



Projekt-Nr. 4366-202-KCK

Kling Consult GmbH
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach

T +49 8282 / 994-0
kc@klingconsult.de

Baugrundgutachten

Erschließung Gewerbegebiet Fellheim

Gemeinde Fellheim

Stand: 18. März 2022



Tragwerksplanung



Architektur



Baugrund



Vermessung



Raumordnung



Bauleitung



Sachverständigenwesen



Generalplanung



Tiefbau



SIGEKO

Auftraggeber:	Gemeinde Fellheim Memminger Straße 44 87748 Fellheim
Bebauungsplanung:	Kling Consult GmbH <i>Raumordnungsplanung</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Erschließungsplanung:	Kling Consult GmbH <i>Tiefbau</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Felduntersuchungen / Bodenmechanische Laborversuche:	Kling Consult GmbH <i>Baugrundinstitut - Bodenmechanisches Labor</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Chemische Laborversuche:	AGROLAB Labor GmbH Dr.-Pauling-Straße 3 84079 Bruckberg
Bodenmechanische und hydrogeologische Begutachtung:	Kling Consult GmbH <i>Baugrundinstitut</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach

Anlagen:

- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:1.000
- 2) Geotechnische Schnitte, Maßstab 1:50 (i.d.H.)
- 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile, Maßstab 1:50
- 4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- 5) Ergebnisse der chemischen Laborversuche
- 6) Statische Bodenkenngößen (Tabelle)
- 7) Homogenbereiche (Tabelle und Körnungsbänder)

Verteiler:

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1) Gemeinde Fellheim | 1-fach / digital |
| 2) KC 405, sd | digital |
| 3) KC 808, tr | digital |
| 4) KC 202, ar | 1-fach / digital |

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	5
1.2	Vorgang und Auftrag	6
1.3	Unterlagen	6
1.4	Allgemeiner (hydro-) geologischer Überblick	7
2	Durchgeführte Untersuchungen	8
2.1	Vorbereitende Arbeiten	8
2.2	Felduntersuchungen	8
2.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
2.4	Chemische Laboruntersuchungen	9
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	11
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier-, und Laborversuchsergebnissen	11
3.1.1	Aufbau der bestehenden Verkehrsflächen	11
3.1.2	Weitere anthropogene Auffüllungen	13
3.1.3	Natürliche Deckschichten	14
3.1.4	Quartäre Kiese	16
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	18
3.3	Bodenkenngrößen	19
3.4	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019	19
3.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA	20
4	Bautechnische Folgerungen	21
4.1	Straßenbau	21
4.1.1	Frostsicherer Gesamtaufbau	21
4.1.2	Planum	22
4.2	Wasserleitungs- und Kanalbau	24
4.2.1	Gründung der Kanalrohre und Wasserleitungen	24
4.2.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	25
4.3	Versickerung	26
4.4	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	28
5	Schlussbemerkungen	29
6	Verfasser	29

1 Allgemeines

1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Die Gemeinde Fellheim beabsichtigt im Anschluss an das bestehende Gewerbegebiet "Kapellenäcker" am Hahnentanzweg eine Erweiterung des Gewerbegebiets nach Norden. Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Nordosten von Fellheim nördlich des Hahnentanzweges und westlich der Bahnstrecke Ulm-Kempten. Das ca. 2,4 ha große Planungsgebiet umfasst die Grundstücke mit den Flur-Nrn. 179, 179/10, 179/11, 181 und 181/1 vollständig sowie Teilflächen der Grundstücke mit den Flur-Nrn. 158/1, 175, 180 und 194/15 der Gemarkung Fellheim.

Im Planungsgebiet befindet sich im Südwesten (Teilfläche Flur-Nr. 179/10) bereits ein Lagerplatz und im Osten (Grundstück Flur-Nr. 181) bauliche Anlagen, die bereits gewerblich genutzt werden. Nach den mündlichen Angaben des Grundstückseigentümers befanden sich hier früher auch weitere Gebäude sowie ein Abstell-/Gütergleis, welches weiter nach Norden bis in den Bereich der Flur-Nr. 181/1 reichte. Nach Norden und Westen grenzt das Planungsgebiet an landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Nach Süden schließt der bebaute Ortsbereich (Gewerbegebiet) von Fellheim an. Insgesamt ist die Fläche relativ eben und liegt im Bereich der Untersuchungsstellen auf einer Höhe zwischen rund 563,4 mNN und 565,4 mNN.

Die Erschließung des Plangebiets soll von Süden über die "Äußere Bahnhofstraße" mit Fortführung über den bestehenden Feldweg (Flur-Nr. 180) im Osten erfolgen, der vom Hahnentanzweg nach Norden abzweigt. Die interne Gewerbegebietserschließung soll etwa mittig des geplanten Gewerbegebiets nach Westen zum Kapellenweg geführt werden und endet in einer Wendeanlage bzw. einem Kreisverkehr mit Anbindung an den Kapellenweg. Nach den Angaben des Teams Tiefbau der Kling Consult GmbH soll bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Straßen die Belastungsklasse Bk 1,0 bzw. Bk 1,8 nach RStO 12 zugrunde gelegt werden. Darüber hinaus sollen die Wasserleitungen in einer Tiefe von ca. 1,5 m und die Kanäle in einer Tiefe zwischen etwa 2,0 m und 2,5 m unter derzeitiger GOK zu liegen kommen. Sofern der anstehende Untergrund ausreichend sickerfähig ist, soll das im Baugebiet anfallende Niederschlagswasser vor Ort über Rigolen versickert werden.

1.2 Vorgang und Auftrag

Mit E-Mail vom 3. Februar 2022 erteilte die Gemeinde Fellheim dem Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot der Kling Consult GmbH vom 8. März 2021 (Angebots-Nr. 6840-202).

Das Ziel der Untersuchung ist die Erkundung und Begutachtung des anstehenden Baugrunds mit allgemeiner bautechnischer und bodenmechanischer sowie geologischer und hydrogeologischer Beurteilung einschließlich der Erarbeitung von Hinweisen und Empfehlungen zum Straßen-, Kanal- und Leitungsbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser und zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren grundbautechnischen Hinweisen und Empfehlungen.

1.3 Unterlagen

- Geologische Übersichtskarte des Iller-Mindel-Gebietes, M 1:100.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt München, 1975
- Informationen des „Umwelt-Atlas“ (www.umweltatlas.bayern.de), im Internet bereitgestellte Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt (www.lfu.bayern.de) / Kategorie „Geologie“, Informationen der geologischen Karte 1:25.000 im Bereich Fellheim / Kategorie „Naturgefahren“, Informationen zu festgesetzten Überschwemmungsgebieten und Hochwassergefahrenflächen
- 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) / Informationen zu Grundwasserständen und Grundwasserschwankungsbreiten an der Grundwassermessstelle BOOS 756, Nr. 9171, in der Umgebung von Fellheim (ohne einzelne Auflistung)

- Vorentwurfsplanunterlagen zur geplanten Baumaßnahme, aufgestellt durch das Team Tiefbau der Kling Consult GmbH am 11. Februar 2022 (Projekt-Nr. 3797-808-KCK)
- Scopingpaper "Bebauungsplan Erweiterung Gewerbegebiet Kapellenäcker, Gemeinde Fellheim", KC-Scopingpaper vom 2. November 2021, Projekt-Nr.: 3666-405-KCK
- 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 nach den Ergebnissen der aktuellen Baugrunduntersuchungen stehen im Planungsgebiet quartäre Kiese (Niederterrassenschotter) an, die von anthropogenen Auffüllungen und natürlichen Deckschichten in unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden. Den tieferen Untergrund bilden die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

Ein geschlossener Grundwasserspiegel zirkuliert in den quartären Kiesen und ist in einer Tiefe von 5 m bis 7 m unter GOK zu erwarten.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Vorbereitende Arbeiten

Im Vorfeld der Feldarbeiten zur Baugrunduntersuchung wurden die bei der Kling Consult GmbH vorhandenen Archivunterlagen sowie diverse im Internet vorhandene Informationen und die von einer Mitarbeiterin der Kling Consult GmbH bei der Gemeinde und den Versorgern eingeholten Spartenpläne gesichtet und ausgewertet.

Mit der Bohranzeige nach § 49 WHG und Art. 30 BayWG des BIKC vom 2. Februar 2022 wurde dem Landratsamt Unterallgäu die Durchführung der geplanten Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen im Untersuchungsgebiet angezeigt.

Mit Beginn der im folgenden Abschnitt beschriebenen Felduntersuchungen wurden die Untersuchungsstellen von Mitarbeitern des BIKC zudem nach Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente dabei ein vorhandener Kanaldeckel (FEM 330), der südlich des Planungsgebiets auf dem Kapellenweg liegt und dessen Höhe in den durch das BIKC im Vorfeld bei der Gemeinde eingeholten Plänen mit 565,11 mNN angegeben ist.

2.2 Felduntersuchungen

Am 1. und 2. März 2022 wurden von Mitarbeitern des BIKC insgesamt 7 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (KRB 1 bis KRB 7, Bohrdurchmesser 80/60 mm) und 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 6) abgeteuft. Mit den Kleinrammbohrungen wurde eine Tiefe von etwa 2,0 m bis 2,5 m unter jeweiligem Ansatzpunkt erreicht. Die Rammsondierungen wurden bis in Tiefen zwischen rund 1,9 m und 2,5 m unter Ansatzpunkt ausgeführt. Eine weitere Vertiefung der Bohrungen und Sondierungen war aufgrund der hohen Eindringwiderstände nicht möglich.

Im Bereich der Untersuchungsstellen KRB 6 und KRB 3 wurden dabei zunächst mithilfe eines Diamantkernbohrgerätes Asphaltkerne (Bohrdurchmesser ca. 90 mm) aus den bestehenden Verkehrsflächen entnommen.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Bohr- und Sondierprofile sind - unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuche - in geotechnischen Schnitten in Anlage 2 graphisch dargestellt.

Eine Zusammenstellung der Bohrergergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die EinzelprofilDarstellungen und Rammsondierdiagramme finden sich in Anlage 3.

Die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 2 und 3 eingetragen.

2.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

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

- 8 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688, DIN 4022 und DIN 18196
- 7 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1
- 1 Bestimmung der Zustandsgrenzen und Konsistenzermittlung nach DIN EN ISO 17892-12

Eine tabellarische Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse, die in die weitere Bewertung / Beurteilung - 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 Böden wurden nach ergänzender organoleptischer Ansprache des Bohrguts durch einen Altlastensachverständigen des BIKC insgesamt 2 Bodenmischproben (MP 1 und MP 2) zur analytischen Untersuchung des Schadstoffgehalts an das chemische Labor AGROLAB, Bruckberg weitergeleitet.

Die Mischproben wurden hinsichtlich der nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) in Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3 vorgegebenen Parameter untersucht, was auch den Parameterumfang des in Bayern relevanten, evaluierten Verfüll-Leitfadens zu den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (LVGBT) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz mit Stand 15. Juli 2021 beinhaltet.

Die Zusammenstellung der Bodenmischproben, die Ergebnisse der chemischen Analytik 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 Aufbau der bestehenden Verkehrsflächen

Im Bereich der im bestehenden Kapellenweg (KRB 3) und auf dem Lagerplatz (KRB 6) südwestlich im Planungsgebiet ausgeführten Untersuchungen setzt sich der bestehende Straßenkörper (Asphaltschicht und Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht) entsprechend der nachfolgenden Tabelle zusammen:

Tabelle 1: Schichtaufbau der Straßenkörper im Bereich von KRB 3 und KRB 6

Bohrung	Dicke der Asphaltschicht [cm]	Dicke der Kiestragschicht [cm]	Gesamtdicke des Straßenkörpers [cm]
KRB 3	6,0	54,0	60,0
KRB 6	13,0	72,0	85,0

Der Asphaltkern aus KRB 6 setzt sich aus einer rund 3,5 cm dicken Asphaltdeck- sowie eine darunter vorhandenen rund 9,5 cm dicken Asphalttragschicht zusammen. Ein Schichtaufbau war beim Asphaltkern aus KRB 3 nicht zu erkennen.

Chemische Untersuchungen wurden an den Asphaltkernen nicht durchgeführt. Für eine endgültige Einstufung des Asphalts empfehlen wir, eine Laboruntersuchung gemäß den "Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau" RuVA-StB 01, Fassung 2005 und dem LfU-Merkblatt 3.4/1 vorzunehmen. Von der unterlagernden unauffälligen Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht ist diese Lage in jedem Fall sauber abzutrennen und einer entsprechenden Verwertung zuzuführen.

Unter der Asphaltschicht wurden mit den Kleinrammbohrungen KRB 3 und KRB 6 bis in eine Tiefe von 0,6 m bzw. 0,85 m unter Ansatzpunkt eine Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht in Form von schwach sandigen, schwach schluffigen Kiesen aufgeschlossen. An zwei Proben aus der Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht aus KRB 3 und KRB 6 wurde aktuell die Korngrößenverteilung bestimmt.

Bodenmechanische Beurteilung:

Das Kiestrag- bzw. Frostschuttschichtmaterial ist gering kompressibel und weist eine hohe Scherfestigkeit auf. Aufgrund der unterlagernden, gering tragfähigen Deckschichten (siehe Abschnitt 3.1.3) sowie der geringen Restmächtigkeit der Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht sind sie jedoch zur Aufnahme der Lasten aus dem Straßenbau und der Straßennutzung nicht geeignet. Es werden somit in diesem Bereich Planumsstabilisierungsmaßnahmen und damit ein Vollausbau erforderlich.

Das Kiestrag- bzw. Frostschuttschichtmaterial ist als nicht oder gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1, F 2) einzustufen. Das im bodenmechanischen Labor untersuchte Material aus KRB 3 kann aufgrund des geringen Schlämmkorngehalts (< 5 %) nach ZTV SoB-StB 20 im eingebauten Zustand und auch nach einem Ausbau voraussichtlich noch als ausreichend frostsicher eingestuft werden, wobei ohne weitergehende Erkundungen auf der sicheren Seite liegend von F2-Material ausgegangen werden sollte. Das untersuchte Material aus KRB 6 ist nur im eingebauten Zustand aufgrund des Schlämmkorngehalts zwischen 5 % und 7 % als ausreichend frostsicher zu klassifizieren. Es empfiehlt sich, die beim Aushub anfallende schlämmkornarme Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht sorgfältig zu separieren und getrennt in Haufwerken zwischenzulagern. Da dieses Material aus bodenmechanischer Sicht für bautechnische Zwecke gut geeignet ist, kann es nach einer chemischen Analyse im Hinblick auf die Schadstoffgehalte und sofern es nach den einschlägigen Richtlinien (siehe Abschnitt 3.1.3) bei den im Planungsgebiet vorliegenden Verhältnissen verwertet werden darf, für die im Abschnitt 4.1 beschriebenen Bodenaustauscharbeiten wiederverwendet werden. Nach DIN 18130 ist das Kiestrag- bzw. Frostschuttschichtmaterial als stark bis sehr stark durchlässig zu klassifizieren.

