



Projekt-Nr. 6895-405-KCK

**Kling Consult GmbH**

**Burgauer Straße 30**

**86381 Krumbach**

**T +49 8282 / 994-0**

**kc@klingconsult.de**

## Baugrundgutachten

### Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen, Markt Offingen

Ebrofrost Germany GmbH

Stand: 12. Februar 2025



Tragwerksplanung



Architektur



Baugrund



Vermessung



Raumordnung



Bauleitung



Sachverständigenwesen



Generalplanung



Tiefbau



SIGEKO

**Auftraggeber:** Ebrofrost Germany GmbH  
Rappenwörthstraße 5  
89362 Offingen

**Bauleitplanung:** Kling Consult GmbH  
*Raumordnungsplanung*  
Burgauer Straße 30  
86381 Krumbach

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

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

**Anlagen:**

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

**Verteiler:**

1) Ebrofrost Germany GmbH, Offingen	1-fach / digital
2) KC 405, fre	digital
3) KC 202, ar	digital

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>4</b>
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	4
1.2	Vorgang und Auftrag	5
1.3	Unterlagen	5
1.4	Allgemeiner hydrogeologischer Überblick	6
<b>2</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen</b>	<b>7</b>
2.1	Vorbereitende Arbeiten	7
2.2	Felduntersuchungen	7
2.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
<b>3</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung</b>	<b>9</b>
3.1	Untergrund nach den Bohr- und Sondier- und Laborversuchsergebnissen	9
3.1.1	Auffüllungen	9
3.1.2	Deckschichten	10
3.1.3	Quartäre Kiese und Sande	12
3.1.4	Tertiäruntergrund (OSM)	13
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	15
3.3	Statische Bodenkenngößen	16
3.4	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019	16
3.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA	17
<b>4</b>	<b>Bautechnische Folgerungen</b>	<b>18</b>
4.1	Gebäudegründung	18
4.2	Baugrubenauslegung und Wasserhaltung	23
4.3	Gebäudeabdichtung	24
4.4	Kanalbau	25
4.4.1	Gründung der Kanalrohre und Schächte	25
4.4.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	27
4.5	Verkehrsflächenbau	28
4.5.1	Frostsicherer Gesamtaufbau	28
4.5.2	Planum	29
4.6	Versickerung von Niederschlagswasser	30
4.7	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	33
<b>5</b>	<b>Schlussbemerkungen</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>Verfasser</b>	<b>35</b>

## 1 Allgemeines

### 1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Die Ebrofrost Germany GmbH plant derzeit auf ihrem Betriebsgelände am nordöstlichen Ortsrand von Offingen im Gewerbegebiet Pfaffenbogen in der Rappenwörthstraße die gewerbliche Erweiterung in Form von nicht unterkellerten Hallenbauwerke.

Das Planungsgebiet erstreckt sich im Norden über Teilflächen der Grundstücke mit den Flur-Nrn. 2033 bis 2035 und im Süden teilweise über das bereits bestehende Betriebsgelände der Ebrofrost Germany GmbH auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 2037 der Gemarkung Offingen. Es umfasst eine Gesamtfläche von ca. 3,3 ha. Das bestehende Betriebsgelände ist im Süden, Osten und Westen von weiteren gewerblichen Bebauungen umgeben. Nördlich sowie teilweise östlich und westlich grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Der südliche Bereich des Planungsgebiets liegt aktuell überwiegend als Schotterfläche vor und ist mit einem Bestandsgebäude sowie einer PV-Anlage bebaut, die im Rahmen der Baumaßnahmen rückgebaut werden müssen. Der nördliche Bereich des Planungsgebiets wird gegenwärtig landwirtschaftlich genutzt.

Detaillierte Planunterlagen zur Tragwerksplanung liegen derzeit noch nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei den geplanten Hallenbauwerken um eine übliche Hallenkonstruktion mit relativ hochbelasteten Einzelstützen bzw. Außenwänden zum Abtrag der Bauwerkslasten und eine dazwischenliegende nicht tragende Bodenplatte handelt. Daher wird angenommen, dass diese Einzelstützen bzw. Außenwände planmäßig flach auf Einzel- und Streifenfundamenten in frostfreier Tiefe gegründet werden sollen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die OK Bodenplatte der neuen Gebäude auf der Höhe des Bestands (ca. 435,45 m NHN) liegen werden.

Zur Erschließung des Betriebsstandorts müssen Verkehrswegebaumaßnahmen durchgeführt werden. Aufgrund der geplanten künftigen Nutzung der Fläche ist teilweise von einem relativ hohen Schwerlastverkehrsaufkommen auszugehen, weshalb bei der Bemessung des frostsicheren Gesamtaufbaus der Verkehrsflächen davon ausgegangen wird, dass eine Belastungsklasse zwischen Bk 1,0 und Bk 3,2 nach RStO 12 zugrunde gelegt werden muss. Darüber hinaus wird zunächst davon ausgegangen, dass die geplanten Kanäle und Leitungen auf einer üblichen Tiefe zwischen 1,0 m und 3,0 m unter GOK zu liegen kommen. Sofern der anstehende Untergrund ausreichend sickerfähig ist, soll im Planungsgebiet anfallendes Niederschlagswasser versickert werden.



Das Gelände ist insgesamt relativ eben und liegt im Bereich der Untersuchungsstellen auf einer Höhe zwischen ca. 434,5 m NHN und 435,6 m NHN.

## 1.2 Vorgang und Auftrag

Mit Schreiben vom 7. November 2024 erteilte die Ebrofrost Germany GmbH dem Baugrundinstitut der Kling Consult GmbH (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot vom 24. Oktober 2024, Akquise-Nr. 14012-405.

Das Ziel der Baugrunduntersuchung 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 zur Gebäudegründung, zum Verkehrswegebau, zum Kanalbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser und zur potenziellen Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren bautechnischen Hinweisen und Empfehlungen, wie z.B. zur Baugrubengestaltung, Gebäudeabdichtung.

## 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)); Informationen der geologischen Karte (M 1:25.000) im Bereich Offingen / Kategorie „Gewässerbewirtschaftung“: Informationen zu Trinkwasserschutzgebieten / Kategorie „Naturgefahren“: Informationen zu Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebieten
- [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] Übersichtslageplan des Bauvorhabens, aufgestellt durch die Nething Generalplaner GmbH, Neu-Ulm am 19. August 2024
- [U4] BIKC-Gutachten „Altlastenverdachtsfläche „Rappenwörthstraße“, Flur-Nrn. 2068/1, 2069/1, 2071 und 2072/1, Gemarkung Offingen“ vom 5. Dezember 2022 (Projekt-Nr. 2516-202-KCK)

- [U5] Baugrundgutachten "Neubau einer Produktionshalle in Offingen, Rappenwörthstraße, Gründungssituation für hochbelastete Einzelfundamente" vom Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg (IFM) vom 27. Juli 2002 (Projekt-Nr. 02 / 21798 – 172)
- [U6] Ergebnisse / Protokolle von bodenmechanischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im bodenmechanischen Labor des BIKC, Krumbach
- [U7] Ergebnisse / Protokolle von chemischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im chemischen Labor AGROLAB, Bruckberg
- [U8] Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe
- [U9] Leitlinien zur Bewertung von PFAS des Bayerischen Landesamts für Umwelt, Stand März 2024

#### **1.4 Allgemeiner hydrogeologischer Überblick**

Nach den Angaben der geologischen Karte [U1] und nach den Ergebnissen der früheren sowie aktuellen Baugrunduntersuchungen stehen im Planungsgebiet quartäre Kiese und Sande (jüngere Postglazialterrassenschotter) an, die ggf. von Auffüllungen und Deckschichten in unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden. Den tieferen Untergrund bilden die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

Das Grundwasser zirkuliert innerhalb der quartären Kiese und Sande und wurde bei den aktuellen Untersuchungen in einer Tiefe um ca. 2,5 m unter derzeitiger GOK angetroffen.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

### **2.1 Vorbereitende Arbeiten**

Im Vorfeld der feldtechnischen Untersuchungen wurden die bauseits zur Verfügung stehenden Planunterlagen, die bei der Kling Consult GmbH vorhandenen Archivunterlagen zu früheren Baugrunduntersuchungen aus der näheren Umgebung, die bauseits zur Verfügung gestellten Spartenpläne sowie diverse im Internet vorhandene Informationen gesichtet und ausgewertet.

