



Projekt-Nr. 3866-202-KCK

Kling Consult GmbH

Burgauer Straße 30

86381 Krumbach

T +49 8282 / 994-0

kc@klingconsult.de

Baugrundgutachten

Baugebiet "Am Hirtenbach", Gemeinde Rettenbach

Gemeinde Rettenbach

Stand: 7. Oktober 2021



Tragwerksplanung



Architektur



Baugrund



Vermessung



Raumordnung



Bauleitung



Sachverständigenwesen



Generalplanung



Tiefbau



SIGEKO

Auftraggeber: Gemeinde Rettenbach
Von-Riedheim-Straße 5
89364 Rettenbach

**Felduntersuchungen /
Bodenmechanische
Laborversuche:** Kling Consult GmbH
Bodenmechanisches Labor
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach

**Chemische
Laborversuche:** AGROLAB Labor GmbH
Dr.-Pauling-Straße 3
84079 Bruckberg

**Bodenmechanische
und hydrogeologische
Begutachtung:** Kling Consult GmbH
Baugrundinstitut
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach

Anlagen:

- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:500
- 2) Geotechnische Schnitte, Maßstab 1:100 (i.d.H.)
- 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile
- 4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- 5) Ergebnisse der chemischen Laborversuche
- 6) Bodenkenngößen (Tabelle)
- 7) Homogenbereiche (Tabellen und Körnungsbänder)

Verteiler:

1) Gemeinde Rettenbach	2-fach / digital
2) KCK, rüm	1-fach / digital

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	4
1.2	Vorgang und Auftrag	5
1.3	Unterlagen	5
1.4	Allgemeiner (hydro-)geologischer Überblick	6
2	Durchgeführte Untersuchungen	8
2.1	Vorbereitende Arbeiten und Begleitung der Felduntersuchungen	8
2.2	Felduntersuchungen	8
2.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
2.4	Chemische Laboruntersuchungen	9
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	10
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	10
3.1.1	Anthropogene Auffüllungen	10
3.1.2	Natürliche Deckschichten	11
3.1.3	Tertiäruntergrund (Obere Süßwassermolasse)	14
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	16
3.3	Betonaggressivität	17
3.4	Bodenkenngroößen	18
3.5	Homogenbereiche	18
3.6	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149:2005	19
4	Bautechnische Folgerungen	20
4.1	Allgemeine Bebaubarkeit (Wohngebäude)	20
4.2	Kanalbau	23
4.2.1	Gründung der Kanalrohre und Schächte	23
4.2.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	24
4.3	Straßenbau	27
4.3.1	Allgemeines	27
4.3.2	Frostsicherer Gesamtaufbau	27
4.3.3	Planum	28
4.4	Versickerung von Niederschlagswasser	29
4.5	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	30
5	Schlussbemerkungen	32
6	Verfasser	32

1 Allgemeines

1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Die Gemeinde Rettenbach plant aktuell die Erschließung des Baugebietes "Am Hirtenbach" in Rettenbach. Nach derzeitigem Planungsstand sollen auf dem Gelände Einfamilienhäuser mit Garagen und Flächenbefestigungen/Verkehrsflächen errichtet werden. Für die orientierende Beurteilung der Untergrundverhältnisse im Planungsgebiet, der allgemeinen Bebaubarkeit und der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden sowie zur Erarbeitung grundbautechnischer Hinweise und Empfehlungen zum Kanal- und Straßenbau war eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das Planungsgebiet befindet sich am südöstlichen Ortsrand von Rettenbach und umfasst das Grundstück mit der Flur-Nr. 117 der Gemarkung Rettenbach auf einer Fläche von ca. 10.500 m². Nach derzeitigem Planungsstand sind ca. 8.500 m² für das Wohngebiet und ca. 2.000 m² (südlichster Teil) für den Schutz, die Pflege und die Entwicklung von Natur und Landschaft eingeplant. Es wird nach Westen von bestehenden Wohngebäuden begrenzt. Die "Hauptstraße" umschließt das Planungsgebiet in nördlicher und östlicher Richtung. An der Südgrenze verläuft ein landwirtschaftlicher Weg. Im nördlichen Teil des Planungsgebietes befinden sich derzeit einzelne Gebäude (Bauernhaus mit Stallung und freistehender Garage) und auf der gesamten Fläche verteilt stehen einzelne Obstbäume. Die Ausdehnung des Planungsgebietes erstreckt sich von Norden nach Süden auf einer Höhe zwischen rund 457 mNHN (DHHN2016) und 465 mNHN (DHHN2016). Das Gelände steigt von Süden nach Norden auf einer Länge von ca. 150 m somit um ca. 8 m (ca. 5 %) an.

Ausgehend vom jetzigen Planungsstand wird von unterkellerten und nicht unterkellerten Einfamilienhäusern mit Garagen ausgegangen. Die Gründungsebene wird bei nicht unterkellerten Gebäuden ungefähr auf Höhe der derzeitigen GOK (Plattengründung) bzw. in frostfreier Tiefe (1,2 m unter späterer GOK (Fundamentgründung)) erwartet und bei unterkellerten Gebäuden entsprechend dem Kellergeschoss tiefer. Aufgrund der Gefällesituation wird dabei jeweils hangseitig vermutlich tiefer in dem Untergrund eingeschnitten werden müssen.

Zur Erschließung des Grundstücks müssen Straßen- und Kanalbaumaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu sind derzeit drei Stichstraßen geplant, die an die "Hauptstraße" angebunden werden sollen. Die Stichstraße haben nach derzeitigen Planungsstand Längen zwischen 10 m und 40 m. Aufgrund der geplanten künftigen Nutzung der Flächen als Wohngebiet wird angenommen, dass bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Verkehrsflächen die Belastungsklasse Bk 0,3 nach RStO 12 zugrunde gelegt werden kann.

Die Sohlen der Schächte und Kanalrohre werden in einer üblichen Tiefe zwischen 2 m und 3 m unter GOK erwartet.

Sofern der anstehende Untergrund ausreichend sickerfähig ist, soll im Planungsgebiet anfallendes Niederschlagswasser versickert werden.

1.2 Vorgang und Auftrag

Mit dem Schreiben vom 21. Juli 2021 erteilte die Gemeinde Rettenbach dem Baugrundinstitut der Kling Consult GmbH (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens.

Das Ziel der Untersuchung ist für die ca. 8.500 m² große, zur Bebauung vorgesehene Fläche die Erkundung und Begutachtung des anstehenden Baugrunds mit allgemeiner bautechnischer und bodenmechanischer sowie geologischer und hydrogeologischer Beurteilung einschließlich der Erarbeitung von Hinweisen und Empfehlungen zur allgemeinen Bebaubarkeit, zum Kanal- und Straßenbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser und zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren grundbautechnischen Hinweisen.

1.3 Unterlagen

- Geologische Übersichtskarte des Iller-Mindel-Gebietes, M 1:100.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt München, 1975
- Planunterlagen (Lageplan des Planungsgebietes) zur Erschließung des Baugebietes "Am Hirtenbach", aufgestellt durch die OPLA am 23. Juli 2021

- Informationen des „Umwelt-Atlas“ (www.umweltatlas.bayern.de), im Internet bereitgestellte Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt (www.lfu.bayern.de) / Informationen der geologischen Karte 1:25.000 im Bereich Rettenbach
- Diverse Informationen des „Bayern-Atlas“ (www.geoportal.bayern.de/bayernatlas/), im Internet bereitgestellte Datenbank des bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat
- Informationen des Gewässerkundlichen Diensts Bayern (www.gkd.bayern.de) des Bayerischen Landesamts für Umwelt (www.lfu.bayern.de)
- „Hydrogeologische Studie zum Tertiärgrundwasser in Bayerisch-Schwaben“ vom 28. November 2016, erarbeitet von der HydroConsult GmbH, Augsburg (Projekt-Nr. PN 16-301) im Auftrag des WWA Donauwörth
- Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage
- Ergebnisse/Protokolle von bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im bodenmechanischen Labor des BIKC, Krumbach und im chemischen Labor AGROLAB, Bruckberg

1.4 Allgemeiner (hydro-)geologischer Überblick

Nach den Angaben der geologischen Karte und den Ergebnissen der aktuellen Baugrunduntersuchungen stehen im Planungsgebiet, das an der Talflanke eines „Mindel-Seitentals“ liegt, jungtertiäre Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) in Form von schluffigen Sanden und tonigen Schluffen an, die von natürlichen Deckschichten (Hang-/Schwemmelehm, Talfüllungen) in jeweils unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung und/oder bereichsweise auch von anthropogenen Auffüllungen überlagert werden.

An drei Bohrpunkten wurde bei den aktuellen Untersuchungen in einer Tiefe von ca. 0,74 m, ca. 2,5 m bzw. ca. 4,6 m unter derzeitiger GOK Grundwasser angetroffen. Hierbei handelt es sich vor allem unter Berücksichtigung der Daten der in Abschnitt 1.3 genannten "Hydrogeologische Studie zum Tertiärgrundwasser" vermutlich um das innerhalb des Tertiäruntergrunds überregional ausgebildete 1. Hauptgrundwasserstockwerk (HGW 1), welches im südlichen Bereich, welcher morphologisch am tiefsten liegt, in die natürlichen Deckschichten (hier: quartäre Talfüllungen) infiltriert.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Vorbereitende Arbeiten und Begleitung der Felduntersuchungen

Im Vorfeld der feldtechnischen Untersuchungen zur Baugrunduntersuchung wurden die bei Kling Consult vorhandenen Archivunterlagen sowie diverse im Internet vorhandene Informationen und die zur Verfügung gestellten Pläne gesichtet und ausgewertet.

Die geplanten Baugrunduntersuchungsstellen wurden in einem möglichst regelmäßigen Raster unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (Zugänglichkeit, Spartenlage etc.) festgelegt und vor Ort durch einen Vermesser des Teams Vermessung von Kling Consult mittels GPS-Vermessung abgesteckt und nach Höhe und Lage aufgenommen.

2.2 Felduntersuchungen

Am 10. und 11. August 2021 wurden von Mitarbeitern des BIKC insgesamt 5 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (KRB 1 bis KRB 5, Schappendurchmesser 80/60 mm) abgeteuft. Darüber hinaus wurden 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 5) ausgeführt. Die Kleinrammbohrungen wurden bis in Tiefen zwischen 4,5 m und 5,0 m, die Rammsondierungen bis in Tiefen zwischen 5,5 m und 8,0 m unter jeweiligem Ansatzpunkt ausgeführt.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Bohrprofile - unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse - und die Sondierdiagramme sind in einem geotechnischen Schnitt in Anlage 2 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung der Bohrerergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die entsprechenden Einzelprofil Darstellungen finden sich in Anlage 3.

Lage und Höhe der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 1 bis 3 eingetragen.

2.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor des BIKC wurden an 8 Bodenproben der Güteklasse 5 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 8 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688-1 / DIN 4022 / DIN 18196
- 7 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 Bestimmung der Zustandsgrenzen und Konsistenzermittlung nach DIN EN ISO 17892-12
- 1 Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
- 1 Bestimmen Glühverlust nach DIN 18 128

Eine tabellarische Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse, die in die weitere Beurteilung / Bewertung - insbesondere in Abschnitt 3.1 - mit einfließen, findet sich in Anlage 4. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Versuchsergebnissen nicht um Grenz-, sondern um Versuchswerte handelt, von denen Abweichungen nach oben und unten möglich sind.

2.4 Chemische Laboruntersuchungen

Zur ersten Einstufung möglicher Schadstoffbelastungen der anstehenden natürlichen Deckschichten (siehe Abschnitt 3.1.2) und der beim Aushub potenziell anfallenden Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (siehe Abschnitt 3.1.3) wurden nach ergänzender organoleptischer Ansprache des Bohrguts durch einen Altlastensachverständigen des BIKC insgesamt 4 Bodenmischproben (MP 1 bis MP 4) zur analytischen Untersuchung des Schadstoffgehalts an das chemische Labor AGROLAB, Bruckberg weitergeleitet. Die Mischproben wurden hinsichtlich der nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3 vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht, was auch den Parameterumfang des in Bayern relevanten Verfüllleitfadens zu den „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit beinhaltet.

Die Zusammenstellung der Bodenmischproben, die Ergebnisse der chemischen Analytik an den Böden und die weitere Beurteilung / Bewertung der Versuchsergebnisse können den Laborprotokollen und der Tabelle in Anlage 5 entnommen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich um Einzelwerte aus einzelnen Aufschlüssen handelt. Höhere und niedrigere Schadstoffgehalte sind generell möglich.

Die Laboruntersuchungen dienen zur Abschätzung von möglichen anthropogenen und/oder geogen bedingten Schadstoffgehalten zu Ausschreibungszwecken und ersetzen nicht die voraussichtlich erforderlichen baubegleitenden abfalltechnischen Untersuchungen entsprechend den Vorgaben der LAGA PN 98 bzw. der außerdem geltenden Vorschriften.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

3.1.1 Anthropogene Auffüllungen

Im nördlichsten Bereich wurden mit der Kleinrammbohrungen KRB 1 bis in eine Tiefe von ca. 0,6 m unter Ansatzpunkt zunächst anthropogene Auffüllungen erkundet.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen liegen hinsichtlich der Korngrößenverteilung als sandige, schluffige Kiese vor. Als Fremdbestandteile wurden Ziegelreste und Kalksteinschotter gefunden.

Rammsondierungen wurden im Bereich der Auffüllung vermutlich nicht ausgeführt.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die kiesigen Auffüllungen sind mäßig kompressibel und weisen eine mittlere bis hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind ohne Berücksichtigung der unterlagernden Böden mäßig tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten bzw. von Lasten aus dem Verkehrswege- und Kanalbau bedingt geeignet.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen sind sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und können nach DIN 18130 vermutlich als schwach durchlässig bis durchlässig eingestuft werden.

Die kiesigen Auffüllungen sind mäßig bis gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen, Dammschüttungen etc., bedingt geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Auffüllungen von geringen bis mittleren Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten bis mittelschweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Aufgrund der oberflächennahen Lage werden rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren und/oder Spülhilfe bei Einsatz eines entsprechend leistungsfähigen Geräts jedoch voraussichtlich nicht erforderlich. Stein- und Blockeinlagerungen oder auch Bauschuttreste (z.B. alte Fundamente) innerhalb der Auffüllungen können generell nicht ausgeschlossen werden und Rammhindernisse darstellen.

Ergebnisse der chemischen Laborversuche:

Chemische Laboruntersuchungen wurden an den erkundeten Auffüllungen aufgrund von geringen zu erwartenden Aushubkubaturen nicht ausgeführt. Derartige Böden können jedoch erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen.

Wir empfehlen, die bei den Aushubarbeiten anfallenden Auffüllungen sowie separat auch den Oberboden in Haufwerken auf einer geeigneten Fläche zwischenzulagern, nach den einschlägigen Vorgaben (LAGA PN 98, der Deponie-Info 3 des Bayerischen LfU bzw. des LfU-Merkblatts zu "Beprobung von Boden und Bauschutt") zu beproben sowie entsprechende chemische Laboruntersuchungen vornehmen zu lassen, um die rechtlichen Anforderungen zur Deponierung bzw. Verwertung dieser Böden erfüllen zu können. Der Untersuchungsumfang sollte den Vorgaben der LAGA zu den "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln" bzw. des LVGBT entsprechen.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte die stoffliche Verwertung bzw. Deponierung der Auffüllungen entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten der LAGA bzw. des LVGBT berücksichtigt werden.

3.1.2 Natürliche Deckschichten

Unterhalb der geringmächtigen Mutterbodenauflage (0,2 m - 0,4 m Mächtigkeit) wurden mit den Kleinrammbohrungen KRB 2 bis KRB 5 bis in Tiefen zwischen ca. 2,8 m und 4,5 m unter Ansatzpunkt natürliche Deckschichten (Hang-/ Schwemmlehm bzw. Talfüllungen) erkundet.

Die aufgeschlossenen Deckschichten liegen heterogen und wechsellagernd vor und werden hinsichtlich der Korngrößenverteilung und Zusammensetzung im Weiteren als bindig-sandige, bindig-tonige und bindig-anmoorige Deckschichten behandelt.

Bei den Kleinrammbohrungen KRB 2, KRB 3, KRB 4 und KRB 5 wurden zunächst bis in eine Tiefenlage zwischen ca. 0,7 m und 4,5 m bindig-sandige Deckschichten aufgeschlossen. Im mittleren Bereich liegen die größten Mächtigkeiten mit ca. 4,3 m vor. Im nördlichen und südlichen Teil des Planungsgebietes werden diese geringmächtiger. Hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung setzen sich die bindig-sandigen Deckschichten aus sandigen bis lokal auch stark sandigen, schwach tonigen bis vereinzelt auch tonigen sowie lokal schwach kiesigen Schluffen zusammen. Im Übergangsbereich zum Oberboden sind Wurzelfasern/-reste vorhanden.

Die bindig-sandigen Deckschichten weisen eine steife Konsistenz auf. Im Hinblick auf ihre plastischen Eigenschaften sind diese nach DIN EN ISO 14688 vermutlich meist als leichtplastische Tone bis Sand-Ton-Gemische zu klassifizieren.

Bei der Kleinrammbohrung KRB 4 wurden im Anschluss an die bindig-sandigen Deckschichten bis in 4,0 m Tiefe bindig-tonige Deckschichten aufgeschlossen. Die bindig-tonigen Deckschichten sind hinsichtlich der Kornverteilung als tonige bis schwach tonige, schwach sandige Schluffe zu beschreiben. Sie weisen ebenfalls eine steife Konsistenz auf. Im Hinblick auf ihre plastischen Eigenschaften sind diese nach DIN EN ISO 14688 voraussichtliche meist als leicht- bis mittelpplastische Tone zu klassifizieren.

