



Projekt-Nr. 6546-405-KCK

**Kling Consult GmbH**  
Burgauer Straße 30  
86381 Krumbach

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

## Geotechnische Stellungnahme

### Bebauungsplan “Fertigteilverk Holzmodulbau“, Markt Altstadt

Markt Altstadt

Stand: 20. September 2024



Tragwerksplanung



Architektur



Baugrund



Vermessung



Raumordnung



Bauleitung



Sachverständigenwesen



Generalplanung



Tiefbau



SIGEKO

<b>Auftraggeber:</b>	Markt Altstadt Hindenburgstraße 1 89281 Altstadt
<b>Bauleitplanung:</b>	Kling Consult GmbH <i>Raumordnungsplanung</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
<b>Vermessung:</b>	Kling Consult GmbH <i>Vermessung</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
<b>Felduntersuchungen / Bodenmechanische Laborversuche:</b>	Kling Consult GmbH <i>Baugrundinstitut - Bodenmechanisches Labor</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
<b>Chemische Laborversuche:</b>	AGROLAB Labor GmbH Dr.-Pauling-Straße 3 84079 Bruckberg
<b>Bodenmechanische und hydrogeologische Begutachtung:</b>	Kling Consult GmbH <i>Baugrundinstitut</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach

**Anlagen:**

- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:1.000
- 2) Geotechnische Schnitte, Maßstab 1:100 (i.d.H.)
- 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile
- 4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- 5) Ergebnisse der chemischen Laborversuche
- 6) Statische Bodenkennwerte (Tabelle)
- 7) Homogenbereiche (Tabelle)

**Verteiler:**

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1) Markt Altstadt | 1-fach/digital |
| 2) KC 405, sd     | digital        |
| 3) KC 202, rüm    | digital        |

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>5</b>
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	5
1.2	Vorgang und Auftrag	6
1.3	Unterlagen	6
1.4	Allgemeiner (hydro-)geologischer Überblick	7
<b>2</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen</b>	<b>8</b>
2.1	Vorbereitende Arbeiten	8
2.2	Felduntersuchungen	8
2.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
2.4	Chemische Laboruntersuchungen	9
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung</b>	<b>10</b>
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	10
3.1.1	Natürliche Deckschichten	10
3.1.2	Quartäre Kiese	11
3.2	Umwelttechnische Untersuchungen	12
3.2.1	Allgemeines	12
3.2.2	Untersuchungsergebnisse der Deckschichten	13
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	13
3.4	Bodenkenngrößen	14
3.5	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019	14
3.6	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA	15
<b>4</b>	<b>Bautechnische Folgerungen</b>	<b>16</b>
4.1	Verkehrsflächenbau	16
4.1.1	Frostsicherer Gesamtaufbau	16
4.1.2	Planum	17
4.2	Kanalbau	18
4.2.1	Gründung der Kanalrohre und Schächte	18
4.2.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	19
4.3	Versickerung	20
4.4	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	22
<b>5</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Verfasser</b>	<b>23</b>

## 1 Allgemeines

### 1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Das Ingenieurbüro Kling Consult (KC), Krumbach führt derzeit im Auftrag des Markt Altenstadt die Ausarbeitung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans "Fertigteilwerk Holzmodulbau" in Markt Altenstadt, Ortsteil Filzingen durch. Zur Berücksichtigung der Untergrundverhältnisse im Planungsgebiet, insbesondere zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit, sollte hierfür durch das Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) eine Baugrundvoruntersuchung durchgeführt und eine geotechnische Stellungnahme erstellt werden, diese hinsichtlich der Erschließungsplanung auch grundbautechnische Hinweise und Empfehlungen zum Kanal- und Straßenbau sowie zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden enthält.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine südliche Erweiterung des rechtskräftigen Bebauungsplans "Gewerbegebiet Lindenmahl – Erweiterung OT Filzingen" erforderlich, auf dieser ist die Errichtung eines Fertigteilwerks für Holzmodule vorgesehen. Zur Erschließung des Planungsgebietes sind Straßen- und Kanalbaumaßnahmen erforderlich.

Detaillierte Planunterlagen zu den erforderlichen Erschließungs- bzw. Baumaßnahmen liegen aktuell noch nicht vor, so dass bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Straßen die Belastungsklasse Bk1,8 bzw. Bk3,2 nach RStO 12 zugrunde gelegt wird. Zudem wird davon ausgegangen, dass die Schmutz- und Regenwasserkanäle in üblichen Tiefen zwischen ca. 1,0 m bis 3,0 m unter derzeitiger GOK zu liegen kommen. Diese Annahmen sind jedoch im Zuge der weiteren Planung zu prüfen und ggf. anzupassen. Sofern der anstehende Untergrund ausreichend sickertfähig ist, soll das im Planungsgebiet anfallende Niederschlagswasser vor Ort versickert werden.

Das ca. 4 ha große Untersuchungsgebiet liegt östlich der Autobahn A 7. Es wird nördlich von gewerblich genutzter Fläche und östlich sowie südlich von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt. Es umfasst die Grundstücke mit den Flur-Nrn. 1125/8 bis 1125/12 der Gemarkung Filzingen sowie Teilbereiche der Grundstücke mit den Flur-Nrn. 1125 und 1128 der Gemarkung Filzingen. Insgesamt fällt die Fläche relativ flach von Nordosten nach Südwesten hin ab und liegt auf einer Höhe zwischen rund 532,09 mNHN und 533,40 mNHN.

## 1.2 Vorgang und Auftrag

Mit E-Mail vom 17. Juni 2024 erteilte der Markt Altstadt dem Baugrundinstitut der Kling Consult GmbH (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrundvoruntersuchung und zur Erstellung einer geotechnischen Stellungnahme entsprechend dem Angebot vom 29. April 2024, Angebots-Nr. 13134-405.

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 Kanal- und Straßenbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser und zur potenziellen Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren grundbautechnischen Hinweisen.

## 1.3 Unterlagen

- [U1] Informationen des "Umwelt-Atlas" ([www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)), im Internet bereitgestellte Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt ([www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)) / Kategorie „Geologie“: Informationen der geologischen Karte (M 1:25.000) im Bereich von Krumbach
- [U2] Diverse Informationen des „Bayern-Atlas“ ([www.geoportal.bayern.de/bayernatlas/](http://www.geoportal.bayern.de/bayernatlas/)), im Internet bereitgestellte Datenbank des bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat
- [U3] Ergebnisse / Protokolle von bodenmechanischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im bodenmechanischen Labor des BIKC, Krumbach
- [U4] Ergebnisse / Protokolle von chemischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im chemischen Labor AGROLAB, Bruckberg
- [U5] Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe
- [U6] Verfüll-Leitfaden zu den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (LVGBT) des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz in der Fassung vom 15. Juli 2021

- [U7] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert am 19. Juni 2020
- [U8] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (EBV), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und zur Änderung der Deponieverordnung (DepV) und der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) vom 9. Juli 2021
- [U9] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbauasphalt mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005
- [U10] LfU-Merkblatt 3.4/1 "Umweltfachliche Beurteilung und Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch" des Bayerischen Landesamts für Umwelt vom 1. März 2019
- [U11] Baugrundgutachten „Erschließungsstraße Gewerbegebiet "Lindenmahd" in Filzingen“, BIKC-Gutachten vom 6. Dezember 2018, Projekt-Nr. 1654-202-KCK
- [U12] Baugrundgutachten „Erweiterung Gewerbegebiet Lindenmahd OT Filzingen, Markt Altenstadt“, BIKC-Gutachten vom 16. März 2022, Projekt-Nr. 4125-405-KCK
- [U13] Scopingpapier „Fertigteilwerk Holzmodulbau“, KC-Gutachten vom 3. Juni 2024, Akquise-Nr. 13134-405

## **1.4 Allgemeiner (hydro-)geologischer Überblick**

Nach den Angaben der geologischen Karte und nach den Ergebnissen von früheren und der aktuellen Baugrunduntersuchungen stehen im Planungsgebiet quartäre Kiese an, die natürlichen Deckschichten in unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden. Den tieferen Untergrund bilden die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

Ein geschlossenes Grundwasservorkommen wurde bei den Felduntersuchungen im August 2024 erwartungsgemäß nicht angetroffen. Auch bei früheren Untersuchungen [U11], [U12] waren keine Grundwasserzuflüsse in den Bohrungen festzustellen. Dieser zirkuliert relativ oberflächennah innerhalb der quartären Kiese und liegt erfahrungsgemäß in einer Tiefe von rund 4,0 m bis 5,0 m unter derzeitiger GOK vor.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

### **2.1 Vorbereitende Arbeiten**

Im Vorfeld der feldtechnischen Untersuchungen zur Baugrunduntersuchung wurden die bei der Kling Consult GmbH vorhandenen Archivunterlagen, diverse im Internet vorhandene Informationen sowie die von der Kling Consult GmbH bei der Stadt und den Versorgern eingeholten Spartenpläne gesichtet und ausgewertet.

Mit der Bohranzeige nach § 49 WHG und Art. 30 BayWG des BIKC vom 18. Juni 2024 wurde dem Landratsamt Neu-Ulm die Durchführung der geplanten Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen im Untersuchungsgebiet angezeigt. Mit Schreiben vom 25. Juni 2024 stimmte das Landratsamt Neu-Ulm den Baugrundaufschlüssen unter Auflagen zu.

Die Untersuchungsstellen wurden im Vorfeld der Feldarbeiten von Mitarbeitern des BIKC per GPS-Vermessung nach Lage und Höhe abgesteckt.

### **2.2 Felduntersuchungen**

Am 31. Juli sowie 1. August 2024 wurden von Mitarbeitern des BIKC ergänzend zu den Untersuchungen vom November 2021 insgesamt 3 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (KRB 1 bis KRB 3, Bohrdurchmesser 80/60 mm) und 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 3) abgeteuft. Mit den Kleinrammbohrungen wurden Tiefen zwischen etwa 1,2 m und 4,0 m unter Ansatzpunkt erreicht. Die Rammsondierungen wurden bis in Tiefen zwischen rund 8,0 m und 10,0 m unter Ansatzpunkt ausgeführt.

Die Bohr- und Sondierprofile der 2024 durchgeführten Bohrungen und Rammsondierungen sind - unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuche - in geotechnischen Schnitten in Anlage 2.1 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung dieser Bohrergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die Einzelprofil Darstellungen und Rammsondierdiagramme finden sich in Anlage 3. In Anlage 2.2 und 2.3 die Bohr- und Rammsondierprofile in geotechnischen Schnitten gem. [U12] ergänzend beige-fügt.

Die lage- und höhenmäßige Verortung der Untersuchungsstellen erfolgte im Zuge der Feldarbeiten von Mitarbeitern des BIKC mittels GPS-Vermessung. Die Lage der

Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 2 und 3 eingetragen.