Mit der Bohranzeige nach § 49 WHG und Art. 30 BayWG des BIKC vom 8. November 2024 wurde dem Landratsamt Günzburg (Wasserrecht und Bodenschutz) die Durchführung von Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde im Untersuchungsgebiet angezeigt. Mit Schreiben des Landratsamtes Günzburg vom 14. November 2024 wurde den Baugrundaufschlüssen unter Auflagen zugestimmt.

Die Untersuchungsstellen wurden am 16. Dezember 2024 von Mitarbeitern des BIKC abgesteckt und mittels GPS-Vermessung nach Lage und Höhe eingemessen.

### **2.2 Felduntersuchungen**

Vom 16. bis 19. Dezember 2024 wurden von Mitarbeitern des BIKC insgesamt 12 unverrohrte Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (KRB 1 bis KRB 12, Schappendurchmesser 80/60 mm) sowie 8 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 8) abgeteuft. Mit den Kleinrammbohrungen wurden Tiefen zwischen 3,0 m und 6,0 m erreicht. Die Rammsondierungen wurden bis in Tiefen von 4,6 m bzw. 10,0 m unter jeweiligem Ansatzpunkt ausgeführt.

Innerhalb des Bohrlochs der Kleinrammbohrung KRB 5 wurde zudem am 18. Dezember 2024 ein Sickersversuch durchgeführt.

Während der Feldarbeiten wurde darüber hinaus der Wasserspiegel in einem östlich des Planungsgebiets befindlichen Rammpegel (RP 2) eingemessen.

Die Lage der aktuellen Untersuchungsstellen sowie die des Rammpegels RP 2 ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Sondier- sowie Bohrprofile sind – unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse – in geotechnischen Schnitten in Anlage 2 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung der aktuellen Bohrergebnisse als

Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die EinzelprofilDarstellungen und Rammsondierdiagramme finden sich in Anlage 3. Die Ansatzhöhe der Untersuchungspunkte ist in den Anlagen 2 und 3 eingetragen.

### **2.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen**

Im bodenmechanischen Labor des BIKC wurden an 11 Bodenproben der Güteklasse 5 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 11 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688, DIN 4023 und DIN 18196
- 9 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 2 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-1
- 2 Bestimmungen der Zustandsgrenzen und Konsistenzermittlungen nach DIN EN ISO 17892-12

Eine tabellarische Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse, 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.

### 3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

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

##### 3.1.1 Auffüllungen

Im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebiets und somit im Bereich des bestehenden Betriebsgeländes wurde mit den Kleinrammbohrungen KRB 10 bis KRB 12 zuoberst Auffüllungen bis in Tiefen zwischen ca. 1,0 m und 2,1 m unter GOK aufgeschlossen. Die Auffüllungen stehen hauptsächlich in Form von schwach schluffigen, sandigen bis stark sandigen Kiesen an. Lokal (KRB 10) und im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebiets (KRB 4, KRB 9) setzen sich die Auffüllungen aus schwach tonigen, schwach kiesigen, stark sandigen Schluffen in steifer bis halbfester Konsistenz zusammen. Hinsichtlich ihrer plastischen Eigenschaften sind die bindigen Auffüllungen nach DIN EN ISO 14688 voraussichtlich meist als leicht- bis mittelplastische Tone zu klassifizieren.

Bei den bodenmechanischen Laborversuchen wurde an einer Probe aus den kiesigen Auffüllungen ein Schlämmkorngehalt von 6,3 % festgestellt.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine insgesamt mitteldichte Lagerung der kiesigen Auffüllungen schließen bzw. belegen die mäßige Konsistenz der bindigen Auffüllungen.

*Bodenmechanische Beurteilung:*

Anhand der Bodenansprache und der Ergebnisse der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche (siehe Anlage 4) ist die bodenmechanische Beurteilung (Kompressibilität, Scherfestigkeit, Durchlässigkeit etc.) für die aufgeschlossenen Auffüllungen in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 1:** Bodenmechanische Beurteilung der Auffüllungen

Beurteilung	Bindige Auffüllungen	Kiesige Auffüllungen
Kompressibilität (Angabe gem. DIN 18196)	stark	gering
Scherfestigkeit (Angabe gem. DIN 18196)	gering	groß
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	sehr frostempfindlich (F 3)	gering bis mittel frostempfindlich (F 2)

Beurteilung	Bindige Auffüllungen	Kiesige Auffüllungen
Wasserempfindlichkeit	aufweichgefährdet	--
Durchlässigkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18130)	sehr schwach bis schwach durchlässig	durchlässig bis stark durchlässig
Verdichtbarkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18196) und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc.	bei steifer bis halbfester Konsistenz ohne bzw. mit vernachlässigbar geringen Fremdanteilen verdichtbar und für bautechnisch wenig hochwertige Zwecke geeignet bis bedingt geeignet	voraussichtlich gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke geeignet

Die aufgeschlossenen kiesigen Auffüllungen sind bei flächigen und nicht allzu hohen Bauwerkslasten tragfähig. Sie sind zur Aufnahme der Lasten aus dem Kanal- und Verkehrsflächenbau sowie der Verkehrsflächennutzung geeignet. Bei höheren und konzentrierten Bauwerkslasten sind die kiesigen Auffüllungen aufgrund der innerhalb der unterlagernden quaritären Kiese bereichsweise festgestellten Lockerzonen nur bedingt bis nicht geeignet. Die bindigen Auffüllungen sind insgesamt nur gering tragfähig und sollten zur Aufnahme der oben genannten Lasten nicht herangezogen werden.

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den kiesigen und bindigen Auffüllungen von hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren und / oder Spülhilfe werden aufgrund der oberflächennahen Lage voraussichtlich nicht erforderlich werden. Größere Steineinlagerungen, Bauschuttreste etc. können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

### 3.1.2 Deckschichten

Im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebiets wurden mit den Kleinrammbohrungen KRB 1, KRB 4, KRB 5 sowie KRB 7 bis KRB 9 unterhalb einer geringmächtigen Mutter-/ Oberbodenauflage bzw. unterhalb der Auffüllungen Deckschichten bis in Tiefen zwischen ca. 0,7 m und 2,3 m unter GOK durchörtert. Diese setzen sich hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung aus schwach bis stark schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Sanden bzw. aus schwach tonigen, sandigen bis stark sandigen, kiesigen Schluffen in steifer bis halbfester Konsistenz zusammen. Hinsichtlich ihrer plastischen Eigenschaften sind die bindigen Deckschichten nach DIN EN ISO 14688 voraussichtlich meist als leicht- bis mittelplastische Tone zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen belegen die vorwiegend geringe bis allenfalls mäßige Konsistenz der bindigen Deckschichten und lassen auf eine lockere Lagerung der sandigen Deckschichten schließen.

*Bodenmechanische Beurteilung:*

Anhand der Bodenansprache ist die bodenmechanische Beurteilung (Kompressibilität, Scherfestigkeit, Durchlässigkeit etc.) für die aufgeschlossenen Deckschichten in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 2:** Bodenmechanische Beurteilung der Deckschichten

Beurteilung	Bindige Deckschichten	Sandigen Deckschichten
Kompressibilität (Angabe gem. DIN 18196)	stark	mäßig bis gering
Scherfestigkeit (Angabe gem. DIN 18196)	gering	mittel bis groß
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	sehr frostempfindlich (F 3)	gering bis mittel (F 2) bis sehr frostempfindlich (F 3)
Wasserempfindlichkeit	aufweichgefährdet	fließempfindlich
Durchlässigkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18130)	sehr schwach bis schwach durchlässig	schwach durchlässig bis durchlässig
Verdichtbarkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18196) und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc.	bei steifer bis halbfester Konsistenz ohne bzw. mit vernachlässigbar geringen Fremddanteilen verdichtbar und für bautechnisch wenig hochwertige Zwecke geeignet bis bedingt geeignet	je nach Schlämmkorngehalt und Kornabstufung ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischem Bindemittel) voraussichtlich schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke nicht bzw. nur bedingt geeignet

Die aufgeschlossenen Deckschichten sind insgesamt nur gering tragfähig und zur Aufnahme der Lasten aus dem Kanalbau, dem Verkehrsflächenbau und der Verkehrsflächen-nutzung ohne Zusatzmaßnahmen zur Planumsstabilisierung und zur Aufnahme von hohen Bauwerkslasten nicht geeignet.