Die bindig-anmoorigen Deckschichten wurden mit KRB 5 und damit nur im Süden (morphologisch niedrigster Teil) in einer Tiefenlage zwischen ca. 1,0 m und 2,8 m erkundet. Diese stehen als sandige, schwach tonige und teils auch schwach kiesige Schluffe mit organischen Beimengungen an. Bei der Bestimmung des Glühverlustes der zwischen ca. 2,4 m bis 2,8 m unter GOK erkundeten Deckschichten wurde ein Anteil von 5,2 % festgestellt. Nach DIN EN ISO 14688-1 ist der untersuchte Boden somit als "schwach organisch" zu klassifizieren. Die bindig-anmoorigen Deckschichten weisen eine weiche bis breiige Konsistenz auf. Im Hinblick auf ihre plastischen Eigenschaften sind diese nach DIN EN ISO 14688-1 voraussichtlich meist als organogene Tone und Schluffe zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen belegen die vorwiegend steife Konsistenz der mineralischen, durchweg schluffigen Deckschichten.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die Deckschichten sind insgesamt stark kompressibel und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf. Die bindig-sandigen und bindig-tonigen Deckschichten sind nur gering tragfähig und zur Aufnahme der Lasten aus dem Kanal- und Straßenbau und der Straßennutzung sowie zur Aufnahme von Bauwerkslasten nur bedingt geeignet. Die bindig-anmoorigen Deckschichten sind zur Aufnahme von Lasten generell nicht geeignet.

Die aufgeschlossenen Deckschichten sind – je nach Plastizität – gering bis mittel oder sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2, F3) und darüber hinaus ausgeprägt wasserempfindlich (aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 sind die Deckschichten als sehr schwach durchlässig einzustufen.

Die Deckschichten (ausgeschlossen die bindig-anmoorigen) sind nur schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen, Dammschüttungen etc., ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln etc.) nicht geeignet. Die bindig-anmoorigen Deckschichten sind nicht verdichtbar und für bautechnische Zwecke generell nicht geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Deckschichten von geringen Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren/Spülhilfe werden demnach nicht erforderlich.

Ergebnisse der chemischen Laborversuche:

Die Bodenmischproben MP 1 aus den bindig-sandigen Deckschichten, MP 2 aus den bindig-tonigen Deckschichten sowie MP 3 aus den bindig-anmoorigen Deckschichten (Zusammensetzung siehe Anlage 5) wurden nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht.

Die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt gemäß den Anforderungen des in Bayern relevanten LVGBT. Bei der Bewertung wurde aufgrund der bindigen bzw. schlämmkornreichen Ausbildung der untersuchten Deckschichten die Bodenkategorie "Lehm/Schluff" zugrunde gelegt.

Alle im Feststoff und Eluat untersuchten Parameter der untersuchten Bodenmischproben MP 1, MP 2 sowie MP 3 waren im Hinblick auf die einstufigsrelevante Bodenkategorie "Lehm/Schluff" als unauffällig zu bezeichnen. Das untersuchte Material kann demnach durchweg als Z 0-Material im Sinne des LVGBT eingestuft werden.

Hinsichtlich des weiteren Vorgehens mit den beim Aushub anfallenden Böden und der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen hierzu wird auf die Hinweise und Empfehlungen in Abschnitt 3.1.1 verwiesen.

Es ist im vorliegenden Fall jedoch darauf hinzuweisen, dass eine Entsorgung von Böden bei erhöhten Anteilen an organischem Material (Glühverlust > 10 %, TOC > 6%) in einer Erdaushubdeponie allenfalls als Rekultivierungsschicht möglich ist bzw. dass eine Einstufung nach Deponieverordnung (DepV) erforderlich wird, wobei auch hier dann voraussichtlich nur eine Verwertung als Rekultivierungsschicht möglich ist.

Grundsätzlich sollten anmoorige Böden und Torfe beim Aushub daher sorgfältig von mineralischen Böden separiert und getrennt von diesen wiederverwertet bzw. entsorgt werden. Allerdings ist die Entsorgung von Böden mit hohen organischen Anteilen, wie bereits erwähnt, in der Regel nur schwer möglich, so dass diese bestenfalls vor Ort z.B. zur Wiederandeckung innerhalb von Grünflächen o.ä., wiederverwertet werden.

3.1.3 Tertiäruntergrund (Obere Süßwassermolasse)

Von den natürlichen Deckschichten bzw. bei KRB 1 von den anthropogenen Auffüllungen überlagert stehen im Planungsgebiet bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen die tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) an. Erwartungsgemäß wurden diese mit den aktuell ausgeführten, unverrohrten Kleinrammbohrungen nicht durchteuft. Erfahrungsgemäß besteht der Tertiäruntergrund aus einer Wechsellagerung aus sandig-schluffig-tonigen Böden.

Die aufgeschlossenen Ablagerungen der OSM setzen sich aus schwach schluffigen bis schluffigen, lokal auch stark schluffigen Sanden (Flinzsande) oder aus stark tonigen, sandigen Schluffen (Flinzmergel) mit Kalkkonkretionen zusammen.

Hinsichtlich der plastischen Eigenschaften sind die Flinzmergel nach DIN EN ISO 14688-1 voraussichtlich als leicht- bis mittelplastische Tone zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine mitteldichte bis mit zunehmender Tiefe dichte Lagerung der Flinzsande bzw. auf eine zumindest halbfeste Konsistenz bei den Flinzmergeln schließen.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die Ablagerungen der OSM sind insgesamt mäßig bis gering kompressibel und weisen eine hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die aufgeschlossenen Ablagerungen der OSM sind als gering bis mittel oder sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, F 3) und auch als ausgeprägt wasserempfindlich (fließempfindlich, aufweichgefährdet) einzustufen. Nach DIN 18130 sind sie zudem als sehr schwach durchlässig (Flinzmergel) bis durchlässig (Flinzsande) zu klassifizieren.

Die Flinzsande sind ohne Zusatzmaßnahmen (z. B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln etc.) wegen ihrer relativen Gleichkörnigkeit und des oft vorhandenen hohen Schlämmkorngehaltes nur mäßig verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen etc., nur bedingt oder nicht geeignet. Die Flinzmergel sind für bautechnische Zwecke ohne Zusatzmaßnahmen ebenfalls nicht geeignet.

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Ablagerungen der OSM meist von hohen bis sehr hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren bis sehr schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Auch ist das Phänomen bekannt, dass Flinzsande sich während des Einrüttelns von beispielsweise Spundbohlen so stark verdichten können, dass kein tieferes Einbringen von diesen möglich ist. Darüber hinaus kann die hohe Mantelreibung bei Flinzmergeln zu Schwierigkeiten beim Einbringen und Ziehen von z.B. Spundbohlen führen. Es ist davon auszugehen, dass beim Einbringen von Stahlprofilen in die OSM-Schichten rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Vorbohren und/oder Spülhilfe) erforderlich werden. Darüber hinaus können diagenetische Verfestigungen generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

Ergebnisse der chemischen Laborversuche:

An einer Bodenmischprobe (MP 4) aus den Flinzsanden im Bereich von KRB 1 wurden die nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht. Die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt gemäß den in Abschnitt 3.1.1 genannten Richtlinien. Bei der Bewertung wurde für MP 4 aufgrund des hohen Schlämmkorngehalts die Bodenkategorie "Lehm/Schluff" zugrunde gelegt.

Die Zusammenstellung der Bodenmischprobe und die Ergebnisse der chemischen Analytik inkl. Bewertung können der Anlage 5 entnommen werden. Im Sinne des LVGBT können die untersuchten Flinzsande bei zugrunde gelegter Bodenkategorie als Z 0-Material eingestuft werden.

Hinsichtlich des weiteren Vorgehens mit den beim Aushub aus den OSM-Schichten anfallenden Böden sowie bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen wird auf die weiteren Hinweise und Empfehlungen in Abschnitt 3.1.1 verwiesen.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Während der Feldarbeiten im August 2021 wurde im morphologisch tiefsten Bereich mit der Kleinrammbohrungen KRB 5 innerhalb der Deckschichten ein Grundwasservorkommen angetroffen und der Grundwasserspiegel in einer Tiefe von rund 0,74 m unter GOK, entsprechend einer Höhe von ungefähr 456,92 mNN eingemessen. Dieses Grundwasser lag vermutlich unterhalb der Deckschichten gespannt vor. Bei den Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 2 wurde im morphologisch höheren Bereich innerhalb der OSM-Ablagerung ebenfalls Grundwasser in einer Tiefe von ca. 2,5 m (462,34 mNN) bzw. ca. 4,6 m (458,17 mNN) unter GOK angetroffen. Bei den Messwerten in den Kleinrammbohrungen handelt es sich jedoch generell nicht um ausgepegelte Ruhewasserstände.

Erfahrungsgemäß ist in den obersten Schichten des Tertiäruntergrunds das überregional ausgebildete 1. Hauptgrundwasserstockwerk (HGW 1) zu erwarten, dessen Grundwasserspiegel im Planungsgebiet nach den Daten der in Abschnitt 1.3 genannten "Hydrogeologische Studie zum Tertiärgrundwasser" im Planungsgebiet auf einem Höhenniveau zwischen etwa 460 mNN und 470 mNN zu erwarten ist. Im vorliegenden Fall wird daher davon ausgegangen, dass es sich bei dem angetroffenen Grundwasser bereits um das HGW 1 handelt, welches im südlichen Bereich in die Deckschichten (Talfüllungen des Hirtenbachs) infiltriert.

Langjährige Beobachtungsmessungen der Grundwasserstände zur Bestimmung des höchsten möglichen Grundwasserstandes im Bereich bzw. in der näheren Umgebung des Planungsgebiets liegen aktuell nicht vor. Aus diesem Grund können mögliche Schwankungsbreiten derzeit nicht detaillierter erarbeitet werden. Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen befanden wir uns im Hinblick auf die tertiären Grundwasservorkommen jedoch in einer Phase allgemein mittlerer Grundwasserstände. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass das im Süden innerhalb der Deckschichten (Talfüllungen des Hirtenbach-Seitentals) angetroffene Grundwasservorkommen auch auf die jeweiligen Witterungsverhältnisse im Umfeld von Rettenbach reagiert. Für Zeiten höherer bis höchster Grundwasserstände ist gegenüber den eingemessenen Wasserständen daher mit einem entsprechenden Spiegelanstieg, dessen Größenordnung bei den aktuell vorliegenden Unterlagen jedoch nicht detailliert abgeschätzt werden kann, zu rechnen.

Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass im südlichsten Bereich und morphologisch tiefsten Teil des Planungsgebiets ein Grundwasseranstieg bis zur natürlichen GOK möglich ist und unter den nur sehr gering durchlässigen Böden dann auch entsprechend gespannte Verhältnisse vorherrschen. Der MHGW wäre hier bei den abgeschätzten, höchsten Wasserständen nur wenige Dezimeter unter der natürlichen GOK zu erwarten.

In den vorliegenden Böden ist nach allgemeiner Erfahrung auch über dem beschriebenen Grundwasservorkommen je nach Jahreszeit und Witterung periodisch mit Sicker- und Schichtwasser zu rechnen, das sich vor bzw. auf weniger wasserdurchlässigen Schichten sammeln und aufstauen kann.

3.3 Betonaggressivität

Gerätebedingt konnte aus den Kleinrammbohrungen keine Wasserprobe nach DIN 4030 entnommen werden. Infolgedessen konnte auch keine chemische Grundwasseruntersuchung nach DIN 4030 durchgeführt werden.

Zur Verifizierung der Betonaggressivität empfiehlt sich jedoch eine chemische Grundwasseruntersuchung nach DIN 4030 an einer im Planungsgebiet dann noch zu entnehmenden Wasserprobe.

3.4 Bodenkenngrößen

Eine tabellarische Zusammenstellung der Bodengrößen ist in der Tabelle in **Anlage 6** auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse sowie auf Grundlage allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

3.5 Homogenbereiche

Nach den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) der VOB/C, Ausgabe 2019 ist der Baugrund in Homogenbereiche einzuteilen. Eine tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 (Erdarbeiten) DIN 18301:2019 (Bohrarbeiten) und DIN 18304:2019 (Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten) für die geotechnische Kategorie GK 2 ist in der Tabelle in Anlage 7 des vorliegenden Bau-grundgutachtens auf Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse und allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet.

Die aufgeschlossenen Böden werden in die 3 nachfolgenden Homogenbereiche eingeteilt. Der Mutterboden ist separat nach DIN 18320:2019 zu erfassen.

- Homogenbereich B 1:
 - kiesige Auffüllungen
- Homogenbereich B 2:
 - B 2-1: bindig-sandige Deckschichten
 - B 2-2: bindig-tonige Deckschichten
 - B 2-3: bindig-anmoorige Deckschichten
- Homogenbereich B 3:
 - B 3-1: sandiger Tertiäruntergrund (Flinzsande)
 - B 3-2: toniger Tertiäruntergrund (Flinzmergel)

Für die Homogenbereiche B 2 und B 3 werden jeweils die Parameter für die unterschiedlich ausgebildeten Böden angegeben. Es empfiehlt sich jedoch, die jeweiligen Homogenbereiche bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen aufgrund vergleichbarer Bearbeitbarkeit und der zu erwartenden ausgeprägten Wechsellagerung als jeweils einen Homogenbereich auszuschreiben. Alternativ könnte jede beschriebene Bodenart der Homogenbereiche B 2 und B 3 als ein separater Homogenbereich ausgeschrieben werden. Hier wird sich dann jedoch aufgrund der ausgeprägten Wechsellagerung, Mächtigkeit etc. eine Massenermittlung als schwierig gestalten.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur punktförmig über Baugrund und Homogenbereiche Aufschluss geben. Schichtverlauf und Schichtmächtigkeiten können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und dazugehörigen Homogenbereichen ergibt sich erst im Zuge der Erdarbeiten.

3.6 Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149:2005

Der Bebauungsbereich liegt der DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149:2005 zufolge in der Erdbebenzone 0, in der gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensitäten $I \geq 6$ und $< 6,5$ zu erwarten sind. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN EN 1998-1/NA nicht berücksichtigt werden.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Allgemeine Bebaubarkeit (Wohngebäude)

Detaillierten Planungen zur künftigen Wohnbebauung im Bereich des Planungsgebiets liegen derzeit noch nicht vor. Die nachfolgenden Angaben sind daher generell als allgemeine Empfehlungen und Schlussfolgerungen zu verstehen, deren Anwendbarkeit entsprechend den tatsächlichen Planungen zu überprüfen ist. Da insbesondere im südlichsten und niedrigsten Bereich des Planungsgebietes mit bindig-anmoorigen Deckschichten zu rechnen ist, empfehlen sich vor allem hier nach Vorlage genauer Planungen dringend ergänzende, bauwerksbezogene Baugrunduntersuchungen. Anhand der daraus gewonnenen Ergebnisse sind dann die jeweils erforderlichen Maßnahmen für die Bauwerksgründung im Einzelfall in Abstimmung mit einem Sachverständigen für Geotechnik festzulegen. In diesem Zuge kann auch zwischen den nachfolgend genannten 3 Bereichen entsprechend unterschieden werden.

Im Hinblick darauf, dass im südlichsten Teil des Baugebietes, der sich in Tallage befindet, ein sehr oberflächennahes Grundwasservorkommen zu erwarten ist, werden hier bei unterkellerten Gebäuden generell aufwendige und kostenintensive Wasserhaltungs- und/oder Baugrubenverbaumaßnahmen erforderlich. Aus diesem Grund empfiehlt sich in diesem Bereich generell die Planung von nicht unterkellerten Bauwerken. In diesem Fall verbleiben unterhalb der dann oberflächennah zu erwartenden Gründungsebene jedoch die gering bzw. nicht tragfähigen, bindig-anmoorigen Deckschichten. Eine Flachgründung der Gebäude ist bei diesen Verhältnissen nicht möglich. Zum Erreichen einer setzungsarmen Gründung wird daher in Tallage eine Tiefgründung (Brunnengründung, Ramppfähle etc.) erforderlich.

Hangaufwärts im mittleren und auch höherliegenden Teil des Planungsgebietes liegen in der Gründungsebene von nicht unterkellerten wie auch unterkellerten Gebäuden die gering tragfähigen, jedoch mineralisch ausgebildeten Deckschichten vor. Möglicherweise wird mit unterkellerten Gebäuden hier jedoch in das Grundwasser (siehe Abschnitt 3.2) eingebunden.

Bei Inkaufnahme von erhöhten Setzungen und Setzungsdifferenzen können Wohngebäude hier auf einer tragenden, elastisch gebetteten Bodenplatte (Plattengründung) auf einem mindestens 0,5 m (mit Keller) bzw. 1,0 m (ohne Keller) mächtigen Teilbodenaustausch durch Kies-Sand-Material "schwimmend" gegründet werden. Die Aushubsohle sollte dabei in jedem Fall durch einen Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden, um die hier anstehenden Böden bewerten und ggf. einen weiteren Aushub (z.B. bei Weichbereichen in der Aushubsohle) anordnen zu können.

Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen ist generell auf eine hohe Steifigkeit der Gründung und der gesamten Konstruktion zu achten. Bei nicht unterkellerten Gebäuden empfiehlt es sich daher die Mächtigkeit der elastisch gebetteten Bodenplatte zu erhöhen oder unter der Bodenplatte einen konstruktiv bewehrten Balkenrost auszuführen. Bei einer Unterkellerung des Wohngebäudes sollte das Kellergeschoss als biegesteifer Kasten mit betonierten Außen- und ggf. auch Zwischenwänden, die monolithisch mit der Bodenplatte und der Decke über dem Kellergeschoss verbunden werden, ausgeführt werden.