### **2.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen**

Im bodenmechanischen Labor des BIKC wurden an 3 Bodenproben aus den aktuellen Bohrungen der Güteklasse 5 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 3 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688, DIN 4023 und DIN 18196
- 3 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

Eine tabellarische Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse findet sich in Anlage 4. Eine Beurteilung der Versuchsergebnisse erfolgt in Abschnitt 3.1. 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**

Nach ergänzender organoleptischer Ansprache des Bohrguts durch einen Altlastensachverständigen des BIKC wurde die analytische Untersuchung von einer hierfür zusammengestellten Bodenmischprobe durch das chemische Labor AGROLAB, Bruckberg veranlasst:

- 1 Analysen gemäß dem Parameterumfang des LVGBT [U6] im Feststoff der Fraktion < 2 mm und im Eluat an einer Bodenmischprobe

Die Zusammenstellung der Bodenmischprobe, die Ergebnisse der chemischen Analytik und die weitere Beurteilung / Bewertung der Versuchsergebnisse können der Anlage 5 entnommen werden. Eine detaillierte Beurteilung erfolgt in Abschnitt 3.2. 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 Deponie-Info 3 des bayerischen LfU und den außerdem geltenden Vorschriften.

### 3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

#### 3.1 Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

##### 3.1.1 Natürliche Deckschichten

Unterhalb einer geringmächtigen Oberbodenauflage (0,15 m bis 0,4 m Mächtigkeit) wurden mit allen aktuellen und früheren Kleinrammbohrungen bis in Tiefen zwischen 0,45 m und 1,4 m unter Ansatzpunkt natürliche Deckschichten durchörtet. Die Deckschichten setzen sich im Hinblick auf ihre Korngrößenverteilung überwiegend aus schluffigen bis stark schluffigen, teilweise schwach kiesigen und schwach tonigen Sanden zusammen. Im nördlichen Bereich bei den 2021 ausgeführten Kleinrammbohrungen KRB 1 und KRB 2 wurden steif konsistenten sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen Schluffe angetroffen. Hinsichtlich ihrer plastischen Eigenschaften sind die bindigen Deckschichten nach DIN EN ISO 14688-1 meist als leicht- bis mittelplastische Tone und Sand-Ton-Gemische zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine lockere Lagerung bzw. geringe Konsistenz der Deckschichten schließen.

*Bodenmechanische Beurteilung:*

Anhand der Bodenansprache und den Ergebnissen der früher ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche (siehe [U12]; Anlage 4) ist die bodenmechanische Beurteilung im Hinblick auf die Kompressibilität, Scherfestigkeit, Frost- und Wasserempfindlichkeit, Durchlässigkeit, Verdichtbarkeit und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc. für die aufgeschlossenen weiteren Auffüllungen und die natürlichen Deckschichten in der Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1:** Bodenmechanische Beurteilung der Deckschichten

Beurteilung	Natürliche Deckschichten
Kompressibilität (Angabe gem. DIN 18196)	stark
Scherfestigkeit (Angabe gem. DIN 18196)	gering
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	je nach Plastizität F 2 - F 3 (gering bis mittel bis sehr frostempfindlich)

Beurteilung	Natürliche Deckschichten
Wasserempfindlichkeit	ausgeprägt (aufweichgefährdet, fließempfindlich)
Durchlässigkeit (Angabe gem. DIN 18130)	schwach durchlässig bis durchlässig
Verdichtbarkeit (Angabe gem. DIN 18196) und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc.	ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) schlecht bis nicht verdichtbar und für bautechnische Zwecke nicht geeignet

Die Deckschichten sind nur gering tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten sowie Lasten aus dem Kanal- und Straßenbau ohne Zusatzmaßnahmen nur bedingt geeignet.

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Deckschichten von meist geringen Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden.

### 3.1.2 Quartäre Kiese

Unterhalb der natürlichen Deckschichten wurden mit allen aktuellen und früheren Kleinrammbohrungen bis zur jeweiligen Endteufe von 1,2 m bis 4,0 m unter Ansatzpunkt quartäre Kiese (jungpleistozäne Niederterrassenschotter) erkundet. Diese lagen in Form von schwach schluffigen bis schluffigen sowie schwach bis stark sandigen Kiesen vor. Unter Berücksichtigung von Bohrdaten aus [U1] und den vorliegenden Rammsondierprofilen kann die Unterkante der Kiesschichten in Tiefen von ca. 4,5 m und 7,5 m unter GOK angenommen werden, was durch tiefgreifenden Aufschlussbohrungen jedoch genauer untersucht werden müsste.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf unterschiedliche Lagerungsdichten zwischen locker und dicht schließen. Relativ gering Schlagzahlen ( $N_{10}$  zwischen 1 und 9) deuten auf locker gelagerte Horizonte innerhalb der Kiese hin. Jedoch kann überwiegend von einer mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

**Tabelle 2:** Bodenmechanische Beurteilung der quartären Kiese

Beurteilung	Quartäre Kiese
Kompressibilität (Angabe gem. DIN 18196)	gering

Beurteilung	Quartäre Kiese
Scherfestigkeit (Angabe gem. DIN 18196)	hoch
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	je nach Schlämmkorngehalt F 1 - F 2 (nicht bis vorwiegend gering bis mittel frostempfindlich)
Wasserempfindlichkeit	--
Durchlässigkeit (Angabe gem. DIN 18130)	stark durchlässig bis sehr stark durchlässig
Verdichtbarkeit (Angabe gem. DIN 18196) und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc.	bei nicht zu hohem Schlämmkornanteil (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke geeignet

Die locker bis annähernd mitteldicht gelagerten quartären Kiese sind mäßig tragfähig und zur Aufnahme von relativ flächigen und nicht dynamischen Bauwerkslasten geeignet. Für eine konzentrierte Lastabtragung hoher Bauwerkslasten über Einzel- und Streifenfundamente wären jedoch Zusatzmaßnahmen erforderlich. Die mindestens mitteldicht gelagerten quartären Kiese sind tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten sowie von Lasten aus dem Kanalbau und dem Straßenbau geeignet.

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Kiesen von mittleren bis meist hohen und sehr hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend mittleren bzw. sehr schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren und/oder Spülhilfe werden insgesamt voraussichtlich erforderlich. Größere Steineinlagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

## 3.2 Umwelttechnische Untersuchungen

### 3.2.1 Allgemeines

Grundsätzlich sind die bei den Baumaßnahmen anfallenden Böden / Baustoffe in Haufwerken auf einer geeigneten Fläche zwischenzulagern, nach den einschlägigen Vorgaben (i.d.R. LAGA PN 98) zu beproben sowie auf den jeweiligen Entsorgungs- / Verwertungsweg abgestimmte chemische Laboruntersuchungen ([U6] - [U10]) vornehmen zu lassen, um die

rechtlichen Anforderungen zur Deponierung bzw. Verwertung oder Verwendung erfüllen zu können. Ggf. kann, insbesondere im Bereich der Baugebiete mit natürlich gewachsenen Böden wie vorliegend, auch eine vorlaufende In-situ-Beprobung durchgeführt werden.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte die stoffliche Verwertung oder Verwendung bzw. Deponierung der Böden / Baustoffe entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten berücksichtigt werden. Auch sollten ggf. anfallende Böden mit erhöhten Schadstoffkonzentrationen (siehe Kapitel 3.1.1 und 3.1.2) bei der Ausschreibung berücksichtigt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass hinsichtlich einer Verwertung von bautechnisch geeignetem Bodenmaterial in technischen Bauwerken anstelle der bisherigen Regelungen der LAGA M20, seit August 2023 die Regelungen und Zuordnungswerte der EBV [U8] anzuwenden sind. Eine Verwertung in einer nach LVGBT [U6] zugelassenen Verwertungsstelle ist in Bayern derzeit weiterhin möglich, es gilt eine entsprechende Übergangsfrist.

Für Oberboden und kulturfähigen Unterboden gelten hinsichtlich der Verwertung oder Verwendung ggf. gesonderte Anforderungen [U8]. Je nach Größe des Bauvorhabens kann diesbezüglich ggf. die Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes erforderlich werden.

Die Laborprotokolle zu den durchgeführten chemischen Untersuchungen mit Auswertetabellen sind in Anlage 5 beigelegt.

### **3.2.2 Untersuchungsergebnisse der Deckschichten**

Alle im Feststoff und Eluat untersuchten Parameter des LVGBT-Umfangs der 2024 aus den Deckschichten untersuchten Bodenmischprobe MP 1 waren im Hinblick auf die einstufigsrelevante Bodenkategorie "Lehm/Schluff" als unauffällig zu bezeichnen. Dies war auch bei 2 Bodenmischproben aus den 2021 beprobten Deckschichtenbereichen der Fall [U12]. Im Verwertungsfall können die untersuchten Deckschichten demnach als Z 0-Material im Sinne des LVGBT [U6] eingestuft werden.

## **3.3 Hydrogeologische Verhältnisse**

Der geschlossene Grundwasserspiegel wurde mit den aktuell durchgeführten Untersuchungen erwartungsgemäß nicht angetroffen.

Gemäß den Angaben aus dem Gewässerkundlichen Dienst des Bayerischen Landesamtes für Umwelt lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen im August 2024 in der nördlich gelegenen Messstelle (UNTEREICHEN 931, Nr. 9223) im Vergleich zum langjährigen Mittel etwa mittlere Grundwasserstände vor.

Aus den vorhandenen Daten dieser Grundwasserstelle und aus den Ergebnissen früherer Felduntersuchungen in der näheren Umgebung des Planungsgebiets liegt der Grundwasserspiegel zwischen 4,0 m und 5,0 m unter GOK. Bei höheren bis höchsten Wasserständen ist mit einem Anstieg des geschlossenen Grundwasserspiegels bis zu ca. 3,0 m unter GOK zu rechnen.

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

### **3.4 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.

### **3.5 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 1 ist in der Tabelle in Anlage 7 auf Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse und allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet.

Die aufgeschlossenen Böden werden in die nachfolgenden 2 Homogenbereiche eingeteilt:

- Homogenbereich B 1:
  - B 1-1: Bindige Deckschichten
  - B 1-2: Sandige Deckschichten
- Homogenbereich B 2:
  - Quartäre Kiese

Für den Homogenbereich B 1 werden die Parameter für sandige und bindige Böden angegeben. Es empfiehlt sich jedoch die Homogenbereiche bei Ausschreibungen der gewerblichen Leistungen aufgrund vergleichbarer Bearbeitbarkeit als einen Homogenbereich auszusprechen.

Der Mutterboden 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.