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den bindigen Deckschichten von geringen bis mittleren Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten bis mittelschweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie z.B. Vorbohren und / oder Spülhilfe werden demnach nicht erforderlich.

### 3.1.3 Quartäre Kiese und Sande

Mit allen Kleinrammbohrungen wurden unterhalb einer geringmächtigen Mutter- bzw. Oberbodenauflage (KRB 2, KRB 3 und KBR 6) bzw. unterhalb der Auffüllungen und Deckschichten in den übrigen Bohrungen quartäre Kiese und Sande erkundet. Diese stehen oberflächennah im Übergangsbereich zu den überlagernden Deckschichten bereichsweise in Form von schwach schluffigen, kiesigen bis stark kiesigen Sanden an. Überwiegend jedoch liegen sie als schwach schluffige, sandige bis stark sandige Kiese vor. Somit aufgeschlossen liegt die Unterkante der Kiese im Untersuchungsgebiet zumeist in Tiefen zwischen ca. 4,5 m bis 5,5 m, lokal jedoch auch darüber oder darunter, vor.

Mit den bodenmechanischen Laborversuchen wurden an 6 Proben aus den quartären Kiesen Schlämmkorngehalte zwischen 1,4 % und 6,1 % und an einer Probe aus den quartären Sanden ein Schlämmkorngehalt von 2,9 % festgestellt.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine annähernd mitteldichte bis mitteldichte Lagerung der quartären Kiese und Sande schließen. Allerdings sind innerhalb der quartären Kiese und Sande bereichsweise auch Lockerzonen von mehreren Dezimetern festzustellen (z.B. DPH 2 / 2,8 m – 3,3 m).

*Bodenmechanische Beurteilung:*

Anhand der Bodenansprache und der Ergebnisse der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche (siehe Anlage 4) ist die bodenmechanische Beurteilung (Kompressibilität, Scherfestigkeit, Durchlässigkeit etc.) für die aufgeschlossenen quartären Kiese und Sande in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 3:** Bodenmechanische Beurteilung der quartären Kiese und Sande

Beurteilung	Quartäre Kiese und Sande
Kompressibilität (Angabe gem. DIN 18196)	gering
Scherfestigkeit (Angabe gem. DIN 18196)	mittel bis groß
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	je nach Schlämmkorngehalt nicht (F 1) oder gering bis mittel frostempfindlich (F 2)
Wasserempfindlichkeit	in sandiger Ausbildung fließempfindlich
Durchlässigkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18130)	durchlässig bis stark durchlässig



Beurteilung	Quartäre Kiese und Sande
Verdichtbarkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18196) und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc.	bei nicht zu hohem Schlämmskorngelalt und in ungesättigter Form gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke geeignet

Die aufgeschlossenen quartären Kiese und Sande sind tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten, der Lasten aus dem Kanalbau, dem Verkehrsflächenbau sowie der Verkehrsflächennutzung geeignet. Im Bereich der festgestellten Lockerzonen sind die quartären Kiese und Sande ohne Zusatzmaßnahmen zur Aufnahme der oben genannten Lasten bedingt geeignet.

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

### 3.1.4 Tertiäruntergrund (OSM)

Mit Ausnahme von KRB 2, KRB 7 und KRB 10 wurden mit allen Kleinrammbohrungen die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) bis in eine Endteufe zwischen ca. 4,8 m und 6,0 m aufgeschlossen. Diese setzen sich hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung als schwach tonige bis tonige, schwach sandige bis sandige, schwach kiesige bis kiesige Schluffe sowie als schluffige bis stark schluffige, schwach sandige Tone zusammen. Diese liegen hauptsächlich in steifer bis halbfester Konsistenz vor, bereichsweise (KRB 9 und KRB 12) sind sie in den aufgeschlossenen oberflächennahen Bereichen auch weich bis steif konsistent. Die bindigen Tertiärböden sind hinsichtlich ihrer plastischen Eigenschaften nach DIN EN ISO 14688-1 voraussichtlich meist als mittel bis ausgeprägt plastische Tone zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen belegen die mäßige bis hohe Konsistenz der aufgeschlossenen bindigen Tertiärböden.

*Bodenmechanische Beurteilung:*

Anhand der Bodenansprache und der Ergebnisse der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche (siehe Anlage 4) ist die bodenmechanische Beurteilung (Kompressibilität, Scherfestigkeit, Durchlässigkeit etc.) für die aufgeschlossenen tertiären Ablagerungen in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

**Tabelle 4:** Bodenmechanische Beurteilung der Tertiärböden

Beurteilung	Bindige Tertiärböden
Kompressibilität (Angabe gem. DIN 18196)	mäßig bis gering
Scherfestigkeit (Angabe gem. DIN 18196)	mittel bis groß
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	je nach Plastizität gering bis mittel (F 2) oder sehr frostempfindlich (F 3)
Wasserempfindlichkeit	aufweichgefährdet
Durchlässigkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18130)	sehr schwach bis schwach durchlässig
Verdichtbarkeit (Angabe abgeschätzt gem. DIN 18196) und Wiederverwendbarkeit für bautechnische Zwecke wie z.B. Bodenaustauschmaßnahmen, Bauwerkshinterfüllung etc.	bei steifer bis halbfester Konsistenz voraussichtlich verdichtbar und für bautechnisch wenig hochwertige Zwecke geeignet bis bedingt geeignet  bei geringer als steif konsistenten Böden ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke ungeeignet

Die aufgeschlossenen bindigen Tertiärböden sind tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Zur Aufnahme der Lasten aus dem Kanal- und Verkehrsflächenbau sowie der Verkehrsflächennutzung sind die aufgeschlossenen Böden, sofern diese bei den Erschließungsmaßnahmen aufgeschlossen werden sollten, nicht ohne Zusatzmaßnahmen zur Stabilisierung des Planums geeignet.

Für den Fall erforderlicher Ramm- und Rüttelarbeiten muss in den Tertiärböden insbesondere mit zunehmender Tiefe aufgrund der zu erwartenden hohen Mantelreibung bei Schluffen und Tonen von hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Da der Tertiärboden im Untersuchungsgebiet auch in sandiger Ausbildung anstehen kann, könnten sich Sandschichten innerhalb der OSM während des Einrüttelns von Stahlprofilen etc. so stark verdichten, dass kein tieferes Einbringen von diesen möglich ist. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass beim

Eindringen von Profilen etc. in diesen Schichten rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Vorbohren/Spülhilfe) erforderlich werden. Darüber hinaus können diagenetische Verfestigungen generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen. Beim erforderlichen tieferen Einbringen von Profilen etc. können ggf. auch Austauschbohrungen erforderlich werden. Sofern in die tertiären Schichten eingegriffen wird, sollten im Zuge der weiteren Planungen somit weitere Erkundungen durch verrohrte Aufschlussbohrungen veranlasst werden.

### **3.2 Hydrogeologische Verhältnisse**

Der geschlossene Grundwasserspiegel wurde bei den Felduntersuchungen im Dezember 2024 mit der Kleinrammbohrung KRB 9 innerhalb der quartären Kiese in einer Tiefe von 2,3 m unter GOK (entsprechend einer Höhe von ca. 432,5 m NHN) eingemessen. Aufgrund des Zusammenfalls der Bohrlöcher während des Bohrvorgangs konnte in den meisten Bohrungen der Grundwasserstand nicht eingemessen werden. Bei dem Messwert in der Kleinrammbohrung KRB 9 handelt es sich jedoch nicht um einen ausgepegelten Ruhewasserstand. Darüber hinaus wurde der Grundwasserstand im östlich des Untersuchungsgebiets gelegenen Rammpegel RP 2 (siehe Anlage 1) auf einer Höhe von 432,41 m NHN (am 16. Dezember 2024) bzw. 432,54 m NHN (am 14. Januar 2025) eingemessen. Bei diesen Messwerten kann von einem Ruhewasserspiegel ausgegangen werden. Somit liegt der in KRB 9 messbare Wert auf einem vergleichbaren Niveau wie in RP 2.