Im nördlichen und morphologisch höchsten Teil des Planungsgebiets kommen die Gründungsebenen bei unterkellerten und nicht unterkellerten Gebäuden voraussichtlich in den gut tragfähigen Tertiärablagerungen zu liegen. Eine Flachgründung kann in diesem Fall nach einer statischen Nachverdichtung ohne weitere Zusatzmaßnahmen ausgeführt werden.

Bei Garagen wird im Hinblick auf die nur sehr geringen Lasten und die zu erwartenden geringeren Anforderungen an die Maßhaltigkeit bei derzeitigem Planungsstand die Ausführung einer Plattengründung auf einem rund 0,8 m dicken (Auffüll- und) Bodenaustauschpaket ("schwimmende" Gründung) empfohlen, sofern keine bindig-anmoorigen Deckschichten im Untergrund anstehen. Mit diesem können trotz der nur geringen Lasten zu erwartende Setzungen vermindert und Setzungsdifferenzen etwas gleichmäßig sowie auch eine ausreichend frostsichere Gründung sichergestellt werden.

Detaillierte Angaben zu den zu erwartenden Setzungen und zu Bemessungswerten des Sohlwiderstands zur Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten bzw. Brunnengründungen, zu Bemessungswerten für eine Tiefgründung (z.B. auf Ramppfählen) und zu Bettungsmoduln zur Bemessung von elastisch gebetteten Bodenplatten sowie auch weitere Hinweise und Empfehlungen zu technischen Details wie z.B. Baugruben- und/oder Wasserhaltungsmaßnahmen, Gebäudeabdichtung etc. oder zu den oben empfohlenen Gründungsmaßnahmen können für die einzelnen Bauwerke erst nach Vorliegen genauer Planunterlagen und nach einer bauwerksbezogenen Baugrunduntersuchung durch einen Sachverständigen für Geotechnik erarbeitet werden.

Aktuell wird jedoch bereits darauf hingewiesen, dass zumindest im Fall einer Unterkellerung kann bei den Wohngebäuden aufgrund der Hanglage die Erfordernis einer aufwendigen Baugrubenumschließung aktuell nicht ausgeschlossen werden kann, da eine gemäß DIN 4124:2021 ausgeführte Baugrubenböschung nur möglich ist, wenn das Gelände neben der Böschungskante nicht steiler als 1:10 ansteigt und wenn sich im Nahbereich (siehe Abb.1) keine Bestandsbebauungen oder verformungsempfindliche Rohre und Leitungen befinden. Es empfiehlt sich im Zuge von Gebäudeplanungen diesbezüglich daher generell einen Sachverständigen für Geotechnik mit einzubeziehen.

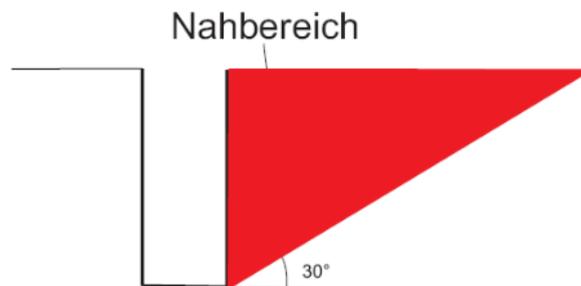


Abb. 1: Prinzipschnitt Baugrube bzw. Kanalgraben

4.2 Kanalbau

4.2.1 Gründung der Kanalrohre und Schächte

Detaillierte Planunterlagen zu den Kanalbaumaßnahmen liegen derzeit ebenfalls nicht vor. Erfahrungsgemäß werden die Kanal- und Schachtsohlen in Tiefenlagen zwischen 2,0 m und 3,0 m unter GOK erwartet. Die hier ausgearbeiteten Empfehlungen und Hinweise sind bei einer endgültigen Planung generell nochmals mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Oberflächennah mit bindig-anmoorigen Deckschichten ist in Tallage, welche den südlichsten und auch niedrigsten Bereich des Planungsgebietes abdeckt, zu rechnen. Hangaufwärts und damit im höherliegenden Bereich des Planungsgebiets stehen im Untergrund zunächst mineralische Deckschichten an. Der Übergangsbereich von mineralischen zu anmoorigen Deckschichten kann nach derzeitigem Kenntnisstand nur abgeschätzt werden und liegt südlich der Kleinrammbohrung KRB 4 und der Sondierung DPH 4.

Im südlichsten Bereich werden die Kanal- und Schachtsohlen somit teils innerhalb der stark kompressiblen, bindig-anmoorigen Deckschichten zu liegen kommen. Um hohe Setzungen und Setzungsdifferenzen zu vermeiden, sollten die bindig-anmoorigen Deckschichten bis zum Erreichen der OSM-Ablagerungen vollständig entfernt und durch geeignetes Bodenaustauschmaterial ersetzt werden. Bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen empfiehlt sich zusätzlich das Einlegen eines geotextilen Filtervlieses zur Trennung, das seitlich mit hochgezogen werden sollte, um ein seitliches Verdrücken des Grabenverfüllmaterials zu verhindern.

Hangaufwärts liegen unterhalb der Kanal- und Schachtsohlen gering tragfähige mineralische Deckschichten und im nördlichsten Teil auch gut tragfähige Flinzsande vor. Um in den mineralischen Deckschichten eine ausreichend tragfähige Gründungssohle zu erhalten und damit erhöhte Setzungen und Setzungsdifferenzen zu verringern, empfiehlt es sich, hier einen Bodenaustausch durchzuführen. In den Flinzsanden können die Rohre nach einer statischen Nachverdichtung direkt in der Rohrbettung gegründet werden.

Als Bodenaustauschmaterial unter den Rohren und Schächten sollte gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU (Schlammkorngelalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechend gebrochenes Kalkschottermaterial, verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm mit einer mindestes Mächtigkeit von ca. 30 cm unter sorgfältiger Verdichtung eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden.

Bei den Aushubarbeiten des Kanalgrabenbaus ist darauf zu achten, dass jeweils kein Zutritt von Niederschlags- und/oder Sicker- und Schichtwasser zur Aushubsohle in wasserempfindlichen Böden (Deckschichten) erfolgt und damit ein Aufweichen der dort anstehenden Böden vermieden wird. Die Aushub- und Bodenaustauschmaßnahmen sollten deshalb generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. Das Bodenersatzmaterial sollte unmittelbar nach den Aushubarbeiten eingebaut werden. Zur weitestmöglichen Vermeidung von Vernässung, Aufweichung und Tragfähigkeitsverlust der Gründungssohlen wird ein Vorgehen in möglichst kurzen Kanalabschnitten empfohlen.

Die Anschlüsse der Rohrleitungen an die Schachtbauwerke sind möglichst flexibel auszubilden, um Setzungsdifferenzen zwischen Rohr und Schacht möglichst schadlos aufnehmen zu können. Generell werden die Setzungen und Setzungsdifferenzen bei dem empfohlenen vollständigen Bodenaustausch jedoch sehr gering ausfallen.

4.2.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

In Tallage (südlicher Bereich) wird mit den Kanalbauarbeiten voraussichtlich in des erkundete Grundwasservorkommen eingebunden werden. Zur Ausführung des empfohlenen, vollständigen Bodenaustauschs werden daher Zusatzmaßnahmen erforderlich.

Generell kann im vorliegenden Fall in Betracht gezogen werden, den Grundwasserspiegel entsprechend abzusenken. Bei unter den Deckschichten zu erwartenden Flinsanden empfiehlt sich dann grundsätzlich die Anordnung einer Vakuumwasserhaltung. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Flinsande sollten dabei auch größere Absenkbeträge möglich sein. Die einfachste Form stellen hier Anlagen mit eingespülten Vakuumlanzen (Vakuum-Flachbrunnen bzw. Spülfilteranlagen) dar. Wegen der nur kleinen Absenktrichter, die sich bei derartigen Anlagen einstellen, sind die Spüllanzen in Reihe im Abstand von 1 m bis 2 m anzuordnen. Bei nicht allzu großen Baugruben genügt es in der Regel, die Lanzen um die Baugrube herum anzuordnen.

Absenkungen des Grundwasserspiegels über das Maß der natürlichen Schwankungen führen innerhalb des Absenktrichters, der sich in den Flinzsanden jedoch nur kleinräumig ausbilden wird, infolge Auftriebsverlust jedoch zu zusätzlichen Belastungen des Baugrunds und damit zu Setzungen, die in eventuellen Bereichen leicht zusammendrückbarer bindiger, anmooriger oder torfiger Böden beachtliche und unzulässig große Werte annehmen können. Aus diesem Grund sollten im vorliegenden Fall generell keine allzu hohen Absenkbeträge angestrebt und Wasserhaltungsmaßnahmen nur möglichst kurzzeitig betrieben werden. Zudem empfiehlt es sich, eine Wasserhaltung jeweils nur für wenige Abschnitte anzuordnen. Es ist zudem sicherzustellen, dass im dann zu erwartenden Einflussbereich der Wasserhaltungsmaßnahmen liegende (Erd-)Bauwerke ausreichend gegründet und somit durch die Arbeiten an diesen keine Schäden zu erwarten sind. Möglicherweise ist eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen. Kann eine ausreichende Gründung von (Erd-)Bauwerken nicht sichergestellt werden, sind weitere Untersuchungen und ggf. Setzungsberechnungen durchzuführen sowie Abhilfemaßnahmen zu entwerfen.

In allen Bauzuständen ist darüber hinaus auf eine ausreichende Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch, Sohlaufbruch und Erosionsgrundbruch zu achten, ggf. ist eine Sohlentension mittels Entspannungsbrunnen vorzusehen. Sämtliche Wasserhaltungsarbeiten bedürfen einer wasserrechtlichen Genehmigung.

Eine Wasserhaltung muss bemessen und geplant werden. In diesem Zuge können auch die anfallenden Wassermengen bestimmt werden. Für die Bemessung jeglicher Wasserhaltungsmaßnahmen sollte im vorliegenden Fall von einer Durchlässigkeit des sandigen Tertiäruntergrunds zwischen $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s ausgegangen werden.

Alternativ zur Vakuumwasserhaltung kann auch ein wasserundurchlässiger Kanalgrabenverbau mittels einer im Schloss geschlagenen, schlossgedichteten Spundwand, die in sehr gering durchlässigen Flinzmergeln abgesetzt wird, ausgeführt werden. Dadurch können die oben genannten Risiken ausgeschlossen / minimiert werden und es werden lediglich Restwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Zur Planung einer Spundwand werden jedoch in jedem Fall ergänzende, tieferreichende Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Der Bemessung des Spundwandverbaus ist i.Allg. der aktive Erddruck zugrunde zu legen. Liegen innerhalb des Erddruckkeils verformungsempfindliche Rohre oder Leitungen bzw. Gründungen von angrenzender Bebauung, so wird je nach zulässiger Verformung der erhöhte aktive Erddruck $(E_a + E_0)/2$ oder aber der Erdruchdruck E_0 maßgebend und ggf. die Anordnung eines insgesamt verformungsarmen Verbaus im entsprechenden Bereich erforderlich. Dies ist generell im Zuge der weiteren Planungen zu prüfen.

Es ist generell zu prüfen, ob zur Aufnahme der Horizontalkräfte und zur Beschränkung der Verformungen eine Aussteifung mit Stahlträgern erforderlich wird. Es wird empfohlen dies in Abstimmung mit einem Sachverständigen für Geotechnik durchzuführen. Aufgrund der zu erwartenden hohen bis sehr hohen Rammwiderstände im Tertiäruntergrund sollten die Spundbohlen generell mit Spülhilfe und evtl. Vorbohren eingebracht werden.

Beim Einrammen bzw. Einrütteln von Profilen sind generell die Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeiten gemäß DIN 4150-3 nicht zu überschreiten. Entsprechende Schwingungsmessungen sind durchzuführen. Ggf. sind auch Proberammungen mit Schwingungsmessungen auszuführen. Grundsätzlich sollte an den bestehenden Gebäuden im Umfeld der Baumaßnahmen auch eine Beweissicherung durchgeführt werden.

Hangaufwärts können die Kanalarbeiten voraussichtlich über weite Bereiche mit einem konventionellen Kanalgrabenverbau mittels z.B. Systemplatten und einer vorgehaltenen, offenen Wasserhaltung mit Pumpensämpfen und evtl. Dränleitungen (ggf. zur Schichtwasserableitung) die Baumaßnahmen durchgeführt werden. Sofern mit dem Kanalgraben auch hier in den Grundwasserspiegel eingebunden wird, gelten die o.g. Hinweise (Vakuumwasserhaltung, Sicherstellung der ausreichenden Gründung von (Erd-)Bauwerken etc.) entsprechend.

Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial in den Kanalgräben sollte nach der ZTVA-StB 12 bzw. ZTVE-StB 17 erfolgen. Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

4.3 Straßenbau

4.3.1 Allgemeines

Zur Erschließung der Grundstücke müssen Straßenbaumaßnahmen durchgeführt werden. Hierzu sind derzeit drei Stichstraßen vorgesehen, die an Hauptstraße angeschlossen werden. Aufgrund der geplanten künftigen Nutzung der Flächen als Wohngebiet kann bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Verkehrsflächen voraussichtlich die Belastungsklasse Bk 0,3 nach RStO 12 zugrunde gelegt werden.

4.3.2 Frostsicherer Gesamtaufbau

Der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschutzschicht bis OK Straßendecke) muss nach RStO 12 bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 0,3 in der Frosteinwirkungszone II und bei den zu erwartenden F3-Böden im Planum eine Dicke von 60 cm (50+5+0+5+0+0) erhalten. Bei einem Bodenaustausch im Planum mit GU-Material (F 2) oder einer qualifizierten Bodenverbesserung im Planum zur Stabilisierung reduziert sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus auf 50 cm. Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitung kann die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus zusätzlich um 5 cm reduziert werden.

Es sollten generell jedoch auch die Anhaltswerte für die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß Tabelle 8 der RStO 12 berücksichtigt werden. Bei einem Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ im Planum und einer Frostschutzschicht aus überwiegend ungebrochenem Material werden im vorliegenden Fall z.B. 25 cm empfohlen.

Der Straßenkörper ist so gut zu verdichten, dass auf OK Frostschutzschicht mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden kann. Alternativ ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu erreichen.

4.3.3 Planum

Das Planum (UK Frostschuttschicht) muss so tragfähig sein, dass mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden kann. Dies ist bei den Flinsanden im nördlichsten Bereich des Planungsgebietes nach einer Nachverdichtung des Erdplanums voraussichtlich ohne weitere Sondermaßnahmen möglich.

Hangabwärts ist bei den vorliegenden Untergrundverhältnisse (mineralisch Deckschichten im Planum) ein ausreichend hoher E_{V2} nicht ohne weitere Zusatzmaßnahmen zur Stabilisierung des Planums zu erreichen.

Zur Stabilisierung des Planums empfiehlt sich ein flächiger Teilbodenaustausch mit kiesigem Material der Bodengruppen GU (Schlammkorngelalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 bzw. entsprechendes Schottermaterial, das lagenweise eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden muss. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden. Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum liegt im vorliegenden Fall bei den anstehenden Böden voraussichtlich bei 30-40 cm. Bei ausgesprochen weich konsistenten bindigen Böden können lokal auch bis zu etwa 70 cm erforderlich werden. Bei geringer als steif konsistenten, bindigen Böden empfiehlt sich zudem das Einlegen eines Geotextils in der Aushubsohle zur Trennung, da sonst eine Vermischung des Bodenaustauschmaterials mit den anstehenden Böden nicht zu vermeiden ist. Durch den Einsatz von Geogittern zur Bewehrung kann der Gesamtaufbau unter den Verkehrsflächen erfahrungsgemäß auch etwas reduziert werden. Die tatsächlich erforderliche Dicke des Teilbodenaustauschpakets sollte lokal an einem oder mehreren Testfeldern ermittelt werden.

In Tallage (südlicher Teil des Planungsgebietes) ist aufgrund der stark kompressiblen bindig-anmoorigen Deckschichten im Untergrund langfristig mit erhöhten Setzungen zu rechnen. In Folge ist an dieser Stelle festzuhalten, dass hier eine weitgehend verformungsarme Konstruktion nur mit aufwendigen und kostenspieligen Maßnahmen (z.B. vollständiger Bodenaustausch, Rüttelstopfsäulen etc.) realisiert werden kann.

Als wirtschaftlich vertretbar und baupraktisch sinnvoll könnte bei Inkaufnahme von insgesamt erhöhten Setzungen jedoch eine „**schwimmende Gründung**“ des Straßenkörpers auf einem mit Geogitter oder besonders zugfestem Geotextil (Bewehrungsgewebe) bewehrten Bodenaustauschpaket (Anforderungen an das Bodenaustauschmaterial wie oben aufgeführt) von etwa 0,8 m Dicke eingestuft werden. Die tatsächliche erforderliche Dicke ergibt sich dann je nach verwendetem Produkt.

Es empfiehlt sich daher, zwischen nicht tragfähigem Untergrund und Bodenaustauschkörper ein knotensteifes, ausreichend zugfestes Geogitter oder besonders zugfestes Geotextil (Bewehrungsgewebe) in Verbindung mit einem darunter angeordneten Filtervlies zur Trennung einzulegen.

Durch eine zusätzliche Geogitter- oder Bewehrungsgewebelage etwa in 1/3 Höhe des Bodenaustauschs (die Erfordernis/Lage ist durch entsprechende Berechnungen festzulegen) wird die Steifigkeit des Bodenaustauschkörpers und damit des gesamten Straßenkörpers deutlich erhöht, wodurch die Vergleichmäßigung der langfristig zu erwartenden Setzungen bewirkt wird. Sofern ein Geogitter gewählt wird, sollte für eine optimale Verzahnung des Bodenersatzmaterials dabei besonderes Augenmerk auf die optimale Kornabstufung des Bodenersatzmaterials für das jeweilige Geogitterprodukt gelegt werden.