### **3.6 Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA**

Das Planungsgebiet 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 Verkehrsflächenbau

Detaillierte Informationen zum Verkehrsflächenbau liegen derzeit noch nicht vor. Deswegen wird im vorliegenden Fall angenommen, dass bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Verkehrsflächen im Bereich der PKW-Parkplatzflächen, die voraussichtlich nur von PKWs genutzt werden, zunächst die Belastungsklasse Bk 0,3 und in Bereichen, in denen Lieferverkehr mit Schwerverkehr zu erwarten ist, die Belastungsklasse Bk 1,8 bzw. Bk 3,2 nach RStO 12 herangezogen wird. Darüber hinaus wird von einer konventionellen Asphaltbauweise nach Tafel 1:Zeile 1 ausgegangen. Dies ist jedoch im Zuge der weiteren Planungen zu prüfen und ggf. anzupassen. Dies ist jedoch im Zuge weiterer Planungen zu prüfen und ggf. anzupassen.

Das Planungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone II.

#### 4.1.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Nach den Ergebnissen der aktuellen und früheren Baugrunduntersuchungen stehen im Planum teils gering bis mittel, teils sehr frostempfindliche Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 und F 3) an.

Bei im Planum anstehenden F 2-Böden muss der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschutzschicht bis OK Straßendecke) nach RStO 12 bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 1,8 bzw. Bk 3,2 in der Frosteinwirkungszone II eine Dicke von 60 cm (50+5+0+5+0+0) erhalten. Bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 0,3 für Parkflächen (nur PKW) kann die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus um 10 cm reduziert werden. Bei anstehenden F 3-Böden im Planum erhöht sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm. Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitung kann die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus insgesamt um 5 cm reduziert werden.

Generell müssen die Anhaltswerte für die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdicken 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 Frostschutzschicht aus überwiegend unebrochenem Material werden im vorliegenden Fall beispielsweise mindestens 35 cm (Bk 1,8 bzw. Bk 3,2) bzw. 25 cm (Bk 0,3) empfohlen.

Als frostsicheres Material eignet sich kiesiges Material der Bodengruppe GW oder GI nach DIN 18196, das lagenweise eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden muss.

Bei Ausführung der Zufahrten in der Belastungsklasse Bk 1,8 bzw. Bk 3,2 ist der Straßenkörper bei einer Asphaltbauweise nach Tafel 1 der RStO 12 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. Sollten asphaltierte Parkflächen in der Belastungsklasse Bk 0,3 ausgeführt werden, ist ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältnis von  $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$  nachzuweisen

#### **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. Liegt das Planum innerhalb von Deckschichten, ist dies meist nicht ohne weitere Sondermaßnahmen möglich. Allerdings kann im Zuge der Aushubmaßnahmen nach gründlichem Nachverdichten bei im Planum anstehenden schlämmkornarmen Sanden der Verformungsmodul ggf. erreicht werden, was an einzelnen Testfeldern ermittelt werden muss. Falls dann ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden kann, muss keine Planumsstabilisierung vorgenommen werden.

Wird jedoch der erforderliche Verformungsmodul nicht erreicht oder es stehen bindige Deckschichten im Planum an, empfiehlt sich zur Stabilisierung des Planums innerhalb der Deckschichten ein flächiger Teilbodenaustausch mit kiesigem Material der Bodengruppen 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  $45^\circ$  vorgenommen werden. Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter Planum bei sandigen Deckschichten liegt bei ungefähr 20 cm bis 30 cm. Stehen im Planum jedoch bindige Deckschichten an, sollte die Dicke des Bodenaustausch bei ungefähr 30 cm bis 40 cm liegen. Die tatsächlich erforderliche Dicke sollte lokal an Testfeldern ermittelt werden.

Im vorliegenden Fall ist darauf zu achten, dass während der Bodenaustauscharbeiten kein Zutritt von Niederschlags- und/oder Sicker- und Schichtwasser zur Aushubsohle innerhalb der Deckschichten erfolgt und damit ein Aufweichen der dort z.T. anstehenden, wasserempfindlichen Böden vermieden wird. Die Aushub- und Bodenaustauschmaßnahmen sollten deshalb generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. Nach dem Aushub sollte die Aushubsohle zunächst gründlich statisch nachverdichtet werden. Das Bodenersatzmaterial sollte unmittelbar nach den Aushubarbeiten eingebaut werden. Ggf. ist abschnittsweise vorzugehen.

## **4.2 Kanalbau**

### **4.2.1 Gründung der Kanalrohre und Schächte**

Detaillierte Planunterlagen zu den Kanalbaumaßnahmen liegen derzeit ebenfalls nicht vor. Erfahrungsgemäß werden die Kanal- und Schachtsohlen an den vorhandenen Bestand angepasst, der erfahrungsgemäß in Tiefenlagen zwischen 1,0 m und 3,0 m unter GOK zu erwarten ist. Die ausgearbeiteten Empfehlungen und Hinweise sind bei einer endgültigen Planung generell nochmals mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Nach den aktuellen sowie früheren Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen werden die Sohlen der Kanäle und Schächte somit voraussichtlich flächendeckend innerhalb der quartären Kiese zu liegen kommen. In den Kiesen können die Rohrleitungen – nach einer sorgfältigen Nachverdichtung der Aushubsohle – ohne weitere Maßnahmen direkt in der Rohrbettung (ca. 15 cm bis 20 cm dickes Kiesbett) verlegt werden. Ggf. noch vorhandene Reste von anstehenden Deckschichten (bei geringen Kanaltiefen) sollten vollständig ausgetauscht werden.

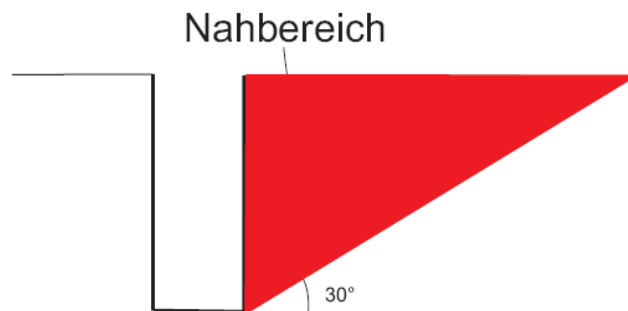
Die Anschlüsse der Rohrleitungen an die Schachtbauwerke sind möglichst flexibel auszubilden, um Setzungsdifferenzen zwischen Rohr und Schacht möglichst schadlos aufnehmen zu können. Die Setzungen und Setzungsdifferenzen bei den im vorliegenden Fall anstehenden quartären Kiesen werden voraussichtlich jedoch sehr gering ausfallen.

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 Empfehlung ist davon auszugehen, dass die Kanalgräben zum Einbau der Rohrbettung eine Tiefe zwischen etwa 1,2 m und 3,2 m erreichen werden.

Da die Kanalgräben – sofern die Kanalbauarbeiten vor den Hochbauarbeiten durchgeführt werden 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.



**Abb. 1:** Nahbereich von Gruben und Gräben

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

Bei ähnlichen Wasserständen wie zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen werden besondere Wasserhaltungsmaßnahmen voraussichtlich nicht erforderlich. Zur Ableitung von Oberflächen-, Sicker- und Schichtwasser während der Bauzeit sollte jedoch grundsätzlich in der Grabensohle eine offene Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

Bei hohen bis höchsten Wasserständen zur Bauzeit ist denkbar, dass der Grundwasserspiegel bereits auf Höhe der Grabensohle oder auch geringfügig darüber liegt. Sofern in diesem Fall Stillstandzeiten nicht in Kauf genommen werden können, ist auch hier in der

Grabensohle eine offene Wasserhaltung vorzusehen. Diese wird aufgrund der hohen Durchlässigkeit der Kiese jedoch schnell an ihre Grenzen geraten bzw. es können dann nur vergleichsweise geringe Absenkbeträge bei großen Fördermengen erreicht werden. Aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten sollte dies soweit vermieden 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 anhand der Sieblinienauswertungen nach Seiler (1973) für die quartären Kiese abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte von den aktuellen sowie früheren Untersuchungen liegen zwischen  $k_f = 3,4 \times 10^{-4}$  m/s und  $k_f = 1,0 \times 10^{-1}$  m/s. Unter Berücksichtigung des nach DWA-Arbeitsblatt A 138 anzusetzenden Korrekturwertes (0,2) ist eine mittlere Durchlässigkeit  $k_f$  der quartären Kiese von insgesamt größer als  $1,0 \times 10^{-3}$  m/s anzunehmen. Somit kann im gesamten Planungsgebiet eine Versickerungsanlage über die Kiesschichten realisiert werden, sofern eine ausreichend mächtige Filterschicht ( $\geq 1,0$  m im Regelfall) mit einem  $k_f$ -Wert zwischen  $1,0 \times 10^{-3}$  m/s und  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s oberhalb der Kiese eingebaut wird, um eine ausreichende Sickerzeit zu gewährleisten. Die Versickerungsanlage ist auf diesen Wert zu bemessen.

Die bei den früheren Untersuchungen [U12] aufgeschlossenen bindigen Deckschichten sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit für die Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet und sollten bis zum Erreichen der quartären Kiese restlos entfernt werden.

Die anstehenden schlämmkornarmen sandigen Deckschichten, die bei den aktuellen sowie früheren Untersuchungen aufgeschlossen wurden, weisen anhand einer Sieblinienauswertung von 2021 [U12] nach Beyer einen abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 6,7 \times 10^{-5}$  m/s auf, der unter Berücksichtigung des Korrekturwertes (0,2)  $k_f = 1,34 \times 10^{-5}$  m/s beträgt. Daher ist in den schlämmkornarmen sandigen Deckschichten eine Versickerung von Niederschlagswasser noch möglich. Für die Vorbemessung in den Sanden kann zunächst ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt werden.

Aufgrund der unterschiedlich hohen Schlämmkorngehalte der Sande sollte jedoch im Bereich der Versickerungseinrichtung In-situ-Sickerversuche durchgeführt werden, um so einen endgültigen Bemessungswert festlegen zu können. Sollte jedoch ein Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt werden, der außerhalb des zulässigen Bereichs von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s und  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s liegt, müssen die sandigen Deckschichten bis zum Erreichen der quartären Kiese restlos entfernt und durch gut durchlässiges Material (siehe oben) ersetzt werden.

Nach den geltenden Vorschriften muss die Sohle von Versickerungsanlagen mindestens 1 m oberhalb des mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) liegen. Gemäß den vorliegenden Daten (siehe Abschnitt 3.3) kann dieser Abstand 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 schadloze Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasser-Freistellungsverordnung-NwFreiV)“ vom Juli 2014 des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz kann anfallendes Niederschlagswasser erlaubnisfrei versickert werden, wenn u. a.:

- an eine Versickerungsanlage höchstens 1.000 m<sup>2</sup> befestigte Fläche angeschlossen werden
- angeschlossene, mit Kupfer-, Zink- oder Bleiblech gedeckte Dachflächen eine Größe von weniger als 50 m<sup>2</sup> 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 (TREN OG)“ 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 17 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 Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden, zur Versickerung von Niederschlagswasser und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten und die jeweils erforderlichen Schlüsse zu ziehen.