Langjährige Beobachtungsmessungen der Grundwasserstände zur Bestimmung des höchsten möglichen Grundwasserstandes in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebiets liegen nicht vor. Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen lagen allgemein mittlere Grundwasserstände vor. Gemäß [U1] liegt das Planungsgebiet teilweise innerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebiets der Donau sowie innerhalb der Hochwassergefahrenflächen  $HQ_{\text{extrem}}$ ,  $HQ_{100}$  und  $HQ_{\text{häufig}}$ . Im Untersuchungsgebiet sind somit Geländeüberflutungen zu erwarten und bereits aufgetreten. Die Wasserspiegellage muss im Hinblick auf die Gebäudeabdichtung bei den zuständigen Behörden (WWA / LRA) angefragt und entsprechend berücksichtigt werden. Je nach Jahreszeit und Witterung ist daher in Zeiten höherer bis höchster Wasserstände von einem Spiegelanstieg bis über GOK auszugehen. Nach dem Hochwasserereignis am 1. Juni 2024 war das Untersuchungsgebiet großflächig überflutet, wobei das Wasser teilweise auch in die Gebäude eindrang. Am 5. Juni 2024 lag der Wasserspiegel in RP 2 etwa 30 cm über GOK (entsprechend einer Höhe von ca. 435,3 m NHN) und in etwa auf Höhe der bestehenden Bodenplatte.

Bei der Bemessung von Versickerungsanlagen kann davon ausgegangen werden, dass der MHGW – unter Berücksichtigung eines gewissen Sicherheitsfaktors – nicht oberhalb einer Höhe von etwa 433,5 m NHN vorliegt.

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

### **3.3 Statische Bodenkenngößen**

Eine tabellarische Zusammenstellung der statischen Bodenkenngößen ist in der Tabelle in Anlage 5 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 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 6 auf Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse und allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet.

Die aufgeschlossenen Böden werden in die 4 folgenden Homogenbereiche eingeteilt:

- Homogenbereich A:  
Auffüllungen (kiesig)
- Homogenbereich B:  
Auffüllungen und Deckschichten (sandig, bindig)
- Homogenbereich C:  
Quartäre Kiese und Sande
- Homogenbereich D:  
Tertiäruntergrund (bindig)

Der Mutter- bzw. Oberboden ist separat nach DIN 18320 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.

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

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

## 4 Bautechnische Folgerungen

### 4.1 Gebäudegründung

Es wird für die weitere Bearbeitung davon ausgegangen, dass es sich bei den geplanten Hallenbauwerken um eine klassische Hallenkonstruktion mit einer Lastabtragung über Stützen und ggf. Außenwände sowie eine dazwischen liegende, nicht tragende Bodenplatte (Hallenfußboden) handelt. Daher wird angenommen, dass die Einzelstützen bzw. Außenwände planmäßig auf Einzel- und Streifenfundamenten in frostfreier Tiefe (1,0 m unter spätere GOK) sowie auch die nicht tragenden Bodenplatten flach gegründet werden sollen.

Die OK FFB der Bodenplatten soll auf einer Höhe von ca. 435,5 m NHN und somit überwiegend einige Dezimeter über der derzeitigen Geländeoberkante zu liegen kommen. Es ergeben sich somit bereichsweise Geländeaufschüttungen. Laut Angaben des Statikers dürfen die Hallenbauwerke als setzungsunempfindlich eingeordnet werden. Gesamtsetzungen für ein Bauwerk von bis zu 2 bis 3 cm und Setzungsdifferenzen zwischen Fundamenten von bis zu 1,5 cm sind dabei als unkritisch zu sehen.

**Bei der Gründung der Fundamente** in frostfreier Tiefe liegen diese teils in den Deckschichten, teil in den Auffüllungen und teils bereits in den tragfähigen quartären Kiesen und Sanden.

Im Bereich des bestehenden Betriebsgeländes auf Flur-Nr. 2037 stehen die unterhalb der Fundamente zu erwartenden, kiesigen Auffüllungen in einer insgesamt mitteldichten Lagerung an und werden von quartären Kiesen unterlagert. In diesem Fall können die Fundamente nach einer sorgfältigen und intensiven Nachverdichtung der Aushubsohle direkt in den kiesigen Auffüllungen errichtet werden. Grundsätzlich sind Auffüllungen hinsichtlich ihrer Mächtigkeit und Kornzusammensetzung jedoch erfahrungsgemäß stark wechselhaft ausgebildet, so dass die Aushubsohle in jedem Fall durch einen Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden sollte.

Falls die Fundamentunterkante in allen Bereichen bereits in den quartären Kiesen und Sanden zu liegen kommt, können die Fundamente ebenfalls nach einer sorgfältigen und intensiven Nachverdichtung der Aushubsohle direkt in die quartären Kiese und Sande gegründet werden. Auch hier ist die Abnahme der Aushubsohlen durch einen Sachverständigen für Geotechnik dringend zu empfehlen. s

Aufgrund der meist starken Kompressibilität der Deckschichten und bindigen Auffüllungen ist eine Flachgründung der Fundamente in diesen Böden nicht ohne weitere Zusatzmaßnahmen möglich. Da allerdings die Quartärkiese und -sande relativ oberflächennah anstehen, empfiehlt sich hier in diesem Fall dann ein vollständiger Bodenaustausch bis zum tragfähigen Untergrund (quartäre Kiese und Sande) bzw. eine Tieferführung der Fundamente mittels Magerbetonplomben bis in diese Bereiche. Eine baubegleitende Abnahme durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfiehlt sich auch für diese Maßnahmen.

Bei einem Bodenaustausch wird die freigelegte Aushubsohle in den quartären Kiesen und Sanden flächig nachverdichtet, anschließend wird das Bodenaustauschmaterial bis zur Gründungssohle der Fundamente eingebaut. Als Bodenaustauschmaterial sollte gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial, verwendet werden. Als Bodenaustauschmaterial können auch die an anderer Stelle beim Aushub gewonnenen, schlammkornarmen quartären Kiese und Sande eingesetzt werden. Das Bodenaustauschmaterial sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke unter sorgfältiger Verdichtung eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 bzw. auf einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % der einfachen Proctordichte verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden.

Bei Tieferführung der Fundamente über Magerbetonplomben ist während der Aushubarbeiten sicherzustellen, dass diese mindestens 0,3 m in die quartären Kiese und Sande einbinden. Die Schachtwände dürften im vorliegenden Fall bei nicht höher als zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung anstehenden Grundwasserständen bis zum Einbringen des Betons überwiegend kurzfristig ausreichend standsicher sein. Die Schächte dürfen jedoch zu keiner Zeit betreten werden. Der Beton ist unverzüglich nach dem Aushub einzubringen. Bei der Erstellung der Schächte ist jegliche Auflockerung der Sohle zu vermeiden. Es ist dringend darauf zu achten, dass im nahen Umfeld der Schächte keinerlei Lasten aufgebracht werden, die zu einer weiteren Reduzierung der Standsicherheit führen können. Bei Grund- oder Schichtwasserzuflüssen kann die Umstellung auf eine Brunnengründung notwendig werden, da die Schachtwände dann voraussichtlich nicht ausreichend standsicher sind. Die hierfür notwendige Vorgehensweise sollte mit einem Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

**Bei der Gründung des Hallenbodens** kommt die Unterkante der Bodenplatte im Bereich des bestehenden Betriebsgeländes auf Flur-Nr. 2037 zumeist innerhalb der dort anstehenden kiesigen Auffüllungen zu liegen. In diesem Fall kann die Bodenplatte nach einer intensiven Nachverdichtung direkt in den Auffüllungen errichtet werden, vorausgesetzt, eine ausreichende Frostsicherheit ist gegeben (siehe unten).