Bei der oben empfohlenen Bauweise ist mit mittel- bis langfristigen Setzungen und - verglichen mit dem Kanalgraben - auch Setzungsdifferenzen zu rechnen. Aus diesem Grund kann nicht ausgeschlossen werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt weitere Sanierungsmaßnahmen (zumindest an der Fahrbahndecke) erforderlich sind.

4.4 Versickerung von Niederschlagswasser

Auf Grund der Hanglage (ca. 5 % Geländeneigung) des Planungsgebiets und der ausgeprägten Schichtung des Untergrundes ist nach DWA-A 138 von deutlichen Einschränkungen bei der Versickerung von Niederschlagswasser auszugehen. Eine Versickerung steigert außerdem die Durchnässung des Untergrundes und die Gefahr von Hangrutschungen erhöht sich. Darüber hinaus kann sich die konzentrierte Einleitung von Niederschlagswasser im oberen Hangbereich auf die Unterlieger negativ auswirken (erhöhter Wasseranfall an den Außenwänden).

Als Grenzwerte für die Versickerung von Niederschlagswasser gelten nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 vom April 2005 Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s. Bei k_f -Werten $\geq 1 \times 10^{-3}$ m/s ist eine ausreichende Aufenthaltszeit im Sickerraum nicht gewährleistet, bei Werten von $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s wird die Versickerungsanlage zu lange eingestaut.

Bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) fordert das DWA-Arbeitsblatt A 138 vom April 2005 einen gewissen Mindestabstand meist (1,0 m) zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem Grundwasserspiegel.

Die anstehenden Deckschichten sind zur Versickerung von Niederschlagswasser generell nicht geeignet und der Mindestabstand zum MHGW kann zumindest im südlichen Bereich nicht gewährleistet werden. In den Flnzsanden (nördlichster Bereich) wäre eine Versickerung durchaus denkbar, unter Berücksichtigung der morphologischen Situation des Geländes (höchster Bereich) sollte aus unserer Sicht jedoch davon Abstand genommen werden. Somit wird davon abgeraten, im Planungsgebiet eine Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser durchzuführen.

4.5 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile sollte aus Frostsicherheitsgründen 1,2 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Erddruck auf Außenwände

Bei lagenweisem Einbau und ordnungsgemäßer Verdichtung von Kies-Sand-Material (Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial) sind für die Bemessung von Bauwerksaußenwänden folgende Erddruckannahmen anzusetzen:

$$\begin{aligned}\gamma/\gamma' &= 21/12 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 35^\circ \\ c' &= 0\end{aligned}$$

Es gilt im Allgemeinen der Erdruchdruck E_0 .

Hinterfüllung

Die Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken sollte nach den Anforderungen der ZTVE-StB 17 erfolgen. Auf einen ordnungsgemäßen Einbau und eine ausreichende Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials ($D_{Pr} \geq 100 \%$) einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Auftriebssicherheit

Für die in das Grundwasser einbindende Bauteile ist auf eine ausreichende Auftriebssicherung während aller Bauzustände sowie im Endzustand zu achten. Hinweise zu den Grundwasserständen wurden in Abschnitt 3.2 gegeben.

Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124.

5 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt und beurteilt die angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, nimmt die geologischen, bodenmechanischen und bautechnischen Klassifizierungen vor und erarbeitet die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkenngößen. Darüber hinaus werden Hinweise und Empfehlungen zur allgemeinen Bebaubarkeit, zum Straßen- und Kanalbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau Beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten.

Bei konkreten Hochbauvorhaben muss eine detaillierte, projektspezifische Bewertung durch einen Sachverständigen für Geotechnik und ergänzende Baugrunduntersuchungen ausgeführt werden. Die vorliegenden Ergebnisse können dabei zur Gesamtbeurteilung herangezogen werden.

Bei der Bauausführung empfiehlt sich dringend eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Abweichungen des Untergrunds zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

6 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult

Krumbach, 7. Oktober 2021

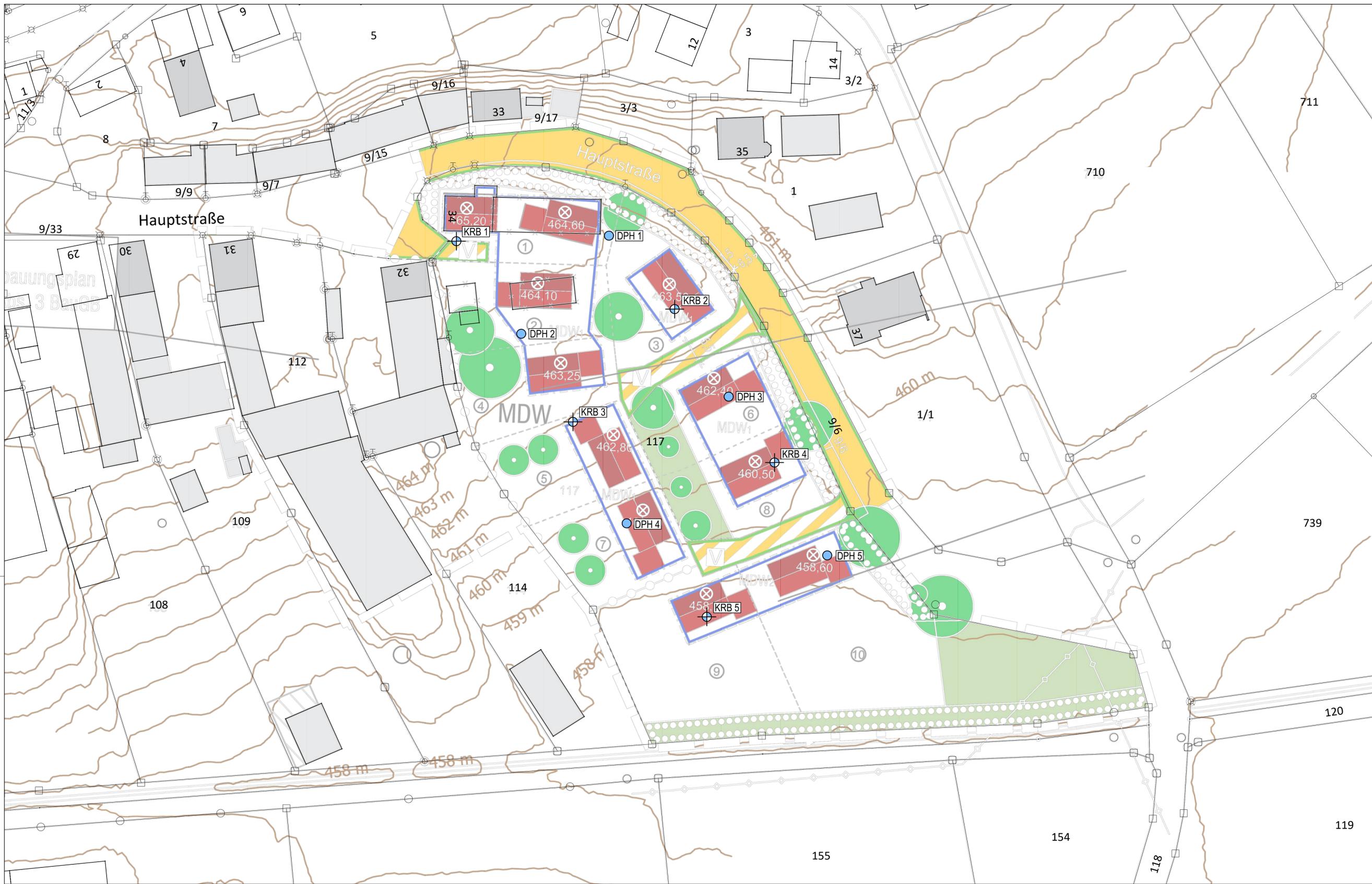


M.Sc. Marc Rück
(Projektleiter)



M.Sc. (TUM) Ulrich Schorer
(Projektmitarbeiter)

Die Veröffentlichung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen, auch gekürzt oder auszugsweise für Zwecke von Projekten dritter, bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Kling Consult GmbH.

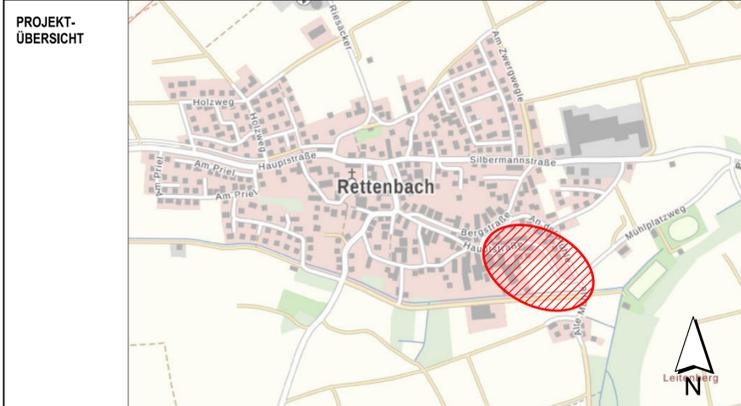


Legende

- KRB 1 Kleinrammbohrung (KRB)
- DPH 1 Schwere Rammsondierung (DPH)



PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
3866-202-KCK				LP	1	



PROJEKT
Baugebiet "Am Hirtenbach", Rettenbach

AUFTRAGGEBER
Gemeinde Rettenbach
 Von-Riedheim-Straße 5
 89364 Rettenbach

PLANER
Kling Consult GmbH
 Burgauer Str. 30 · 86381 Krumbach
 Tel.: +49 8282 994 - 0 · Fax: +49 8282 994 - 110
 KC@klingconsult.de · www.klingconsult.de

LEISTUNGSPHASE

TITEL
Lageplan der Untersuchungsstellen

FORMAT	BEARBEITET	GEZEICHNET	GEPRÜFT	MASSSTAB	FLUR NR. / BEREICH
594x420	RÜM 05.10.2021	MV 05.10.2021	SCU 05.10.2021	1:500	9/6, 117 - Rettenbach

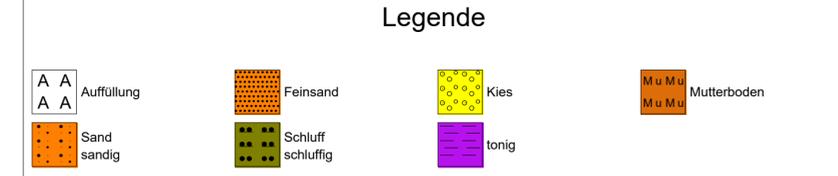
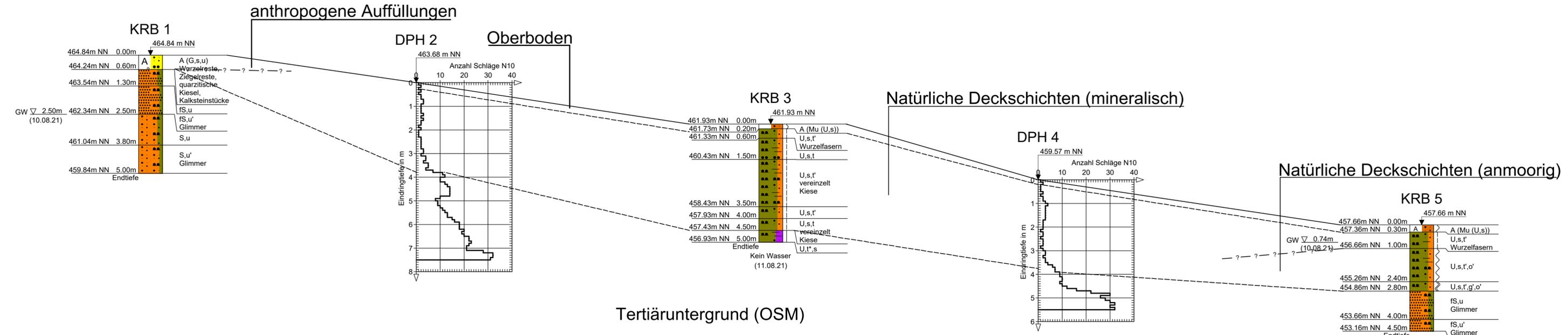
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
3866-202-KCK				LP	1	

Dateiname: N:\03866-202-KCK_Hirtenbach_BS_Au_Untersuchung\03_Technik\20202_BaugruND\Bauungsplan\03_BauGB.dwg
 DWG: 11.10.2021 09:42:58 (m) = 0.10 m

Nord

Geotechnischer Schnitt West

Süd



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023
Gestörte Probe	GW ▽ GW angebohrt	breiig halbfest weich steif

Index	Datum	Änderung

KC KLING CONSULT GMBH
 BURG AUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Auftraggeber: Gemeinde Rettenbach
 Bauort: Rettenbach
 Bauvorhaben: Am Hirtenbach
 Projekt-Nr.: 3866-202-KCK

Bearbeiter: RÜM
 Gezeichnet: RÜM
 Geprüft: SCU
 Datum: 29.09.2021

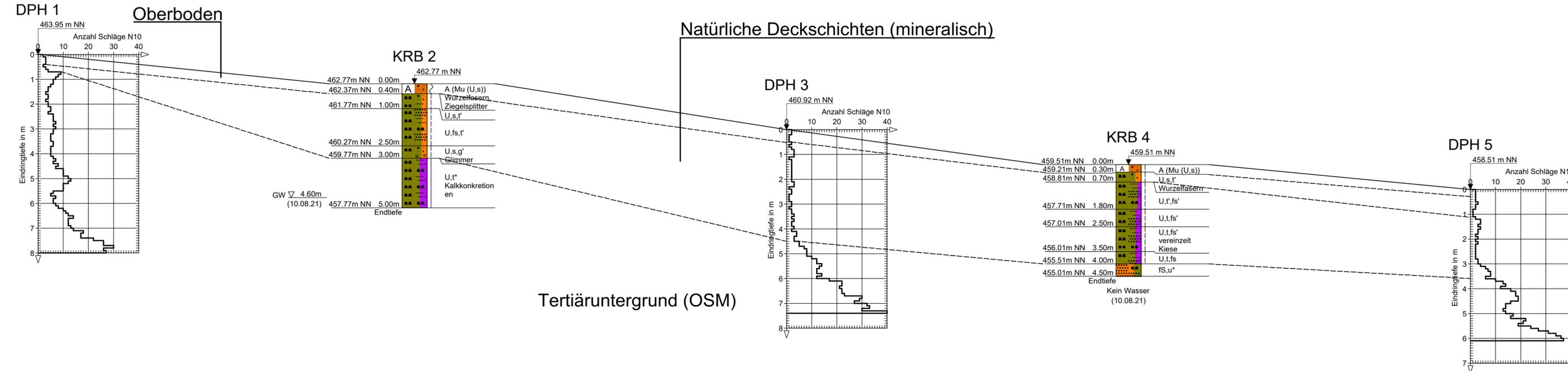
Plan-Nr.: 2.1
 Maßstab: 1:100 (i.d.H.)
 Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt West
 KRB 1 - DPH 2 - KRB 3 - DPH 4 - KRB 5

- horizontal nicht maßstäblich -

Nord

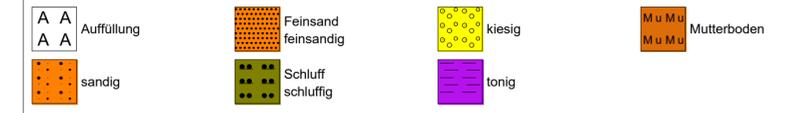
Geotechnischer Schnitt Ost

Süd



- horizontal nicht maßstäblich -

Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	
□ Gestörte Probe	GW ∇ GW angebohrt	weich	halbfest
		steif	

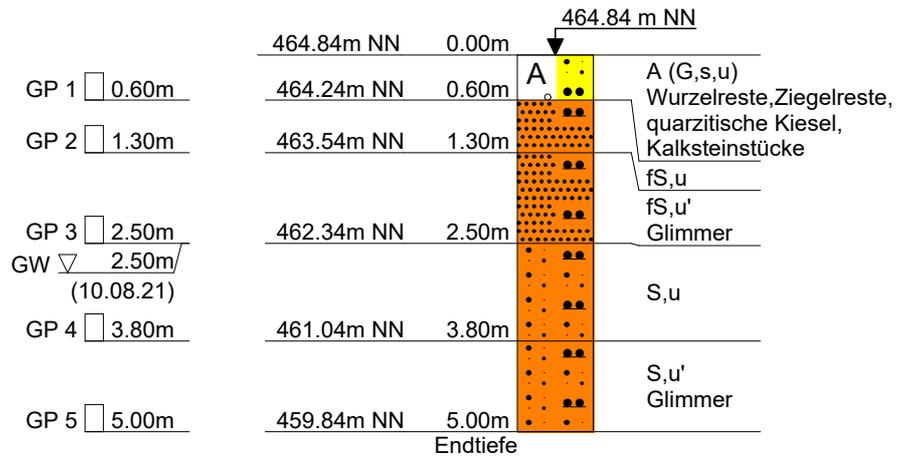
Index	Datum	Änderung

KLING CONSULT GMBH BURG AUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Auftraggeber:	Gemeinde Rettenbach
	Bauort:	Rettenbach
	Bauvorhaben:	Am Hirtenbach
	Projekt-Nr.:	3866-202-KCK
Bearbeiter:	RÜM	Plan-Nr. : 2.2
Gezeichnet:	RÜM	Maßstab: 1:100 (i.d.H.)
Geprüft:	SCU	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Ost
Datum:	29.09.2021	DPH 1 - KRB 2 - DPH 3 - KRB 4 - DPH 5



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 3866-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

