baugrund süd
weishaupt gruppe
Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbH

BauGrund Süd, Zeppelinstraße 10, 88410 Bad Wurzach

Geotechnischer Bericht

zur
Erschließung des Baugebietes „Beim Dorfplatz“,
OT Oberopfingen, in 88457 Kirchdorf an der Iller

BV-Code:	BV 000 54 611
Aktenzeichen:	AZ 23 08 128
Bauvorhaben:	Erschließung BG „Beim Dorfplatz“ OT Oberopfingen in 88457 Kirchdorf an der Iller - Baugrunderkundung -
Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Fachplaner:	Ingenieurbüro Funk GmbH Konrad-Manop-Straße 25 88499 Riedlingen
Bearbeitung:	M.Sc.-Geol. Georg Voigt
Datum:	30.10.2023

Inhaltsverzeichnis

1 Vorgang 4

2 Geomorphologie des Untersuchungsgebietes 5

2.1 Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals 5
2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung 6

3 Geotechnisches Baugrundmodell 8

3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten 8
3.2 Bodenmechanische Laborversuche 9
3.2.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 9
3.2.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07 10
3.2.3 Korngrößenverteilung nach DIN 18123 11
3.2.4 Rahmenscherversuch nach DIN EN ISO 17892-10 13
3.3 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung 14

4 Georisiken 17

4.1 Seismische Aktivität 17

5 Hydrogeologie 17

5.1 Grundwasserverhältnisse 17
5.2 Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A - 138 (April 2005) 17

6 Grundbautechnische Empfehlungen und baubegleitende Maßnahmen 19

6.1 Baumaßnahme 19
6.2 Baugrundkriterien 19
6.3 Gründungsempfehlung 20
6.3.1 Gewerke ohne Unterkellerung 20
6.3.2 Gewerke mit Unterkellerung 22
6.4 Baugrube 23
6.5 Trockenhaltung von Bauwerken 24
6.6 Kanalbau 25
6.7 Straßenbau 26

7 Hinweise und Empfehlungen 28

AZ 23 08 128, BG „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

Anlagenverzeichnis

1.1 Übersichtslageplan, Maßstab: 1:20.000 (DIN A 4)

1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, Maßstab 1:1000 (DIN A 4)

2.1-3 Geotechnische Baugrundschnitte, M.d.H. 1:50, M.d.L. unmaßstäblich

3 Fotodokumentation der Bohrkerne

4.1-10 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

5.1-4 Grundbruch- und Setzungsdiagramme

6 Abfallrechtliche Vorbewertung

Verwendete Unterlagen und Literatur

[1] Phase H Architekten Horejschi Linck Margesin PartG mbB, Hirschgasse 5, 87700 Memmingen: Projekt „Variante 2 | Bebauungsplan „Beim Dorfplatz“, V 2.1 Gestaltungsplan_1000, Vorentwurf, Projekt-Nr. 2028.1, gef. am 10.08.2023

[2] Geologische Karte von Baden - Württemberg, Blatt 7926 Rot a. d. Rot, Maßstab 1 : 25 000

[3.1] DIN EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln

[3.2] DIN EN 1997-2, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

[3.3] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter

[3.4] DIN 1054:2012-12; Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

[4] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008

[6] Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugrube“, EA-Baugrube, 6. Auflage

[7] DIN 18533 1:2017-07, Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

[8] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement, Ausgabe 2012

1 Vorgang

Im Ortsteil Oberopfingen der Gemeinde Kirchdorf an der Iller soll das Baugebiet „Beim Dorfplatz“ erschlossen werden. Projekttechnisch wird das Bauvorhaben hierbei von dem Ingenieurbüro Funk aus Riedlingen betreut.

Im Zusammenhang mit der geplanten Baugebietserschließung wurde die Fa. BauGrund Süd beauftragt, die geologische und hydrogeologische Situation des Untergrundes im Projektareal zu erkunden und die Ergebnisse, gemäß Eurocode 7 (EC 7), in einem geotechnischen Bericht nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN EN 1997-2 zusammenfassend darzustellen und aus gründungstechnischer Sicht zu bewerten.

Zur Erfassung bzw. Beurteilung der geologischen Schichtenabfolge im geplanten Baugebiet kamen im Zeitraum vom 07.10.2023 bis 09.10.2023 insgesamt acht großkalibrige Rammkernbohrungen BK 1-8/23 nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01 mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben bis in eine Tiefe von max. 8,0 m unter der Geländeoberkante (u. GOK) zur Ausführung.

Zur Ermittlung der Festigkeit bzw. Lagerungsdichte des anstehenden Untergrundes sowie zur weiteren Abgrenzung des geologischen Aufbaus wurden ferner acht schwere Rammsondierungen DPH 1-8/23 (Dynamic Probing Heavy) nach DIN EN ISO 22476-2:2012-03 bis in eine Tiefe von max. 5,0 m u. GOK abgeteuft.

Der Standort des Untersuchungsgebietes kann aus dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 entnommen werden. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden durch Mitarbeiter der Fa. BauGrund Süd vor Ort ausgepflockt sowie nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Die entsprechenden UTM-Koordinaten (Rechts- und Hochwerte) sowie die Absoluthöhen (nach DHHN 2016) sind dem Lageplan in der Anlage 1.2 zu entnehmen.

Die erkundeten Bodenschichten wurden gemäß DIN EN ISO 14688-1:2013-12, DIN 18196:2011-05, DIN 18300:2019-09 und DIN 18301:2019-09 ingenieurgeologisch aufgenommen, wobei eine Zusammenfassung stratigraphisch gleicher Schichten stattfand. Daher können diese von der genormten Farbgebung für Lockergesteine teilweise abweichen. Anschließend erfolgte aus den Bodenprofilen der Rammkernbohrungen sowie aus den Diagrammen der Rammsondierungen die Ausarbeitung eines geologischen Baugrundmodells, welches als geotechnische Baugrundschnitte in den Anlagen 2.1-3 wiedergegeben wird.

Die mit den Aufschlüssen zu Tage geförderten und in Kernkisten ausgelegten Böden sind in der Fotodokumentation in der Anlage 3 abgebildet.

Aus den gewonnenen Bohrkernen wurden gestörte Bodenproben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. BauGrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche sind im Detail in den Anlagen 4.1-10 dokumentiert.

In den Anlagen 5.1-4 sind für das Bauvorhaben exemplarisch ausgeführte Grundbruch- und Setzungsberechnungen beigelegt, anhand derer der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes für Einzel- und Streifenfundamente ermittelt werden können.

Um eventuelle Schadstoffgehalte des als Aushub anfallenden Bodens festzustellen und um eine abfallrechtliche und bodenschutzrechtliche Ersteinschätzung abgeben zu können, wurden die aufgeschlossenen Bodenschichten stichpunktartig beprobt. Die Untersuchung der Proben erfolgte im Labor der BVU GmbH in Markt Rettenbach. Die abfallrechtliche Vorbewertung ist mit den Analysenergebnisse der BVU GmbH sowie der Probenahme-Protokolle zusammengefasst in der Anlagen 6 enthalten.

2 Geomorphologie des Untersuchungsgebietes

2.1 Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals

Das Projektareal befindet sich am nordöstlichen Rand von Oberopfingen zwischen der Straße „Bei der Kirche“ und der „Kirchdorfer Straße“. Oberopfingen selbst wird maßgeblich von Wohnbebauungen geprägt. Im Süden grenzt eine Kirche mit einem kleinen Friedhof an das Projektareal an. Das weitere Umland wird im Wesentlichen von landwirtschaftlichen Nutzflächen eingenommen. Auf der Westseite des Ortes ist der Illerkanal zu finden, während ca. 900 m östlich die Autobahn A7 und dahinter folgend die Iller selbst in Süd-Nord-Richtung verlaufen.

Die Vorhabenfläche wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten ebenfalls landwirtschaftlich genutzt (Abb. 1). Im Süden befindet sich auf dem Flurstück 302 ein großer Hof mit Silo. Das Grundstück war zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten mit einem Bauzaun abgesperrt.

Abb.1: Blick auf die Projektfläche Richtung Norden

Nach geologischen Kartenangaben [2] bzw. Informationen des LGRB handelt es bei den Flurstücken zwischen Oberopfingen und Unteropfingen um eine ehemalige Kiesgrube. Die Höhendifferenz zwischen den Ansatzpunkten der Aufschlüsse innerhalb des Baufeldes beträgt max. rd. 4,7 m, bezogen auf eine Distanz von ca. 286 m zwischen den schweren Rammkernbohrungen BK 1/23 und BK 5/23.

Aus geologischer Sicht befindet sich das Untersuchungsgebiet in der Illertal-Niederung. Der tiefere Untergrund wird dabei von den tertiären Sedimenten der Molasse gebildet. Die Molasseböden wurden im Verlauf des Pleistozäns durch den vorstoßenden und sich zurückziehenden Rheingletscher überprägt.
Mit dem Ende der Eiszeit und der beginnenden Erwärmung lagerten sich mit den damit verbundenen Schmelzwasserströmen mächtige Decken von Terrassenschottern ab, die heute beidseitig zur Iller als sogenannte glaziale Niederterrassen den oberflächennahen Untergrund bilden.

Während der Nutzung als Kiestagebau wurden die Schmelzwasserschotter großflächig abgebaut. Nach dem Ende der Rohstoffgewinnung wurden die Abbauflächen unregelmäßig mit Abraum und sonstigem Material rückverfüllt bzw. eine Geländeprofilierung vorgenommen. An der Oberfläche bildet eine geringe Humusschicht den Geländeabschluss.

2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung

Mit den abgeteuften Aufschlüssen kann für das Baugebiet folgende generalisierte Schichtenabfolge zu Grunde gelegt werden:

Auffüllungen (Oberboden/Kies/Schluff)	(Rezent)
Schmelzwasserkies	(Holozän-Pleistozän)
Molasse	(Tertiär)

Im Einzelnen wurden die erkundeten Schichten mit den durchgeführten Bohrungen und Sondierungen in folgenden Schichttiefen festgestellt.

AZ 23 08 128, BG „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen der Rammkernbohrungen (bis m u. GOK)

Aufschluss	Auffüllungen	Schmelzwasserkies	Molasse
BK 1/23	0,0 - 0,80	0,80 - 3,90	3,90 - 8,00*
BK 2/23	0,0 - 2,00	2,00 - 4,85	4,85 - 5,00*
BK 3/23	0,0 - 0,55	0,55 - 4,25	4,25 - 5,00*
BK 4/23	0,0 - 1,00	1,00 - 4,65	4,65 - 5,00*
BK 5/23	0,0 - 1,20	1,20 - 4,30	4,30 - 5,00*
BK 6/23	0,0 - 1,10	-	1,10 - 5,00*
BK 7/23	0,0 - 1,20	1,20 - 2,10	2,10 - 8,00*
BK 8/23	0,0 - 0,70	0,70 - 1,65	1,65 - 6,20*

* Endtiefe Bohrung

Tabelle 2: Schichtglieder und Schichttiefen Rammsondierungen (bis m u. GOK)

Aufschluss**	Auffüllungen	Schmelzwasserkies	Molasse
DPH 1/23	0,0 - 0,80	0,80 - 3,30	3,30 - 3,60*
DPH 2/23	0,0 - 3,30	-	3,30 - 3,70*
DPH 3/23	0,0 - 4,20	-	4,20 - 4,80*
DPH 4/23	0,0 - 3,60	-	3,60 - 3,90*
DPH 5/23	0,0 - 1,10	1,10 - 5,00*	-
DPH 6/23	0,0 - 0,20	0,20 - 2,30	2,30 - 2,50*
DPH 7/23	0,0 - 0,70	0,70 - 1,60	1,60 - 4,30*
DPH 8/23	0,0 - 1,50	-	1,50 - 4,30*

* Endtiefe Sondierung
** Da es sich bei der Rammsondierung um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die Schichtgrenzen als Interpolation zu betrachten.

3 Geotechnisches Baugrundmodell

3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Durch Interpolation der punktuellen Aufschlüsse wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein räumliches Baugrundmodell entwickelt. Der Aufbau, die Zusammensetzung, sowie die bautechnischen Eigenschaften der anstehenden Böden werden nachfolgend beschrieben. Das für das Untersuchungsareal zugrunde gelegte Baugrundmodell ist dabei zusammenfassend in der Anlage 2 dargestellt.

Auffüllungen

Oberflächlich wird das Baugebiet von Auffüllungen mit einer Mächtigkeit zwischen 0,20 m bis 4,2 m u. GOK geprägt. Aufgrund der historischen Nutzung als Kiesgrube ist mit uneinheitlichen, auch kleinräumig stark variierenden Tiefenlagen, sowie einem entsprechenden Wechsel in der Zusammensetzung der Auffüllungen, sowohl in horizontaler als auch vertikaler Verbreitung zu rechnen.

Bei den aufgefüllten Böden ist zwischen einer Oberbodenschicht, sowie schluffigen und kiesigen Auffüllungen zu unterscheiden. Der **Oberboden** stellt eine geringmächtige, gering bis mäßig humose Deckschicht dar, die im Zuge der Nutzung als Mahdwiese kultiviert worden ist.
Die **schluffigen Auffüllungen** sind aus sandigen bis stark sandigen, kiesigen bis stark kiesigen Schluffen zusammengesetzt und besitzen nach der ingenieurgeologischen Bodenansprache eine steife bis halbfeste Konsistenz, wobei lokal auch weiche Zonen vorhanden sind. Die angetroffene Konsistenz korreliert jedoch nicht mit einer guten Tragfähigkeit, da diese durch einen Austrocknungseffekt innerhalb der kiesigen Auffüllungen zustande kommt und die schluffigen Auffüllungen isolierte Zonen darstellen, die keinen natürlichen Verbund mit den umlagernden Böden besitzen.
Die **kiesigen Auffüllungen** enthalten zumeist schwache Feinkornanteile und können im oberflächennahen Bereich noch gering humos durchsetzt sein. Nach den Ergebnissen der schweren Rammkernsondierungen DPH 1-8/23 mit Werten von N_{10} = 1 - 15 (Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe des Sondiergestänges in den Untergrund) besitzen die Auffüllkiese eine lockere bis mitteldichte Lagerung. Es ist davon auszugehen, dass kein flächendeckender qualifizierter Einbaustatus vorliegt.
Darüber hinaus sind in den Auffüllungen regelmäßig Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch von <1 Vol.-% bis hin zu mehr oder weniger vollständigen Ziegeln (BK 1/23, zerrbohrt) angetroffen worden.

Die Auffüllungen sind als ein gering (Schluff) bis mäßig (Kies) tragfähiger Untergrund zu bewerten. Aufgrund der wechselhaften Zusammensetzung, sowie der enthaltenen Fremdbestandteile ist vor einer Gründung in diesem Horizont zwingend eine objektspezifische Baugrunderkundung durchzuführen, um die Tragfähigkeit des Untergrundes am Objektstandort zu verifizieren und das Vorhandensein von nicht langzeitbeständigen Fremdbestandteilen und sonstiger baugrundverschlechternder Faktoren auszuschließen.

Schmelzwasserkies
Auf die Auffüllungen folgen im Untersuchungsgebiet Schmelzwasserkiese, die im nördlichen Teil des Baugebietes in voller Mächtigkeit erhalten sind, während im mittleren bis südlichen Teil nur noch lückenhafte Restmächtigkeiten der Schmelzwasserkiese vorhanden sind.

Der grau gefärbte Schmelzwasserkies ist nach der ingenieurgeologischen Bohrkernaufnahme als ein sandiger bis teils schwach sandiger, teils schwach schluffiger Fein- bis Grobkies anzusprechen. Neben der weit korngestuften, kiesigen Zusammensetzung können innerhalb der Schmelzwasserkiese erfahrungsgemäß auch Komponenten von Steinen bis zur Blockgröße, sowie sandige Zwischenlagen auftreten.

Die Schmelzwasserkiese besitzen eine mitteldichte Lagerung und stellen in der aufgeschlossenen Zusammensetzung einen gut tragfähigen Baugrund dar, der sich für eine Aufnahme punktueller Bauwerkslasten eignet.

Molasse
Den Profilabschluss bilden die stark vorkonsolidierten, teilverfestigen tertiären Molassesedimente, die in einer Tiefe zwischen 1,10 m bis 4,85 m u. GOK angetroffen wurden.

Die Molasse setzt sich gemäß der ingenieurgeologischen Bohrkernansprache aus einem sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluff zusammen. Farblich wurde die Molasse in einem gelblich-braunen bis grauen Farbton erkundet.

Die Konsistenz der Molasse ist anhand der manuellen Ansprache des Bohrguts als mehrheitlich halbfest einzuschätzen. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen bestätigen mit Werten von N_{10} > 20 den vorkonsolidierten Charakter der tertiären Sedimente. Im Übergangsbereich zu überlagernden Schichten (z.B. BK 6/23, BK 8/23) kommen unregelmäßig auch Zonen mit einem erhöhten Sandanteil in steifer Konsistenz vor.

Die Molasse stellt einen gut tragfähigen Baugrund dar. Die feinkornreichen Böden sind als stark frost- und witterungsempfindlich zu bewerten und weichen in Kontakt mit Wasser auf, wodurch die Tragfähigkeit reduziert wird.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zusätzlich zu der manuellen Ansprache des Schürfgutes wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die einzelnen Ergebnisse werden in den folgenden Ausführungen beschrieben.

3.2.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03

Der Wassergehalt einer Bodenprobe ist das Verhältnis des Gewichtes des Porenwassers zum Gewicht der trockenen Probe. Der natürliche Wassergehalt ist bei einem bindigen Boden ein entscheidender Faktor zur Bestimmung des Bodenzustandes bzw. der Konsistenz.

Die Ergebnisse der durchgeführten Wassergehaltsbestimmungen sind in der Anlage 4.1 dargestellt. Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 3: Übersicht der bestimmten Wassergehalte

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Geologische Einheit	w_n [%]
BK 7/23	3,0	Molasse	18,35
	4,0		16,36
	6,0		11,08
	8,0		11,87
BK 8/23	3,0		15,75
	4,0		12,33
	5,0		12,11
	6,0		14,85

* korrigierter Wassergehalt

Wie aus obiger Tabelle hervorgeht, wurden für die Molasseböden natürliche Wassergehalte zwischen w_n = 18,35 % bis w_n = 11,08 % bestimmt, woraus eine durchschnittlich mindestens steife bis teils halbfeste Zustandsform abgeleitet werden kann.

3.2.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12:2020-07

Nach Atterberg wird der Übergang von der flüssigen zur bildsamen (knetbaren) Zustandsform als Fließgrenze (w_L), der von der knetbaren zur halbfesten als Ausrollgrenze (w_P) und der von der halbfesten zur festen Zustandsform als Schrumpfgrenze (w_S) bezeichnet.

Die Fließ- und Ausrollgrenzen dienen in Verbindung mit dem natürlichen Wassergehalt w_n dazu, die Konsistenzzahl (I_C) und damit die Zustandsform eines bindigen Erdstoffes (Korngröße ≤ 0,063 mm) zu bestimmen. Die Plastizitätszahl I_P gibt an, wie sich die Eigenschaften eines Erdstoffes bei Wasseraufnahme ändern.

Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht der wichtigsten Kenngrößen der Atterberg - Auswertung wieder. Die Auswertung zur Bestimmung der Zustandsgrenzen ist detailliert in den Anlagen 4.2-3 hinterlegt.

Tabelle 4: Übersicht der bestimmten Zustandsgrenzen

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Konsistenz-zahl I_C [-]	w_n [%]	Zustandsform	Bodengruppe	Geologische Einheit
BK 1/23	4,0	1,08	19,6	halbfest	TA	Molasse
BK 6/23	2,0	1,23	17,3	halbfest / fest	TA	Molasse

Anhand der Auswertung der Atterbergversuche wurden für die Molasse Konsistenzzahlen zwischen I_c = 1,08 bis I_c = 1,23 nachgewiesen. Damit besitzen die Proben eine halbfeste bzw. unter Berücksichtigung der Auswertung des Versuchs für die Schrumpfgrenze der BK 6/23 eine feste Konsistenz.

Nach der Lage im Plastizitätsdiagramm von Casagrande ist die Molasse der Bodengruppe TA (ausgeprägt plastische Tone) zuzuordnen.

3.2.3 Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Eine Korngrößenverteilung liefert eine orientierende Beurteilung des Baugrundes hinsichtlich der Durchlässigkeit, Frostempfindlichkeit, Zusammendrückbarkeit, Scherfestigkeit, sowie die Eignung als Filtermaterial.

Zur Ermittlung der Kornverteilung werden die Korngrößen getrennt, und zwar für die Korngrößen d > 0,063 mm durch Sieben und für d < 0,063 mm durch Sedimentation (Schlämmen). Bei gemischtkörnigen Böden mit größeren Anteilen über bzw. unter d = 0,063 mm wird eine kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse durchgeführt.

Die aus den Kornverteilungskurven ermittelten Zusammensetzungen des untersuchten Bodenmaterials sind im Detail in der Tabelle 4 als auch in den Anlagen 4.4 bis 4.9 aufgeführt.