Außerhalb des Betriebsgeländes liegt die UK der Bodenplatte gemäß den aktuellen Baugrunderkundungen im Bereich einer vorzusehenden Geländeaufschüttung. Die Mächtigkeit des Aufschüttmaterials wird nach Abtrag des Mutter- bzw. Oberbodens zwischen ca. 0,4 m und 1,0 m liegen. Aufgrund der unterhalb der zukünftigen Aufschüttung anstehenden, stark kompressiblen Deckschichten bzw. bindigen Auffüllungen sind erhöhte Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu erwarten. Um diese zu verringern, sollte das Aufschüttmaterial mit einer konstanten Dicke von ca. 80 cm bis 100 cm, maximal jedoch bis zur OK der quartären Kiese und Sande (z.B. KRB 3), eingebracht werden.

Als Bodenaustausch- bzw. Aufschüttmaterial eignet sich gut verdichtbares Kies-Sand Material entsprechend der o.g. Hinweise und Empfehlungen. Voraussetzung für die Gründung der Bodenplatte ist jedoch die Sicherstellung einer ausreichenden Frostsicherheit unter der Bodenplatte durch eine umlaufende, ausreichend gedämmte Frostschräge, die bis 1,0 m unter späterer GOK reicht. Alternativ zur umlaufenden Frostschräge kann im Randbereich (ca. 2 m - 3 m von den Gebäudeaußenkanten) ein Bodenaustauschkörper bis rund 1,0 m unter GOK mit frostsicherem Material der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (Schlammkorngelalt < 5 %) angeordnet werden. Hierbei gelten ebenso die obigen Hinweise zum Bodenaustausch.

Die Aushubarbeiten sollten aufgrund der ausgeprägten Wasserempfindlichkeit der Deckschichten nur bei trockener Witterung durchgeführt werden und der Aushub vor Kopf mit glatter Schneide erfolgen. Ein nochmaliges Befahren der fertig gestellten Aushubsohle in den Deckschichten ist dann zu vermeiden. Jeglicher Wasserzutritt zur Aushubsohle muss in jedem Fall vermieden werden. Es ist abschnittsweise vorzugehen und das Bodenaustauschmaterial unmittelbar nach dem Aushub und der Nachverdichtung einzubauen. Sollten dennoch Wasserzutritte zur Aushubsohle erfolgen, ist mit Mehraushubmaßnahmen – aufgeweichte Bereiche müssen dann zusätzlich entfernt werden – zu rechnen.



Zur Bemessung der in Fundamente bzw. Magerbetonplomben (oder Brunnen) ist aufgrund der bereichsweise festgestellten Lockerzonen innerhalb der quartären Kiese und Sande ein Nachweis für einfache Regelfälle nach DIN 1054:2021 nicht möglich. Aus diesem Grund sind im vorliegenden Fall die Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für das Einzelfundament zu erbringen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstands - auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit - wurde zur ersten Einschätzung jedoch unter Zugrundelegung der im Folgenden stichpunktartig zusammengefassten und teilweise abgeschätzten Randbedingungen für verschiedene Fundamentbreiten  $b$  bzw.  $b'$  bereits ermittelt:

- Für den Endzustand erfolgten die Berechnungen für die Bemessungssituation BS-P mit den zum Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund (GEO-2) gehörenden folgenden Teilsicherheitsbeiwerten:

Einwirkungen:  $\gamma_G = 1,35$ ;  $\gamma_Q = 1,50$  / Widerstände:  $\gamma_c = \gamma_\phi = 1,00$ ;  $\gamma_{R,V} = 1,40$

- Gründung des Einzelfundaments in frostfreier Tiefe (ca. 1 m unter späterer GOK)
- Seitenverhältnis  $a$  bzw.  $a' / b$  bzw.  $b' = 1$  (quadratisches Fundament)
- Verhältnis ständige / veränderliche Lasten: 50 %
- Verhältnis  $H/V = 0,20$
- Die Setzungsberechnungen wurden mit gleichmäßig verteilten Spannungen ausgeführt. Aufgrund der Belastungen durch Momente werden jedoch ungleichmäßig verteilte Pressungen auftreten, die bei den Setzungsberechnungen noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Die Berechnungen erfolgten mit dem Rechenprogramm „Footing“ der Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH (GGU). Die Ergebnisse in Form von Bemessungstabellen können der Anlage 7 entnommen werden.

Sofern die Ergebnisse (Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054) bereits für die Fundamentbemessung herangezogen werden sollen, muss zunächst geprüft werden, ob die den Berechnungen zugrunde gelegten Randbedingungen auf die tatsächliche Situation übertragbar sind bzw. ob die tatsächlichen Verhältnisse in Bezug auf die Annahmen auf der sicheren Seite liegen. Sollte dies nicht der Fall sein, sind die weiteren Maßnahmen bzw. eine Anpassung der Berechnungen mit dem Verfasser abzustimmen.

Die Nachweise gegen Gleiten und Gleichgewichtsverlust durch Kippen sowie die zulässige Lage der Sohldruckresultierenden unter Berücksichtigung des Sicherheitskonzepts des EC 7/DIN 1054:2021 sind in jedem Fall zu erbringen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstands liegt bei einer Fundamentbreite  $b$  bzw.  $b'$  von beispielsweise 1,0 m bei  $\sigma_{R,d} \sim 225 \text{ kN/m}^2$  bei Setzungen von rund 0,5 cm (siehe Anlage 7).

Für die Bemessung der nicht tragenden Bodenplatte wird in der Regel ein Verfahren der elastischen Bettung zweckmäßig. Hierbei kommen das Bettungsmodulverfahren und das Steifemodulverfahren in Betracht. Es sollte bevorzugt das Steifemodulverfahren zur Anwendung kommen. Die der Berechnung zugrunde zu legenden Bodenkenngrößen können der tabellarischen Zusammenstellung in Anlage 5 entnommen werden. Für das oben beschriebene Bodenaustausch- bzw. Aufschüttmaterial kann bei Einhaltung der oben genannten Hinweise und Empfehlungen zu dessen Einbau und Verdichtung ein Steifemodul von  $E_s = 60 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden. Bei einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich die Bestimmung der Bettungsmoduln auf Grundlage der genauen Plattenabmessungen und -belastungen mittels einer Setzungsberechnung. Zur ersten Vorbemessung der Bodenplatte kann bei beschriebenem Vorgehen von einem Bettungsmodul von  $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$  ausgegangen werden.

#### Nahbereich zur Bestandsbebauung

Im Nahbereich zum bestehenden, nicht unterkellerten Gebäude (südlicher Bereich des Planungsgebiets), müssen die hier vermutlich vorhandenen Fundamente während der Gründungsmaßnahmen zu einem gewissen Maß abgegraben werden. Damit wird die Einbindetiefe von diesen in den Baugrund reduziert, was sich negativ auf die Bestandsgründung auswirkt. Die Standsicherheit (Grundbruch, Gleiten, Kippen nach DIN 1054:2021) von diesen Fundamenten muss in allen Bauzuständen und im Endzustand gewährleistet und aus diesem Grund nachgewiesen werden.