Das Kiestrag- bzw. Frostschuttschichtmaterial ist gut verdichtbar und aus bodenmechanischer Sicht für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllungen, Grabenverfüllungen etc., gut geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in der Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht von mittleren bis hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren Ramm- und Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren und/oder Spülhilfe werden aufgrund der oberflächennahen Lage jedoch nicht erforderlich. Steineinlagerungen oder Bauschuttreste können zusätzliche Rammwiderstände darstellen.

Potenzieller Schadstoffgehalt:

Chemische Laborversuche wurden an der Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht aufgrund der organoleptischen Unauffälligkeit sowie der bodenmechanischen Eignung für bautechnische Zwecke nicht durchgeführt. Hinsichtlich des weiteren Vorgehens mit dem beim Ausgrab anfallenden Böden und der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen wird auf die Hinweise und Empfehlungen in Abschnitt 3.1.3 verwiesen.

3.1.2 Weitere anthropogene Auffüllungen

Im Bereich von KRB 1 wurde unterhalb einer geringmächtigen Oberbodenauflage bis in eine Tiefe von 1,0 m unter GOK eine anthropogene Auffüllung in Form von schwach tonigen, stark schluffigen, sandigen Kiesen aufgeschlossen. Als Fremdbestandteile wurde in den kiesigen Auffüllungen einzelne Ziegelsplitter vorgefunden. Ansonsten war das Material vollkommen unauffällig und ist als umgelagertes Material aus Deckschichten und verwitterten Kiesen anzusehen. Die schlämmkornreichen Kiese weisen einen hohen Verwitterungsgrad sowie auch bindige Eigenschaften auf. Die bindigen Anteile liegen in weicher bis steifer Konsistenz bei mittlerer Plastizität vor.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die schlämmkornreichen kiesigen Auffüllungen sind mäßig kompressibel und weisen eine geringe bis mittlere Scherfestigkeit auf. Sie sind mäßig tragfähig und zur Aufnahme von Lasten aus dem Straßenbau, der Straßennutzung sowie dem Kanal- und Leitungsbau ohne Sondermaßnahmen nur bedingt bis nicht geeignet.

Die aufgeschlossenen kiesigen Auffüllungen sind als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen. Darüber hinaus sind sie auch wasserempfindlich (aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 werden sie als schwach durchlässig bis durchlässig eingestuft.

Die kiesigen Auffüllungen sind nur schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllungen, etc., ohne Zusatzmaßnahmen (wie z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) nicht geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den kiesigen Auffüllungen von leichten bis mittleren Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten bis mittelschweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden.

Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren/Spülhilfe werden innerhalb der kiesigen Auffüllungen voraussichtlich nicht erforderlich. Größere Steineinlagerungen sowie nicht auszuschließende Fundamentreste können jedoch generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

Potenzieller Schadstoffgehalt:

Chemische Laborversuche wurden an den kiesigen Auffüllungen aufgrund der organoleptischen Unauffälligkeit zunächst nicht durchgeführt. Hinsichtlich des weiteren Vorgehens mit den beim Aushub anfallenden Böden und der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen wird auf die Hinweise und Empfehlungen in Abschnitt 3.1.3 verwiesen.

Sofern nachträglich chemische Untersuchungen hinsichtlich des Schadstoffgehalts erwünscht sind, können diese nachgeholt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Bodenproben in der Regel für einen Zeitraum von einem halben Jahr im bodenmechanischen Labor des BIKC eingelagert und danach entsorgt werden.

3.1.3 Natürliche Deckschichten

Unterhalb des Oberbaus der Flächenbefestigung im Bereich von KRB 3 und KRB 6 sowie unterhalb einer geringmächtigen schluffigen Oberbodenaufgabe im Bereich der weiteren Kleinrammbohrungen (KRB 2, KRB 4, KRB 5 und KRB 7) wurden bis in Tiefen von etwa 1,0 m bis 1,25 m natürliche Deckschichten in Form von sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen Schluffen aufgeschlossen. Im Bereich von DPH 1 und DPH 5 reichen die Deckschichten (ggf. überlagert von Auffüllungen) bis in Tiefen zwischen ca. 1,5 m und 2,0 m. Unterhalb der Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht im Bereich von KRB 6 sind die Schluffe darüber hinaus schwach kiesig ausgebildet. Die Deckschichten weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf. Sie sind hinsichtlich ihrer plastischen Eigenschaften nach DIN EN ISO 14688-1 überwiegend als leicht bis mittelplastische Tone zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen belegen die geringe Konsistenz der bindigen Deckschichten.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die Deckschichten sind mäßig bis stark kompressibel und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf. Sie sind gering tragfähig und zur Aufnahme der Lasten aus dem Straßenbau, der Straßennutzung sowie dem Leitungs- und Kanalbau ohne Zusatzmaßnahmen nicht geeignet.

Die aufgeschlossenen Deckschichten sind durchweg sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und darüber hinaus ausgeprägt wasserempfindlich (aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 sind sie als schwach durchlässig einzustufen.

Die Deckschichten sind schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen etc., ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) nicht geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- und Rüttelarbeiten kann in den Deckschichten von meist geringen Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten Ramm- und Rüttelbarkeit ausgegangen werden.

Ergebnisse der chemischen Laborversuche:

An Bodenmischproben aus dem schluffigen Oberboden (MP 1) sowie den bindigen Deckschichten (MP 2) (Zusammensetzung siehe Anlage 5) wurden die 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, evaluierten Verfüll-Leitfadens zu den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (LVGBT). Bei der Bewertung wurde für beide Mischproben die Bodenkategorie "Lehm/Schluff" zugrunde gelegt.

Alle im Feststoff und Eluat untersuchten Parameter der untersuchten **Bodenmischprobe MP 2** waren im Hinblick auf die einstufigsrelevante Bodenkategorie "Lehm/ Schluff" als unauffällig zu bezeichnen. Das untersuchte Material kann demnach als **Z 0-Material** im Sinne des LVGBT eingestuft werden. Aus gutachterlicher Sicht wird darauf hingewiesen, dass in der Bodenmischprobe MP 2 die Parameter der Schwermetalle (Kupfer, Nickel) leicht erhöht waren. Sollten Chargen von Aushubmaterial in die Kategorie "Sand" fallen, kann es zur Einstufung von Z 1.1-Material kommen. Dies sollte bei Ausschreibungen zumindest anteilig berücksichtigt werden.

Die im Feststoff untersuchten Parameter Quecksilber sowie Cyanide (ges.) der untersuchten **Bodenmischprobe MP 1** überschritten im Hinblick auf die Bodenkategorie "Lehm/Schluff" den jeweiligen Z 0-Zuordnungswert. Der untersuchte Oberboden muss demnach als **Z 1.1-Material** im Sinne des LVGBT eingestuft werden.

Wir empfehlen, die bei den Aushubarbeiten anfallenden Deckschichten sowie den Oberboden und auch die unter Abschnitt 3.1.1, Abschnitt 3.1.2 sowie die im folgenden Abschnitt beschriebenen Böden zu separieren, 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 Bau-schutz") 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 des Oberbodens und der Deckschichten sowie die unter Abschnitt 3.1.1, Abschnitt 3.1.2 und die im folgenden Abschnitt beschriebenen Böden entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten der LAGA bzw. des LVGBT berücksichtigt werden.

3.1.4 Quartäre Kiese

Unterhalb der natürlichen Deckschichten sowie unterhalb der Auffüllungen im Bereich von KRB 1 wurden bis in Tiefen von etwa 2,0 m bis 2,5 m quartäre Kiese der Niederterrassen-schotter aufgeschlossen. Im Bereich von KRB 2 bis KRB 7 sind diese bis zu einer Tiefe zwischen 1,2 m und 1,5 m unter GOK stark verwittert und weisen daher einen hohen Schlämmkorngelalt sowie auch bindige Eigenschaften auf. Im Hinblick auf ihre Korngrößenverteilung setzen sich die stark verwitterten Kiese aus sandigen, schluffigen bis stark schluffigen Kiesen bzw. aus schwach tonigen, schwach schluffigen Sand-Kies-Gemischen zusammen. Die bindigen Anteile liegen in weicher Konsistenz bei mittlerer Plastizität vor.

Unterhalb der verwitterten Kiese bzw. im Bereich von KRB 1 unterhalb der kiesigen Auffüllungen stehen die graubraun gefärbten quartären Kiese in gering verwitterter Ausbildung an. Diese sind als sandige bis stark sandige, schwach schluffige Kiese anzusprechen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine lockere bis annähernd mitteldichte Lagerung der stark verwitterten Kiese schließen bzw. belegen die geringe Konsistenz der bindigen Anteile. Die gering verwitterten Kiese weisen eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die schlämmkornreichen, stark verwitterten quartären Kiese sind mäßig kompressibel und weisen eine mittlere Scherfestigkeit auf. Sie sind mäßig tragfähig und zur Aufnahme von Lasten aus dem Straßenbau, der Straßennutzung sowie dem Kanal- und Leitungsbau ohne Sondermaßnahmen nur bedingt bis nicht geeignet. Die schlämmkornarmen, gering verwitterten Kiese sind gering kompressibel und weisen eine hohe bis sehr hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Lasten aus dem Straßenbau, der Straßennutzung sowie dem Kanal- und Leitungsbau geeignet.

Die aufgeschlossenen quartären Kiese sind je nach Schlämmkorngehalt als gering bis mittel oder sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, F 3) einzustufen. Die schlämmkornreichen Kiese sind darüber hinaus auch wasserempfindlich (aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 werden die stark verwitterten Kiese als schwach durchlässig bis durchlässig und die gering verwitterten Kiese als durchlässig eingestuft.

Die stark verwitterten quartären Kiese sind nur schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllungen, etc., ohne Zusatzmaßnahmen (wie z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) nicht geeignet. Die gering verwitterten Kiese sind bei nicht zu hohem Schlämmkornanteil gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke gut geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den quartären Kiesen von mittleren bis sehr hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend mittelschweren bis sehr schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren/Spülhilfe werden innerhalb der gering verwitterten Kiese voraussichtlich erforderlich. Größere Steinelagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. zusätzliche Rammhindernisse darstellen.

Potenzieller Schadstoffgehalt:

Chemische Laborversuche wurden an den quartären Kiesen aufgrund der organoleptischen Unauffälligkeit nicht durchgeführt. Hinsichtlich des weiteren Vorgehens mit den beim Aushub anfallenden Böden und der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen wird auf die Hinweise und Empfehlungen in Abschnitt 3.1.3 verwiesen.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde bei den Felduntersuchungen im März 2022 erwartungsgemäß nicht angetroffen. Nach den Daten aus dem Umwelt-Atlas ist dieser innerhalb der quartären Kiese auf einer Höhe von ca. 557,5 mNN bis 558,5 mNN und damit für die Erschließungs- und Kanalbaumaßnahmen in nicht relevanten Tiefen zu erwarten.

Nach den Daten der ca. 1,0 km östlich des Planungsgebiets gelegenen Grundwassermessstelle "BOOS 756" (Messstellen-Nr. 9171) zu langjährigen Messungen des Grundwasserspiegels des in den quartären Kiesen ausgebildeten Grundwasserstockwerks lagen zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen allgemein mittlere Grundwasserstände vor. Für Zeiten höherer bis höchster Grundwasserstände ist mit einem Spiegelanstieg von etwa 2 m zu rechnen.

Nach den Informationen des "Umwelt-Atlas" des LfU; Kategorie Naturgefahren: Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebiete liegt das Planungsgebiet außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete.

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

Im vorliegenden Fall erfolgte keine chemische Untersuchung des Grundwassers im Hinblick auf die Betonaggressivität nach DIN 4030.

3.3 Bodenkenngrößen

Eine tabellarische Zusammenstellung der Bodenkenngrößen 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.

3.4 Homogenbereiche nach DIN 18300:2019

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 für die geotechnische Kategorie GK 2 ist in der Tabelle in **Anlage 7** des vorliegenden Baugrundgutachtens 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.

- Homogenbereich B 1
Kiestrag- bzw. Frostschuttschichtmaterial und gering verwitterte quartäre Kiese
- Homogenbereich B 2
Natürliche Deckschichten
- Homogenbereich B 3
Schlammkornreiche kiesige Auffüllungen und stark verwitterte quartäre Kiese

Der Mutterboden - und dessen Schadstoffbelastung - ist separat nach DIN 18320:2019 zu erfassen.

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.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in der angefügten Tabelle zu den jeweiligen Homogenbereichen angegebenen Bodenkennwerte jeweils nur auf die angetroffenen, von äußeren Einflüssen wie z.B. Wasserzutritt etc. unbeeinflussten Untergrundverhältnisse zutreffen.

3.5 Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA

Der Bebauungsbereich liegt der DIN EN 1998-1/NA zufolge außerhalb von Erdbebenzonen, in denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN EN 1998-1/NA nicht berücksichtigt werden.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Straßenbau

4.1.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Nach den Informationen des Teams Tiefbau der Kling Consult GmbH soll bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der geplanten Erschließungsstraßen die Belastungsklasse Bk 1,0 bzw. Bk 1,8 nach RStO zugrunde gelegt werden.

Im vorliegenden Fall kann im Bereich der geplanten Erschließungsstraße (KRB 7, KRB 4, KRB 3) für die weitere Planung von sehr frostempfindlichen Böden (F 3-Böden) im Planum ausgegangen werden. Bei im Planum anstehenden F 3-Böden muss der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschuttschicht bis OK Straßendecke) nach RStO 12 bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 1,0 bzw. Bk 1,8 in der Frosteinwirkungszone II eine Dicke von 70 cm (60+5+0+5+0+0) erhalten. Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen kann die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus zusätzlich jeweils um 5 cm reduziert werden. Bei Anordnung eines Bodenaustauschs mit GU-Material (F 2) oder bei einer qualifizierten Bodenverbesserung im Planum zur Stabilisierung (siehe Abschnitt 4.1.2) reduziert sich die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus jeweils um 10 cm.