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

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

## 6 Verfasser

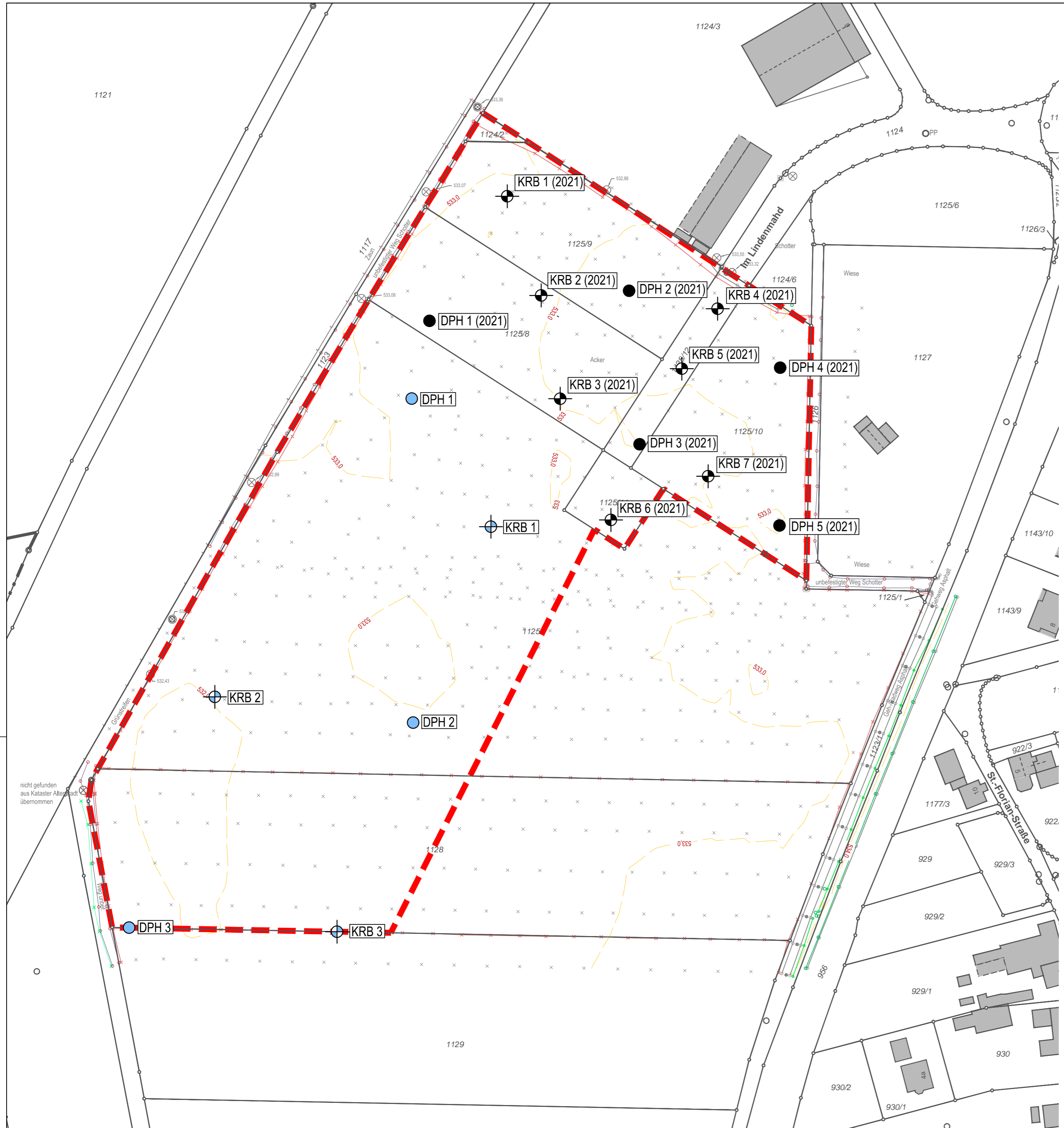
Baugrundinstitut Kling Consult

Krumbach, 20. September 2024


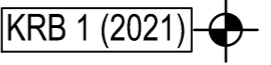
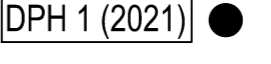
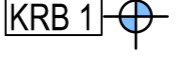
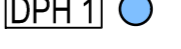
M. Sc. Marc Rück  
(Projektleiter)

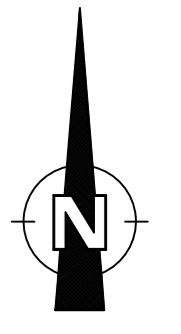
Dipl.-Geol. Jan Peter Burghard  
(Projektmitarbeiter)

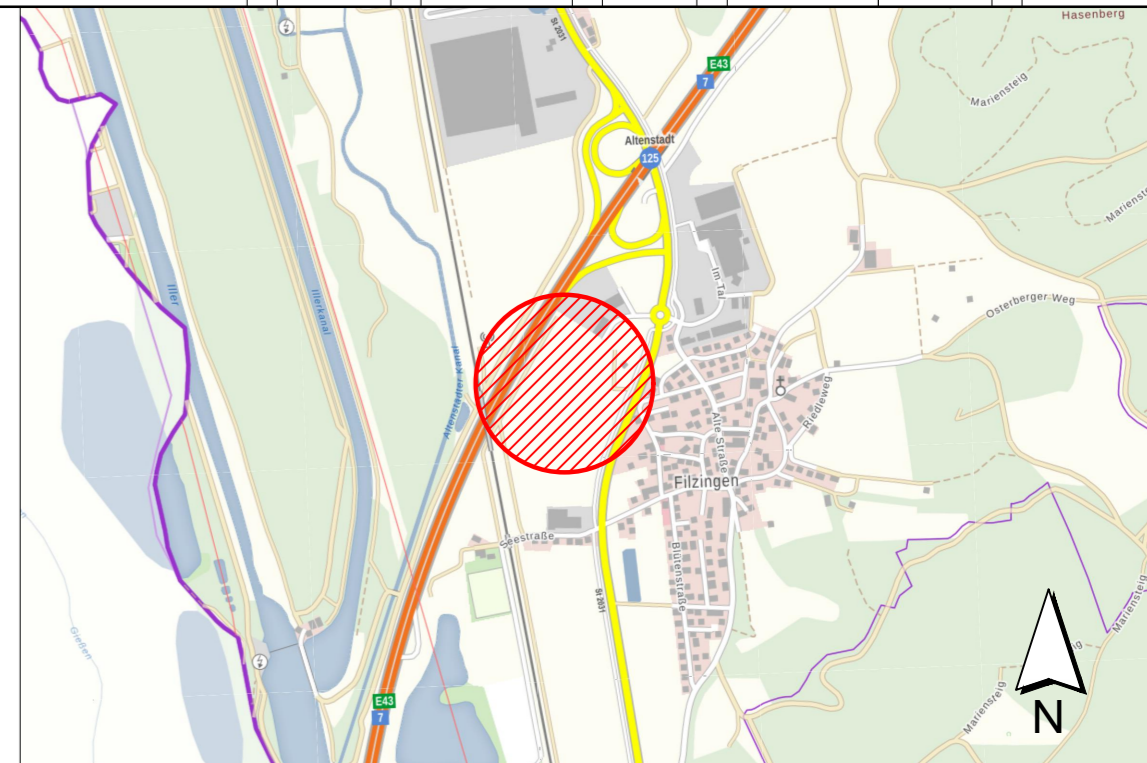


Die Veröffentlichung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Kling Consult GmbH.



**Legende**

-  Umgriff Untersuchungsgebiet
-  KRB 1 (2021) Kleinrammbohrung (KRB), BIKC ausgeführt am 16.11.2021
-  DPH 1 (2021) Schwere Rammsondierung (DPH), BIKC ausgeführt am 16.11.2021
-  KRB 1 Kleinrammbohrung (KRB)
-  DPH 1 Schwere Rammsondierung (DPH)



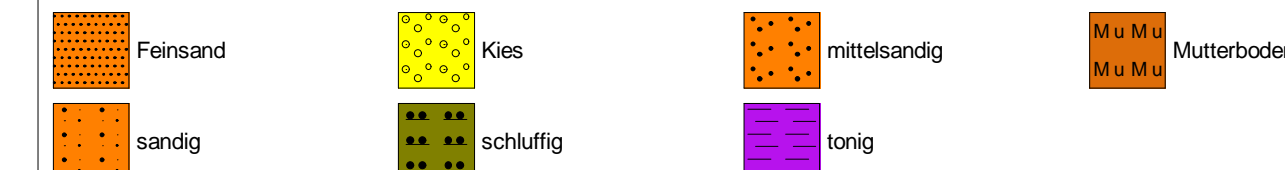
PROJEKT NR.	LP	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
6546-405-KCK					LP 1	
						
PROJEKT	Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Fertigteilverk Holzmodulbau", Markt Altstadt					
AUFTRAGGEBER	 <b>Markt Altstadt</b> Hindenburgstraße 1 89281 Altstadt					
PLANER	 <b>Kling Consult GmbH</b> Burgauer Str. 30 · 86381 Krumbach Tel.: +49 8282 994 - 0 · Fax: +49 8282 994 - 110 KC@klingconsult.de · www.klingconsult.de					
LEISTUNGSPHASE						
TITEL	Lageplan der Untersuchungsstellen					
FORMAT	BEARBEITET	GEZEICHNET	GEPRÜFT	MASSSTAB	FLUR NR. / BEREICH	
594x420	RÜM 20.09.2024	MV 20.09.2024	BU 20.09.2024	1:1.000	1125 - 1128 Altstadt	
PROJEKT NR.	LP	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
6546-405-KCK					LP 1	

Dateiname: \\verba\p\rammordnungsplanung\06546-405-KCK\_BP\_Fertigteilverk\_Holzmodulbau\_Altstadt\3D\_TECHNIK\_202\20\_Baugrund\70\_Planerstellung\Autocad\6546-405-KCK\_Untersuchungsstellen.dwg  
 Druckdatum: 20.09.24  
 DIN A2 (594x420mm = 0,25 m²)

