

Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen



Dipl.-Geol. Wolfram Hammer

Dr. Joachim Höning
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Erdbau,
Grundbau und Bodenmechanik

Dr. Marius Schünke
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Hydrogeologie
(Boden und Grundwasserschäden)

Geotechnischer Bericht

Erschließung und Neubebauung HAKA-Gelände, BG „Hanfäcker“ in 72636 Frickenhausen-Linsenhofen

Auftraggeber: **KBB GmbH**
73734 Esslingen, Boschstraße 10

Projekt-Nr.: 2-21-035

Gutachten-Nr.: **2-21-035-01-hö**

__ . Ausfertigung

27.04.2021



Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkungen.....	4
2 Untersuchungsumfang.....	5
2.1 Bodenmechanische Laborversuche.....	6
2.2 Chemische Untersuchungen.....	6
3 Baugrund.....	7
3.1 Geologischer Schichtaufbau.....	7
3.2 Grundwasser.....	8
3.3 Homogenbereiche, Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte.....	9
3.4 Bodenkennwerte.....	10
3.5 Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten.....	11
3.5.1 Allgemeines.....	11
3.5.2 Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten.....	13
3.6 Korrosionsverhalten von Böden.....	13
3.7 Betonaggressivität (DIN 4030) der Böden.....	13
4 Chemische Untersuchungsergebnisse.....	14
5 Erschließung und Bebauung.....	15
5.1 Kanal- und Leitungsbau.....	15
5.1.1 Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben.....	15
5.1.2 Leitungszone.....	17
5.2 Verkehrsflächen.....	20
5.3 Bebauung.....	27
5.3.1 Baugruben.....	27
5.3.2 Hinweise zur Gründung von Bauwerken.....	27
5.3.3 Fußbodenauflagerung.....	28
5.3.4 Erdbebengefährdung.....	28
5.3.5 Bauwerksabdichtung und Entwässerung.....	29
5.3.5.1 Allgemeines.....	29
5.3.5.2 Bauwerksabdichtung über dem Bemessungsgrundwasserspiegel	30
5.3.5.3 Abdichtung von Bauvorhaben unterhalb des Bemessungswasser-	
spiegels.....	31
5.3.6 Versickerung von Oberflächenwasser.....	33
5.3.7 Wasserrechtliche Hinweise.....	34
6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.....	34

Verzeichnis des Anhangs

Anhang 1: Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen nach dem aktuellen Stand der Geotechnik

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Lagepläne	M 1 : 25.000/M 1: 500
Anlage 2.1:	Schichtenverzeichnisse und Schichtprofile	M 1 : 50
Anlage 2.2:	Protokolle der Rammsondierungen	M 1 : 50
Anlage 3:	Geologische Schnitte	M 1: 250/100
Anlage 4:	Versuchsprotokolle bodenmechanische Versuche	
Anlage 5:	Homogenbereiche nach DIN 18 300: 2019-09	
Anlage 6:	Analysenprotokolle chemisches Institut SGS (Fellbach) Probenahmeprotokolle Bodenproben	

1 Vorbemerkungen

Die Gemeinde Frickenhausen beabsichtigt in Linsenhofen die Erschließung und Neubebauung des ehemaligen HAKA-Geländes (Baugebiet "Hanfäcker"). Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Hause von der KBB GmbH mit Schreiben vom 02.02.2021 beauftragt, Altlast- und Baugrunduntersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage des Auftrags war unser Angebot Nr. B 2-21-022 vom 29.01.2021.

Die Untersuchungen bzw. der vorliegende Bericht wurde zusammen mit Altlasterkundungen unseres Hauses durchgeführt. Über die Ergebnisse der Altlasterkundung wurde in einem gesonderten Gutachten berichtet.

Für die Feldarbeiten und zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens erhielten wir folgende Planunterlagen:

- Bebauungsplan (Stand 26.01.2021)
- Kanalplan Schönagelweg (07.04.2021)
- Bestandslageplan der LUBW
- Bestandslageplan (Stand 11.01.2021)
- Abgrenzungsplan (Stand 16.04.2012)
- Erschließungskonzeption (Stand 18.02.2006)
- Geotechnischer Bericht südlicher Bereich des Büros IGP von 14.02.2006

Weiterhin wurden die Topographische und die Geologische Karte M 1 : 25 000, Blatt 7422 Leningen nebst Erläuterungen, die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1 : 350 000 und der Online-Kartenservice der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) mit herangezogen.

Der Baugrunderkundung und Ausarbeitung des geotechnischen Berichts liegen außerdem, soweit zutreffend, die in Anhang genannten Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter, Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen in der Geotechnik und im Abfallrecht zugrunde. Im nachfolgenden Text benutzte Kürzel werden dort erläutert.

Die bisherige Planung der Wohnbebauung sieht Einfamilien-, Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser vor. Angaben über Erdgeschoss- und Untergeschossfußbodenhöhen liegen nicht vor.

Daher kann zur Gründung und Bauausführung nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden. Die beauftragten und durchgeführten Untersuchungen haben im Hinblick auf die spätere Bebauung den Charakter einer Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 und können eine objektspezifische Hauptuntersuchung und ggf. erdstatische Nachweise als Grundlage für den Entwurf von Bauwerksgründungen nicht ersetzen.

Geotechnische Kategorie

Leitungsgräben (falls erforderlich) können voraussichtlich frei geböscht oder mit Grabenverbauern oder einem Normverbau nach DIN 4124 gesichert werden. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundung liegt praktisch ebenes Gelände, tragfähiger Baugrund vor. Die Baumaßnahmen im Zuge der Erschließung sind demzufolge in die Geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020 einzustufen.

2 Untersuchungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundaufbaus der Altlast- und Grundwassersituation wurden am 25. + 26.03., 07. + 08.04.2021 vierzehn Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernsonde Ø 60/50 mm) bis max. 6 m Tiefe abgeteuft, die darin aufgeschlossenen Bodenschichten geologisch aufgenommen und dokumentiert. In die Aufschlüsse BS 1, BS 14, SRS 1 und SRS 7 wurden PVC-Röhrchen eingestellt, um den Ruhegrundwasserstand zu erfassen. Die Bohrungen BS 3, BS 6 und BS 12 wurden zu Grundwassermessstellen (Ø 1,25", überflur) ausgebaut, um den Ruhegrundwasserstand zu ermitteln und eine Grundwasserprobe entnehmen zu können.

Um das Untersuchungs raster zu ergänzen und die Lagerungsdichte/Festigkeit der Bodenschichten festzustellen, wurden zusätzlich zehn Schwere Rammsondierungen (DIN EN ISO 22476-2) durchgeführt.

Rammsondierungen dienen zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Bodens. Bei den ausgeführten Schweren Rammsondierungen (DPH) wird eine Sonde mit einer Querschnittsfläche von 15 cm² durch Rammen mit einem Fallgewicht von 50 kg bei gleichbleibender Fallhöhe von

0,50 m in den Untergrund eingetrieben. Die benötigte Schlagzahl N10 für jeweils 10 cm Eindringtiefe gibt Auskunft über die Lagerungsdichte bzw. Konsistenz des Untergrunds.

Die Schichtenfolge in den Bohrungen wurde nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien aufgenommen (Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688/14689, wobei die bisher gebräuchlichen Bezeichnungen der zurückgezogenen DIN 4022 beibehalten wurden) und nach DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifiziert. Weiterhin wurden Wasserzutritte/-anstiege dokumentiert und das Bohrgut organoleptisch auf mögliche Verunreinigungen geprüft.

Die Lage der Untersuchungspunkte musste sich nach der Bestandsbebauung sowie nach den verlegten Kanälen und Leitungen richten.

Die Anordnung der Aufschlusspunkte auf dem Gelände ist im Lageplan (Anlage .2) dargestellt. Die Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Meereshöhe eingemessen. Als Höhenbezug diente ein Kanaldeckel des Schönagelweges mit 362,04 mNN.

2.1 Bodenmechanische Laborversuche

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 12 Bodenproben entnommen. Im hauseigenen Baugrundlabor wurden an neun Proben deren natürlicher Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1) und davon an fünf Proben deren Konsistenzgrenzen (DIN 18 122-1) ermittelt. An drei Kiesproben wurde die Kornverteilung durch Nasssiebung (DIN EN ISO 17892-4) bestimmt. Mit den Laborversuchen war eine Einstufung der Bodenschichten in Bodengruppen nach DIN 18 196 möglich, was für die Bestimmung von Bodenkennwerten und für die Festlegung der Homogenbereiche von Bedeutung ist.

2.2 Chemische Untersuchungen

Aus dem Bohrgut der Kleinbohrungen wurden vier Mischproben (MP VwV 1, MP VwV 2, MP VwV 3 und MP VwV 4) gebildet. Die Mischproben wurden für die Untersuchung auf die Parameter der Tabelle 6-1 der Verwaltungsvorschrift (VwV) „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 14.03.2007, kurz „VwV Boden“, hergestellt. Alle Proben wurden gekühlt und abgedunkelt gelagert und in geschlossener Kühlkette an das Institut SGS Analytics Germany GmbH mit Sitz in Fellbach weitergeleitet.

3 Baugrund

3.1 Geologischer Schichtaufbau

Nach den Bohrungen ist der Baugrund verhältnismäßig inhomogen. Neben Auffüllungen im Bereich der ehemaligen Bebauung wurden Auelehmreste, Kies sowie Auelehm und Kies im Wechsel und Verwitterungsschichten angetroffen.

Außer in BS 2 und BS 8 wurde in den Bohrungen zuoberst humoser Oberboden von 0,05 m bis 0,50 m Dicke angetroffen. Oberboden ist der Bodengruppe OU nach DIN 18 196 und der ehemaligen Bodenklasse 1 nach DIN 18 300:2012-09 (zurückgezogen) zuzuordnen. Nach DIN 18 300:2015-08 stellt Oberboden einen eigenen Homogenbereich dar, der im vorliegenden Fall mit Homogenbereich E1 benannt wird.

Unter dem humosen Oberboden wurden außer bei BS 6, BS 7, BS 11 und BS 14 künstliche Auffüllungen aus Lehm und Kies mit Mächtigkeiten von 0,30 m bis 2,40 m angetroffen.

Die bindigen und gemischtkörnigen Auffüllungen (Bodengruppen TM, GU, GU*) sind den ehemaligen Bodenklassen 3 und 4 und dem Homogenbereich E2 zuzuordnen.

Der natürlich anstehende Untergrund besteht an einigen Bohrpunkten (BS 2, BS 5, BS 6, BS 7, BS 11 und BS 14) aus Resten von meist steifem Auelehm der Bodengruppen TM und TA bzw. der ehemaligen Bodenklasse 4 und 5.

Darunter bzw. unter Auffüllungen folgt gelblichbrauner, sandiger, wechselnd stark lehmiger Kies mit lokalen Einlagerungen von Schlufflinsen und/oder -lagen. Abschnitte mit mehreren bindigen Lagen sind in den geologischen Schnitten als "Schwemmablagerungen" bezeichnet.

Die durchgeführten Rammsondierungen ergaben eine mitteldichte bis dichte Lagerung des Kie- ses. Unter dem Kies wurden in den Bohrungen BS 3, BS 5, BS 6 und BS 4 wechselnd stark kie- sige Tone von teils steifer, teils steifer bis halbfester, teils halbfester Konsistenz aufgeschlossen. Sie sind in den geologischen Schnitten als Verwitterungsschichten bezeichnet. Die unterlagern- den Schichten des Braunen Jura wurden bis zu den Bohrendtiefen nicht angetroffen.

Die im Einzelnen an den Aufschlusspunkten angetroffenen Bodenschichten sind als Schichten- beschreibungen und Schichtprofile in Anlage 2.1 und die Rammsondierprofile in Anlage 2.2. dargestellt.

Aus den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen wurden durch Interpolation unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge sechs schematische geologische Schnitte gefertigt, die das beschriebene Baugrundmodell darstellen (Anlagen 3). Die Aufschlussprofile wurden hierbei z. T. senkrecht in die Schnittebene projiziert und zwischen den Aufschlusspunkten wurde interpoliert. Es kann daher sein, dass der tatsächliche Schichtenverlauf in der Schnittebene von der schematischen Darstellung abweicht.

3.2 Grundwasser

In den Bohrungen BS 1, BS 3, BS 4- BS 7, BS 10, BS 12 und BS 14 sowie in den Rammsondierungen SRS 1 bis SRS 7 wurden stark schwankende Grundwasserzutritte bzw. Grundwasserstände festgestellt. In den Aufschlüssen BS 1, BS 14, SRS 1 und SRS 7 wurden PVC-Röhrchen eingestellt, um den Ruhewasserstand messen zu können. Die Bohrungen BS 3, BS 6 und BS 12 wurden zu 1,25"-Messstellen ausgebaut. In den Bohraufschlüssen wurden folgende Wasserzutritte/ Wasserstände in Meter unter Gelände gemessen:

	25.+26.03.21/ 07. + 08.04.21	01.04.21	08.04.21	04.05.21
BS 1	---	5,92 = 354,91 mNN	---	5,60 = 355,23 mNN
BS 3	1,25 = 361,85 mNN	1,52 = 361,58 mNN	1,96 = 361,14 mNN	2,76 = 360,34 mNN
BS 4	5,96 = 361,15 mNN	---	---	---
BS 5	3,65 = 359,37 mNN	---	---	---
BS 6	0,43 = 364,26 mNN	0,63 = 364,06 mNN	1,04 = 363,65 mNN	1,52 = 363,17 mNN
BS 7	3,99 = 359,07 mNN	---	---	---
BS 10	2,43 = 358,87 mNN	---	---	---
BS 12	trocken	trocken	trocken	5,50 = 356,78 mNN
BS 14	3,34 = 359,71 mNN			3,71 = 359,34 mNN
SRS 1	4,30 = 357,64 mNN			3,45 = 358,49 mNN
SRS 2	0,56 = 363,60 mNN			
SRS 3	0,75 = 363,17 mNN			
SRS 4	0,60 = 364,95 mNN			
SRS 5	4,27 = 358,31 mNN			
SRS 6	5,07 = 358,36 mNN			
SRS 7	---	---	---	6,35 = 357,57 mNN

Pegeloberkanten (POK):

POK BS 3 = 363,65 mNN

POK BS 6 = 365,44 mNN

POK BS 12 = 362,44 mNN

Der höchstmögliche Grundwasserstand bzw. die jahreszeitliche und witterungsabhängige Schwankungsbreite des Grundwasserstands ist nicht bekannt, da keine ausreichend langfristigen Messreihen vorliegen.

Grundwasseranalyse:

Nach der Analyse ist das beprobte Grundwasser nicht betonangreifend. Ferner wurden keine erhöhten Gehalte an Schadstoffen festgestellt.

Hochwasserrisikomanagement:

Nach der Hochwasserrisikomanagementabfrage bei der LUBW vom 05.05.2021 wird das Bau-
gebiet weder beim Hochwasserereignis HQ_{100} noch beim HQ_{extrem} überflutet.

3.3 Homogenbereiche, Boden-/Frostempfindlichkeitsklassen, Bodenkennwerte

In der Neufassung der DIN 18 300: 2019-09 werden Boden- und Felsarten in Homogenbereiche eingeteilt sind. Die bisherigen Bodenklassen entfallen.

Die Einstufung von Böden in Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 erfolgt auf Grundlage ihrer Zusammensetzung (Feinkornanteil, Kornverteilung, Mineralart) und der Einteilung in Bodengruppen nach DIN 18 196.

Die Zuordnung der angetroffenen Bodenarten Boden- und Felsarten zu Homogenbereichen nach den Richtlinien der DIN 18 300 ist in Anlage 4 mit deren Eigenschaften und der geschätzten Bandbreite der geotechnischen Kennwerte tabellarisch aufgelistet. Die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB sowie die bisherigen Bodenklassen nach DIN 18 300 Ausgabe 2012 (zurückgezogen) sind zum Vergleich ebenfalls mit angegeben.

Die in Anlage 4 angegebenen Kennwerte sind nur für den Baubetrieb bzw. zur Beurteilung der erforderlichen Erdbauleistung maßgeblich und dürfen nicht für geotechnische/erdstatische Berechnungen herangezogen werden. Es handelt sich um geschätzte obere und untere Grenzwerte und nicht um charakteristische Werte im Sinne der DIN EN 1997 (EC 7) bzw. DIN 4020.

Sollte es zu Unstimmigkeiten bezüglich der Einteilung der anstehenden Boden- und Felsarten kommen, so kann der Baugrundgutachter beim Baugrubenaushub hinzugezogen werden.

3.4 Bodenkennwerte

Die im Folgenden für die an den Untersuchungspunkten aufgeschlossenen Bodenschichten angegebenen charakteristischen Boden- bzw. Berechnungskennwerte wurden nicht direkt durch bodenmechanische Laborversuche bestimmt. Sie wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, dem Geländebefund in Anlehnung an DIN 1055 und Angaben in der Fachliteratur eingeschätzt. In Klammern ist die geschätzte Schwankungsbreite angegeben, die bei Grenzwertbetrachtungen ggf. anzusetzen ist.

Bodenschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifigkeitsziffer	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
		über Wasser	unter Auftrieb				
		γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]				
Auelehm	TM, TA	19 (18-20)	9 (8-10)	20 (18-22)	7,5 (5-10)	6 (4-8)	<10 ⁻⁸
Kies, mitteldicht bis dicht	GU*, GU	19 (18-20)	11 (10-12)	32,5 (30-35)	2 (0-5)	40 (20-60)	10 ⁻⁶ (10 ⁻⁵ -10 ⁻⁷)
Verwitterungsschichten	TM, TA	20 (19-21)	10 (9-11)	20 (18-22)	7,5 (5-10)	8 (6-10)	<10 ⁻⁸

*Kennwerte variieren je nach Verwitterungsgrad, Trennflächengefüge und Richtung der Beanspruchung in weiten Grenzen und können auf Trennflächen bis auf Werte wie bei bindigen Böden zurückgehen. Im zusammenhängenden Schichtverband werden die angegebenen Mindestwerte i.d.R. jedoch nicht unterschritten.

Zur Erddruckermittlung im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials anzusetzen. Für verdichtet eingebautes Material gelten folgende Kennwerte:

Material	Reibungswinkel ϕ [°]	Wichte γ [kN/m ³]
Schotter, Splittgemische	35	20/12
Kiesgemische	32,5	20/12
Bindige und kiesig-steinige Böden (Aushub)	22-30	19/9

Für erdstatische Berechnungen sind jeweils die ungünstigsten angegebenen Werte zu verwenden.

3.5 Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten

3.5.1 Allgemeines

Die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Untergrunds in der ungesättigten Bodenzone erfolgt üblicherweise mittels Sickerversuch im Schurf in Anlehnung an die bei Wiederspahn (1997)¹ und Burghardt et. al (1999)² beschriebenen Verfahren.

Abweichend von den dort beschriebenen Verfahren mit konstantem Wasserstand und kontinuierlicher Wasserzugabe wird bei dem von uns angewandten Verfahren der Schurf mit Trinkwasser befüllt und zur Aufzeichnung der Wasserspiegeländerung eine Drucksonden-Datenlogger-Einheit eingebaut.

Aus den Schurfdimensionen und der Wasserspiegeländerung pro Zeiteinheit kann die versickernde Wassermenge ermittelt und daraus mit dem mittleren Wasserstand in der betrachteten Zeiteinheit der Durchlässigkeitsbeiwert k_f berechnet werden.

1 Wiederspahn, M. (1997): Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht. Schriftenreihe des BDG, Heft 15, Bonn.

2 Burghardt et. al (1999): Regenwasserversickerung und Bodenschutz. Mit Beiträgen der Fachtagung des Fachausschusses Regenwasserversickerung im Bundesverband Boden e.V. BVB-Materialien Band 2. Berlin (Erich Schmidt).

Die Auswerteformel lautet:

$$k_f = \frac{Q \left(H + \frac{h}{2} \right)}{A * B * H * h * (A + B)}_{[m/s]}$$

mit:	kf	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert [m/s]
	Q	versickernde Wassermenge pro Zeiteinheit [m ³ /s]
	H	Abstand Schurfsohle - Grundwasseroberfläche oder Stauhorizont [m]
	A	Länge des Schurfs [m]
	B	Breite des Schurfs [m]
	h	Wasserstand im Schurf [m]

Da sich in der Anfangsphase des Versuchs zunächst eine Aufsättigung der unmittelbar umgebenden Bodenmatrix einstellt, ist den in der Endphase des Versuchs ermittelten Versuchsergebnissen größeres Gewicht beizumessen. Außerdem wird bei der Versuchsauswertung die Versickerung über die Schurfflanken nicht berücksichtigt, so dass der Durchlässigkeitsbeiwert v.a. bei höherem Wasserstand im Schurf überschätzt wird. Aus diesem Grund wird mit möglichst geringem Wasserstand im Schurf bei der Versuchsdurchführung gearbeitet bzw. es sind die zuletzt bei niedrigem Wasserstand ermittelten Werte am aussagekräftigsten.

Zur Beurteilung der konkreten Wasserdurchlässigkeit bzw. Sickerfähigkeit des Untergrunds werden Sickerversuche empfohlen.

Zur Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts (kf-Wert) des Untergrunds werden Baggerschürfe hergestellt. Nach Ende des Sickerversuches wird der Schurf mit dem Aushubmaterial verfüllt und durch lagenweises Andrücken mit dem Baggerlöffel verdichtet. Die hierbei erreichbare Verdichtung entspricht nicht der ursprünglichen Lagerungsdichte des Bodens. Es ist daher mit Nachsackungen des Erdreichs in den Schürfen zu rechnen.

Nach dem Aushub des Schurfes wird dieser mit frischem Trinkwasser aus bereitstehenden Wasserfässern gefüllt.

Das Versuchsergebnis gilt nur für die Untersuchungsstelle. Sollten im Bereich der Versuchsstellen dann die Versickerungseinrichtungen hergestellt werden, so empfehlen wir, den Bemessungswert nicht höher als $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s anzusetzen.

3.5.2 Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten

Die angetroffenen Bodenschichten sind nach DIN 18 130 wie folgt einzustufen:

Bodenart	Bodengruppe (DIN 18 196)	k_f [m/s]	Durchlässigkeitsbereich
Auelehm	TM, TA	$10^{-7} - 10^{-9}$	schwach bis sehr schwach durchlässig
Kies, lehmig	GU, GÜ	$10^{-5} - 10^{-7}$	durchlässig bis schwach durchlässig

Die im Baugeld angetroffenen Böden eignen sich aufgrund ihres Durchlässigkeitsbeiwerts nicht zur Wiederversickerung von nach Niederschlägen anfallendem Oberflächen- und Dachflächenwasser. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass bei Starkregen kurzzeitig große Wassermengen anfallen können.

3.6 Korrosionsverhalten von Böden

Die im Baugebiet anstehenden Bodenschichten wurden hinsichtlich ihres Korrosionsverhaltens auf erdverlegte Rohrleitungen aus unlegierten oder niedriglegierten Eisenwerkstoffen beurteilt. Grundlage hierfür war das DVGW-Arbeitsblatt GW 9.

Die in diesem Arbeitsblatt beschriebenen chemischen und physikalischen Untersuchungen wurden im vorliegenden Fall nicht durchgeführt. Aufgrund der übrigen Beurteilungskriterien ist jedoch bei Grabenverfüllungen aus

- trockenem oder erdfeuchtem Schotter oder vergleichbarem und über dem Grundwasser nicht mit korrosiver Wirkung zu rechnen.
- bindigen Erdstoffen von geringer (Bodenklasse Ib) bis mittlerer Korrosionswahrscheinlichkeit (Bodenklasse II) auszugehen.

3.7 Betonaggressivität (DIN 4030) der Böden

Der in den Bodenmischproben "MP VwV 1 bis 4" gemessene Sulfatgehalt im Eluat lag bei 1,58 bis 5,38 mg/l. Nach eigenen Erfahrungen ist anzunehmen, dass die erbohrten Schichten nicht betonangreifend wirken.

4 Chemische Untersuchungsergebnisse

Bei den nachfolgend beschriebenen Untersuchungsergebnissen handelt es sich um stichprobenartige, punktuelle Untersuchungen. Die Untersuchungsergebnisse gelten nur für die jeweiligen Bodenproben und vermitteln einen Eindruck, ob und in welchen Größenordnungen eventuell mit Schadstoffbelastungen zu rechnen ist, die zu erhöhten Entsorgungskosten für anfallenden Bodenaushub führen könnten. Diese umfassen nicht alle in den einschlägigen Vorschriften und Verordnungen beinhaltenen Bewertungskriterien. Die hier vorgenommene Einstufung ist daher vorläufig. Die Mischproben lassen sich der Bodenart "Lehm/Schluff" zuordnen. Den Analyseergebnissen zufolge sind die Proben gemäß der VwV Boden unterschiedlichen Qualitätsstufen zuzuordnen.

Während die Proben „MP VwV1“ aufgrund ihres vermutlich geogen erhöhten Arsen-Gehaltes von 21 mg/kg der Qualitätsstufe Z1.1 zugeordnet werden muss, ist die Probe „MP VwV2“ wegen ihrer im Eluat gemessenen Zink-Konzentration der Qualitätsstufe Z0*IIIA zuzuordnen. Die Probe „MP VwV3“, die überwiegend aus der anthropogenen Auffüllung stammt, ist dagegen wegen ihres PAK-Gehaltes von 7 mg/kg der Qualitätsstufe Z1.2 und die Probe „MPVwV4“, die ebenfalls überwiegend aus aufgefülltem Material zusammengestellt wurde, ist wegen ihrer Kohlenwasserstoffkonzentration C10-C40 in Höhe von 210 mg/kg der Qualitätsstufe Z0* zuzuordnen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass Schadstoffbelastungen in erster Linie in der anthropogenen Auffüllung bis zur Qualitätsstufe Z1.2 zu erwarten sind, während die natürlichen Bodenhorizonte zumindest bereichsweise aufgrund des natürlichen Arsengehaltes der Qualitätsstufe Z1.1 zuzuordnen sind.

Derartiges Material ist demnach in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen gemäß der festgestellten Einbaukonfigurationen Z0*IIIA bis Z1.2 nach VwV Boden nur eingeschränkt und gemäß den in der VwV genannten Kriterien verwertbar. Da die vier beschriebenen Proben lediglich einen groben Überblick über die zu erwartende Qualität des bei der Erschließung anfallenden Bodenaushubs erlauben, werden vor einer endgültigen Deklaration des Aushubs im Rahmen von Baumaßnahmen eventuell weitere Untersuchungen erforderlich.

5 Erschließung und Bebauung

5.1 Kanal- und Leitungsbau

5.1.1 Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben

Bei der Herstellung von Kanal- und Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124, DIN EN 1610 (Abwasserleitungen und -kanäle) und DIN EN 805 (Trinkwasserleitungen) zu beachten.

Gräben über 1,25 m sind zu böschen oder zu verbauen. Sollte frei geböscht werden, sind nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 bei Böschungen bis 5 m Höhe folgende Böschungswinkel β ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis maximal zulässig:

- | | |
|--|-----------------------|
| a) nichtbindige oder weiche, bindige Böden | $\beta \leq 45^\circ$ |
| b) steife bis halbfeste bindige Böden | $\beta \leq 60^\circ$ |
| c) fester Tonstein, Kalkstein, Mergelstein | $\beta \leq 80^\circ$ |

In Auffüllungen kann frei unter $\leq 45^\circ$ geböscht werden.

Im Auelehm und in den Verwitterungsschichten ist vorwiegend mit steifer oder halbfester Konsistenz zu rechnen, so dass unter $\beta \leq 60^\circ$ geböscht und ein maßhaltiger Aushub ohne besondere Erschwernisse erwartet werden kann. Im Kies sind je nach bindigem Anteil 45 – 60° machbar.

Bei Herstellung freier Böschungen wird empfohlen, auf halber Höhe Bermen (Breite $\geq 1,50$ m) zum Auffangen eventuell abrutschenden Erdmaterials vorzusehen.

Um die Massen für Aushub und Verfüllung möglichst gering zu halten, werden Kanal- und Leitungsgräben meist mit senkrechten Wänden hergestellt und mit einem Verbau gesichert. Dies ist bei Gräben über 2 m Tiefe generell zu empfehlen. Dabei gelten ebenfalls die Vorgaben der DIN 4124, DIN EN 1610 und DIN EN 805.

Verbausysteme, bei denen die Verbaulemente kontinuierlich mit dem Aushub abgesenkt werden, sind zu bevorzugen. Einfache Verbaukörbe, die nach dem Aushub in die Gräben eingestellt werden, können nur bei ausreichend standfesten Grabenwänden eingesetzt werden, wenn nicht mit Nachbrüchen zu rechnen ist. Die Wahl des Verbausystems ist daher den Baugrundverhältnissen anzupassen. Sie fällt im Einzelnen in den Verantwortungsbereich der beauftragten Tiefbauunternehmung.

Es ist zu beachten, dass ein Verbau mit vorauseilendem Erdaushub und anschließender Sicherung des Grabens mit einem nichtkraftschlüssigen Verbau (z. B. durch Verbauplatten) Spannungsumlagerungen im benachbarten Untergrund bewirkt, welche Setzungen oder Sackungen bis hin zur Geländeoberkante verursachen können. Es muss daher sichergestellt sein, dass bereits bestehende Bauteile (z. B. Wasserleitungen, Strom- oder Telefonkabel) insbesondere in den Anschlussbereichen zu den bestehenden Kanälen nicht setzungsempfindlich sind bzw. keine unzulässigen Verformungen erfahren.

Bei nicht auszuschließenden Zutritten von Grund- und/oder Schichtwasser dürfte nur mit geringen Wassermengen zu rechnen sein ($Q \leq 0,5 \text{ l/s/lfm}$), die mit einer offenen Wasserhaltung beherrscht werden können. Werden hierzu Dränleitungen verlegt, so sind diese im Endzustand zu unterbrechen, um ein ständiges Ableiten von Grundwasser zu verhindern.

Im vorliegenden Fall erfolgt bei einer eventuellen Wasserhaltung keine Absenkung unter einen mittleren oder tiefen Grundwasserstand, sondern es wird ein Anstieg des Grundwasserstands in ein ungewöhnlich hohes Niveau verhindert. Insofern liegt auch der abgesenkte Grundwasserstand im Bereich der natürlichen Schwankungsbreite des Grundwasserstands. Suffosion oder Subrosion sind bei den geringen zu erwartenden Grundwassermengen nicht zu erwarten.

Bei einer zeitweiligen Grundwasserabsenkung bzw. -ableitung während der Bauzeit sind keine schädlichen Auswirkungen auf die Nachbargrundstücke bzw. die Nachbarbebauung zu erwarten.