KRB 1





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

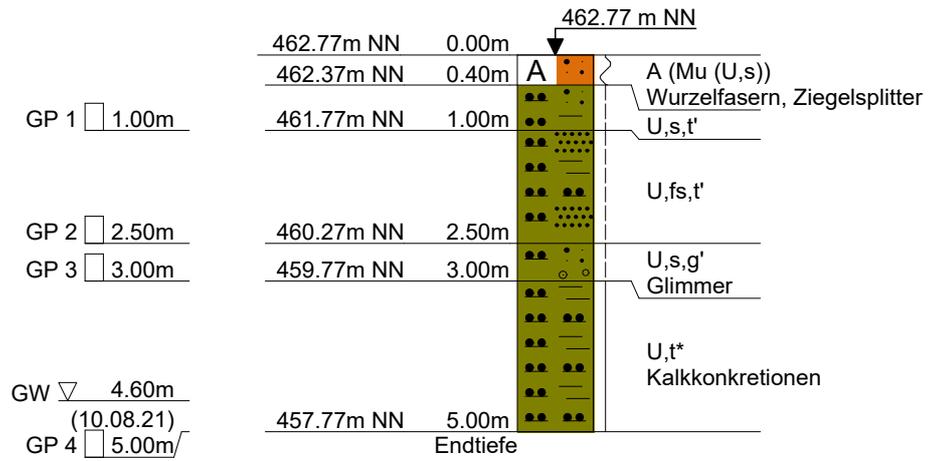
Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 1		Blatt 3	Datum: 10.08.21							
1	2	3	4	5	6					
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen	Bemerkungen	Entnommene Proben							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0.60	a) Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)		Schappe 80/ 60mm			GP	1	0.60		
	b) Wurzelreste, Ziegelreste, quarzitische Kiesel, Kalksteinstücke									
	c)	d) schwer zu rammen							e) dunkelbraun, beige, grau	
	f)	g)							h)	i)
1.30	a) Feinsand, schluffig		GP			2	1.30			
	b)									
	c)	d) mittel zu rammen						e) hellbraun, olive		
	f)	g)						h)	i)	
2.50	a) Feinsand, schwach schluffig		Grundwasser 2.50m u. AP 10.08.21 (10.08.21)			GP	3	2.50		
	b) Glimmer									
	c)	d) mittel bis schwer zu ram							e) hellbraun	
	f)	g)							h)	i)
3.80	a) Sand, schluffig		GP			4	3.80			
	b)									
	c)	d) sehr schwer zu rammen						e) goldbraun		
	f)	g)						h)	i)	
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig		GP			5	5.00			
	b) Glimmer									
	c)	d) sehr schwer zu rammen						e) hellbraun, grau		
	f)	g)						h)	i)	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 3866-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

KRB 2





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 2

Blatt 3

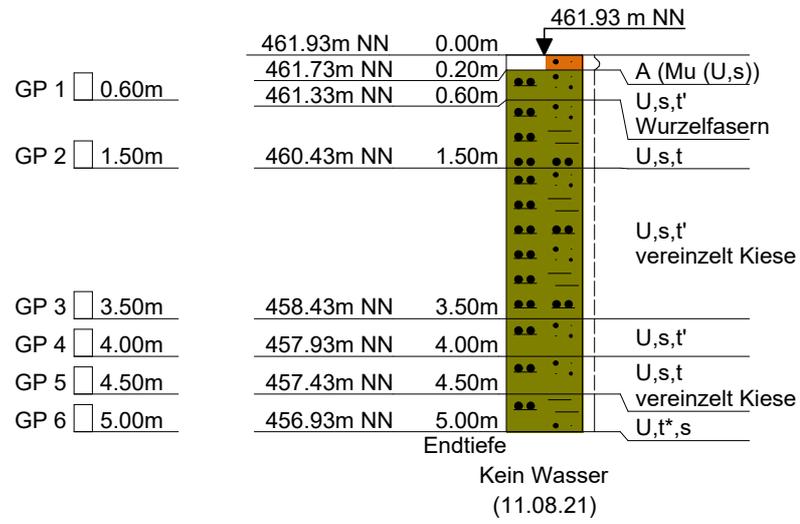
Datum:
10.08.21

1	2	3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.40	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, sandig)) b) Wurzelfasern, Ziegelsplitter c) weich d) leicht zu rammen e) dunkelbraun f) g) h) i)	Schappe 80/ 60mm			
1.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig b) c) steif d) mittel bis schwer zu e) graubraun f) g) h) i)		GP	1	1.00
2.50	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig b) c) steif d) schwer zu rammen e) grau f) g) h) i)		GP	2	2.50
3.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig b) Glimmer c) steif d) schwer zu rammen e) braun f) g) h) i)		GP	3	3.00
5.00 Endtiefe	a) Schluff, stark tonig b) Kalkkonkretionen c) halbfest d) sehr schwer zu rammen e) hellbraun, olive f) g) h) i)	Grundwasser 4.60m u. AP 10.08.21	GP	4	5.00



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 3866-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

KRB 3





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 3

Blatt 3

Datum:
11.08.21

1	2	3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.20	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, sandig)) b) c) weich d) leicht zu rammen e) dunkelbraun f) g) h) i)	Schappe 80/60mm			
0.60	a) Schluff, sandig, schwach tonig b) Wurzelfasern c) steif d) mittel zu rammen e) dunkelbraun f) g) h) i)		GP	1	0.60
1.50	a) Schluff, sandig, tonig b) c) steif d) mittel zu rammen e) hellbraun, braun, f) g) h) i)		GP	2	1.50
3.50	a) Schluff, sandig, schwach tonig b) vereinzelt Kiese c) steif d) mittel bis schwer zu e) rostbraun f) g) h) i)		GP	3	3.50
4.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig b) c) steif d) schwer zu rammen e) braun f) g) h) i)		GP	4	4.00



KLING CONSULT GMBH
 BURG AUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
 Bericht: **3866-202**
 Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 3

Blatt 4

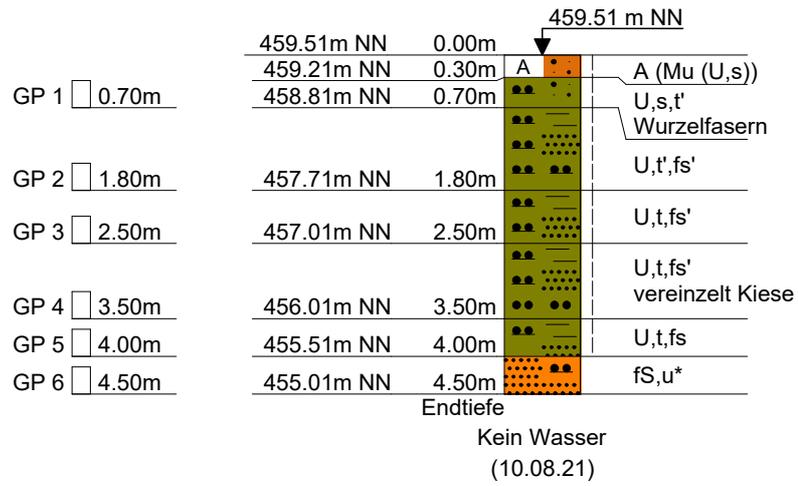
Datum:
11.08.21

1	2	3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4.50	a) Schluff, sandig, tonig			GP	5	4.50		
	b) vereinzelt Kiese							
	c) steif	d) sehr schwer zu rammen					e) braun, olive	
	f)	g)					h)	i)
5.00 Endtiefe	a) Schluff, stark tonig, sandig							
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer zu rammen					e) nellbraun, beige	
	f)	g)					h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 3866-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.4
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

KRB 4





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 4

Blatt 3

Datum:
10.08.21

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.30	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, sandig)) b) c) steif d) leicht zu rammen e) dunkelbraun f) g) h) i)	Schappe 80/ 60mm			
0.70	a) Schluff, sandig, schwach tonig b) Wurzelfasern c) steif d) mittel zu rammen e) dunkelbraun f) g) h) i)		GP	1	0.70
1.80	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig b) c) steif d) mittel bis schwer zu rammen e) braun f) g) h) i)		GP	2	1.80
2.50	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig b) c) steif d) mittel bis schwer zu rammen e) braun f) g) h) i)		GP	3	2.50
3.50	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig b) vereinzelt Kiese c) steif d) sehr schwer zu rammen e) rostbraun f) g) h) i)		GP	4	3.50



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 4

Blatt 4

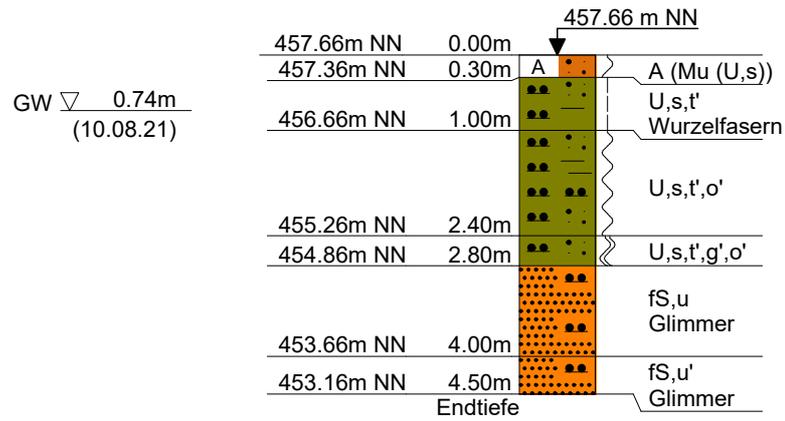
Datum:
10.08.21

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4.00	a) Schluff, tonig, feinsandig					GP	5	4.00
	b)							
	c) steif	d) sehr schwer zu rammen	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4.50 Endtiefe	a) Feinsand, stark schluffig					GP	6	4.50
	b)							
	c)	d) sehr schwer zu rammen	e) hellgrau, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 3866-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.5
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

KRB 5





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 5

Blatt 3

Datum:
10.08.21

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.30	a) Auffüllung (Mutterboden (Schluff, sandig)) b) c) weich d) leicht zu rammen e) dunkelbraun f) g) h) i)	Schappe 80/60mm			
1.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig b) Wurzelfasern c) steif d) mittel zu rammen e) braun, grau f) g) h) i)	Grundwasser 0.74m u. AP 10.08.21			
2.40	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach org. Beimengung b) c) weich d) mittel zu rammen e) dunkelgrau f) g) h) i)				
2.80	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach org. Beimengung b) c) breiig d) leicht zu rammen e) dunkelbraun, schwarz f) g) h) i)				
4.00	a) Feinsand, schluffig b) Glimmer c) d) sehr schwer zu rammen e) grau, olive f) g) h) i)				



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3**
Bericht: **3866-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach**

Bohrung Nr. KRB 5

Blatt 4

Datum:
10.08.21

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalk- gehalt
4.50 Endtiefe	a) Feinsand, schwach schluffig							
	b) Glimmer							
	c)	d) sehr schwer zu rammen				e) hellbraun, grau		
	f)	g)				h)	i)	

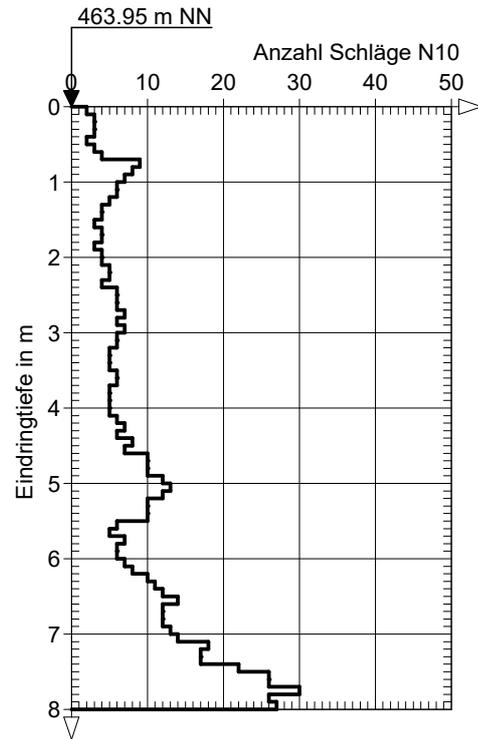


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
Projektnr.: 3866-202-KCK
Anlage : 3.6
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	7		
0.20	3	6.20	8		
0.30	3	6.30	10		
0.40	3	6.40	11		
0.50	2	6.50	12		
0.60	3	6.60	14		
0.70	4	6.70	12		
0.80	9	6.80	12		
0.90	8	6.90	12		
1.00	7	7.00	13		
1.10	6	7.10	14		
1.20	6	7.20	18		
1.30	5	7.30	17		
1.40	4	7.40	17		
1.50	4	7.50	22		
1.60	3	7.60	26		
1.70	4	7.70	26		
1.80	4	7.80	30		
1.90	3	7.90	26		
2.00	4	8.00	27		
2.10	4				
2.20	5				
2.30	5				
2.40	4				
2.50	6				
2.60	6				
2.70	6				
2.80	7				
2.90	6				
3.00	7				
3.10	6				
3.20	6				
3.30	5				
3.40	5				
3.50	5				
3.60	6				
3.70	6				
3.80	5				
3.90	5				
4.00	5				
4.10	5				
4.20	6				
4.30	7				
4.40	6				
4.50	8				
4.60	7				
4.70	10				
4.80	10				
4.90	10				
5.00	12				
5.10	13				
5.20	12				
5.30	10				
5.40	10				
5.50	10				
5.60	6				
5.70	5				
5.80	7				
5.90	6				
6.00	6				

DPH 1



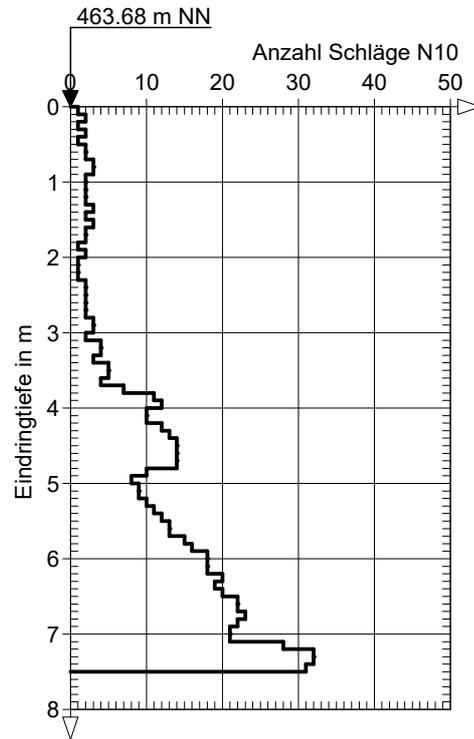


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
Projektnr.: 3866-202-KCK
Anlage : 3.7
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	18		
0.20	2	6.20	18		
0.30	1	6.30	20		
0.40	2	6.40	19		
0.50	1	6.50	20		
0.60	2	6.60	22		
0.70	2	6.70	22		
0.80	3	6.80	23		
0.90	3	6.90	22		
1.00	2	7.00	21		
1.10	2	7.10	21		
1.20	2	7.20	28		
1.30	2	7.30	32		
1.40	3	7.40	32		
1.50	2	7.50	31		
1.60	3				
1.70	2				
1.80	2				
1.90	1				
2.00	2				
2.10	1				
2.20	1				
2.30	1				
2.40	2				
2.50	2				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	3				
3.00	3				
3.10	2				
3.20	4				
3.30	4				
3.40	3				
3.50	5				
3.60	5				
3.70	4				
3.80	7				
3.90	11				
4.00	12				
4.10	10				
4.20	10				
4.30	12				
4.40	13				
4.50	14				
4.60	14				
4.70	14				
4.80	14				
4.90	10				
5.00	8				
5.10	9				
5.20	9				
5.30	10				
5.40	11				
5.50	12				
5.60	13				
5.70	13				
5.80	15				
5.90	16				
6.00	18				

DPH 2



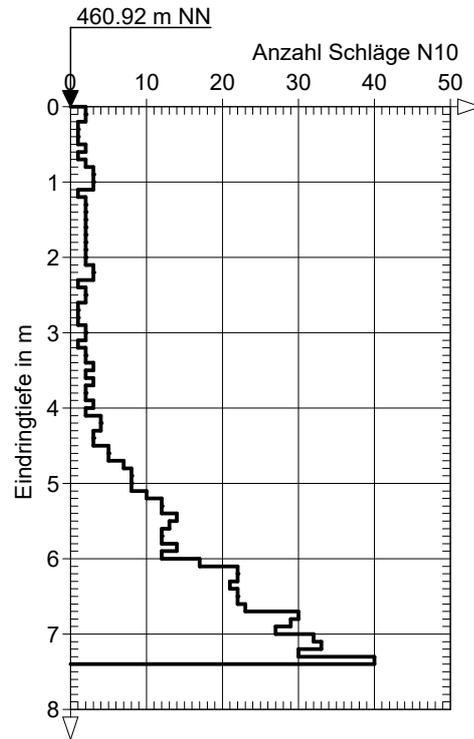


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
Projektnr.: 3866-202-KCK
Anlage : 3.8
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	17		
0.20	2	6.20	22		
0.30	1	6.30	22		
0.40	1	6.40	21		
0.50	1	6.50	22		
0.60	2	6.60	22		
0.70	1	6.70	23		
0.80	2	6.80	30		
0.90	3	6.90	29		
1.00	3	7.00	27		
1.10	3	7.10	32		
1.20	1	7.20	33		
1.30	2	7.30	30		
1.40	2	7.40	40		
1.50	2				
1.60	2				
1.70	2				
1.80	2				
1.90	2				
2.00	2				
2.10	2				
2.20	3				
2.30	3				
2.40	1				
2.50	2				
2.60	2				
2.70	1				
2.80	1				
2.90	1				
3.00	2				
3.10	2				
3.20	1				
3.30	2				
3.40	2				
3.50	3				
3.60	2				
3.70	3				
3.80	2				
3.90	2				
4.00	3				
4.10	2				
4.20	4				
4.30	4				
4.40	3				
4.50	3				
4.60	5				
4.70	5				
4.80	7				
4.90	8				
5.00	8				
5.10	8				
5.20	10				
5.30	12				
5.40	12				
5.50	14				
5.60	13				
5.70	12				
5.80	12				
5.90	14				
6.00	12				