Süden

Norden

Legende



Proben			
<input type="checkbox"/>	Gestörte Probe		

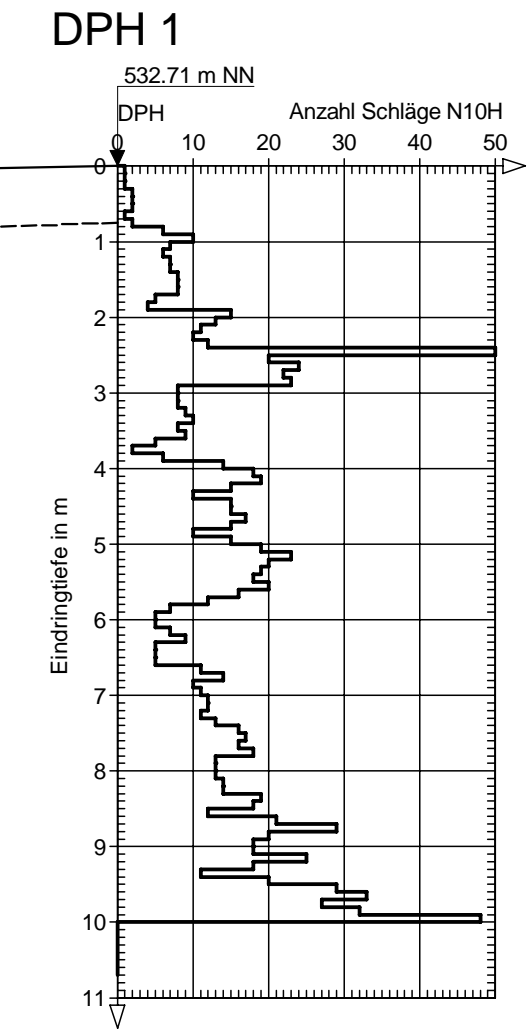
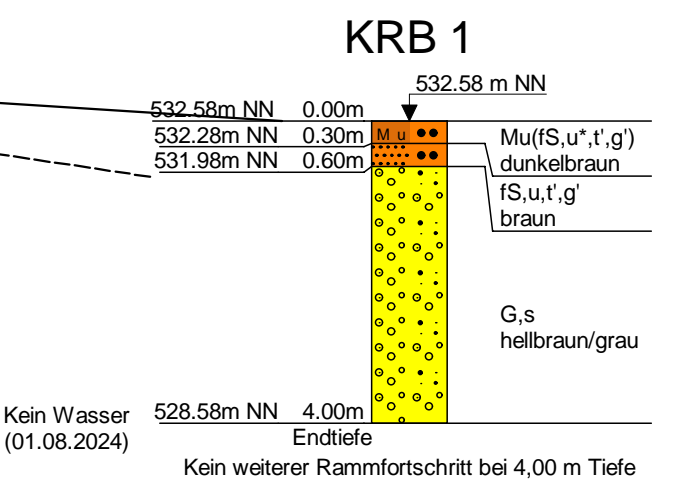
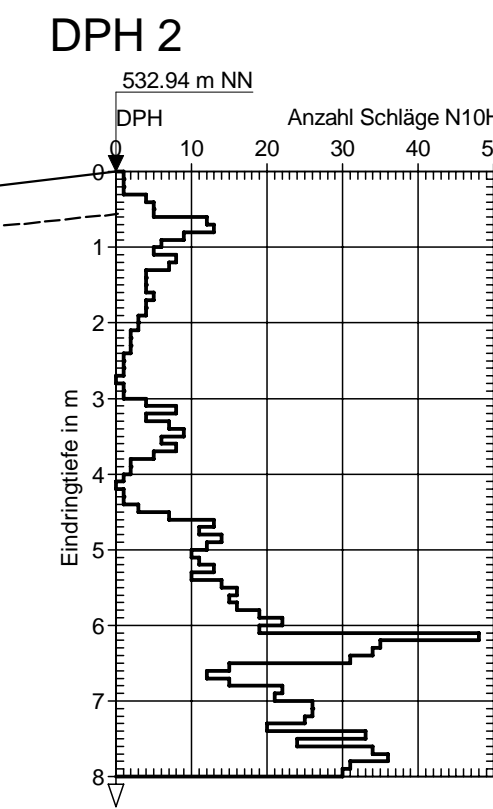
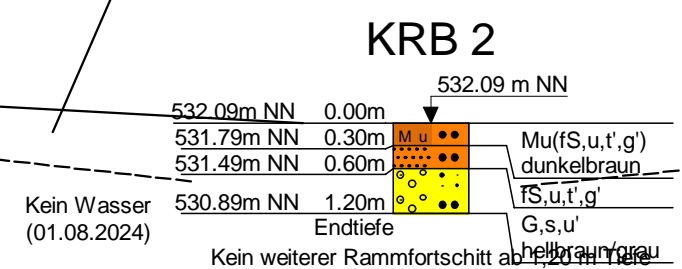
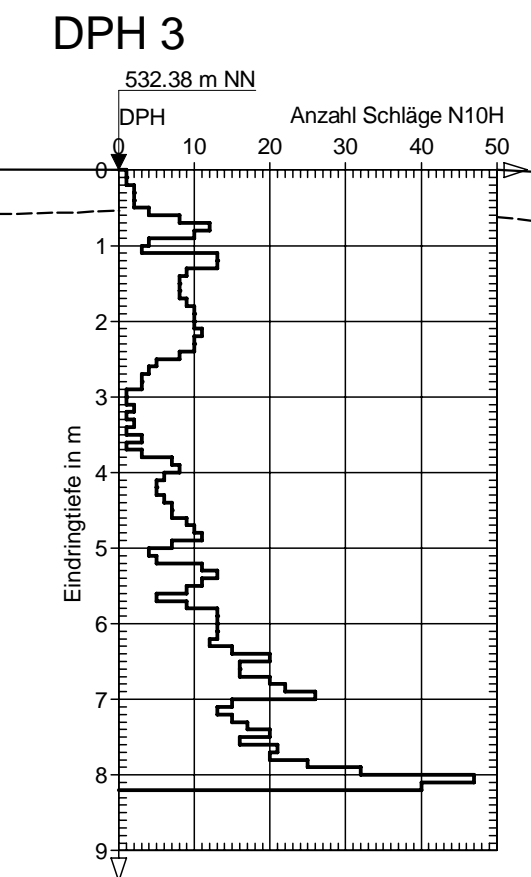
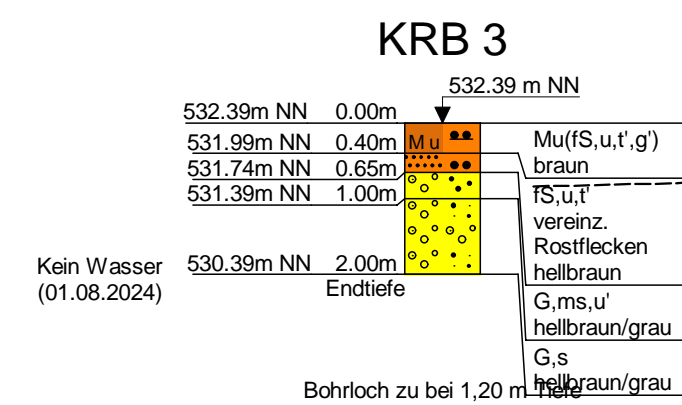
Index	Datum	Änderung

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

Auftraggeber:	Markt Altenstadt, Hindenburgstraße 1, 89281 Altenstadt		
Bauort:	Altenstadt		
Bauvorhaben:	BP "Fertigteilverk Holzmodulbau"		
Projekt-Nr.:	6546-405-KCK		
Bearbeiter:	Rück	Plan-Nr.:	2
Gezeichnet:	Werner	Maßstab:	1:100 (i.d.H.)
Gepüft:	Burghard	Planbezeichnung: KRB 3 - DPH 3 - KRB 2	
Datum:	20.09.2024	DPH 2 - KRB 1- DPH 1	

Natürliche Deckschichten

Quartäre Kiese

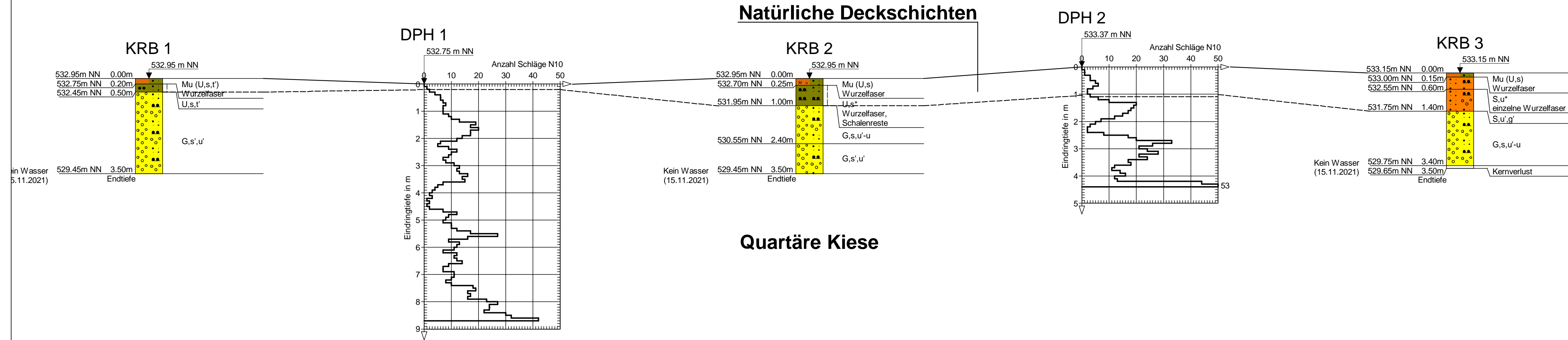


- horizontal nicht maßstäblich -

# Geotechnischer Schnitt West

Nord

Süd



- Horizontal nicht maßstäblich -

## Legende



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

Index	Datum	Änderung

<b>KC</b>	KLING CONSULT GMBH BURGAUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110	
	Auftraggeber: Marktverwaltung Altenstadt, Hindenburgstraße 1, 89281 Altenstadt Bauort: OT Filzingen, Markt Altenstadt Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet Lindenmahd Projekt-Nr.: 4125-405-KCK	
Bearbeiter:	Arman	Plan-Nr.: 2.2
Gezeichnet:	Arman	Maßstab: 1:100 (i.d.H.)
Geprüft:	Rück	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt West
Datum:	14. März 2022	

# Geotechnischer Schnitt Ost

"Im Lindenmahd"