Das Kiestrag- bzw. Frostschuttsmaterial im Bereich von KRB 3 kann dabei ggf. wieder als Frostschuttsmaterial verwendet werden (siehe Abschnitt 3.1.1). Aufgrund des Schlammkorngehalts zwischen 5 % und 7 % der Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht im Bereich von KRB 6 (GU-Material) ist dies nicht möglich. Jedoch kann das kiesige Material für die Planumsstabilisierung (siehe Abschnitt 4.1.2) herangezogen werden.

Im vorliegenden Fall sollten generell auch die Anhaltswerte für die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdecken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß Tabelle 8 der RStO 12 berücksichtigt werden. Bei einem Verformungsmodul im Planum von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ und einer Frostschuttschicht aus überwiegend ungebrochenem Material werden im vorliegenden Fall beispielsweise mindestens 35 cm empfohlen.

Bei Straßenkörper ist in Asphaltbauweise nach Tafel 1 der RStO12 in der Belastungsklasse Bk 1,0 bzw. Bk 1,8 so gut zu verdichten, dass auf OK Frostschutzschicht mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$ nachgewiesen werden kann.

4.1.2 Planum

Das Planum (UK Frostschutzschicht) muss so tragfähig sein, dass ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden kann. Dies ist bei den im Baugebiet im Planum anstehenden Deckschichten nicht ohne weitere Sondermaßnahmen möglich, sodass eine Stabilisierung des Planums erforderlich wird.

Bei der Beurteilung des bestehenden Straßenaufbaus (Bauweise mit Asphaltdecke nach Tafel 1; Zeile 1 der RStO) hinsichtlich der Belastungsklasse Bk 1,0 bzw. Bk 1,8 nach RStO 12 konnte bei keinem der untersuchten Asphaltkerne eine ausreichende Gesamtdicke der Asphaltschicht nachgewiesen werden.

An der Probe aus der Kiestrag- bzw. Frostschutzschicht wurde im Bereich von KRB 3 mit einem Schlämmkorngehalt $< 5 \%$ ein gerade noch ausreichender geringer Schlämmkorngehalt (4,9 %) für den eingebauten Zustand nachgewiesen. Allerdings entspricht die erkundete Dicke der Frostschutzschicht im Bereich des Kapellenweges nicht den Anforderungen der Belastungsklasse Bk 1,0 bzw. Bk 1,8. Aus diesem Grund wird auch in diesem Bereich eine Stabilisierung des Planums und damit ein Vollausbau erforderlich.

Nach den aktuellen Baugrunduntersuchungen stehen im Planum im Bereich der Erschließungsstraße F 3-Böden an. Zur Stabilisierung des Planums empfiehlt sich ein flächiger Teilbodenaustausch mit kiesigem Material der Bodengruppe GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196, 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 Deckschichten voraussichtlich bei etwa 40 cm. Bei bindigen Böden mit sehr geringer Konsistenz können auch größere Dicken erforderlich werden. Die tatsächlich erforderliche Dicke des Teilbodenaustauschpakets sollte lokal an einem oder mehreren Testfeldern ermittelt werden.

Es ist besonders daraus zu achten, dass während der Bodenaustauscharbeiten kein Zutritt von Niederschlags- und/oder Sicker- und Schichtwasser zur Aushubsohle erfolgt und damit ein Aufweichen der dort anstehenden wasserempfindlichen Böden vermieden wird. Die Aushub- und Bodenaustauschmaßnahmen sollten daher generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. Das Bodenersatzmaterial sollte unmittelbar nach den Aushubarbeiten eingebaut werden. Ggf. ist abschnittsweise vorzugehen. Nach dem Aushub sollten die Aushubsohlen statisch nachverdichtet werden.

Alternativ zum genannten Bodenaustausch ist in diesen Böden auch eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel (Kalk/Zement) möglich. Dazu wird das Bindemittel flächig etwa 30 cm bis 50 cm tief in das Planum eingefräst. Je nach Bindemittel und Konsistenz der Böden kann dabei meist von einem Bindemittelanteil von etwa 2 bis 6 Gew.-% ausgegangen werden. Die genaue Bindemittelmenge ist im Zuge einer Eignungsprüfung festzulegen. Aufgrund der Vielzahl der auf dem Markt befindlichen Bindemittel und Bindemittelgemische empfiehlt sich darüber hinaus grundsätzlich die Anlage eines Testfeldes.

Um bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 zugrunde legen zu können (siehe Abschnitt 4.1.1), sind die Anforderungen an eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTV E-09 zu erfüllen (Bindemittelgehalt ≥ 3 M.-%, einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen $\geq 0,5$ N/mm²). Die Dicke der verbesserten Schicht muss darüber hinaus mindestens 25 cm betragen und auf dem Planum muss nach Durchführung einer solchen qualifizierten Bodenverbesserung ein Verformungsmodul von $E_{V2} > 70$ MN/m² nachgewiesen werden.

4.2 Wasserleitungs- und Kanalbau

4.2.1 Gründung der Kanalrohre und Wasserleitungen

Nach den Angaben des Teams Tiefbau der Kling Consult GmbH sollen die Kanalrohre und Schächte in einer Tiefe zwischen ca. 2,0 m und 2,5 m unter GOK zu liegen kommen und die Wasserleitungen in einer Tiefe von ca. 1,5 m unter GOK verlegt werden.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen stehen in den Kanal- und Schachtsohlen bereits die gut tragfähigen, schlämmkornarmen quartären Kiese an. In diesem Fall kann der Kanal direkt in der Rohrbettung (ca. 15 cm bis 20 cm dickes Kies- oder Sandbett) gegründet werden. Vor dem Einbau der Rohrbettung sollte die Aushubsohle sorgfältig nachverdichtet werden.

Sollten die Wasserleitungen im Kanalgraben verlegt werden, sind bei vorschriftsmäßiger Hinterfüllung der Gräben (siehe Abschnitt 4.2.2) keine weiteren Zusatzmaßnahmen erforderlich. Bei einer Verlegung der Wasserleitungen außerhalb der Kanalgräben sind in der Aushubsohle ebenfalls gut tragfähige, schlämmkornarme quartäre Kiese zu erwarten. Die Leitungen können auch in diesem Fall nach einer Nachverdichtung der Aushubsohle direkt in der Rohrbettung ohne weitere Zusatzmaßnahmen gegründet werden. Sollten dennoch in der Aushubsohle Deckschichten oder schlämmkornreiche quartäre Kiese anstehen (z. B. im Umfeld von DPH 5), sind diese zur Vergleichmäßigung der entstehenden Setzungen vollständig bis zum Erreichen der schlämmkornarmen quartären Kiese zu entfernen und durch geeignetes Bodenmaterial zu ersetzen.

Als Bodenaustauschmaterial unter den Leitungen sollte hier gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke unter sorgfältiger Verdichtung eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden.

Grundsätzlich ergibt sich die Art und der Umfang der erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen erst im Zuge der Baumaßnahme und ist stark abhängig von der gewählten Bauweise sowie den jeweiligen Witterungsverhältnissen.

Während der Bodenaustauschmaßnahmen ist besonders darauf zu achten, dass kein Zutritt von Niederschlags- und/oder Sicker- und Schichtwasser zur Aushubsohle in wasserempfindlichen Böden erfolgt und damit ein Aufweichen der dort anstehenden Böden vermieden wird.

Die Anschlüsse der Rohrleitungen an die Schachtbauwerke sind möglichst flexibel auszubilden, um nicht auszuschließende Setzungsdifferenzen zwischen Rohr und Schacht möglichst schadlos aufnehmen zu können.

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

4.2.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.2.1 genannten Hinweise und Empfehlungen werden die Kanal- und Wasserleitungsgräben eine Tiefe zwischen etwa 1,7 m und 2,7 m erreichen.

Da der Kanalgraben voraussichtlich nicht an dicht angrenzender Bebauung vorbeigeführt wird, kann der Kanalgrabenverbau mittels Systemplatten erfolgen. Als dicht angrenzend ist die Bebauung dann einzustufen, wenn deren Fundamente im nachfolgend dargestellten Nahbereich zu liegen kommen.

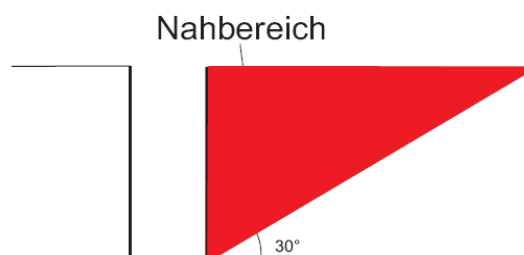


Abbildung 1: Prinzipschnitt Kanalgraben

Falls doch Fundamente im Nahbereich liegen, wäre ein verformungsarmer Verbau anzuordnen oder andere Sondermaßnahmen (Unterfangung) zu ergreifen. Wegen der dabei anfallenden hohen Kosten ist in diesem Fall zu prüfen, ob eine Verlegung des Kanals in seiner Lage und Tiefe möglich ist.

Bei den im Planungsgebiet vorhandenen Untergrundverhältnissen sind zur Ausführung des Kanal- und Wasserleitungsbaus voraussichtlich keine besondere Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

4.3 Versickerung

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.

Die natürlichen Deckschichten sowie auch die ausgesprochen schlämmkornreichen quartären Kiese sind aufgrund der geringen Durchlässigkeit als nicht versickerungsfähig einzustufen.

Der anhand der Sieblinienauswertungen nach SEILER (1973) für die gering verwitterten quartären Kiese ableitbare Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei etwa $6,6 \times 10^{-5}$ m/s. Unter Berücksichtigung des nach DWA-Arbeitsblatt A 138 anzusetzenden Korrekturwertes (0,2) liegt die Durchlässigkeit der gering verwitterten Kiese bei etwa $1,3 \times 10^{-5}$ m/s. Eine Versickerung in den gering verwitterten quartären Kiesen ist somit generell möglich. Die Sohle von Versickerungseinrichtungen sollte generell durch einen Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden.

Nach Informationen des Teams Tiefbau des KC ist im Planungsgebiet die Errichtung von Rigolen geplant. Für die gering verwitterten quartären Kiese kann für die Vorbemessung von einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s ausgegangen werden.

An der UK von Versickerungsanlagen anstehende Deckschichten und ausgesprochen schlämmkornreiche quartäre Kiese sind bis zum Erreichen der schlämmkornarmen Kies-schichten restlos zu entfernen und durch stark durchlässiges Material ($1 \times 10^{-3} \text{ m/s} \geq k_f \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) zu ersetzen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen von Versickerungseinrichtungen dann voraussichtlich als nicht sickerfähig eingestuft werden müssen.

Bei den im Planungsgebiet vorherrschenden Grundwasserverhältnissen kann davon ausgegangen werden, dass die hinsichtlich der nach DWA-Arbeitsblatt A 138 geforderten Sohlabstände der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel (MHGW) eingehalten werden.

Hinsichtlich ggf. notwendiger Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist das DWA M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ von 2007, korrigierte Version von 2012 zu beachten. Um einem Versagen der einzelnen Versickerungsanlagen vorzubeugen, empfiehlt es sich jeweils einen Notüberlauf (z. B. Kanal, Vorflut) vorzusehen.

Gemäß der „Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasser-Freistellungsverordnung-NwFreiV)“ vom Oktober 2008 des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz kann anfallendes Niederschlagswasser erlaubnisfrei versickert werden, wenn u. a.:

- an eine Versickerungsanlage höchstens 1.000 m² befestigte Fläche angeschlossen werden
- angeschlossene, mit Kupfer-, Zink- oder Bleiblech gedeckte Dachflächen eine Größe von weniger als 50 m² aufweisen
- außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen versickert wird
- auf den angeschlossenen Flächen nicht regelmäßig mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird

Die Einleitung in Oberflächengewässer (z. B. Gräben) ist gem. den „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TRENOG)“ des BayStMLU nicht erlaubnisfrei.

4.4 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile sollte aus Frostsicherheitsgründen 1,0 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Hinterfüllung

Die Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken sollte nach den Anforderungen der ZTVE-StB 09 erfolgen. Auf einen ordnungsgemäßen Einbau und eine ausreichende Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials ($D_{Pr} \geq 100 \%$) einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

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 Bodenkenngrößen. Darüber hinaus werden Vorschläge zum Straßen- und Kanalbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser, zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten und die jeweils erforderlichen Schlüsse zu ziehen.

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, 18. März 2022

i.A. Arman D.

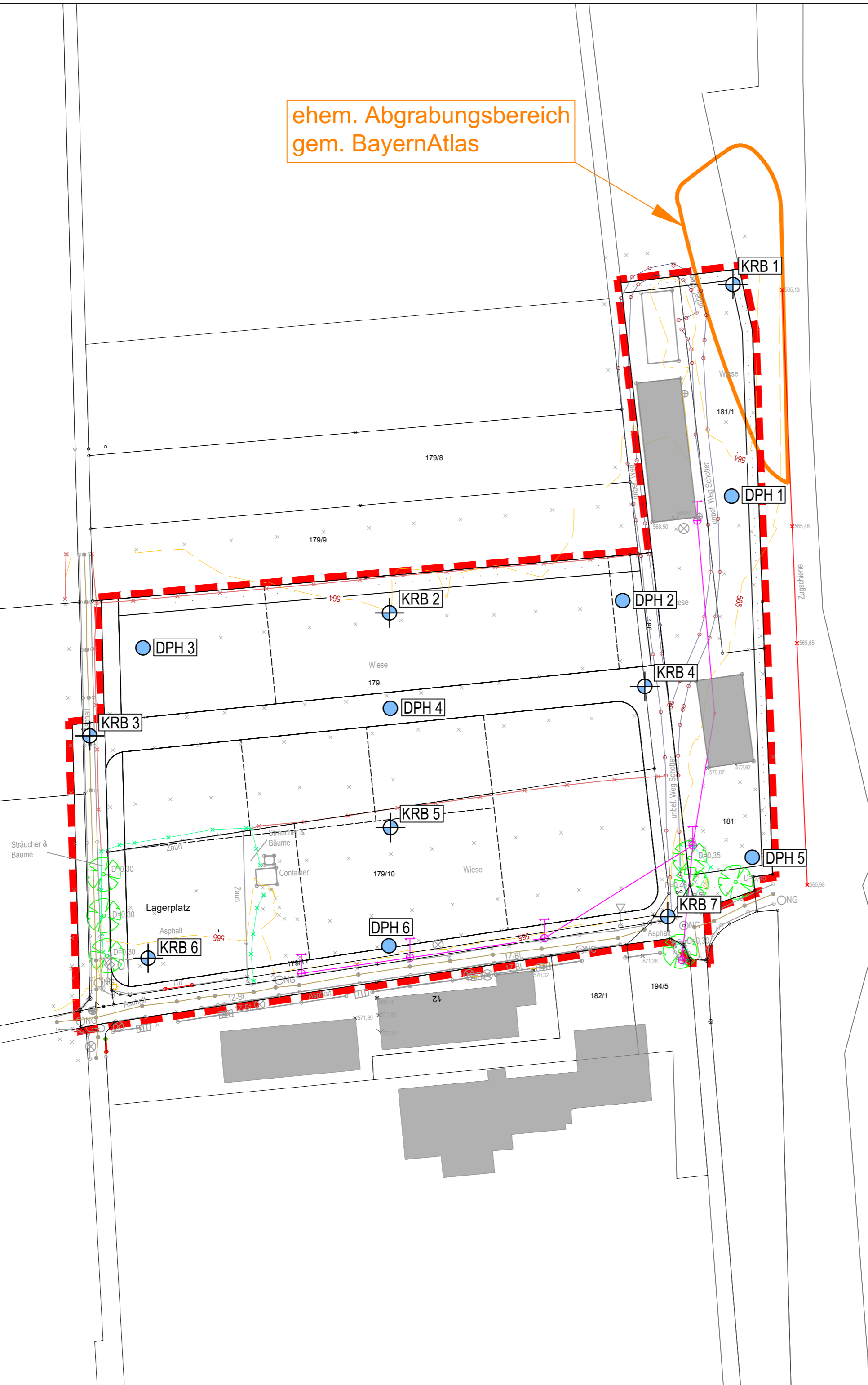
M. Sc. Dolunay Arman
(Projektleiterin)

i.V. J.P.B.