AZ 23 08 128, BG „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

Tabelle 5: Übersicht der durchgeführten granulometrischen Analysen (s. Anlage 4.4-9)

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK.)	Kiesanteil [%]	Sand-anteil [%]	Schluff / Ton-anteil [%]	Bodenart	Geologische Einheit	*Durchlässigkeits-beiwert [m/s]
BK 1/23	1,0 - 2,0	69,8	16,3	5,2 / -	Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig	Schmelzwasserkies	$3,5 \times 10^{-2}$*
BK 3/23	4,3 - 5,0	0,7	17,9	74,8 / 6,6	Schluff, sandig, schwach tonig	Molasse	$4,3 \times 10^{-8}$*
BK 4/23	1,0 - 3,0	83,7	11,0	5,3 / -	Fein- bis Grobkies, schwach schluffig, schwach sandig	Schmelzwasserkies	$9,5 \times 10^{-2}$*
BK 6/23	1,1 - 1,4	0,1	35,8	61,1 / 3,0	Schluff, stark sandig	Molasse	$5,4 \times 10^{-7}$*
BK 6/23	2,0	-	-	86,0 / 14,0	Schluff, schwach tonig	Molasse	$6,4 \times 10^{-9}$*
BK 8/23	1,8 - 2,3	8,8	17,5	66,9 / 6,7	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	Molasse	$5,2 \times 10^{-8}$*

* Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt nach Seiler/USBR

Die granulometrische Analyse ergab für die Proben des Schmelzwasserkieses eine Zusammensetzung in Form eines schwach sandigen bis sandigen, schwach schluffigen, teils schwach steinigen Fein- bis Grobkieses. Der Feinkornanteil (< 0,063 mm) liegt bei > 5%, so dass die Bodengruppen GU, sowie die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 für diesen Boden anzusetzen ist. Aus der Kornverteilung wurde gemäß Seiler für die Schmelzwasserkiese ein Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 3,5 \times 10^{-2}$ m/s bis $k_f = 9,5 \times 10^{-2}$ m/s abgeleitet, womit diese nach DIN 18 130 als sehr stark durchlässig zu bewerten sind. Es ist dabei zu beachten, dass bei einer Ermittlung der Durchlässigkeit aus Laborversuchen die natürliche Lagerungsdichte noch nicht berücksichtigt ist.

Die Molasseböden setzen sich aus einem sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen, lokal schwach kiesigen Schluff zusammen. Entsprechend des Feinkornanteils von >> 50 %, sind für die Molasse erfahrungsgemäß, bzw. wie vorab aus den Ergebnissen der Ermittlung der Zustandsgrenzen zu entnehmen ist, die Bodengruppen für plastische Böden anzusetzen. Darüber hinaus gilt die Frostempfindlichkeitsklasse 3 für die Molasse. Aus den untersuchten Kornverteilungen ergeben sich Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 5,45 \times 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 6,4 \times 10^{-9}$ m/s, womit die Molasse durchgehend als gering bis sehr gering durchlässig einzustufen ist.

3.2.4 Rahmenscherversuch nach DIN EN ISO 17892-10

Ein Rahmenscherversuch bzw. direkter Scherversuch dient im Erd- und Grundbau zur Bestimmung der Scherfestigkeit. Der Versuch besteht aus mindestens drei Einzelversuchen mit unterschiedlicher Auflastspannung (Normalspannung), wobei die Abschergeschwindigkeit so langsam gewählt wird, dass keine wesentlichen Porenwasserüberdrücke auftreten können.

In der Tabelle 6 sind die ermittelten Scherparameter dargestellt. Weitere Angaben, sowie die grafische Darstellung des Scherversuchs ist der Anlage 4.10 zu entnehmen.

Tabelle 6: Zusammenfassung der ermittelten Scherparameter mittels Rahmenscherversuch (s. Anlage 4.10)

Aufschluss: Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenart	Art der Entnahme	Feuchtwichte γ [g/cm³]	Reibungswinkel ϕ ` [°]	Kohäsion c` [kN/m²]
BK 6/23: 2,0	Molasse	gestört	11,56 - 14,73	25,8	53,8

Gemäß DIN EN 1997-2 sind die Laborwerte noch in charakteristische Berechnungswerte umzuwandeln. Unter Ansatz von erfahrungsgemäß festgelegten Teilsicherheitsbeiwerte ergeben sich danach die nachstehenden Werte:

<u>effektiver Reibungswinkel</u>

Molasse (BK 6/23) $\tan(25{,}8°) / 1{,}1 = 0{,}43 \rightarrow \tan^{-1}(0{,}77) = 23{,}7°$

<u>effektive Kohäsion:</u>

Molasse (BK 6/23) 53,8 kN/m² / 2 = 26,9 kN/m²

3.3 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht sind für die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Böden folgende Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m³]	Wichte (u. Auftrieb) γ_k' [kN/m³]	Reib.-winkel dräniert φ_k[°]	Kohäsion dräniert c_k [kN/m²]	Steifemodul Es [MN/m²]
Auffüllung (Oberboden)	15 - 17	5 - 7	17,5 - 22,5	1 - 3	[0,5 - 1,0]
Auffüllung (Schluff)	17 - 19	7 - 9	20 - 25	2 - 4	[3 - 6]
Auffüllung (Kies)	18 - 20	8 - 10	30 - 32,5	0 - 1*	[10 - 20]
Schmelzwasserkies	19 - 20	9 - 10	32,5 - 35	0 - 2*	50 - 80
Molasse, steif	20 - 22	10 - 12	25 - 27,5	4 - 10	30 - 50
Molasse, halbfest / fest	20 - 22	10 - 12	27,5 - 30	10 - 30	40 - 60

*scheinbare Kohäsion

Entsprechend der derzeit gültigen Normen ist ein Homogenbereich ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020:2010-12 und DIN EN 1997-2:2010-10, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben.

In der Unterteilung der Homogenbereiche wird der Mutterboden bzw. der aufgefüllte Oberboden nicht berücksichtigt, auch wenn dieser in der DIN 18320 als eigenständiger Homogenbereich bezeichnet wird. Dies liegt dahin gehend begründet, dass der vorliegende geotechnische Bericht sich auf die geotechnischen und nicht auf die bodenkundlichen Fragestellungen zum Bauvorhaben bezieht.

Eine Bewertung / Einstufung des Mutterbodens selbst erfolgt dagegen neben der DIN 18320:2019-09 (Landschaftsbauarbeiten) unter Berücksichtigung bodenkundlicher Aspekte nach DIN 18915:2018-06 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten) und DIN 19639:2019-09 (Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben).

Auf der Basis der vorliegenden Baugrundaufschlussergebnisse, den zum Baugrund vorliegenden Erfahrungswerten sowie aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Baugrundschichten wird vorgeschlagen, die anstehenden Böden in die **Homogenbereiche** gemäß Tabelle 8 zu unterteilen.

Tabelle 8: Einteilung der Baugrundabfolge in Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundschichten
A 1	Auffüllung, Schluff (A_U)
A 2	Auffüllung, Kies (A_G)
B	Schmelzwasserkies (SG)
C	Molasse (Mol)

Gemäß DIN 18300:2019-09 (Erdarbeiten) können für die o. a. Homogenbereiche folgende Eigenschaften und Kennwerte zugrunde gelegt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass die unterkellerten Bauvorhaben der **Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2)** zuzuordnen ist.

AZ 23 08 128, BG „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

Tabelle 9: Kennwerte / Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 für Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2)

Kennwert/ Eigenschaft		Homogenbereich			
		A 1	A 2	B	C
Kornverteilung [%]	T	2 - 10	0 - 5	0 - 2	5 - 30
	U	40 - 60	5 - 20	3 - 8	60 - 90
	S	15 - 30	15 - 30	10 - 20	0 - 40
	G	10 - 40	40 - 60	60 -90	0 - 10
Massenanteil Steine [%]		0 - 5	0 - 10	0 - 20	-
Massenanteil Blöcke [%]		-	-	0 - 5	-
Massenanteil große Blöcke [%]		-	-	0 - 2	-
Lagerungs-dichte		-	locker - mitteldicht	mitteldicht	-
Konsistenz		steif - halbfest	-	-	steif bzw. halbfest - fest
Konsistenzzahl I_c		0,75 - 1,10	-	-	0,75 - 1,30
Plastizitätszahl I_P [%]		6 - 20	-	-	15 - 35
Undränierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]		60 - 100	-	-	80 - 250
Wassergehalt w_n [%]		10 - 20	-	-	10 - 20
Organischer Anteil [%]		2 - 6	1 - 3	< 1	< 1
Bodengruppe nach DIN 18196:2011-05		[SU*], [GU*], [TL], [OU]	[GU], [GU*]	GW, GU	SU*, TL, TM, TA
Frostempfind-lichkeit [ZTV E-StB 17; Tab. 1]		F 3	F 2 - 3	F 1 - 2	F 3
Ortsübliche Bezeichnung		A_U	A_G	SG	Mol

4 Georisiken

4.1 Seismische Aktivität

Entsprechend der Erdbebenzonenkarte für Deutschland (Quelle: DIN EN 1998-1/NA:2011-01), befindet sich das Untersuchungsgebiet bezogen auf die Ortsmitte von Oberopfingen in keiner Erdbebenzone.

5 Hydrogeologie

5.1 Grundwasserverhältnisse

In den im Zeitraum vom 07.10.2023 bis 09.10.2023 durchgeführten direkten Aufschlüssen konnte kein Zutritt von Wasser verzeichnet werden. Eine Messung des Wasserspiegels war in den Rammsondierungen verfahrensbedingt nicht möglich.

Im Untersuchungsgebiet stellt der Schmelzwasserkies grundsätzlich einen regional verbreiteten Porengrundwasserleiter dar. Die Auswertung der unmittelbar nördlich der Untersuchungsfläche vorhandenen Grundwassermessstelle des RP Tübingen (GWM 11 Weidemäher, Oberopfingen), zeigt eine Grundwasserführung auf einer mittleren Höhe von 552,86 m ü. NHN und damit etwa 8 - 12 m unter der Geländeoberkante des Untersuchungsgebiets. Es ist dabei allerdings nicht ersichtlich, ob die Wasserführung am Standort der Grundwassermessstelle noch im Porenraum der Schmelzwasserkiese oder bereits in den Klüften der tieferliegenden Molassehorizonte stattfindet.

Der obere Teil des Molassehorizontes ist als gering hydraulisch durchlässig bzw. wasserstauend einzuschätzen. Die tieferliegenden, teilverfestigten Lockergesteinsböden bieten dagegen, wie zuvor angesprochen, Wasserwegsamkeiten im Kluftsystem bzw. ggf. vorhandenen Porenraum der eingeschalteten Sandlagen.

Nach intensiven Niederschlägen ist stets mit dem Auftreten von Schichtwasser zurechnen, das sich auf der geringdurchlässigen Molasse ansammeln und aufstauen kann.

Gemäß der Hochwasserrisikomanagement-Abfrage der LUBW ist das Untersuchungsareal nicht von Überschwemmungen betroffen.

5.2 Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A - 138 (April 2005)

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA A - 138 [4] sind Böden zur Versickerung geeignet, deren Wasserdurchlässigkeit zwischen k_f = 1,0 x 10^{-3} m/s und k_f = 1,0 x 10^{-6} m/s beträgt. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von k_f < 1,0 x 10^{-6} m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abgeleitet werden müssen.

Gemäß den Vorgaben des DWA A-138 [4] ist zur Festsetzung eines Bemessungswertes für eine wirksame Versickerung der im Laborversuch ermittelte k_f-Wert mit einem Faktor von 0,2 zu korrigieren. Die Tabelle 10 gibt die im Laborversuch ermittelten sowie die nach den Vorgaben des DWA A-138 [4] korrigierten Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwerte wieder.

Tabelle 10: Bemessungs-k_f-Werte nach den Vorgaben des DWA A-138 [4]

Entnahmestelle/ -tiefe [m]	Durchlässigkeitsbeiwert nach Seiler / USBR aus Kornlinie [m/s]	Korrekturfaktor nach DWA A-138 [4]	Geologische Einheit	Bemessungs-k_f-Wert nach DWA A-138 [m/s]
BK 1/23 1,0 - 2,0	3,5 x 10^{-2}	0,2	Schmelzwasserkies	7,0 x 10^{-3}
BK 3/23 4,3 - 5,0	4,3 x 10^{-8}	0,2	Molasse	8,6 x 10^{-9}
BK 4/23 1,0 - 3,0	9,5 x 10^{-2}	0,2	Schmelzwasserkies	1,9 x 10^{-2}
BK 6/23 1,1 - 1,4	5,4 x 10^{-7}	0,2	Molasse	1,08 x 10^{-7}
BK 6/23 2,0	6,4 x 10^{-9}	0,2	Molasse	1,28 x 10^{-9}
BK 8/23 1,8 - 2,3	5,2 x 10^{-8}	0,2	Molasse	1,04 x 10^{-8}

Aus den Laborversuchen ergibt sich für die Schmelzwasserkiese ein Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert zwischen k_f = 1,9 x 10^{-2} m/s bis k_f = 7,0 x 10^{-3} m/s. Die im Laborversuch untersuchten Bodenproben erfüllen damit die Vorgaben der DWA-A 138 [4] und können grundsätzlich für eine Versickerung von Niederschlagswasser dienen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die höchstzulässige Durchlässigkeit überschritten wird, so dass dem Schmelzwasserkies hier ein Sickersubstrat aus einem gut durchlässigen Sand-Kies-Gemisch mit einem Durchlässigkeitsbeiwert zwischen k_f = 5,0 x 10^{-4} m/s bis k_f = 5,0 x 10^{-5} m/s vorzuschalten ist, um eine angemessene Filterung des eingeleiteten Sickerwassers zu gewährleisten.

Da der Schmelzwasserkies nicht flächendeckend im Untersuchungsgebiet verbreitet vorliegt, ist am Standort einer geplanten Versickerungsanlage mittels Sondierungen oder Baggerschurf das Vorhandensein der natürlich anstehenden Schmelzwasserkiese sicherzustellen.

Die Molasseböden erfüllen die Anforderungen der DWA-A 138 [4] an die Durchlässigkeit nicht und sind damit für eine Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser innerhalb von Auffüllungen ist sicherzustellen, dass keine Schadstoffbelastung am Standort der Sickeranlage, sowie im Abstrombereich vorhanden ist.

6 Grundbautechnische Empfehlungen und baubegleitende Maßnahmen

6.1 Baumaßnahme

Die Gemeinde Kirchdorf an der Iller beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Beim Dorfplatz“ im Orteilsteil Oberopfingen.

Bei der Projektfläche handelt es sich um eine ehemalige Kiesgrube, die unregelmäßig mit Schüttgut verfüllt wurde. Aufgrund der nur punktuellen Untersuchungen im Areal sind in jedem Fall ergänzend zum vorliegenden Erschließungsgutachen zusätzliche standort- und objektspezifische Baugrunduntersuchungen an den einzelnen Bauplätzen durchzuführen und bauwerksbezogene Gründungskonzepte auszuarbeiten.

Genaue Angaben zur geplanten Wohnbebauung und deren Ausführung (unterkellert / nicht unterkellert) als auch zu den aus den Bauwerken auf den Untergrund einwirkenden Lasten lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden geotechnischen Berichts noch nicht vor.

Daher wird nachfolgend allgemein auf die Bebaubarkeit des Areals sowie die geotechnischen Kriterien für die Erschließungsmaßnahmen (Kanal- und Straßenbau) eingegangen.

6.2 Baugrundkriterien

Wie das Baugrundmodell der Anlagen 2.1-3 aufzeigt, wird der Untergrund im Projektareal unterhalb der Oberbodenauflage von Auffüllungen aus kiesigem und schluffigem Material geprägt, das unregelmäßig wechselnd im Untersuchungsgebiet ansteht und dabei Fremdbestandteile wie z.B. Ziegelbruch in Kleinstmengen, sowie in Form vollständiger Ziegel enthält. Die Auffüllungen sind daher als gering tragfähig zu bewerten und aufgrund der nicht witterungsbeständigen Fremdbestandteile als Gründungssubstrat auszuschließen.

Daneben stehen in der natürlichen Schichtenabfolge unterhalb des Oberbodens sog. Schmelzwasserkiese in einer mitteldichten Lagerung an, womit diese einen ausreichend bis gut tragfähigen Baugrund darstellen, der in der Lage ist Bauwerkslasten setzungsarm aufzunehmen.

Den Profilabschluss bilden die feinkörnigen Sedimente der Molasse, die oberflächlich teils noch eine steife Zustandsform besitzen, mit zunehmender Tiefe in eine halbfeste bis feste Konsistenz übergehen. Die Molasse besitzt gute Tragfähigkeitseigenschaften und ist auch in der Lage punktuelle Lasten bauwerksverträglich aufzunehmen.

6.3 Gründungsempfehlung

6.3.1 Gewerke ohne Unterkellerung

Bei einer Ausführung der Wohnbebauung ohne Untergeschoss kommen die Gebäude nach Abtrag des Oberbodens in den Auffüllungen bzw. im Schmelzwasserkies zu liegen.

Sofern das Gebäude in den **Auffüllungen** zu liegen kommt, ist eine Gründung über **Einzel- und Streifenfundamente** vorzunehmen, welche einheitlich in den Schmelzwasserkiesen bzw. in der Molasse abzusetzen sind. Sofern die Schmelzwasserkiese bzw. die Molasse noch nicht der frostfreien Einbindetiefe von t = 1,0 m u. GOK anstehen, sind die Fundamente mittels Magerbetonplomben entsprechend tiefer zu führen.

Zur Gründungsvorbemessung darf der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für quadratische Fundamente aus den Anlagen 6.1-4 ermittelt werden. Dort sind für mittige Belastungen in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie Grundbruch- und Setzungsberechnungen ausgeführt.

Berechnungsgrundlagen hierfür ist der EC 7 bzw. im Detail die DIN EN 1997-1:2009-09, die DIN EN 1997-1/NA und die DIN 1054:2010-12, sowie die DIN 4017:2006-03. Es liegt die Bemessungssituation BS-P (ständige Situationen / persistent situations) sowie die Schichtenabfolge der BK 4/23 (Schmelzwasserkies) bzw. BK 6/23 (Molasse) zugrunde.

Das Verhältnis von veränderlichen zu Gesamtlasten wird mit 0,5 vorausgesetzt. Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu \leq 1{,}0$ und Begrenzung der rechnerischen Setzung auf z. B. $s \leq 1{,}0$ cm ist je nach gewählter Fundamentgeometrie der im Diagramm benannte Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ anzusetzen.

Die Tabellen 11 bis 13 enthalten einen exemplarischen Auszug aus den Anlagen 6.1-4.

Tabelle 11: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Einzelfundament in den Schmelzwasserkiesen)

Einzelfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$s_{zugh.}$ [cm]
1,0 x 1,0	~869	~869	0,69
2,0 x 2,0	~616	~2464	1,00

Tabelle 12: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Streifenfundament in den Schmelzwasserkiesen)

Streifenfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$_{zugh.}S$ [cm]
15 x 1,0	~453	~453	1,00
15 x 1,2	~388	~465	1,00

Tabelle 13: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Einzelfundament in der Molasse)

Einzelfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$_{zugh.}S$ [cm]
1,0 x 1,0	~884	~884	1,00
2,0 x 2,0	~467	~1868	1,00

Tabelle 14: Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie (Streifenfundament in der Molasse)

Streifenfundament a x b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$_{zugh.}S$ [cm]
15 x 1,0	~353	~353	1,00
15 x 1,2	~308	~369	1,00

In den Anlagen 6.1-4 ist je nach gewählter Fundamentgeometrie entweder die Grundbruchsicherheit (rote Linie) oder die Begrenzung der Setzungen auf 1,0 cm (blaue Linie) maßgebend für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstands. **Die Größe der zulässigen Setzungen für das Bauwerk ist vom zuständigen Planer festzulegen.**

Es wird empfohlen, die Aufstandsebene der Gründungselemente vom Verfasser dieses Berichtes abnehmen zu lassen.

Sofern keine gesonderten Anforderungen an die Tragfähigkeit der Bodenplatte gestellt werden, kann diese schwimmend zwischen den Fundamenten ausgebildet werden Die Bodenplatte ist dabei auf einem lastverteilenden Polster mit einer Mindestmächtigkeit von $d_{min} \geq 0{,}60$ m aus einem hochverdichtbaren Kies-Sand-Gemisch (z. B. FSK 0/45) abzusetzen. Der Bodenersatzkörper ist lagenweise in Schüttlagen von d ≤ 0,30 m einzubauen und auf mind. 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Zwischen gewachsenem Untergrund und lastverteilendem Polster ist dabei ein **Trennvlies (GKR 4)** zu verlegen.

Der fachgerechte Einbau des Kiespolsters ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen (Anforderung: $E_{V2} > 80$ MN/m²; $E_{V2}/E_{V1} < 2{,}5$) zu überprüfen. Diese Kontrollprüfungen können auf Wunsch von der Firma BauGrund Süd erbracht werden.

Sofern das Gewerk nach Abtrag des Oberbodens bereits im **Schmelzwasserkies** zu liegen kommt, kann die Gründung auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** umgesetzt werden.

Der in der Aushubsohle anstehende Schmelzwasserkies kann dort belassen werden und ist mit mehreren kreuzweisen Übergängen nachzuverdichten. Der Nachweis der fachgerechten Verdichtung der Aushubsohle ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen (Anforderung: $E_{v2} \geq 100$ MN/m², Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}3$). Diese Leistung kann von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

Anschließend kann die Bodenplatte auf einer kapillarbrechenden Schicht im Schmelzwasserkies abgesetzt werden.