Bei der Einleitung von Grundwasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer wären nach unserer Kenntnis i.d.R. folgende Grenzwerte einzuhalten:

Parameter	Kanalisation	Gewässer
pH-Wert	6,5 – 10,0	6,5 – 8,5
absetzbare Stoffe nach ½ Std.	1,0 ml/l	0,3 ml/l
abfiltrierbare Stoffe nach DIN EN 872	---	100 mg/l
Kohlenwasserstoffe ges. nach DEV V H53	20 mg/l	5,0 mg/l
chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)	0,05 mg/l	0,01 mg/l

*Vorgaben der örtlichen Entwässerungssatzung bleiben hiervon unberührt

Zur Einhaltung der Grenzwerte ist gegebenenfalls die Zwischenschaltung eines Absetzbeckens und bei Ableitung von durch Beton verdrängtem oder mit frischem Beton in Berührung gekommenem Wasser einer Neutralisation erforderlich (vgl. Abschnitt 11.4.3.3).

Sollte Grundwasser angetroffen und eine Grundwasserentnahme erforderlich werden, ist dies ein wasserrechtlicher Tatbestand gemäß §49 WHG (Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland), der beim Landratsamt Esslingen anzeige- und genehmigungspflichtig ist.

5.1.2 Leitungszone

Die Leitungszone (Bettung, Seitenverfüllung und Rohrabdeckung) ist gemäß DIN EN 1610 auszuführen.

Den Untersuchungsergebnissen zufolge kann im natürlich anstehenden Untergrund von guter Tragfähigkeit im Auflagerbereich ausgegangen werden.

Das Material für die Bettungsschicht muss die Anforderungen nach Abschnitt 5.3 der DIN EN 1610 erfüllen. Wir empfehlen, als Bettungsmaterial Fremdmaterial zu verwenden (z. B. Schotter-Splitt-Gemisch 0/32).

Die Aushubsohlen/Auflagerflächen sind zu verdichten, um eventuelle Auflockerungen durch den vorangegangenen Aushub rückzustellen. Die Grabensohle und die untere Bettungsschicht dürfen jedoch nicht stärker verdichtet werden als die obere Bettungsschicht, um eine gleichmäßige Spannungsverteilung im Bettungsbereich zu gewährleisten.

In der Leitungszone ist Material nach den Anforderungen der DIN EN 1610 bzw. DIN EN 805 und der einschlägigen DVGW-Arbeitsblätter bzw. Herstelleranforderungen einzubauen. Schüttmaterial, Schütthöhe und Verdichtungsgerät müssen aufeinander abgestimmt sein. In der Leitungszone darf nur mit leichten Verdichtungsgeräten verdichtet werden. Der Einbau ist in Lagen von maximal 0,2 m - 0,3 m auszuführen. Die Anforderung an das 10%Mindestquantil des Verdichtungsgrads D_{Pr} beträgt 97%.

Die Dicke der Abdeckung über der Rohrleitung sollte i.d.R. 300 mm betragen. Eine Minstdicke von 150 mm über dem Rohrschaft und 100 mm über der Rohrverbindung darf nicht unterschritten werden.

Hauptverfüllung von Kanal- und Leitungsgräben

Die Hauptverfüllung ist gemäß den Planungsanforderungen auszuführen und lagenweise verdichtet einzubauen. Über den Rohren darf eine mechanische Verdichtung erst ab einer Schichtdicke von ≥ 300 mm erfolgen. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte dürfen erst ab einer Überdeckungshöhe von 1,00 m zum Einsatz kommen.

Bei der Wiederverfüllung und Verdichtung von Leitungsgräben sind die Richtlinien der ZTV E-StB 17 und der ZTV A-StB 12 sowie DIN EN 1610 einzuhalten. In den (zurückgezogenen) ZTV A-StB 97/06 sind die für die Verfüllzone geeigneten Bodenarten in Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt.

Wir empfehlen, trotz der in den aktuell gültigen ZTV A-StB nicht mehr enthaltenen Regelungen, für die Verfüllzone Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 zu verwenden, da sie wegen ihrer geringeren Wasser- und damit Witterungsempfindlichkeit in der Regel leichter zu verdichten sind als Böden der Klassen V 2 und V 3. Werden Böden der Klassen V 2 und V 3 verwendet, so muss der Wassergehalt dem optimalen Wassergehalt beim Proctorversuch entsprechen.

Gemäß ZTV E-StB 17 und ZTV A-StB 12 sind folgende Verdichtungsanforderungen einzuhalten:

Bei Baugruben und Gräben außerhalb von Verkehrsflächen ist mindestens die Lagerungsdichte des umgebenden Bodens einzuhalten, gemäß ZTV E-StB 17 jedoch mindestens 97% D_{Pr} .

Die nachfolgenden Bewertungen und Hinweise beziehen sich ausschließlich auf die geotechnische Eignung von Böden. Böden, die den o.g. abfallrechtlichen Anforderungen nicht genügen, dürfen auch bei geotechnischer Eignung nur im oberen Teil von Graben- und Baugrubenverfüllungen eingebaut werden.

Der anstehende und beim Aushub anfallende Lösslehm und Verwitterungston ist den Verdichtbarkeitsklassen V 2 und V 3 (natürliche Böden, Bodengruppen TL, TM und TA) zuzuordnen.

Bindiges Aushubmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V 3 in steifer Konsistenz ist unter geotechnischen Aspekten (Verdichtbarkeit beim Einbau, Tragfähigkeit) nach den o.g. Kriterien zum Wiedereinbau nur bedingt geeignet (evtl. nach Bodenverbesserung/Bindemittelbehandlung). Hinweise zu Bodenverbesserungsmaßnahmen können Abschnitt 10.3 entnommen werden.

Gut für Verfüllzwecke geeignet sind Tragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB 04 oder gleichwertige Schotter-Splitt-Gemische. Bei nicht güteüberwachtem Material ist dessen Eignung vor dem Einbau ggf. nachzuweisen, sofern nicht örtliche Erfahrungen hinsichtlich der Eignung vorliegen.

Bei Grabenverfüllungen mit unverändertem, ursprünglich vorhandenem Bodenmaterial muss auch bei sorgfältiger Verdichtung mit späteren Setzungen gerechnet werden. Daher sollte von dessen Verwendung im Fahrbahnbereich abgesehen werden. Hier sollte z.B. Betonrecycling (Zulassung nach TL Gestein-StB 04 bzw. TL G SoB-StB 04 und UVM-Erlass), Schotter oder gleichwertiges verwendet werden.

Das Verfüllgut ist lagenweise einzubauen und optimal zu verdichten. Die Mächtigkeit der einzelnen Lagen sollte 30-40 cm nicht überschreiten. Die Anforderung an das 10%-Mindestquantil des Verdichtungsgrades D_{Pr} in der Verfüllzone beträgt in Abhängigkeit vom eingebauten Erdstoff zwischen $\geq 97\%$ und $\geq 100\%$. Im Übrigen wird auf die Vorgaben der ZTV E-StB 17 und ZTV A-StB 12 für die Verfüllung in Straßenbereichen verwiesen.

Die Verdichtung der Grabenverfüllung ist im geforderten Umfang gemäß ZTV E-StB je nach gewählter Prüfmethode im Zuge der Eigenüberwachung durch den Auftragnehmer nachzuweisen. Unabhängige Kontrollprüfungen durch den Auftraggeber werden empfohlen.

Unverändertes Aushubmaterial kann eventuell in nicht setzungsempfindlichen Bereichen (z.B. unter Grünflächen, zur Geländemodellierung) wieder eingebaut werden, wo keine besonderen Anforderungen hinsichtlich optimaler Verdichtbarkeit zu stellen sind und im Lauf der Zeit auftretende Konsolidationssetzungen der Grabenverfüllung ggf. im Zuge der gärtnerischen Pflege ausgeglichen werden können.

Der Rückbau eines Grabenverbaus muss unter abwechselndem schrittweisem Ziehen und unmittelbar anschließendem Nachverdichten erfolgen. Es muss eine kraftschlüssige und vollflächige Verbindung des Verfüllmaterials mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entstehen. Ist ein Rückbau erst nach dem Verfüllen möglich, so ist dies in der Rohrstatik zu berücksichtigen. In besonderen Fällen ist der Verbau im Untergrund zu belassen.

Im Gründungsbereich der Schachtbauwerke kann überwiegend mit gut tragfähigem Baugrund gerechnet werden.

5.2 Verkehrsflächen

Bei der Bemessung und Ausführung von Verkehrsflächen empfehlen wir, die Richtlinien der RStO 12, der ZTV E-StB 17 und der ZTV T-StB 95 bzw. ZTV SoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07 zu beachten.

Bei der Erschließung von Baugebieten ist nach RStO12 in der Regel ein stufenweiser Ausbau der Fahrbahnbefestigung vorzusehen, dessen erste Ausbaustufe den zu erwartenden Baustellenverkehr aufnehmen muss. Soll nach weitgehender Fertigstellung der angrenzenden Bebauung der vollständige Aufbau hergestellt werden, ist der Zustand der verbleibenden Teilbefestigung gemäß RStO 12, Abschnitt 4, zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung der Belastungsklasse ist der Baustellenverkehr zu berücksichtigen.

Auf dem Erdplanum frostempfindlicher Böden wird bei Regelbauweisen nach RStO 12 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ verlangt. An der Oberkante des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) werden in Abhängigkeit von der Bauweise bestimmte 10%-Quantile des E_{v2} -Werts gefordert. Die Anforderungen bei Wegen betragen $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (bei einer Decke ohne Bindemittel) und bei Straßen je nach Bauweise $E_{v2} \geq 120\text{-}150 \text{ MN/m}^2$ (Belastungsklassen Bk100 - Bk1,0) bzw. $E_{v2} \geq 100\text{-}120 \text{ MN/m}^2$ (Belastungsklasse Bk0,3). Die auf dem Erdplanum und der Tragschicht geforderten Verformungsmoduln sind durch Plattendruckversuche nach DIN 18 134 nachzuweisen.

Die im Bereich des voraussichtlichen Erdplanums natürlich anstehenden Bodenschichten sind den Frostempfindlichkeitsklassen F 3 (sehr frostempfindlich) und F 2 (mittel frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen. Da eine genauere Abgrenzung unterschiedlich frostempfindlicher Bereiche nicht möglich und eher ein größerer Anteil von sehr frostempfindlichen Flächen zu erwarten ist, empfehlen wir, sämtliche Verkehrsflächen für sehr frostempfindlichen Untergrund (F 3) zu dimensionieren.

Demnach sind nach RStO 12 dimensionierte Frostschutz- und Tragschichten aufzubringen. Sofern nicht örtliche Erfahrungen oder spezielle Untersuchungen zur Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus vorliegen, kann diese Dicke unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeit des Bodens aus den „Ausgangswerten für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus“ in cm (RStO 12, Abschnitt 3.2.2, Tabelle 6) und den „Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse“ (RStO 12, Abschnitt 3.2.3, Tabelle 7) errechnet werden.

Das Baugebiet liegt nach RstO 12, Bild 6 an der Grenze der Frosteinwirkungszone I zur Zone II.

Der anstehende Baugrund ist frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 + F 3)

Gemäß RStO 12, Abschnitt 3.2 ist unter Berücksichtigung der entsprechenden Zu- und Abschläge eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 0,60 m (Belastungsklassen Bk3,2 - Bk1,0) bzw. 0,50 m (Belastungsklasse Bk0,3) erforderlich.

Die angegebene Mindestdicke ist auf einem Untergrund mit einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vorgesehen. Wird dieser Wert nach Verdichtung des Planums nicht erreicht (im vorliegenden Fall sehr wahrscheinlich), so sind besondere Maßnahmen vorzusehen. Hierzu gehören z.B. Maßnahmen zur Bodenverbesserung (z.B. Bindemittelzugabe oder Bodenaustausch) oder Bodenverfestigung gemäß ZTV E-StB 17 bzw. ZTV Beton-StB 07 oder eine Erhöhung der Tragschichtdicke. Außerdem kann die Tragschicht durch Einbau von geeigneten Geogittern als Bewehrung oder durch Zugabe von Tragschichtbinder verbessert werden.

Die bei **Bodenverbesserungsmaßnahmen** erreichbare Qualität ist stark von der möglichst homogenen Einmischung des hydraulischen Bindemittels in den Boden abhängig. Optimale Ergebnisse werden mit Bodenfräsen erzielt. Bei Einsatz von Raupen mit Reißzähnen o.ä. wird oft nicht die erwartete Verbesserung erreicht.

Die angetroffenen Böden sind in die Bodengruppe TL, TM und TA einzuordnen. Dementsprechend liegen die vorhandenen Böden im Eignungsbereich für Feinkalk/Branntkalk oder Kalkhydrat. Neben einer Kalkstabilisierung kommen auch Kalk-Zement-Gemische (z.B. Dorosol) zur Bodenverbesserung bzw. -verfestigung in Frage. Überschlägig kann von einer Verringerung des Wassergehalts von 1-2 % bei Zugabe von 1 M-% Bindemittel ausgegangen werden.

Durch Zugabe von Bindemittel verändern sich neben dem Wassergehalt auch die plastischen Eigenschaften, die Konsistenz sowie die Verdichtungseigenschaften. Die tatsächlich erforderliche Bindemittelmenge ist u.a. auch witterungsabhängig und kann daher nicht zuverlässig vom aktuellen Wassergehalt der zu bearbeitenden Böden abgeleitet werden. Bei anhaltend niederschlagsreicher Witterung muss mit starker Behinderung oder sogar vollständiger Einstellung der Erdarbeiten gerechnet werden.

Die Wassergehalte lagen bei ca. 20 – 33 % (siehe Anlage 4.1) , so dass meist eine Bindemittelzugabe erforderlich werden wird. Im Mittel wird eine Bindemittelmenge von schätzungsweise 3 - 4% (50-65 kg/m³) wahrscheinlich ausreichend sein.

Wenn trockenere Böden in annähernd halbfester Konsistenz bei trockener Witterung bearbeitet werden können, so ist ein ausreichender Verdichtungsgrad voraussichtlich auch ohne Bindemittelzugabe erreichbar.

Ein ausreichender Verformungsmodul ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) kann beim Einbau der örtlich anstehenden Böden ohne Bindemittelzugabe nicht erwartet werden. Bei Böden mit einer Konsistenz schlechter als halbfest und bei niederschlagsreicher Witterung wird eine Bindemittelzugabe immer notwendig werden.

Im Bedarfsfall sind Testfelder zur Ermittlung der optimalen Bindemittelzugabemenge und Dicke der Bodenverbesserung anzulegen oder Eignungsprüfungen durchzuführen (v.a. bei Boden- gruppe TA, die im Grenzbereich der Anwendbarkeit von Bodenverbesserungsmaßnahmen liegt). Die Bodenverbesserung ist so zu dimensionieren, dass auf dem Planum der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird und darauf ein Regelaufbau nach RStO 12 hergestellt werden kann.

Im Fall eines **Bodenaustauschs** werden nicht ausreichend tragfähige Schichten unterhalb des Erdplanums ausgeräumt und durch gut verdichtbares, lagenweise bei optimaler Verdichtung eingebautes, körniges Fremdmaterial ersetzt. Die Mächtigkeit des Bodenaustauschs richtet sich nach dem Verformungsmodul des Untergrunds und den Verdichtungseigenschaften des Austauschmaterials und sollte auf Testfeldern bestimmt werden. Der Bodenaustausch ist so zu bemessen, dass an dessen Oberkante ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird und darauf ein Regelaufbau nach RStO 12 hergestellt werden kann.

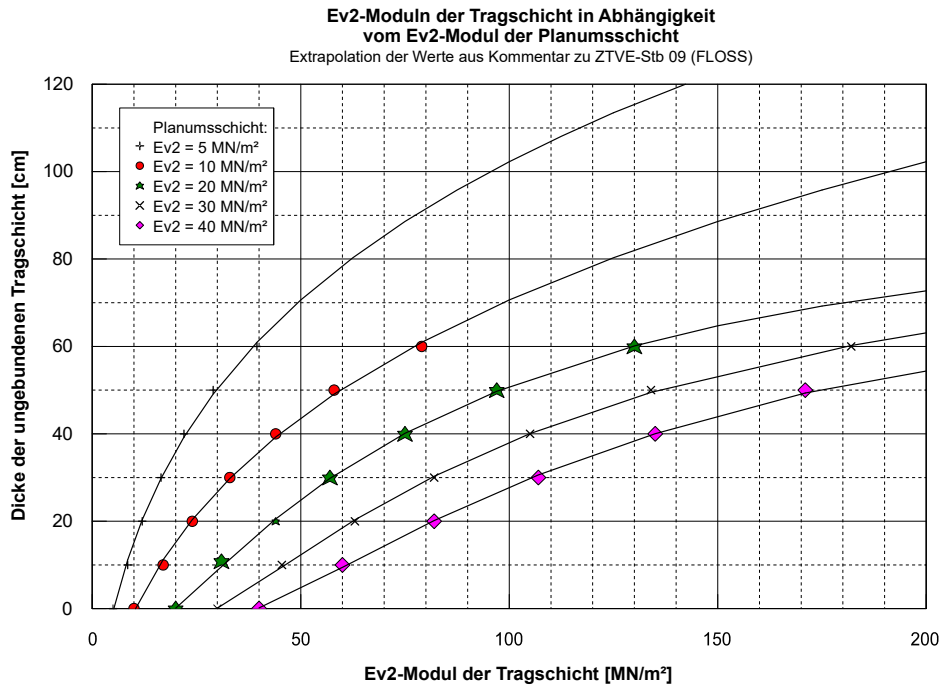
Beispiel:

Der auf einem verdichteten Erdplanum aus Auelehm von steifer Konsistenz bei guter Witterung erreichbare Verformungsmodul wird auf ca. $E_{v2} \approx 10\text{-}15 \text{ MN/m}^2$ geschätzt. Bei einem Bodenaustausch auf derartigem Untergrund wäre bei Schotter STS/FSS 0/45 eine Austauschdicke von 30 – 40 cm absehbar, um ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum zu erreichen.

Die Erhöhung der Mächtigkeit der ungebundenen Tragschicht ist als Variante des Bodenaustausches zu betrachten. Hierbei wird die Tragschichtmächtigkeit soweit erhöht, dass der an Oberkante Tragschicht geforderte Verformungsmodul trotz zu geringem Verformungsmodul auf dem Erdplanum erreicht werden kann.

Ein Bodenaustausch mit körnigem, nichtbindigem Fremdmaterial oder eine Erhöhung der Tragschichtmächtigkeit kann auch bei niederschlagsreicher Witterung ausgeführt werden. Gegebenenfalls kann auf dem Erdplanum als unterste Lage der Einbau einer Lage Grobschotter („Schroppen“, z.B. 0/100 oder 0/150, D ≈ 15 - 20 cm) oder eines zug- und reißfesten Geotextils mindestens der Georobustheitsklasse GRK 4 erwogen werden, um ein Einarbeiten des Austausch- bzw. Tragschichtmaterials in den Untergrund zu verhindern.

Folgendes Diagramm, angelehnt an den Kommentar zu den ZTV E-StB 09, Abschnitt 4.5, gibt den Zusammenhang zwischen der Dicke des Oberbaus (ungebundene Tragschicht) und dem E_{v2} -Modul des Planums (OK Tragschicht) für verschiedene E_{v2} -Moduln des Rohplanums wieder:



Mit den oben genannten, auf dem verdichteten Erdplanum geschätzten Verformungsmoduln lassen sich etwa folgende Dicken der Schottertragschicht (ggf. einschl. Frostschuttschicht) abschätzen, um ohne Bodenverbesserung/Bodenaustausch einen den Anforderungen der RStO 12 je nach Bauweise genügenden Verformungsmodul an deren Oberkante zu erreichen:

Anforderung: erf. Dicke der Schottertragschicht

$E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$: $D \approx 60 - 70 \text{ cm}$

$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$: $D \approx 65 - 80 \text{ cm}$

$E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$: $D \approx 75 - 90 \text{ cm}$

Vor der Herstellung des Oberbaus empfehlen wir jedoch, die tatsächliche Festigkeit des verdichteten Planums mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18 134 zu überprüfen (können ggf. durch unser Haus durchgeführt werden), um eine Tragschichtdimensionierung anhand tatsächlich gemessener Werte zu ermöglichen.

Das obige Diagramm liefert nur für die auf Tragschichten bis 0,60 m Dicke erreichbaren Verformungsmoduln abgesicherte Angaben. Da im vorliegenden Fall voraussichtlich eine größere Tragschichtdicke erforderlich wird, stellen die obigen Angaben nur eine Schätzung auf Grundlage einer Extrapolation dar und es ist die Anlage von Testfeldern zur Überprüfung des tatsächlich erreichbaren Verformungsmoduls auf der vorgeschlagenen Tragschicht erforderlich.

Insbesondere bei wasserdurchlässigen Belägen ist das Erdplanum bereits mit ausreichendem Gefälle herzustellen, um einen Wasserabfluss zu ermöglichen und es sind Dränschichten und Dränagen an der Basis der Tragschicht vorzusehen. Weitere Hinweise hierzu können dem „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen“ (MW) entnommen werden. Bei der Ausführung wasserdurchlässiger Pflasterbeläge auf gering durchlässigem Untergrund sind weitere Anforderungen zu beachten³.

Bei bindigen und gemischtkörnigen Böden spielt der aktuelle Wassergehalt eine große Rolle. Sollte es während der Erdarbeiten zu Niederschlägen kommen, darf das ungeschützte Erdplanum nicht befahren werden, um Aufweichungen durch Walkbeanspruchung zu vermeiden. Während der Bauarbeiten ist das Erdplanum wasserfrei zu halten. Hierzu ist ein ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser während der Bauphase bzw. von Sickerwasser nach Fertigstellung des Oberbaus vorzusehen.

Das erforderliche Querneigungsgefälle ist u.a. von der Ausführung der Randbereiche abhängig, muss bei bindemittelstabilisiertem Erdplanum jedoch mindestens 2,5% und bei nicht bindemittelstabilisiertem Erdplanum mindestens 4% betragen.

³ Siehe z.B. Hanses, U., Wolf, G, Hofmann, T.: Wasserdurchlässiges Pflaster auf gering durchlässigem Untergrund, Tiefbau Ingenieurbau Straßenbau, April 1999, Heft 4, S. 61-69.

Insbesondere bei für längere Zeit unmittelbar befahrenen Flächen und bei Winterbaustellen sind besondere Maßnahmen zur Sicherung der Planumsflächen vorzusehen. Ein Einbau auf gefrorener Unterlage ist nicht zulässig.

Für den Wiedereinbau bestimmte Massen sind witterungsgeschützt zwischenzulagern (Mieten mit glatt abgewalzter Oberfläche und Quergefälle oder sturmsicher angebrachte Folienabdeckung), um die Einbaufähigkeit zu erhalten (Wassergehalt!). Aufgeweichtes bindiges Aushubmaterial lässt sich beim Einbau nicht ausreichend verdichten.

Der Einbau von Massen ist lagenweise (0,2 bis 0,4 m Lagenstärke) mit geeigneten Verdichtungsgeräten vorzunehmen. Der Verdichtungserfolg ist durch Eigenüberwachungsprüfungen des Auftragnehmers sowie durch Kontrollprüfungen des Auftraggebers nachzuweisen (können ggf. durch unser Haus ausgeführt werden).

Nach der Herstellung des Rohplanums kann der Einbau einer Lage aus Grobschotter als Basis empfohlen werden, wenn keine Bodenverbesserung durchgeführt wird. Alternativ oder zusätzlich zur Grobschotterlage kann auch ein Geotextil mindestens der Georobustheitsklasse GRK 3 nach TL Geok E-StB 05 und/oder ein Geogitter verlegt werden, falls schlechte Befahrbarkeit und/oder Bearbeitbarkeit des Untergrunds dies erforderlich macht. Im Bereich von Baustraßen ist wegen der erhöhten Walkbeanspruchung durch den Baustellenverkehr mindestens GRK 4 zu verwenden. Dies sollte als Bedarfsposition in die Ausschreibung der Erdarbeiten aufgenommen werden.

Darüber kann kornabgestuftes, gebrochenes, gut verdichtbares Material lagenweise bei optimaler Verdichtung eingebaut werden.

Sämtliche Böden und Baustoffgemische für Tragschichten sollen die Anforderungen der TL SoB-StB 04 erfüllen und nach TL G SoB-StB 04 güteüberwacht sein. Baustoffe aus industriell hergestellten Gesteinskörnungen und RC-Baustoffe sind zudem auf Eignung und Reinheit gemäß TL Gestein-StB 04 bzw. TL G SoB-StB 04 und UVM-Erlass zu prüfen. Weiterhin sind ggf. die Regelwerke RuA-StB 01, RuVA-StB und RiStWag zu beachten.

Insbesondere bei wasserdurchlässigen Belägen und Bauweisen mit Pflasterdecken ist darauf zu achten, dass das Tragschichtmaterial dauerhaft wasserdurchlässig ($k_f \geq 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$), dauerhaft frostsicher (Korngrößenverteilung) und dauerhaft frostbeständig (Materialeigenschaften) ist. Der Schlagzertrümmerungswert ist auf SZ(8/12) <18 M-% zu begrenzen, um eine eventuelle Nachverdichtung wegen Kornzertrümmerung zu minimieren.

Wir empfehlen, Tragschichtmaterial der Körnung 0/45 mit Feinkornanteil $<0,063$ mm unter 3% oder der Körnung 2/45 zu verwenden⁴.

Gemische mit Größtkorn ≥ 56 mm sind wegen deren Entmischungsneigung nicht zu empfehlen.

Bei Bauweisen mit Pflasterdecken empfehlen wir, als Verlegebett keinen Muschelkalk- oder Juraspplitt zu verwenden. Nach unseren Erfahrungen neigt Kalksteinmaterial zur Verwitterung zu Feinkorn, welches sowohl das Verlegebett als auch die Tragschicht verschlammmt und wasserundurchlässig macht. Infolgedessen kann es, wenn Wasser durch die Fugen des Pflasterbelags eindringt, durch auf dem Verlegebett stehendes Wasser im Winter zu Frosthebungen und ganzjährig zu Hebungen und Senkungen infolge Durchfeuchtung/Trocknung kommen.

Das verwendete Bettungsmaterial muss daher hochfest (Schlagzertrümmerungswert SZ(8/12) <18 M-%) und von gedrungener Kornform sein, um Zerreibung und Kornzerkleinerung zu vermeiden. Die dauerhafte Wasserdurchlässigkeit des Bettungsmaterials ist bereits bei der Sieblinie zu berücksichtigen (Fülleranteil $<0,063$ mm ≤ 5 M%). Nach unserer Einschätzung wäre beispielsweise ein Gemisch⁵ aus Edelbrechsand 0/2 (30%) und Edelsplitt 2/5 (70%) oder kalkarmer Moränesplitt der Körnung 2/5 als Verlegebett gut geeignet. Vor allem bei Ausführung von Tragschichten ohne Feinkorn (z.B. 2/45 oder 2/56) ist auf die Verwendung weitgestufter Korngemische ($U \geq 13$) und auf ausreichende Filterstabilität⁶ zwischen Bettungsmaterial und Tragschichtmaterial zu achten, damit kein Bettungsmaterial in die Tragschicht einwandern kann. Alternativ könnte die Verlegung eines Geotextils als Trennschicht zwischen Tragschicht und Verlegebett erwogen werden.

4 Bei Verwendung von Material mit Nullkorn sollte sich die Sieblinie im unteren zulässigen Bereich der ZTV SoB-StB 04 bewegen. Neben dem Schlämmkorn sollte auch der Sand- und Größtkorngehalt in der Ausschreibung definiert werden, um in der Kontrollprüfung die Eignung der Gemische kontrollieren zu können.

5 Dieses Gemisch kann bei ausreichender Fugenbreite ggf. auch für die erste Fugenverfüllung verwendet werden. Abschließend muss die Fuge allerdings mit feinen Materialien wie z.B. Edelbrechsand 0/2 oder Brechsand-Splitt-Gemisch 0/5 eingeschlammmt werden.

6 $D_{15}/d_{85} \leq 5$ und $D_{50}/d_{50} \leq 25$
Korndurchmesser der Tragschicht (D) bzw. Bettung (d) bei 15%, 50% bzw. 85% Siebdurchgang.

5.3 Bebauung

5.3.1 Baugruben

Bei der Herstellung von Baugruben und Gräben sind die Vorgaben der DIN 4124 einzuhalten. Wenn das anschließende Gelände höchstens flach geneigt ist, darf bei bindigem Baugrund von mindestens steifer Konsistenz bis zu einer Höhe von 1,25 m senkrecht abgegraben werden bzw. bis zu 1,75 m, wenn der oberste halbe Meter unter 45° abgeböschet wird.

Tiefere Baugruben und Gräben sind zu böschen oder zu verbauen. Der zulässige Böschungswinkel ist u.a. abhängig von den bodenmechanischen Eigenschaften des Baugrunds. Nach DIN 4124, Abschnitt 4.2.4 sind für Böschungen bis 5 m Höhe folgende Böschungswinkel β ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis maximal zulässig:

- | | | |
|----|---|-----------------------|
| a) | nichtbindige oder weiche, bindige Böden | $\beta \leq 45^\circ$ |
| b) | steife bis halfeste bindige Böden | $\beta \leq 60^\circ$ |
| c) | Fels | $\beta \leq 80^\circ$ |

Bei Böschungshöhen über 5 m ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit zu erbringen oder ein Verbau vorzusehen.

Bei tieferen Baugruben und/oder Grundwasserandrang sowie beim Auftreten von Bodenschichten mit einer Konsistenz schlechter als steif können besondere Anforderungen an die Baugrubengestaltung (flachere Böschung, Bermen, Verbau) erforderlich werden.

5.3.2 Hinweise zur Gründung von Bauwerken

Je nach Festlegung der Erdgeschosshöhen und in Abhängigkeit davon, ob ein Gebäude unterkellert wird oder nicht, sind verschiedene Gründungsebenen möglich. Grundsätzlich ist anzustreben, auf Schichten gleicher Festigkeit zu gründen, um ein zu unterschiedliches Setzungsverhalten des Gebäudes zu vermeiden.

Bei Gründung im **Kies** ist je nach Art und Tiefenlage der Fundamente ein **Bemessungswert des Sohlwiderstands** $\sigma_{R,d}$ zwischen

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ und } 560 \text{ kN/m}^2$$

denkbar, was einem **aufnehmbaren Sohldruck** $\sigma_{E,k}$ zwischen etwa 250 und 400 kN/m² entspricht.