DPH 3



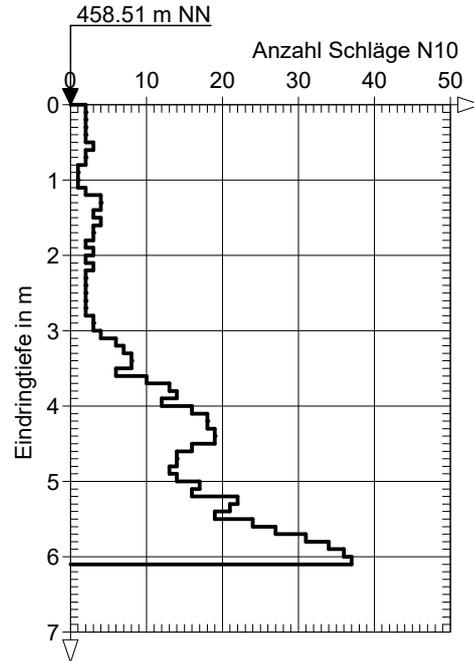


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach
Projektnr.: 3866-202-KCK
Anlage : 3.10
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	37		
0.20	2				
0.30	2				
0.40	2				
0.50	2				
0.60	3				
0.70	2				
0.80	2				
0.90	1				
1.00	1				
1.10	1				
1.20	2				
1.30	4				
1.40	4				
1.50	3				
1.60	4				
1.70	3				
1.80	3				
1.90	2				
2.00	3				
2.10	2				
2.20	3				
2.30	2				
2.40	2				
2.50	2				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	3				
3.00	3				
3.10	4				
3.20	6				
3.30	7				
3.40	8				
3.50	8				
3.60	6				
3.70	10				
3.80	13				
3.90	14				
4.00	12				
4.10	16				
4.20	18				
4.30	18				
4.40	19				
4.50	19				
4.60	16				
4.70	14				
4.80	14				
4.90	13				
5.00	14				
5.10	17				
5.20	16				
5.30	22				
5.40	21				
5.50	19				
5.60	24				
5.70	27				
5.80	31				
5.90	34				
6.00	36				

DPH 5



ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE														Zu Spalte 3				Zu Spalte 5											
Projekt: "Am Hirtenbach", Rettenbach Anlage: 4.1 Betreiber: GZ Datum: 24.01.2010 Projekt-Nr. 3866-202-KCK														UP = Sonderprobe (ungestört) GP = gestörte Probe im Glas KP = gestörte Probe im Kübel K = Bohrkern VK = verwachsener Bohrkern				x = steinig g = kiesig s = sandig u = schluffig t = tonig				X = Steine G = Kies S = Sand U = Schluff T = Ton				' = schwach (<15%) * = stark(>30%)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Entnahme			Benennung nach		Kornanteile in Gew.-%					Dichten			Wassergehalte				Steifemodul		Scherparameter										
Aufschluss Art u. Stelle	Tiefe	Probenart	Bodenart Farbe bei der Entnahme und Besonderheiten	DIN 4022	DIN 18196	< 0,002 mm	< 0,063 mm	0,063 bis 2 mm	2 bis 63 mm	> 63 mm	Bodenfeucht ρ	Bodentrocken ρ_d	Korndichte ρ_s	w	< 0,4 mm	Fließgrenze w_l	Ausrollgrenze w_p	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c	Erstbelastung E_s	Zweitbelastung E_s	Versuchsart	Anfangs-End-Festigkeit			Glühverlust V_{gl}	Taschenpenetrometer		
								c _u	Reibungswinkel ϕ_u	Kohäsion c'													Reibungswinkel ϕ'	Glühverlust V_{gl}	Taschenpenetrometer				
	m					%	%	%	%	%	t/m ³	t/m ³	t/m ³	%	%	%	%	%	%	MN/m ²	MN/m ²		kN/m ²	°	kN/m ²	°	%	kp/cm ²	
KRB 1	1,30-2,50	GP	Feinsand, sw.schluffig braungrau	fS, u'	SU	< 4	12	88	-	-																			
KRB 2	1,00-2,50	GP	Schluff, st.feinsandig, sw.tonig graubraun	U, fs*, t'	TL									22,0		27,6	20,2	7,4	0,76										
KRB 2	3,00-5,00	GP	Schluff, st.tonig hellbraun (weich- steif)	U, t*		34	100	-	-	-																			
KRB 3	1,50-3,50	GP	Schluff, sandig, sw.tonig braun (steif)	U, s, t'		14	84	16	-	-																			
KRB 4	0,70-1,80	GP	Schluff, sw.tonig, sw.feinsandig braun (halbfest)	U, t', fs'		11	92	7	-	-																			
KRB 4	4,00-4,50	GP	Feinsand, st.schluffig braun	fS, u*		3	41	59	-	-																			
KRB 5	2,40-2,80	GP	Schluff, sandig, sw.tonig, sw.kiesig, sw.organisch dkl.grau/ schwarz (weich)	U, s, t', g', o'																							5,2		
KRB 5	2,80-4,00	GP	Feinsand, schluffig grau/ hellbraun	fS, u	SU*	2	25	75	-	-																			



Kling Consult GmbH
Baugundinstitut nach DIN 1054

Burgauer Str. 30
86381 Krumbach
Tel.: 0 82 82/ 994-0
Fax.: 0 82 82/994-110
E-Mail: KC@KlingConsult.de

Zu Spalte 1

B = Bohrungen
KRB = Sondierbohrungen
SCH = Schurf

Zu Spalte 22

Dreiaxialversuch
D = konsolidiert
CU = konsolidiert, undränniert
UU = unkonsolidiert, undränniert

Rahmenscherversuch
RS = Schnellversuch
RL = Langsamversuch

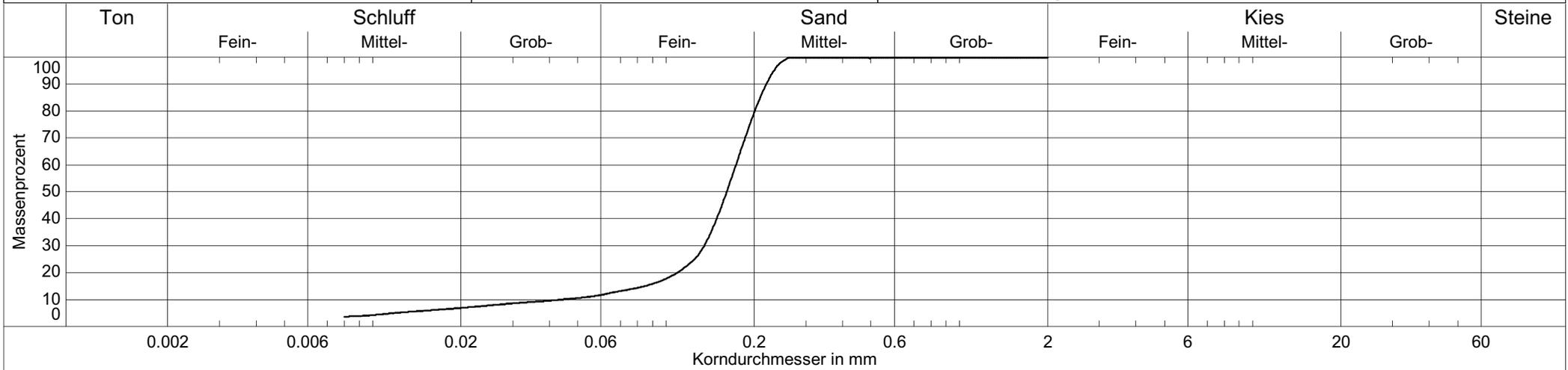


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt "Am Hirtenbach", Rettenbach
 Projektnummer 3866-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Offingen
 Anlage 4.2.1
 Datum 19.08.2021
 Entnahmedatum 10.08.2021
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 1/ 1,3-2,5 m			
Entnahmestelle	KRB 1			
Entnahmetiefe	1,3 - 2,5 m			
Probenart	GP 3			
Bodenart	fS, u'			
Bodengruppe	SU			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/12.1/87.7/0.2 %			
Anteil < 0.063 mm	12.1 %			
d10 / d60	0.044/0.173 mm			
d25	0.125 mm			
Ungleichförm. U	3.9			
Krümmungszahl Cc	2.4			
kf nach Beyer	2.4E-05 m/s			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-(d10 > 0.02)			

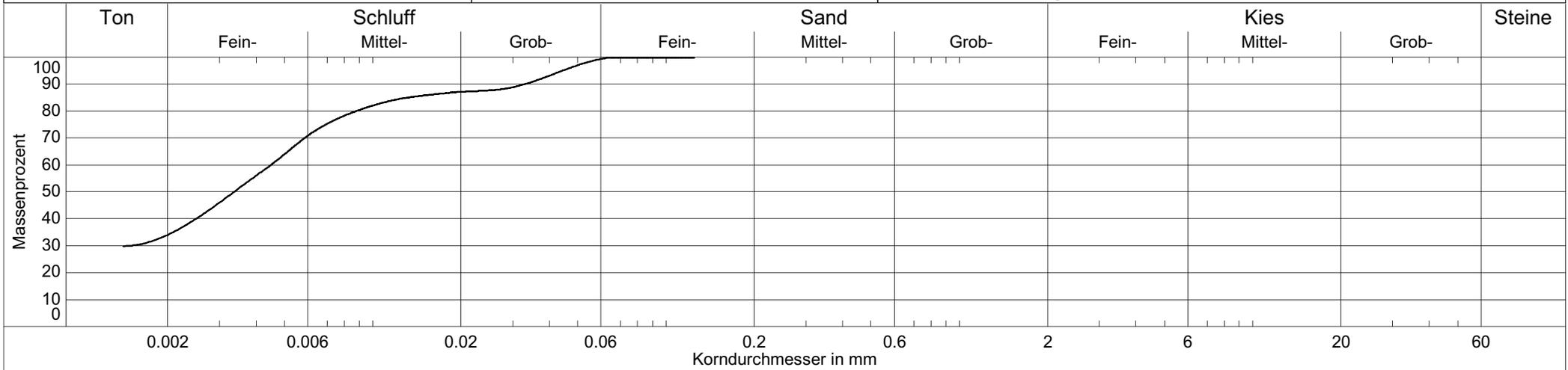


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt "Am Hirtenbach", Rettenbach
 Projektnummer 3866-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Offingen
 Anlage 4.2.2
 Datum 19.08.2021
 Entnahmedatum 10.08.2021
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 2/ 3,0-5,0 m			
Entnahmestelle	KRB 2			
Entnahmetiefe	3,0 - 5,0 m			
Probenart	GP 4			
Bodenart	U, t*			
Bodengruppe	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	34.0/65.8/0.2/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	99.8 %			
d10 / d60	- /0.005 mm			
d25	-			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

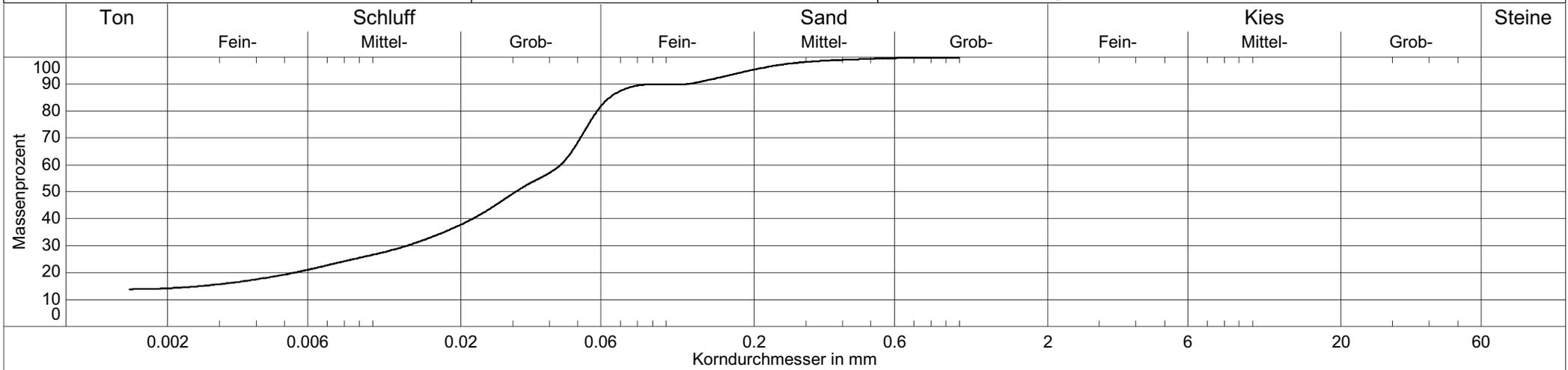


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt "Am Hirtenbach", Rettenbach
 Projektnummer 3866-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Offingen
 Anlage 4.2.3
 Datum 19.08.2021
 Entnahmedatum 10.08.2021
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 3/ 1,5-3,5 m			
Entnahmestelle	KRB 3			
Entnahmetiefe	1,5 - 3,5 m			
Probenart	GP 3			
Bodenart	U, s, t'			
Bodengruppe	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	14.2/70.1/15.7/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	84.3 %			
d10 / d60	- /0.044 mm			
d25	0.009 mm			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	2.2E-08 m/s			

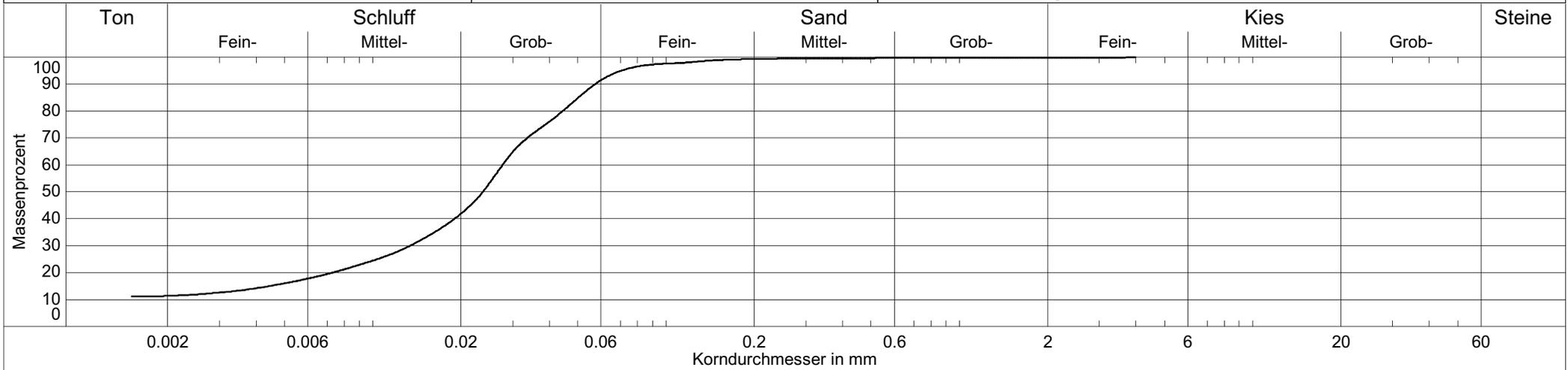


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt "Am Hirtenbach", Rettenbach
 Projektnummer 3866-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Offingen
 Anlage 4.2.4
 Datum 19.08.2021
 Entnahmedatum 10.08.2021
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 4/ 0,7-1,8 m			
Entnahmestelle	KRB 4			
Entnahmetiefe	0,7 - 1,8 m			
Probenart	GP 2			
Bodenart	U, t', fs'			
Bodengruppe	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	11.3/81.5/7.0/0.2 %			
Anteil < 0.063 mm	92.8 %			
d10 / d60	- /0.028 mm			
d25	0.010 mm			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	4.4E-08 m/s			

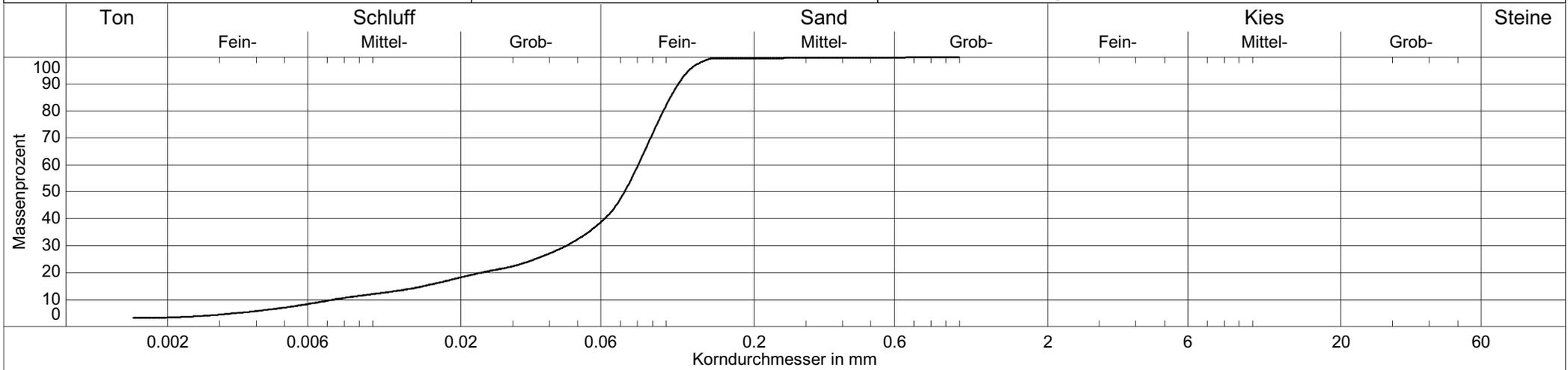


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt "Am Hirtenbach", Rettenbach
 Projektnummer 3866-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Offingen
 Anlage 4.2.5
 Datum 19.08.2021
 Entnahmedatum 10.08.2021
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 4/ 4,0-4,5 m			
Entnahmestelle	KRB 4			
Entnahmetiefe	4,0 - 4,5 m			
Probenart	GP 6			
Bodenart	fS, u*			
Bodengruppe	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	3.3/37.6/59.1/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	40.9 %			
d10 / d60	0.007/0.080 mm			
d25	0.036 mm			
Ungleichförm. U	10.8			
Krümmungszahl Cc	3.5			
kf nach Beyer	5.7E-07 m/s			
kf nach Seiler	5.9E-07 m/s			
kf nach USBR	6.5E-07 m/s			