Die Herstellung der Gründungsbauteile im Nahbereich zur Bestandsbebauung kann, sofern die Nachweise am Bestand im Bauzustand nicht gelingen, beispielsweise abschnittsweise nach DIN 4123 ausgeführt werden. Die Hinweise und Empfehlungen der DIN 4123 im Hinblick auf Aushubgrenzen, Abfolge und Geometrie der Bauabschnitte etc. müssen beachtet und eingehalten werden. Die Bestandsfundamente sollten jedoch in keinem Fall bis unter die Gründungsohle abgegraben werden. Sollten die geplanten Fundamente tiefer als die Gründungsebene des Bestandsfundaments reichen, können Unterfangungsmaßnahmen

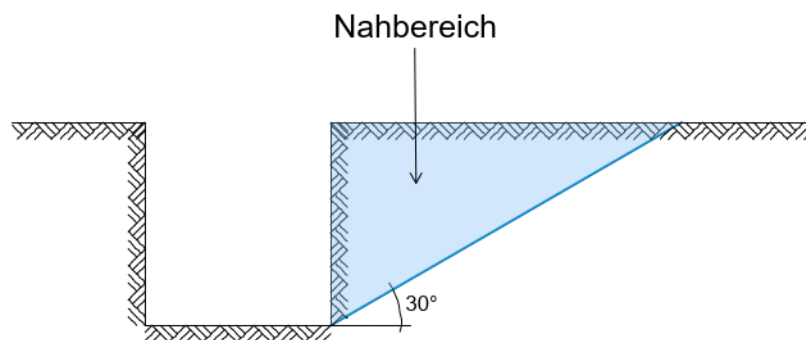
erforderlich werden. Die weiteren Maßnahmen sind in diesem Fall mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Darüber hinaus sind aus den Setzungen des Neubaus Mitnahmesetzungen - wenn auch nur geringe - an den Bestandswänden zu erwarten.

## 4.2 Baugrubenauslegung und Wasserhaltung

Im vorliegenden Fall wird die erforderliche Baugrube nur eine geringe Tiefe erreichen. Bei ausreichendem Platzangebot und sofern sich keine Fundamente oder Gründungsbauteile angrenzender Bebauung bzw. besonders verformungsempfindliche Rohre oder Verkehrswege im Nahbereich der Baugrube befinden, dürfen die für die Baugruben nötigen Baugrubenböschungen gemäß DIN 4124 bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht abgeschachtet werden. Bei größeren Tiefen dürfen die Böschungen bis in eine Tiefe von 5 m bzw. bis zum Grundwasserspiegel in den vorliegenden Böden nicht steiler als 45° angelegt werden. Es empfiehlt sich jedoch, die Böschungen auch bei geringeren Tiefen ( $\leq 1,25$  m) generell mit 45° anzulegen, um ein Nachbrechen der Kiese in den oberen Lagen etc. zu vermeiden.

Der Nahbereich der Baugrube sollte entsprechend der nachfolgenden Abb. 1 unter einem Winkel von 30° zur Horizontalen vom Eckpunkt der Baugrube angenommen werden.



**Abb. 1:** Nahbereich von Gruben

Nach den vorliegenden Planunterlagen werden im Bereich der südlich geplanten Bauwerke voraussichtlich Bestandsfundamente der angrenzenden Gebäude im Nahbereich der Baugrube zu liegen kommen. In diesem Fall ist die Standsicherheit der Bestandsfundamente in allen Bauzuständen und im Endzustand nachzuweisen. Sofern aufgrund geometrischer Verhältnisse etc. die Standsicherheit nicht nachgewiesen werden kann, werden Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangung etc.) erforderlich. Die weiteren Maßnahmen sind dann mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Die DIN 4124 schreibt im Allgemeinen einen rechnerischen Gesamtstandsicherheitsnachweis vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten (u.a. auch Baukräne, Lagerflächen etc.), Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte, Störungen des Bodengefüges usw., die Standsicherheit gefährden. Im Zweifelsfall sollte die Standsicherheit durch einen Sachverständigen für Geotechnik geprüft, oder aber die Böschung ausreichend abgeflacht oder verbaut werden.

Darüber hinaus muss nach DIN 4124 Schwerlastverkehr auf der Baustelle generell einen Abstand von mindestens 1,0 m (Baugeräte bis 12 t sowie Fahrzeuge, die nach § 34 Abs. 4 der Straßenverkehrszulassung zulässigen Achslasten nicht überschreiten) bzw. 2,0 m (Baugeräte mit mehr als 12 t bis 40 t) zur Böschungskante einhalten.

Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen werden bei ähnlichen Wasserständen zur Bauzeit wie zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen voraussichtlich nicht erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- sowie Schicht- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensämpfen und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

Sofern die Bauarbeiten zu Zeiten höherer bzw. höchster Grundwasserstände bzw. bei Hochwasser der Donau ausgeführt werden, wird mit den Bodenaustauscharbeiten in das Grundwasser eingeschnitten. In diesem Fall sind Stillstandszeiten in Kauf zu nehmen oder es werden sehr umfangreiche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Die weiteren Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung bzw. Trockenhaltung der Baugrube sind dann mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

### **4.3 Gebäudeabdichtung**

Sämtliche unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden. Nach DIN 18533-1 ist auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W2-E (Einwirkung von drückendem Wasser) erforderlich, wenn der Untergrund aus weniger durchlässigem Bodenmaterial ( $k_f < 1 \times 10^{-4}$  m/s) besteht, da ein Aufstauen von Stau- und Sickerwasser nicht ausgeschlossen werden kann. Lediglich bei der Anordnung einer Dränung nach DIN 4095 wäre in diesem Fall eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) der DIN 18533-1 ausreichend.

Im Hinblick auf die im Planungsgebiet zu erwartenden Grundwasserverhältnisse sowie auch der Überflutungsgefahr empfiehlt sich die Ausführung aller Bauteile generell als WU-Konstruktion oder die Abdichtung von diesen gegen die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E der DIN 18533-1 (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser  $\leq 3$  m Eintauchtiefe).

## **4.4 Kanalbau**

### **4.4.1 Gründung der Kanalrohre und Schächte**

Detaillierte Planunterlagen zu den Kanalbaumaßnahmen liegen derzeit nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass die geplanten Kanäle und Leitungen in einer üblichen Tiefe zwischen 1,0 m bis 3,0 m unter derzeitiger GOK zu liegen kommen.

Nach den aktuellen Ergebnissen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen werden die Sohlen der Leitungen, Kanäle und Schächte je nach Tiefe teilweise innerhalb der kiesigen Auffüllungen bzw. sandigen Deckschichten oder auch bereits innerhalb der quartären Kiese und Sande zu liegen kommen.

In den Bereichen, in denen in der Gründungssohle die sandigen Deckschichten anstehen, empfiehlt es sich, unterhalb der Rohrbettung (ca. 15 cm bis 20 cm dickes Kies- oder Sandbett) eine weitere rund 40 cm dicke Schicht aus gut verdichtbarem Kies-Sand-Material einzubauen, um eine ausreichend tragfähige Gründungssohle für Leitungen, Kanäle und Schächte zu erhalten und damit größere Setzungen und Setzungsdifferenzen zu vermeiden bzw. die entstehenden Setzungen vergleichmäßigen zu können. Sollten in den Leitungs-, Kanal- und Schachtsohlen bereits die gut tragfähigen kiesigen Auffüllungen bzw. die quartären Kiese und Sande anstehen, können diese direkt in der Rohrbettung nach einer sorgfältigen Nachverdichtung der Aushubsohle gegründet werden.

Falls in der Aushubsohle wider Erwarten ausgesprochen weiche bindige Schichten angetroffen werden sollten, empfiehlt sich, unterhalb des empfohlenen Bodenaustausches von mindestens 40 cm bis 60 cm zusätzlich das Einlegen eines geotextilen Filtervlieses zur Trennung, das seitlich mit hochgezogen werden sollte, um ein seitliches Verdrücken des Graben-Verfüllmaterials zu verhindern.

Als Bodenaustauschmaterial unter den Rohren und Schächten sollte gut verdichtbares Ersatzmaterial wie z.B. Kiessand der Bodengruppe 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 Aushub- und Bodenaustauschmaßnahmen sollten deshalb generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden. Das Bodenersatzmaterial sollte unmittelbar nach den Aushubarbeiten eingebaut werden. Zur weitestmöglichen Vermeidung von Veräussung, Aufweichung und Tragfähigkeitsverlust der Gründungssohlen wird ein Vorgehen in möglichst kurzen Kanalabschnitten empfohlen.