5.3.3 Fußbodenauflagerung

Gering belastete Fußböden können auf einer Sauberkeitsschicht und einer kapillarbrechenden Filterschicht (≥ 15 cm gem. DIN 4095) hergestellt und dem natürlichen Untergrund direkt aufgelagert werden, sofern dieser mindestens steife Konsistenz aufweist.

Bei Bauausführung im Winter ist zu beachten, dass der Einbau des Kiesfilters auf gefrorenem Untergrund nicht zulässig ist und dieser auch nach dessen Einbau nicht gefrieren darf.

Weiche oder durchnässte Böden sind auszuräumen und durch das Material der Filterschicht oder anderes körniges, gut verdichtbares Fremdmaterial (vorzugsweise Schottertragschichtmaterial nach ZTV SoB-StB 04 zu ersetzen. Dies gilt auch für Bereiche, in denen die Baugrubensohle durch Aushub, Befahrung oder Witterungseinflüsse aufgelockert, durchnässt oder gefroren ist.

5.3.4 Erdbebengefährdung

Nach der Karte der Erdbebenzone für Baden-Württemberg bzw. nach DIN 4129: 2005-04 liegt Linsenhofen in der **Zone 1**, ein Gebiet in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten 6,5 bis < 7 zu erwarten sind.

Gemäß DIN EN 1998-1/NA NPD zu 3.1.2(1) liegt die Baugrundklasse C und gemäß NCI NA 3.1.3 die Geologische Untergrundklasse R vor. Für die geplante Baumaßnahme gilt:

Erdbebenzone nach DIN 4149: 2005-04	1
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g [m/s^2]	0,4
Baugrundklasse/Untergrundklasse	C-R
Untergrundparameter S	1,5

5.3.5 Bauwerksabdichtung und Entwässerung

5.3.5.1 Allgemeines

Erdeinbindende Baukörper sind gegen Durchfeuchtung aus dem Untergrund zu schützen. Neben immer vorhandenem, kapillar gebundenem Wasser (Erdfeuchtigkeit) und der Schwerkraft folgend zur Tiefe hin fließendem Sickerwasser nach Niederschlägen (nicht stauendes Sickerwasser) kann sich bei gering wasserdurchlässigem Untergrund in die Arbeitsräume eindringendes Niederschlags-, Schicht- und Sickerwasser an der Baugrubensohle aufstauen, wenn es nicht ausreichend schnell zur Tiefe in versickern kann. Um eine Beanspruchung erdeinbindender Baukörper durch drückendes Wasser zu verhindern, stellt eine Dränanlage in Verbindung mit einer Abdichtung gegen Erdfeuchtigkeit und nicht stauendes Sickerwasser in derartigen Fällen die angemessene und i.d.R. kostengünstigste technische Lösung dar.

Eine Dränanlage, bestehend aus einer Dränschicht und Dränleitungen, dient zur Entwässerung des Bodens. Für die Planung, Bemessung und Ausführung von Dränmaßnahmen gilt die DIN 4095. Dränanlagen können Abdichtungen niemals ersetzen, sondern müssen stets in Verbindung mit Abdichtungen nach DIN 18 533 geplant und ausgeführt werden.

Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 nicht möglich oder zulässig ist, oder wenn Grundwasser oberhalb der tiefsten Abdichtungsebene ansteht bzw. der Bemessungswasserstand oberhalb dieser liegt, ist eine Abdichtung erdeinbindender Baukörper gegen drückendes Wasser erforderlich. **Die Grundwasserverhältnisse bzw. der Bemessungswasserspiegel ist für jede Einzelbaumaßnahme gesondert festzulegen.**

Wassereinwirkungsklasse

Zur Festlegung der erdseitigen Wassereinwirkung auf die Abdichtungsschicht gelten folgende Wassereinwirkungsklassen:

Wassereinwirkungs- klasse	Art der Einwirkung	Abdichtung nach Abschnitt
W1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser	8.5
W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	8.5.1
W1.2-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	8.5.1
W2-E	Drückendes Wasser	8.6
W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	8.6.1
W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser >3 m Eintauchtiefe	8.6.2
W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	8.7
W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	8.8

5.3.5.2 Bauwerksabdichtung über dem Bemessungsgrundwasserspiegel

Der Untergrund ist meist schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig im Sinne der DIN 18 130 ($k_f \leq 10^{-5}$ bis 10^{-9} m/s).

Falls eine Dränanlage nach DIN 4095 möglich und zulässig ist, liegt die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E vor. Wenn eine Dränanlage nicht hergestellt werden kann oder darf, gilt bis zu Eintauchtiefen (= Tiefenlage der tiefsten Abdichtungsebene unter der Geländeoberfläche) von ≤ 3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E und bei Eintauchtiefen >3 m die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E.

Bei schwach bis sehr schwach wasserdurchlässigem Untergrund ($k_f \leq 10^{-7}$ m/s) sind erdberührte Bauteile durch eine Dränanlage nach DIN 4095 vor drückendem Wasser zu schützen (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) und mit einer Abdichtung nach DIN 18 533, Abschnitt 8.5 gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser zu versehen. Bei Anwendung der WU-Richtlinie ist

die Beanspruchungsklasse 2 nach Abschnitt 5.2 (3) sowie bei hochwertiger Nutzung die Nutzungsklasse A nach Abschnitt 5.3 (2) anzusetzen.

Falls das Einleiten von Dränagewasser in die öffentliche Kanalisation nicht zulässig ist und auch keine andere Möglichkeit zur rückstaufreien Ableitung von Dränagewasser besteht, liegt die Wassereinwirkungsklasse W2-E vor und erdberührte Bauteile (Wände und Fußböden) sind gegen drückendes Wasser nach DIN 18533, Abschnitt 8.6 oder gemäß WU-Richtlinie abzudichten. Bei Vorliegen der Wassereinwirkungsgrenze W2-E ist für das abzudichtende Bauwerk ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck erforderlich.

5.3.5.3 Abdichtung von Bauvorhaben unterhalb des Bemessungswasserspiegels

Bauteile im Grundwasser, d.h. unterhalb des Bemessungswasserstands, sind gegen mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, ≤ 3 m Eintauchtiefe) nach DIN 18 533, Abschnitt 8.6.1 abzudichten und auftriebssicher auszuführen. Die Abdichtung ist mindestens 0,30 m über den Bemessungswasserstand zu führen. Bei Anwendung der WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 nach Abschnitt 5.2 (2) sowie bei hochwertiger Nutzung die Nutzungsklasse A nach Abschnitt 5.3 (2) anzusetzen.

Zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit nach Erstellung des Bauwerks sind die Arbeitsräume mit gut wasserdurchlässigem Material bis auf Höhe des Bemessungswasserspiegels zu verfüllen.

In Streifenfundamenten sind Durchflussöffnungen (DN 100, Abstand 2 - 3 m) mit Sohle auf Höhe des Erdplanums und Gefälle nach außen vorzusehen⁷.

Bei allen Baumaßnahmen im Grundwasser ist beim zuständigen Landratsamt Esslingen gemäß Wassergesetz Baden-Württemberg und Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland im Wasserrechtsverfahren einzuleiten.

⁷ Gilt auch für innenliegende, allseitig von Streifenfundamenten umschlossene Bodenfelder

Merkblatt

Grundwasserabsenkung

I Antragsunterlagen

- Antrag auf vorübergehende Absenkung und Entnahme von Grundwasser während der Bauzeit und auf Grundwasserumleitung nach Erstellung des Bauwerks
- Erläuterungsbericht (s. II)
- Lageplan M 1 : 500 (1 : 2 500)
- Schnitte mit Darstellung des Wasserspiegels und den vorgesehenen Maßnahmen zur Gewährleistung der GW-Umläufigkeit
- Angaben über die zu erwartende Wassermenge (l/s), die Durchlässigkeit (kf-Wert) des Untergrundes, Reichweite der Absenkung und die eventuellen Auswirkungen bezüglich Setzungen (Baugrundgutachten bzw. hydrogeologisches Gutachten eines Sachverständigen).
- Ergebnisse der Baugrundaufschlussbohrungen
- Erlaubnis des Betreibers des Kanalnetzes zur Abführung des Grundwassers in die öffentliche Kanalisation

II Beschreibung des Bauvorhabens

- Erfordernis der Grundwasserabsenkung
- Baubeginn
- Absenkungsbeginn
- Absenkdauer
- Absenktiefe bzw. Eintauchtiefe ins Grundwasser
- abzuführende Wassermenge in l/s
- Grundwasseranalyse (s.u.)
- Ableitung des Grundwassers während der Bauzeit
- Gründung (Flachgründung, Streifenfundamente, Einzelfundamente)
- Maßnahmen zur Gewährleistung der Grundwasserumläufigkeit nach Erstellung des Bauwerks
- Verbaumaßnahmen
- Auswirkungen auf die Nachbarbebauung

Vor Beginn und nach Beendigung der Grundwasserabsenkung ist in der Regel eine Grundwasserprobe zu entnehmen und deren Analyse dem Landratsamt vorzulegen.

Folgende Parameter sind zu untersuchen: Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, CKW, BTX-Aromaten, PAK, Kohlenwasserstoffe, Phenol und Ammonium.

5.3.6 Versickerung von Oberflächenwasser

Zur Versickerung von Oberflächenwasser stehen prinzipiell folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Flächenversickerung
- Muldenversickerung
- Rigolen- und Rohrversickerung
- Schachtversickerung

sowie Kombinationen dieser Varianten.

Die Bemessung und Herstellung von Versickerungsanlagen ist im Arbeitsblatt DWA-A 138 beschrieben.

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 sind für Versickerungen generell Locker- und Festgesteine mit Durchlässigkeitsbeiwerten besser als $k_f \sim 10^{-6}$ geeignet. In den angetroffenen Lehmböden ist in ungestörtem Zustand nach DIN 18130 mit einem Durchlässigkeitsbereich von 10^{-6} bis 10^{-9} m/sec. zu rechnen.

Für anfallende Dach- und Oberflächenwässer ist bei Gebäuden eine Versickerung innerhalb des Grundstücks wegen der dafür zu geringen Wasserdurchlässigkeit nicht zu empfehlen. Hier muss auch berücksichtigt werden, dass bei starken Niederschlägen kurzzeitig große Wassermengen anfallen können. Besser durchlässig wäre der Kies. Allerdings tritt im Kies Grundwasser zu.

Allgemein sind Versickerungsanlagen so zu planen, dass eine belebte Bodenzone durchströmt wird. Hierdurch erfolgt eine biologische und physikalisch-chemische Reinigung des Sickerwassers. Die Ausführung von derartigen Versickerungsanlagen ist vermutlich im vorliegenden Fall aufgrund zu geringer Durchlässigkeit nicht möglich. Es sind daher ggf. Maßnahmen zur Abflussdämpfung, Retention und Verdunstung des Niederschlagswasser (z. B. Dachbegrünung, Rückhaltebecken, wasserdurchlässige Befestigung von Verkehrsflächen) empfehlenswert. Überschüssiges Wasser ist (möglichst im Trennsystem) abzuleiten.

Neben den Hinweisen und Empfehlungen im DWA-Arbeitsblatt A 138 ist zu beachten:

- Es darf nur unbelastetes Wasser versickert werden, da keine belebte Bodenzone durchströmt wird
- Der Sickerschacht ist mit einem Notüberlauf auszuführen.

5.3.7 Wasserrechtliche Hinweise

Wir empfehlen, wasserrechtlich relevante Maßnahmen wie Regenwasserbewirtschaftung, Erdwärmennutzung, eventuell erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen sowie Abdichtung und Entwässerung von Gebäuden frühzeitig mit der Wasserrechtsbehörde abzustimmen, damit eventuelle Auflagen bei der Planung berücksichtigt werden können. Die Wasserrechtsbehörde kann Auflagen erteilen, die von den hier gegebenen Empfehlungen abweichen oder darüber hinausgehen.

6 Zusammenfassung und Schlussbemerkungen

Die Gemeinde Frickenhausen beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Hanfäcker“ in Linsenhofen. Um Aussagen über die Beschaffenheit des Baugrundes und die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurde unser Haus mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt.

Das Neubaugebiet liegt in der Erdbebenzone 1 und außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Zur Baugrunderkundung wurden 14 Kleinbohrungen sowie 10 Rammsondierungen abgeteuft, bodenmechanische und chemischen Laboruntersuchungen durchgeführt.

Den Erkundungsergebnissen zufolge hat sich im Baugebiet ein lokal 20 cm mächtiger Oberboden entwickelt.

Der darunter anstehende Untergrund besteht aus Auffüllungen, Auelehm, Kies und Verwitterungsschichten der unterlagernden, aber nicht aufgeschlossenen Schichten des Braunen Jura.

Die unter dem Oberboden folgenden anthropogenen Auffüllungen sind auf der Grundlage der untersuchten Proben gemäß den Kriterien der VwV Boden vorläufig der Qualitätsstufe Z1.2 zuzuordnen. Sollte sich bei weiteren Untersuchungen des konkret bei den Erschließungsarbeiten anfallenden Bodenaushubs dieses Ergebnis verifizieren lassen, könnte der Aushub somit in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen gemäß der Einbaukonfiguration Z1.2 nach VwV Boden verwertet werden. Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass lokal auch höhere Belastungen angetroffen werden. Die im Liegenden der Auffüllungen folgenden natürlichen Bodenschichten sind dagegen aufgrund ihres zumindest bereichsweise geogen erhöhten Arsengehaltes bei einer Verwertung nach VwV Boden der Einbaukonfiguration Z1.1 zuzuordnen.

Beim Kanal- und Leitungsbau kann im Auelehm und Kies ein weitgehend maßhaltiger Aushub in mittelschwer lösbarem, bindigem Boden und eine kurzfristig ausreichende Standsicherheit von Grabenwänden erwartet werden. Die Tragfähigkeit der Grabensohle wird nach dem Ergebnis der Bohrungen gut sein.

Je nach Witterungs- und Grundwasserverhältnissen vor und während der Bauausführung kann es zu Grundwasserzutritten in Gräben und Baugruben und der Erfordernis einer bauzeitlichen Wasserhaltung kommen, die in Form einer offenen Wasserhaltung möglich sein wird.

Das voraussichtliche Erdplanum von Verkehrsflächen wird in frostempfindlichem und für Standardbauweisen nicht ausreichend tragfähigem Untergrund liegen und sind entsprechend zu bemessen. Die Erfordernis besonderer Maßnahmen (Bodenverbesserung, Bodenaustausch, erhöhte Tragschichtdicke) ist absehbar.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können Graben- und Baugrubenwände je nach Bodenart frei unter einem Winkel von $\leq 45^\circ$ und $\leq 60^\circ$ geböscht werden. In weichen Schichtabschnitten und/oder bei Grundwasserzutritten können besondere Maßnahmen erforderlich werden (z. B. Abflachung unter 45°).

Die konkrete Versickerungseigenschaft (Wasserdurchlässigkeit) der Böden könnte in Versickerungsversuchen ermittelt werden.

Sollte Grundwasser über der Aushubsohle von Kanal- und Leitungsräben bzw. Baugruben liegen, ist ein Wasserrechtsverfahren für die Tiefbaumaßnahmen im Zuge der Erschließung und für unterkellerte Gebäude im Zuge der Bebauung durchzuführen.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen sowie die daraus resultierenden Angaben im Geotechnischen Bericht gelten nur für die Untersuchungsstellen und den Zeitpunkt der Untersuchungen. Abweichungen hiervon können nicht ausgeschlossen werden, so dass eine sorgfältige und laufende Überprüfung der angetroffenen Verhältnisse im Vergleich zu den Erkundungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich ist.

Der vorliegende Geotechnische Bericht beschreibt die Untergrundverhältnisse im geplanten Baugebiet „Hanfäcker“ in Linsenhofen und die aus der Baugrunderkundung resultierenden baulich notwendigen Maßnahmen im Zuge der Erschließung, soweit sie aus dem derzeitigen und uns bekannten Planungsstand absehbar sind, und gibt Hinweise zur späteren Bebauung. Der Gutachter muss über den Beginn und die Durchführung von Aushub- sowie Erschließungsarbeiten rechtzeitig verständigt und beigezogen werden, ferner bei Abschluss und/oder Änderung der Planung, um gegebenenfalls erforderliche Änderungen und Ergänzungen angeben zu können. Sollten bei der Baumaßnahme unvorhergesehene Schwierigkeiten oder Unklarheiten hinsichtlich der Angaben im Geotechnischen Bericht auftreten, so ist der Gutachter ebenfalls unverzüglich zu benachrichtigen.

Die Angabe der zu erwartenden Homogenbereiche und Bodenklassen können nicht als Grundlage für verbindliche Massenermittlungen dienen und können ein örtliches Aufmaß nicht ersetzen.

Die geologischen Ergebnisse der Baugrunderkundung (Lageplan und Bohrprofile/Schichtenbeschreibungen) wurden mit Fertigstellung des Gutachtens gemäß Verordnung des Innenministeriums über die Überwachung von Erdaufschlüssen i. V. mit §43 Wassergesetz dem Landratsamt Esslingen und gemäß §3 Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg übersandt.

Das Erschließungsgutachten ersetzt kein projektbezogenes Baugrundgutachten einzelner Baumaßnahmen. Hierzu sind die Richtlinien des EC 7 bzw. der DIN 4020 zu beachten.

ANHANG 1

**Richtlinien, Vertrags- und Lieferbedingungen, Arbeitsblätter,
Rechtsgrundlagen, Normen und sonstige Unterlagen
nach dem aktuellen Stand der Geotechnik**

Straßen- und Tiefbau:

- ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Ausgabe 2017. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, FGVS Nr. 599, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- FLOSS, R. (2019): Handbuch ZTV E-StB, Kommentar und Kompendium Erdbau | Felsbau | Landschaftsschutz für Verkehrswege. 5. Auflage, 700 S.; Bonn (Kirschbaum).
- ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGVS Nr. 976, Kommission kommunale Straßen, Köln.
- ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGVS Nr. 698, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- ZTV T-StB 95: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau. Ausgabe 1995/Fassung 2002. FGVS, Arbeitsgruppe Sonderaufgaben, Köln.
Teilweise ersetzt durch ZTV SoB-StB 04, TL SoB-StB 04 und ZTV Beton-StB 07!
- ZTV Beton-StB 07: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton. Ausgabe 2007. FGVS Nr. 891, Arbeitsgruppe Betonbauweisen, Köln.
- ZTV Lsw 06: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 2006. FGVS Nr. 258, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- ZTV Lsw 88: Ergänzungen: Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Bohrpfehlgründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden an Straßen. Ausgabe 1997. FGVS, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- ZTV-Wegebau: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs. Ausgabe 2013. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. – FLL, Bonn.
- ETV-StB-BW: Ergänzungen zu den Technischen Vertragsbedingungen im Straßenbau - Baden-Württemberg, Stand 15.12.2017. Innenministerium Baden-Württemberg.
- TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2018. FGVS Nr. 613, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGVS Nr. 697, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- TL G SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. Teil: Güteüberwachung. Ausgabe 2004/Fassung 2007. FGVS Nr. 696, Arbeitsgruppe Gesteinskörnungen, Ungebundene Bauweisen, Köln.
- TL Geok E-StB 19: Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2019. FGVS Nr. 549, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen. Ausgabe 2012. FGVS Nr. 499, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Köln.
- RiStWag: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten. Ausgabe 2016. FGVS Nr. 514, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- RuA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau. Ausgabe 2001. FGVS Nr. 642, Arbeitsgruppe Mineralstoffe im Straßenbau, Köln.
- RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau mit den Erläuterungen zu den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung. Ausgabe 2001/Fassung 2005. FGVS Nr. 795, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Köln.
- RAS-Ew 05: Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung. Ausgabe 2005. FGVS Nr. 539, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- RAL: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL). Ausgabe 2012, FGVS Nr. 201, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- RAS-LG3: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Abschnitt 3:- Landschaftsgestaltung, Lebendverbau. Ausgabe 1983, FGVS Nr. 293/3, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, Köln.
- M EBGs-Lsw 18: Merkblatt über Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen für Gründungen und Stahlpfosten von Lärmschutzwänden und Überflughilfen an Straßen. Ausgabe 2018. FGVS Nr. 552, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln.
- M Geok E 16: Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus. Ausgabe 2016. FGVS Nr. 535, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- M GUB 13: Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Bemessungen im Verkehrswegebau. Ausgabe 2018. und M GUB UA: Ergänzungen für den Um- und Ausbau von Straßen. Ausgabe 2013. FGVS Nr. 511 und 512, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau. Köln.
- MVV: Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen. Ausgabe 2013. FGVS Nr. 947, Kommission kommunale Straßen. Köln.
- DVGW-Arbeitsblatt GW 9: Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden. Technische Regel. DVGW, Eschborn, Mai 2011.
- DVGW-Arbeitsblatt G 459-1: Gas-Netzanschlüsse für maximale Betriebsdrücke bis 5 bar. Technische Regel. DVGW, Eschborn, Oktober 2019.
- DVGW-Arbeitsblatt G 462-1: Errichtung von Gasleitungen bis 4 bar Betriebsdruck aus Stahlrohren. Technische Regel. DVGW, Eschborn, September 1976.
- DVGW-Arbeitsblatt G 472: Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) - Errichtung. Technische Regel. DVGW, Eschborn, August 2000.

Versickerung:

- DWA-Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (April 2005). DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Abfallrecht:

VwV:	Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), zuletzt berichtigt am 29. Dezember 2017 (GABl. Nr. 13, S. 656), in Kraft getreten am 14. März 2007, Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2021 (GABl. Nr. 10, S. 331).
DepV:	Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465).
UVM-Erlass:	Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Recyclingmaterial. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 13.04.2004 und ergänzender Erlass vom 10.08.2004 sowie Verlängerungserlass zuletzt vom 25.09.2019.
KrWG:	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 9 G vom 20.07.2017 I 2808
Handlungshilfe:	Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stand Mai 2012 (Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien).
BBodSchV:	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I Nr. 65, S. 3465), in Kraft getreten am 3. Oktober 2017
Spiegeleinträge:	Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen. Vorläufige Vollzugshinweise des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg auf der Grundlage des Entwurfs einer Handlungshilfe des Abfalltechnikausschusses der LAGA. Reihe Abfall, Heft 69, 28.10.2002, aktualisiert Februar 2006.

Normen (jeweils gültig in der aktuellsten Fassung):

DIN 1054:2010-12	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 + Änderung A1:2012-08 + Änderung A2: 2015-11
DIN 1055-2:2010-11	Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen.
DIN 4017:2006-03	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4018:1974-09	Baugrund - Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen + Bbl.1:1981-05
DIN 4019:2015-05	Baugrund - Setzungsberechnungen.
DIN 4020:2010-12	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2 + Bbl. 1: 2003-10
DIN 4030:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte. Teil 2: Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben.
DIN 4084:2009-01	Baugrund - Geländebruchberechnungen + Bbl. 1:2012-07 Berechnungsbeispiele + Änderung A1:2017-08
DIN 4095:1990-06	Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung.
DIN 4123:2013-07	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude.
DIN 4124:2012-01	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
DIN 14 199:2015-07	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Mikropfähle; Deutsche Fassung EN 14199:2015.
DIN 18 125-2:2011-03	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 127:2012-09	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch.
DIN 18 128:2002-12	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes
DIN 18 130-2:2015-08	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 2: Feldversuche.
DIN 18 134:2012-04	Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.
DIN 18 195:2017-07	Abdichtung von Bauwerken - Begriffe.
DIN 18 196:2011-05	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
DIN 18 300:2019-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.
DIN 18 301:2019-09	VOB - Teil C - ATV Bohrarbeiten.
DIN 18 319:2019-09	VOB - Teil C - ATV Rohrvortriebsarbeiten.
DIN 18 324:2019-09	VOB - Teil C - ATV Horizontalspülbohrarbeiten
DIN 18 533:2017-07	Abdichtung von erdberührten Bauteilen + Änderung A1:2018-09. Teile 1 -3
DIN 18 915:2018-06	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.
DIN 18 916:2016-06	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Pflanzen und Pflanzarbeiten.
DIN 18 917:2018-07	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Rasen und Saatarbeiten
DIN 18 918:2002-08	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen - Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen.
DIN 18 919:2016-12	Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege).
DIN 19 731:1998-05	Bodenbeschaffenheit - Verwerten von Bodenmaterial
DIN EN 805:2000-03	Wasserversorgung, Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 805:2000
DIN EN 1536:2015-10	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010+A1:2015
DIN EN 1537:2014-07	Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Verpressanker; Deutsche Fassung EN 1537:2013
DIN EN 1610:2015-12	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015+Ber1:2016-09
DIN EN 1997:	Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Ausgabe 2014-03 - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 + NA:2010. - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Dt. Fassung EN 1997-2:2007+ AC:2010 + NA:2010.

- DIN EN 1998: Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben Ausgabe 2010-12
 - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004 + AC:2009 + NA: 2011 + A1:2013.
 - Teil 2: Brücken; Deutsche Fassung EN 1998-2:2005 + A1:2009 + AC:2010 + A2:2011 + NA:2011.
 - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden; Deutsche Fassung EN 1998-3:2005+AC:2010+Ber1:2013.
 - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen; Deutsche Fassung EN 1998-4:2006.
 - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte; Deutsche Fassung EN 1998-5:2004+NA:2011.
 - Teil 6: Türme, Maste und Schornsteine; Deutsche Fassung EN 1998-6:2005.
- DIN EN ISO 14 688: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden
 - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2018-05.
 - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2018-05.
- DIN EN ISO 14 689: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - (ISO 14689:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14689:2018-05.
- DIN EN ISO 17 892: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben
 - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014.
 - Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens (ISO 17892-2:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-2:2014.
 - Teil 3: Bestimmung der Korndichte (ISO 17892-3:2015); Deutsche Fassung EN ISO 17892-3:2015.
 - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016.
 - Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung (ISO 17892-5:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-5:2017.
 - Teil 6: Fallkegelversuch (ISO 17892-6:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-6:2017
 - Teil 7: Einaxialer Druckversuch an feinkörnigen Böden (ISO 17892-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 17892-7:2018.
 - Teil 8: Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch (ISO 17892-8:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-8:2018.
 - Teil 9: Konsolidierte triaxiale Kompressionsversuche an wassergesättigten Böden (ISO 17892-9:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-9:2018.
 - Teil 10: Direkte Scherversuche (ISO 17892-10:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-10:2018
 - Teil 11: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (ISO 17892-11:2019); Deutsche Fassung EN ISO 17892-11:2019.
 - Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17892-12:2020); Deutsche Fassung EN ISO 17892-12:2018.
- DIN EN ISO 22 475: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006.
- DIN EN ISO 22 476: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen
 - Teil 1: Drucksondierungen mit elektrischen Messwertaufnehmern und Messeinrichtungen für den Porenwasserdruck (ISO 22476-1:2012+Cor. 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 22476-1:2012+AC:2013.
 - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005+Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005+A1:2011.
 - Teil 3: Standard Penetration Test (ISO 22476-3:2005+Amd 1:2011); Dt. Fassung EN ISO 22476-3:2005+A1:2011.
 - Teil 4: Pressiometerversuch nach Ménard (ISO 22476-4:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-4:2012
 - Teil 5: Versuch mit dem flexiblen Dilatometer (ISO 22476-5:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-5:2012
 - Teil 6: Versuch mit selbstbohrendem Pressiometer (ISO 22476-6:2018); Deutsche Fassung EN ISO 22476-6:2018
 - Teil 7: Seitendruckversuch (ISO 22476-7:2012); Deutsche Fassung EN ISO 22476-7:2012
 - Teil 8: Versuch mit dem Verdrängungspressiometer (ISO 22476-8:2018); Deutsche Fassung EN ISO 22476-8:2018
 - Teil 9: Flügelscherversuch (ISO/DIS 22476-9:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 22476-9:2014
 - Teil 10: Gewichtssondierung (ISO 22476-10:2017); Deutsche Fassung EN ISO 22476-10:2017
 - Teil 11: Flachdilatometerversuch (ISO 22476-11:2017); Deutsche Fassung EN ISO 22476-11:2017
 - Teil 12: Drucksondierungen mit mechanischen Messwertaufnehmern (ISO 22476-12:2009); Deutsche Fassung EN ISO 22476-12:2009
 - Teil 14: Bohrlochrammsondierung (ISO 22476-14:2020); Deutsche Fassung EN ISO 22476-14:2020
 - Teil 15: Aufzeichnung der Bohrparameter (ISO 22476-15:2016); Deutsche Fassung EN ISO 22476-15:2016

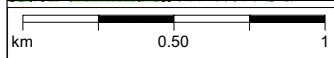
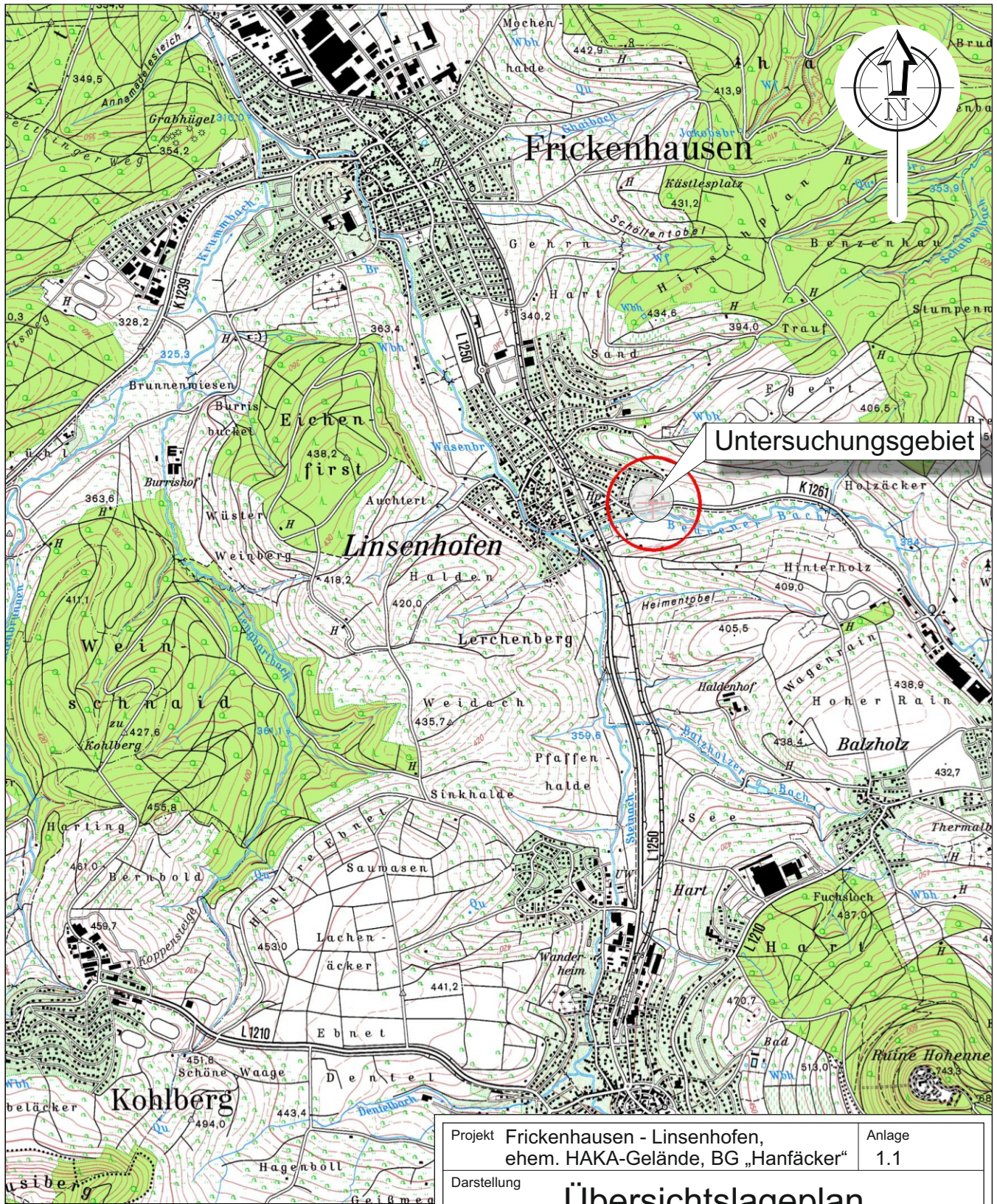
Weitere Unterlagen:


- EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. 5., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, September 2012
- EA-Pfähle: Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle". Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2., wesentlich überarb. und erw. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, Januar 2012.
- EAU: Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen. Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 11., vollst. überarb. Auflage. Berlin: Ernst & Sohn, November 2012
- Lohmeyer, G., Ebeling, K. (2008): Betonböden für Produktions- und Lagerhallen. Planung, Bemessung, Ausführung. 4. Aufl., Düsseldorf: Verlag Bau+Technik GmbH, 2019.
- Schwarz, J./Grünthal, G. (2005): Bauten in deutschen Erdbebengebieten - zur Einführung der DIN 4149:2005 in Bautechnik 82 (2005), Heft 8, S. 486-499, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- Ostermayer, H (2009): Verpressanker. In: Witt, K. J. (Hrsg): Grundbau-Taschenbuch, Teil 2 - Geotechnische Verfahren. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2009, Ernst und Sohn, Berlin.
- WU-Richtlinie: DafStB-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie): 2017-12. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DGEG: Empfehlungen für den Bau und die Sicherung von Böschungen. Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau. Die Bautechnik 39 (12): 404, 1962

ANLAGE 1

Lagepläne

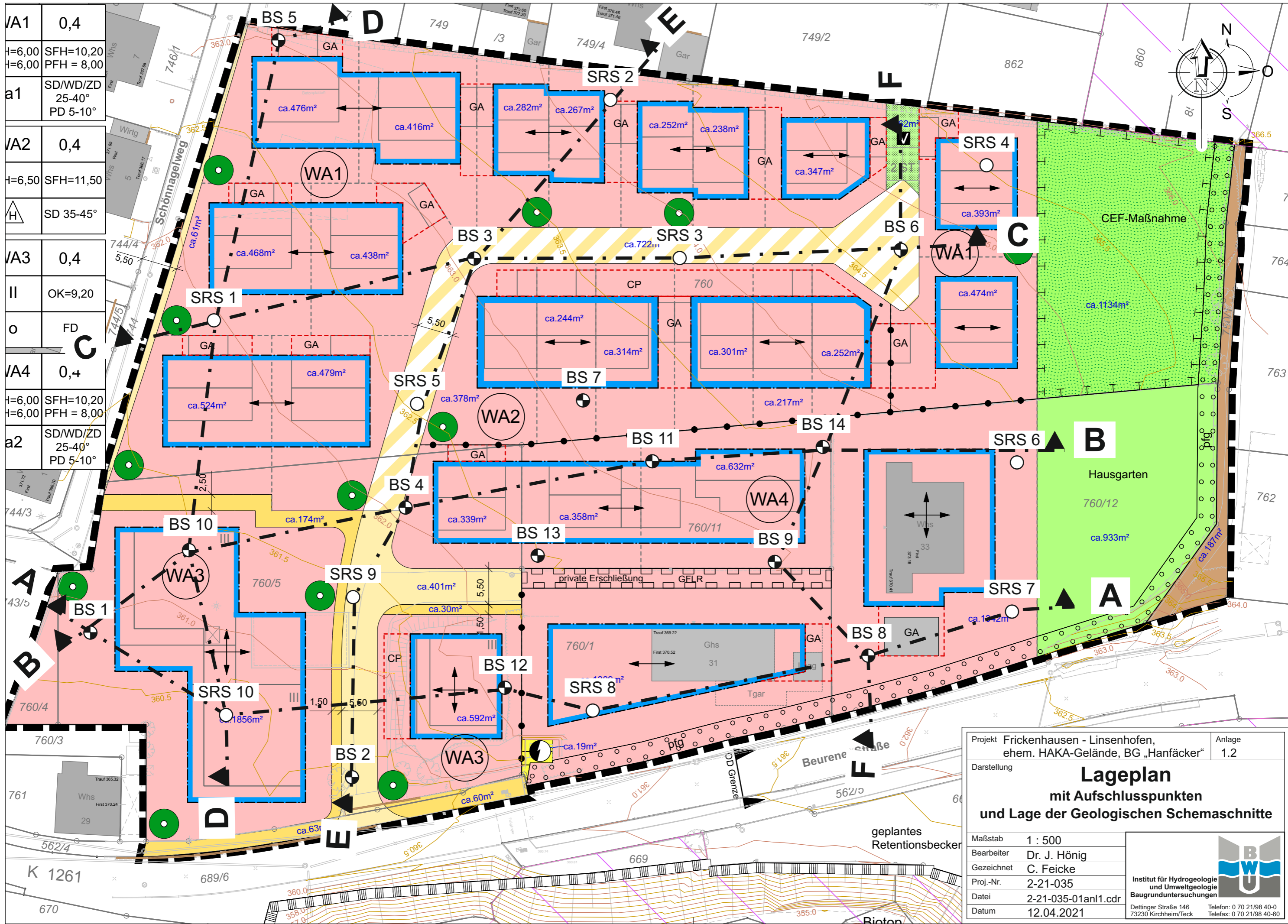
1.1 Übersichtslageplan	M 1 : 25 000
1.2 Detaillageplan	M 1 : 500



Projekt	Frickenhausen - Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG „Hanfäcker“	Anlage	1.1
Darstellung	<h2>Übersichtslageplan</h2> <h3>Ausschnitt aus der TK 25</h3> <h3>Blatt 7422 Lenningen</h3>		
Maßstab	1 : 25 000		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01an1.cdr		
Datum	12.04.2021		
			
		Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	

Veröffentlichung genehmigt vom Landesvermessungsamt unter Az. 2851.2 - D/2423 thematisch ergänzt durch BWU

Institut für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg



VA1	0,4
H=6,00	SFH=10,20
H=6,00	PFH = 8,00
a1	SD/WD/ZD 25-40° PD 5-10°
VA2	0,4
H=6,50	SFH=11,50
H	SD 35-45°
VA3	0,4
II	OK=9,20
O	FD
VA4	0,4
H=6,00	SFH=10,20
H=6,00	PFH = 8,00
a2	SD/WD/ZD 25-40° PD 5-10°

Projekt	Frickenhausen - Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG „Hanfäcker“	Anlage	1.2
Darstellung	Lageplan mit Aufschlusspunkten und Lage der Geologischen Schemaschnitte		
Maßstab	1 : 500		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01an1.cdr		
Datum	12.04.2021		

Institut für Hydrogeologie
und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck

Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

ANLAGE 2

Dokumentation der Aufschlussarbeiten

2.1 Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile

M 1 : 50

2.2 Rammsondierprofile

M 1 : 50

ANLAGE 2.1

Schichtenbeschreibungen und Schichtprofile M 1 : 50

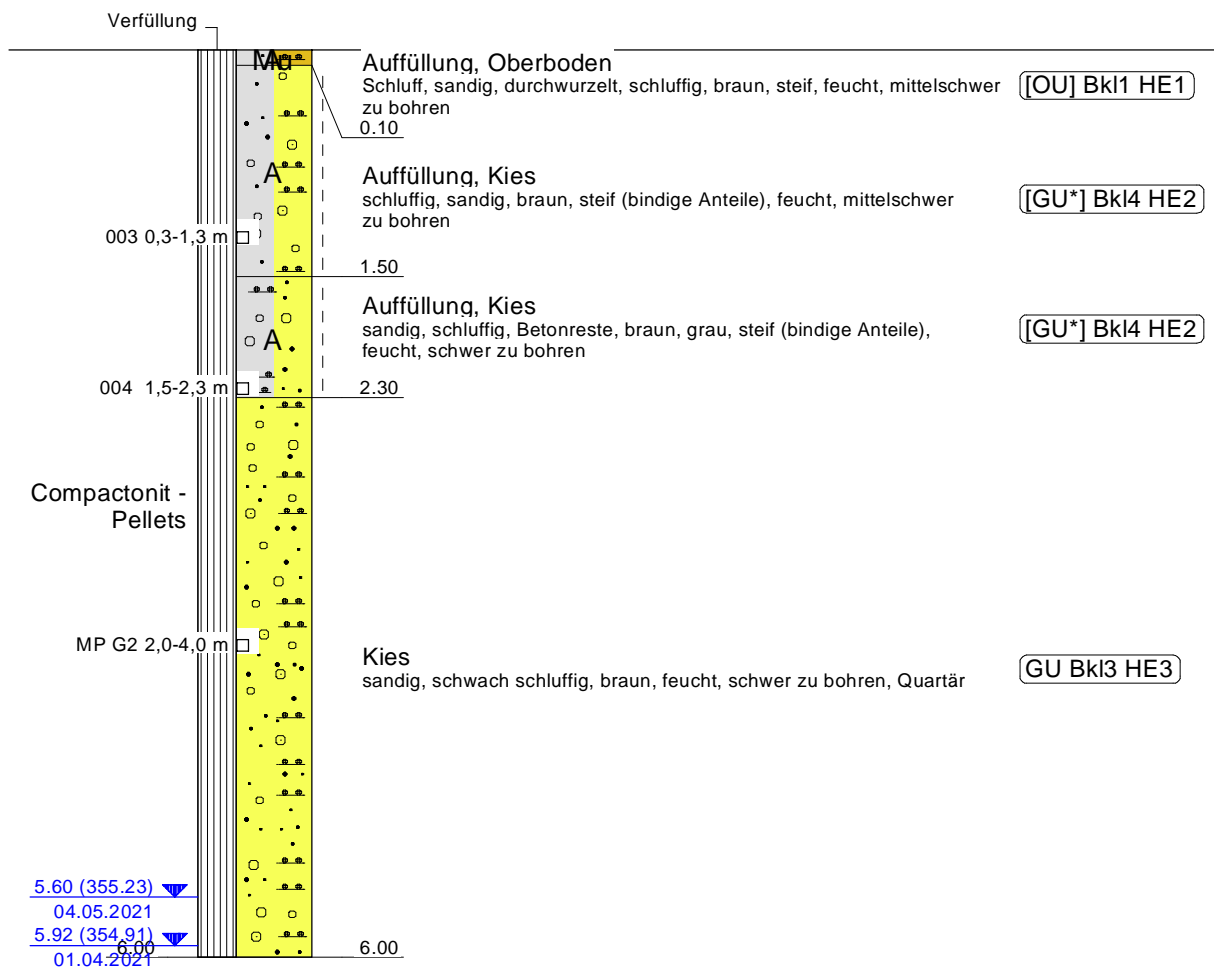
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	26.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	0,8 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 1

360,83 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.1
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 1		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.1.bog	
Datum	13.04.2021	

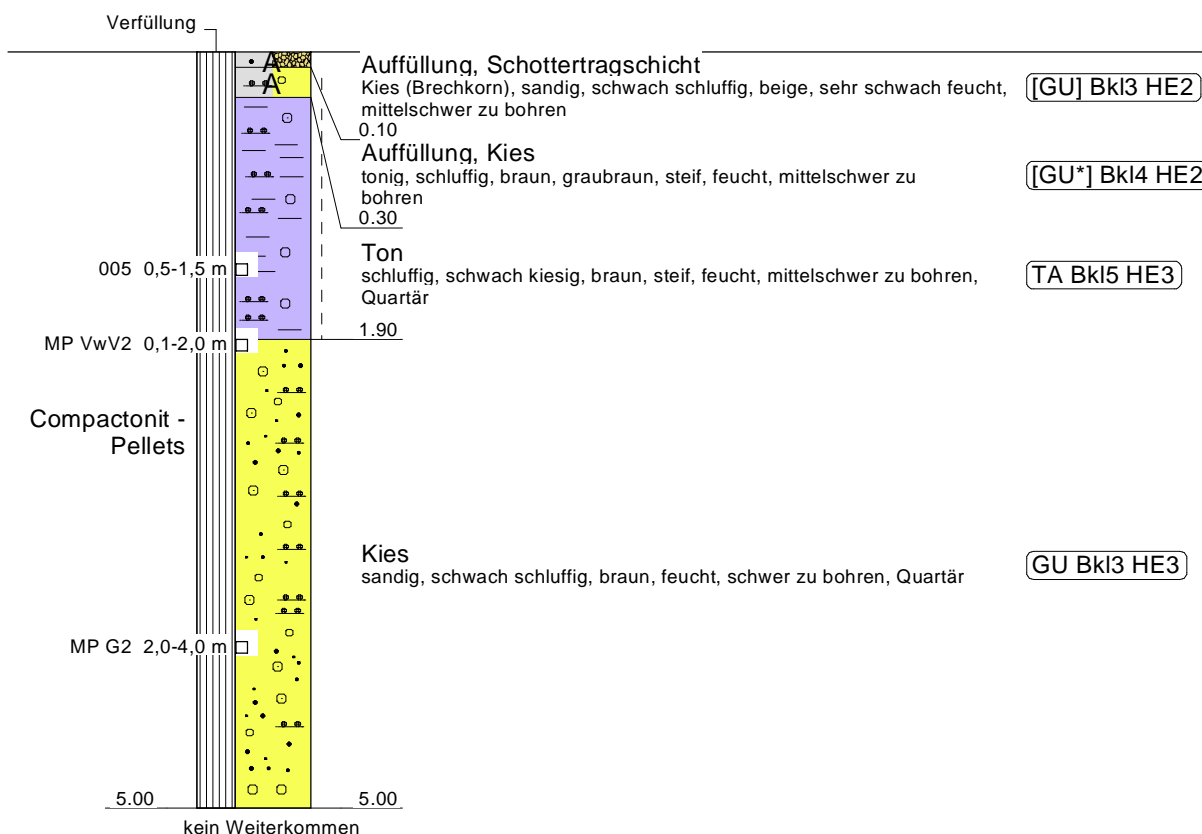
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese, Zufahrt	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	26.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	0,0 ppm		

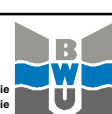
Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 2

360,48 mNN

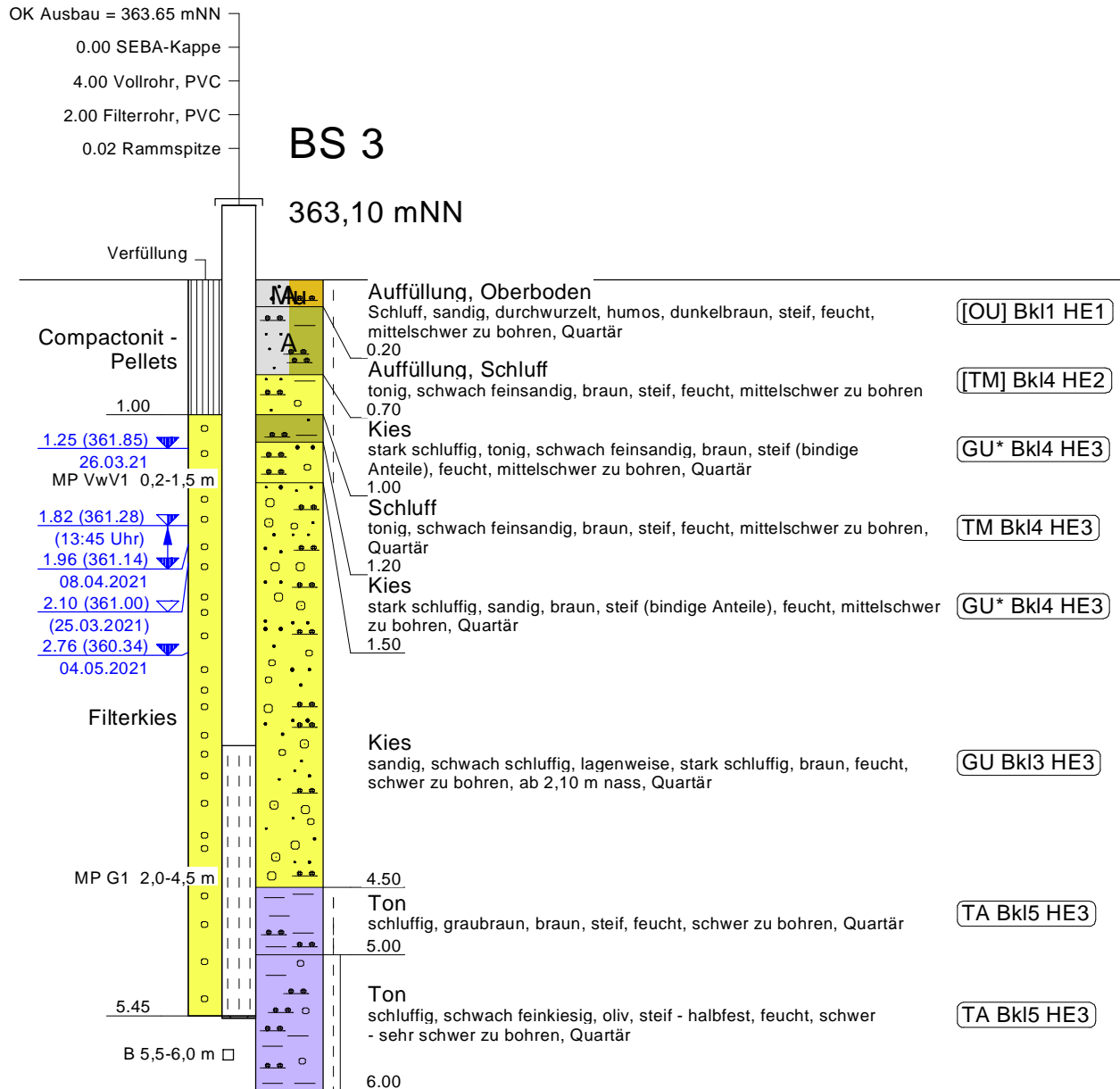



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.2
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 2		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.2.boj	
Datum	13.04.2021	

Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.3
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 3		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.3.bog	
Datum	13.04.2021	

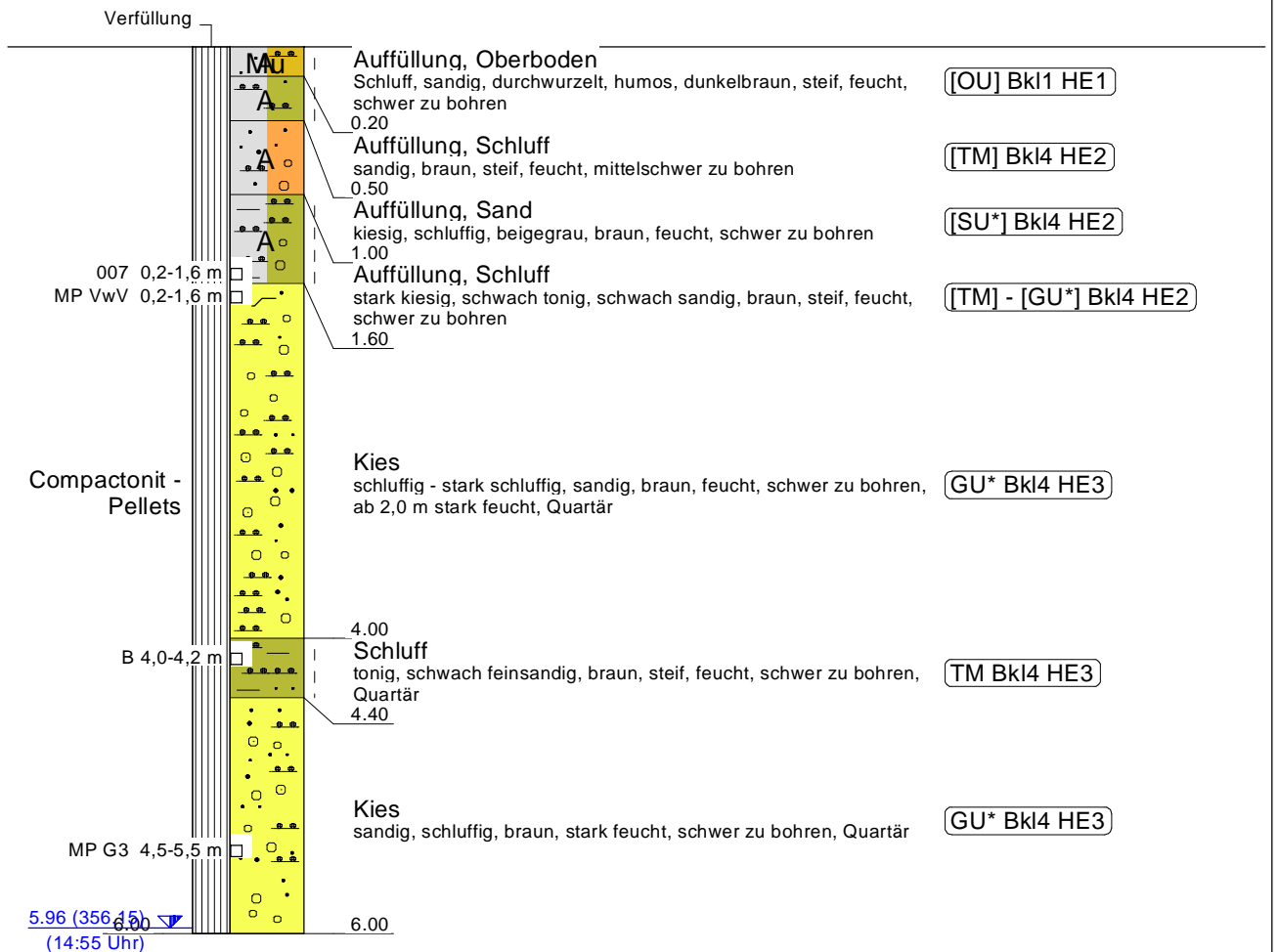
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	26.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	0,4 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 4

362,11 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.4
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 4		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.4.bog	
Datum	13.04.2021	

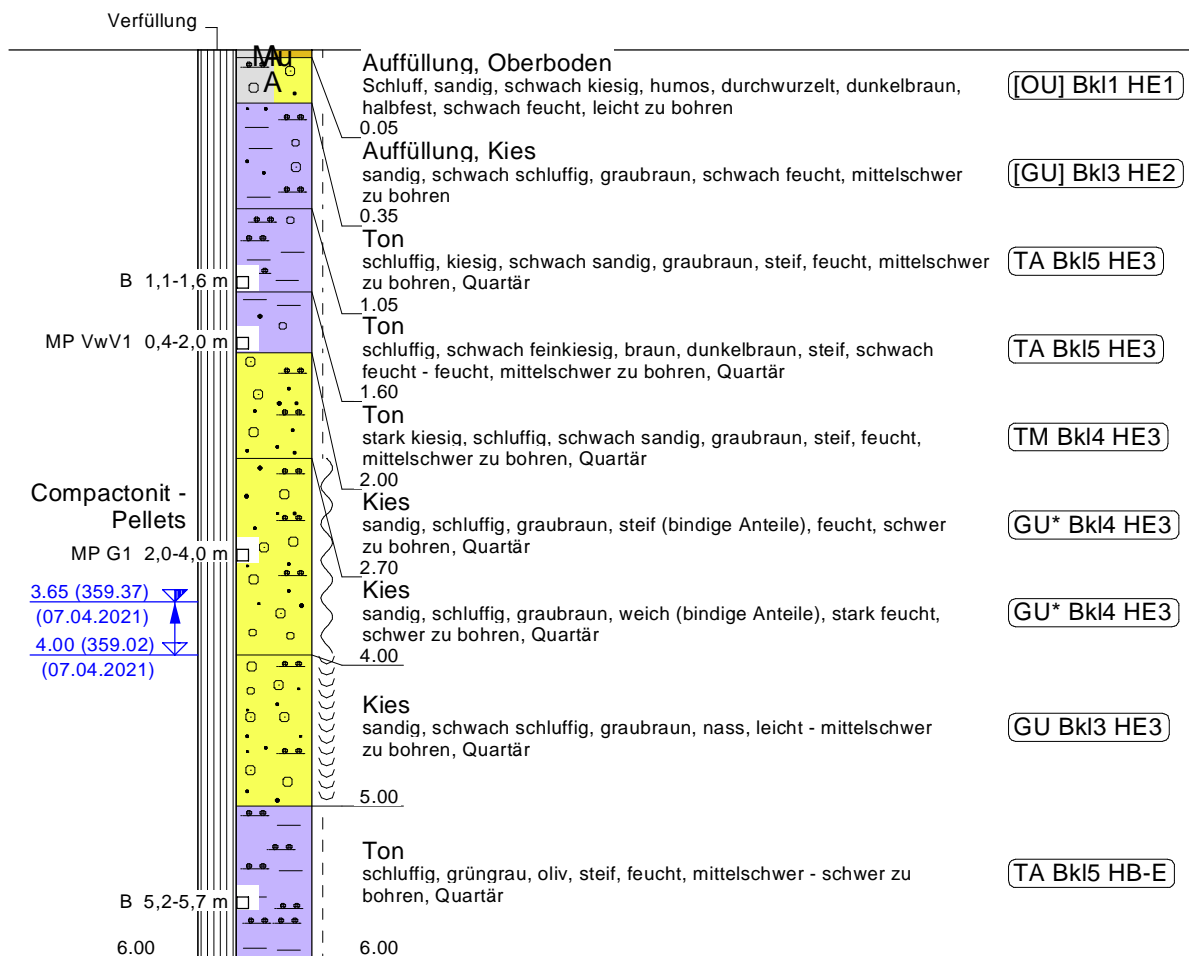
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	07.04.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	-		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 5

363,02 mNN

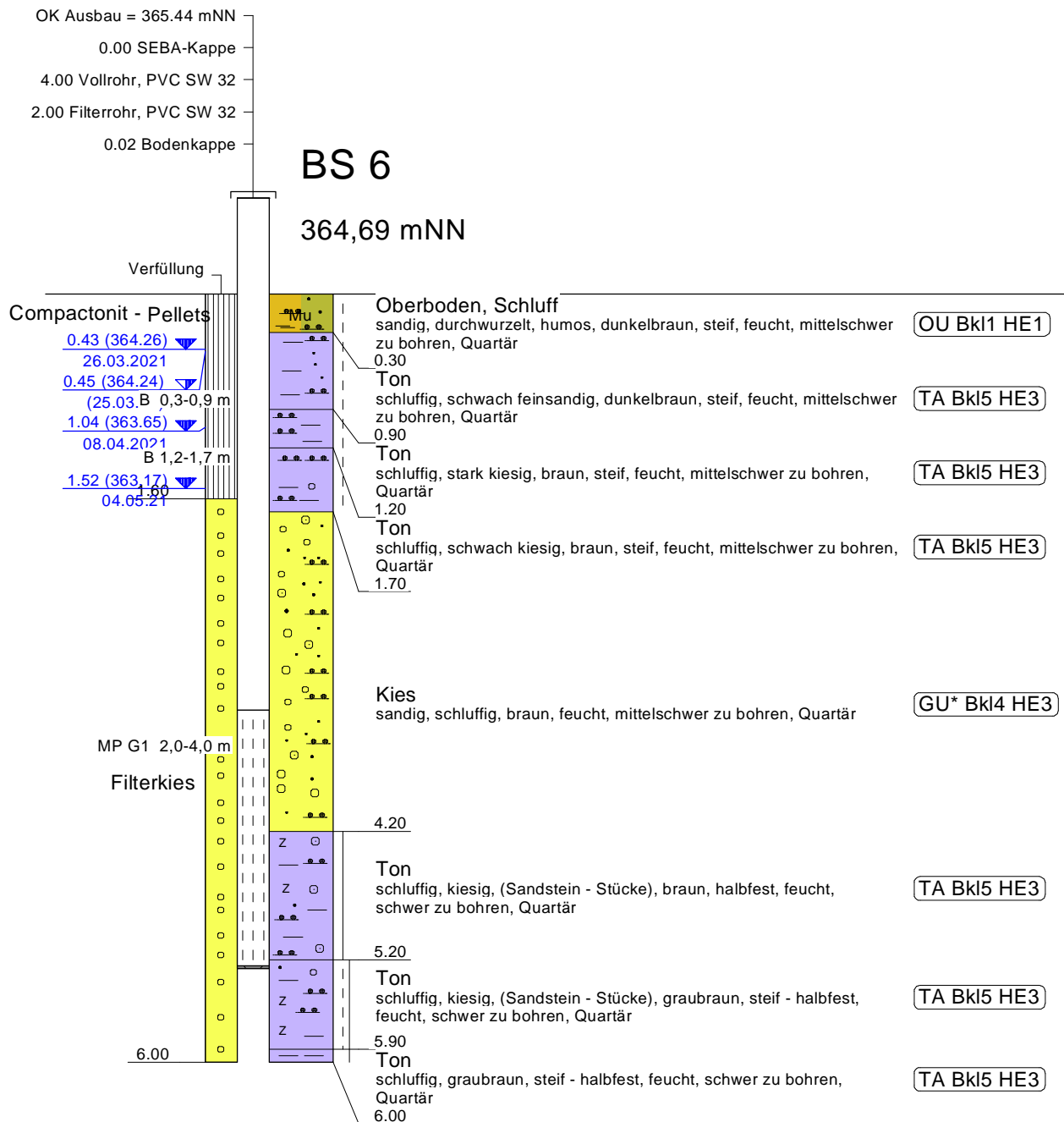



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.5
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 5		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.5.bor	
Datum	13.04.2021	

Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	-		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.6
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 6		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.6.bog	
Datum	13.04.2021	

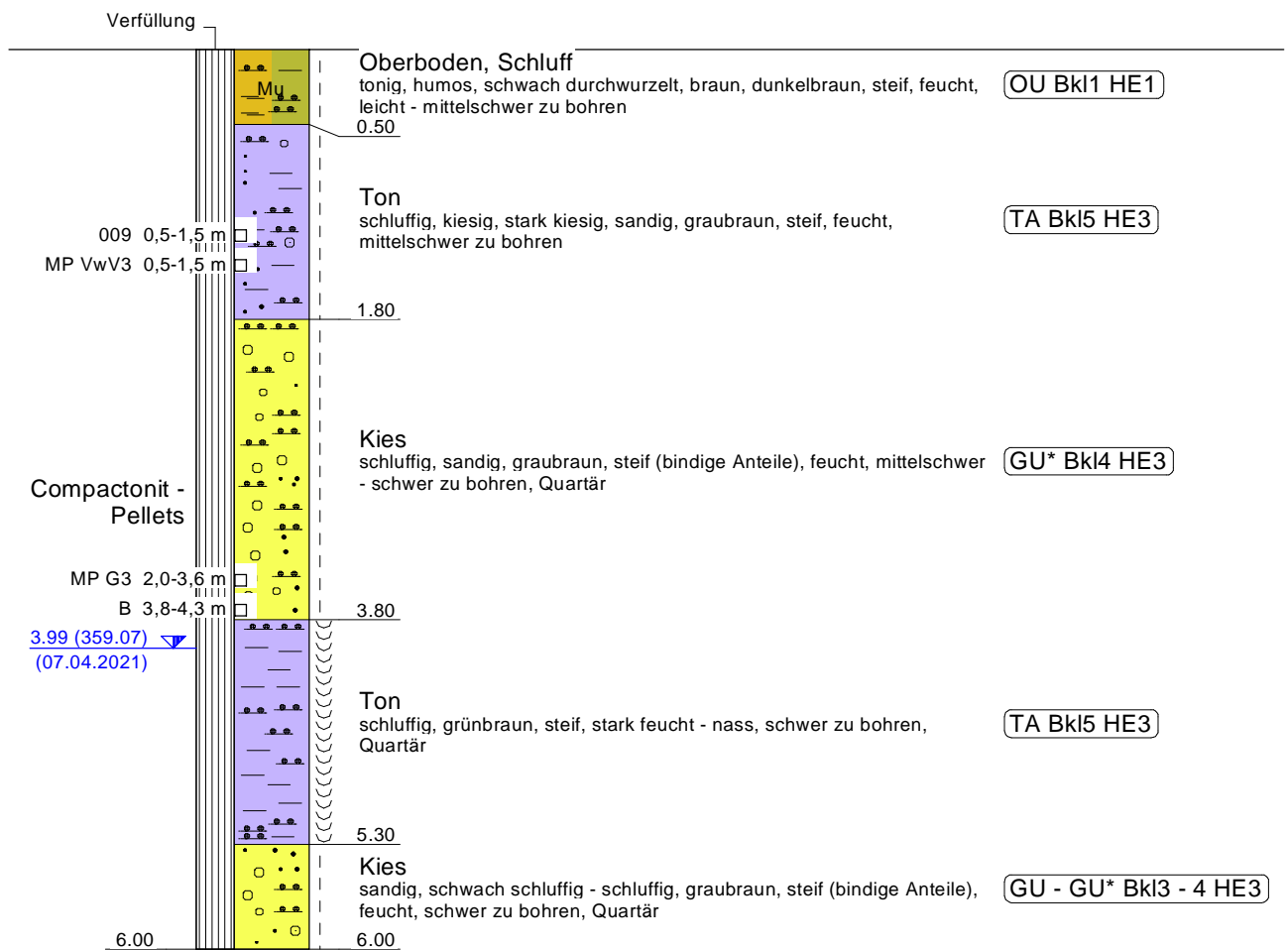
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	07.04.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	0,1 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 7

363,06 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.7
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 7		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.7.bo	
Datum	13.04.2021	

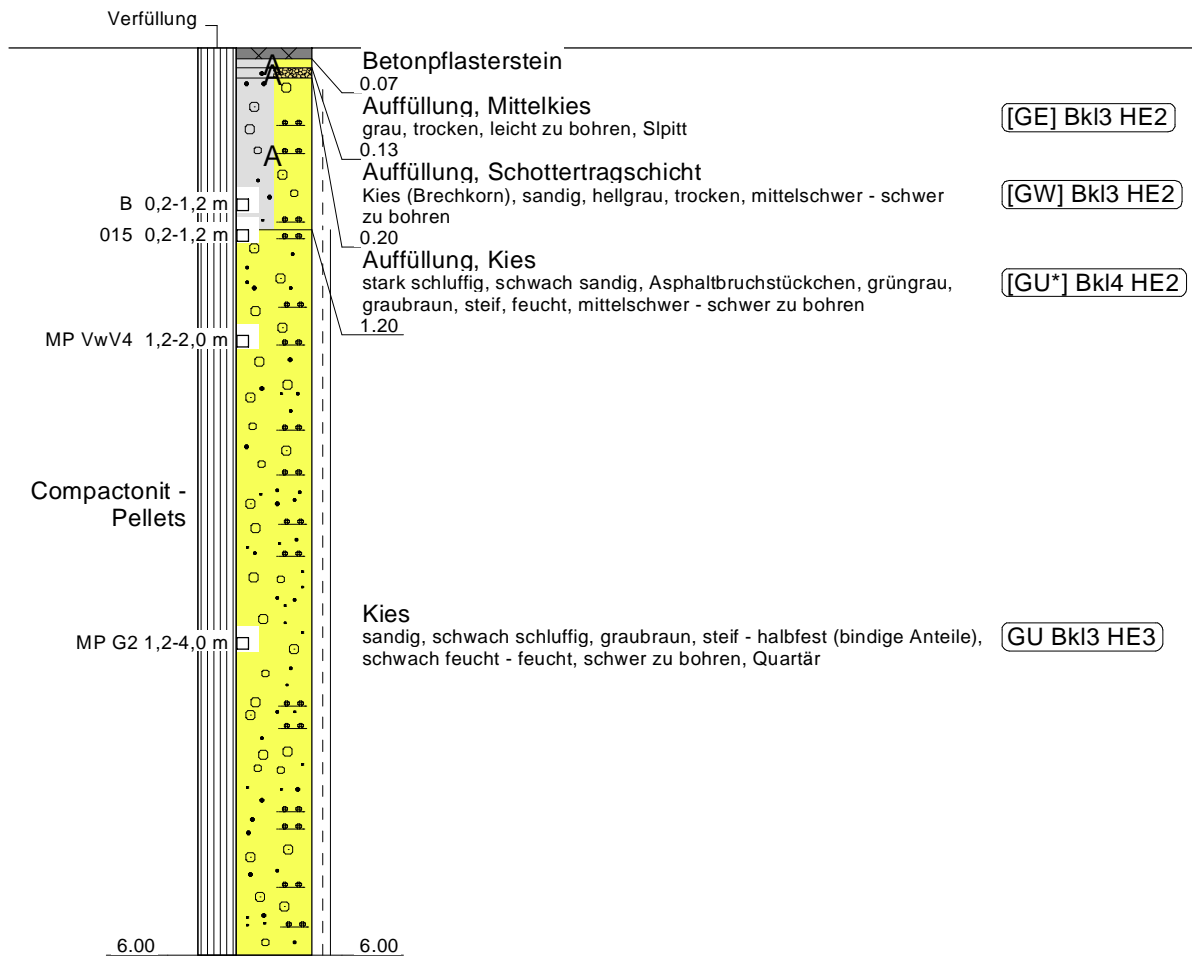
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Parkplatz	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	ja	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	08.04.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	0,8 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 8

363,39 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.8
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 8		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.8.bo	
Datum	13.04.2021	

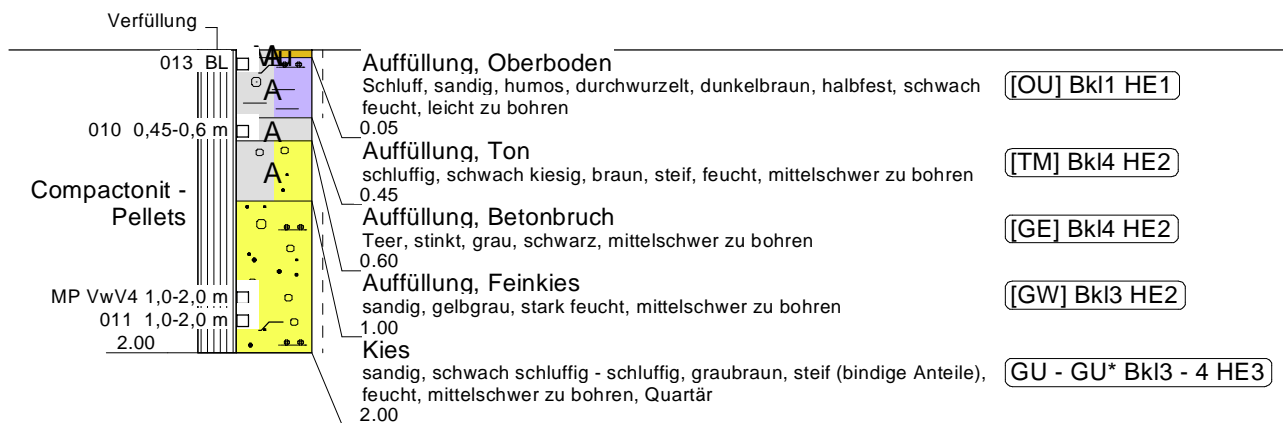
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	07.04.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	518 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 BL = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 9

362,92 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.9
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 9		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.9.bo	
Datum	13.04.2021	

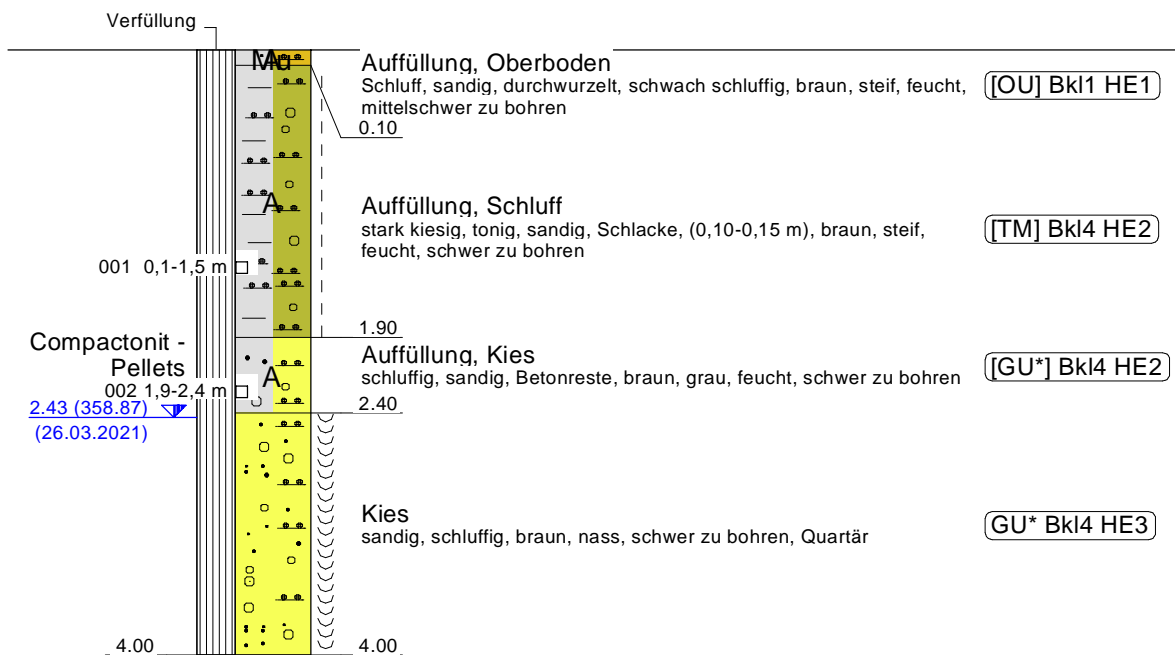
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	26.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	2,3 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 BI = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 10

361,30 mNN



Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*	Anlage	2.1.10
Darstellung			
Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 10			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01an12.1.10.bsp		
Datum	13.04.2021	Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	

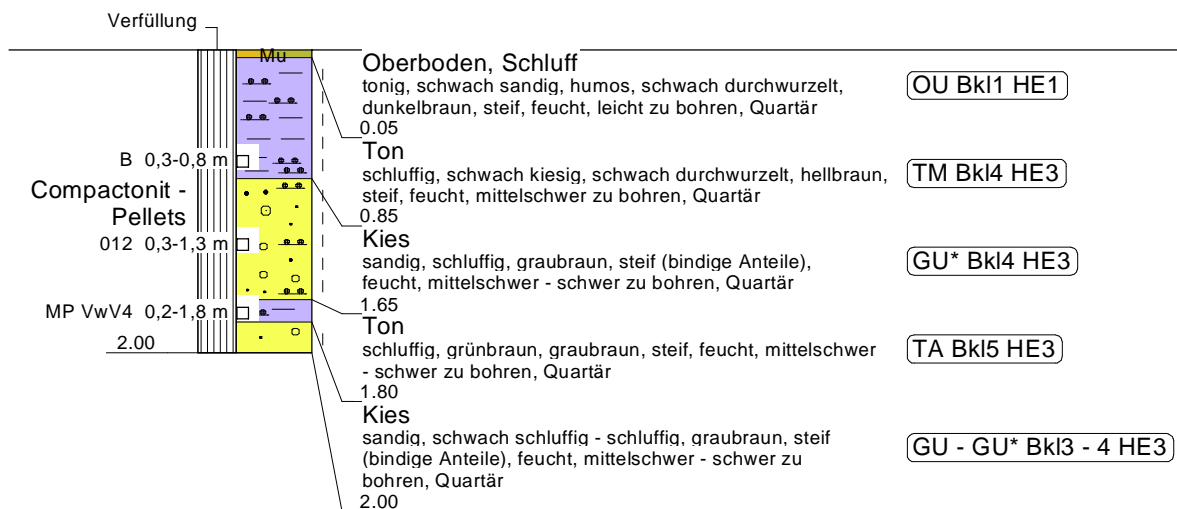
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	07.04.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	0,2 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 11

363,12 mNN

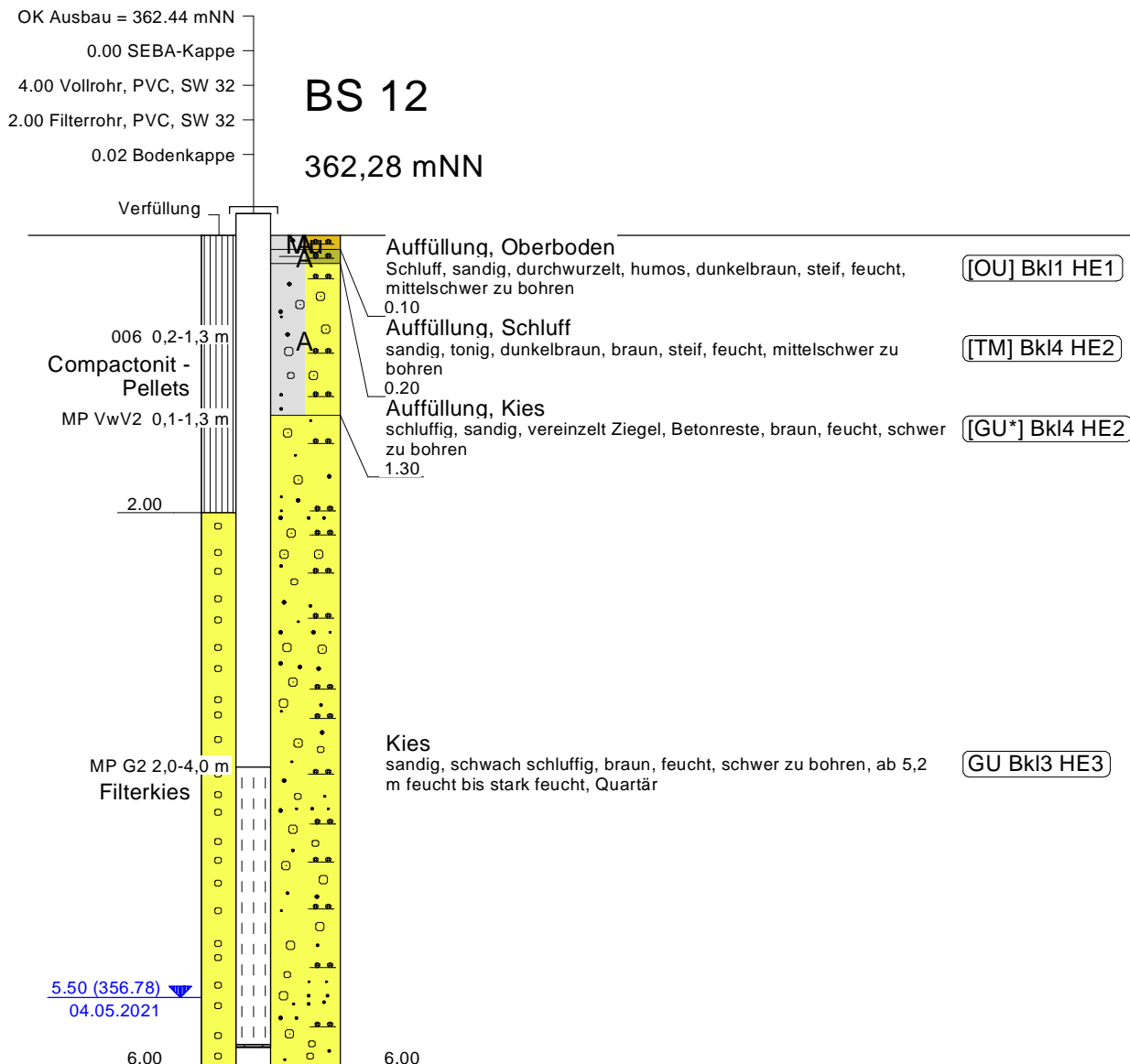


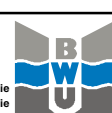
Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.11
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 11		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.11.b	
Datum	13.04.2021	

Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	26.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	0,6 ppm		

Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.12
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 12		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.12.b	
Datum	13.04.2021	

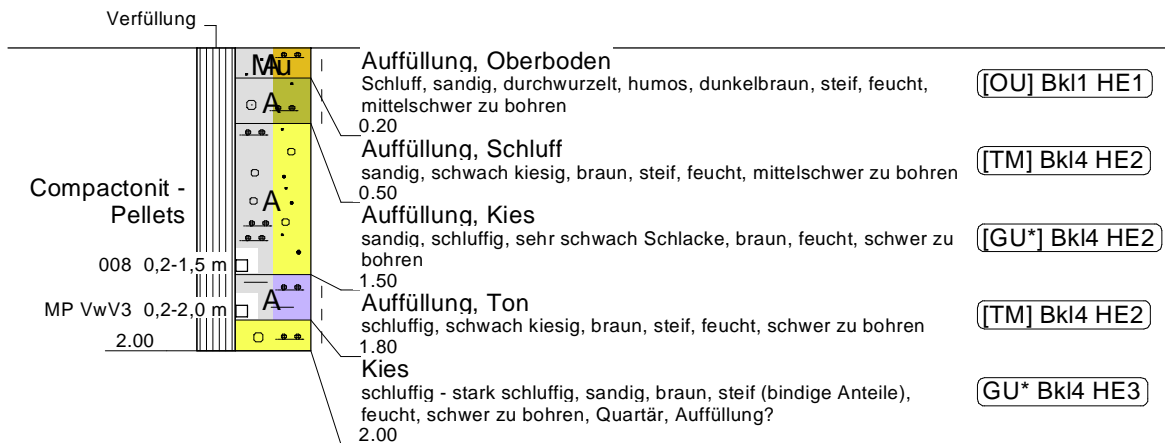
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	26.03.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Munz	PID [ppm]	1,4 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 13

362,61 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.13
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 13		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.13.bsp	
Datum	13.04.2021	

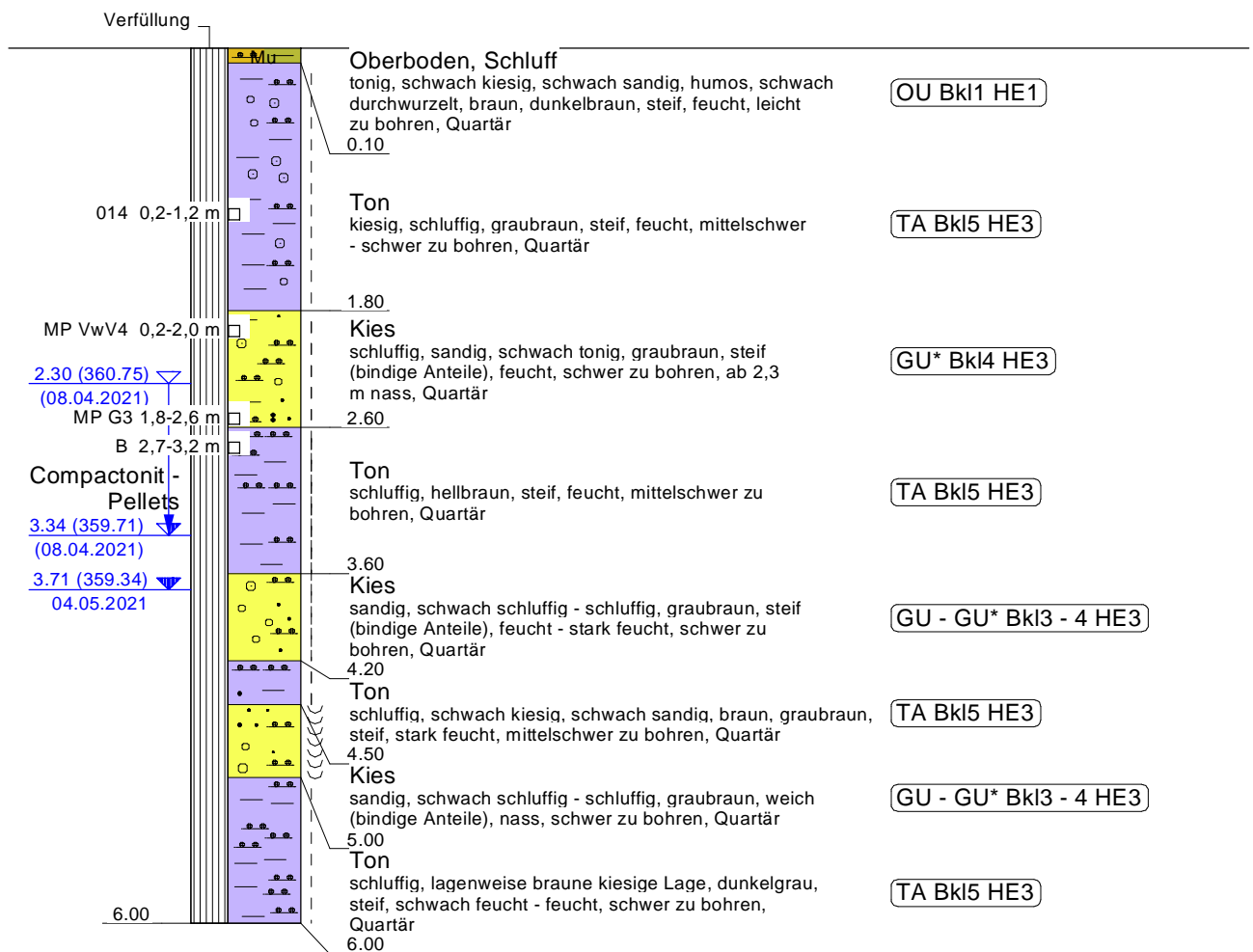
Aufschlussart	Kleinbohrung (DIN EN ISO 22475-1)	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	60/50 mm	Versiegelung	nein	rechts	nicht bekannt
Methode	Rammkernsonde/Elektrohammer	Reliefformtyp	Hang	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	08.04.2021	Neigung	N 2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx	PID [ppm]	0,2 ppm		


Probenart:
 B = Boden
 Bl = Bodenluft
 W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
 Bodenklassen nach DIN 18 300:2012-09
 Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

BS 14

363,05 mNN



Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG Hanfäcker*		Anlage 2.1.14
Darstellung Schichtenprofil und Schichten- beschreibung BS 14		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01an12.1.14.b	
Datum	13.04.2021	

ANLAGE 2.2

Rammsondierprofile M 1 : 50

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	07.04.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

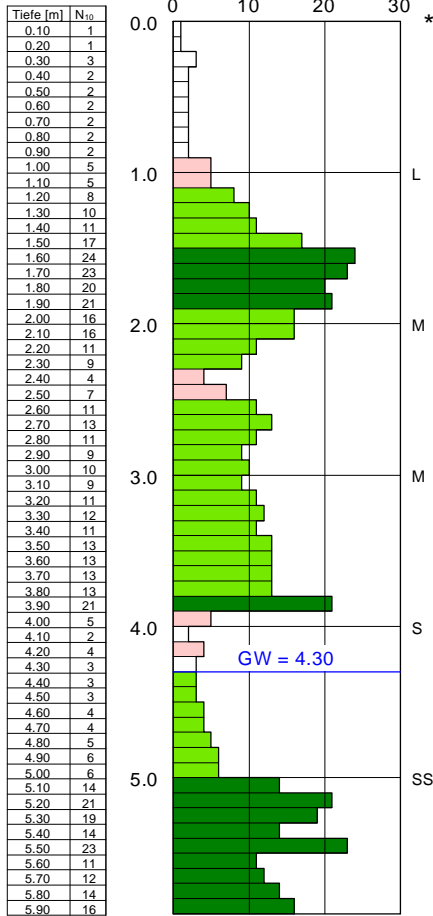
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 1

361,94 mNN






Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW

	sehr locker: 0-3/0-1
	locker: 4-7/1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10
	dicht: 18-49/11-37
	sehr dicht: >49/>37

Konsistenz

breiig:	0-1
weich:	1-2
steif:	3-5
halbfest:	6-17
fest:	>17

nichtbindige Böden

bindige Böden

5.90

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.1
---------	--	--------	-------

Darstellung

Schwere Rammsondierung

SRS 1

Maßstab	1 : 50
Bearbeiter	Dr. J. Hönig
Gezeichnet	C. Feicke
Proj.-Nr.	2-21-035
Datei	2-21-035-01 anl2.2.1.bop
Datum	14.04.2021



Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146
73230 Kirchheim/Teck

Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

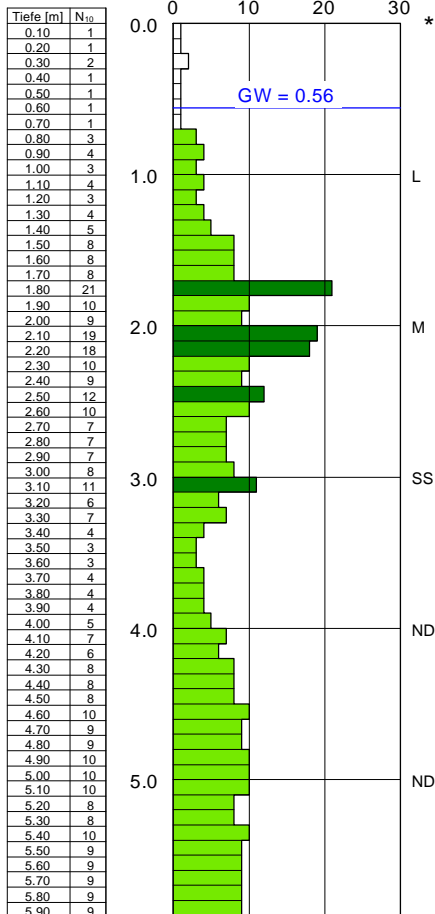
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 2

364,16 mNN






Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW


	sehr locker: 0-3/0-1
	locker: 4-7/1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10
	dicht: 18-49/11-37
	sehr dicht: >49/>37

Konsistenz

breiig:	0-1
weich:	1-2
steif:	3-5
halbfest:	6-17
fest:	>17

nichtbindige Böden

bindige Böden

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.2
Darstellung			
<h1>Schwere Rammsondierung</h1> <h2>SRS 2</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.2.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

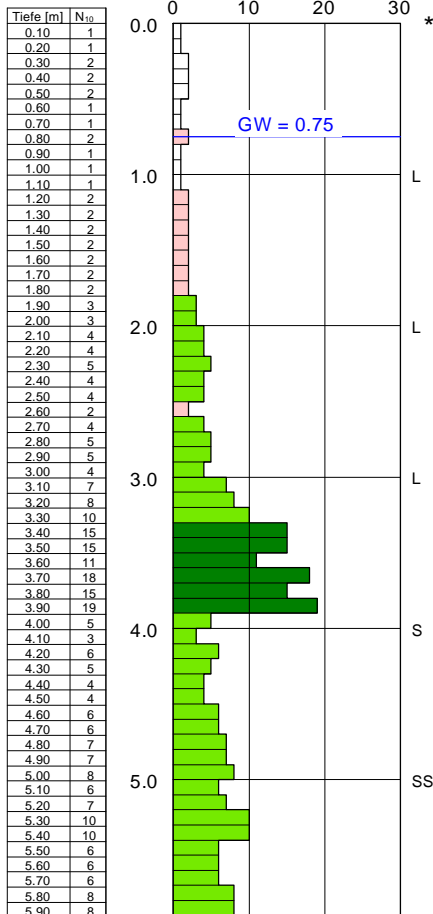
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 3

363,92 mNN


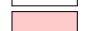



Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW

	sehr locker: 0-3/0-1
	locker: 4-7/1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10
	dicht: 18-49/11-37
	sehr dicht: >49/>37


Konsistenz

breiig:	0-1
weich:	1-2
steif:	3-5
halbfest:	6-17
fest:	>17

nichtbindige Böden

bindige Böden

5.90

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.3
Darstellung			
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 3</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.3.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