Umlaufend ist eine Frostschürze aus einem Kies--Sand-Gemisch mit einem Feinkornanteil <5 % (z.B. FSK 0/45) oder aus Magerbeton bis in eine frostfreie Einbindetiefe von t = 1,0 m u. GOK zu führen.

Zur Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte, die wie oben beschrieben gegründet wird, kann ein Bettungsmodul in der Größenordnung von

$$\mathbf{k_s = 5 - 10\ MN/m^3}$$

abgeschätzt werden.

Da der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von den Belastungsverhältnissen der Geometrie und den Baugrundverformungen abhängt, wird empfohlen, den tatsächlichen Bettungsmodulverlauf nach Vorlage von Lastenplänen und Ausführungsplänen der jeweiligen Bauobjekte anhand einer detaillierten Setzungsberechnung ermitteln zu lassen. Diese Leistung kann auf Wunsch von der Fa. Baugrund Süd ausgeführt werden.

6.3.2 Gewerke mit Unterkellerung

Für Bauwerke mit Unterkellerung wird die Aushubsohle auf einer Höhe von ca. 3,0 m u. GOK angenommen. Somit kommen die Gewerke in den Auffüllungen, Schmelzwasserkiesen oder der Molasse zu liegen. Sollte die Aushubsohle in den Auffüllungen liegen, ist das Gründungskonzept anhand einer objektspezifischen Erkundung festzulegen.

Sofern sich die Gründungsebene innerhalb der **Schmelzwasserkiese bzw. Molasse** befindet, wird die Gründung der unterkellerten Bauwerke auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** empfohlen.

In der Aushubsohle anstehende **Schmelzwasserkiese** können dort belassen werden und sind mit mehrfachen kreuzweisen Übergängen nachzuverdichten. Der Nachweis der fachgerechten Verdichtung der Aushubsohle ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen (Anforderung: $E_{v2} \geq 80$ MN/m^2, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$). Diese Leistung kann von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

Auf dem Gründungshorizont anstehende **Molasse** ist aufgrund der Nässeempfindlichkeit umgehend nach dem Freilegen mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zu versiegeln. Sofern in der Aushubsohle durch Tagwasser aufgeweichte Zonen anstehen, so ist die aufgeweichte Lage flächig abzuziehen und die Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zu verstärken.

Die Bodenplatte kann anschließend je nach Gründungssubstrat auf dem qualifiziert verdichteten Schmelzwasserkies bzw. der mit Magerbeton versiegelten Molasse abgesetzt werden.

Zur Vorbemessung der Bodenplatte für unterkellerte Bauwerke, die wie oben beschrieben gegründet werden, kann ein Bettungsmodul in der Größenordnung von

Schmelzwasserkies	**k_s = 10 - 20 MN/m³**
Molasse	**k_s = 10 - 15 MN/m³**

angenommen werden.

Da der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von den Belastungsverhältnissen der Geometrie und den Baugrundverformungen abhängt, wird empfohlen, den tatsächlichen Bettungsmodulverlauf der o.g. Bodenplatten nach Vorlage von Lastenplänen und Ausführungsplänen und aktueller Baugrundabfolge anhand einer detaillierten Setzungsberechnung ermitteln zu lassen. Diese Leistung kann auf Wunsch von der Firma BauGrund Süd ausgeführt werden.

6.4 Baugrube

Für die Herstellung nicht unterkellerter Bauwerke werden keine Baugruben im eigentlichen Sinn entstehen. Geringfügige Geländeeinschnitte können unter Beachtung der DIN 4124 bis in eine Tiefe von 1,25 m vertikal ausgebildet werden.

Zur Herstellung der unterkellerten Gewerke wird eine Baugrube mit einer Tiefe von ca. 3,0 m unter der Geländeoberkante angenommen. In den Bereichen, in denen die Platzverhältnisse eine frei geböschte Baugrube zulassen, können Böschungen innerhalb der Auffüllungen und Schmelzwasserkiese im Verhältnis von max. 1:1 (45°), in der mindestens steifen bis halbfesten / festen Molasse in einem Winkel von 60° gegen die Horizontale angelegt werden.

Ist ein Geländeeinschnitt von > 3,0 m erforderlich, wird empfohlen, nach 3,0 m Höhe eine Berme von 1,5 m Breite anzuordnen. Geböschte Baugruben mit mehr als 5,0 m Tiefe müssen in ihrer Standsicherheit dagegen rechnerisch nachgewiesen werden. Dies gilt auch für den Fall, sofern die Böschungen steiler als angegeben ausgeführt werden sollen.

Alle angelegten Böschungen sind mit windfest angebrachten Folien / Planen vor Erosionsvorgängen zu sichern.

Sofern die Platzverhältnisse für eine frei geböschte Baugrube nicht ausreichen, ist die Baugrube im Schutz eines Verbausystems (Trägerbohlwand) herzustellen. Der Verbau ist statisch nachzuweisen. Auf Wunsch kann seitens der Fa. BauGrund Süd im Zuge der weiteren Entwurfs- und Ausführungsplanung eine entsprechende Verbau-Vorbemessung (Vorstatik) ausgearbeitet werden. Hierfür sind detaillierte Planunterlagen zu der geplanten Bebauung (Schnitt, Lageplan, etc.) sowie den angrenzenden Nachbarbauwerken vorzulegen.

Freigelegte Sohlflächen auf lehmhaltigen Böden sind unmittelbar nach dem Erreichen des Aushubsohlniveaus aufgrund ihrer Frost- und Witterungsempfindlichkeit abzudecken bzw. mit einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton zu belegen.

Das anfallende Tagwasser ist fachgerecht über einen Drainagegraben bzw. über Pumpensümpfe zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

6.5 Trockenhaltung von Bauwerken

Im Vorhabengebiet können nicht <u>unterkellerte Gewerke</u>, sofern unterhalb der Bodenplatte eine mindestens 0,50 m mächtige Schicht mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 1{,}0 \times 10^{-4}$ m/s vorhanden ist, gemäß DIN 18533-1:2017-07 nach der Klasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) abgedichtet werden. Andernfalls ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E anzuwenden.
Alternativ kann bei Einbau einer Drainage die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) angesetzt werden. Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte, formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in das öffentliche Kanalsystem.

Für <u>unterkellerte Gewerke</u> sind die Wassereinwirkungsklassen W1-E bis W2-E je nach dem Baugrundprofil am Objektstandort und der Gründungstiefe entsprechend anwendbar. Die angemessene bzw. notwendige Variante ist anhand einer objektspezifischen Baugrunderkundung individuell zu ermitteln.
Wahlweise kann auch eine Ausführung nach der „WU-Richtlinie“ (Prinzip „Weiße Wanne“) erfolgen.

6.6 Kanalbau

Kanalgraben

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen noch keine Entwurfspläne zur Erschließung des Gebiets vor, so dass im Folgenden für die Kanalarbeiten von einer Graben-/ Verlegetiefe von rd. 3,0 m u. GOK ausgegangen wird.

Beim vorzunehmenden Grabenaushub sind die Ausführungen der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) einzuhalten. Sollten die Platzverhältnisse ausreichend sein, kann der Kanalbau innerhalb einer geböschten Baugrube durchgeführt werden, wobei die Böschungen in den Auffüllungen und im Schmelzwasserkies nicht steiler als unter 1:1 (45°), in der steifen bis halbfesten Molasse unter max. 60° ausgebildet werden dürfen.

Anfallendes Schichtwasser ist mittels Stützscheiben aus Einkornbeton zu fassen und fachgerecht abzuleiten.

Alternativ kann die Verlegung der Kanalrohre im Schutze eines Grabenverbaus (z.B. Verbauplatten, Gleitschienenverbau, Kammerdielenverbau) vorgenommen werden. Das jeweilige Verbausystem ist vom Hersteller statisch nachzuweisen.

Gründung

Bei einer Gründung des Kanalsystems in den Auffüllungen wird das Einbringen eines rd. 0,4 m mächtigen Bodenersatzkörpers unterhalb der Rohrbettung aus hochverdichtbarem, kornabgestuftem Material (V1) notwendig.

Sofern die Aushubsohle in den Schmelzwasserkiesen bzw. der mindestens steifen bis halbfesten Molasse zu liegen kommt, wird eine Ausgleichs-/Sauberkeitsschicht von 0,1 - 0,2 m als ausreichend erachtet.

Wasserhaltung

Zur Trockenhaltung des Rohrgrabens wird nach dem derzeitigen Kenntnisstand zu den hydrologischen Verhältnissen im Erschließungsgebiet eine offene Wasserhaltung für ausreichend befunden.

Grabenverfüllung

Im Bereich der Leitungszone ist generell ein gut verdichtbares Ersatzmaterial (V1) zu schütten und auf 97 % D_{Pr} (Proctordichte) zu verdichten. In der Hauptverfüllzone ist je nach Verfüllmaterial eine Verdichtung zwischen 95 % und 98 % D_{Pr} herzustellen. Die Verdichtung ist im Zuge der Bauausführung zu prüfen und nachzuweisen (dynamische oder statische Plattendruckversuche / Rammsondierungen / Dichtebestimmungen im Feld mit Proctorversuchen im Erdbaulabor).

Die Molasse ist nicht ausreichend verdichtbar (V3) und somit für den Wiedereinbau in den Kanalgraben und die Verfüllung der Rohrgräben nicht geeignet. Ggf. kann nicht bindiges Bodenmaterial des Schmelzwasserkieses beim Aushub separiert und zum Wiedereinbau verwendet werden.

Als alternatives Verfüllmaterial kann jedes verdichtbare Mineralgemisch (Sand-Kies, Sand-Splitt-Schotter) oder auch ein güteüberwachtes Recyclingmaterial eingebaut werden.

Soll die Molasse wieder eingebaut werden, bedarf dies einer Stabilisierung mittels Kalk-Zement. Dazu ist am anstehenden Boden vorab im Labor eine Eignungsprüfung, sowie in-situ anhand von Probefeldern das erforderliche Bindemittel und dessen Zugabemenge festzulegen.

Vorbehaltlich ergänzender bodenmechanischer Untersuchungen kann im Rahmen einer ersten Kostenschätzung von einem Misch-Bindemittel (z.B. Dorosol C30) mit einer Zugabemenge von 3 - 8 Gew.-% ausgegangen werden.

Es ist zu beachten, dass die Leitungen bei späteren Revisionsarbeiten im Falle einer Kalk-Zement-Stabilisierung nur mit erhöhtem technischem Aufwand (meißeln) wieder erreicht werden können.

6.7 Straßenbau

Derzeit liegen noch keine Angaben zur geplanten Straßengradiente vor, sodass nachfolgend angenommen wird, dass diese etwa auf Höhe der bestehenden Geländeoberkante zu liegen kommen wird.

Für die Herstellung des Straßenaufbaues wird die RStO 12 [8] zu Grunde gelegt. Für die Erschließungsstraße wird dabei die Belastungsklasse Bk1,0 angesetzt. Die tatsächliche Belastungsklasse ist abschließend vom Planer festzulegen.

Aufgrund der unregelmäßigen Zusammensetzung der oberflächennah vorhandenen Auffüllungen, die frostempfindliches Material einschließen (Frostempfindlichkeitsklasse F3), muss der frostsichere Oberbau ohne Zu- und Abschläge mindestens 0,60 m betragen (RStO 12 (2012), Tabelle 6). Alternativ kann eine abschnittsweise geringere Stärke des Oberbaus bzw. auszutauschendes Bodenmaterial im Rahmen einer geotechnischen Begleitung durch den Unterzeichner bestätigt werden.

Nach Bild 6 der RStO 12 (2012) liegt das geplante Baugebiet in der Frosteinwirkzone II. Daher wird für die Mächtigkeit des Oberbaus ein Aufschlag von 0,05 m fällig (RStO 12 (2012), Tabelle 7). Demnach ist für die geplanten Verkehrsflächen ein frostsicherer Oberbau von **mindestens 0,65 m** Dicke vorzusehen. Weitere Zu- oder Abschläge bezüglich der örtlichen Verhältnisse sind damit noch nicht berücksichtigt.

Nach den getroffenen Annahmen in Bezug auf das Niveau der Verkehrsoberfläche kommt das Erdplanum somit in den Auffüllungen bzw. im Schmelzwasserkies zu liegen.

Sofern in der Aushubsohle kiesige Auffüllungen bzw. Schmelzwasserkies angetroffen werden, können diese dort belassen werden und sind mit mehrfachen kreuzweisen Übergängen nachzuverdichten. Der Verdichtungserfolg ist anhand statischer Lastplattendruckversuche nachzuweisen (Anforderungen: $E_{v2} \geq 45$ MN/m^2, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$).

Sollten die Anforderungen an die Verdichtung nicht erfüllt werden, ist mit einem Bodenaustausch wie nachfolgend beschrieben zu verfahren.

Für die lehmigen bzw. nicht verdichtbaren Auffüllungen ist eine Bodenverbesserung mittels **Bodenaustausch** durchzuführen. Dabei sind die anstehenden Sedimente über eine Mächtigkeit von mind. 0,40 m gegen ein Kies-Sand-Gemisch mit maximal 5% Schluffanteil (z.B. FSK 0/45) zu ersetzen und der so entstandene Kieskoffer mit einem Vlies (GRK 3) zu unterlegen.

Für den Nachweis des qualifizierten Einbaus des Bodenaustausches im Erdplanum ist mittels statischer Lastplattendruckversuche ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen. Die erforderlichen Verdichtungsprüfungen können auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd durchgeführt werden.

Auf dem so verbesserten Erdplanum (Bodenersatzkörper) kann dann im Anschluss der eigentliche frostsichere Straßenaufbau gemäß der RStO 12 erfolgen.

7 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können aufgrund der Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Die in den Rammsondierungen dargestellten Schichtgrenzen sind als Interpretation zu sehen. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. **Es wird empfohlen, zur Abnahme der Gründungssohlen den Unterzeichner des Berichtes heranzuziehen.**

Der vorliegende geotechnische Bericht bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes vorliegenden Erschließungsplan. Nachträgliche Änderungen des Planungsstandes sind mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

Aufgrund des historischen Hintergrundes des zu erschließenden Baugebietes als Kiestagebau wird dringend empfohlen bauplatz- bzw. objektspezifische Baugrunderkundungen durchzuführen, um entsprechend in Art und Umfang angemessene bzw. notwendige Gründungskonzepte erarbeiten können.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei Baumaßnahmen mit einer Aushubmenge > 500 m³ nach §3 Abs. 4 KreiWiG und §2 Abs. 3 LBodSchAG ein Abfallverwertungskonzept bei den zuständigen Behörden vorzulegen ist. Zudem ist bei einem Eingriff in eine nicht versiegelte, nicht baulich veränderte bzw. unbebaute Fläche von mehr als 0,5 ha bei der behördlichen Zulassung der Baumaßnahmen nach §2 Abs. 3 LBodSchAG ein Bodenschutzkonzept nach den Vorgaben der DIN 19639 bei der Antragstellung hinzuzufügen. Diese Leistungen können auf Wunsch von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

Die erforderlichen Verdichtungsprüfungen können auf Wunsch von der Firma BauGrund Süd ausgeführt werden.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Alois Jäger
Geschäftsführer

Georg Voigt
M.Sc.-Geol.

Legende

Untersuchungsgebiet

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstr. 10 | 88410 Bad Wurzach

N

Projekt: Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88457 Kirchdorf a.d. Iller

Übersichtslageplan

gez:	DSI	AZ 23 08 128		Maßstab:	1:20000
Datum:	12.10.2023	Anlage:	1.1	Format:	A4

Legende

- BK - Rammkernbohrung
- DPH - Rammsondierung
- geotechnischer Schnitt

UTM-Koordinaten (Zone 32)

Pkt.	Rechtswert	Hochwert	Höhe [m ü. NHN]
BK 1/23	583733.96	5322168.27	564.97
BK 2/23	583798.97	5322206.65	564.59
BK 3/23	583825.85	5322320.24	563.67
BK 4/23	583879.99	5322292.90	564.28
BK 5/23	583879.60	5322414.59	560.24
BK 6/23	583803.81	5322409.57	560.87
BK 7/23	583720.04	5322333.35	562.09
BK 8/23	583709.48	5322488.48	560.88

Pkt.	Rechtswert	Hochwert	Höhe [m ü. NHN]
DPH 1/23	583780.03	5322207.51	564.69
DPH 2/23	583706.71	5322255.44	564.41
DPH 3/23	583777.19	5322273.77	564.57
DPH 4/23	583773.70	5322344.43	562.06
DPH 5/23	583865.59	5322358.57	561.90
DPH 6/23	583763.15	5322442.67	560.91
DPH 7/23	583724.65	5322391.15	560.91
DPH 8/23	583705.16	5322408.81	561.02

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstr. 10 | 88410 Bad Wurzach

Projekt: Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88458 Kirchdorf a.d. Iller

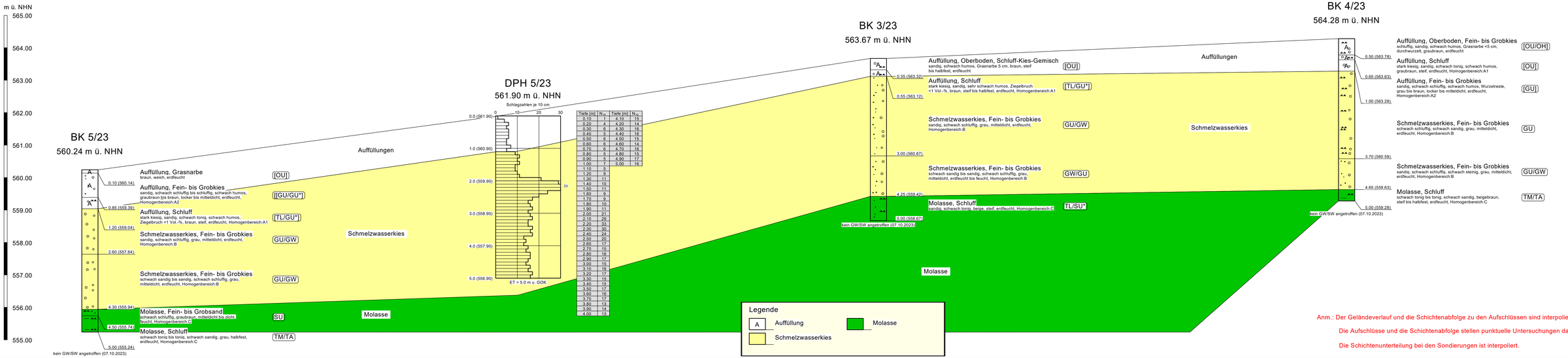
Lageplan mit Untersuchungspunkten

gez: DSI	AZ 23 08 128	Maßstab: 1:1000
Datum: 12.10.2023	Anlage: 1.2	Format: A4

baugrund süd weinhardt gruppe Zeppelinstraße 10 88410 Bad Wurzach	Erschließung BG „Beim Dorfplatz" OT Oberopfingen 88457 Kirchdorf a.d. Iller	AZ 23 08 128 Anlage Nr. 2.1

Geotechnischer Baugrundschnitt I - I'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen sind interpoliert.

Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.

Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

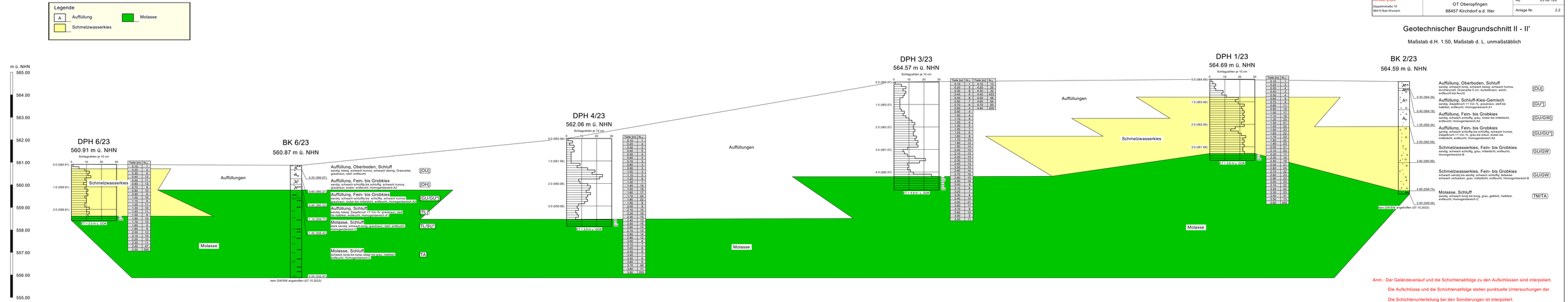
baugrund süd
geotechnik grundbau
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Erschließung BG „Beim Dorfplatz"
OT Oberopfingen
88457 Kirchdorf a.d. Iller

AZ 23 08 128
Anlage Nr. 2.2

Geotechnischer Baugrundschnitt II - II'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Anm.: Der Geländevertauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen sind interpoliert.