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

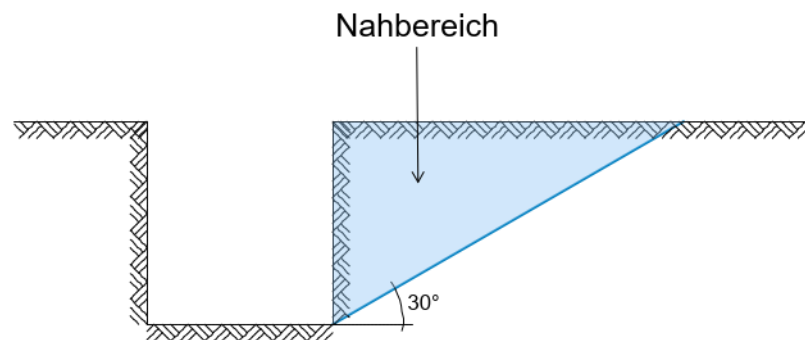
Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial in den Kanalgräben sollte nach der ZTV A-StB 12 bzw. ZTV E-StB 17 erfolgen. Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Sollten die Leitungen im Hinblick auf den Kanalbau innerhalb der Gräben von diesem verlegt werden, können diese in der Grabenverfüllung ohne besondere Zusatzmaßnahmen gegründet werden.

#### 4.4.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Unter Berücksichtigung der oben genannten Hinweise und Empfehlungen ist davon auszugehen, dass die Kanalgräben eine Tiefe zwischen etwa 1,2 m und 3,4 m erreichen werden.

Da der Kanalgraben, sofern die Kanalbauarbeiten vor den Hochbauarbeiten durchgeführt werden, in der Regel 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. Dies wäre beispielsweise bei entsprechenden Arbeiten im Umfeld der Bestandsgebäude auf Flur-Nr. 2037 zu berücksichtigen.



**Abb. 2:** 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 für den Kanalbau mit Gründungstiefen (inkl. Rohrbettung) bis ca. 2,0 m unter derzeitiger GOK nicht in das Grundwasser eingeschnitten und somit keine besondere Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Zur Ableitung von Oberflächen-, Sicker- und Schichtwasser während der Bauzeit sollte jedoch grundsätzlich in der Grabensohle eine offene Wasserhaltung mit ggf. gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

Bei tieferen Gründungssohlen bzw. bei hohen bis höchsten Wasserständen zur Bauzeit wird der Grundwasserspiegel bereits auf Höhe der Grabensohle oder auch darüber liegen. Sofern in diesem Fall Stillstandzeiten nicht in Kauf genommen werden können bzw. die Sohle der Kanäle nicht höher verlegt werden können, ist hier in der Grabensohle eine offene



Wasserhaltung vorzusehen. Dabei sollte abschnittsweise vorgegangen werden, um die abzuführenden Wassermengen in Abhängigkeit der Ableitungsmöglichkeiten begrenzen zu können. Bei hohen Absenkbeträgen werden ggf. sehr umfangreiche Wasserhaltungsmaßnahmen und ggf. die Herstellung eines wasserundurchlässigen Baugrubenverbau erforderlich. Aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten sollte dies generell vermieden werden. Die weiteren Maßnahmen zur Grundwasserabsenkung bzw. Trockenhaltung der Baugrube sind dann mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Jegliche Wasserhaltungsmaßnahmen bedürfen einer wasserrechtlichen Genehmigung, die bei den zuständigen Behörden einzuholen ist.

## **4.5 Verkehrsflächenbau**

### **4.5.1 Frostsicherer Gesamtaufbau**

Detaillierte Angaben zum Verkehrsflächenbau liegen derzeit nicht vor. Es wird im vorliegenden Fall davon ausgegangen, dass die Verkehrsflächen zwischen der Belastungsklasse Bk 1,0 und Bk 3,2 nach RStO 12 in konventioneller Asphaltbauweise nach Tafel 1: Zeile 1 ausgebaut werden sollen. Dies ist jedoch im Zuge weiteren Planungen zu prüfen und ggf. anzupassen. Das Planungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone II.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen stehen im Planum gering bis mittel frostempfindliche (Frostempfindlichkeitsklasse F 2) sowie sehr frostempfindliche Böden (F 3) an. Aufgrund der heterogenen Baugrundverhältnisse wird im vorliegenden Fall von F 3-Böden im Planum ausgegangen.

Bei im Planum anstehenden F 3-Böden muss der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschutzschicht bis OK Verkehrsflächendecke) nach RStO 12 bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 1,0 in der Frosteinwirkungszone II eine Dicke von 70 cm (60+5+0+5+0+0) erhalten. Bei einem Teilbodenaustausch im Planum mit GU-Material (F 2), bei einer qualifizierten Bodenverbesserung zur Stabilisierung (siehe Abschnitt 4.5.2) bzw. falls bereits die schlämmkornarmen quartären Kiese und Sande (F 2-Böden) angetroffen werden, reduziert sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus jeweils um 10 cm. Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen kann die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus zusätzlich um 5 cm reduziert werden.



Der Verkehrswegekörper ist bei einer Asphaltbauweise nach Tafel 1 (Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F 2- und F 3-Untergrund/Unterbau) bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 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.

#### 4.5.2 Planum

Das Planum (UK Frostschutzschicht) muss so tragfähig sein, dass ein Verformungsmodul von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachgewiesen werden kann. In den Bereichen, in denen im Planum die kiesigen Auffüllungen bzw. quartären Kiese und Sande anstehen, kann dieser nach einer intensiven Nachverdichtung voraussichtlich erreicht werden, sodass dann keine weiteren Maßnahmen zur Stabilisierung des Planums erforderlich werden.

Werden im Planum schlämmkornreiche Deckschichten angetroffen, ist das Erreichen eines Verformungsmoduls von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  voraussichtlich nicht ohne weitere Sondermaßnahmen möglich, sodass hier eine Stabilisierung des Planums erforderlich wird. Es empfiehlt sich, einen flächigen Teilbodenaustausch mit gut verdichtbarem Kies-Sand-Material der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 durchzuführen. Das Material sollte lagenweise eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 bzw. auf einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  der einfachen Proctordichte verdichtet werden. 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 dem Planum liegt bei ca. bei 30 cm. Bei ausgesprochen weich konsistenten bindigen Böden können auch bis zu etwa 70 cm erforderlich werden. Die tatsächlich erforderliche Dicke des Teilbodenaustauschpakets sollte lokal an einem oder mehreren 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. Das Bodenersatzmaterial sollte unmittelbar nach den Aushubarbeiten eingebaut werden. Ggf. ist abschnittsweise vorzugehen.

Alternativ zum genannten Bodenaustausch ist bei im Planum anstehenden Deckschichten 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 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 4.2.1), sind die Anforderungen an eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTV E-StB 17 zu erfüllen (Bindemittelgehalt  $\geq 3$  M.-%, einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup>). 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/m<sup>2</sup> nachgewiesen werden.

#### **4.6 Versickerung von Niederschlagswasser**

Als Grenzwerte für die entwässerungstechnische Versickerung von Niederschlagswasser gelten nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 vom Oktober 2024 i.d.R. Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  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 im Untersuchungsgebiet lokal angetroffenen Deckschichten weisen eine zu geringe Durchlässigkeit auf und sind als nicht versickerungsfähig einzustufen.

Der anhand einer Kornverteilungskurve nach Seiler ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert für die kiesigen Auffüllungen im südlichen Untersuchungsbereich liegt bei etwa  $k_f = 8,0 \times 10^{-4}$  m/s. Unter Berücksichtigung des nach DWA anzusetzenden Korrekturbeiwerts (0,1) liegt die Durchlässigkeit bei  $k_f = 8,0 \times 10^{-5}$  m/s. Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den kiesigen Auffüllungen ist somit denkbar. In jedem Fall sollten Untersuchungen (Sickerversuche) im Bereich der tatsächlichen Lage von Versickerungsanlagen nachgeholt und der oben genannte Durchlässigkeitsbeiwert überprüft werden. Grundsätzlich sind Auffüllungen hinsichtlich ihrer Mächtigkeit und Kornzusammensetzung jedoch

erfahrungsgemäß stark wechselhaft ausgebildet, so dass eine Versickerung in diesen Schichten nicht zu empfehlen ist.