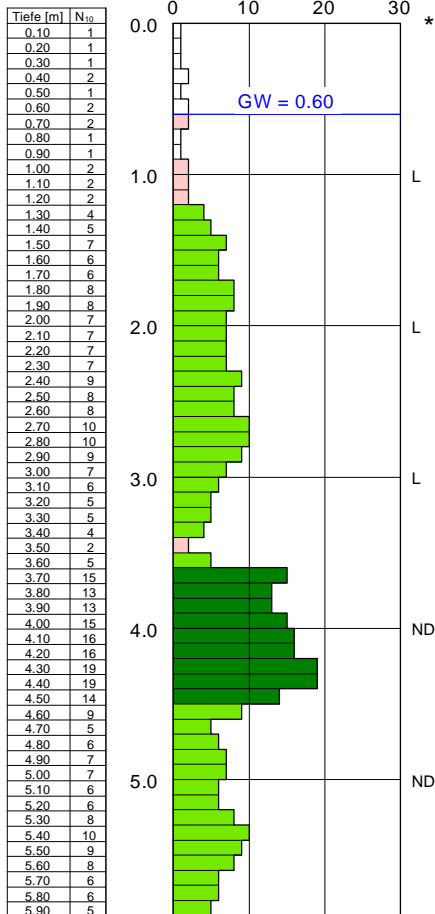
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 4






365,55 mNN

Schlagzahlen je 10 cm




* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW		Konsistenz	
	sehr locker: 0-3/0-1	breiig:	0-1
	locker: 4-7/1-2	weich:	1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10	steif:	3-5
	dicht: 18-49/11-37	halbfest:	6-17
	sehr dicht: >49/>37	fest:	>17
nichtbindige Böden		bindige Böden	

5.90

Projekt Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 2.2.4
Darstellung		
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 4</h2>		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	C. Feicke	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01 anl2.2.4.bop	
Datum	14.04.2021	

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

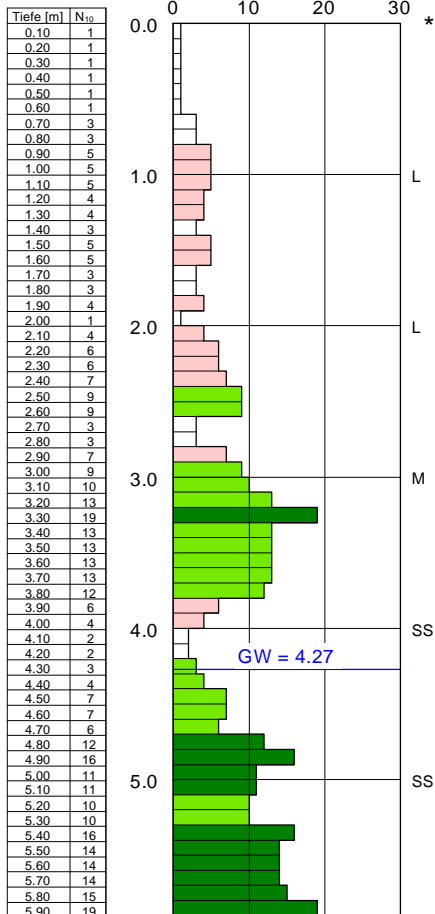
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 5

362,58 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW

	sehr locker: 0-3/0-1
	locker: 4-7/1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10
	dicht: 18-49/11-37
	sehr dicht: >49/>37


Konsistenz

breiig:	0-1
weich:	1-2
steif:	3-5
halbfest:	6-17
fest:	>17

nichtbindige Böden

bindige Böden

5.90

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.5
Darstellung			
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 5</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.5.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	08.04.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

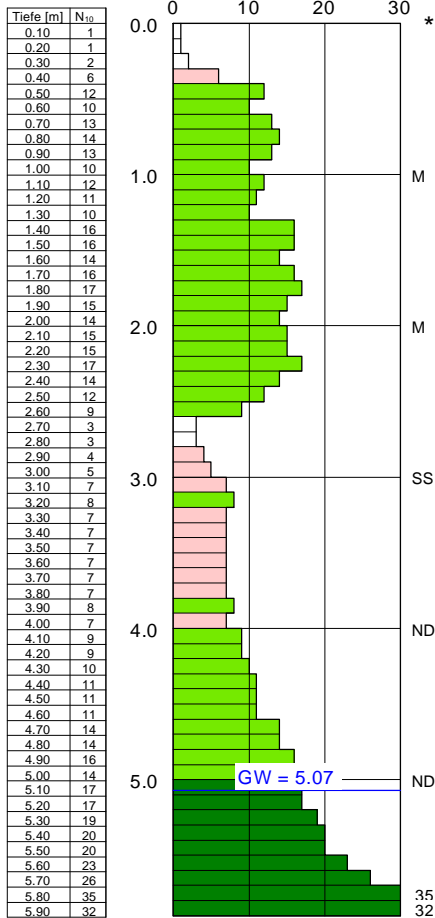
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 6

363,43 mNN

Schlagzahlen je 10 cm




* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW		Konsistenz	
	sehr locker: 0-3/0-1	breiig:	0-1
	locker: 4-7/1-2	weich:	1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10	steif:	3-5
	dicht: 18-49/11-37	halbfest:	6-17
	sehr dicht: >49/>37	fest:	>17
	nichtbindige Böden		bindige Böden

5.90

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.6
Darstellung			
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 6</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.6.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	08.04.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

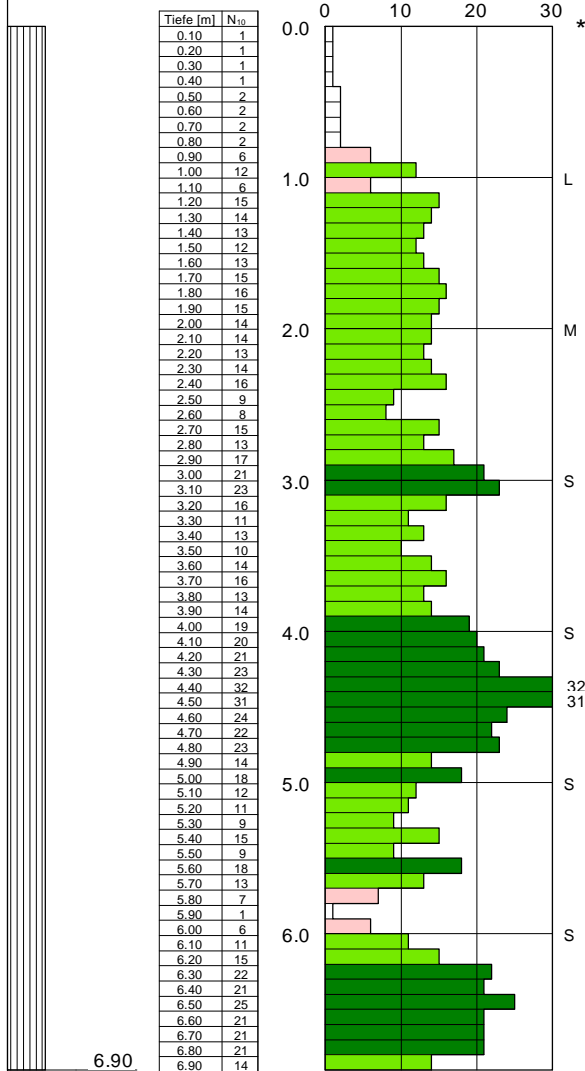
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 7

363,92 mNN






Schlagzahlen je 10 cm




* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar oder Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW Konsistenz

	sehr locker: 0-3/0-1	breiig: 0-1
	locker: 4-7/1-2	weich: 1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10	steif: 3-5
	dicht: 18-49/11-37	halbfest: 6-17
	sehr dicht: >49/>37	fest: >17
nichtbindige Böden		bindige Böden

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.7
Darstellung			
<h1>Schwere Rammsondierung SRS 7</h1>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.7.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	07.04.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

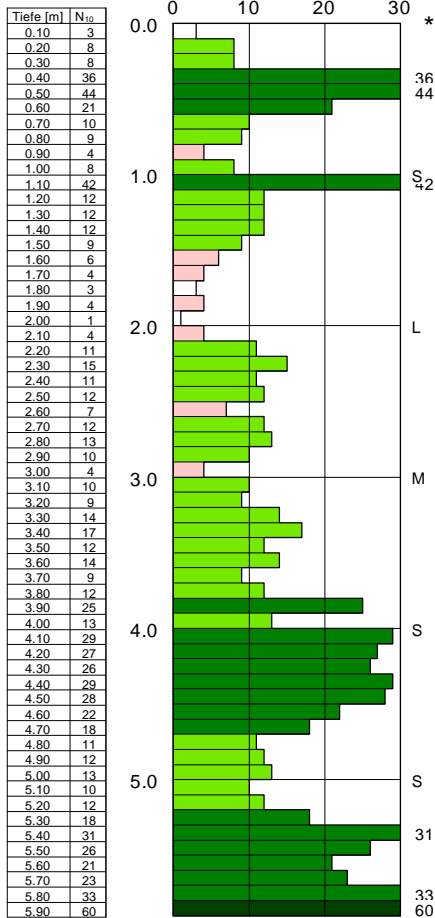
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 8

362,42 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW

	sehr locker: 0-3/0-1
	locker: 4-7/1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10
	dicht: 18-49/11-37
	sehr dicht: >49/>37


Konsistenz

breiig:	0-1
weich:	1-2
steif:	3-5
halbfest:	6-17
fest:	>17

nichtbindige Böden

bindige Böden

5.90

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.8
Darstellung			
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 8</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.8.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	08.04.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

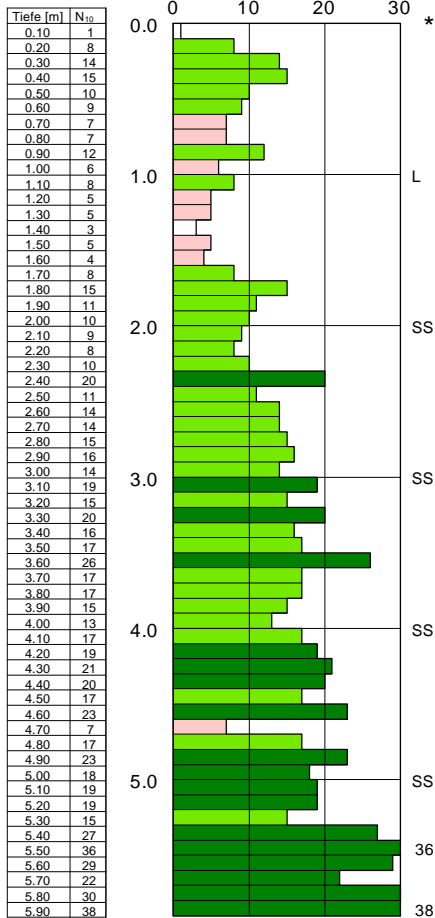
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 9

361,39 mNN






Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:

- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW

-  sehr locker: 0-3/0-1
-  locker: 4-7/1-2
-  mitteldicht: 8-17/3-10
-  dicht: 18-49/11-37
-  sehr dicht: >49/>37


Konsistenz

- breiig: 0-1
- weich: 1-2
- steif: 3-5
- halbfest: 6-17
- fest: >17

nichtbindige Böden

bindige Böden

5.90

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.9
Darstellung			
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 9</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.9.bop		
Datum	14.04.2021		

Aufschlussart	Rammsondierung	Nutzung	-	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	43,7 mm	Versiegelung	-	rechts	nicht bekannt
Methode	DPH nach DIN EN ISO 22476-2	Reliefformtyp	-	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	25.03.2021	Neigung	-	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	M. Marx				

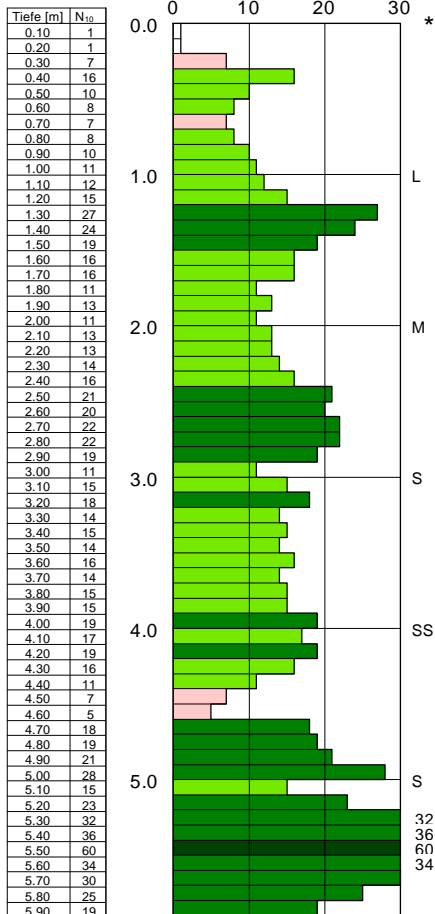
Verfüllung

(Compactionit-Pellets)

SRS 10

360,38 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



* Drehbarkeit des Gestänges:


- L = leicht
- M = mittel
- S = schwer
- SS = sehr schwer
- ND = nicht drehbar
- oder
- Drehmoment [Nm]

Lagerungsdichte über/unter GW

Konsistenz

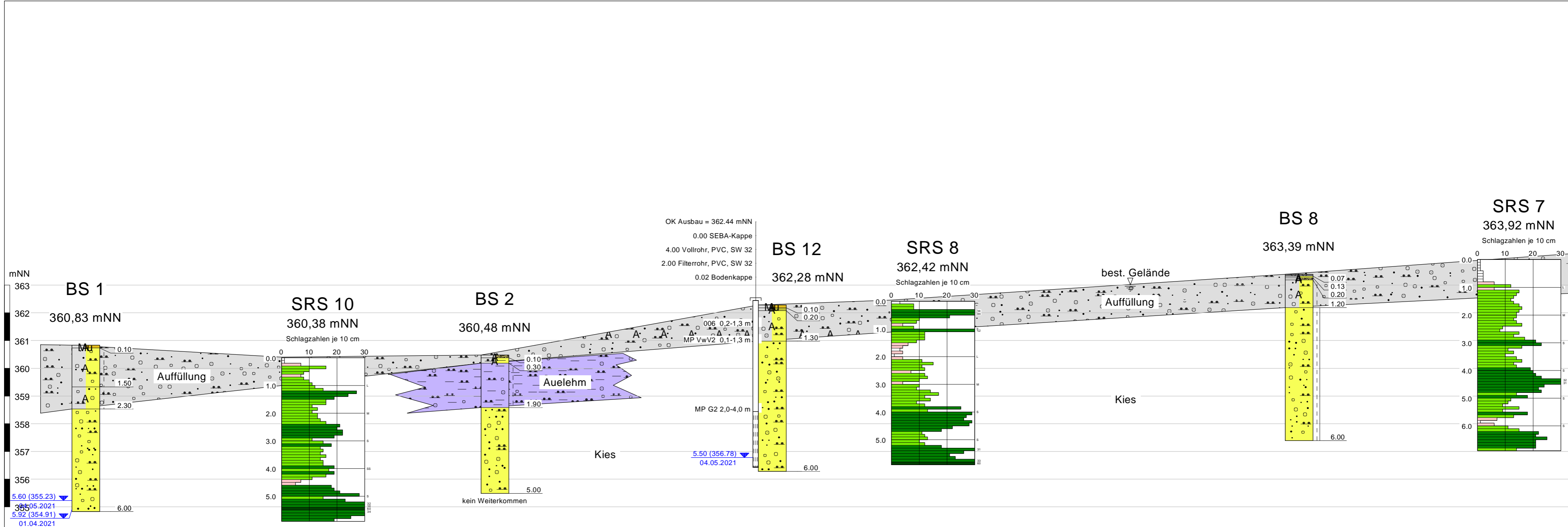
	sehr locker: 0-3/0-1	breiig: 0-1
	locker: 4-7/1-2	weich: 1-2
	mitteldicht: 8-17/3-10	steif: 3-5
	dicht: 18-49/11-37	halbfest: 6-17
	sehr dicht: >49/>37	fest: >17
	nichtbindige Böden	bindige Böden

5.90

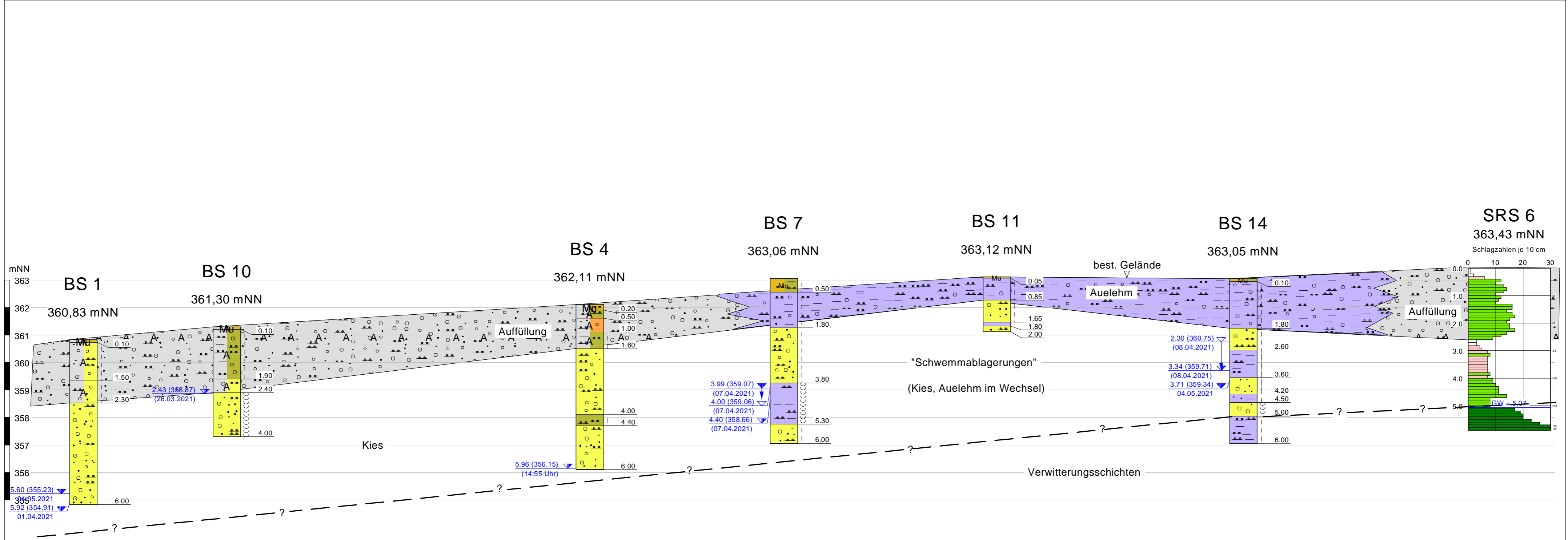
Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	2.2.10
Darstellung			
<h2>Schwere Rammsondierung SRS 10</h2>			
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	C. Feicke		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01 anl2.2.10.bop		
Datum	14.04.2021		

ANLAGE 3

Schematische Geologische Schnitte M 1 : 500/100

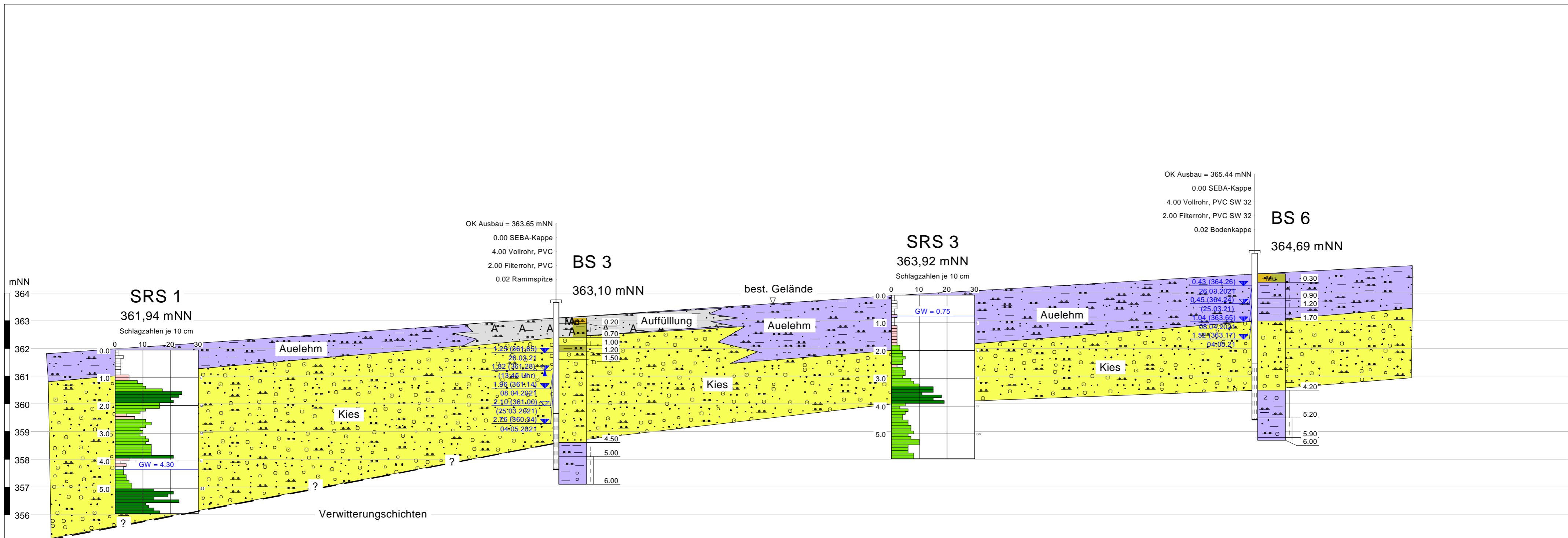


Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 3.1
Darstellung Schematischer Geologischer Schnitt A-A 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01anl3.1.bop	
Datum	04.05.2021	
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen		
Detlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck		Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60



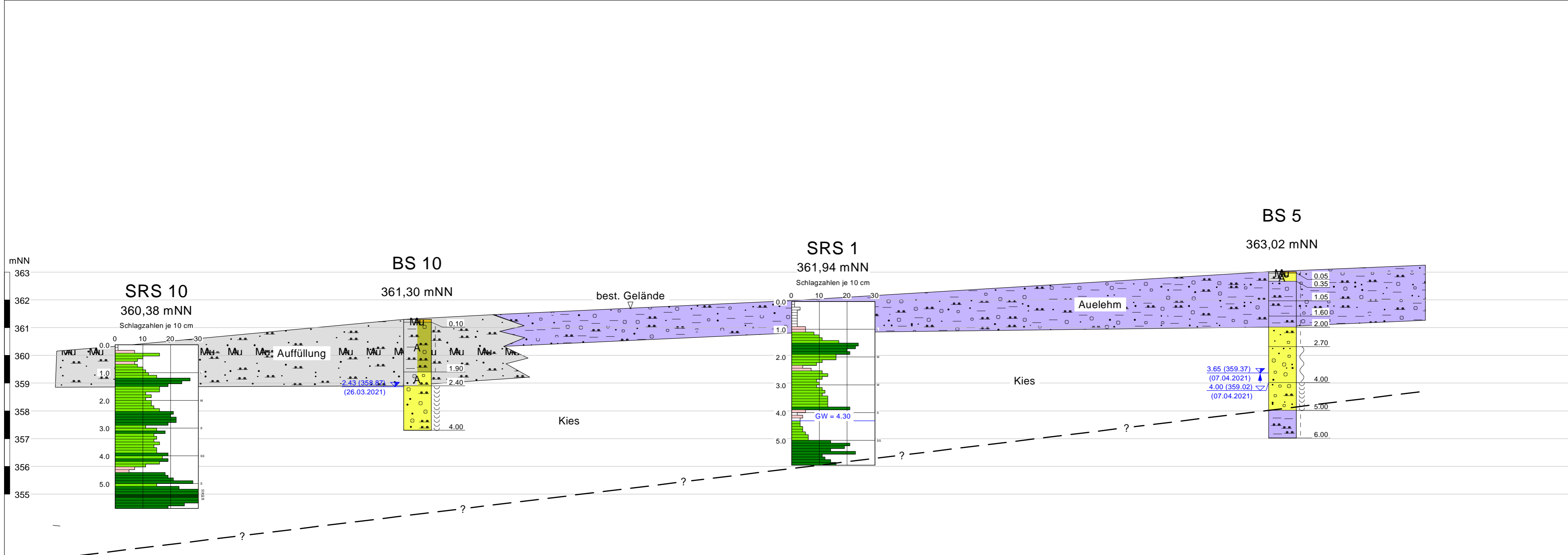
? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage 3.2
Darstellung Schematischer Geologischer Schnitt B-B 2,5fach überhöht	
Maßstab 1 : 250/100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>
Bearbeiter Dr. J. Hönig	
Gezeichnet Chr. Scheck	
Proj.-Nr. 2-21-035	
Datum 04.05.2021	



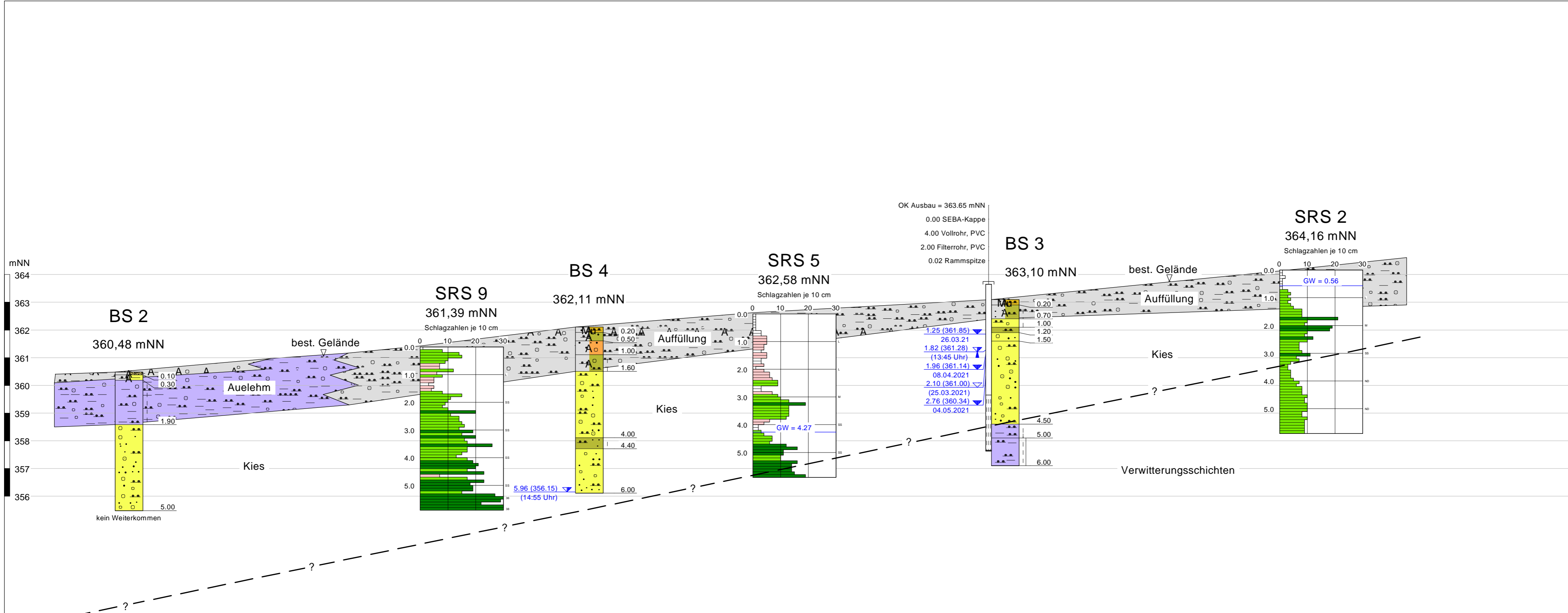
? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	3.3
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt C-C 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01anl3.3.bop		
Datum	04.05.2021		

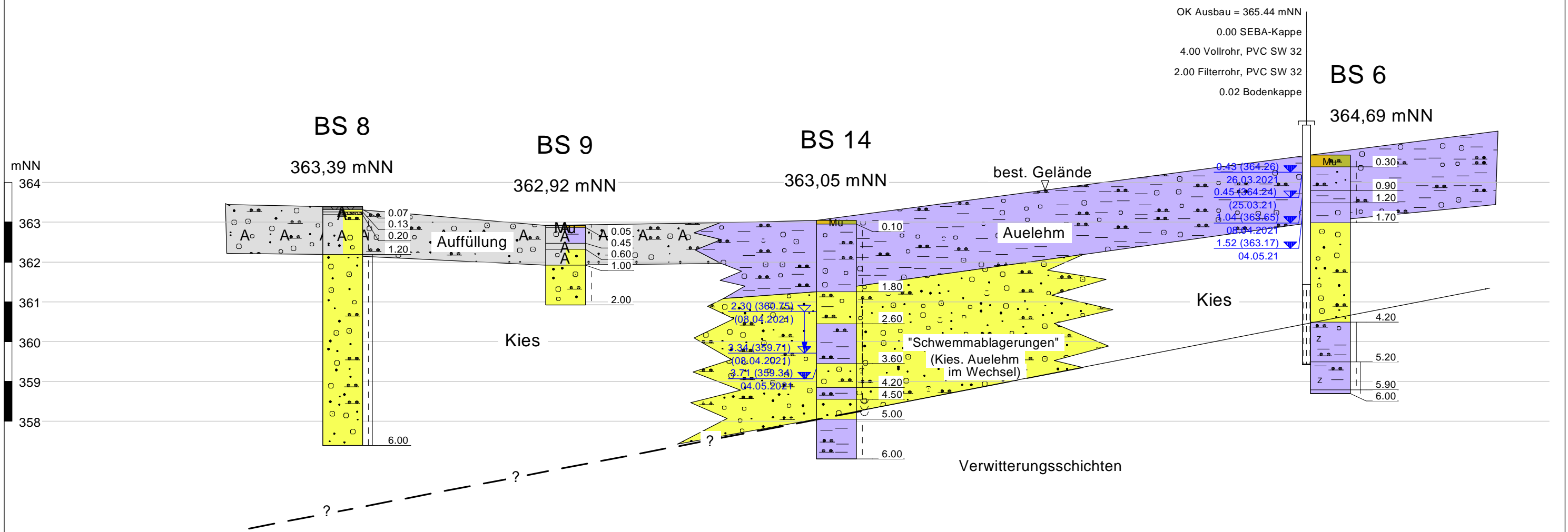


? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 3.4
Darstellung Schematischer Geologischer Schnitt D-D 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	Chr. Scheck	
Proj.-Nr.	2-21-035	
Datei	2-21-035-01anl3.4.bop	
Datum	04.05.2021	
Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen		
Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck		Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60



Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	3.5
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt E-E 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Detlinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei	2-21-035-01anl3.5.bop		
Datum	04.05.2021		



OK Ausbau = 365.44 mNN
 0.00 SEBA-Kappe
 4.00 Vollrohr, PVC SW 32
 2.00 Filterrohr, PVC SW 32
 0.02 Bodenkappe

? : Schichtgrenzenverlauf nicht bekannt, Darstellung schematisch

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	3.6
Darstellung	Schematischer Geologischer Schnitt F-F 2,5fach überhöht		
Maßstab	1 : 250/100	 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen <small>Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>	
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	Chr. Scheck		
Proj.-Nr.	2-21-035		
Datei			
Datum	04.05.2021		

ANLAGE 4

Versuchsprotokolle bodenmechanischer Laborversuche



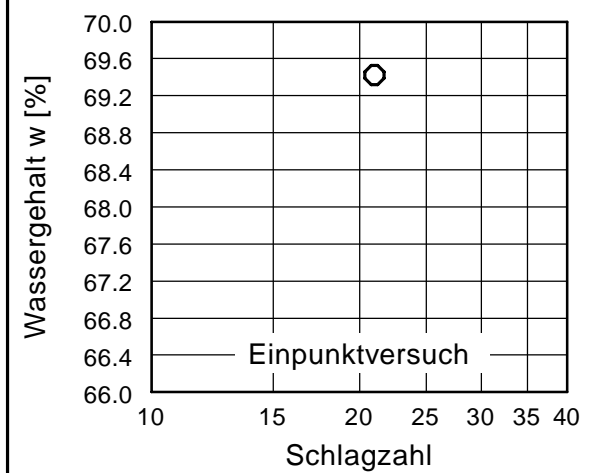
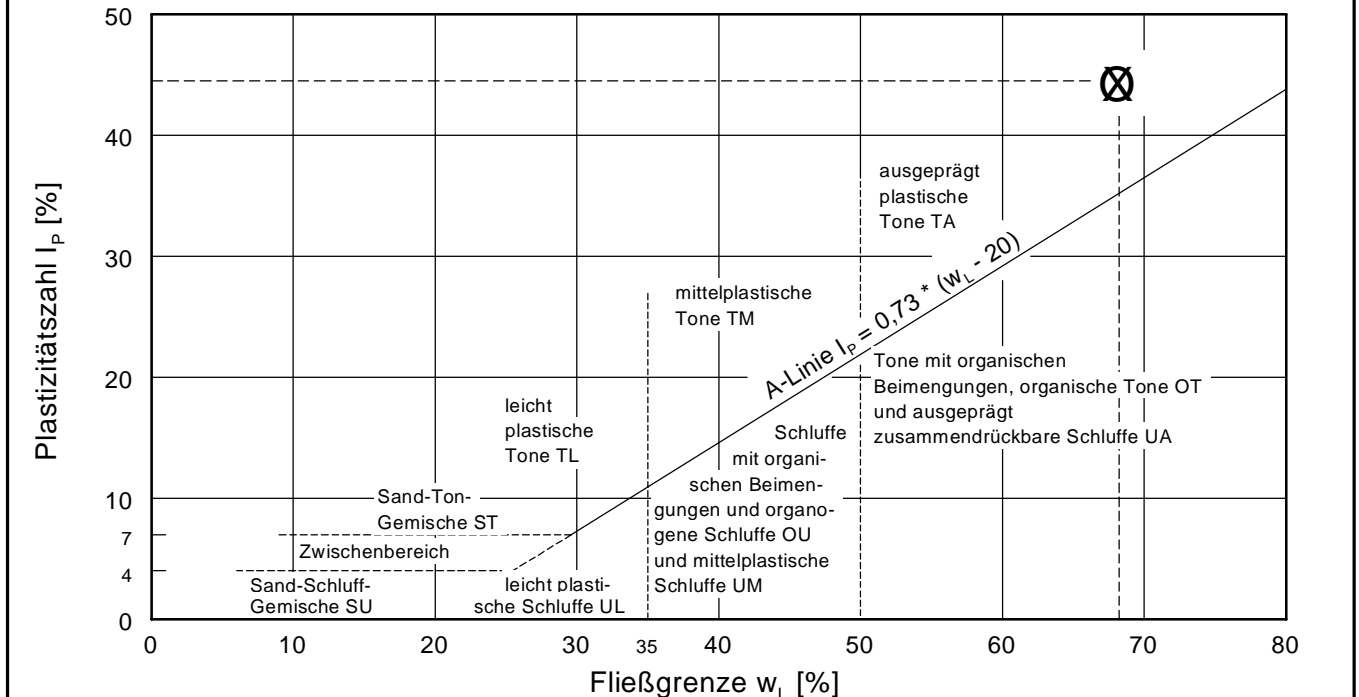
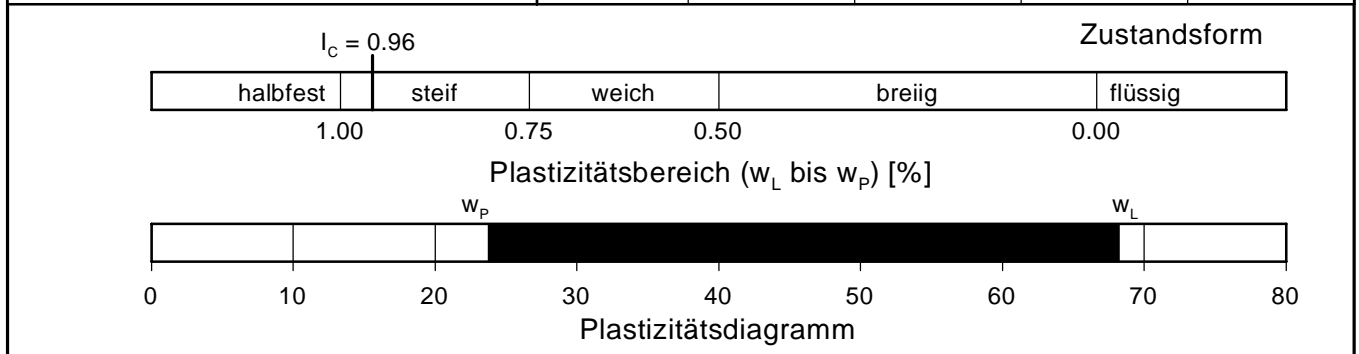
Probenbezeichnung:	BS 3 (5,5 - 6,0 m)	BS 4 (4,0 - 4,2 m)	BS 5 (1,1 - 1,6 m)	BS 5 (5,2 - 5,7 m)	BS 6 (0,3 - 0,9 m)	BS 6 (1,2 - 1,7 m)
Bodenart:	T, u, g'	T, u, fs'	T, u, fg'	T, u	T, u, fs'	T, u, g'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	112.57	108.79	110.16	112.55	110.34	107.93
Trockene Probe + Behälter [g]:	103.19	100.87	99.95	103.35	97.82	97.57
Behälter [g]:	62.50	58.70	60.11	62.52	60.30	57.84
Porenwasser [g]:	9.38	7.92	10.21	9.20	12.52	10.36
Trockene Probe [g]:	40.69	42.17	39.84	40.83	37.52	39.73
Wassergehalt [%]:	23.05	18.78	25.63	22.53	33.37	26.08

Probenbezeichnung:	BS 7 (3,8 - 4,3 m)	BS 11 (0,3 - 0,8 m)	BS 14 (2,7 - 3,2 m)			
Bodenart:	T, u	T, u, g', dw'	T, u			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	109.72	110.56	111.78			
Trockene Probe + Behälter [g]:	98.89	102.21	102.50			
Behälter [g]:	59.62	60.51	61.72			
Porenwasser [g]:	10.83	8.35	9.28			
Trockene Probe [g]:	39.27	41.70	40.78			
Wassergehalt [%]:	27.58	20.02	22.76			

Probenbezeichnung:						
Bodenart:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]:						

Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	4.1
Darstellung			
<h2>Bestimmung des natürlichen Wassergehalts (DIN EN ISO 17 892-1)</h2>			
Maßstab			
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	T. Hajiyew		
Proj.-Nr.	2-21-035-01		
Datei	2-21-035-01an4.1.wgh		
Datum	23.04.2021		
		 Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Baugrunduntersuchungen	
		Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	

Entnahmestelle/Tiefe: BS 5/1,1 - 1,6 m Bodenart: T, u, fg' Probe entnommen am/durch: 07.04.21/ma Ausgeführt am/durch: 23.04.21/th	Nr.	1	2	3	4
	Art	wp	wp	wp	wL
	Schläge	-	-	-	21
	mf + mb [g]	19.22	19.52	19.98	29.19
Wassergehalt w = 25.6 % Fließgrenze w _L = 68.2 % Ausrollgrenze w _p = 23.7 % Plastizitätszahl I _p = 44.5 % Konsistenzzahl I _c = 0.96	mt + mb [g]	18.26	18.38	18.94	22.90
	mb [g]	14.06	13.77	14.54	13.84
	mw [g]	0.96	1.14	1.04	6.29
	mt [g]	4.20	4.61	4.40	9.06
	w [%]	22.86	24.73	23.64	69.43

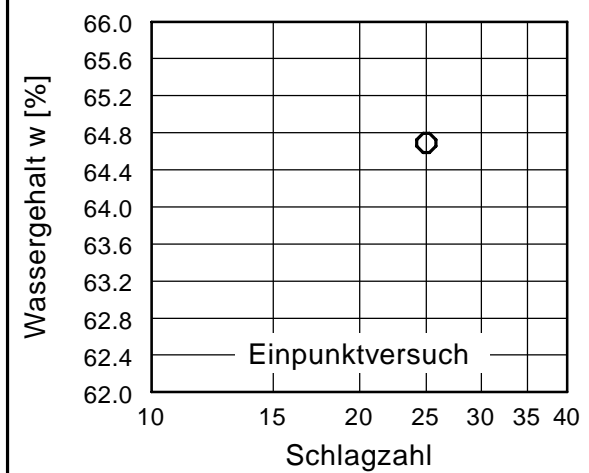
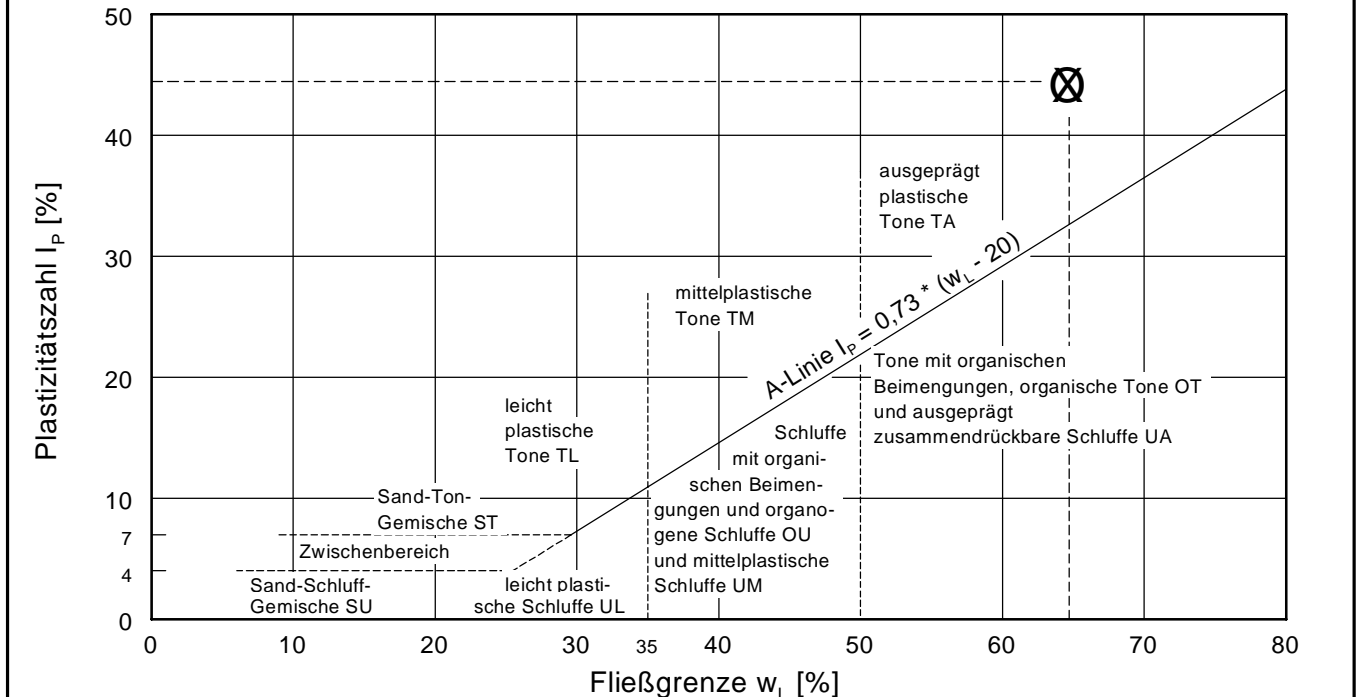
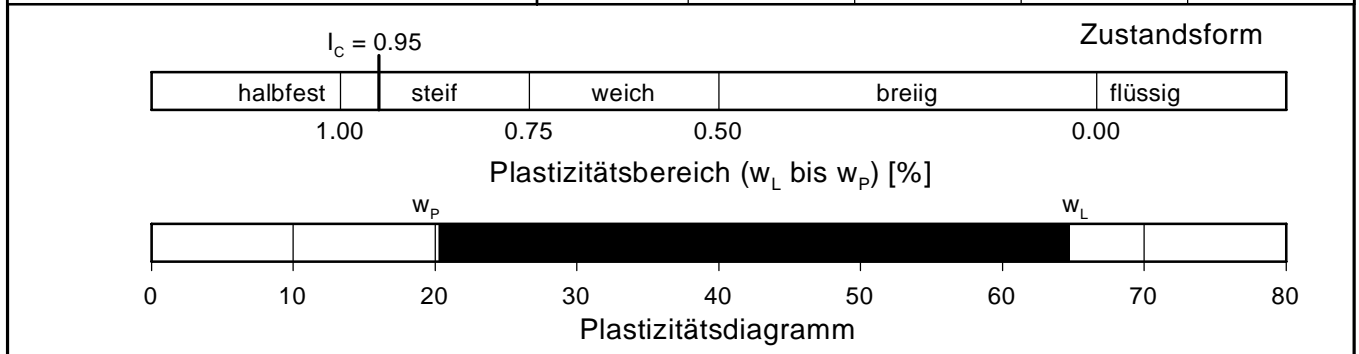


Projekt Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 4.2
Darstellung		
Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17 892-12)		
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	T. Hajiyew	
Proj.-Nr.	2-21-035-01	
Datei	2-21-035-01anI4.2.ztd	
Datum	27.04.2021	



Institut für Hydrogeologie
 und Umweltgeologie
 Baugrunduntersuchungen
 Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0
 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle/Tiefe: BS 5/5,2 - 5,7 m Bodenart: T, u Probe entnommen am/durch: 07.04.21/ma Ausgeführt am/durch: 23.04.21/th	Nr.	1	2	3	4
	Art	wp	wp	wp	wL
	Schläge	-	-	-	25
	mf + mb [g]	19.33	19.74	19.98	31.52
Wassergehalt w = 22.5 % Fließgrenze w _L = 64.7 % Ausrollgrenze w _p = 20.3 % Plastizitätszahl I _p = 44.4 % Konsistenzzahl I _c = 0.95	mt + mb [g]	18.39	18.75	18.92	24.96
	mb [g]	13.75	13.75	13.81	14.82
	mw [g]	0.94	0.99	1.06	6.56
	mt [g]	4.64	5.00	5.11	10.14
	w [%]	20.26	19.80	20.74	64.69



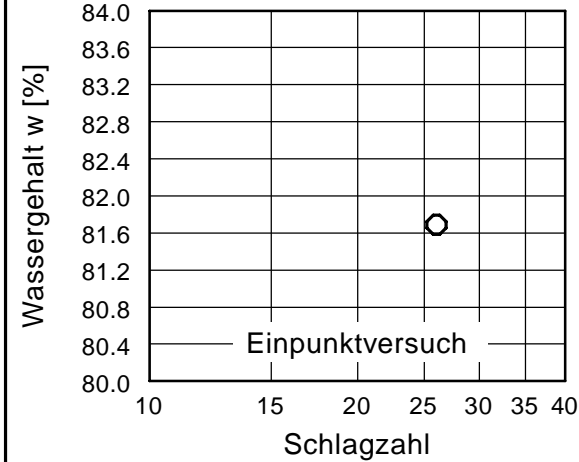
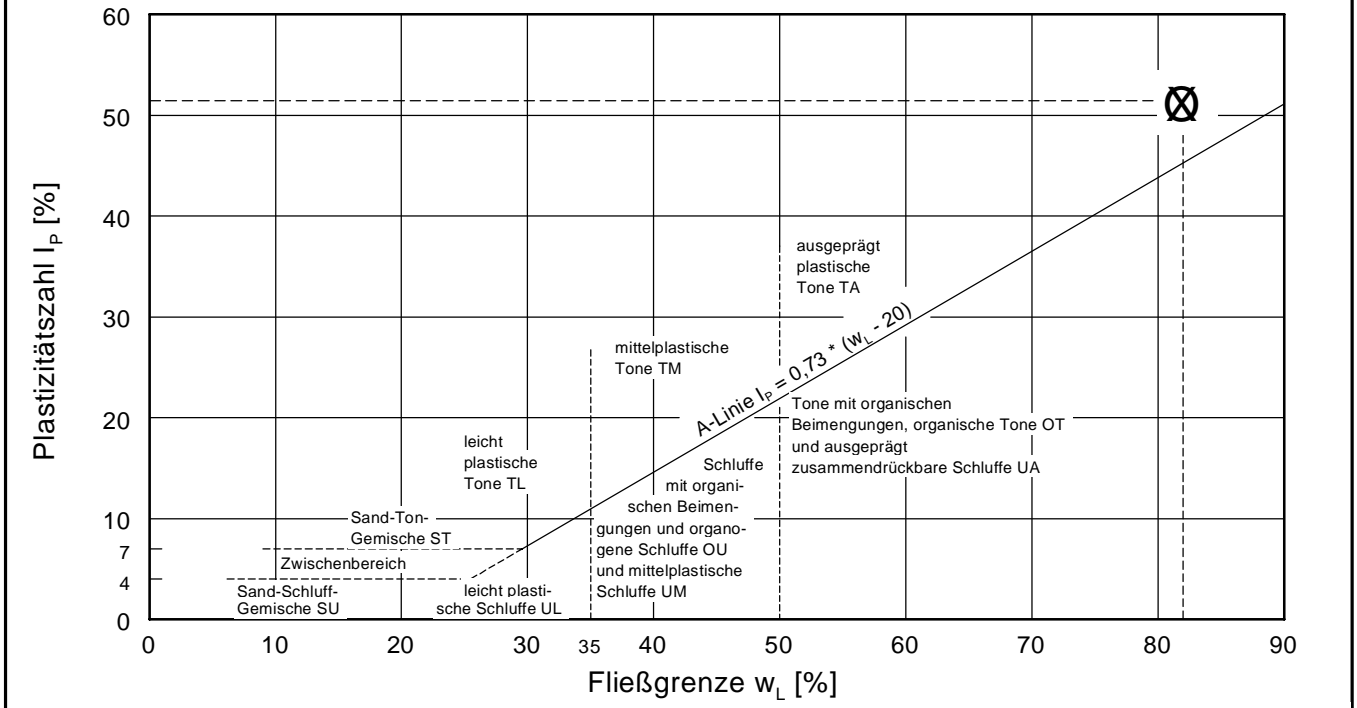
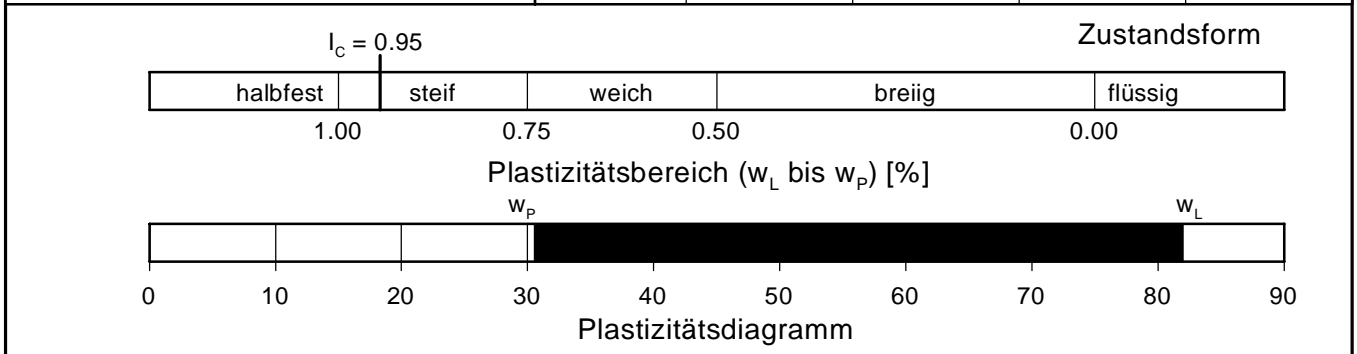
Projekt Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 4.3
Darstellung		
Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17 892-12)		
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	T. Hajiyew	
Proj.-Nr.	2-21-035-01	
Datei	2-21-035-01anL4.3.ztd	
Datum	27.04.2021	



Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle/Tiefe: BS 6/0,3 - 0,9 m Bodenart: T, u, fs' Probe entnommen am/durch: 25.03.21/mm Ausgeführt am/durch: 23.04.21/th	Nr.	1	2	3	4
	Art	wp	wp	wp	wL
	Schläge	-	-	-	26
	mf + mb [g]	19.10	19.52	19.80	31.87
	mt + mb [g]	17.85	18.32	18.41	24.24
Wassergehalt w =	33.4 %				
Fließgrenze w_L =	82.0 %				
Ausrollgrenze w_p =	30.6 %				
Plastizitätszahl I_p =	51.4 %				
Konsistenzzahl I_c =	0.95				
	mb [g]	13.73	14.44	13.84	14.90
	mw [g]	1.25	1.20	1.39	7.63
	mt [g]	4.12	3.88	4.57	9.34
	w [%]	30.34	30.93	30.42	81.69

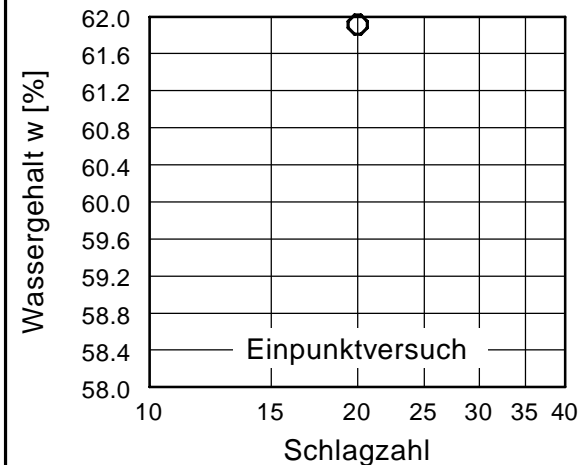
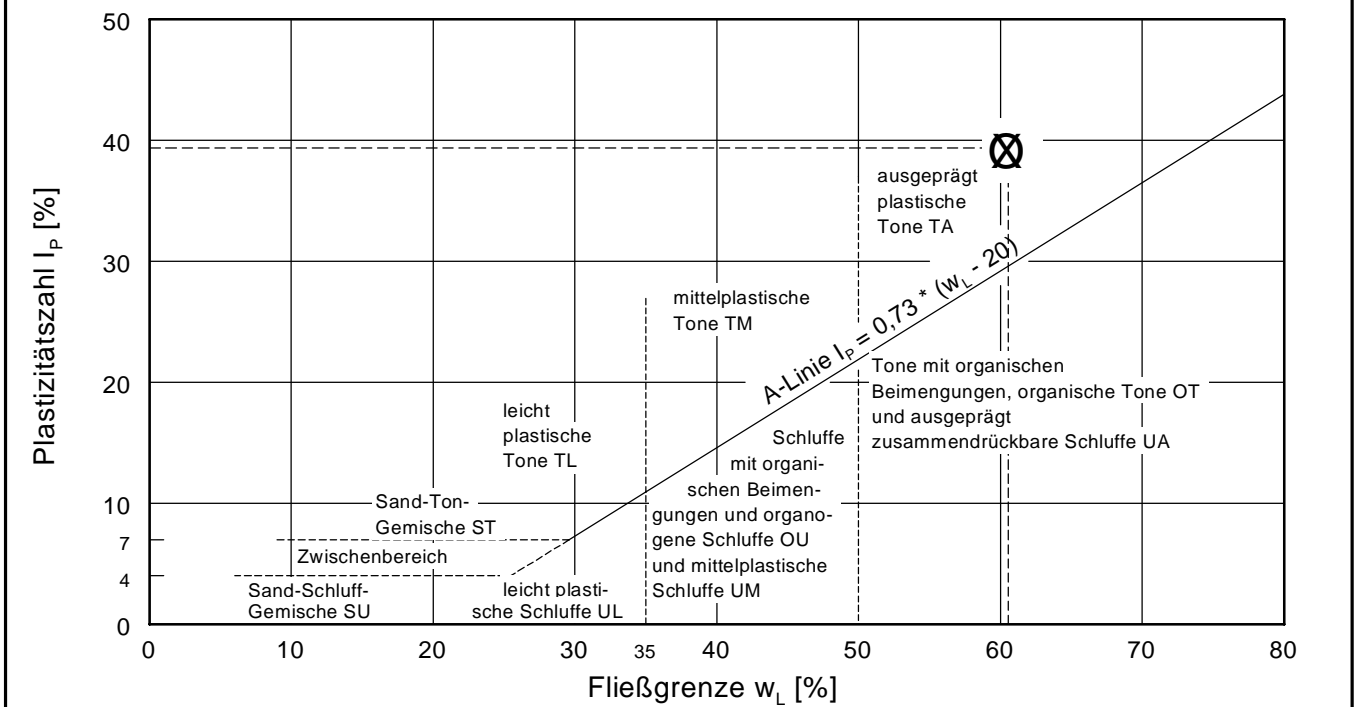
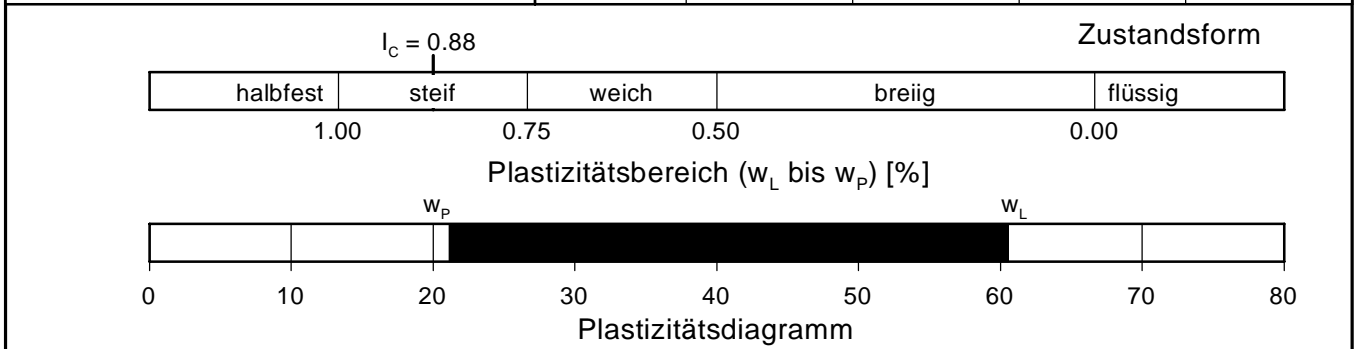


Projekt Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 4.4
Darstellung		
Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17 892-12)		
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	T. Hajiyew	
Proj.-Nr.	2-21-035-01	
Datei	2-21-035-01anI4.4.ztd	
Datum	27.04.2021	

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie
 Baugrunduntersuchungen
 Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
 Telefon: 0 70 21/98 40-0
 Telefax: 0 70 21/98 40-60



Entnahmestelle/Tiefe: BS 6/1,2 - 1,7 m Bodenart: T, u, g' Probe entnommen am/durch: 25.03.21/mm Ausgeführt am/durch: 23.04.21/th	Nr.	1	2	3	4
	Art	wp	wp	wp	wL
	Schläge	-	-	-	20
	mf + mb [g]	19.27	19.50	19.94	35.38
	mt + mb [g]	18.29	18.50	18.87	27.22
Wassergehalt w =	26.1 %				
Fließgrenze w_L =	60.5 %				
Ausrollgrenze w_p =	21.2 %				
Plastizitätszahl I_p =	39.3 %				
Konsistenzzahl I_c =	0.88				
	mb [g]	13.74	13.73	13.77	14.04
	mw [g]	0.98	1.00	1.07	8.16
	mt [g]	4.55	4.77	5.10	13.18
	w [%]	21.54	20.96	20.98	61.91