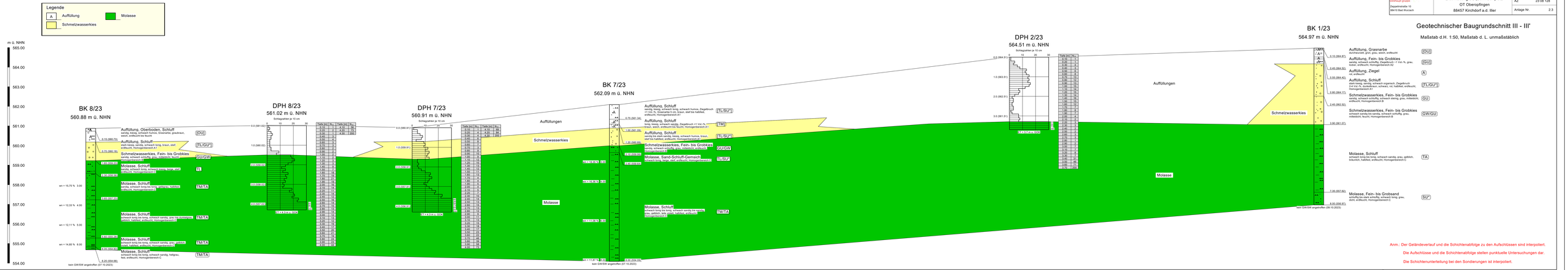
Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.

Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

baugrund süd	Erschließung BG „Beim Dorfplatz“	AZ	23 08 128
beratend geologen	OT Oberopfingen		
Zeppelinstraße 10	88457 Kirchdorf a.d. Iller	Anlage Nr.	2.3
88410 Bad Wurzach			

Geotechnischer Baugrundschnitt III - III'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen sind interpoliert.

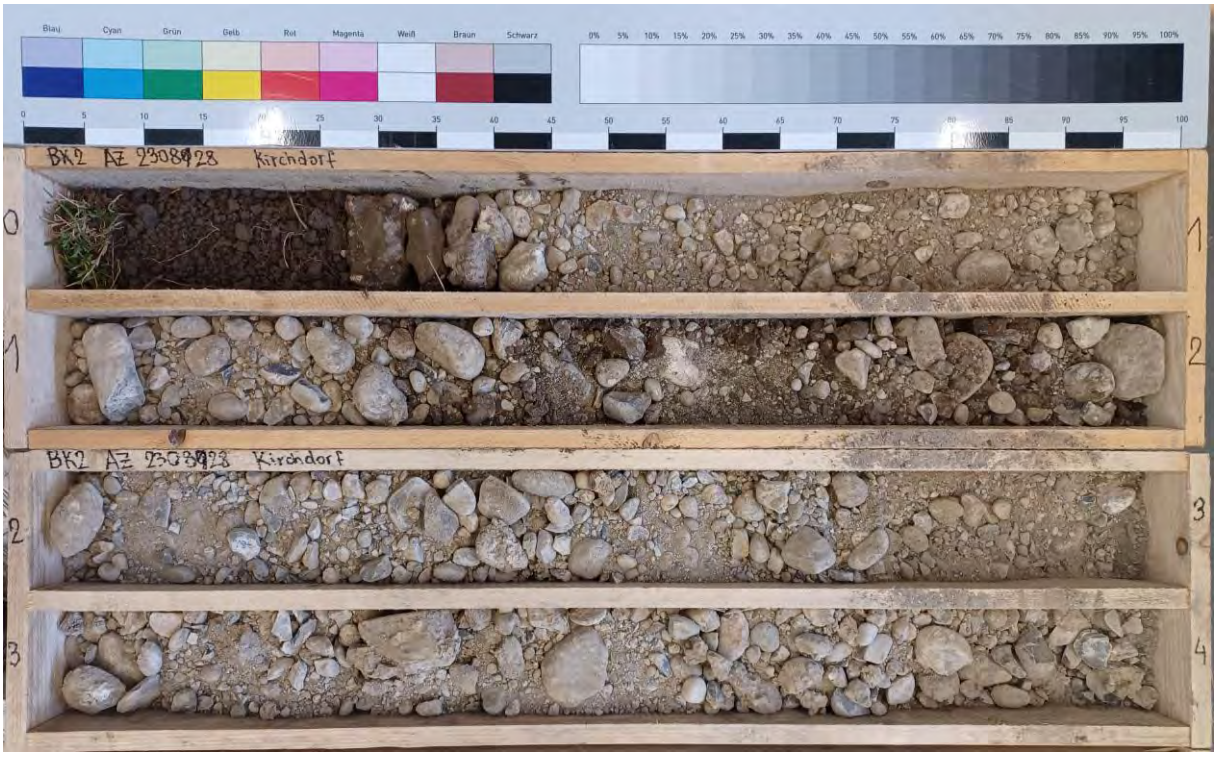
Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.

Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

BK 1/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK

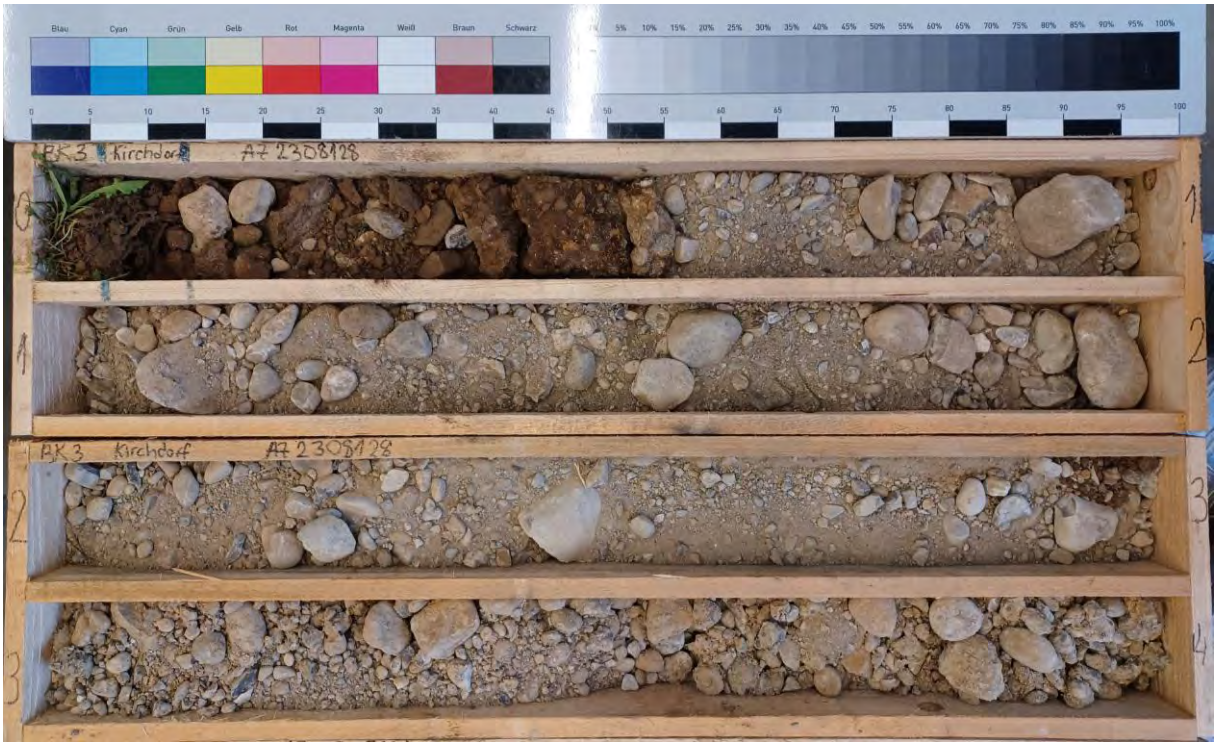
BK 1/23: 4,0 bis 8,0 m u. GOK

BK 2/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK

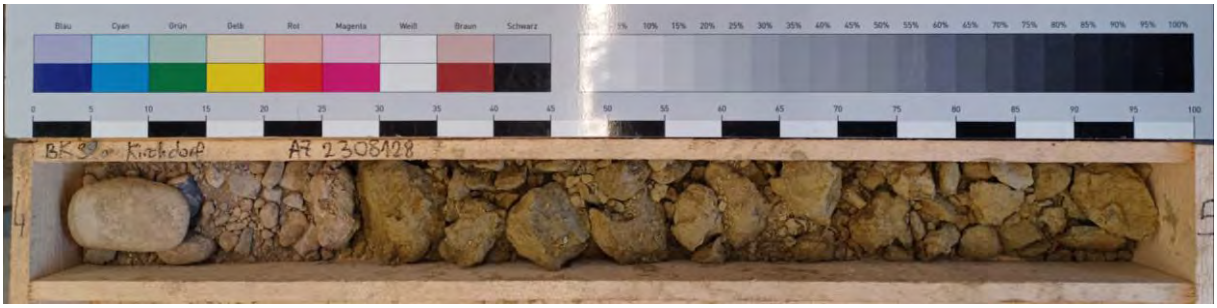


BK 2/23: 4,0 bis 5,0 m u. GOK

BK 3/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



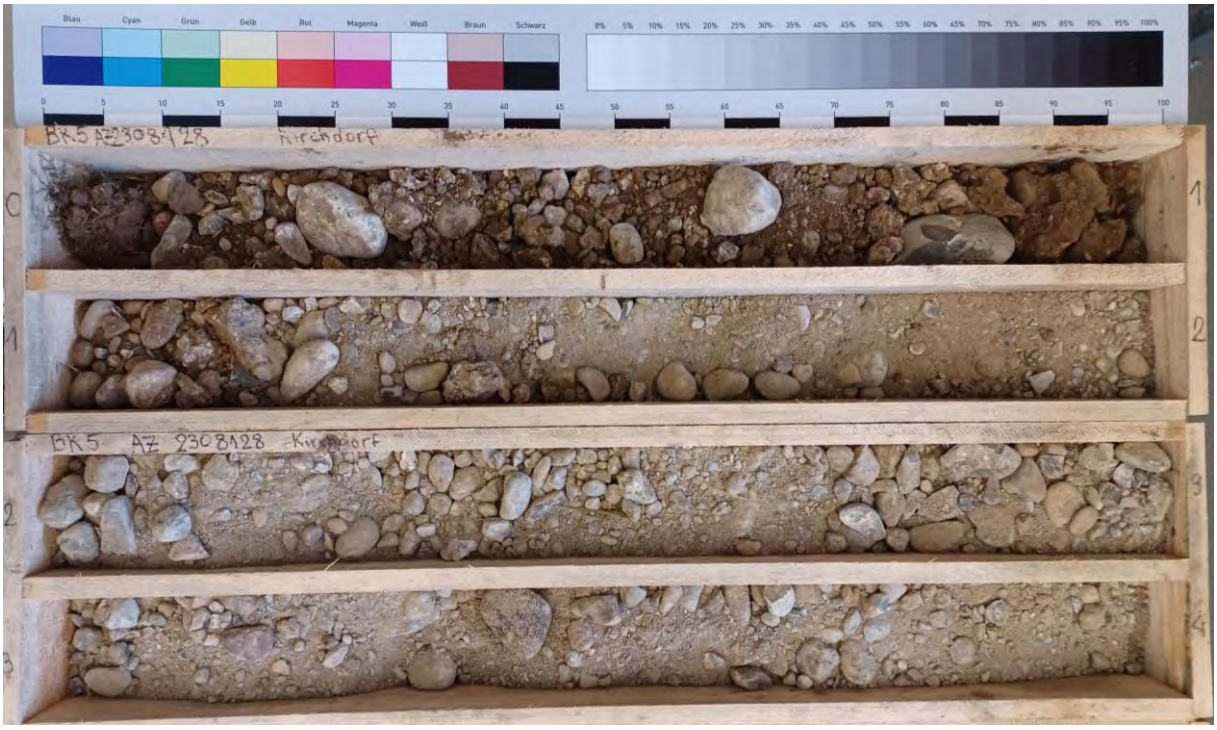
BK 3/23: 4,0 bis 5,0 m u. GOK



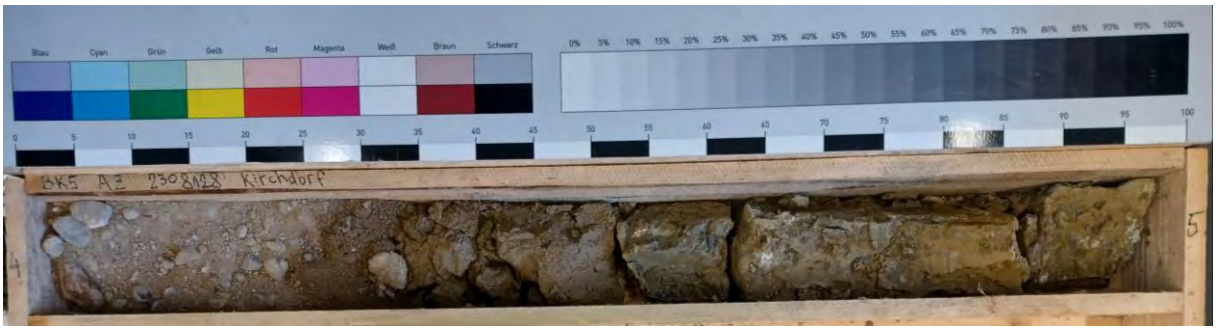
BK 4/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK

BK 4/23: 4,0 bis 5,0 m u. GOK

BK 5/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK 5/23: 4,0 bis 5,0 m u. GOK



BK 6/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK

BK 6/23: 4,0 bis 5,0 m u. GOK

BK 7/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK

BK 7/23: 4,0 bis 8,0 m u. GOK

BK 8/23: 0,0 bis 4,0 m u. GOK

BK 8/23: 4,0 bis 6,2 m u. GOK

baugrund süd
weishaupt gruppe
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10, 88410 Bad Wurzach

Anlage 4.1

Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88458 Kirchdorf a.d. Iller
AZ 23 08 128

Probe entnommen am: 09.10.2023
Bearbeiter: APa

Entnahmestelle	**BK 7/23**			
Prüfungsnummer	**1**	**2**	**3**	**4**
Entnahmetiefe [m]	3,0	4,0	6,0	8,0
Behälter Gewicht [g]	112,66	112,90	113,06	113,13
Probe feucht + Behälter [g]	287,31	519,47	421,77	426,49
Probe trocken + Behälter [g]	260,23	462,30	390,98	393,23
Wassergehalt w [%]	18,35	16,36	11,08	11,87

Entnahmestelle	**BK 8/23**			
Prüfungsnummer	**5**	**6**	**7**	**8**
Entnahmetiefe [m]	3,0	4,0	5,0	6,0
Behälter Gewicht [g]	112,75	112,68	112,71	113,14
Probe feucht + Behälter [g]	293,29	354,17	329,17	469,52
Probe trocken + Behälter [g]	268,72	327,66	305,79	423,44
Wassergehalt w [%]	15,75	12,33	12,11	14,85

BauGrund Süd
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach
Tel.: 07564 - 93130

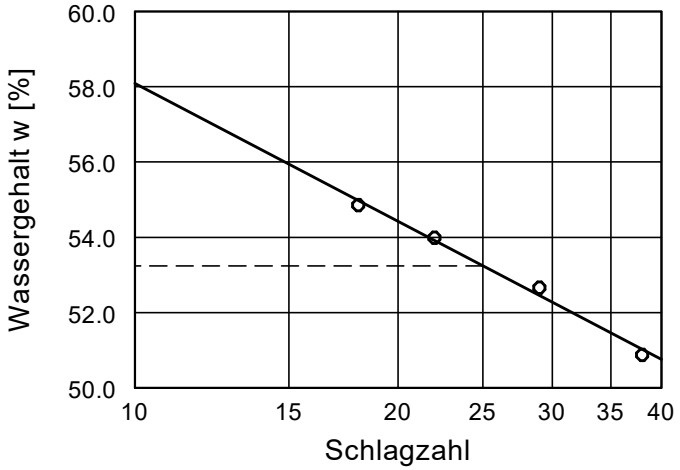
Bericht: AZ 23 08 128
Anlage: 4.2

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

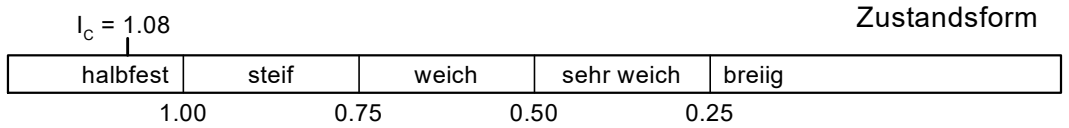
Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88458 Kirchdorf a.d. Iller

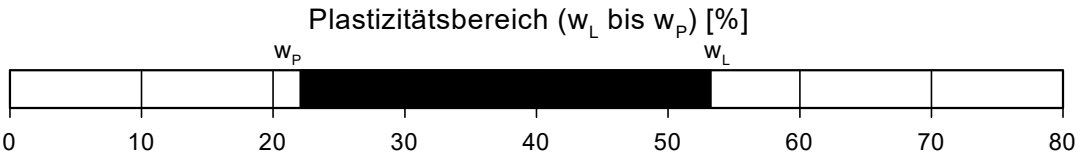
Bearbeiter: APa
Datum: 16.10.2023

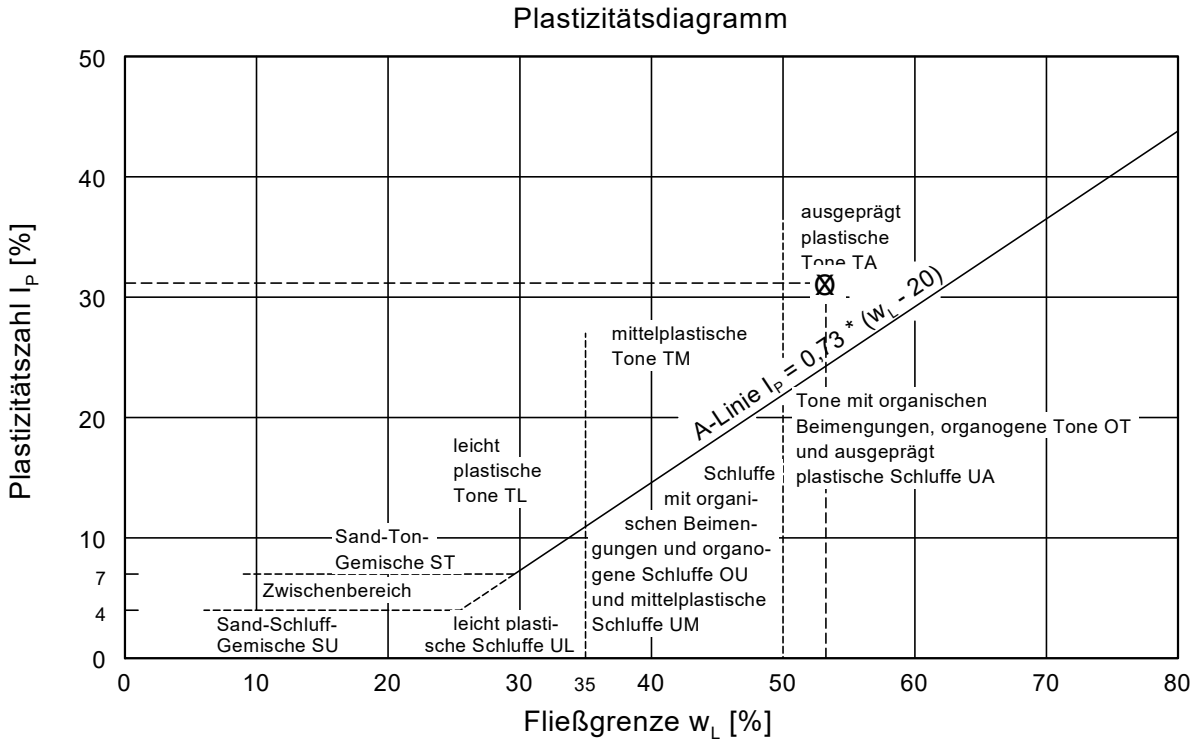
Prüfungsnummer: 1
Entnahmestelle: BK 1/23
Tiefe: 4,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: TA
Probe entnommen am: 09.10.2023



Wassergehalt w =	19.6 %
Fließgrenze w_L =	53.2 %
Ausrollgrenze w_P =	22.1 %
Plastizitätszahl I_P =	31.1 %
Konsistenzzahl I_C =	1.08







BauGrund Süd
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach
Tel.: 07564 - 93130

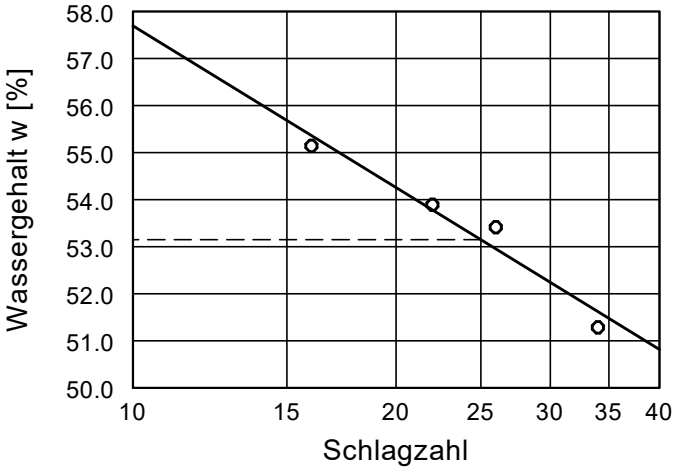
Bericht: AZ 23 08 128
Anlage: 4.3

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

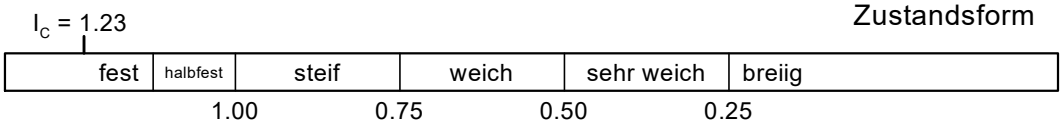
Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88458 Kirchdorf a.d. Iller