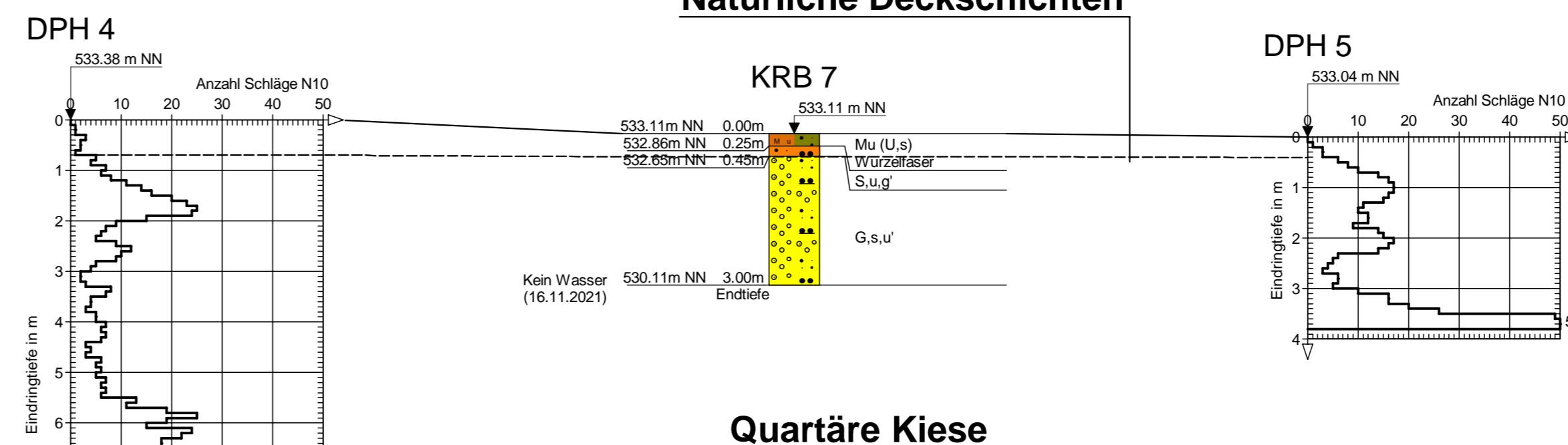
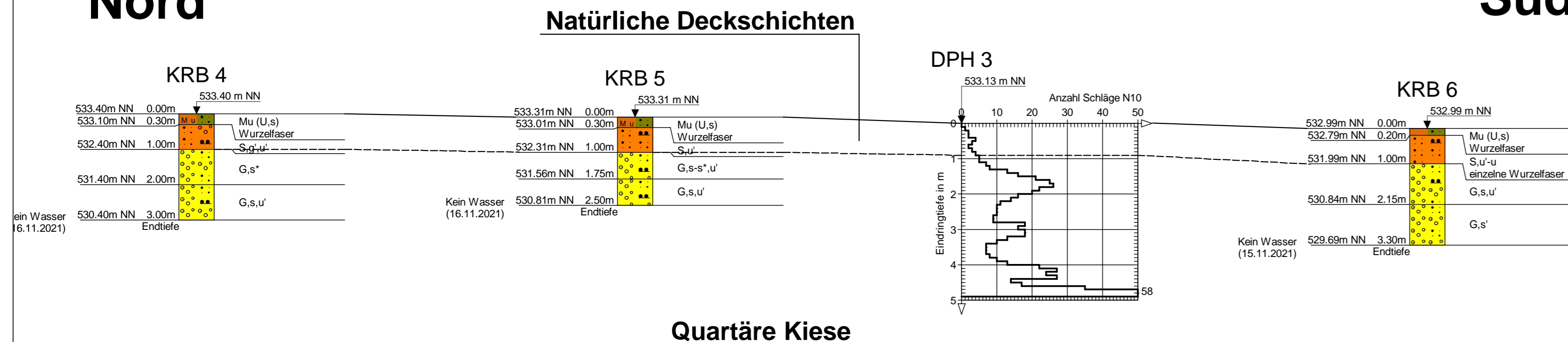
Östlich "Im Lindenmahd"

Nord

Süd

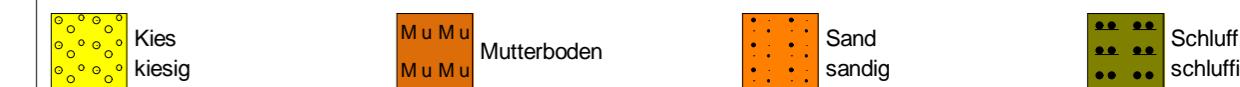
Nord

Süd



- Horizontal nicht maßstäblich -

## Legende



Proben  
 Gestörte Probe

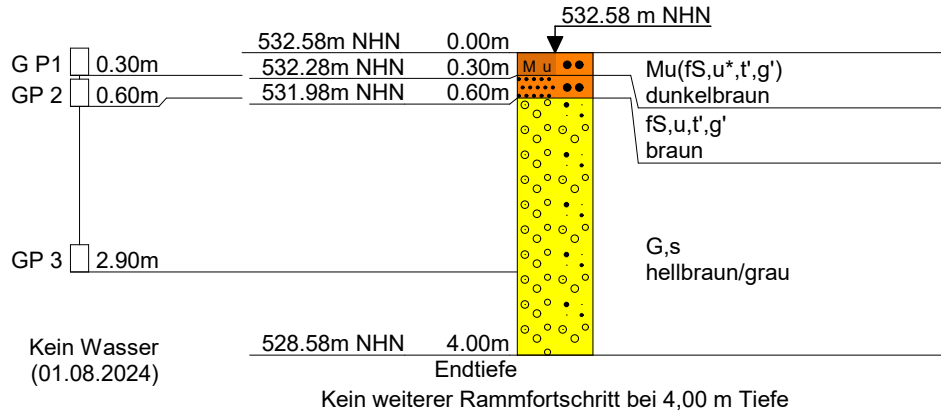
Index	Datum	Änderung

	KLING CONSULT GMBH BURG AUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110
	Auftraggeber: Marktverwaltung Altstadt, Hindenburgstraße 1, 89281 Altstadt Bauort: OT Filzingen, Markt Altstadt Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet Lindenmahd Projekt-Nr.: 4125-405-KCK
Bearbeiter: Arman Gezeichnet: Arman Geprüft: Rück Datum: 14. März 2022	Plan-Nr.: 2.3 Maßstab: 1:100 (i.d.H.) Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Ost



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BP Fertigteile Holzmodulbau, Altensta
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6546-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

# KRB 1





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Markt Altenstadt**  
Bohrverfahren: Datum: **01.08.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **BP Fertigteile Holzmodulbau**

**Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1  
und ISO 14689-1**

Seite: **4**

Aufschluss: **KRB 1**  
Projektnr.:

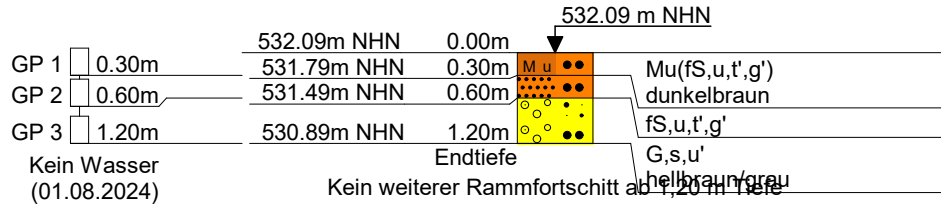
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: **SIF/MIF**

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Mutterboden(Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig)	dunkelbraun		leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60 mm
0.60	Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig	braun		mittel bohrbar	GP 2, 0.30-0.60m	
4.00	Kies, sandig	hellbraun/ grau		schwer bohrbar	GP 3, 0.60-2.90m	kein Wasser 01.08.2024



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BP Fertigteile Holzmodulbau, Altensta
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6546-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

## KRB 2





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Markt Altenstadt**  
Bohrverfahren: Datum: **01.08.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **BP Fertigteile Holzmodulbau**

## Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: **4**

Aufschluss: **KRB 2**  
Projektnr.:

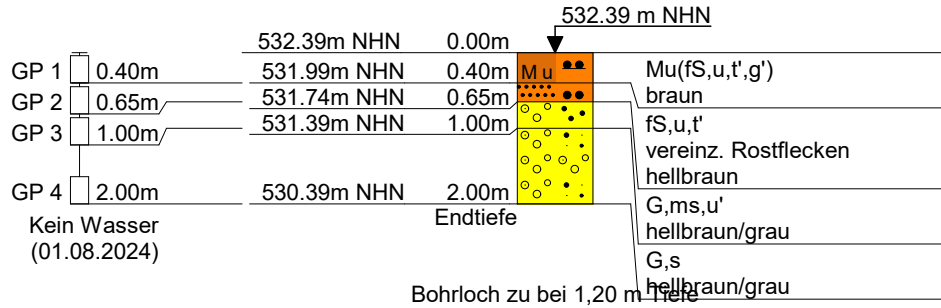
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: **SIF/MIF**

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Mutterboden(Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig)  Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig	dunkelbraun		leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60 mm
0.60				mittel bohrbar	GP 2, 0.30-0.60m	
1.20	Kies, sandig, schwach schluffig	hellbraun/ grau		sehr schwer bohrbar	GP 3, 0.60-1.20m	kein Wasser 01.08.2024



KLING CONSULT GMBH	Projekt : BP Fertigteile Holzmodulbau, Altensta
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6546-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

### KRB 3





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Markt Altenstadt**  
Bohrverfahren: Datum: **01.08.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **BP Fertigteile Holzmodulbau**


## Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Seite: **4**

Aufschluss: **KRB 3**  
Projektnr.:

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: **SIF/MIF**

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe	Beschreibung des Bohrfortschritts	Proben Versuche	Bemerkungen
	Geol. Benennung (Stratigraphie)					
<b>0.40</b>	<b>Mutterboden(Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig)</b>	<b>braun</b>		<b>leicht bohrbar</b>	<b>GP 1, 0.00-0.40m</b>	<b>Schappe 80/60 mm</b>
<b>0.65</b>	<b>Feinsand, schluffig, schwach tonig</b> <b>vereinz. Rostflecken</b>	<b>hellbraun</b>		<b>mittel bohrbar</b>	<b>GP 2, 0.40-0.65m</b>	
<b>1.00</b>	<b>Kies, mittelsandig, schwach schluffig</b>	<b>hellbraun/ grau</b>		<b>schwer bohrbar</b>	<b>GP 3, 0.65-1.00m</b>	