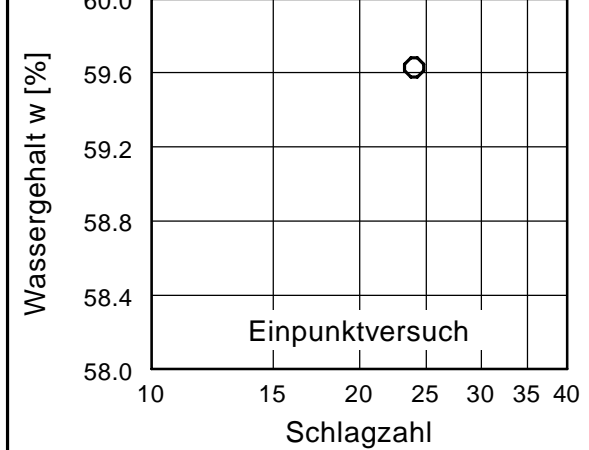
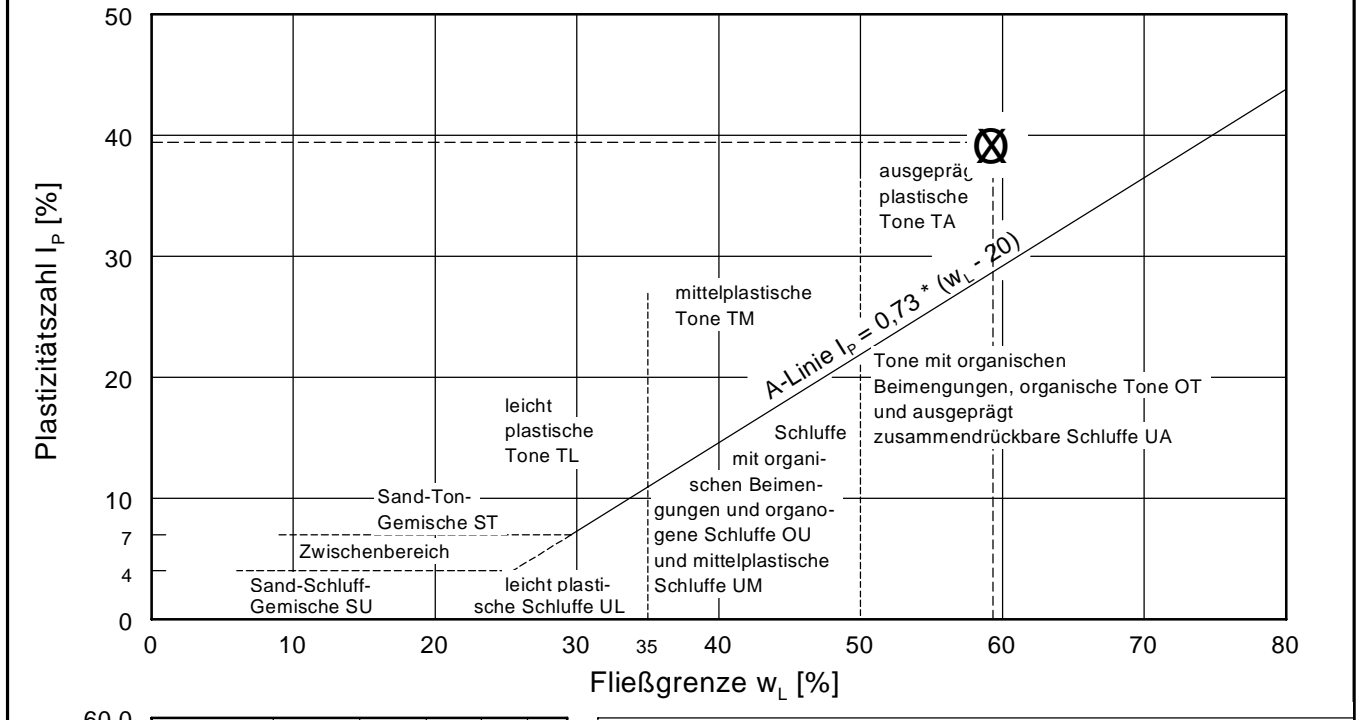
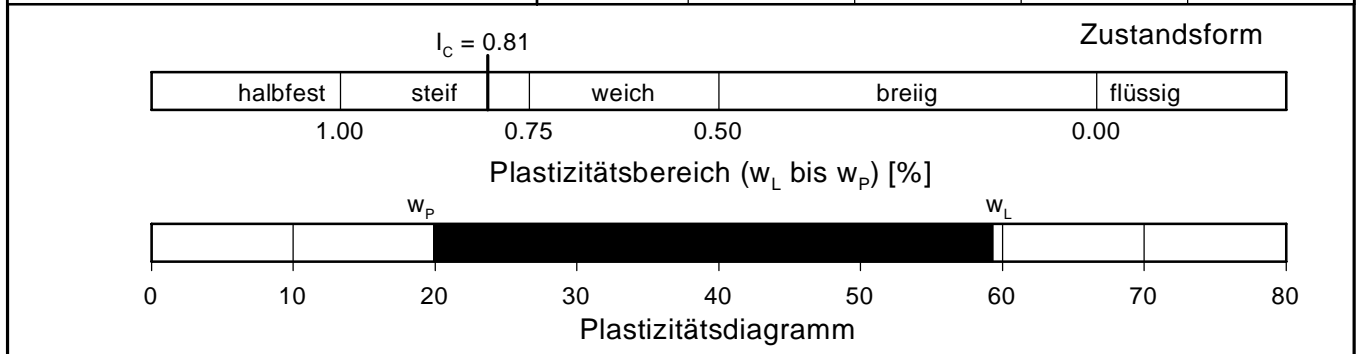
Projekt Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"		Anlage 4.5
Darstellung		
Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17 892-12)		
Maßstab		
Bearbeiter	Dr. J. Hönig	
Gezeichnet	T. Hajiyew	
Proj.-Nr.	2-21-035-01	
Datei	2-21-035-01an14.5.ztd	
Datum	27.04.2021	



Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

Entnahmestelle/Tiefe: BS 7/3,8 - 4,3 m Bodenart: T, u Probe entnommen am/durch: 07.04.21/ma Ausgeführt am/durch: 26.04.21/th	Nr.	1	2	3	4
	Art	wp	wp	wp	wL
	Schläge	-	-	-	24
	mf + mb [g]	19.23	19.51	18.80	83.98
	mt + mb [g]	18.48	18.68	17.82	75.96
Wassergehalt w =	27.6 %				
Fließgrenze w _L =	59.3 %				
Ausrollgrenze w _p =	19.9 %				
Plastizitätszahl I _p =	39.4 %				
Konsistenzzahl I _c =	0.81				
	mb [g]	14.84	14.36	12.90	62.51
	mw [g]	0.75	0.83	0.98	8.02
	mt [g]	3.64	4.32	4.92	13.45
	w [%]	20.60	19.21	19.92	59.63



Projekt	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA-Gelände, BG "Hanfäcker"	Anlage	4.6
Darstellung			
Bestimmung der Zustandsgrenzen (DIN EN ISO 17 892-12)			
Maßstab			
Bearbeiter	Dr. J. Hönig		
Gezeichnet	T. Hajiyew		
Proj.-Nr.	2-21-035-01		
Datei	2-21-035-01anl4.6.ztd		
Datum	27.04.2021		



Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie
Baugrunduntersuchungen

Dettinger Straße 146 73230 Kirchheim/Teck
Telefon: 0 70 21/98 40-0
Telefax: 0 70 21/98 40-60

ANLAGE 5

Homogenbereiche nach DIN 18 300:2019-09

Homogenbereich für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09				E1	E2	E3
	Kurzzeichen	Einheit	Ortsübliche Bezeichnung Bestimmungsmethode	Oberboden (außer BS 2 und BS 8)	Auffüllungen (außer BS 6, BS 7, BS 11 und BS 14)	Verwitterungsschichten(a), Auelehm(a), Kies(b)
Obere Schichtgrenze		[m u. GOK]		0,00	0,0 – 0,50	0,10 – 2,40
Untere Schichtgrenze		[m u. GOK]		0,05 – 0,50	0,30 – 2,40	>6,00
Umweltrelevante Einstufung				unauffällig	unauffällig	unauffällig
Bodengruppe(n)			DIN 18 196	OU	TM, GU, GÜ, SÜ, GW, GE	TM, TA, GÜ, GU
Bodenklasse(n)			DIN 18 300:2012-09 (zurückgezogen)	1	4, 3	3, 4,5
Frostempfindlichkeitsklasse(n)			ZTV E-StB 17	F 2	F 3, F 2	F 3, F 2
Boden			Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688-1			
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke		[M-%]	Aussortieren, Vermessen bzw. Sieben, Wiegen, auf Aushubmasse bezogen	Steine (Co)		
				Blöcke (Bo)		
				gr. Blöcke (LBo)		
			Schätzung nach Feldansprache	Steine (Co)	0	0 – 100
			Blöcke (Bo)	0	0	0
			gr. Blöcke (LBo)	0	0	0
Korngrößenverteilung		[mm]	Korngrößenanalyse nach DIN EN ISO 17 892-4			
			Schätzung nach Feldansprache	0-0,063	0 – 63	0 – 63
Lagerungsdichte	ID	[-]	Lockerste und dichteste Lagerung nach DIN 18 126			nz (a)
			Sondierungen nach DIN EN ISO 22 476			mitteldicht bis dicht(b)
			Schätzung nach Feldansprache	nz	nz	nz (a)
Wassergehalt	w _n	[M-%]	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1			18,78 – 33,37
			Schätzung nach Feldansprache			18 – 35
Plastizitätszahl	Ip	[%]	Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122-1			39,3 – 51,4
			Schätzung nach Feldansprache			30 – 60
Konsistenzzahl	Ic	[-]	Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122-1			0,81 – 0,96
			Schätzung nach Feldansprache			0,75 – 1,0
Undrained Scherfestigkeit	c _u	[kPa]	Flügelscherversuch nach DIN 4094-4			
			Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17 892-7			
			Triaxialversuch nach DIN EN ISO 17 892-8, -9			
			Taschenpenetrometer			
			Schätzung nach Feldansprache	10 – 30	20 – 50	50 – 100 (a)
Organischer Anteil	V _{gl}	[M-%]	Glühverlust nach DIN 18 128			
			Schätzung nach Feldansprache	5 – 10	<5	<5
Dichte	ρ	[g/cm ³]	Dichtebestimmung nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2			
			Schätzung nach Feldansprache	1,6 – 1,8	1,7 – 1,9	1,8 – 2,0
Anmerkungen	nz: nicht zutreffend nb: nicht bestimmbar (a): nichtbindige Anteile (b): bindige Anteile					
Projekt	Linsenhofen, HAK-Gelände, BG „Hanfäcker“					
Datei	2-21-035-01anI5					

Anlage 5: Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18 300:2019-09

ANLAGE 6

**Analysenprotokolle chemisches Institut SGS
(Fellbach)
Probenahmeprotokolle Boden**

BWU Institut für Umwelt- und Hydrogeologie
Herr Dr. Marius Schünke
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Standort Fellbach

Durchwahl: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytiks-de

Seite 1 von 6

Datum: 15.04.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0040409/03-1
Auftrag-Nr.: UST-21-0040409
Ihr Auftrag: vom 12.04.2021
Projekt: HAKA-Gelände, Linsenhofen // 1-21-015
Probenahme: 08.04.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 12.04.2021
Prüfzeitraum: 12.04.2021 - 15.04.2021
Probenart: Boden



Untersuchungsergebnisse

Probe Nr.:		UST-21-0040409-07	UST-21-0040409-08	UST-21-0040409-09	UST-21-0040409-10
Bezeichnung:		MP VwV 1	MP VwV 2	MP VwV 3	MP VwV 4

Original

Trockenmasse	%	79,1	85,1	85,9	85,8
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50	110	210

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Styrol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe AKW	mg/kg TS	--	--	--	--

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe LHKW	mg/kg TS	--	--	--	--
Vinylchlorid	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Probe Nr.:		UST-21-0040409-07	UST-21-0040409-08	UST-21-0040409-09	UST-21-0040409-10
Bezeichnung:		MP VwV 1	MP VwV 2	MP VwV 3	MP VwV 4

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,71	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,42	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,76	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,17	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	1,3	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,96	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,5	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,47	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,6	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,23	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,38	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,086	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,26	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	0,2	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--	7,0	--

Polychlorierte Biphenyle

PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	<0,005	0,005	<0,005
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	--	0,005	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		-	-	-	-
Arsen	mg/kg TS	21	14	12	14
Blei	mg/kg TS	15	9,2	8	5,9
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	49	38	31	27
Kupfer	mg/kg TS	18	12	10	10
Nickel	mg/kg TS	42	31	25	23
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zink	mg/kg TS	80	58	50	42
Thallium	mg/kg TS	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25

Probe Nr.:		UST-21-0040409-07	UST-21-0040409-08	UST-21-0040409-09	UST-21-0040409-10
Bezeichnung:		MP VwV 1	MP VwV 2	MP VwV 3	MP VwV 4

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
pH-Wert		8,22	8,13	8,20	8,22
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	130	147	104	122
Chlorid	mg/l	<0,5	3,77	1,68	<0,5
Sulfat	mg/l	1,58	5,38	2,47	2,01
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	<5	<5	<5
Phenol-Index	µg/l	<10	<10	<10	<10

Schwermetalle

Arsen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Blei	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Chrom (Gesamt)	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	1,3
Nickel	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	µg/l	6,9	3,3	2,6	7,2

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SGS Analytics Germany GmbH. Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Der Prüfbericht wurde am 15.04.2021 um 12:07 Uhr durch Carmen Kuhn (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03
Cyanid, gesamt	DIN ISO 17380:2013-10 (UAU)
EOX	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-09 (UAU)
Benzol	DIN EN ISO 22155:2016-07
Toluol	DIN EN ISO 22155:2016-07
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155:2016-07
m,p-Xylol	DIN EN ISO 22155:2016-07
Styrol	DIN EN ISO 22155:2016-07
o-Xylol	DIN EN ISO 22155:2016-07
Isopropylbenzol (Cumol)	DIN EN ISO 22155:2016-07

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Summe AKW	DIN EN ISO 22155:2016-07
Dichlormethan	DIN EN ISO 22155:2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlormethan	DIN EN ISO 22155:2016-07
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 22155:2016-07
Trichlorethen	DIN EN ISO 22155:2016-07
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 22155:2016-07
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155:2016-07
Vinylchlorid	DIN EN ISO 22155:2016-07
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
PCB Nr. 28	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 52	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 101	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 118	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 138	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 153	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
PCB Nr. 180	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	DIN EN 15308:2016-12 (UAU)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Eluat	DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2:2012-10 (UAU)
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

Sitz der Gesellschaft: SGS Analytics Germany GmbH · Gubener Str. 39 · 86156 Augsburg
 Geschäftsführer: Wim van Loon · Dominik de Daniel · Stefan Steinhardt
 eingetragen im Handelsregister des Amtsgerichts Augsburg: HRB 33151 · USt. Id-Nr.: DE 195 993 312
 UniCredit Bank AG · IBAN DE 09 6002 0290 0388 7917 21 · BIC HYVEDEMM473

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

BWU Institut für Umwelt- und Hydrogeologie
Herr Dr. Hönig
Dettinger Str. 146
73230 Kirchheim / Teck

Standort Fellbach

Telefon: 0711-16272-0
Telefax: 0711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 3

Datum: 15.05.2021

Prüfbericht Nr.: UST-21-0053724/01-2
1. Änderung Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. UST-21-0053724/01-1 vom 14.05.21.
Auftrag-Nr.: UST-21-0053724
Ihr Auftrag: vom 07.05.2021
Projekt: Frickenhausen-Linsenhofen ehem. HAKA-Gelände
Hanfäcker
Eingangsdatum: 07.05.2021
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 04.05.2021
Prüfzeitraum: 07.05.2021 - 15.05.2021
Probenart: Wasser



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SGS Analytics Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 15.05.2021 um 05:42 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
BS 6

Probe Nr.:

UST-21-0053724-01

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	viel Bodensatz	sensorisch
Geruch	--	leicht eigenartig	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
pH-Wert	--	7,08	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Permanganat-Index (als O ₂)	mg/l	<0,50	DIN EN ISO 8467:1995-05
Chlorid	mg/l	11,8	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	51,3	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Ammonium	mg/l	0,020	DIN ISO 15923-1:2014-07
Sulfid gelöst (S)	mg/l	12,5	DIN 38 405-D 26:1989-04
Calcium	mg/l	163	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Magnesium	mg/l	14,9	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Gesamthärte	°dH	26,2	DIN 38 409-H 6:1986-01
Nichtkarbonathärte	°dH	3,60	DIN 38 409-H 6:1986-01
Karbonathärte	°dH	22,6	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Kalklösekapazität	mg CO ₂ /l	<1	DIN 4030:2008-06 (*)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	<0,10	DIN EN ISO 9377-2 (H 53):2001-07 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	µg/l	<0,5	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Ethylbenzol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Toluol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
o-Xylol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
m,p-Xylol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Styrol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
n-Propylbenzol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<2,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	<5,0	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS
Summe AKW	µg/l	--	DIN 38 407-F 9:1991-05, Abweichung: nur HS-Analyse; nur GC-MS

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Vinylchlorid	µg/l	<1,0	DIN 38 413-P 2:1988-05, Abweichung: GC-MS
Dichlormethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
1,1-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
Trichlormethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
Trichlorethen	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08
Summe LHKW	µg/l	--	DIN EN ISO 10301 (F 4):1997-08

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Pyren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,005	DIN 38407-F39:2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,010	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (15)	µg/l	--	DIN 38407-F39:2011-09
Summe PAK (16)	µg/l	--	DIN 38407-F39:2011-09

(*) - nicht akkreditiertes Verfahren;(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

Projektnummer:	2-21-035-02		Probenahme	04.05.21 (Datum)
Projektbezeichnung	ehem. Haka-Gelände, Linsenhofen			12,00 (Uhrzeit)
Probenehmer	fx		Probenahme nach DIN 38 402 Teil 13 <input checked="" type="checkbox"/>	
Messstellenbezeichnung	BSG		Lage der Messstelle	<input checked="" type="checkbox"/> Oberstrom <input type="checkbox"/> Unterstrom
Rechtswert (Gauß-Krüger)	----- <input checked="" type="checkbox"/> unbekannt		Art der Messstelle	<input checked="" type="checkbox"/> Messstelle <input type="checkbox"/> Brunnen <input checked="" type="checkbox"/> Sondierung
Hochwert	----- <input checked="" type="checkbox"/> unbekannt		Durchmesser	1 1/4 Zoll / mm
Höhe ü. NN (ROK)	---, --- m <input checked="" type="checkbox"/> unbekannt		Filterstrecke (unter ROK)	6,0 bis 4,0 m <input type="checkbox"/> unbekannt
Tiefe der Messstelle (u. ROK)	6,0 m <input type="checkbox"/> unbekannt		Bemerkung zur Messstelle	
Wasserspiegel vor Probenahme [unter ROK]	2,27 m 1,51		Förderstrom	1 l/min
Wasserspiegel bei Probenahme [unter ROK]	4,25 m		Stand Wasserzähler	----- m ³
Pumpeneinlauf [unter ROK]	5,6 m		Förderdauer bis Probenahme	60 min
Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Tauchpumpe <input type="checkbox"/> MP1 <input type="checkbox"/> Saugpumpe <input type="checkbox"/> Schöpfer <input checked="" type="checkbox"/> Peristaltikpumpe <input type="checkbox"/> Zapfhahn		Fördervolumen bis zur Probenahme	60 Liter
Schlauchmaterial	<input checked="" type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> HDPE <input type="checkbox"/>		Benetztes Rohrvolumen	----- Liter
Witterung	<input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> feucht <input type="checkbox"/> ergiebiger Regen <input type="checkbox"/> Schneefall <input type="checkbox"/> Schneeschmelze			Lufttemperatur: 14 °C

Pumpprotokoll (Zeitpunkt ab Beginn Förderung)

Zeitpunkt [min]	10	20	30						
GW-Spiegel [m]	6,25	4,25	6,25						
Leitfähigkeit [µS/cm]	847	843	842						
pH-Wert	7,8	7,2	6,9						
Temperatur [°C]	11,0	11,0	11,0						
Sauerstoff [mg/l]	5,2	5,1	5,0						
Schüttung [l/min]									

Färbung <input type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> gelblich <input type="checkbox"/> weißlich <input type="checkbox"/> grau <input checked="" type="checkbox"/> bräunlich <input type="checkbox"/> rötlich <input type="checkbox"/>	Geruch <input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> aromatisch <input type="checkbox"/> faulig <input type="checkbox"/> jauchig <input type="checkbox"/> Chlor <input type="checkbox"/> Mineralöl <input type="checkbox"/> chemisch <input type="checkbox"/>	GW-Temperatur	11,0 °C
		Leitfähigkeit (25° C)	841 µS/cm
		pH	6,7
		gelöster Sauerstoff	5,0 mg/l
Trübung	<input type="checkbox"/> ohne <input checked="" type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> stark	Ausgasung	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein
Bodensatz	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Redox	----- mV

Bemerkung

Probe-Nr. BSG	Behälter: <input checked="" type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Vol. in ml:
	Dichtung: <input type="checkbox"/> PTFE <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Schlifst..	3050

Transport Abdunkelung Kühlung

Konservierung mit: **+ Marmor pulver**

Projektnummer:	1-21-015	Prüfverfahren:	DIN ISO 10381-1/-2/-4/-5
Projektbezeichnung	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA Gelände, BG "Hanfäcker"	Anzuwendende Unterlagen:	BBodSchV, Anhang 1 (1999) Bodenkundliche Kartieranleitung BAM-OFD H 2001-05

Mischprobe	NP VWU 3	Blatt-Nr.	1 von __
Probenehmer	maclum	Datum / Uhrzeit	26.03.21 15:40 Uhr

Rahmenbedingungen

Luft-Temperatur	11 °C	<input type="checkbox"/> Innenraum bzw. überdacht	(keine Angaben zum Niederschlag nötig)
Niederschlag	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Nieselregen	<input type="checkbox"/> gelegentl. Schauer <input type="checkbox"/> ergiebiger Regen	<input type="checkbox"/> Schneefall
Niederschläge Vortage	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> gering. Regen <input type="checkbox"/> ergiebig. Regen <input type="checkbox"/> Schnee	Mittel-Temperatur Vortage	<input type="checkbox"/> < 0 °C <input checked="" type="checkbox"/> 0 - 10 °C <input type="checkbox"/> > 10 °C
Zustand Oberboden	<input type="checkbox"/> trocken <input checked="" type="checkbox"/> feucht	<input type="checkbox"/> nass <input type="checkbox"/> gefroren	<input type="checkbox"/> versiegelt Art:
<input type="checkbox"/> Lage siehe Arbeitskarte			
Bemerkungen			

Einzelprobe	BS 13 0,2-2,0m			
Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,2 bis 2,0 m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:
Beschreibung	Farbe: braun		Bodenart: u.s.g.it	
	Geruch: -		Beimengungen: Schlacke	
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

Einzelprobe	BS 7			
Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> BBodSchV	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,5 bis 1,5 m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:
Beschreibung	Farbe: gelblich		Bodenart: T	
	Geruch: -		Beimengungen: -	
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

- 1) Detailangaben siehe Schichtenverzeichnis
- 2) Detailangaben siehe Probenbegleitschein

Projektnummer:	1-21-015	Prüfverfahren:	DIN ISO 10381-1/-2/-4/-5
Projektbezeichnung	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA Gelände, BG "Harfäcker"	Anzuwendende Unterlagen:	BBodSchV, Anhang 1 (1999) Bodenkundliche Kartieranleitung BAM-OFD H 2001-05

Mischprobe	NP VwV 2	Blatt-Nr.	1 von _
Probenehmer	meilum	Datum / Uhrzeit	26.03.21 11, 50 Uhr

Rahmenbedingungen

Luft-Temperatur	15 °C	<input type="checkbox"/> Innenraum bzw. überdacht	(keine Angaben zum Niederschlag nötig)
Niederschlag	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Nieselregen	<input type="checkbox"/> gelegentl. Schauer <input type="checkbox"/> ergiebiger Regen	<input type="checkbox"/> Schneefall
Niederschläge Vortage	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> gering. Regen <input type="checkbox"/> ergiebig. Regen <input type="checkbox"/> Schnee	Mittel-Temperatur Vortage	<input type="checkbox"/> < 0 °C <input checked="" type="checkbox"/> 0 – 10 °C <input type="checkbox"/> > 10 °C
Zustand Oberboden	<input type="checkbox"/> trocken <input checked="" type="checkbox"/> feucht	<input type="checkbox"/> nass <input type="checkbox"/> gefroren	<input type="checkbox"/> versiegelt Art:
<input type="checkbox"/> Lage siehe Arbeitskarte			
Bemerkungen			

Einzelprobe	BS 2 0,1-2,0m			
Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,1 bis 2,0 m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:
Beschreibung	Farbe: braunlich		Bodenart: Gt 4	
	Geruch: -		Beimengungen: -	
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

Einzelprobe	BS 12			
Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> BBodSchV	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,1 bis 1,3 m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:
Beschreibung	Farbe: olivbr.		Bodenart: U. sig	
	Geruch: -		Beimengungen: y 2, Betonreste	
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

1) Detailangaben siehe Schichtenverzeichnis
2) Detailangaben siehe Probenbegleitschein

Projektnummer:	1-21-015	Prüfverfahren:	DIN ISO 10381-1/-2/-4/-5
Projektbezeichnung	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA Gelände, BG "Hanfäcker"	Anzuwendende Unterlagen:	BBodSchV, Anhang 1 (1999) Bodenkundliche Kartieranleitung BAM-OFD H 2001-05

Mischprobe	MP VwV 1	Blatt-Nr.	1 von _
Probenehmer	malum	Datum / Uhrzeit	25.03.21 13,50 Uhr

Rahmenbedingungen

Luft-Temperatur	16 °C	<input type="checkbox"/> Innenraum bzw. überdacht	(keine Angaben zum Niederschlag nötig)
Niederschlag	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Nieselregen	<input type="checkbox"/> gelegentl. Schauer <input type="checkbox"/> ergiebiger Regen	<input type="checkbox"/> Schneefall
Niederschläge Vortage	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> gering. Regen <input type="checkbox"/> ergiebig. Regen <input type="checkbox"/> Schnee	Mittel-Temperatur Vortage	<input type="checkbox"/> < 0 °C <input checked="" type="checkbox"/> 0 - 10 °C <input type="checkbox"/> > 10 °C
Zustand Oberboden	<input type="checkbox"/> trocken <input checked="" type="checkbox"/> feucht	<input type="checkbox"/> nass <input type="checkbox"/> gefroren	<input type="checkbox"/> versiegelt Art:
<input type="checkbox"/> Lage siehe Arbeitskarte			
Bemerkungen			

Einzelprobe	B3 0,2 - 1,5m
-------------	---------------

Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,2 bis 1,5 m	<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe: br	Bodenart: Uf15.g		
	Geruch: -	Beimengungen: -		
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

Einzelprobe	B55 0,4 - 2,0m
-------------	----------------

Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> BBodSchV	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,4 bis 2,0 m	<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe: gelb, br	Bodenart: Tu15.g		
	Geruch: -	Beimengungen: -		
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

1) Detailangaben siehe Schichtenverzeichnis
2) Detailangaben siehe Probenbegleitschein

Projektnummer:	1-21-015	Prüfverfahren:	DIN ISO 10381-1/-2/-4/-5
Projektbezeichnung	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA Gelände, BG "Hanfäcker"	Anzuwendende Unterlagen:	BBodSchV, Anhang 1 (1999) Bodenkundliche Kartieranleitung BAM-OFD H 2001-05

Mischprobe	MP VwV 4	Blatt-Nr.	1 von _
Probenehmer	maxim	Datum / Uhrzeit	07.04.21 14:30 Uhr

Rahmenbedingungen

Luft-Temperatur	2 °C	<input type="checkbox"/> Innenraum bzw. überdacht	(keine Angaben zum Niederschlag nötig)
Niederschlag	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Nieselregen	<input type="checkbox"/> gelegentl. Schauer <input type="checkbox"/> ergiebiger Regen	<input checked="" type="checkbox"/> Schneefall
Niederschläge Vortage	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> gering. Regen <input type="checkbox"/> ergieb. Regen <input type="checkbox"/> Schnee	Mittel-Temperatur Vortage	<input type="checkbox"/> < 0 °C <input checked="" type="checkbox"/> 0 - 10 °C <input type="checkbox"/> > 10 °C
Zustand Oberboden	<input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> feucht	<input type="checkbox"/> nass <input type="checkbox"/> gefroren	<input type="checkbox"/> versiegelt Art:
<input type="checkbox"/> Lage siehe Arbeitskarte			
Bemerkungen			

Einzelprobe	BS 9 1.0-2.0m
--------------------	---------------

Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 1,0 bis 2,0 m	<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Übersichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe: gelb	Bodenart: G, S, U		
	Geruch: -	Beimengungen: -		
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

Einzelprobe	BS 11 0,2-1,8m
--------------------	----------------

Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> BBodSchV	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe
Entnahmetiefe	von 0,2 bis 1,8 m	<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Übersichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe: gelb, gelblich	Bodenart: T, U, G, S		
	Geruch: -	Beimengungen: -		
Bemerkungen				
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung			Volumen in ml: 5000

1) Detailangaben siehe Schichtenverzeichnis

2) Detailangaben siehe Probenbegleitschein

Projektnummer:	1-21-015
Projektbezeichnung:	Frickenhausen-Linsenhofen, ehem. HAKA Gelände, BG "Hanfäcker"

Blatt __ von __

Einzelprobe		BS 14 0,2-2,0m			
Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe:	
Entnahmetiefe	von <u>0,2</u> bis <u>2,0</u> m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe: <u>gelblich grau</u>		Bodenart: <u>T, G, u, S</u>		
	Geruch: <u>-</u>		Beimengungen: <u>-</u>		
Bemerkungen					
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen	Volumen in ml:
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung				<u>5000</u>

Einzelprobe		BS 8			
Probenahme	Aufschluss: 1) <input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input checked="" type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input checked="" type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe	
Entnahmetiefe	von <u>1,2</u> bis <u>2,0</u> m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe: <u>gelblich</u>		Bodenart: <u>G, S, u</u>		
	Geruch: <u>-</u>		Beimengungen: <u>-</u>		
Bemerkungen					
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input checked="" type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input checked="" type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen	Volumen in ml:
Konservierung	<input checked="" type="checkbox"/> Abdunkelung <input checked="" type="checkbox"/> Kühlung				<u>5000</u>

Einzelprobe					
Probenahme	Aufschluss: 1) <input type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> Schurf	Probenahme gemäß: <input type="checkbox"/> DIN ISO 10381 <input type="checkbox"/> DIN ISO 14507	Entnahme mit: <input type="checkbox"/> Spatel, Löffel (unlackiert) <input type="checkbox"/> Einwegspritze	Probenahmeart: <input type="checkbox"/> Punktprobe <input type="checkbox"/> Mischprobe, Art:	
Entnahmetiefe	von __, __ bis __, __ m		<input type="checkbox"/> Abtrennung Überkorn 2) <input type="checkbox"/> Überschichtung 2)	Überkorn = Probe-Nr.:	
Beschreibung	Farbe:		Bodenart:		
	Geruch:		Beimengungen:		
Bemerkungen					
Probenbehälter	<input type="checkbox"/> Glas <input type="checkbox"/> Liner	<input type="checkbox"/> PE-Behälter <input type="checkbox"/> Headspace	Dichtung: <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> PTFE	<input type="checkbox"/> Alufolie <input type="checkbox"/> Schliffstopfen	Volumen in ml:
Konservierung	<input type="checkbox"/> Abdunkelung <input type="checkbox"/> Kühlung				

- 1) Detailangaben siehe Schichtenverzeichnis
- 2) Detailangaben siehe Probenbegleitschein