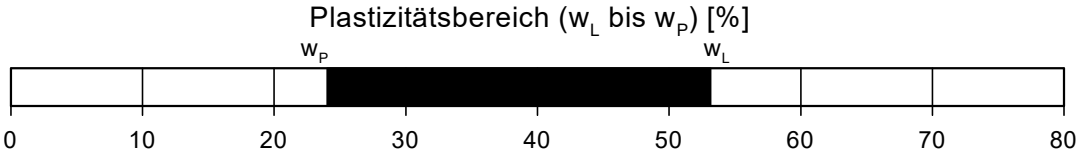
Bearbeiter: APa
Datum: 16.10.2023

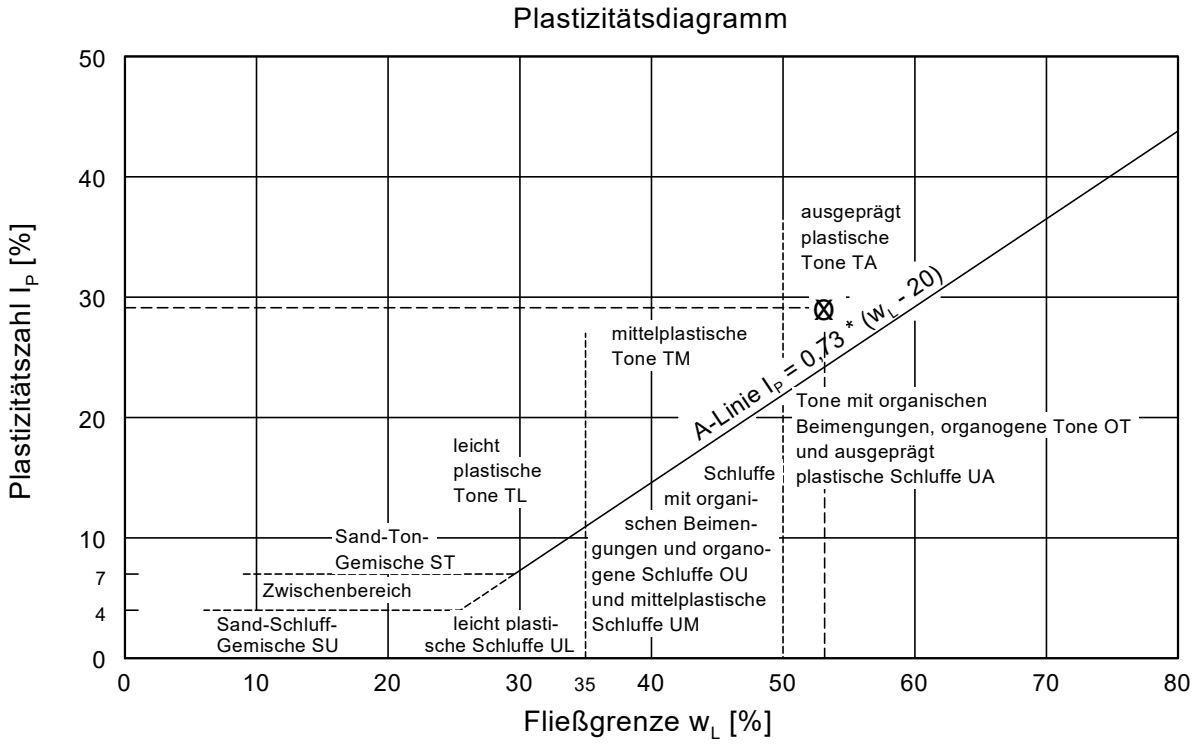
Prüfungsnummer: 2
Entnahmestelle: BK 6/23
Tiefe: 2,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: TA
Probe entnommen am: 09.10.2023



Wassergehalt w =	17.3 %
Fließgrenze w_L =	53.1 %
Ausrollgrenze w_P =	24.0 %
Plastizitätszahl I_P =	29.1 %
Konsistenzzahl I_C =	1.23
Schrumpfgrenze w_S =	20.4 %







BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

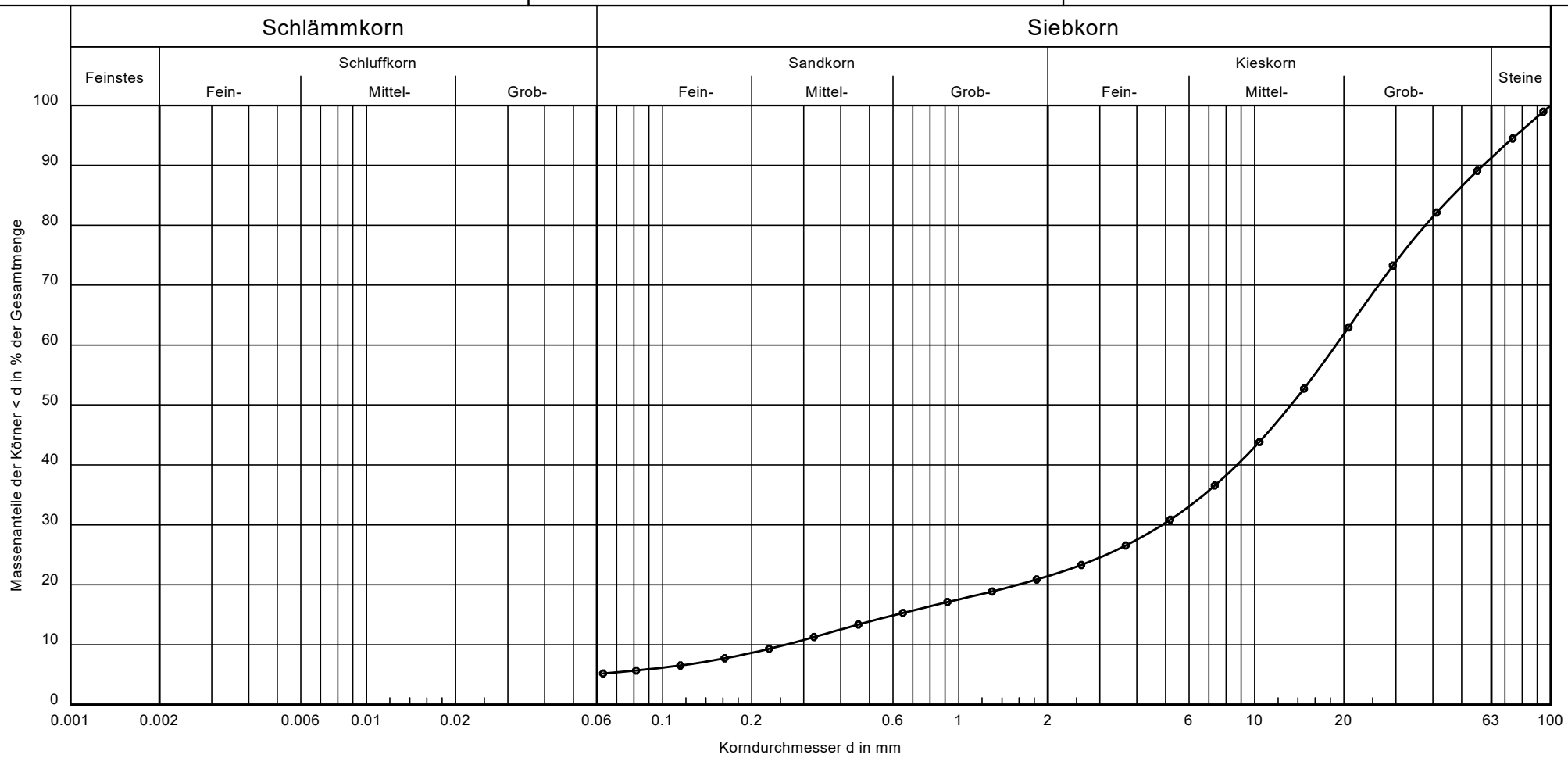
Bearbeiter: APa Datum: 17.10.2023

Körnungslinie

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“

OT Oberopfingen, 88458 Kirchdorf a.d. Iller

Prüfungsnummer: 1
Probe entnommen am: 09.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	●——●
Bodenart:	G, u', x', ms', gs'
Entnahmestelle:	BK 1/23
Tiefe:	1,0 - 2,0 m
U/Cc:	72.3/4.8
k [m/s][Seiler]	$3.5 \cdot 10^{-2}$
T/U/S/G [%]:	- /5.2/16.3/69.8

Nach DIN 4022:
Kies, sandig (G, s, x', u')
schwach steinig, schwach schluffig

Bericht:
AZ 23 08 128
Anlage:
4.4

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

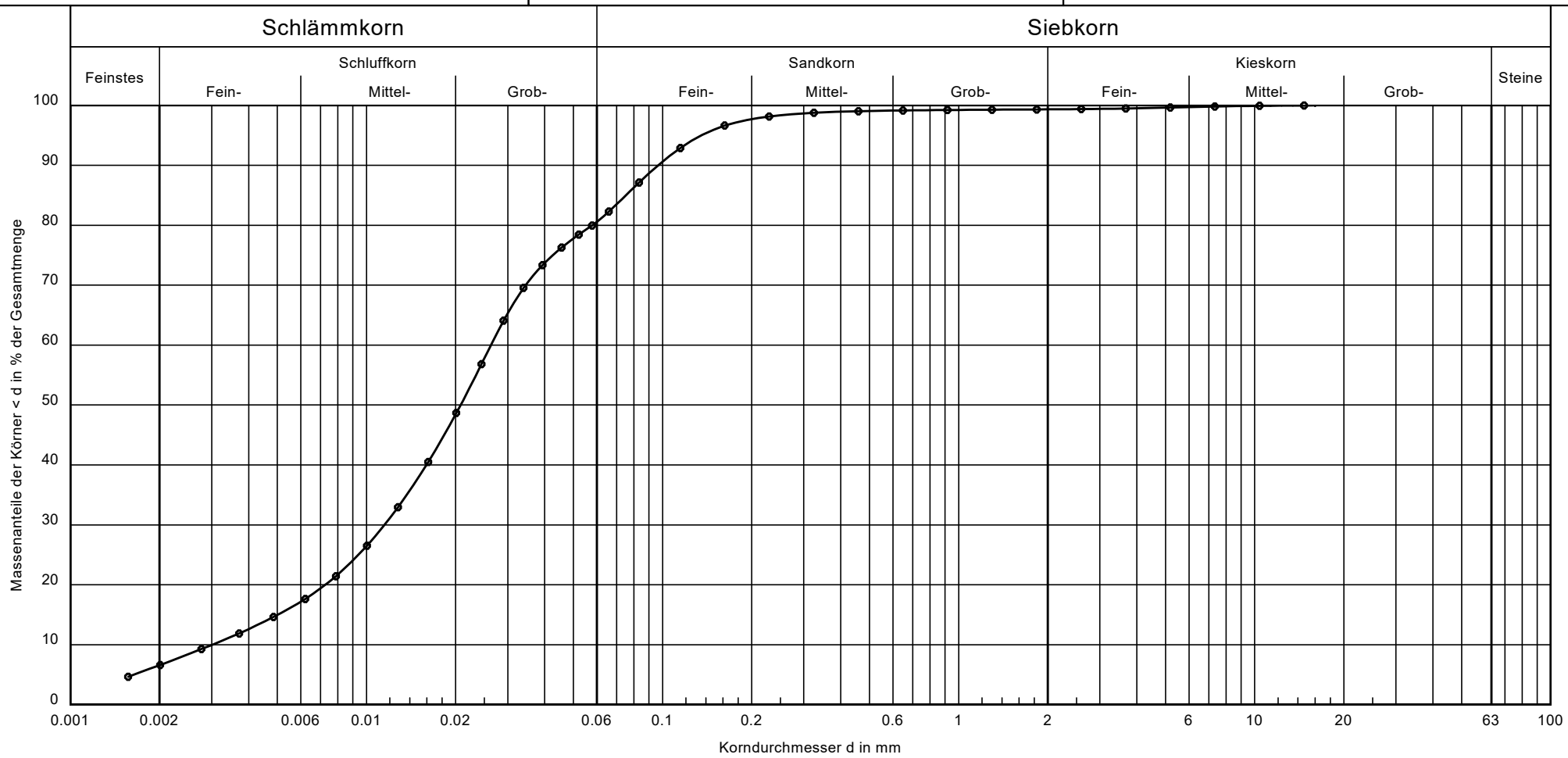
Bearbeiter: APa Datum: 17.10.2023

Körnungslinie

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“

OT Oberopfingen, 88458 Kirchdorf a.d. Iller

Prüfungsnummer: 2
Probe entnommen am: 09.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	●——●
Bodenart:	U, fs, t'
Entnahmestelle:	BK 3/23
Tiefe:	4,3 - 5,0 m
U/Cc:	8.7/1.7
k [m/s][USBR]	$4.3 \cdot 10^{-8}$
T/U/S/G [%]:	6.6/74.8/17.9/0.7

Nach DIN 4022:
Schluff, sandig (U, s, t')
schwach tonig

Bericht:
AZ 23 08 128
Anlage:
4.5

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

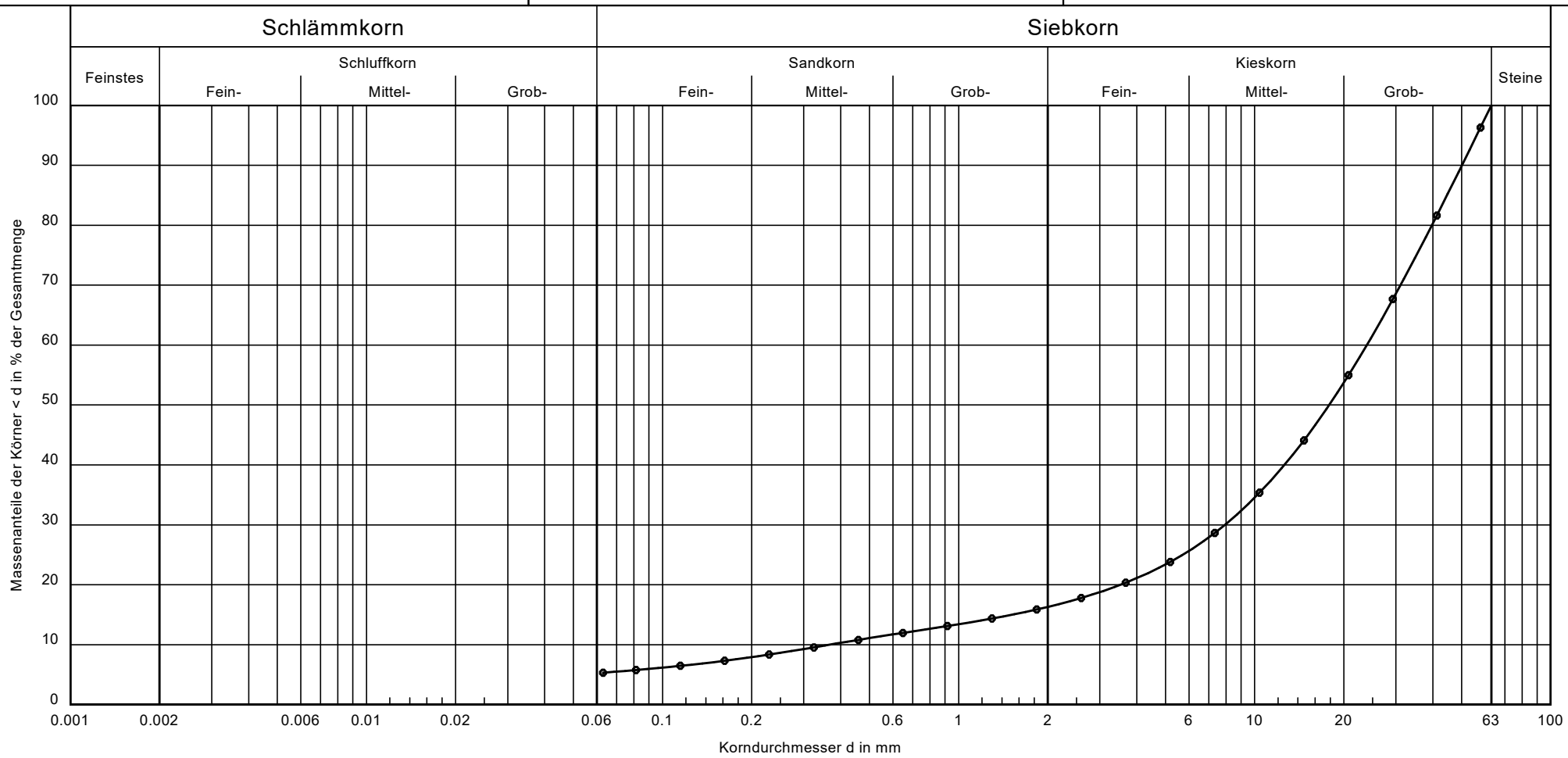
Bearbeiter: APa Datum: 17.10.2023

Körnungslinie

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“

OT Oberopfingen, 88458 Kirchdorf a.d. Iller

Prüfungsnummer: 3
Probe entnommen am: 09.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	●——●
Bodenart:	gG, mg, u', s', fg'
Entnahmestelle:	BK 4/23
Tiefe:	1,0 -3,0 m
U/Cc:	65.2/7.2
k [m/s][Seiler]	$9.5 \cdot 10^{-2}$
T/U/S/G [%]:	- /5.3/11.0/83.7

Nach DIN 4022:
Kies (G, s, u')
schwach schluffig, schwach sandig

Bericht:
AZ 23 08 128
Anlage:
4.6

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

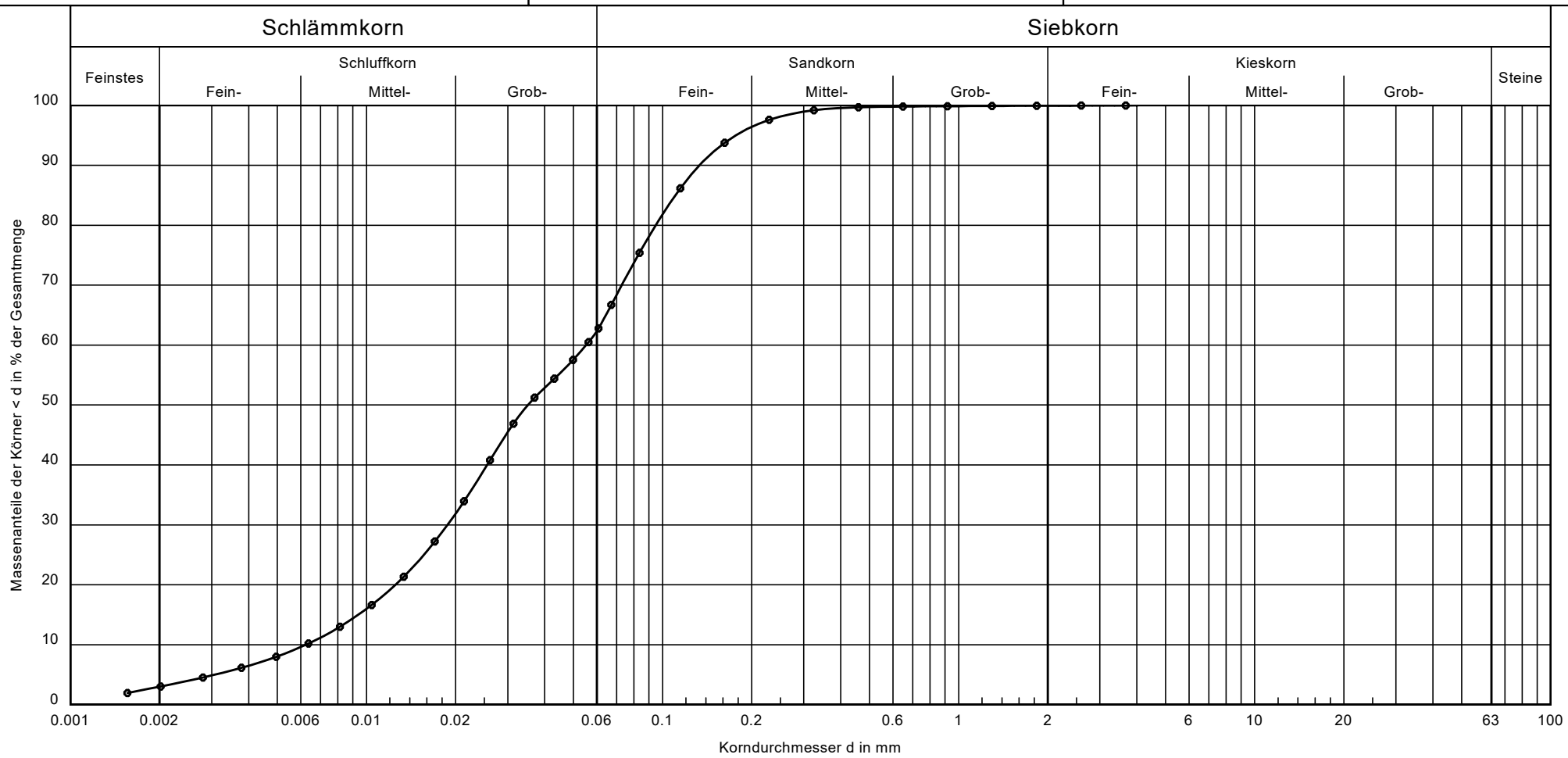
Bearbeiter: APa Datum: 17.10.2023

Körnungslinie

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“

OT Oberopfingen, 88458 Kirchdorf a.d. Iller

Prüfungsnummer: 4
Probe entnommen am: 09.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	●——●
Bodenart:	U, $f\bar{s}$
Entnahmestelle:	BK 6/23
Tiefe:	1,1 - 1,4 m
U/Cc:	8.8/1.0
k [m/s][Seiler]	$5.4 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	3.0/61.1/35.8/0.1