Dipl.-Geol. Jan Peter Burghard
(Teamleiter)

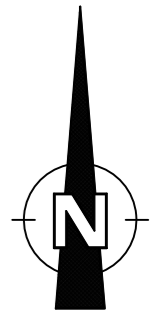
Die Veröffentlichung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Kling Consult GmbH.

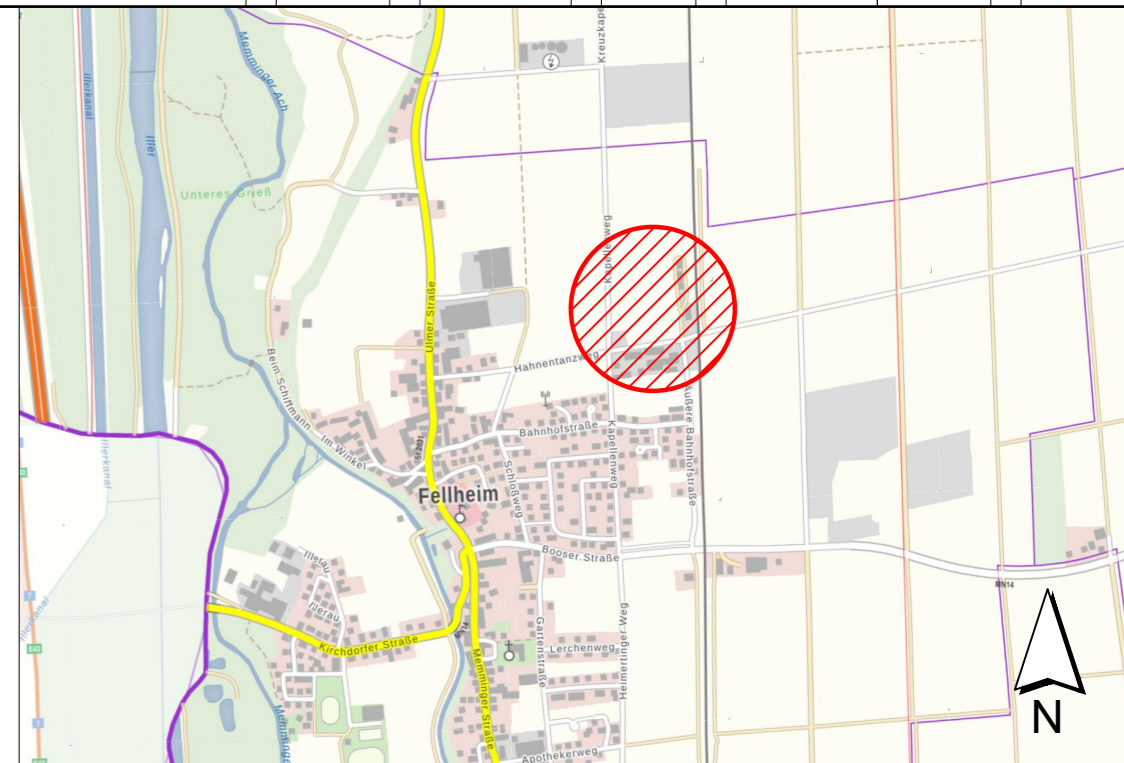


ehem. Abgrabungsbereich
gem. BayernAtlas



Legende

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



PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
4366-202-KCK				LP	1	
PROJEKT-ÜBERSICHT						
PROJEKT	Erschließung Gewerbegebiet Felheim					
AUFTRAGGEBER			Gemeinde Felheim Memminger Straße 44 87748 Felheim			
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	AR 18.03.2022	MV 18.03.2022	BU 18.03.2022	1:1.000	179, 179/10, 181/1 - Felheim	
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
4366-202-KCK				LP	1	

Dateiname: N:\04366-202-KCK_KCK_Felheim_Erschließung_Gewerbegebiet\20_TECHNIK_202\20_Baugrund\70_Planbearbeitung\AutoCAD\4366-202-KCK_Untersuchungsstellen.dwg
 Druckdatum: 17.03.22
 DIN A2 (594x420mm = 0,25 m²)

Geotechnischer Schnitt Süd-West

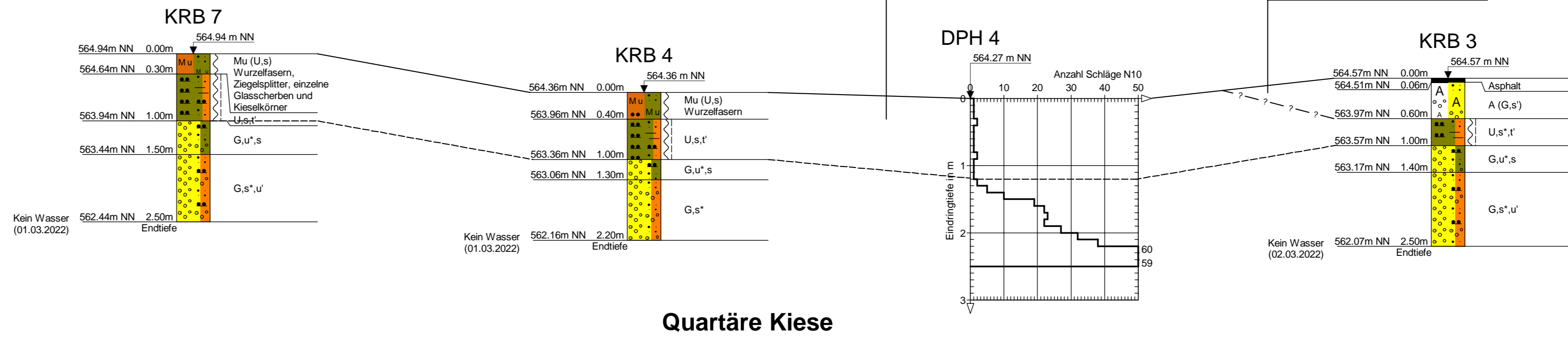
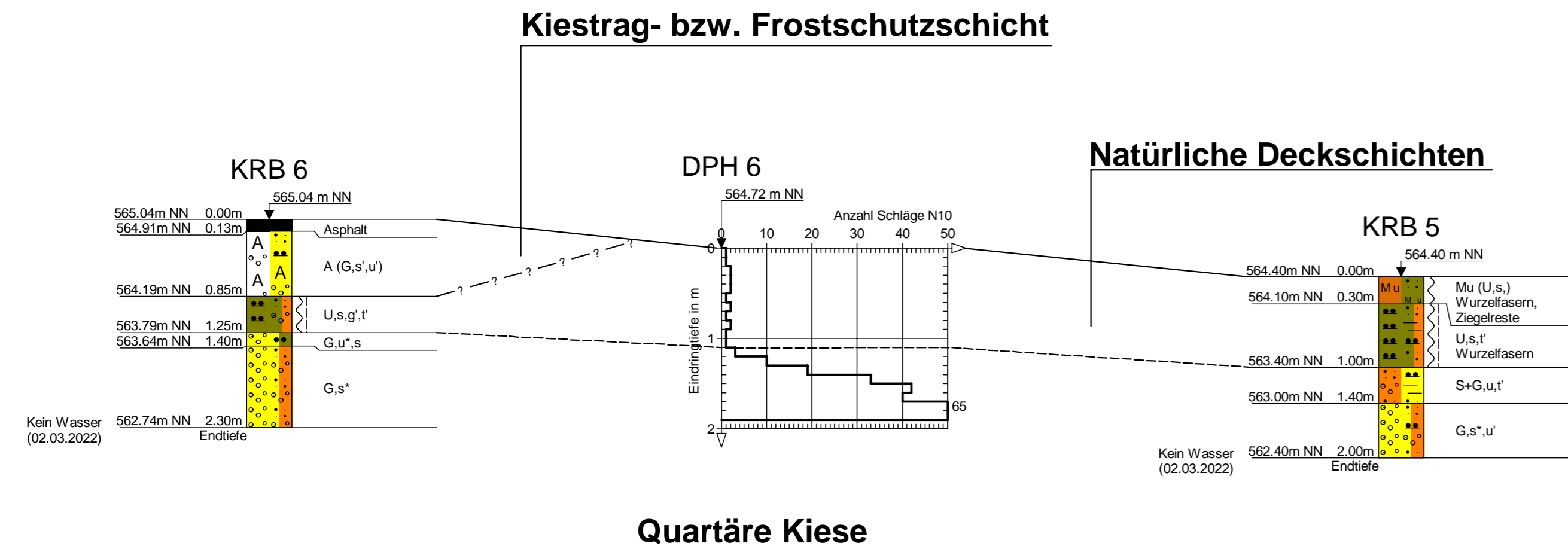
West

Ost

Süd

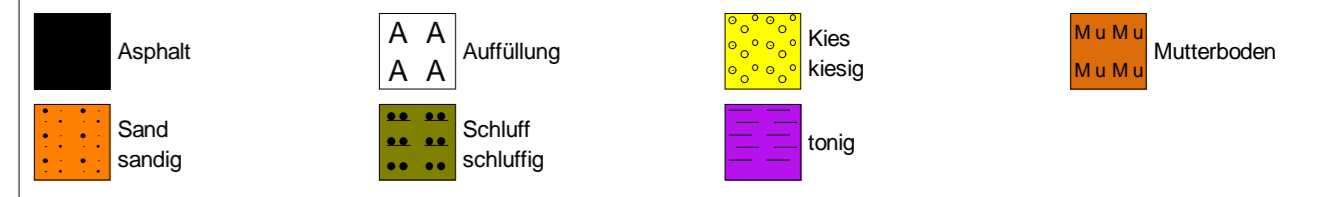
Erschließungsstraße

West



- horizontal nicht maßstäblich -

Legende



Proben		Beschaffenheit nach DIN 4023
<input type="checkbox"/> Gestörte Probe		weich steif

Index	Datum	Änderung

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

Auftraggeber:	Gemeinde Fellheim, Memminger Straße 44, 87748 Fellheim
Bauort:	Fellheim
Bauvorhaben:	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
Projekt-Nr.:	4366-202-KCK
Bearbeiter:	Arman
Gezeichnet:	Arman
Geprüft:	Burghard
Datum:	18.03.2022
Plan-Nr.:	2.1
Maßstab:	1:50 (i.d.H.)
Planbezeichnung:	Geotechnischer Schnitt Süd-West