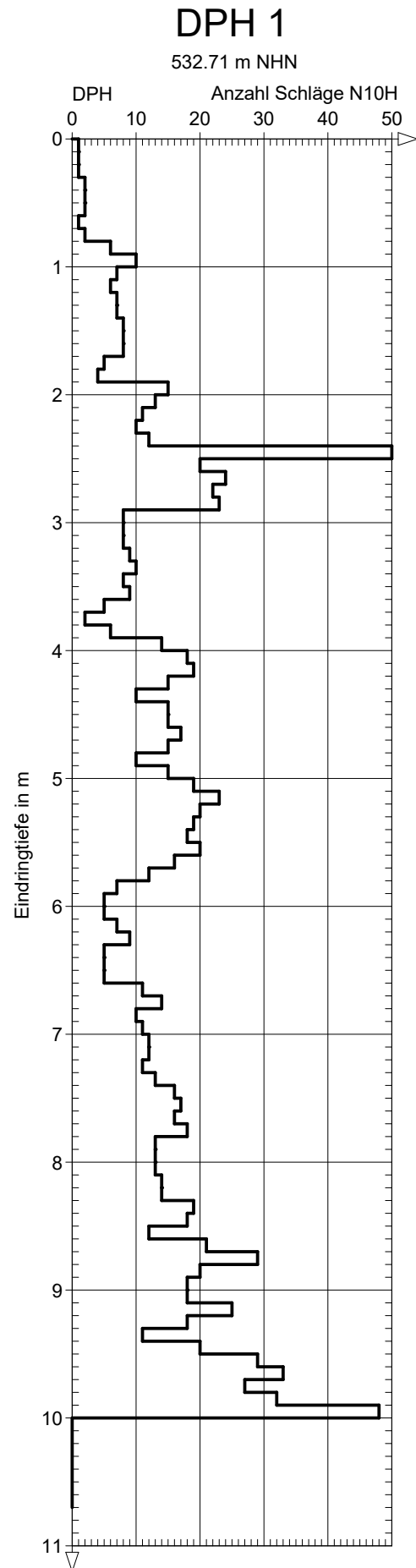
		KLING CONSULT GMBH BURGAUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110					Seite: <b>5</b>	
							Aufschluss: <b>KRB 3</b>	
							Projektnr.:	
1	2	3	4	5	6	7		
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalk-</b> <b>gehalt</b>	<b>Beschreibung der Probe</b> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<b>Beschreibung des Bohrfortschritts</b> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<b>Proben Versuche</b> - Typ - Nr - Tiefe	<b>Bemerkungen</b> - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge		
	2.00	<b>Kies, sandig</b> hellbraun/ grau		<b>schwer bis sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 4, 1.00-2.00m</b>	<b>kein Wasser 01.08.2024</b>		



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

Projekt : BP Fertigteilverk Holzmodulbau, Alten  
Projektnr.: 6546-405-KCK  
Datum : 3.4  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	5		
0.20	1	6.20	7		
0.30	1	6.30	9		
0.40	2	6.40	5		
0.50	2	6.50	5		
0.60	2	6.60	5		
0.70	1	6.70	11		
0.80	2	6.80	14		
0.90	6	6.90	10		
1.00	10	7.00	11		
1.10	7	7.10	12		
1.20	6	7.20	12		
1.30	7	7.30	11		
1.40	7	7.40	13		
1.50	8	7.50	16		
1.60	8	7.60	17		
1.70	8	7.70	16		
1.80	5	7.80	18		
1.90	4	7.90	13		
2.00	15	8.00	13		
2.10	13	8.10	13		
2.20	11	8.20	14		
2.30	10	8.30	14		
2.40	12	8.40	19		
2.50	50	8.50	18		
2.60	20	8.60	12		
2.70	24	8.70	21		
2.80	22	8.80	29		
2.90	23	8.90	20		
3.00	8	9.00	18		
3.10	8	9.10	18		
3.20	8	9.20	25		
3.30	9	9.30	18		
3.40	10	9.40	11		
3.50	8	9.50	20		
3.60	9	9.60	29		
3.70	5	9.70	33		
3.80	2	9.80	27		
3.90	6	9.90	32		
4.00	14	10.00	48		
4.10	18	10.10	0		
4.20	19	10.20	0		
4.30	15	10.30	0		
4.40	10	10.40	0		
4.50	15	10.50	0		
4.60	15	10.60	0		
4.70	17	10.70	0		
4.80	15				
4.90	10				
5.00	15				
5.10	19				
5.20	23				
5.30	20				
5.40	19				
5.50	18				
5.60	20				
5.70	16				
5.80	12				
5.90	7				
6.00	5				

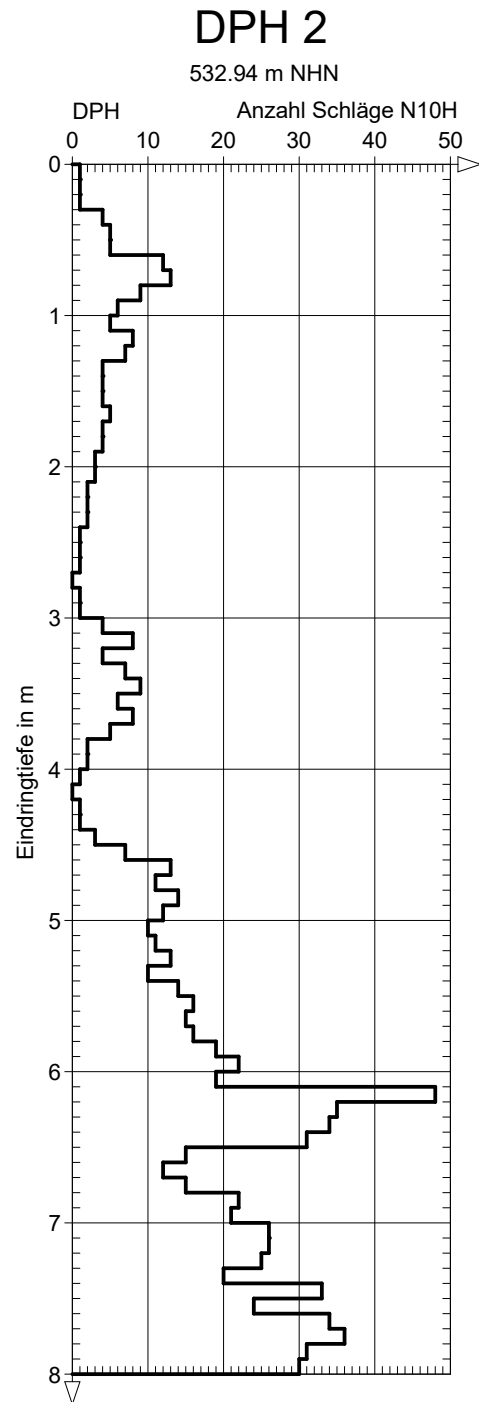




KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BP Fertigteilverk Holzmodulbau, Alten  
Projektnr.: 6546-405-KCK  
Datum : 3.5  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	19		
0.20	1	6.20	48		
0.30	1	6.30	35		
0.40	4	6.40	34		
0.50	5	6.50	31		
0.60	5	6.60	15		
0.70	12	6.70	12		
0.80	13	6.80	15		
0.90	9	6.90	22		
1.00	6	7.00	21		
1.10	5	7.10	26		
1.20	8	7.20	26		
1.30	7	7.30	25		
1.40	4	7.40	20		
1.50	4	7.50	33		
1.60	4	7.60	24		
1.70	5	7.70	34		
1.80	4	7.80	36		
1.90	4	7.90	31		
2.00	3	8.00	30		
2.10	3				
2.20	2				
2.30	2				
2.40	2				
2.50	1				
2.60	1				
2.70	1				
2.80	0				
2.90	1				
3.00	1				
3.10	4				
3.20	8				
3.30	4				
3.40	7				
3.50	9				
3.60	6				
3.70	8				
3.80	5				
3.90	2				
4.00	2				
4.10	1				
4.20	0				
4.30	1				
4.40	1				
4.50	3				
4.60	7				
4.70	13				
4.80	11				
4.90	14				
5.00	12				
5.10	10				
5.20	11				
5.30	13				
5.40	10				
5.50	14				
5.60	16				
5.70	15				
5.80	16				
5.90	19				
6.00	22				

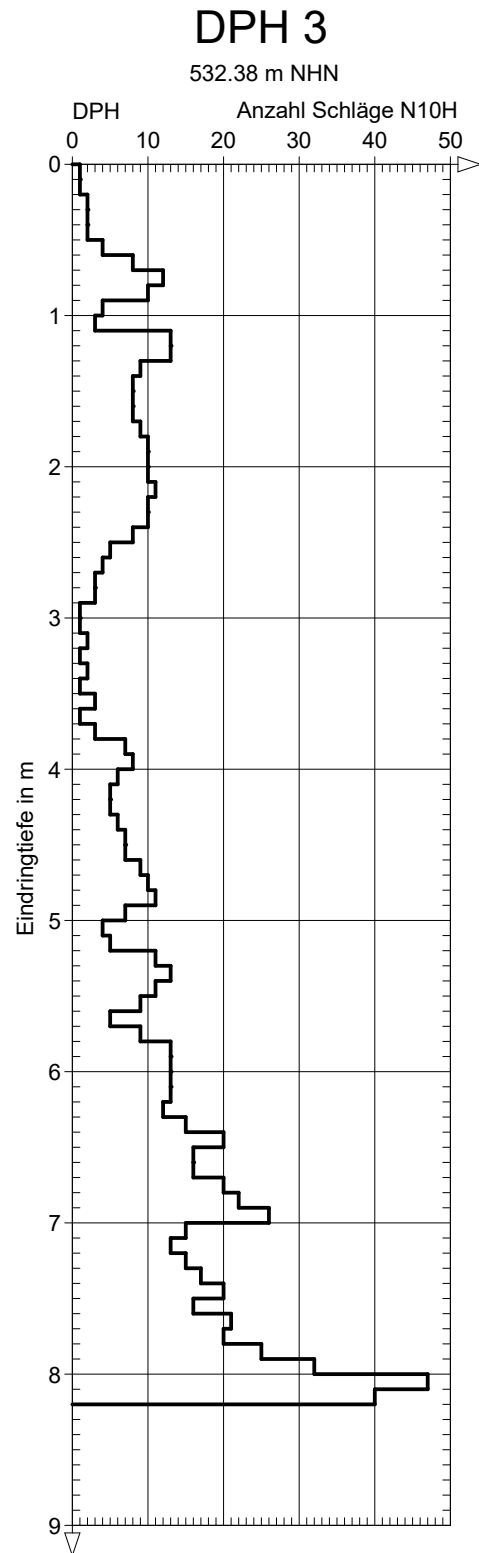




KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : BP Fertigteilverk Holzmodulbau, Alten  
Projektnr.: 6546-405-KCK  
Datum : 3.6  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	13		
0.20	1	6.20	13		
0.30	2	6.30	12		
0.40	2	6.40	15		
0.50	2	6.50	20		
0.60	4	6.60	16		
0.70	8	6.70	16		
0.80	12	6.80	20		
0.90	10	6.90	22		
1.00	4	7.00	26		
1.10	3	7.10	15		
1.20	13	7.20	13		
1.30	13	7.30	15		
1.40	9	7.40	17		
1.50	8	7.50	20		
1.60	8	7.60	16		
1.70	8	7.70	21		
1.80	9	7.80	20		
1.90	10	7.90	25		
2.00	10	8.00	32		
2.10	10	8.10	47		
2.20	11	8.20	40		
2.30	10				
2.40	10				
2.50	8				
2.60	5				
2.70	4				
2.80	3				
2.90	3				
3.00	1				
3.10	1				
3.20	2				
3.30	1				
3.40	2				
3.50	1				
3.60	3				
3.70	1				
3.80	3				
3.90	7				
4.00	8				
4.10	6				
4.20	5				
4.30	5				
4.40	6				
4.50	7				
4.60	7				
4.70	9				
4.80	10				
4.90	11				
5.00	7				
5.10	4				
5.20	5				
5.30	11				
5.40	13				
5.50	11				
5.60	9				
5.70	5				
5.80	9				
5.90	13				
6.00	13				



ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE														Zu Spalte 3					Zu Spalte 5														
Projekt: Vorhabenbezogener BBP "Fertigwerk Holzmodulbau" Anlage: 4.1														UP = Sonderprobe (ungestört) GP = gestörte Probe im Glas KP = gestörte Probe im Kübel K = Bohrkern VK = verwachster Bohrkern					x = steinig g = kiesig s = sandig u = schluffig t = tonig o = organisch										X = Steine G = Kies S = Sand U = Schluff T = Ton H = Humus/ Torf				
Bearbeiter: GZ Datum: 27.08.2024 Projekt-Nr. 6546-405-KCK																																	
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 4023	DIN 18196	< 0,002	< 0,063	0,063	2	>	Boden feucht	Boden trocken	Korndichte	w	w<sub>0,4</sub>	Fließgrenze w <sub>l</sub>	Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	Erstbelastung E <sub>s</sub>	Zweitbelastung E <sub>s</sub>	Versuchsart	Anfangs- Festigkeit			End- Festigkeit			Taschenpenetrometer				
								2	63														63	ρ	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>s</sub>	c <sub>u</sub>	φ <sub>u</sub>		Kohäsion c'	Reibungswinkel φ'	Glühverlust V <sub>gl</sub>	
	m					%	%	%	%	%	t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	t/m <sup>3</sup>	%	%	%	%	%	%	%	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	°	kN/m <sup>2</sup>	°	%	kg/cm <sup>2</sup>					
KRB 1	0,6-0,9	GP	Kies, sandig braungrau	G, s	GI	-	4,9	17	79	-																							
KRB 2	0,6-1,2	GP	Kies, sandig, sw.schluffig braungrau	G, s, u'	GU	-	6,7	17	76	-																							
KRB 3	1,0-2,0	GP	Kies, sandig braungrau	G, s	GI	-	3,3	16	80	-																							



Kling Consult GmbH  
Baugundinstitut nach DIN 1054

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

## Zu Spalte 1

B = Bohrungen  
KRB = Sondierbohrungen  
SCH = Schurf

## Zu Spalte 22

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

Rahmenscherversuch  
RS = Schnellversuch  
RL = Langsamversuch

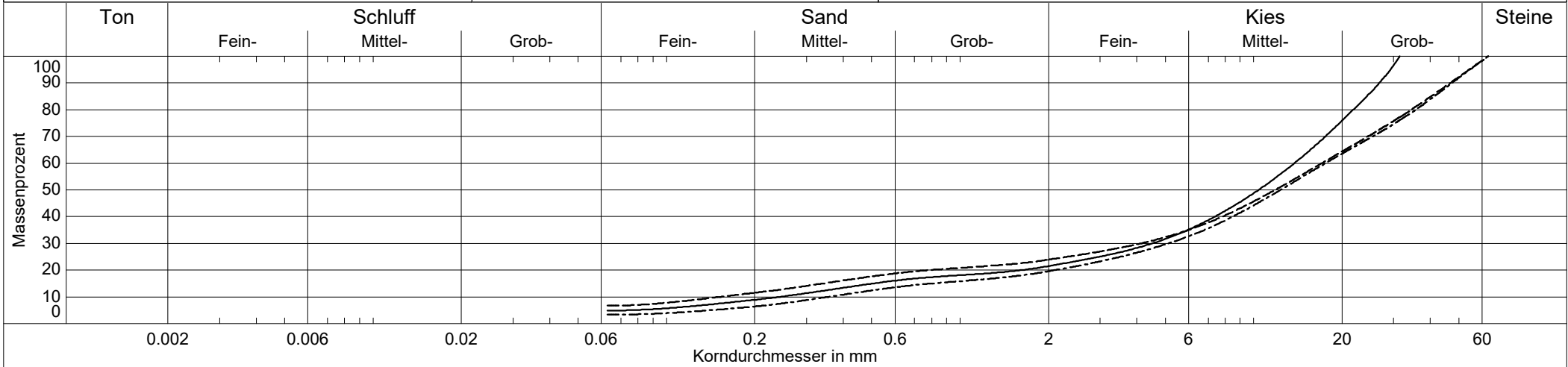


KLING CONSULT GMBH  
 BURGAUER STRASSE 30  
 86381 KRUMBACH  
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Vorhabenbezogener BBP "Fertigwerk Holzmodulbau"  
 Projektnummer 6546-4,5-KCK  
 Auftraggeber Markt Altenstadt  
 Anlage 4.2  
 Datum 27.08.2024  
 Entnahmedatum 01.08.2024  
 Art der Entnahme gestört



Linien	———— KRB 1/ 0,6-2,9 m	----- KRB 2/ 0,6-1,2 m	- · - · - KRB 3/ 1,0-2,0 m		
Entnahmestelle	KRB 1	KRB 2	KRB 3		
Entnahmetiefe	0,6 - 2,9 m	0,6 - 1,2 m	1,0 - 2,0 m		
Probenart	GP 3	GP 3	GP 4		
Bodenart	G, s	G, s, u'	G, s		
Bodengruppe	GI	GU	GI		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.9/16.6/78.5 %	0.0/6.7/17.2/76.1/0.0 %	0.0/3.3/16.2/80.4/0.0 %		
Anteil < 0.063 mm	4.9 %	6.7 %	3.3 %		
d10 / d60	0.243/13.770 mm	0.152/17.067 mm	0.356/17.571 mm		
d25	2.980 mm	2.325 mm	3.522 mm		
Ungleichförm. U	56.6	112.0	49.3		
Krümmungszahl Cc	6.1	6.6	4.2		
kf nach Beyer	- (Cu > 30 )	- (Cu > 30 )	- (Cu > 30 )		
kf nach Seiler	2.0E-02 m/s	-	2.3E-02 m/s		
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)		

Bezeichnung Bodenprobe	Erfasste Bodenschichten	Zusammenstellung aus Einzelproben (bei Bodenmischproben)	Untersuchter Parameterumfang	Untersuchte Fraktion	Auffällige Parameter	Wert / Gehalt	Einstufung nach LVGBT Bodenkategorie "Lehm/Schluff"*)
MP 1	Natürliche Deckschichten	KRB 1 / GP 2 / 0,3 - 0,6 m KRB 2 / GP 2 / 0,3 - 0,6 m KRB 3 / GP 2 / 0,4 - 0,65 m	LVGBT	Feinfraktion < 2 mm	--	--	Z 0

\*) Die im Entsorgungsfall anzuwendende Bodenkategorie bzw. die endgültige Deklaration kann erst nach genauer Bodenansprache im Rahmen einer Haufwerksbeprobung festgelegt werden.

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

KLING CONSULT GmbH  
 BURGAUER STR. 30  
 86381 KRUMBACH

Datum 29.08.2024  
 Kundennr. 140003156

## PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3592017 6546-405-KCK Vorhabenbezogener Bbauungsplan "Fertigteilverk Holzmodulbau" // Hr. Rück**  
 Analysennr. **622932 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Probeneingang **22.08.2024**  
 Probenahme **01.08.2024**  
 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
Masse Laborprobe	kg	1,46	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	84,8	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5,3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	8,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	19	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	12	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	18	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	31,3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
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

Datum 29.08.2024  
 Kundennr. 140003156

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3592017 6546-405-KCK Vorhabenbezogener Bebauungsplan "Fertigteilverk Holzmodulbau" // Hr. Rück**  
 Analysennr. **622932 Mineralisch/Anorganisches Material**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

**Eluat**

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	<b>23,2</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>8,0</b>	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>67</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>&lt;2,0</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<b>&lt;0,01</b>	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<b>&lt;0,001</b>	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<b>&lt;0,0005</b>	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<b>&lt;0,001</b>	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<b>&lt;0,0002</b>	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)
53%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu), Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

Datum 29.08.2024  
Kundennr. 140003156

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3592017** 6546-405-KCK Vorhabenbezogener Bebauungsplan  
"Fertigteilwerk Holzmodulbau" // Hr. Rück  
Analysennr. **622932** Mineralisch/Anorganisches Material  
Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 23.08.2024

Ende der Prüfungen: 29.08.2024

*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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.*

**AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, 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  $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
	über Wasser $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	unter Wasser $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Anfangszustand	Endzustand		
			undrÄnirierte KohÄsion $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	KohÄsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	
<b>Deckschichten</b>						
sandig	18 - 20	9 - 11	-	-	27,5 - 32,5	4 - 8
i.M.	19	10	-	-	30	6
bindig	18 - 20	8 - 10	20 - 60	1 - 4	22,5 - 27,5	3 - 6
i.M.	19	9	40	*)	25	4
<b>Quartäre Kiese</b>	20 - 22	11 - 13	-	-	32,5 - 37,5	60 - 100
i.M.	21	12	-	-	35	80

\*) je nach örtlicher Eigenschaft

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 1-1	B 1-2	B 2
Bodenschicht (Bezeichnung gemäß Gutachten)	Bindige Deckschichten	Sandige Deckschichten	Quartäre Kiese
Bodengruppe (DIN 18196)	TL, TM, ST	SU, SU*	GW, GU
Anteil an Steinen [%]	0	0	0 - 15
Anteil an Blöcken und großen Blöcken [%]	0	0	0 - 5
Konsistenzzahl $I_C$ (Konsistenz)	0,75 - 1,00 (steif)	--	--
Plastizitätszahl $I_P$ (Plastizität) [%]	10 - 30 (leicht-mittel)	--	--
bezogene Lagerungsdichte $I_D$ (Lagerungsichte)	--	$\leq 0,35$ (locker)	0,35 - 0,85 (mitteldicht bis dicht)
Schadstoffbelastung nach LVGBT (Bayern) *)	Z 0	Z 0	n.b.

n.b. = nicht bestimmt

\*) Ergebnisse aus punktueller Probenahme im Zuge der Baugrunduntersuchungen und anschließender Herstellung von Bodenmischproben, keine verbindliche Einstufung