Nach DIN 4022:
Schluff, stark sandig (U, s*)

Bericht:
AZ 23 08 128
Anlage:
4.7

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

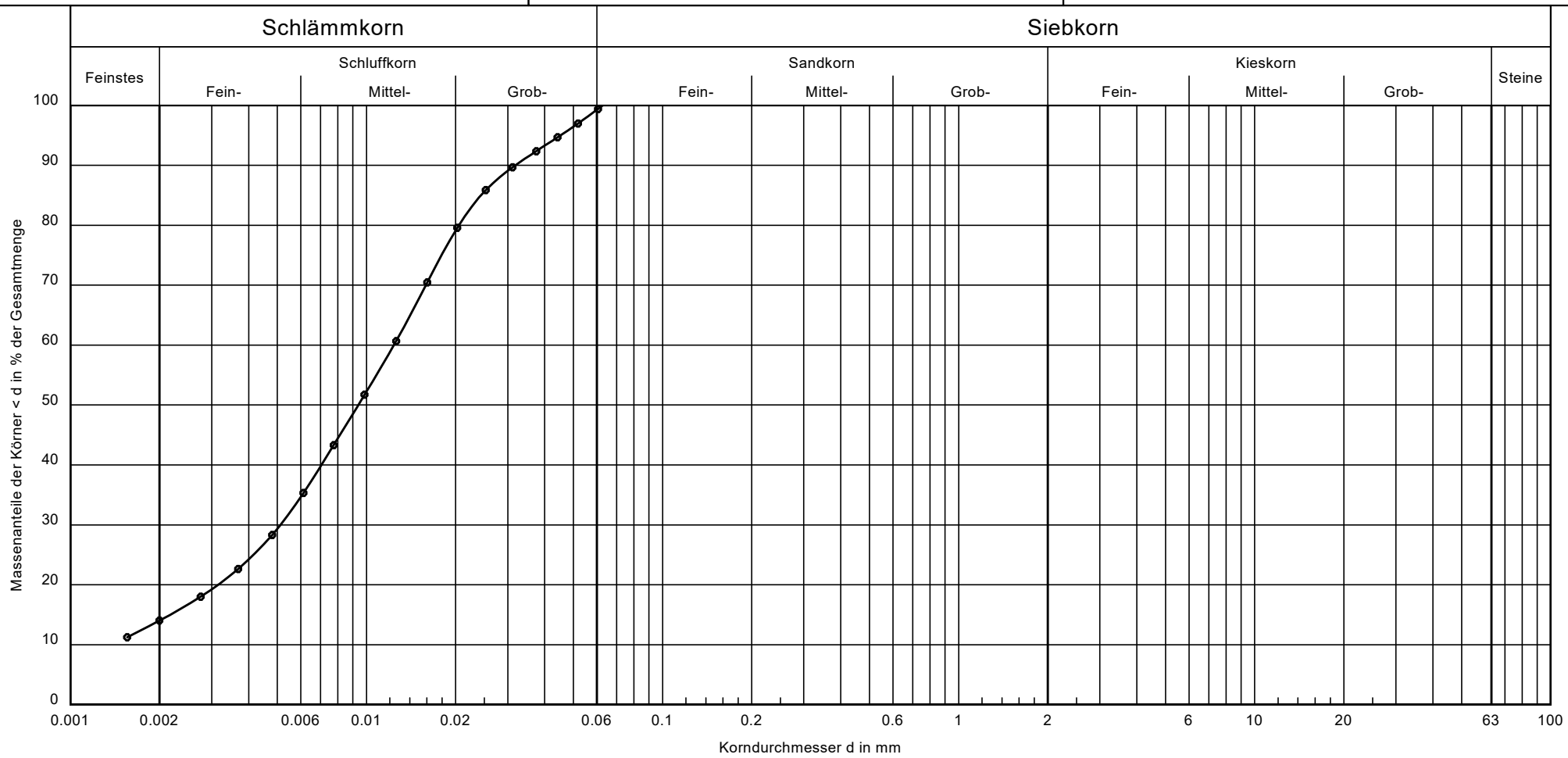
Bearbeiter: APa Datum: 17.10.2023

Körnungslinie

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“

OT Oberopfingen, 88458 Kirchdorf a.d. Iller

Prüfungsnummer: 5
Probe entnommen am: 09.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	●——●
Bodenart:	U, t'
Entnahmestelle:	BK 6/23
Tiefe:	2,0 m
U/Cc:	-/-
k [m/s][USBR]	$6.4 \cdot 10^{-9}$
T/U/S/G [%]:	14.0/86.0/ - / -

Nach DIN 4022:

Schluff, schwach tonig (U, t')

Bericht:
AZ 23 08 128
Anlage:
4.8

BauGrund Süd
Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

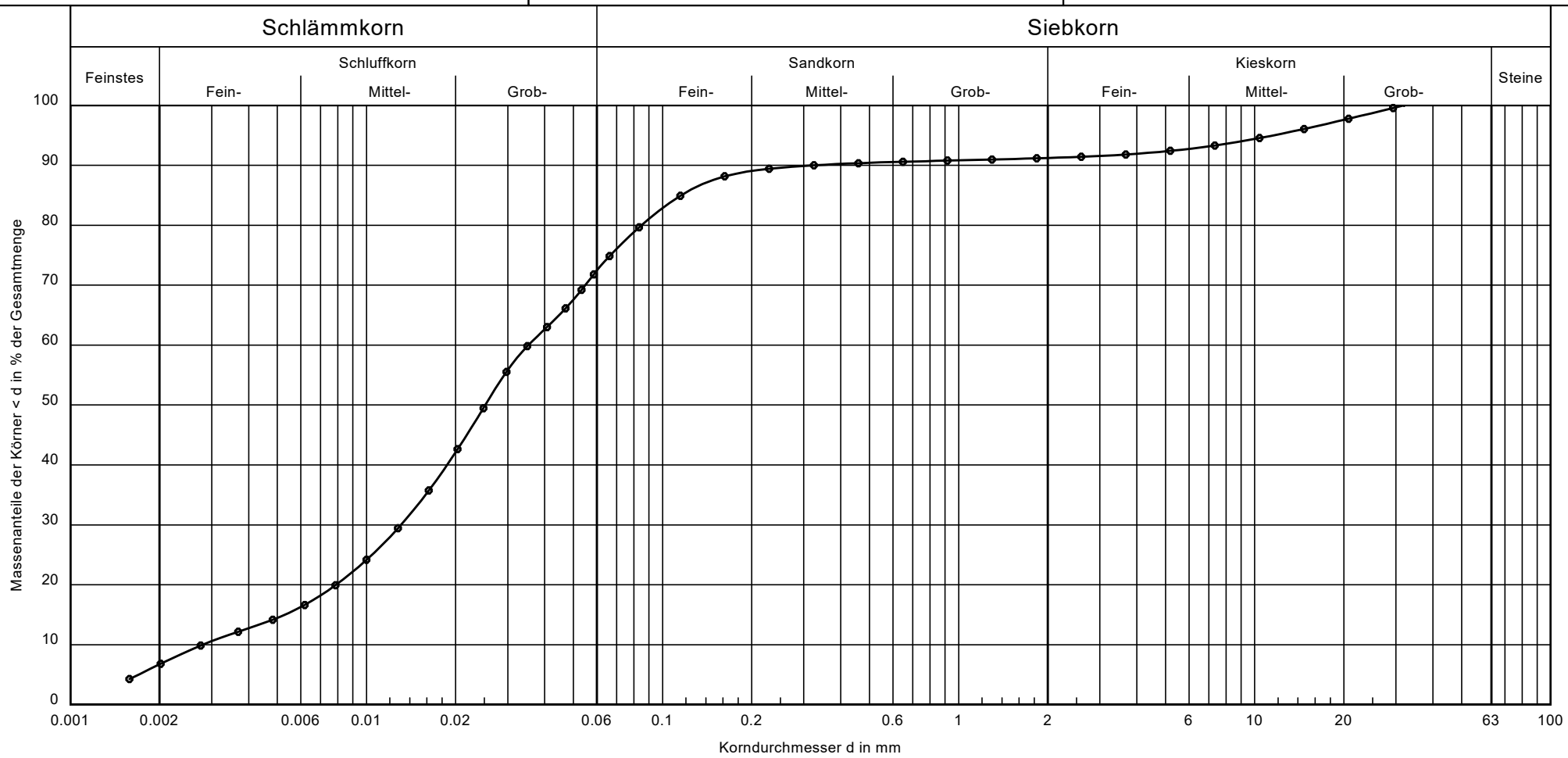
Bearbeiter: APa Datum: 17.10.2023

Körnungslinie

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“

OT Oberopfingen, 88458 Kirchdorf a.d. Iller

Prüfungsnummer: 6
Probe entnommen am: 09.10.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	●——●
Bodenart:	U, fs, t', g'
Entnahmestelle:	BK 8/23
Tiefe:	1,8 - 2,3 m
U/Cc:	12.6/1.7
k [m/s][USBR]	$5.2 \cdot 10^{-8}$
T/U/S/G [%]:	6.7/66.9/17.5/8.8

Nach DIN 4022:
Schluff, sandig (U, s, g', t')
schwach kiesig, schwach tonig

Bericht:
AZ 23 08 128
Anlage:
4.9

BauGrund Süd
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach
Tel.: 07564 - 93130

Bericht: AZ 23 08 128

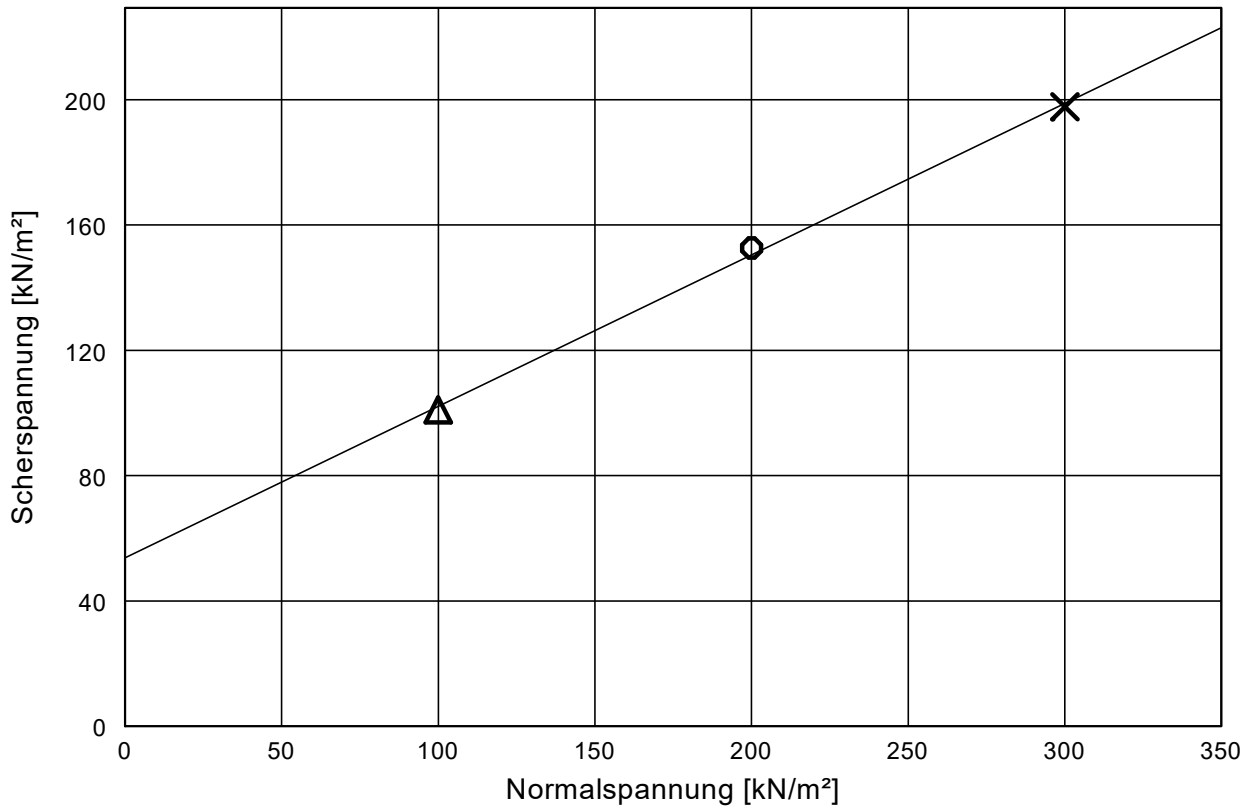
Anlage: 4.10

Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10

Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88458 Kirchdorf a.d. Iller

Bearbeiter: APa Datum: 18.10.2023

Entnahmestelle: BK 6/23
Tiefe: 2,0 m
Bodenart: TA- halbfest
Art der Entnahme: gestört
Datum der Entnahme: 09.10.2023
Probeneinbau: gestört



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ○	3 ✕
Normalspannung [kN/m²]	100.0	200.0	300.0
Scherspannung [kN/m²]	101.0	152.7	197.7
Abschergeschwindigkeit [mm/min]	0,008	0,008	0,008
w (vorher) [%]	13,48	14,73	11,56
gamma [g/cm³]	20,74	19,24	19,77

Reibungswinkel =	25.8 Grad
Kohäsion =	53.8 kN/m²
Korrelation =	0.999

Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung

Einzelfundamente in den Schmelzwasserkiesen; nicht unterkellerte Gewerke

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

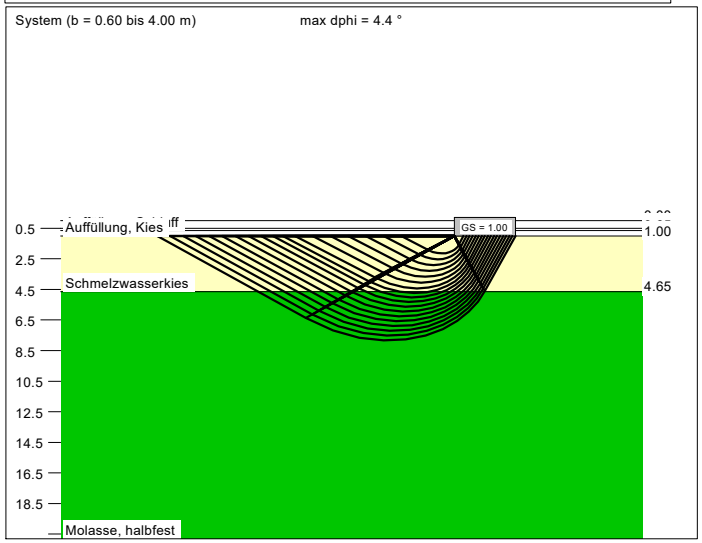
Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88457 Kirchdorf a.d. Iller

AZ 23 08 128
Anlage 5.1

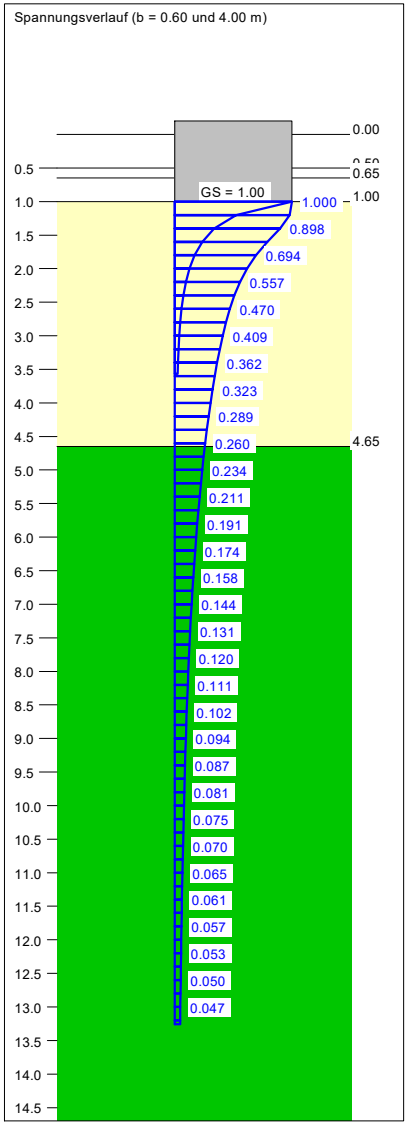
Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	0.50	16.0/6.0	22.5	0.0	0.00	1.0	Mutterboden
	0.65	18.0/8.0	25.0	2.0	0.00	4.5	Auffüllung, Schluff
	1.00	19.0/9.0	32.5	0.0	0.00	15.0	Auffüllung, Kies
	4.65	19.5/9.5	35.0	0.0	0.00	65.0	Schmelzwasserkies
	>4.65	21.0/11.0	30.0	20.0	0.00	50.0	Molasse, halbfest

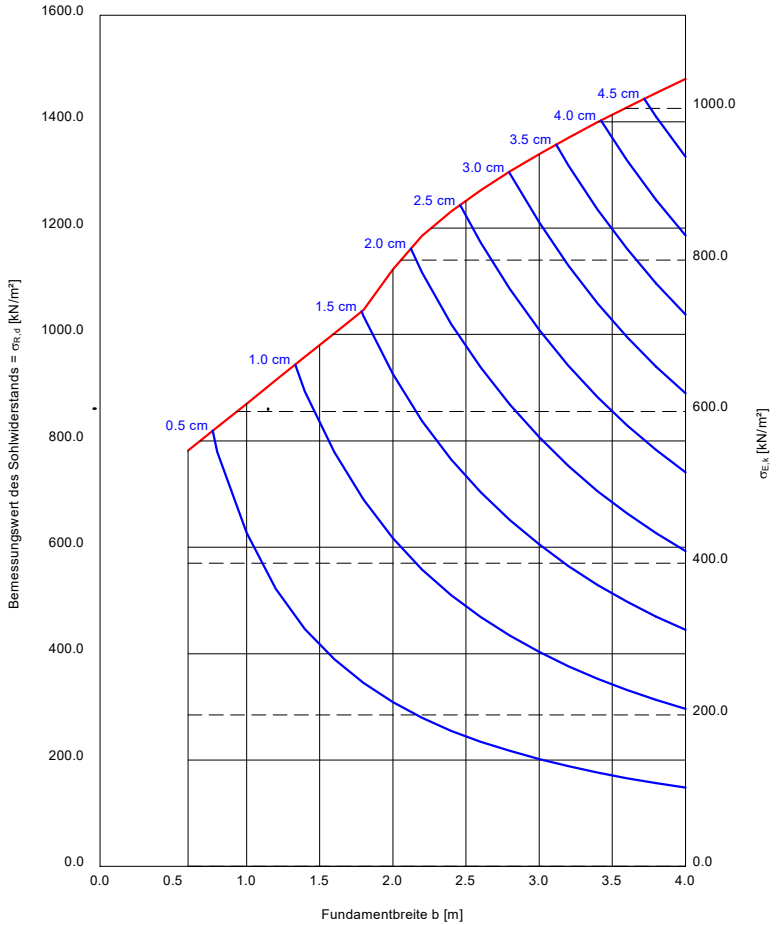
Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge BK 4/23
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen

System (b = 0.60 bis 4.00 m) max dphi = 4.4 °



Spannungsverlauf (b = 0.60 und 4.00 m)