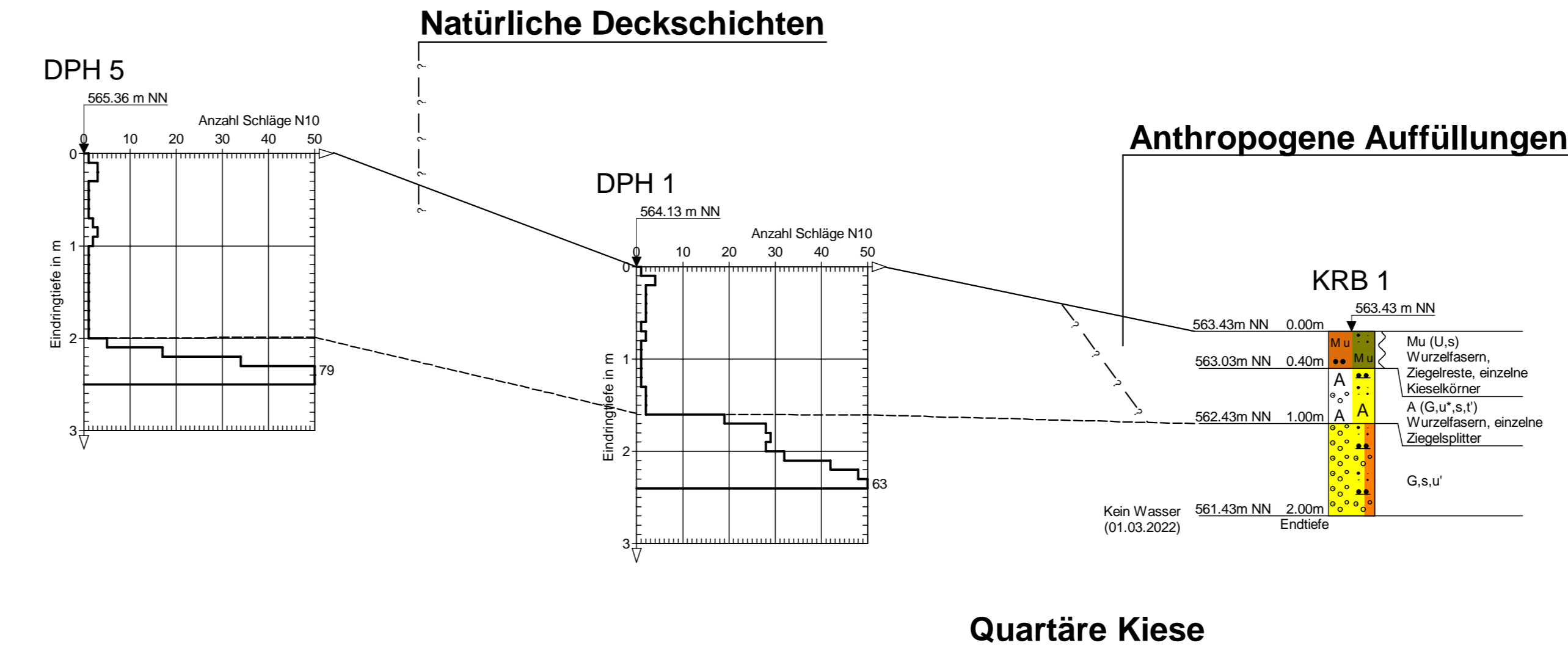
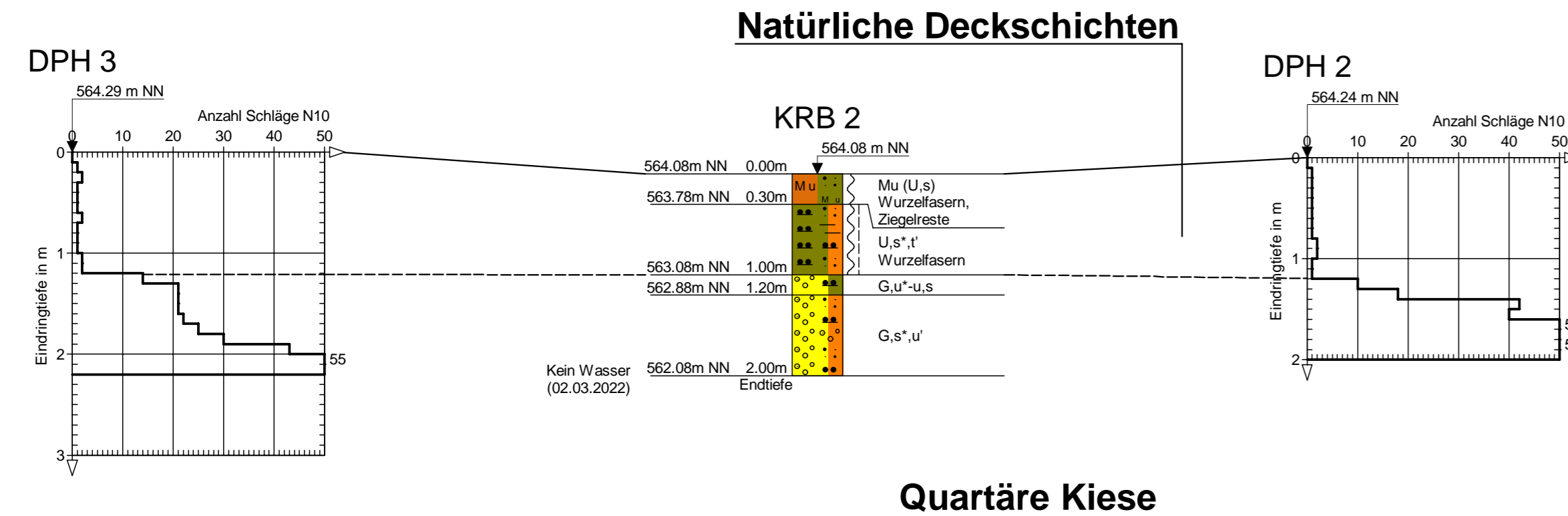
Geotechnischer Schnitt Nord-Ost

West

Ost

Süd

Nord



- horizontal nicht maßstäblich -

Legende



Proben	Beschaffenheit nach DIN 4023
<input type="checkbox"/> Gestörte Probe	<ul style="list-style-type: none"> weich steif

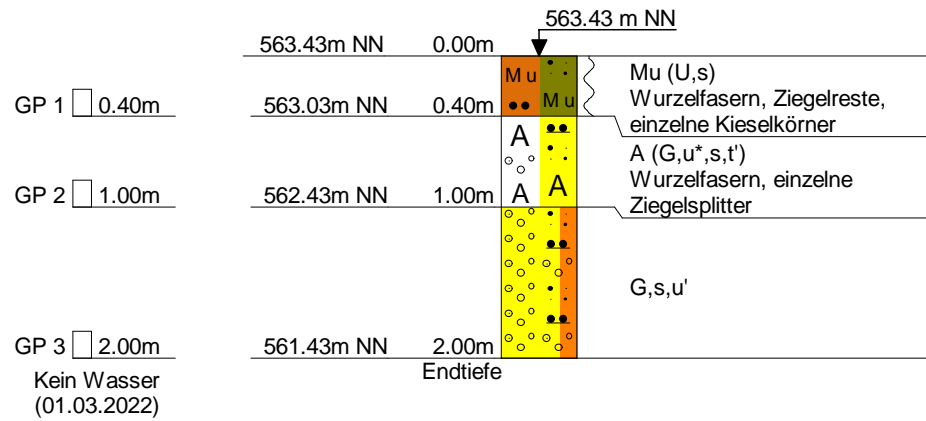
Index	Datum	Änderung

KC	KLING CONSULT GMBH BURGAUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110	
	Auftraggeber: Gemeinde Fellheim, Memminger Straße 44, 87748 Fellheim	
Bauort: Fellheim		Plan-Nr.: 2.2
Bauvorhaben: Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim		Maßstab: 1:50 (i.d.H.)
Projekt-Nr.: 4366-202-KCK		Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Nord-Ost
Bearbeiter: Arman		
Gezeichnet: Arman		
Geprüft: Burghard		
Datum: 18.03.2022		



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 1





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 1

Blatt 3

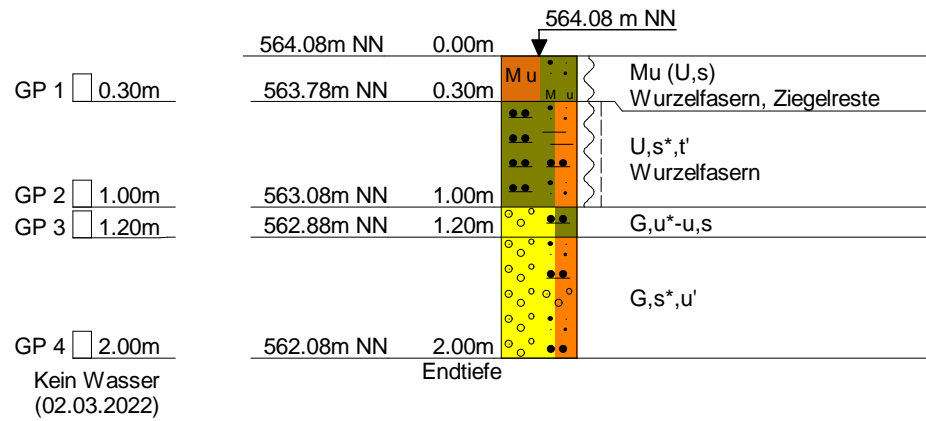
Datum:
01.03.2022-
01.03.2022

1	2	3	4	5	6			
Bism 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) Kalk-gehalt				
0.40	a) Mutterboden (Schluff, sandig)		Schappe 80/60 mm		GP	1	0.40	
	b) Wurzelfasern, Ziegelreste, einzelne Kieselkörner							
	c) weich	d) leicht rammbaar						e) dunkelbraun
	f)	g)						h)
1.00	a) Auffüllung (Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig)				GP	2	1.00	
	b) Wurzelfasern, einzelne Ziegelsplitter							
	c)	d) leicht bis mittel rammbaar						e) hellbraun bis rostbraun
	f)	g)						h)
2.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig		kein Wasser 01.03.2022		GP	3	2.00	
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbaar						e) graubraun
	f)	g)						h)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 2





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 2

Blatt 3

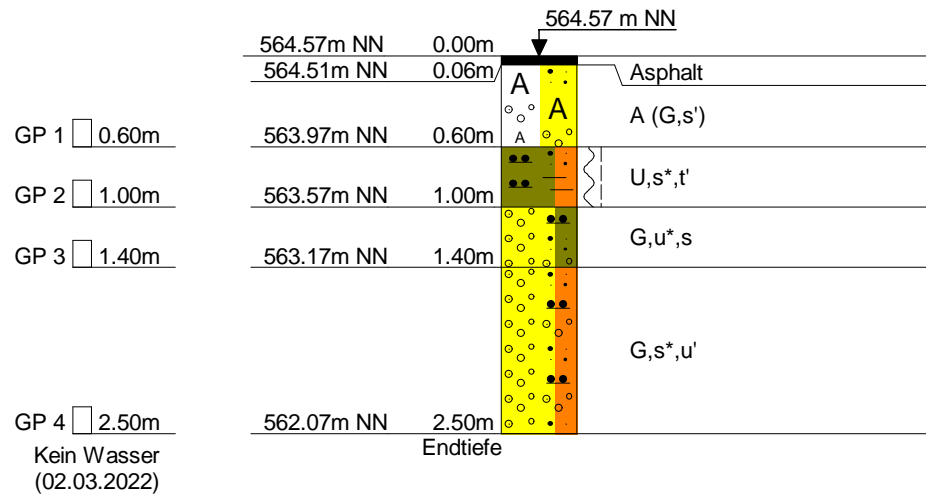
Datum:
02.03.2022-
02.03.2022

1	2	3	4	5	6			
Bism 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
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig)		Schappe 80/60 mm	GP	1	0.30		
	b) Wurzelfasern, Ziegelreste							
	c) weich	d) leicht rammbär					e) dunkelbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.00	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig			GP	2	1.00		
	b) Wurzelfasern							
	c) weich bis steif	d) mittel rammbär					e) hellbraun bis rostbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.20	a) Kies, stark schluffig bis schluffig, sandig			GP	3	1.20		
	b)							
	c)	d) schwer rammbär					e) braun	
	f)	g)					h)	i)
2.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig		kein Wasser 02.03.2022	GP	4	2.00		
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbär					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 3





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 3

Blatt 3

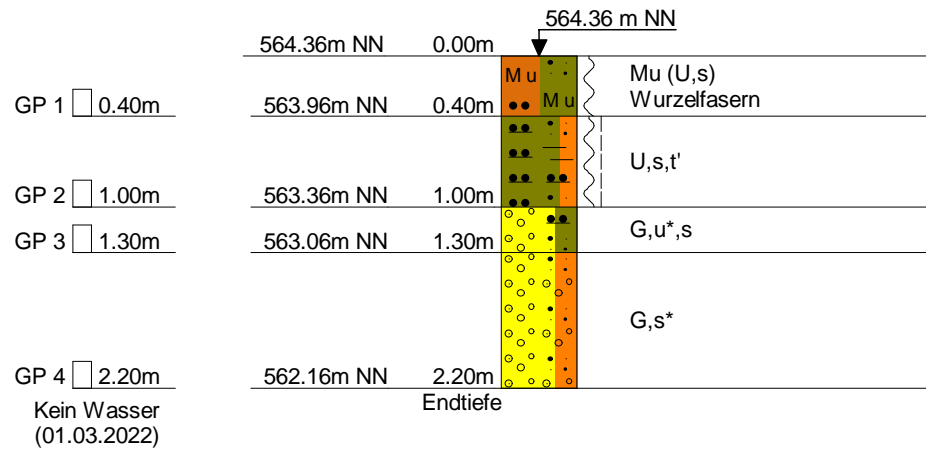
Datum:
02.03.2022-
02.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.06	a) Asphalt				Schappe 80/60 mm			
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig)					GP	1	0.60
	b)							
	c)	d) schwer rammbaar	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig					GP	2	1.00
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) hellbraun bis rostbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Kies, stark schluffig, sandig					GP	3	1.40
	b)							
	c)	d) schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.50 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				kein Wasser 02.03.2022			
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbaar	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.4
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 4





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 4

Blatt 3

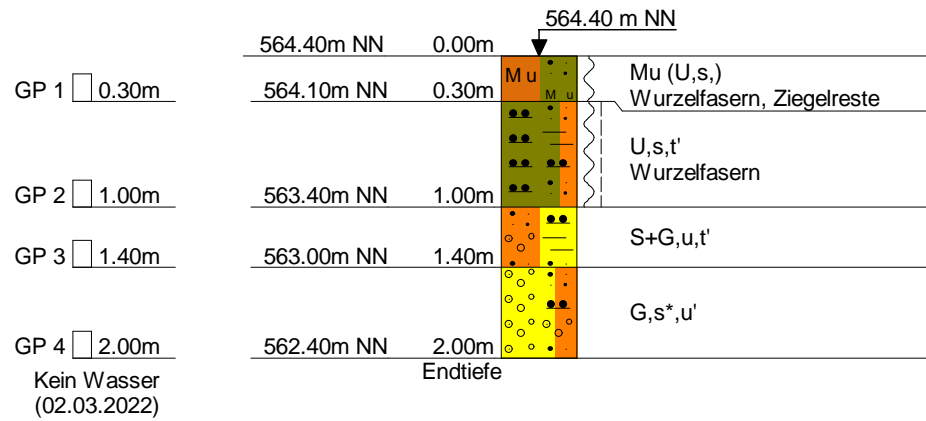
Datum:
01.03.2022-
01.03.2022

1	2	3	4	5	6			
Bism 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
0.40	a) Mutterboden (Schluff, sandig)		Schappe 80/60 mm	GP	1	0.40		
	b) Wurzelfasern							
	c) weich	d) leicht rammbaar					e) dunkelbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig			GP	2	1.00		
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht bis mittel rammbaar					e) hellbraun bis rostbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.30	a) Kies, stark schluffig, sandig			GP	3	1.30		
	b)							
	c)	d) mittel bis schwer rammbaar					e) braun	
	f)	g)					h)	i)
2.20 Endtiefe	a) Kies, stark sandig		kein Wasser 01.03.2022	GP	4	2.20		
	b)							
	c)	d) sehr schwer bis schwer					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.5
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 5