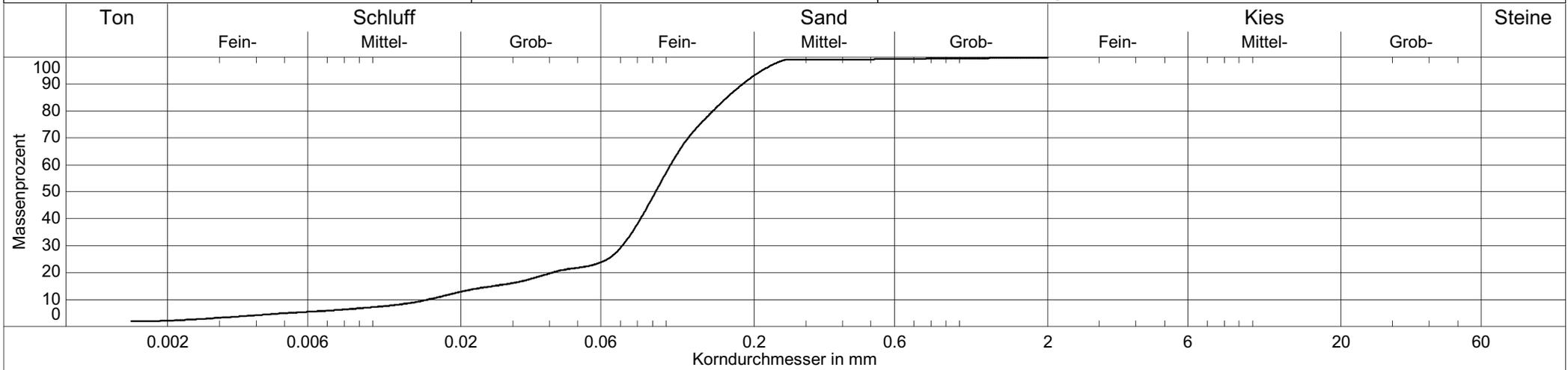


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt "Am Hirtenbach", Rettenbach
 Projektnummer 3866-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Offingen
 Anlage 4.2.6
 Datum 19.08.2021
 Entnahmedatum 10.08.2021
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 5/ 2,8-4,0 m			
Entnahmestelle	KRB 5			
Entnahmetiefe	2,8 - 4,0 m			
Probenart	GP 4			
Bodenart	fS, u			
Bodengruppe	SÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	2.1/22.8/74.9/0.2 %			
Anteil < 0.063 mm	24.9 %			
d10 / d60	0.016/0.104 mm			
d25	0.063 mm			
Ungleichförm. U	6.7			
Krümmungszahl Cc	3.1			
kf nach Beyer	2.7E-06 m/s			
kf nach Seiler	4.2E-06 m/s			
kf nach USBR	2.3E-06 m/s			



KLING CONSULT GMBH	Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach	
BURGAUER STRASSE 30	Projektnummer	3866-202-KCK	
86381 KRUMBACH	Auftraggeber	Gemeinde Offingen	
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Datum	19.08.2021	Anlage 4.3.1

Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

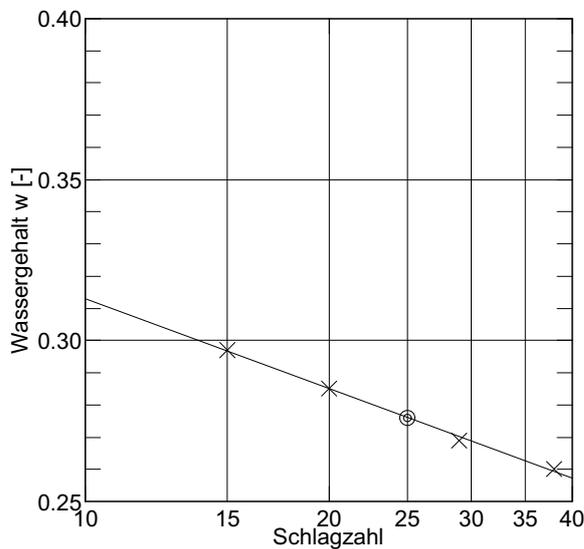
Entnahmestelle	KRB 2		
Entnahmetiefe	1,0 - 2,5 m		
Probenummer	GP 2	Entnahmedatum	10.08.2021
Bodenart	U, fs*, t'		
Ausgef. durch	GZ		
Art der Entnahme	gestört		

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 296.46 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 256.67 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 256.67 g	Gewicht Schale [g]	= 75.41 g
CU	Wassergehalt [g]	= 39.79 g	Probe trocken G [g]	= 181.26 g
			Wassergehalt [%]	= 22.0 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 22.0 %

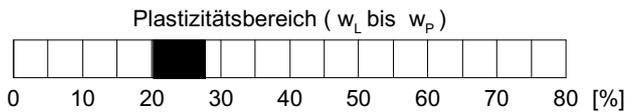


KLING CONSULT GMBH	Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach	
BURGAUER STRASSE 30	Projektnummer	3866-202-KCK	
86381 KRUMBACH	Auftraggeber	Gemeinde Offingen	
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Datum	19.08.2021	Anlage 4.4.1
Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	Entnahmestelle	KRB 2	
	Entnahmetiefe	1,0 - 2,5 m	
	Probenummer	GP 2	Entnahmedatum 10.08.2021
	Bodenart	U, fs*, t'	
	Ausgef. durch	GZ	
	Art der Entnahme	gestört	

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	14	15	16	17	7	8	9	
Zahl der Schläge	15	20	29	38				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	50.79	50.06	50.94	54.97	76.62	78.02	55.21	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	42.31	42.06	42.99	46.54	74.93	76.44	53.08	
Behälter m_b [g]	13.79	14.03	13.39	14.07	66.65	68.59	42.46	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.48	8.00	7.95	8.43	1.69	1.58	2.13	
Trockene Probe m_t [g]	28.52	28.03	29.60	32.47	8.28	7.85	10.62	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.297	0.285	0.269	0.260	0.204	0.201	0.201	0.202



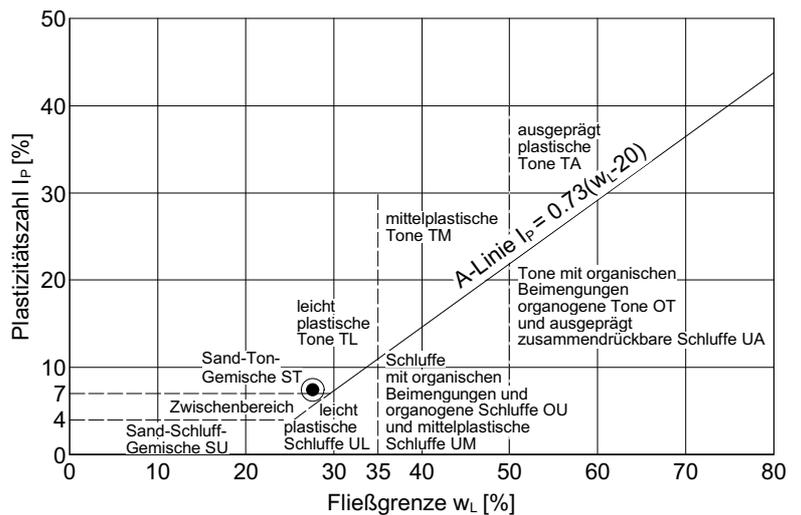
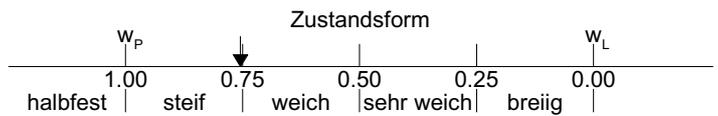
Wassergehalt $w_N = 0.220$
 Fließgrenze $w_L = 0.276$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.202$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.074$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.243$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.757$





KLING CONSULT GMBH	Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach	
BURGAUER STRASSE 30	Projektnummer	3866-202-KCK	
86381 KRUMBACH	Auftraggeber	Gemeinde Offingen	
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Datum	19.08.2021	Anlage 4.5.1
Glühverlust DIN 18 128 - GL	Entnahmestelle	KRB 5	
	Entnahmetiefe	2,4 - 2,8 m	
	Probenummer	GP 3	Entnahmedatum 10.08.2021
	Bodenart	U, s, t', g', o'	
	Ausgef. durch	GZ	
	Art der Entnahme	gestört	

Behälter Nr.		1	2	3	
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	38.70	38.08	
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	38.07	37.36	
Masse des Behälter	m_B	g	26.34	24.60	
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	0.63	0.72	0.00
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	12.36	13.48	0.00
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}		0.051	0.053	
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}		0.052		

Bezeichnung Bodenprobe	Erfasste Bodenschichten	Zusammenstellung aus Einzelproben (bei Bodenmischproben)	Untersuchter Parameterumfang (Fraktion < 2 mm)	Auffällige Parameter	Wert / Gehalt	Einstufung nach LVGBT Bodenkategorie "Sand"	Einstufung nach LVGBT Bodenkategorie "Lehm/Schluff"
MP 1	bindige Deckschichten	KRB 2 / GP 1 / 0,40 - 1,00 m KRB 2 / GP 2 / 1,00 - 2,50 m KRB 2 / GP 3 / 2,50 - 3,00 m KRB 3 / GP 1 / 0,20 - 0,60 m KRB 3 / GP 2 / 0,60 - 1,50 m KRB 3 / GP 3 / 1,50 - 3,50 m KRB 4 / GP 1 / 0,30 - 0,70 m KRB 5 / GP 1 / 0,30 - 1,00 m	LAGA Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3	-	-		Z 0
MP 2	tonige Deckschichten	KRB 4 / GP 2 / 0,70 - 1,80 m KRB 4 / GP 3 / 1,80 - 2,50 m KRB 4 / GP 4 / 2,50 - 3,50 m	LAGA Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3	-	-		Z 0
MP 3	humose Deckschichten	KRB 5 / GP 2 / 1,00 - 2,40 m KRB 5 / GP 3 / 2,40 - 2,80 m	LAGA Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3	-	-		Z 0
MP 4	sandiger Tertiäruntergrund	KRB 1 / GP 3 / 1,30 - 2,50 m KRB 1 / GP 4 / 2,50 - 3,80 m	LAGA Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3	-	-	Z 0	

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

KLING CONSULT GmbH
 BURGAUER STR. 30
 86381 KRUMBACH

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867704

Auftrag **3186941 BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach 3866-202-KCK**
 Analysennr. **867704 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **25.08.2021**
 Probenahme **10.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (SIF)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (0,4-3,5)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	81,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,6	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	9,5	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	12	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	27	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	15	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	25	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	48	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867704

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (0,4-3,5)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	77	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 31.08.2021
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867704

Kunden-Probenbezeichnung **MP1 (0,4-3,5)**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.08.2021
Ende der Prüfungen: 31.08.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

KLING CONSULT GmbH
 BURGAUER STR. 30
 86381 KRUMBACH

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867707

Auftrag **3186941 BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach 3866-202-KCK**
 Analysennr. **867707 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **25.08.2021**
 Probenahme **10.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (SIF)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2 (0,7-3,5)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	75,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	9,5	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	14	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	31	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	22	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	30	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	56	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867707

Kunden-Probenbezeichnung **MP2 (0,7-3,5)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	85	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 31.08.2021
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867707

Kunden-Probenbezeichnung **MP2 (0,7-3,5)**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.08.2021
Ende der Prüfungen: 31.08.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

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

KLING CONSULT GmbH
 BURGAUER STR. 30
 86381 KRUMBACH

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867709

Auftrag **3186941 BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach 3866-202-KCK**
 Analysenr. **867709 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **25.08.2021**
 Probenahme **10.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (SIF)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP3 (1,0-2,8)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	69,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,9	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	5,7	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	11	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	26	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	12	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	22	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	43	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,10 ^{m)}	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 31.08.2021
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867709

Kunden-Probenbezeichnung **MP3 (1,0-2,8)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,8	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	130	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	12	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 31.08.2021
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867709

Kunden-Probenbezeichnung **MP3 (1,0-2,8)**

verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 26.08.2021

Ende der Prüfungen: 31.08.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

KLING CONSULT GmbH
 BURGAUER STR. 30
 86381 KRUMBACH

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867710

Auftrag **3186941 BV "Am Hirtenbach" in Rettenbach 3866-202-KCK**
 Analysennr. **867710 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **25.08.2021**
 Probenahme **10.08.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (SIF)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4 (1,8-3,8)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	83,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	8,1	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	5,7	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	5	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	11	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	12	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	27	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 31.08.2021
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867710

Kunden-Probenbezeichnung **MP4 (1,8-3,8)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	55	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	2,9	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 31.08.2021
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 3186941 - 867710

Kunden-Probenbezeichnung **MP4 (1,8-3,8)**

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 26.08.2021
Ende der Prüfungen: 31.08.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Bodenart	Wichte		Scherparameter			Steifemodul E_s [MN/m ²]
	über Wasser γ [kN/m ³]	unter Wasser γ' [kN/m ³]	Anfangszustand	Endzustand		
			undrÄnierte Kohäsion c_u [kN/m ²]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Reibungswinkel ϕ' [°]	
Anthropogene Auffüllungen						
kiesig	19 - 21	10 - 12	-	-	30 - 35	20 - 40
i.M.	20	11	-	-	32,5	30
Natürliche Deckschichten						
bindig-sandig	18 - 20	9 - 11	30 - 70	1 - 3	22,5 - 27,5	4 - 8
i.M.	19	10	50	2	25	6
bindig-tonig	18 - 20	8 - 10	30 - 70	3 - 5	22,5 - 27,5	3 - 6
i.M.	19	10	50	4	25	4
bindig-anmoorig	15 - 19	5 - 9	10 - 30	0	17,5 - 22,5	1 - 3
i.M.	17	7	20	0	20	2
Tertiäruntergrund						
sandig	20 - 22	11 - 13	-	-	30 - 35	50 - 70
i.M.	21	12	-	-	32,5	60
tonig	20 - 22	10 - 12	100 - 200	15 - 25	20 - 25	15 - 25
i.M.	21	11	150	20	22,5	20

Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten der in Tabelle dargestellten Bodenkenngößen durchgeführt werden. Für weitere erdstatische Berechnungen können die angeführten Mittelwerte herangezogen werden, sofern welche gebildet werden konnten. Abweichungen von den Tabellenwerten sollten mit dem Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

Homogenbereich	B 1	B 2-1	B 2-2
Bodenschicht (Bezeichnung gemäß Gutachten)	kiesige Auffüllungen	bindig-sandige Deckschichten	bindig-tonige Deckschichten
Bodengruppe (DIN 18196)	[GW], [GI], [GU], [GU*]	ST*, SU*, TL, TM, UL, UM	UL, UM, TL, TM
Korngrößenverteilung (Körnungsbänder)	siehe Anlage 7.1.1	siehe Anlage 7.1.2	siehe Anlage 7.1.2
Anteil an Steinen [%]	0 - 15	0	0
Anteil an Blöcken und großen Blöcken [%]	0 - 5	0	0
Dichte [g/cm ³]	1,9 - 2,1	1,8 - 2,0	1,8 - 2,0
Undrainede Scherfestigkeit [kN/m ²]	--	30 - 70	30 - 70
Wassergehalt im ungesättigten Bereich [%]	5 - 20	7 - 30	7 - 30
Konsistenzzahl I _c (Konsistenz)	--	0,75 - 1,0 (steif)	0,75 - 1,0 (steif)
Plastizitätszahl I _p (Plastizität)	--	5 - 25 (leicht - mittel)	5 - 25 (leicht - mittel)
bezogene Lagerungsdichte I _b (Lagerungsichte)	0,15 - 0,65 (locker bis mitteldicht)	--	--
Organischer Anteil [%]	0 - 2	0 - 5	0 - 5
Schadstoffbelastung nach LVGBT *)	nicht bestimmt	Z 0*)	Z 0*)

*) = Ergebnisse aus punktueller Probenahme im Zuge der Baugrunduntersuchungen, keine verbindliche Einstufung

Homogenbereich	B 2-3	B 3-1	B 3-2
Bodenschicht (Bezeichnung gemäß Gutachten)	Humusreiche bzw. anmoorige Deckschichten	Tertiäruntergrund (sandig)	Tertiäruntergrund (bindig)
Bodengruppe (DIN 18196)	UM, UA, TM, TA, OT, OU	SE, SU, SU*	UM, TL, TM, TA
Korngrößenverteilung (Körnungsbänder)	siehe Anlage 7.1.3	siehe Anlage 7.1.4	siehe Anlage 7.1.5
Anteil an Steinen [%]	0	0 - 10	0 - 10
Anteil an Blöcken und großen Blöcken [%]	0	0 - 2	0 - 2
Dichte [g/cm ³]	1,5 - 1,9	2,0 - 2,2	2,0 - 2,2
Undrained Scherfestigkeit [kN/m ²]	10 - 30	--	100 - 200
Wassergehalt im ungesättigten Bereich [%]	20 - 100	5 - 30	5 - 30
Konsistenzzahl I _c (Konsistenz)	<0,75 (breiig - weich)	--	≥ 0,75 (steif bis fest)
Plastizitätszahl I _p (Plastizität)	15 - 35 (mittel - ausgeprägt)	--	15 - 35 (mittel bis ausgeprägt)
bezogene Lagerungsdichte I _b (Lagerungsichte)	--	> 0,35 (mitteldicht bis dicht)	--
Organischer Anteil [%]	5 - 50	0 - 5	0 - 5
Schadstoffbelastung nach LVGBT *)	Z 0*)	Z 0*)	nicht bestimmt