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{v,d}$ [kN]	zul σ=$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.60	0.60	781.6	281.4	548.5	0.38	35.0	0.00	19.50	17.35	3.57	2.14
0.80	0.80	825.7	528.4	579.4	0.53	35.0	0.00	19.50	17.35	4.22	2.53
1.00	1.00	869.8	869.8	610.4	0.69	35.0	0.00	19.50	17.35	4.83	2.91
1.20	1.20	913.9	1316.0	641.3	0.88	35.0	0.00	19.50	17.35	5.42	3.29
1.40	1.40	958.0	1877.7	672.3	1.07	35.0	0.00	19.50	17.35	5.98	3.67
1.60	1.60	1002.1	2565.3	703.2	1.29	35.0	0.00	19.50	17.35	6.54	4.05
1.80	1.80	1046.2	3389.6	734.2	1.52	35.0	0.00	19.50	17.35	7.09	4.43
2.00	2.00	1122.6	4490.5	787.8	1.82	34.4	2.42	19.50	17.35	7.70	4.74
2.20	2.20	1185.7	5738.9	832.1	2.12	33.8	4.87	19.54	17.35	8.28	5.02
2.40	2.40	1231.5	7093.7	864.2	2.42	33.5	6.31	19.59	17.35	8.82	5.31
2.60	2.60	1271.1	8592.8	892.0	2.71	33.2	7.49	19.64	17.35	9.34	5.62
2.80	2.80	1306.4	10242.2	916.8	3.01	33.0	8.39	19.70	17.35	9.85	5.94
3.00	3.00	1339.0	12051.2	939.7	3.32	32.8	9.16	19.75	17.35	10.41	6.26
3.20	3.20	1369.7	14025.6	961.2	3.64	32.6	9.80	19.80	17.35	10.99	6.58
3.40	3.40	1398.8	16170.7	981.6	3.96	32.5	10.38	19.85	17.35	11.56	6.90
3.60	3.60	1427.0	18493.5	1001.4	4.30	32.4	10.87	19.89	17.35	12.13	7.21
3.80	3.80	1454.1	20997.7	1020.4	4.64	32.2	11.32	19.93	17.35	12.70	7.52
4.00	4.00	1480.5	23688.6	1039.0	4.99	32.1	11.72	19.97	17.35	13.26	7.84

zul σ = $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung

Streifenfundamente in den Schmelzwasserkiesen; nicht unterkellerte Gewerke

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

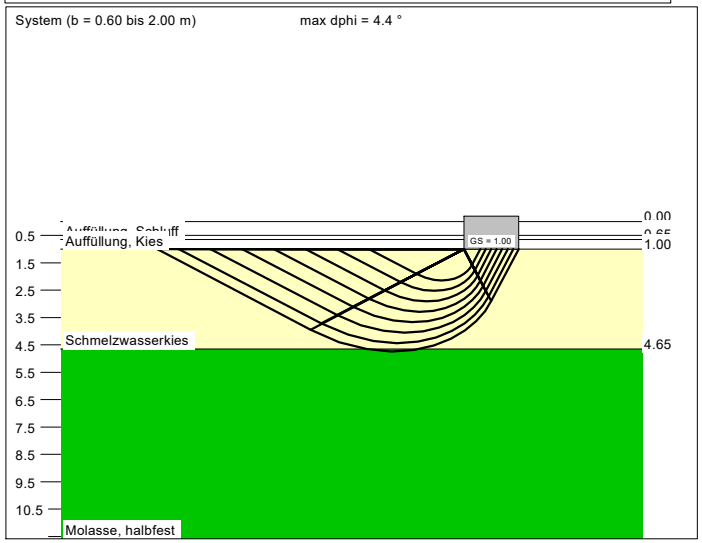
Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88457 Kirchdorf a.d. Iller

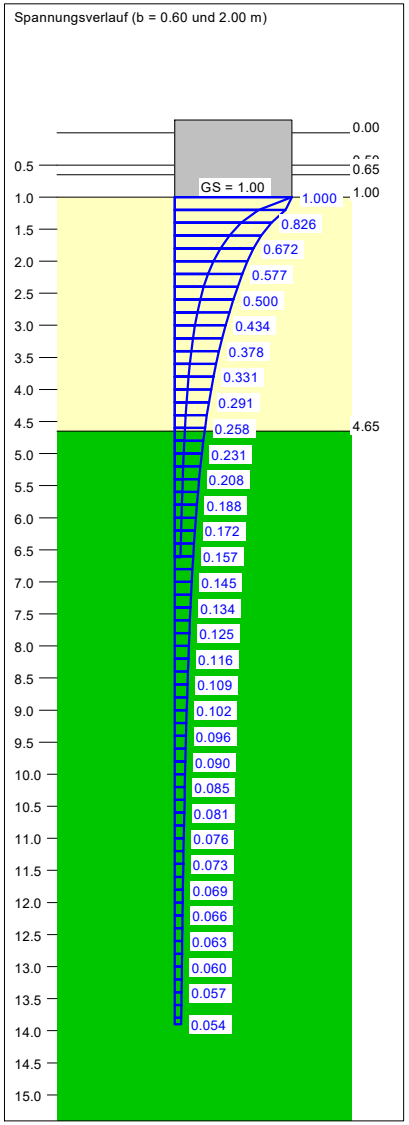
AZ 23 08 128

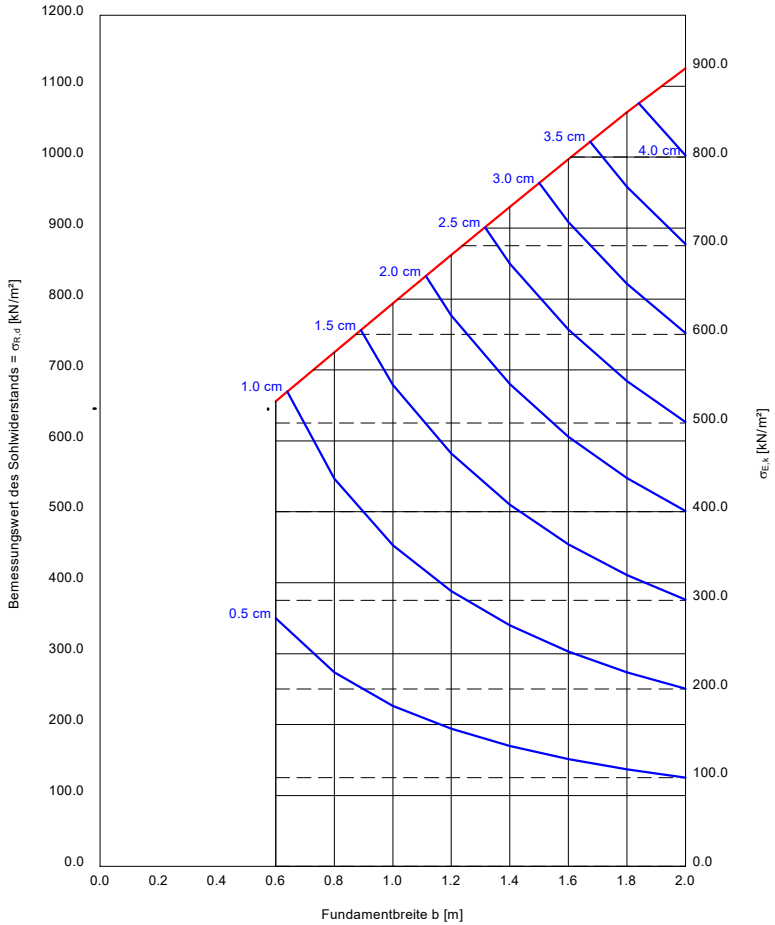
Anlage 5.2

Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	0.50	16.0/6.0	22.5	0.0	0.00	1.0	Mutterboden
	0.65	18.0/8.0	25.0	2.0	0.00	4.5	Auffüllung, Schluff
	1.00	19.0/9.0	32.5	0.0	0.00	15.0	Auffüllung, Kies
	4.65	19.5/9.5	35.0	0.0	0.00	65.0	Schmelzwasserkies
	>4.65	21.0/11.0	30.0	20.0	0.00	50.0	Molasse, halbfest

Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge BK 4/23
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 15.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{v,d}$ [kN/m]	zul $\sigma=\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
15.00	0.60	655.7	393.4	524.5	0.94	35.0	0.00	19.50	17.35	6.62	2.14
15.00	0.80	725.0	580.0	580.0	1.33	35.0	0.00	19.50	17.35	7.69	2.53
15.00	1.00	793.8	793.8	635.0	1.75	35.0	0.00	19.50	17.35	8.70	2.91
15.00	1.20	862.0	1034.5	689.6	2.22	35.0	0.00	19.50	17.35	9.66	3.29
15.00	1.40	929.8	1301.7	743.8	2.73	35.0	0.00	19.50	17.35	10.72	3.67
15.00	1.60	996.9	1595.1	797.5	3.29	35.0	0.00	19.50	17.35	11.82	4.05
15.00	1.80	1063.6	1914.4	850.8	3.88	35.0	0.00	19.50	17.35	12.89	4.43
15.00	2.00	1125.4	2250.8	900.3	4.49	34.4	2.42	19.50	17.35	13.90	4.74

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung

Einzelfundamente in der steifen Molasse; nicht unterkellerte Gewerke

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

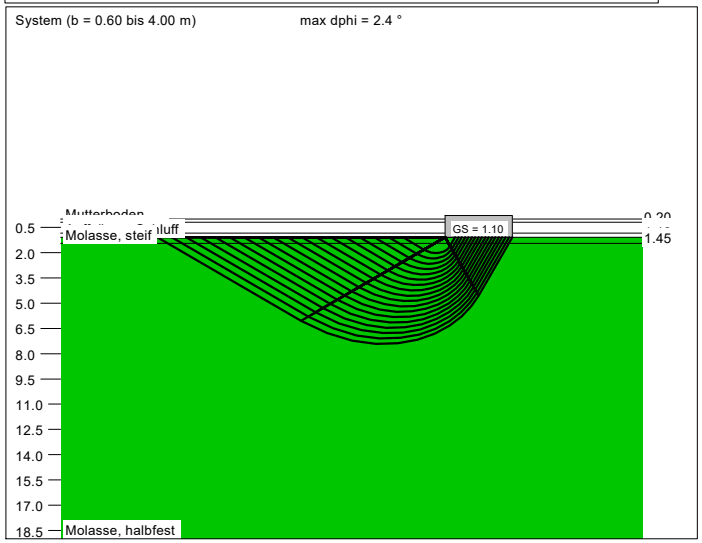
Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88457 Kirchdorf a.d. Iller

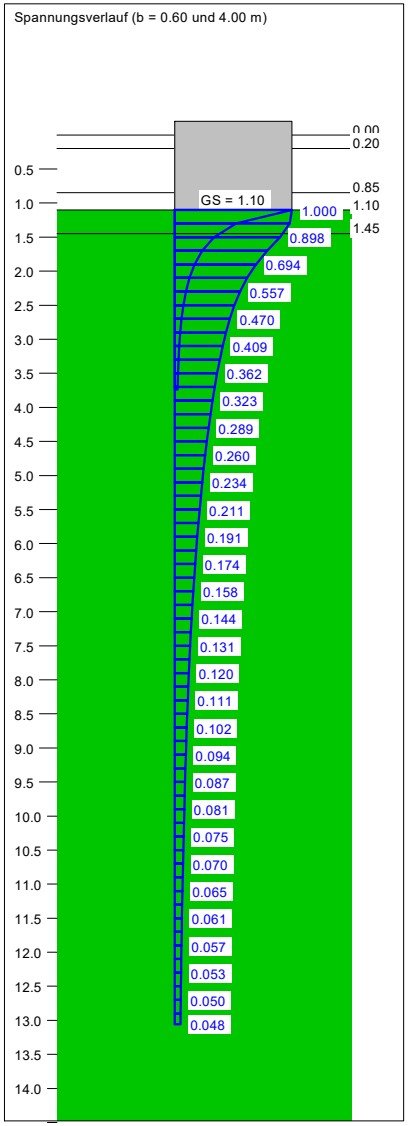
AZ 23 08 128

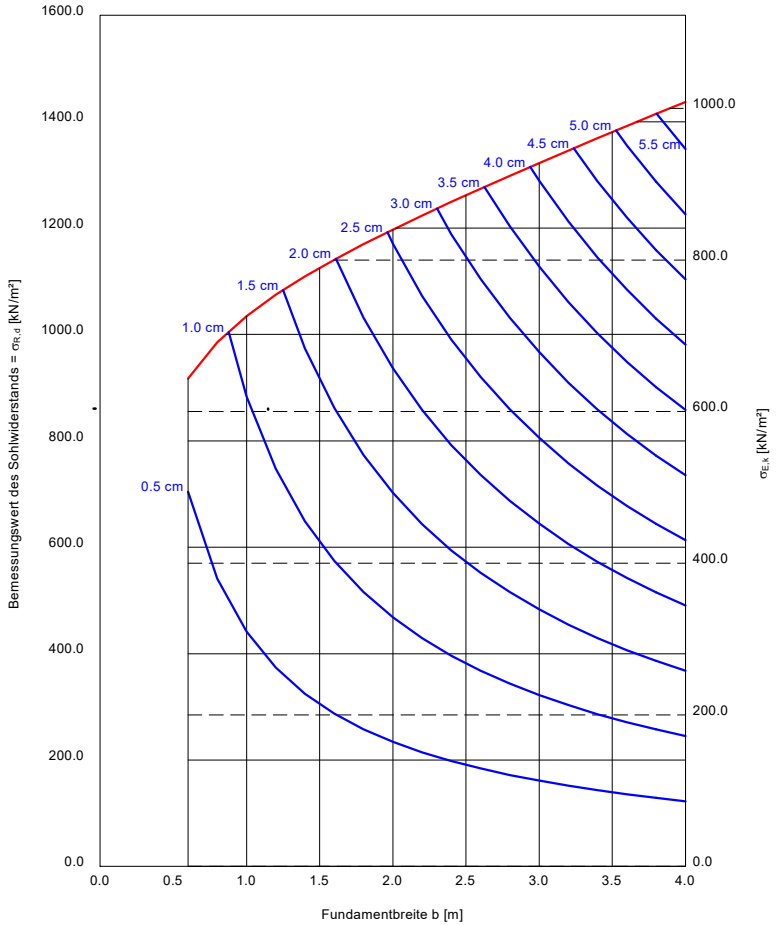
Anlage 5.3

Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	0.20	16.0/6.0	20.0	0.0	0.00	0.5	Mutterboden
	0.85	19.0/9.0	32.5	0.0	0.00	15.0	Auffüllung, Kies
	1.10	18.0/8.0	25.0	2.0	0.00	4.5	Auffüllung, Schluff
	1.45	20.0/10.0	27.5	7.0	0.00	40.0	Molasse, steif
	>1.45	21.0/11.0	30.0	20.0	0.00	50.0	Molasse, halbfest

Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge BK 6/23
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
Gründungssohle = 1.10 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{v,d}$ [kN]	zul σ=$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.60	0.60	917.1	330.2	643.6	0.65	29.3	16.19	20.48	20.05	3.74	2.03
0.80	0.80	985.0	630.4	691.2	0.91	29.5	17.16	20.60	20.05	4.43	2.34
1.00	1.00	1034.4	1034.4	725.9	1.17	29.6	17.74	20.67	20.05	5.07	2.66
1.20	1.20	1074.5	1547.3	754.1	1.44	29.6	18.12	20.72	20.05	5.67	2.98
1.40	1.40	1109.1	2173.9	778.3	1.71	29.7	18.39	20.76	20.05	6.24	3.29
1.60	1.60	1140.5	2919.8	800.4	1.99	29.7	18.59	20.79	20.05	6.79	3.61
1.80	1.80	1169.7	3789.8	820.8	2.27	29.8	18.75	20.81	20.05	7.32	3.93
2.00	2.00	1197.2	4788.9	840.2	2.56	29.8	18.88	20.83	20.05	7.84	4.24
2.20	2.20	1223.6	5922.2	858.7	2.85	29.8	18.98	20.85	20.05	8.34	4.56
2.40	2.40	1249.1	7194.9	876.6	3.15	29.8	19.06	20.86	20.05	8.84	4.88
2.60	2.60	1273.9	8611.8	894.0	3.46	29.8	19.14	20.87	20.05	9.32	5.19
2.80	2.80	1298.2	10178.2	911.0	3.78	29.8	19.20	20.88	20.05	9.80	5.51
3.00	3.00	1322.1	11899.0	927.8	4.10	29.9	19.25	20.89	20.05	10.32	5.83
3.20	3.20	1345.6	13779.3	944.3	4.44	29.9	19.30	20.89	20.05	10.88	6.14
3.40	3.40	1368.9	15824.2	960.6	4.78	29.9	19.34	20.90	20.05	11.43	6.46
3.60	3.60	1391.9	18038.8	976.8	5.13	29.9	19.38	20.90	20.05	11.97	6.78
3.80	3.80	1414.7	20428.1	992.8	5.49	29.9	19.41	20.91	20.05	12.52	7.10
4.00	4.00	1437.3	22997.2	1008.7	5.86	29.9	19.44	20.91	20.05	13.05	7.41

zul σ = $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Nachweis des Grenzzustandes GEO-2 - Grundbruch- und Setzungsberechnung

Streifenfundamente in der steifen Molasse; nicht unterkellerte Gewerke

baugrund süd
weishaupt gruppe
Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

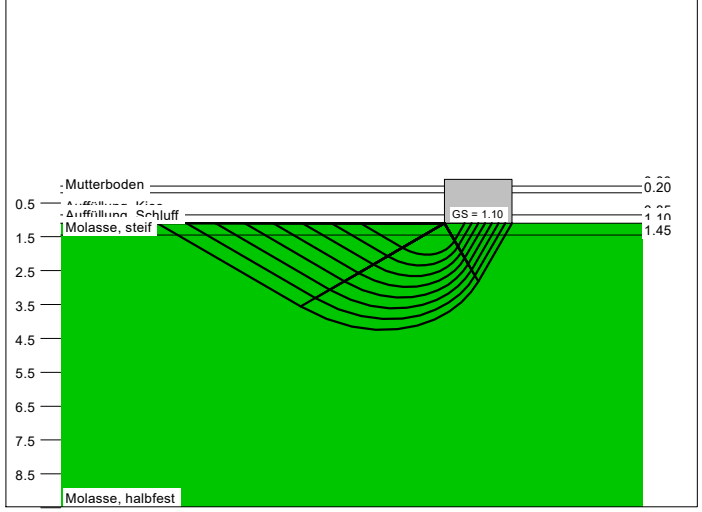
Erschließung BG „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
88457 Kirchdorf a.d. Iller

AZ 23 08 128
Anlage 5.4

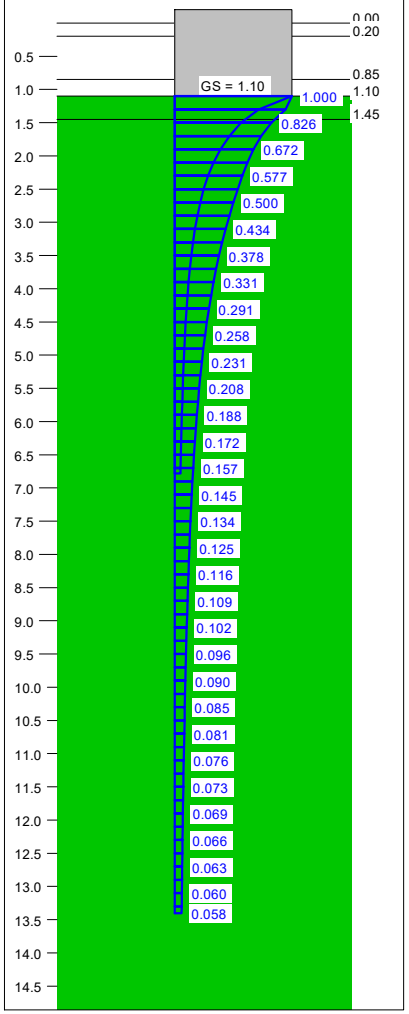
Boden	Tiefe [m]	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	ν [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	0.20	16.0/6.0	20.0	0.0	0.00	0.5	Mutterboden
	0.85	19.0/9.0	32.5	0.0	0.00	15.0	Auffüllung, Kies
	1.10	18.0/8.0	25.0	2.0	0.00	4.5	Auffüllung, Schluff
	1.45	20.0/10.0	27.5	7.0	0.00	40.0	Molasse, steif
	>1.45	21.0/11.0	30.0	20.0	0.00	50.0	Molasse, halbfest

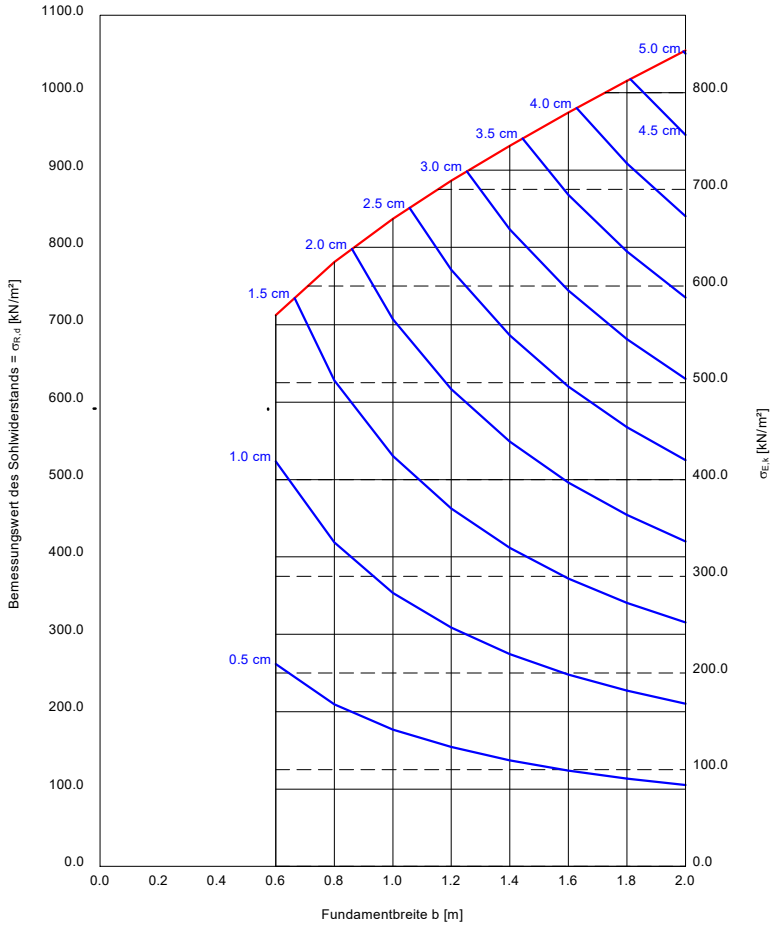
Berechnungsgrundlagen:
Schichtenabfolge BK 6/23
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 15.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.30
γ_G = 1.20
γ_Q = 1.30
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.250
Gründungssohle = 1.10 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Sohldruck
Setzungen

System (b = 0.60 bis 2.00 m) max dphi = 2.3 °



Spannungsverlauf (b = 0.60 und 2.00 m)





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{v,d}$ [kN/m]	zul σ=$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
15.00	0.60	712.3	427.4	569.8	1.36	29.3	16.19	20.48	20.05	6.78	2.03
15.00	0.80	781.1	624.9	624.9	1.87	29.5	17.16	20.60	20.05	7.87	2.34
15.00	1.00	837.0	837.0	669.6	2.37	29.6	17.74	20.67	20.05	8.83	2.66
15.00	1.20	886.2	1063.5	709.0	2.87	29.6	18.12	20.72	20.05	9.71	2.98
15.00	1.40	931.4	1304.0	745.1	3.39	29.7	18.39	20.76	20.05	10.66	3.29
15.00	1.60	974.2	1558.7	779.3	3.93	29.7	18.59	20.79	20.05	11.62	3.61
15.00	1.80	1015.1	1827.2	812.1	4.47	29.8	18.75	20.81	20.05	12.53	3.93
15.00	2.00	1054.7	2109.5	843.8	5.02	29.8	18.88	20.83	20.05	13.40	4.24

zul σ = $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.30 \cdot 1.25) = \sigma_{R,k} / 1.63$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Anlage 6

Erschließung des Baugebietes „Beim Dorfplatz“
OT Oberopfingen
in 88457 Kirchdorf an der Iller

AZ 23 08 128

Abfallrechtliche Stellungnahme

baugrund süd
weishaupt gruppe
Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbH

BauGrund Süd, Zeppelinstraße 10, 88410 Bad Wurzach

Abfallrechtliche Stellungnahme

zur
Erschließung des Baugebietes „Beim Dorfplatz“,
OT Oberopfingen in 88457 Kirchdorf an der Iller

BV-Code:	BV 000 54 611
Aktenzeichen:	AZ 23 08 128
Bauvorhaben:	Erschließung BG „Beim Dorfplatz“ OT Oberopfingen in 88457 Kirchdorf an der Iller - Abfallrechtliche Stellungnahme -
Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Bearbeitung:	Dipl.-Ing. (FH) Katrin Bihr
Datum:	31.10.2023

Anlagenverzeichnis

1.1-1.8	Probenahme-Protokolle
2	Laboranalysenbericht der BVU GmbH

Verwendete Unterlagen und Literatur

[1] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV), Stand Juli 2021

[2] LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand: Dezember 2001

1 Vorgang

Im Ortsteil Oberopfingen der Gemeinde Kirchdorf an der Iller soll das Baugebiet „Beim Dorfplatz“ erschlossen werden.