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 5

Blatt 3

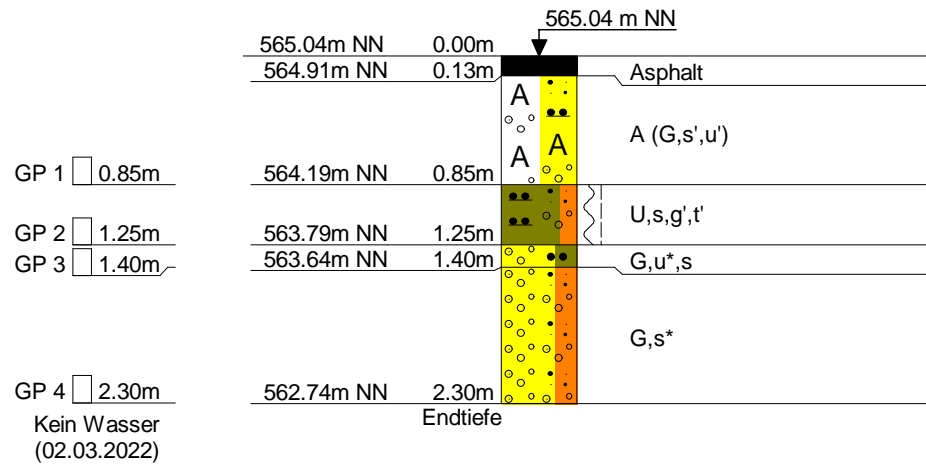
Datum:
02.03.2022-
02.03.2022

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
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig,)	Schappe 80/60 mm	GP	1	0.30		
	b) Wurzelfasern, Ziegelreste						
	c) weich					d) leicht rammbaar	e) dunkelbraun
	f)					g)	h)
1.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig		GP	2	1.00		
	b) Wurzelfasern						
	c) weich bis steif					d) leicht bis mittel rammbaar	e) hellbraun bis rostbraun
	f)					g)	h)
1.40	a) Sand und Kies, schluffig, schwach tonig		GP	3	1.40		
	b)						
	c)					d) schwer rammbaar	e) braun
	f)					g)	h)
2.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig	kein Wasser 02.03.2022	GP	4	2.00		
	b)						
	c)					d) sehr schwer rammbaar	e) grraubraun
	f)					g)	h)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.6
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 6





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 6

Blatt 3

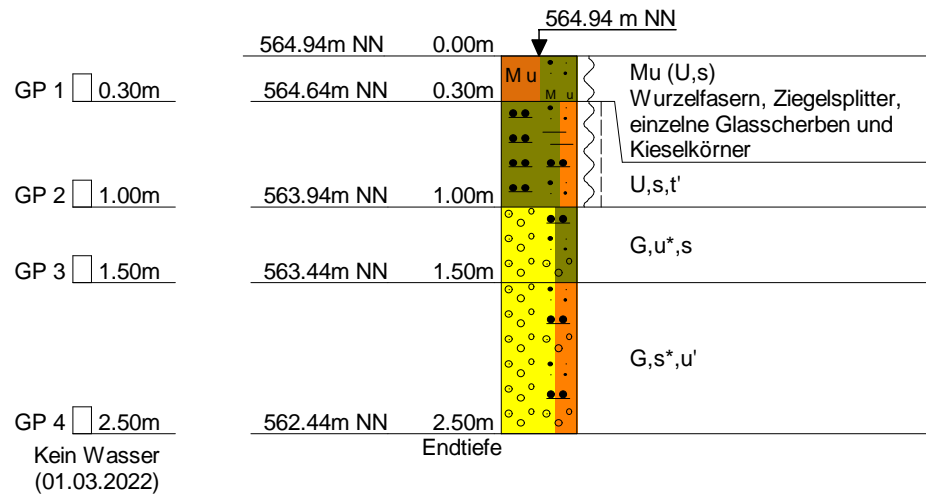
Datum:
02.03.2022-
02.03.2022

1	2	3	4	5	6		
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Bemerkungen				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				h) Gruppe	i) Kalkgehalt
0.13	a) Asphalt		Schappe 80/60 mm				
	b)						
	c)	d)				e)	
	f)	g)				h)	i)
0.85	a) Auffüllung (Kies, schwach sandig, schwach schluffig)		GP 1 0.85				
	b)						
	c)	d) sehr schwer rammbar				e) graubraun	
	f)	g)				h)	i)
1.25	a) Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach tonig		GP 2 1.25				
	b)						
	c) weich bis steif	d) schwer rammbar				e) hellbraun bis rostbraun	
	f)	g)				h)	i)
1.40	a) Kies, stark schluffig, sandig		GP 3 1.40				
	b)						
	c)	d) schwer bis sehr schwer				e) braun	
	f)	g)				h)	i)
2.30 Endtiefe	a) Kies, stark sandig		kein Wasser 02.03.2022 GP 4 2.30				
	b)						
	c)	d) sehr schwer bis schwer				e) graubraun	
	f)	g)				h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr. : 4366-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.7
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 7





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

Anlage
Bericht: **4366-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim**

Bohrung Nr. KRB 7

Blatt 3

Datum:
01.03.2022-
01.03.2022

1	2	3	4	5	6			
Bism 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
0.30	a) Mutterboden (Schluff, sandig)		Schappe 80/60 mm	GP	1	0.30		
	b) Wurzelfasern, Ziegelsplitter, einzelne Glasscherben und Kieselkörner							
	c) weich	d) leicht rammbaar					e) dunkelbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.00	a) Schluff, sandig, schwach tonig			GP	2	1.00		
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht bis mittel rammbaar					e) hellbraun bis rostbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.50	a) Kies, stark schluffig, sandig			GP	3	1.50		
	b)							
	c)	d) schwer rammbaar					e) braun	
	f)	g)					h)	i)
2.50 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig		kein Wasser 01.03.2022					
	b)							
	c)	d) sehr schwer bis schwer					e) graubraun	
	f)	g)					h)	i)

ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE														Zu Spalte 3				Zu Spalte 5												
Projekt: Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim Anlage: 4.1														UP = Sonderprobe (ungestört) GP = gestörte Probe im Glas				x = steinig g = kiesig				X = Steine G = Kies				' = schwach (<15%) * = stark(>30%)				
Bearbeiter: GZ Datum: 11.03.2022 Projekt-Nr. 4366-202-KCK														KP = gestörte Probe im Kübel K = Bohrkern VK = verwachster Bohrkern				s = sandig u = schluffig t = tonig				S = Sand U = Schluff T = Ton								
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	Boden feucht ρ	Boden trocken ρ_d	Korndichte ρ_s	w	w<0,4	Fließgrenze w_l	Ausrollgrenze w_p	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c	Erstbelastung E_s	Zweitbelastung E_s	Versuchsart	Anfangs- Festigkeit			End- Festigkeit			Glühverlust V_{gl}	Taschenpenetrometer
																							Kohäsion 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		
Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht																														
KRB 3	0,06-0,6	GP	Kies, sw.sandig graubraun	G, s'	GI	-	4,9	13	82	-																				
KRB 6	0,13-0,85	GP	Kies, sw.sandig, sw.schluffig graubraun/ dkl.graubraun	G, s', u'	GU	-	5,4	14	81	-																				
Bindige Deckschichten																														
KRB 3	0,6-1,0	GP	Schluff, st.sandig, sw.tonig braun (steif)	U, s*, t'		14	63	33	4	-																				
KRB 2	0,3-1,0	GP	Schluff, st.sandig, sw.tonig braun (steif)	U, s*, t'		13	68	31	1	-																				
KRB 4	0,4-1,0	GP	Schluff, sandig, sw.tonig braun	U, s, t'	TL									23,4		34,2	19,9	14,3	0,76											
Stark verwitterte Kiese																														
KRB 5	1,0-1,4	GP	Sand und Kies, schluffig, sw.tonig graubraun	S + G, u, t'	SU*	5	31	34	35	-																				
Gering verwitterte Kiese																														
KRB 1	1,0-2,0	GP	Kies, sandig, sw.schluffig graubraun	G, s, u'	GU	-	10	22	68	-																				
KRB 7	1,5-2,5	GP	Kies, st.sandig, sw.schluffig graubraun	G, s*, u'	GU	-	10	35	55	-																				

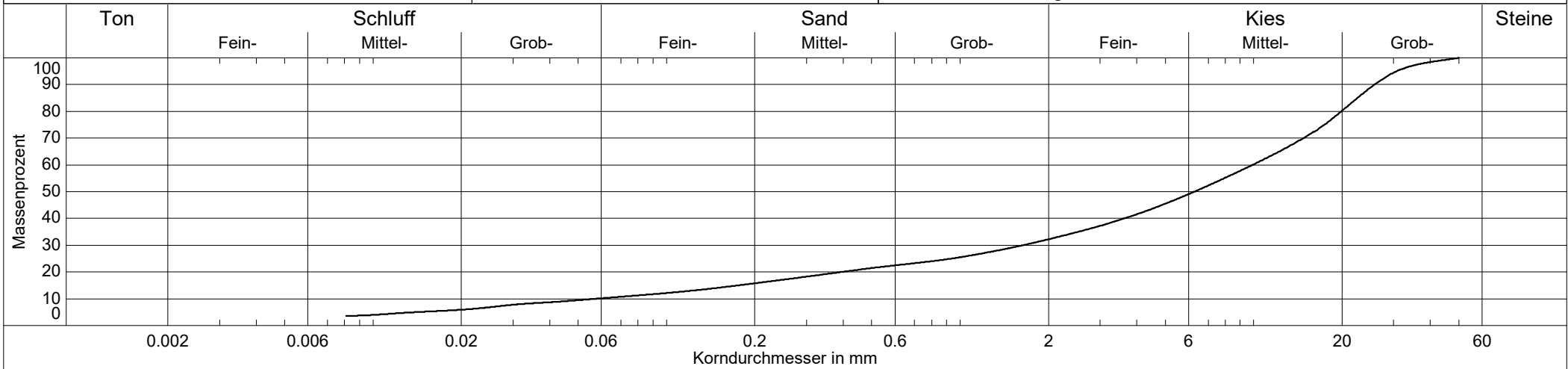


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
Projektnummer	4366-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Fellheim
Anlage	4.2.1
Datum	10.03.2022
Entnahmedatum	02.03.2022
Art der Entnahme	gestört



Linien	— KRB 1/ 1,0-2,0 m			
Entnahmestelle	KRB 1			
Entnahmetiefe	1,0 - 2,0 m			
Probenart	GP 3			
Bodenart	G, s, u'			
Bodengruppe	GU			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.4/21.9/67.8 %			
Anteil < 0.063 mm	10.4 %			
d ₁₀ / d ₆₀	0.057/9.913 mm			
d ₂₅	0.933 mm			
Ungleichförm. U	172.5			
Krümmungszahl C _c	4.7			
k _f nach Beyer	- (C _u > 30)			
k _f nach Seiler	-			
k _f nach USBR	- (d ₁₀ > 0.02)			

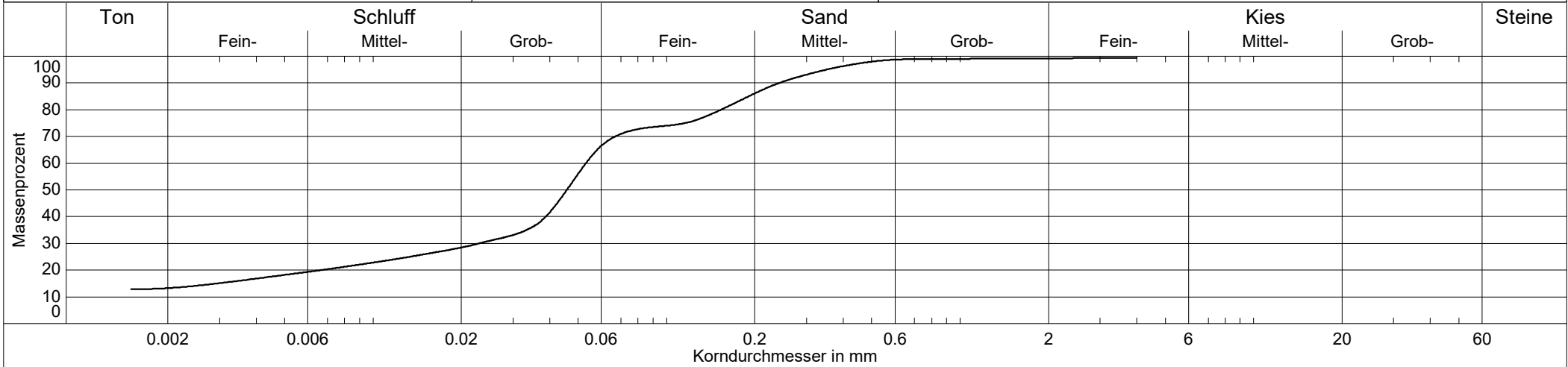


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
 Projektnummer 4366-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Fellheim
 Anlage 4.2.2
 Datum 11.03.2022
 Entnahmedatum 02.03.2022
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 2/ 0,3-1,0 m			
Entnahmestelle	KRB 2			
Entnahmetiefe	0,3 - 1,0 m			
Probenart	GP 2			
Bodenart	U,s*, t'			
Bodengruppe	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	13.3/55.1/30.8/0.8 %			
Anteil < 0.063 mm	68.3 %			
d10 / d60	- /0.053 mm			
d25	0.013 mm			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	3.5E-08 m/s			

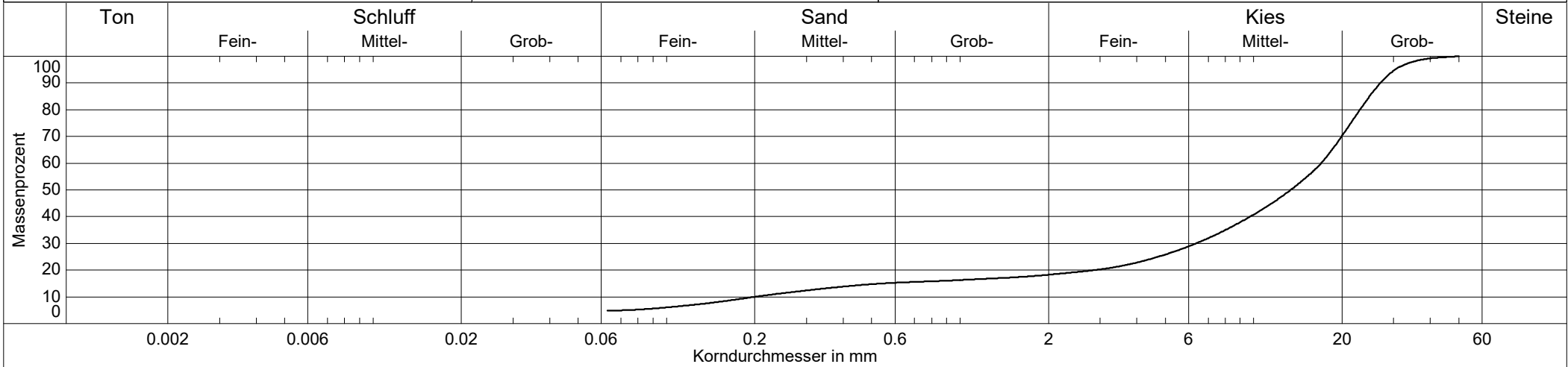


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
 Projektnummer 4366-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Fellheim
 Anlage 4.2.3
 Datum 10.03.2022
 Entnahmedatum 02.03.2022
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 3/ 0,06-0,6 m			
Entnahmestelle	KRB 3			
Entnahmetiefe	0,06 - 0,6 m			
Probenart	GP 1			
Bodenart	G, s'			
Bodengruppe	GI			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.9/13.4/81.7 %			
Anteil < 0.063 mm	4.9 %			
d10 / d60	0.200/16.983 mm			
d25	4.727 mm			
Ungleichförm. U	85.0			
Krümmungszahl Cc	12.0			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	1.1E-01 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