*) = Ergebnisse aus punktueller Probenahme im Zuge der Baugrunduntersuchungen, keine verbindliche Einstufung

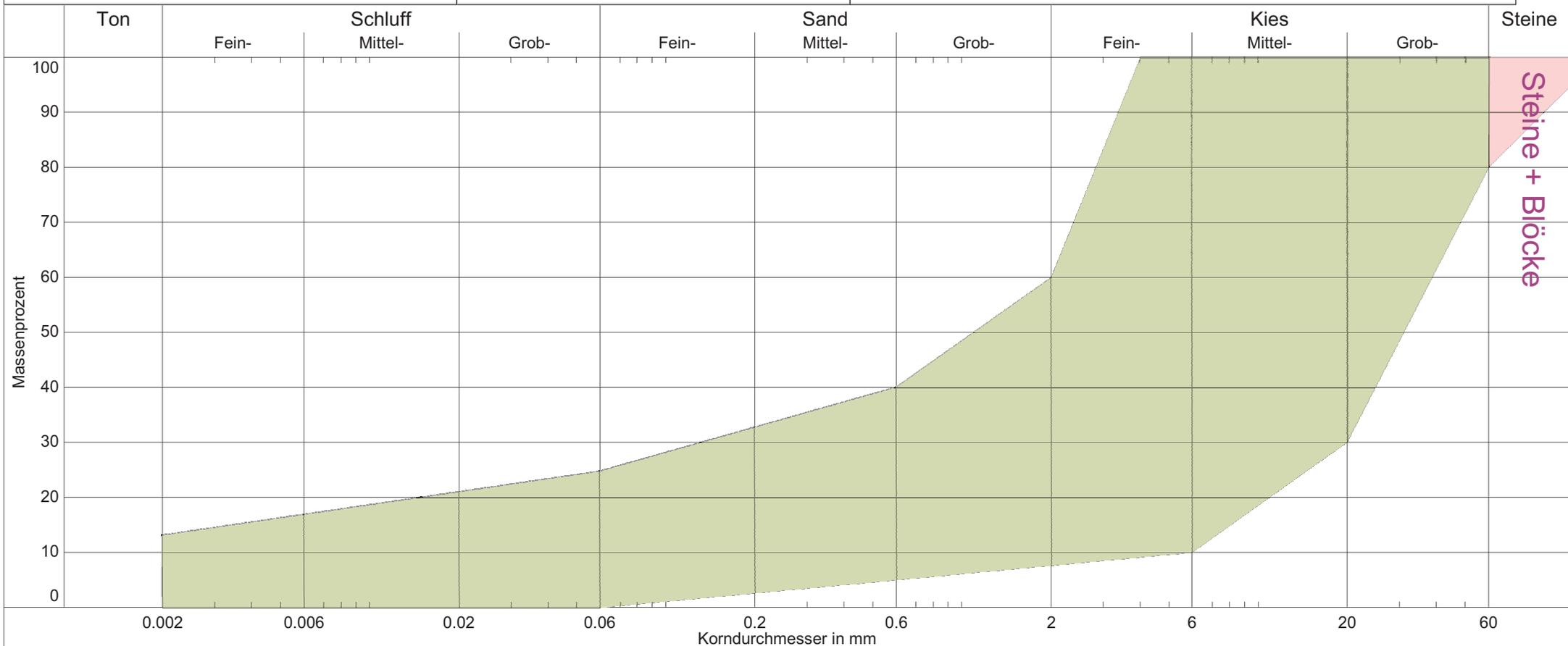


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich B 1

Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach
Projektnummer	3866-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Offingen
Anlage	7.1.1
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



Linien

— 7.1.1

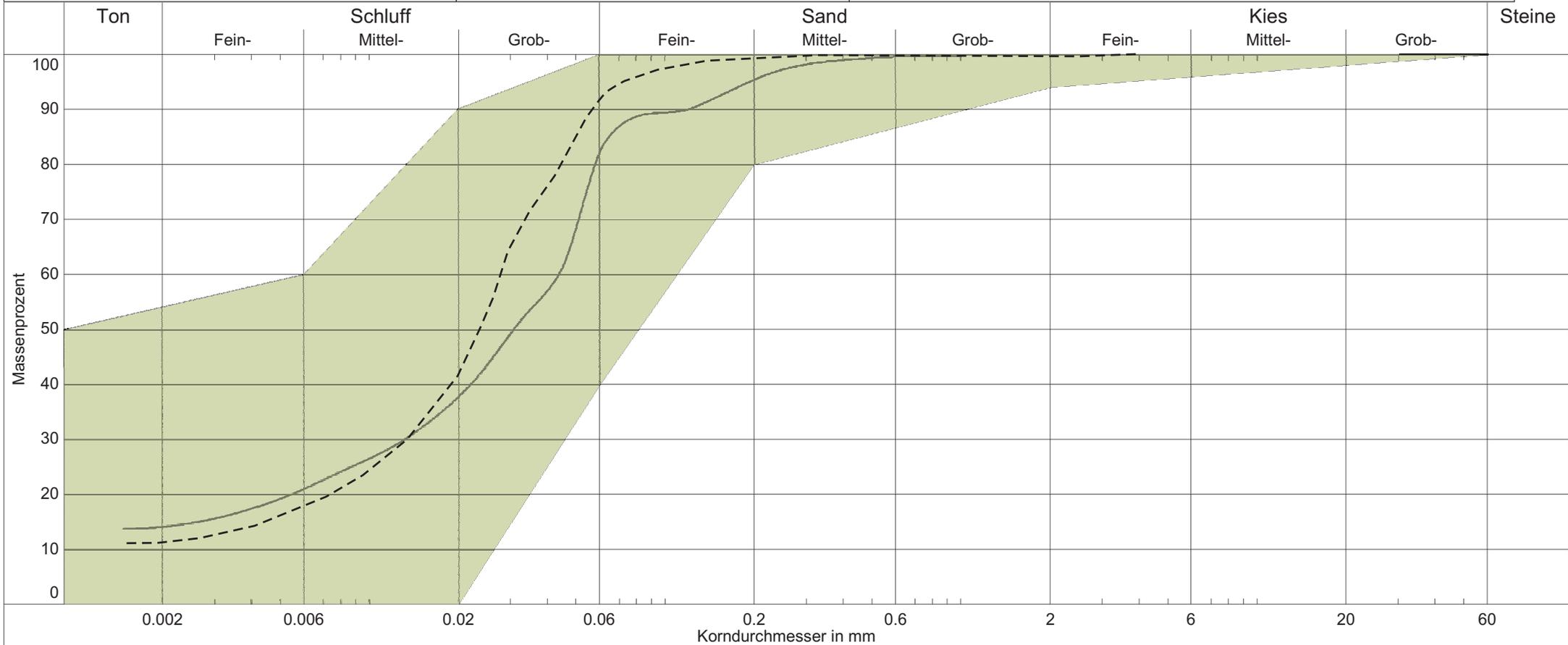


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich B 2-1 und B 2-2

Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach
Projektnummer	3866-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Offingen
Anlage	7.1.2
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



Linien

— KRB 3/ 1,5-3,5 m

- - - - KRB 4/ 0,7-1,8 m

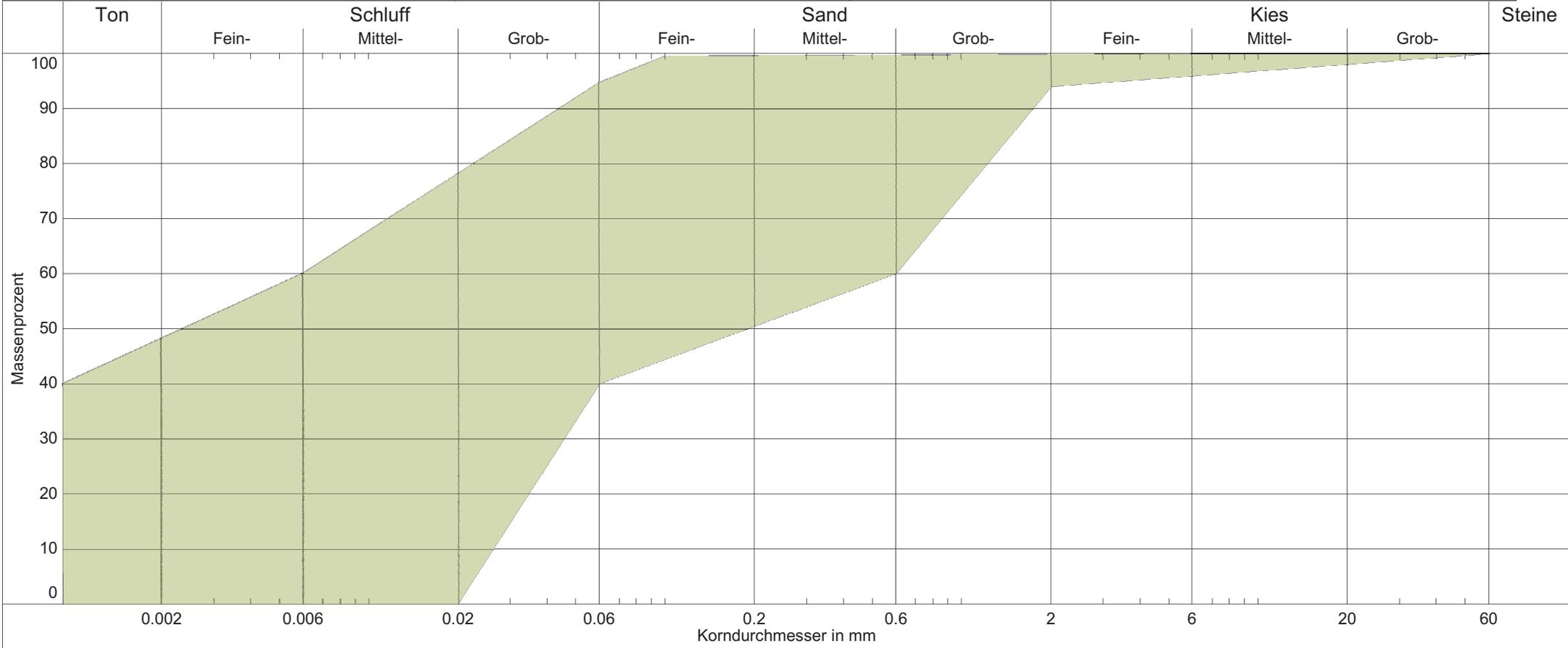


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich B 2-3

Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach
Projektnummer	3866-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Offingen
Anlage	7.1.3
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



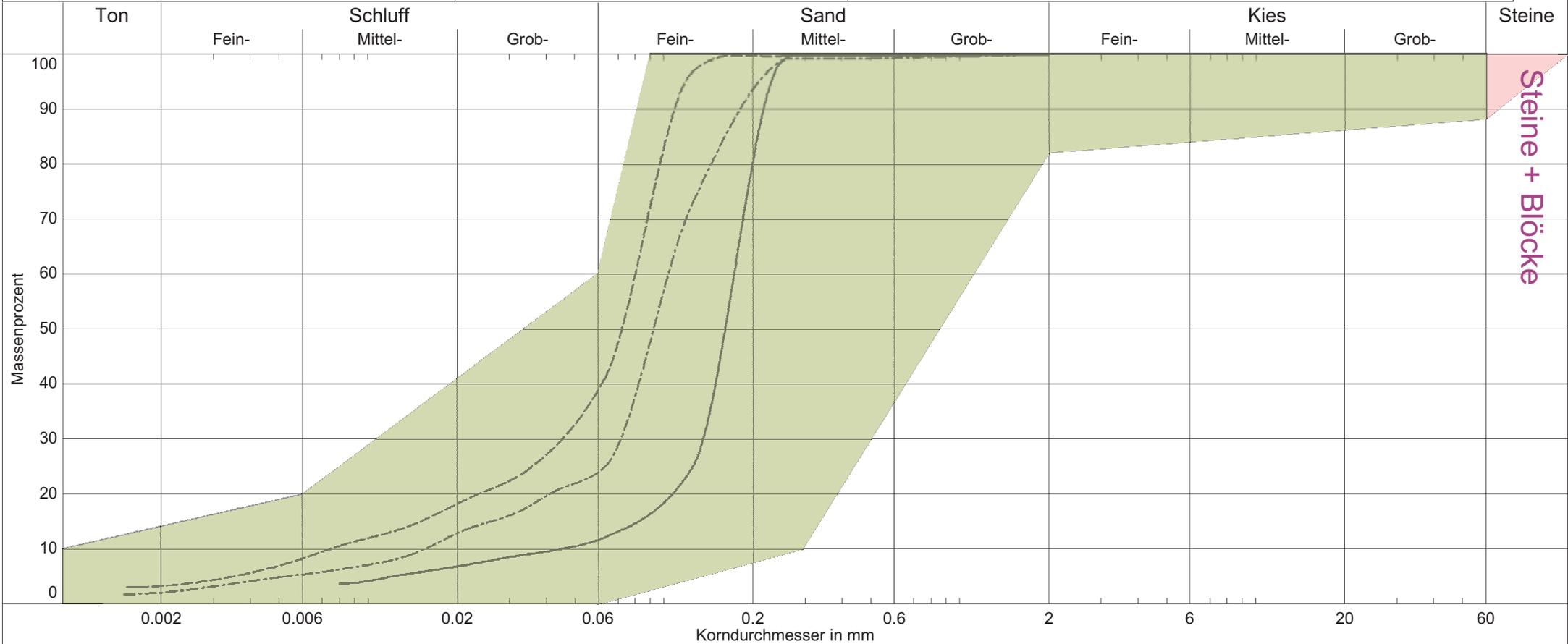


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich B 3-1

Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach
Projektnummer	3866-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Offingen
Anlage	7.1.4
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



Linien ——— KRB 1/ 1,3-2,5 m - - - - - KRB 4/ 4,0-4,5 m - · - · - · KRB 5/ 2,8-4,0 m

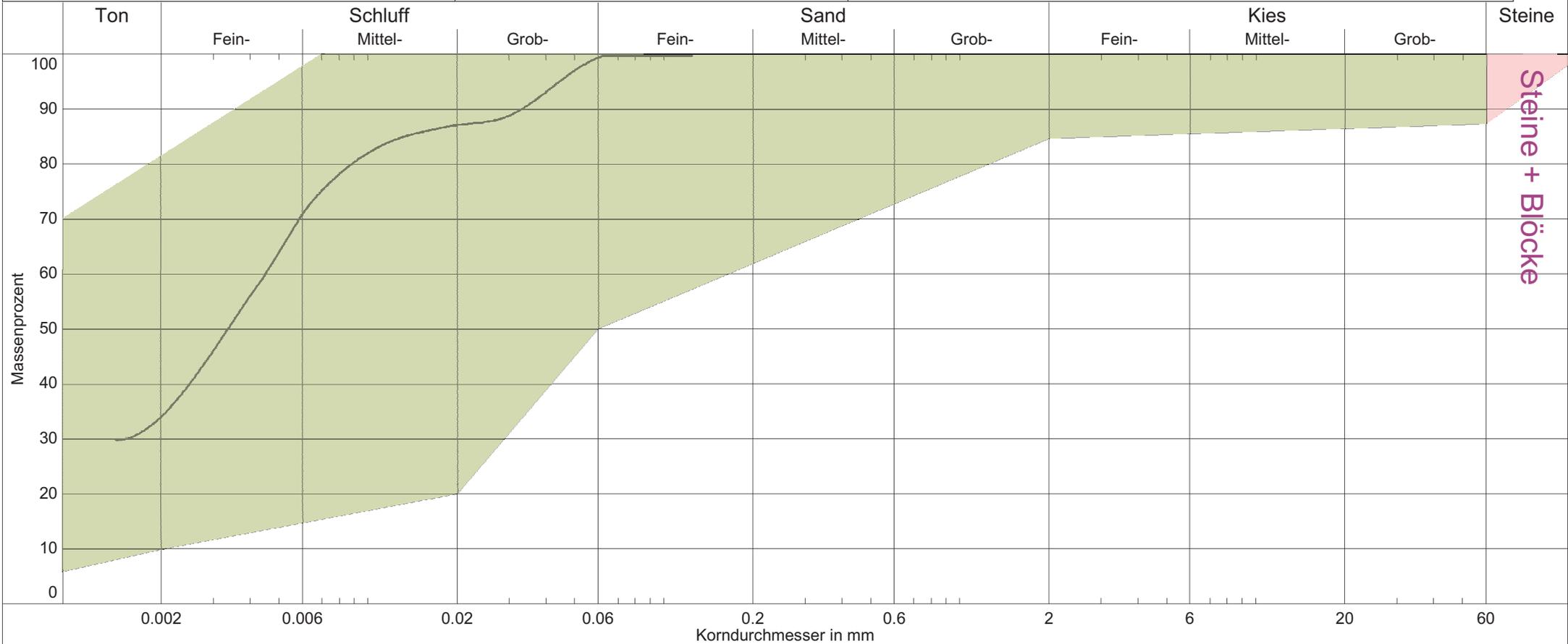


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich B 3-2

Projekt	"Am Hirtenbach", Rettenbach
Projektnummer	3866-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Offingen
Anlage	7.1.5
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



Linien — KRB 2/ 3,0-5,0 m