Die geologische sowie hydrologische Beschaffenheit des Baugrundes ist im geotechnischen Bericht der Fa. BauGrund Süd dargestellt, welchem die vorliegende Stellungnahme als separate Anlage beigelegt ist.

Zur Feststellung eventueller Schadstoffgehalte der anstehenden Auffüllungen und der Abklärung der einzuhaltenden Entsorgungs-/Verwertungswege der bei den Erdbauarbeiten anfallenden Aushubmassen, wurde auftragsgemäß eine stichpunktartige Beprobung und Analytik der erkundeten Auffüllungen durchgeführt.

Nachfolgend wird über die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen berichtet und die Bodenproben aus abfallrechtlicher Sicht bewertet.

2 Probenahme

Die Beprobung erfolgte manuell an dem gewonnenen Material der abgeteuften Rammkernbohrungen BK 1/23 - BK 8/23. Im Zuge der Beprobung wurden Stichproben aus den Auffüllungen (Boden / Bauschutt) entnommen.

Die Probenbezeichnung sowie die Herkunft und Entnahmetiefe der Proben ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Probenbezeichnung, Entnahmestelle und / -tiefe der Probe

Proben-bezeichnung	Entnahme-stelle	Entnahmetiefe m u. GOK	Materialansprache
MP 1	BK 1/23	0,45 - 0,80	Auffüllung Boden-Bauschutt-Gemisch
MP 2	BK 2/23	1,25 - 2,00	Auffüllung Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, Ziegelbruch <1 Vol.-%
MP 3	BK 3/23	0,35 - 0,55	Auffüllung Schluff, stark kiesig, sandig, sehr schwach humos, Ziegelbruch < 1 Vol.-%
MP 4	BK 4/23	0,00 - 1,00	Auffüllung Kies-Schluff-Gemisch, sandig, schwach tonig, schwach humos, Wurzelreste
MP 5	BK 5/23	0,10 - 1,20	Auffüllung Kies-Schluff-Gemisch, sandig, schwach tonig, schwach humos
MP 6	BK 6/23	0,85 - 1,10	Auffüllung Schluff, sandig, kiesig, Ziegelbruch < 1 Vol.-%
MP 7	BK 7/23	0,00 - 1,20	Auffüllung Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig, schwach tonig bis tonig, schwach humos, Ziegelbruch < 1-Vol. %
MP 8	BK 8/23	0,15 - 0,70	Auffüllung Schluff, stark kiesig, sandig, schwach tonig,

Die Probenahme-Protokolle zu den entsprechenden Laborproben sind in den Anlagen 1.1-1.8 enthalten.

3 Analyseergebnisse / Bewertung

Die in der Tabelle 1 aufgeführten Proben wurden zur Analyse dem chemischen Labor der BVU GmbH in Markt Rettenbach übergeben. Der Analysenumfang umfasste in den Proben MP 2 bis MP 8 die Parameter der EBV [1] Spalte 6 (BM-0*) im Feststoff an der Fraktion < 2 mm sowie im Eluat. Aufgrund der mineralischen Fremdbestandteile (> 10%) in der Probe MP 1 wurde diese nach der EVB [1] Spalte 7 (BM-F0*) im Feststoff FS < 2 mm und im Eluat analysiert

In der Tabelle 2 sind die jeweiligen Laborproben mit Angabe eines abfallrechtlichen Bewertungsvorschlages gemäß der EBV [1] Tabelle 3+4 aufgeführt. Die EBV [1] regelt unter anderem die Verwertungsmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken und löst die bisher bundesländerbezogenen Regelungen (u.a. VwV Boden B.W. / LAGA/ etc.) ab.

Tabelle 2: Analysenergebnisse der Bodenproben mit Bewertung nach EBV [1]

Proben-bezeichnung	Bodenart	Materialansprache	EBV [1]	einstufungs-relevante Parameter
MP 1	-	Auffüllung Boden-Bauschutt-Gemisch	**BM-F0***	mineralische Fremdbestandteile: > 10 und < 50 %
MP 2	Sand	Auffüllung Fein- bis Grobkies	**BM-0**	-
MP 3	Lehm/ Schluff	Auffüllung Schluff	**BM-0**	-
MP 4	Lehm/ Schluff	Auffüllung Kies-Schluff-Gemisch	**BM-0**	-
MP 5	Lehm/ Schluff	Auffüllung Kies-Schluff-Gemisch	**BM-0**	-
MP 6	Lehm/ Schluff	Auffüllung Schluff	**BM-0**	-
MP 7	Lehm/ Schluff	Auffüllung Schluff	**BM-0**	-
MP 8	Lehm/ Schluff	Auffüllung Schluff	**BM-0**	-

In den untersuchten Proben **MP 2** bis **MP 8** wurden keine grenzwertüberschreitenden Schadstoffbelastungen festgestellt, so dass diese nach EBV [1] in die Materialklasse **BM-0** einzustufen sind.

Die Probe **MP 1** wir aufgrund ihrer mineralischen Fremdbestandteile zwischen 10 und 50 % als **BM-F0***-Material klassifiziert.

Die detaillierten Analyseergebnisse sind dem Anhang 2 zu entnehmen.

4 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Zusammensetzung etc.) sind auf Grund der Heterogenität des Untergrundes bzw. aufgrund des hier vorliegenden Untersuchungsrasters möglich.

Bei einer Verwertung der im Zuge der Bauarbeiten anfallenden Böden (mineralische Ersatzbaustoff) ist frühzeitig vor Baubeginn die Annahme mit der in Frage kommenden Annahmestelle bzw. der Fachbehörde abzustimmen. Inwiefern ggf. eine direkte Abfuhr der auszuhebenden, unbelasteten Böden ohne Zwischenlagerung erfolgen kann, ist im Vorfeld mit der annehmenden Stelle sowie der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

Im Fall einer (ortsfremden) Verwertung in einem technischen Bauwerk richten sich die Einbaukonfigurationen nach den Vorgaben der EBV [1]. Auf Wunsch können die möglichen Einbaubedingungen unter Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und geologischen Gegebenheiten von der Firma Baugrund Süd vorab ausgearbeitet bzw. geprüft werden. Hierfür sind neben den geologischen sowie hydrologischen Gegebenheiten die technischen Sicherungsmaßnahmen durch das Bauwerk bzw. die technische Verwertbarkeit in Verbindung mit dem Bauwerk zu betrachten.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei Baumaßnahmen mit einer zu bebauenden Fläche von mehr als 0,5 ha nach §2 Abs. 3 LBodSchAG ein Bodenschutzkonzept gefordert wird (nur bei Grundstücken auf grüner Wiese!). Zudem ist zu beachten, dass bei einer Aushubmenge von > 500 m^3 nach 3 Abs. 4 LKreiWIG ein Abfall- und Verwertungskonzept bei den zuständigen Fachbehörden mit dem Bauantrag einzureichen ist. Auf Wunsch können diese Konzepte von der Fa. BauGrund Süd ausgearbeitet werden.

Sollte im Zuge der weiteren Ausführungsplanung ein Verwertungs- und Entsorgungskonzept gefordert werden, so kann dies von der Fa. BauGrund Süd auf Basis der vorliegenden Vorbewertung ausgefertigt werden.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Alois Jäger
Geschäftsführer

Katrin Bihr
Dipl.-Ing. (FH)

Anlage 1.1

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 7 (BM-F0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 1	
Entnahmestelle;	BK 1/23	
Tiefenintervall [m]:	0,55 - 0,80	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung, Boden-Bauschutt-Gemisch, Schluff stark kiesig, sandig, schwach organisch, Ziegelbruch	
Farbe / Geruch:	dunkelbraun, schwarz, rot / -	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Anlage 1.2

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 2	
Entnahmestelle;	BK 2/23	
Tiefenintervall [m]:	1,25 - 2,00	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung, Fein- bis Grobkies, sandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach humos, Ziegelbruch <1 Vol.-%,	
Farbe / Geruch:	grau bis braun / -	
Lagerung:	locker bis mitteldicht	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Anlage 1.3

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 3	
Entnahmestelle;	BK 3/23	
Tiefenintervall [m]:	0,35 - 0,55	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Schluff, stark kiesig, sandig, sehr schwach humos, Ziegelbruch < 1 Vol.-%	
Farbe / Geruch:	braun / -	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Anlage 1.4

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 4	
Entnahmestelle;	BK 4/23	
Tiefenintervall [m]:	0,00 - 1,00	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Kies-Schluff-Gemisch, sandig, schwach tonig, schwach humos, Wurzelreste	
Farbe / Geruch:	grau bis braun / -	
Lagerung:		
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Anlage 1.5

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 5	
Entnahmestelle;	BK 5/23	
Tiefenintervall [m]:	0,10 - 1,20	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Kies-Schluff-Gemisch, sandig, schwach tonig, schwach humos	
Farbe / Geruch:	graubraun bis braun / -	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 6	
Entnahmestelle;	BK 6/23	
Tiefenintervall [m]:	0,85 - 1,10	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Schluff, sandig, kiesig, Ziegelbruch < 1 Vol.-%	
Farbe / Geruch:	graubraun / -	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Anlage 1.7

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 7	
Entnahmestelle;	BK 7/23	
Tiefenintervall [m]:	0,85 - 1,10	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Schluff, sandig bis stark sandig, kiesig, schwach tonig bis tonig, schwach humos, Ziegelbruch < 1-Vol. %	
Farbe / Geruch:	braun / -	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Anlage 1.8

baugrund süd
weishaupt gruppe

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr.	AZ 23 08 128
Projekt:	Eschließung Baugebiet „Beim Dorfplatz“, OT Oberopfingen, 88457 Kirchdorf an der Iller

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Gemeinde Kirchdorf an der Iller Rathausstraße 11 88457 Kirchdorf an der Iller
Baustelle / Ort der Probenahme:	Baugebiet "Beim Dorfplatz", OT Oberopfingen
Zweck der Probenahme/Untersuchung:	abfallrechtliche Vorbewertung
Analysenumfang:	EVB, Spalte 6 (BM-0*), FS < 2mm & Eluat
Probenehmende Stelle:	Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Zeppelinstraße 10
Probenehmer:	Daniel Svorc
Probenahmedatum:	11.10.2023

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 8	
Entnahmestelle;	BK 8/23	
Tiefenintervall [m]:	0,15 - 0,70	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllung Schluff, stark kiesig, sandig, schwach tonig,	
Farbe / Geruch:	graubraun / -	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	-	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung PN 98	
Entnahmegerät:	Edelstahlschaufel	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	4 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	-	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	BVU GmbH Markt Rettenbach	
Probentransfer	Kurier Labor	
Versanddatum:	12.10.23	
Kühlung/Lagerung:	- / dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9455	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Bauschutt	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP 1		
Probenbezeich.	: 303/9455		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,3		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	72		-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	2,6		-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,69		5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11
Arsen	[mg/kg TS]	5		40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12		140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,22		2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	21		120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	17		80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	15		100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	56		300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser								EN 13657 :2003-01

1.1 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5						DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**						DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

2 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1						DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,68		6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	129		350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3		7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	7		12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5		55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05						DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2						DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	10		30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002						
PCB 52	[µg/l]	< 0,002						
PCB 101	[µg/l]	< 0,002						
PCB 118	[µg/l]	< 0,002						
PCB 138	[µg/l]	< 0,002						
PCB 153	[µg/l]	< 0,002						
PCB 180	[µg/l]	< 0,002						
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**						DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,007						DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,005						DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,032						DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005						
Acenaphthen	[µg/l]	0,007						
Fluoren	[µg/l]	0,008						
Phenanthren	[µg/l]	0,015						
Anthracen	[µg/l]	< 0,005						
Fluoranthen	[µg/l]	0,008						
Pyren	[µg/l]	0,008						
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005						
Chrysen	[µg/l]	< 0,005						
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005						
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005						
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005						
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005						
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005						
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,046**		0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9456	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Kies	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP2		
Probenbezeich.	: 303/9456		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,8		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	27		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	3,4		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,36		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	4,6		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	10		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,27		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	18		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	13		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	54		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,10				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	238			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,012								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,012			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,041								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,01								
Fluoren	[µg/l]	0,009								
Phenanthren	[µg/l]	0,01								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Pyren	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,029**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9457	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP3		
Probenbezeich.	: 303/9457		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,1		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	68		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	5,2		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,92		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	7,4		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	16		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,35		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	34		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	23		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	22		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	64		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,04				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	264			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,007								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,007			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,04								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,007								
Fluoren	[µg/l]	0,014								
Phenanthren	[µg/l]	0,024								
Anthracen	[µg/l]	0,005								
Fluoranthen	[µg/l]	0,011								
Pyren	[µg/l]	0,009								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,07**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9458	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP4		
Probenbezeich.	: 303/9458		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,7		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	69		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	5,0		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,96		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	6,5		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	15		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,35		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	32		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	22		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	21		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	64		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	7,88				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	307			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,005								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,006			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,035								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoren	[µg/l]	0,006								
Phenanthren	[µg/l]	0,014								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthen	[µg/l]	0,005								
Pyren	[µg/l]	0,005								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,03**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9459	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP5		
Probenbezeich.	: 303/9459		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	95,1		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	26		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	4,9		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,78		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	5,5		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	12		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,3		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	28		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	18		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	18		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	45		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,08				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	264			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,007								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,014			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,098								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,011								
Fluoren	[µg/l]	0,013								
Phenanthren	[µg/l]	0,015								
Anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Fluoranthen	[µg/l]	0,017								
Pyren	[µg/l]	0,014								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	0,009								
Chrysen	[µg/l]	0,011								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	0,014								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	0,006								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,12**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9460	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP6		
Probenbezeich.	: 303/9460		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,6		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	77		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	5,1		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,84		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	9,8		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	18		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	37		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	23		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	25		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	65		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,07				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	221			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,009								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,015			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,078								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,015								
Fluoren	[µg/l]	0,016								
Phenanthren	[µg/l]	0,045								
Anthracen	[µg/l]	0,012								
Fluoranthen	[µg/l]	0,04								
Pyren	[µg/l]	0,03								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,158**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9461	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP7		
Probenbezeich.	: 303/9461		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	91,9		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	70		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	4,8		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,87		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	8,2		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	18		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	35		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	23		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	23		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	63		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,1								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,22								
Pyren	[mg/kg TS]	0,15								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07								
Chrysen	[mg/kg TS]	0,08								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,12								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,05								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**0,94**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,05				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	245			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,013								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,016			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,059								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,015								
Fluoren	[µg/l]	0,014								
Phenanthren	[µg/l]	0,013								
Anthracen	[µg/l]	0,006								
Fluoranthen	[µg/l]	0,009								
Pyren	[µg/l]	0,008								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,065**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH

Zeppelinstraße 10
88410 Bad Wurzach

Analysenbericht Nr.	303/9462	Datum:	20.10.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: BauGrund Süd Gesellschaft für Geothermie mbH		
Projekt	: AZ2308128 Kirchdorf a.d. Iller		
Projekt-Nr.	:		
Entnahmestelle	:	Art der Probenahme	:
Art der Probe	: Boden	Probenehmer	: BG Süd - Daniel Svorc
Entnahmedatum	: 11.10.2023	Probeneingang	: 12.10.2023
Originalbezeich.	: MP8		
Probenbezeich.	: 303/9462		
Untersuch.-zeitraum	: 12.10.2023 – 20.10.2023		
Fremdstoffanteil	: < 10 % TS		

1 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	90,7		-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	53		-	-	-	-	-	-	Siebung
Glühverlust	[Masse %]	4,1		-	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC	[Masse %]	0,76		1	1	5	5	5	5	DIN EN 15936 :2012-11

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BM-0*/BM-F)

2.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	8,9		20	20	40	40	40	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	16		70	140	140	140	140	700	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,35		1	1	2	2	2	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	32		60	120	120	120	120	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	19		40	80	80	80	80	320	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	22		50	100	100	100	100	350	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03		0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		1	1	2	2	2	7	EN ISO 11885 :2009-09
Zink	[mg/kg TS]	54		150	300	300	300	300	1200	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser										EN 13657 :2003-01

2.2 Summenparameter, PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1	1					DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30			300	300	300	300	1000	DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50			600	600	600	600	2000	DIN EN 14039 :2005-01
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01								
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01								
Σ PCB (7):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1					DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04								
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,09								
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,18								
Pyren	[mg/kg TS]	0,12								
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,06								
Chrysen	[mg/kg TS]	0,05								
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,1								
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,06								
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04								
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**0,7**		3	6	6	6	6	30	DIN ISO 18287 :2006-05

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat -Schütteleluat (BM-0/BM-F)

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
Eluatherstelllung – Schütteleluat [l:s]		2 : 1								DIN 19529 : 2015-12
pH-Wert	[-]	8,22				6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	195			350	350	500	500	2000	DIN EN 27 888 : 1993
Antimon	[µg/l]	< 3				7,5	7,5	7,5	7,5	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Arsen	[µg/l]	< 4			8	12	20	85	100	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5			23	35	90	250	470	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1			2	3,0	3,0	10	15	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5			10	15	150	290	530	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5			20	30	110	170	320	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Molybdän	[µg/l]	< 5				55	55	55	110	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5			20	30	30	150	280	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05			0,1					DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 0,2			0,2					DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Vanadium	[µg/l]	< 5				30	55	450	840	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10			100	12	20	85	1600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250	450	450	1000	EN ISO 10304 :2009-07

Parameter	Einheit	Messwert		BM-0-L	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Methode
PCB 28	[µg/l]	< 0,002								
PCB 52	[µg/l]	< 0,002								
PCB 101	[µg/l]	< 0,002								
PCB 118	[µg/l]	< 0,002								
PCB 138	[µg/l]	< 0,002								
PCB 153	[µg/l]	< 0,002								
PCB 180	[µg/l]	< 0,002								
Σ PCB (7):	[µg/l]	**n.n.**			0,01					DIN EN 15308 :2016-12
1-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,011								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	[µg/l]	0,013			2					DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Naphthalin	[µg/l]	0,07								DIN 38 407 F 39 : 2011-09
Acenaphthylen	[µg/l]	< 0,005								
Acenaphthen	[µg/l]	0,016								
Fluoren	[µg/l]	0,013								
Phenanthren	[µg/l]	0,017								
Anthracen	[µg/l]	0,007								
Fluoranthen	[µg/l]	0,014								
Pyren	[µg/l]	0,012								
Benzo(a)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Chrysen	[µg/l]	0,005								
Benzo(b)fluoranthen	[µg/l]	0,005								
Benzo(k)fluoranthen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Dibenz(a,h)anthracen	[µg/l]	< 0,005								
Benzo(a,h,i)perylen	[µg/l]	< 0,005								
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[µg/l]	< 0,005								
Σ PAK (15):	**[µg/l]**	**0,089**			0,2	0,3	1,5	3,8	20	DIN 38 407 F 39 : 2011-09

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EBV Anl. 1, Tab3) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.
BM-0-L = Grenzwerte BM-0 Lehm

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

Markt Rettenbach, den 20.10.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)