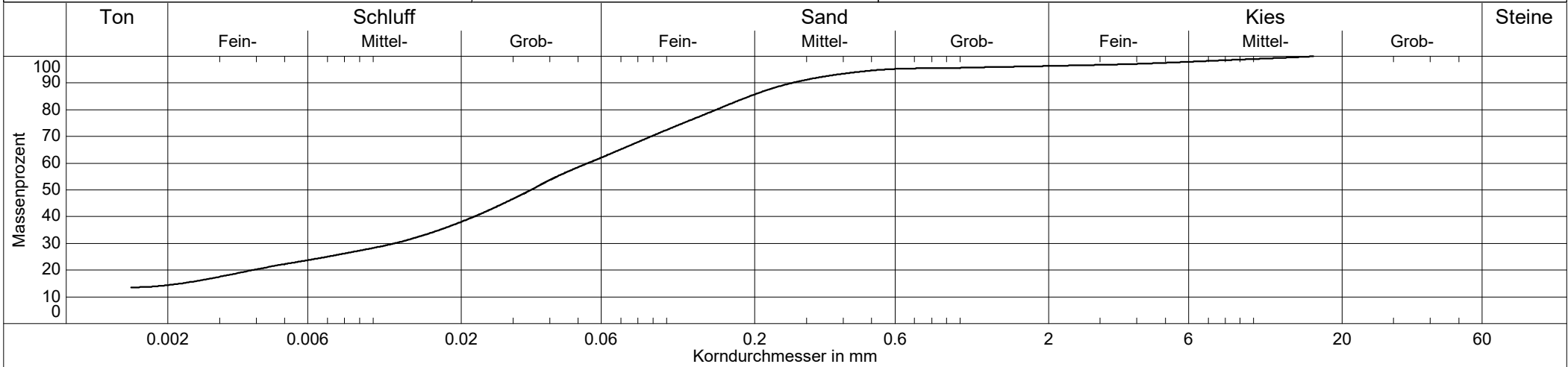


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
Projektnummer	4366-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Fellheim
Anlage	4.2.4
Datum	11.03.2022
Entnahmedatum	02.03.2022
Art der Entnahme	gestört



Linien	—— KRB 3/ 0,6-1,0 m			
Entnahmestelle	KRB 3			
Entnahmetiefe	0,6 - 1,0 m			
Probenart	GP 2			
Bodenart	U, s*, t'			
Bodengruppe	-			
Kornfrakt. T/U/S/G	14.4/48.7/33.3/3.6 %			
Anteil < 0.063 mm	63.1 %			
d10 / d60	- /0.054 mm			
d25	0.007 mm			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	1.0E-08 m/s			

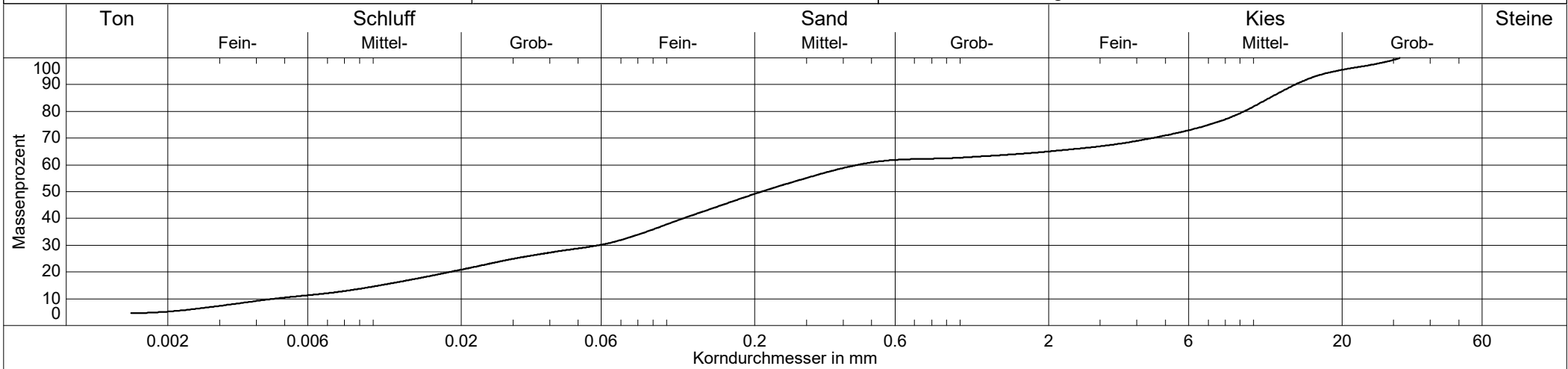


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
 Projektnummer 4366-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Fellheim
 Anlage 4.2.5
 Datum 10.03.2022
 Entnahmedatum 02.03.2022
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 5/ 1,0-1,4 m			
Entnahmestelle	KRB 5			
Entnahmetiefe	1,0 - 1,4 m			
Probenart	GP 3			
Bodenart	S + G, u, t'			
Bodengruppe	SÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	5.2/25.5/34.3/35.0 %			
Anteil < 0.063 mm	30.7 %			
d10 / d60	0.005/0.447 mm			
d25	0.030 mm			
Ungleichförm. U	96.9			
Krümmungszahl Cc	1.7			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	6.6E-06 m/s			
kf nach USBR	3.6E-07 m/s			

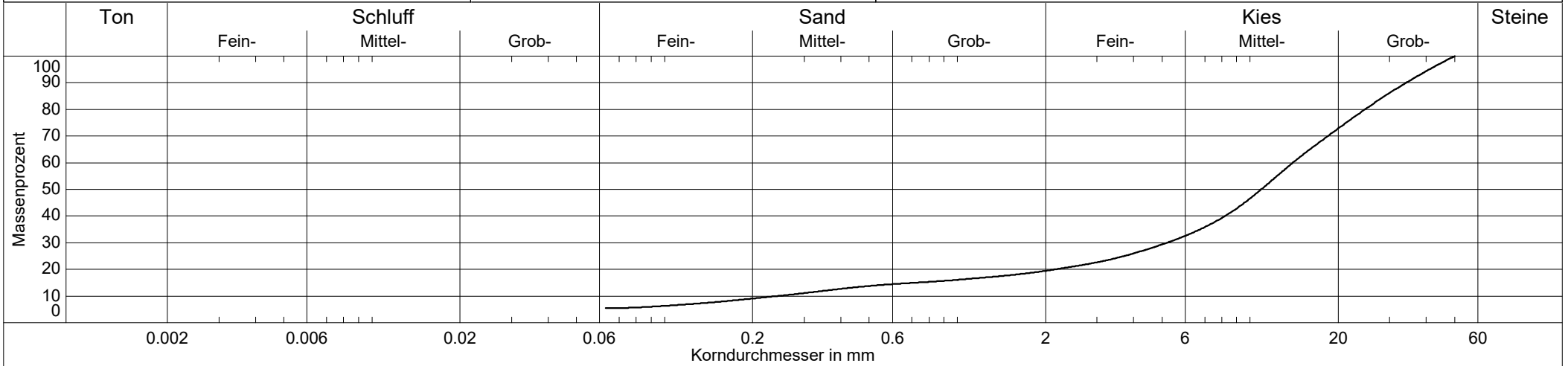


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
 Projektnummer 4366-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Fellheim
 Anlage 4.2.6
 Datum 10.03.2022
 Entnahmedatum 02.03.2022
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 6/ 0,13-0,85 m			
Entnahmestelle	KRB 6			
Entnahmetiefe	0,13 - 0,85 m			
Probenart	GP 1			
Bodenart	G, s', u'			
Bodengruppe	GU			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.4/14.0/80.5 %			
Anteil < 0.063 mm	5.4 %			
d10 / d60	0.242/13.998 mm			
d25	3.714 mm			
Ungleichförm. U	57.8			
Krümmungszahl Cc	8.0			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	3.2E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

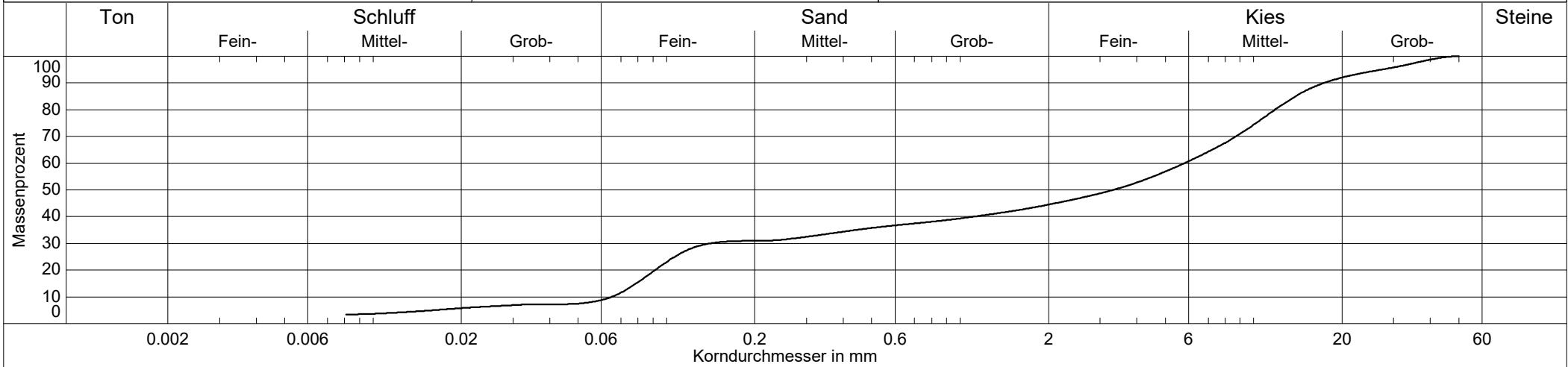


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

EN ISO 17892-4

Projekt Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
 Projektnummer 4366-202-KCK
 Auftraggeber Gemeinde Fellheim
 Anlage 4.2.7
 Datum 10.03.2022
 Entnahmedatum 02.03.2022
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 7/ 1,5-2,5 m			
Entnahmestelle	KRB 7			
Entnahmetiefe	1,5 - 2,5 m			
Probenart	GP 4			
Bodenart	G, s*, u'			
Bodengruppe	GU			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.5/35.1/55.5 %			
Anteil < 0.063 mm	9.5 %			
d10 / d60	0.065/5.814 mm			
d25	0.107 mm			
Ungleichförm. U	89.3			
Krümmungszahl Cc	0.1			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	6.6E-05 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			



KLING CONSULT GMBH	Projekt	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim		
BURGAUER STRASSE 30	Projektnummer	4366-202-KCK		
86381 KRUMBACH	Auftraggeber	Gemeinde Fellheim		
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Datum	10.03.2022	Anlage	4.3.1

Wassergehalt

DIN EN ISO 17892-1

Entnahmestelle	KRB 4			
Entnahmetiefe	0,4 - 1,0 m			
Probenummer	GP 2	Entnahmedatum	02.03.2022	
Bodenart	U, s, t'			
Ausgef. durch	GZ			
Art der Entnahme	gestört			

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 185.10 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 163.26 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 163.26 g	Gewicht Schale [g]	= 69.88 g
BH	Wassergehalt [g]	= 21.84 g	Probe trocken G [g]	= 93.38 g
			Wassergehalt [%]	= 23.4 %

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	= 23.4 %
--	--	--	--------	----------

--	--	--	--	--

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 (Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim)	Oberboden	KRB 1 / GP 1 / 0,0 - 0,4 m KRB 2 / GP 1 / 0,0 - 0,3 m KRB 4 / GP 1 / 0,0 - 0,4 m KRB 5 / GP 1 / 0,0 - 0,3 m KRB 7 / GP 1 / 0,0 - 0,3 m	LAGA Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3	-	-	Z 1.1	-
MP 2 (Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim)	Natürliche Deckschichten	KRB 2 / GP 2 / 0,3 - 1,0 m KRB 3 / GP 2 / 0,6 - 1,0 m KRB 4 / GP 2 / 0,4 - 1,0 m KRB 5 / GP 2 / 0,3 - 1,0 m KRB 6 / GP 2 / 0,85 - 1,25 m KRB 7 / GP 2 / 0,3 - 1,0 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 14.03.2022
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT

Auftrag **3256848** 4366-202-KCK Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim // Arman
 Analysennr. **288355** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **05.03.2022**
 Probenahme **01.-02.03.22**
 Probenehmer **Auftraggeber (SIF)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	78,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,4	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	1,2	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	6,1	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	19	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	23	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,68	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	59	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	53	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	0,12	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,09	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	0,08	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	0,06	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 14.03.2022
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT

Auftrag **3256848** 4366-202-KCK Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim // Arman
 Analysennr. **288355** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,61 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	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
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	33	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	2,1	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

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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 14.03.2022
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT

Auftrag **3256848** 4366-202-KCK Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim // Arman
Analysennr. **288355** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

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 Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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: 07.03.2022
Ende der Prüfungen: 10.03.2022*

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 17025:2017 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 14.03.2022
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT

Auftrag **3256848** 4366-202-KCK Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim // Arman
 Analysennr. **288356** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **05.03.2022**
 Probenahme **01.-02.03.22**
 Probenehmer **Auftraggeber (SIF)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz	%	82,3	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		7,3	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	8,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	12	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	26	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	44	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<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 14.03.2022
 Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT

Auftrag **3256848** 4366-202-KCK Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim // Arman
 Analysennr. **288356** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	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
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,7	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	21	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,1	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
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

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 14.03.2022
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT

Auftrag **3256848** 4366-202-KCK Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim // Arman
Analysennr. **288356** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

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 Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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: 07.03.2022

Ende der Prüfungen: 10.03.2022

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 17025:2017 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		Schерparameter			Steifemodul
	über Wasser γ [kN/m ³]	unter Wasser γ' [kN/m ³]	Anfangszustand	Endzustand		E_s [MN/m ²]
			undrÄnirte Kohäsion c_u [kN/m ²]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Reibungswinkel ϕ' [°]	
Kiestrag- bzw. Frostschuttschichtmaterial						
i.M.	19 - 21	10 - 12	-	-	32,5 - 37,5	40 - 80
	20	11	-	-	35	60
Weitere Auffüllungen						
i.M.	19 - 21	10 - 12	(20 - 40)	(0 - 2)	27,5 - 32,5	20 - 40
	20	11	*)	*)	30	30
Deckschichten schluffig						
i.M.	18 - 20	8 - 10	20 - 40	2 - 5	22,5 - 27,5	4 - 8
	19	9	30	3	25	6
Quartäre Kiese stark verwittert						
i.M.	19 - 21	10 - 12	(20 - 40)	(0 - 2)	27,5 - 32,5	20 - 40
	20	11	*)	*)	30	30
gering verwittert						
i.M.	20 - 22	11 - 13	-	-	32,5 - 37,5	70 - 110
	21	12	-	-	35	90

() = Werte in Klammern nur bei bindigen Eigenschaften

*) = je nach örtlicher Ausbildung

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 Bodenkenngrößen 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	B 3
Bodenschicht (Bezeichnung gemäß Gutachten)	Kiestrag- bzw. Frostschuttschicht und gering verwitterte quartäre Kiese	Natürliche Deckschichten	Schlammkornreiche kiesige Auffüllungen und stark verwitterte quartäre Kiese
Bodengruppe (DIN 18196)	[GU], [GW], GU, GW, GI	TL, TM	[GU], [GU*] GU, GU*
Korngrößenverteilung (Körnungsbänder)	siehe Anlage 7.2.1	siehe Anlage 7.2.2	siehe Anlage 7.2.3
Anteil an Steinen [%]	0 - 5	0	0 - 5
Anteil an Blöcken und großen Blöcken [%]	0 - 2	0	0 - 2
Dichte [g/cm ³]	1,9 - 2,2	1,8 - 2,0	1,9 - 2,1
Undrained Scherfestigkeit [kN/m ²]	--	20 - 40	(20 - 40)
Wassergehalt im ungestättigten Bereich [%]	2 - 10	15 - 35	10 - 25
Konsistenzzahl I _C (Konsistenz)	--	0,5 - 1,0 (weich bis steif)	(0,5 - 1,0) (weich - steif)
Plastizitätszahl I _P (Plastizität) [%]	--	15 - 35 (leicht - mittel)	(20 - 35) (mittel)
bezogene Lagerungsdichte I _D (Lagerungsichte)	≥ 0,35 (≥ mitteldicht)	--	0,15 - 0,50 (locker bis annähernd mitteldicht)
Organischer Anteil [%]	< 3	< 3	< 3
Schadstoffbelastung nach LVGBT (Bayern) *)	n.b.	Z 0	n.b.

n.b. = nicht bestimmt

() = Werte in Klammern nur bei bindigen Eigenschaften

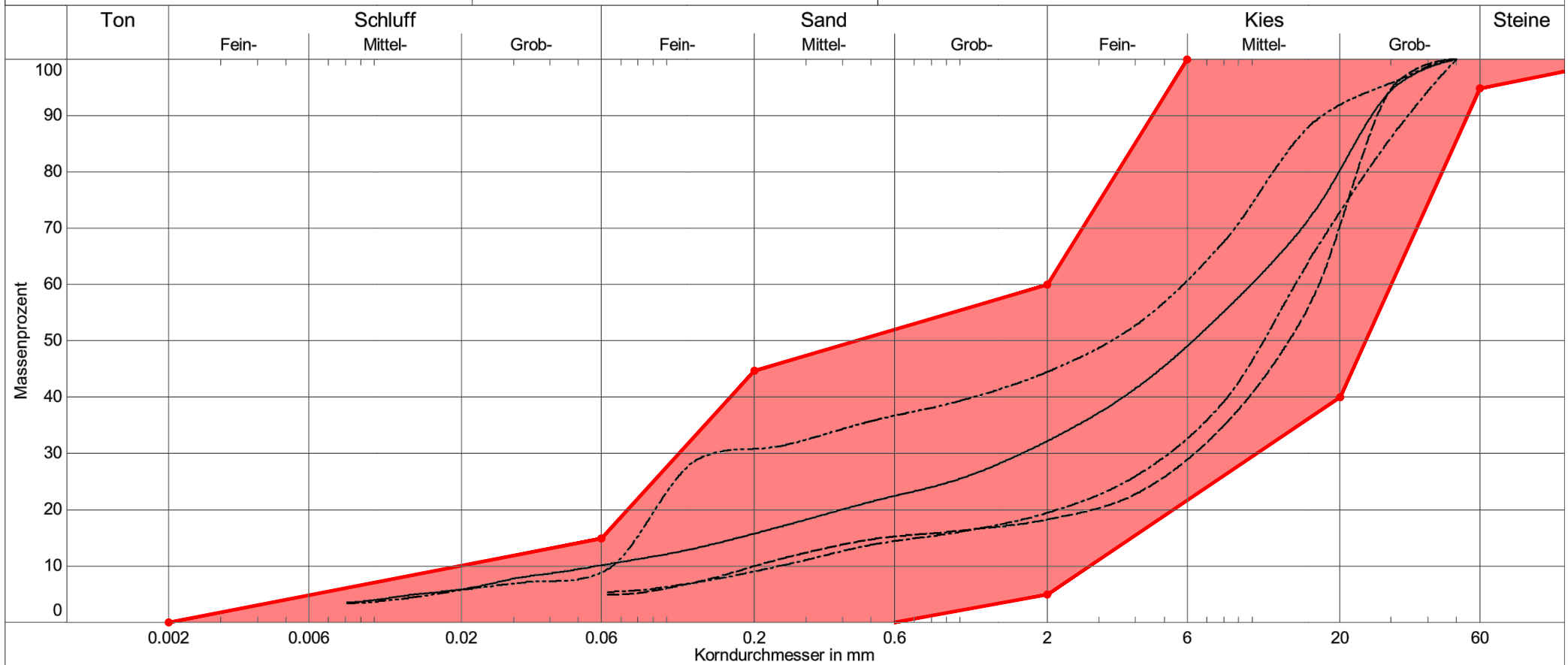
*) = Ergebnisse aus punktueller Probenahme im Zuge der Baugrunduntersuchungen, keine verbindliche Einstufung



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

Homogenbereich B1

Projekt	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
Projektnummer	4366-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Fellheim
Anlage	7.2.1
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



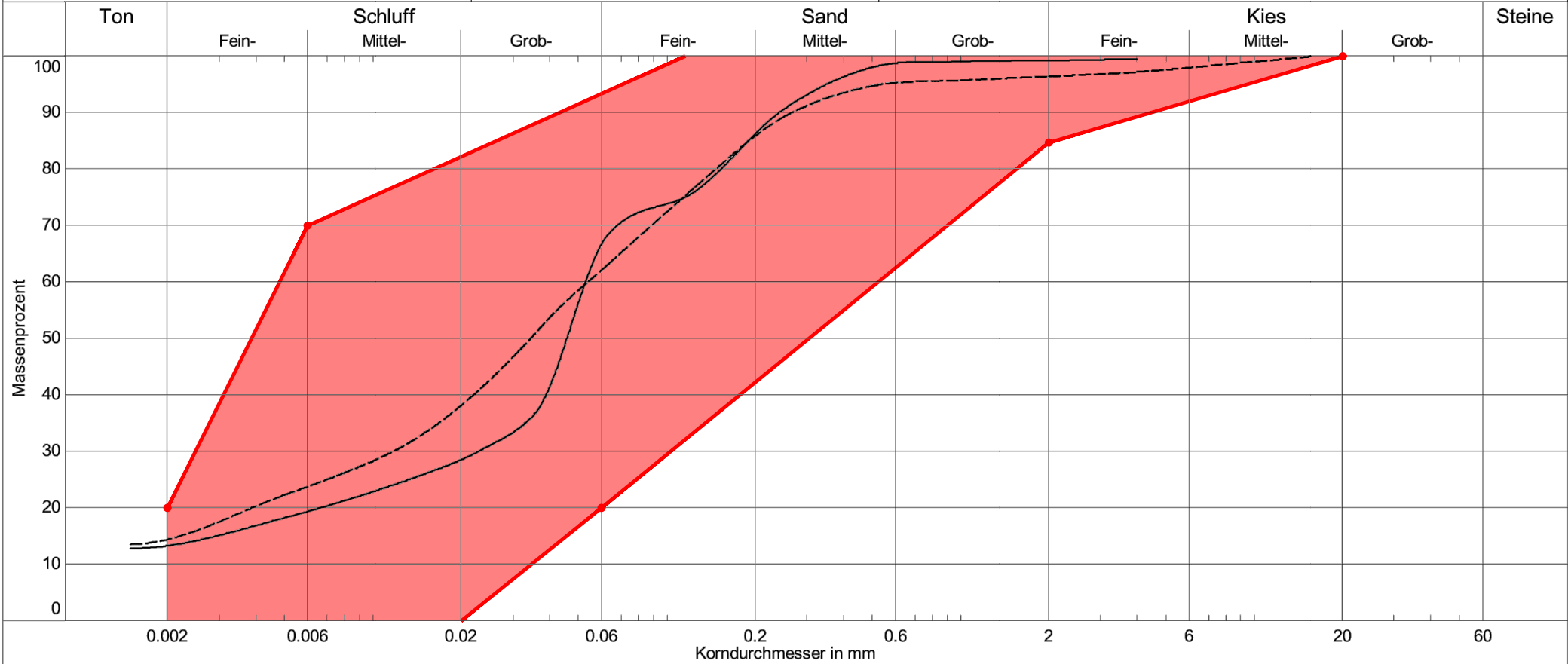
Linien	—— KRB 1/ 1,0-2,0 m	----- KRB 3/ 0,06-0,6 m	----- KRB 6/ 0,13-0,85 m	----- KRB 7/ 1,5-2,5 m
--------	---------------------	-------------------------	--------------------------	------------------------



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

Homogenbereich B2

Projekt	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
Projektnummer	4366-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Fellheim
Anlage	7.2.2
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



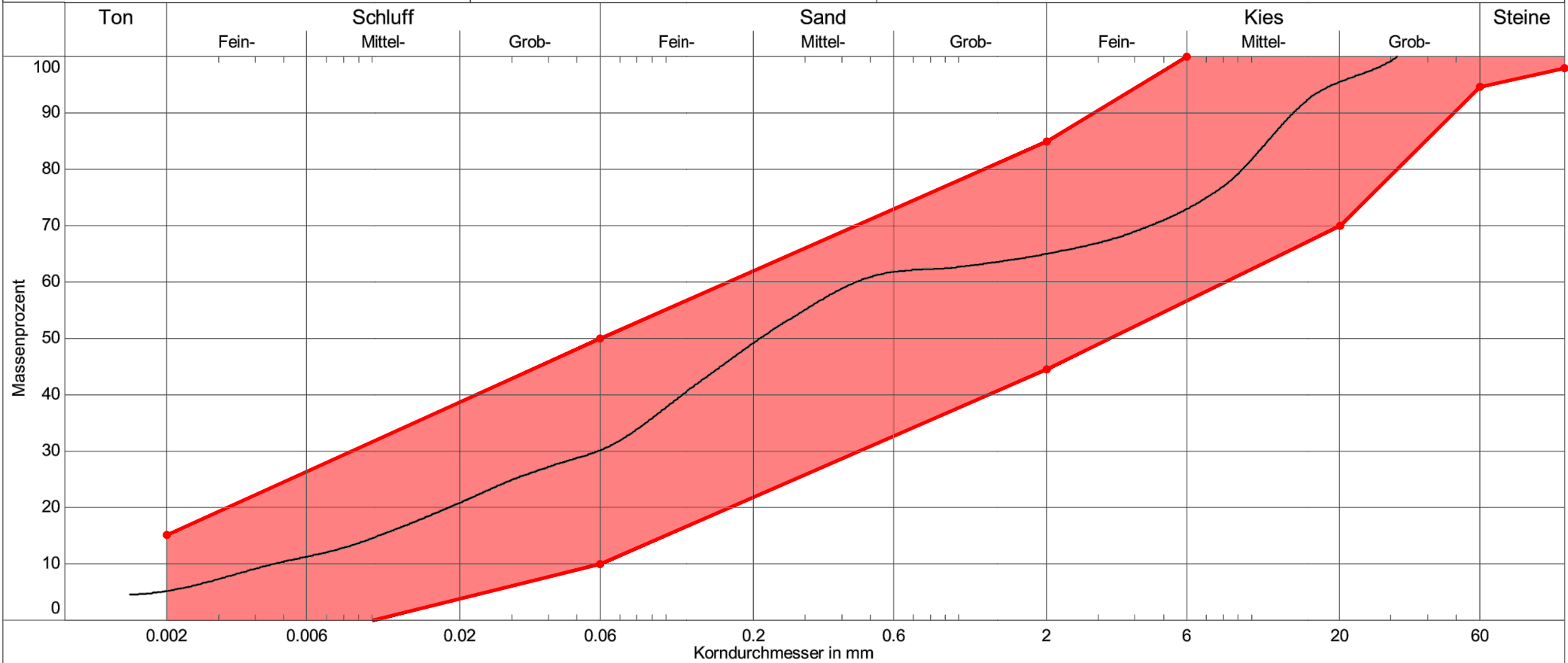
Linien ——— KRB 2/ 0,3-1,0 m - - - - - KRB 3/ 0,6-1,0 m



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

Homogenbereich B3

Projekt	Erschließung Gewerbegebiet, Fellheim
Projektnummer	4366-202-KCK
Auftraggeber	Gemeinde Fellheim
Anlage	7.2.3
Datum	--
Entnahmedatum	--
Art der Entnahme	--



Linien — KRB 5/ 1,0-1,4 m