In der aktuellen Fassung der DWA ist die Anwendung von Labormethoden (Sieblinienauswertung) zur Bestimmung der Durchlässigkeit auf Sande beschränkt. In der vorliegenden Untersuchung wird jedoch, aufgrund langjähriger Erfahrungswerte und für eine erste Abschätzung, dieselbe Methode für die im vorliegenden Fall anstehenden quartären Kiese angewendet. Für die quartären Kiese und Sande wurden im bodenmechanischen Labor des BIKC an insgesamt 7 Bodenproben folgende Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt.

**Tabelle 5:**  $k_f$ -Wert der quartären Kiese und Sande anhand Korngrößenverteilung nach Seiler

untersuchte Bodenschicht (Kleinrammbohrung/Tiefe)	Durchlässigkeit $k_f$ nach Seiler (1973)	
		mit Korrekturbeiwert <sup>1)</sup>
<b>G,s,u' (GU)</b> KRB 1/3,0 – 3,5 m	$2,0 \times 10^{-3}$ m/s	<b><math>2,0 \times 10^{-4}</math> m/s</b>
<b>mS,g' (SE)</b> KRB 2/0,4 – 1,0 m	$4,0 \times 10^{-4}$ m/s <sup>2)</sup>	<b><math>4,0 \times 10^{-5}</math> m/s <sup>2)</sup></b>
<b>G,s (GW)</b> KRB 2/2,6 – 3,5 m	$2,7 \times 10^{-3}$ m/s	<b><math>2,7 \times 10^{-4}</math> m/s</b>
<b>G,s,u' (GU)</b> KRB 5/3,0 – 4,1 m	$1,2 \times 10^{-3}$ m/s	<b><math>1,2 \times 10^{-4}</math> m/s</b>
<b>G,s,u' (GU)</b> KRB 5/4,1 – 5,0 m	$1,2 \times 10^{-2}$ m/s	<b><math>1,2 \times 10^{-3}</math> m/s</b>
<b>G+S (GI)</b> KRB 6/0,5 – 1,0 m	$1,5 \times 10^{-4}$ m/s $5,8 \times 10^{-4}$ m/s <sup>2)</sup>	<b><math>1,5 \times 10^{-5}</math> m/s <math>5,8 \times 10^{-5}</math> m/s <sup>2)</sup></b>
<b>G,s (GI)</b> KRB 9/1,5 – 3,0 m	$1,8 \times 10^{-3}$ m/s	<b><math>1,8 \times 10^{-4}</math> m/s</b>

<sup>1)</sup> Durchlässigkeitsbeiwert unter Berücksichtigung des nach DWA-A 138 bei Ergebnissen aus Laborversuchen anzusetzenden Korrekturbeiwertes von 0,1

<sup>2)</sup> Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  nach Beyer

Die aufgeschlossenen quartären Kiese und Sande weisen anhand der Auswertung nach Seiler sowie vereinzelt Beyer Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen ca.  $1,5 \times 10^{-5}$  m/s und  $1,2 \times 10^{-3}$  m/s auf. Eine Versickerung in den quartären Kiesen und Sanden ist somit generell möglich.

Im Zuge der Feldarbeiten im Dezember 2024 wurden im Bohrloch von KRB 5 zusätzlich die Durchlässigkeit der in ca. 3,25 m unter GOK anstehenden quartären Kiese im Sinne der DIN 22282 mittels eines Eingießversuches mit fallender Druckhöhe ermittelt. Die nach den gängigen Berechnungsverfahren durchgeführte Auswertung der Versuchsergebnisse ergibt für die im Bereich von KRB 5 anstehenden quartären Kiese eine Durchlässigkeit von im Mittel ca.  $1,8 \times 10^{-6}$  m/s. Unter Berücksichtigung des nach DWA-A 138 anzusetzenden

Korrekturbeiwerts von 0,8 ergibt sich somit ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $1,5 \times 10^{-6}$  m/s. Somit weisen die Ergebnisse der Versuche im Feld geringere Durchlässigkeitsbeiwerte auf als die Werte im Labor, die anhand Kornverteilungskurven ermittelt wurden. Insbesondere der im Bereich von KRB 5 an der in Tiefen zwischen ca. 3,0 m und 4,1 m unter GOK gewonnenen Bodenprobe (d.h. in derselben Tiefenlage wie der Eingießversuch) ermittelte  $k_f$ -Wert von  $1,2 \times 10^{-4}$  m/s weist einen deutlichen Unterschied auf. Aus Kurzpumpversuchen in Grundwassermessstellen östlich und südöstlich des Untersuchungsgebiets geht hervor, dass die quartären Kiese in der gesättigten Zone einen  $k_f$ -Wert um ca.  $5,0 \times 10^{-4}$  m/s aufweisen.

Entsprechend aller für das Untersuchungsgebiet vorliegender Daten sollte im vorliegenden Fall für die Versickerung innerhalb der quartären Kiese und Sande von einem Vorbemessungswert von  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s ausgegangen werden. Aufgrund der lokal außerhalb des Grenzbereichs liegenden  $k_f$ -Werte und der schwankenden Tiefenlage der stärker oder geringer durchlässigen Schichten sowie der unterschiedlichen Ergebnisse der durchgeführten Versuche sollte die Durchlässigkeit bzw. die Tiefenlage der versickerungsfähigen Böden im Zuge der weiteren Planung in jedem Fall durch in-situ-Untersuchungen (z.B. Sickerversuche in den Sohlen der Versickerungsanlagen etc.) bestätigt bzw. am Ort der geplanten Versickerungseinrichtung im Detail ermittelt werden, wenn die tatsächliche Lage der Versickerungsanlagen feststeht.

An der UK von geplanten Versickerungsanlagen anstehende Auffüllungen, Deckschichten und schlämmkornreiche quartäre Kiese und Sande sind in jedem Fall restlos zu entfernen und durch durchlässiges Material ( $1 \times 10^{-3} > k_f > 1 \times 10^{-5}$  m/s) zu ersetzen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen der Versickerungseinrichtungen in diesen tiefen Bereichen dann als nicht sickerfähig eingestuft werden müssen.

Bei den im Planungsgebiet vorherrschenden Grundwasserverhältnissen kann i.d.R. davon ausgegangen werden, dass die hinsichtlich der nach DWA-Arbeitsblatt A 138 geforderten Sohlabstände der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel (MHGW) eingehalten werden, wenn die Unterkante von Versickerungsanlagen nicht unterhalb einer Höhe von 434,5 m NHN geplant wird.

## 4.7 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.

### *Potenzielle Schadstoffbelastung*

Chemische Laboruntersuchungen wurden an den aufgeschlossenen Böden auftragsgemäß nicht durchgeführt. Auch wenn im Zuge der Feldarbeiten keine organoleptischen Auffälligkeiten beobachtet wurden, können die anstehenden Böden und insbesondere Auffüllungen erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen, die besonderen Handlungsbedarf hinsichtlich Verwertung/Entsorgung nach sich ziehen. Bei Schadstoffmobilisierungen können auch besondere Maßnahmen bei etwaigen Bauwasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden.

Wir empfehlen, chemische Laboruntersuchungen an den beim Aushub anfallenden Böden vornehmen zu lassen, um die rechtlichen Anforderungen zur Deponierung der bautechnisch nicht wieder verwertbaren Böden erfüllen zu können.

Die beim Aushub anfallenden Böden sollten daher generell möglichst separiert, auf der Baustelle in Haufwerken zwischengelagert, nach den einschlägigen Vorgaben beprobt und hinsichtlich ihrer weiteren Verwendungsmöglichkeiten chemisch analysiert werden.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte die stoffliche Verwertung bzw. Deponierung von Böden entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten des in Bayern auch nach Einführung der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ab August 2023 weiterhin relevanten Verfüll-Leitfadens zu den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (LVGBT) berücksichtigt werden. Für Oberboden und kulturfähigen

Unterboden gelten hinsichtlich der Verwertung oder Verwendung ggf. gesonderte Anforderungen gemäß der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

#### *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 Hinweise und Empfehlungen zur Gebäudegründung, zum Kanal- und Verkehrsflächenbau, zur Versickerung von Niederschlagswasser sowie zur Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden und weitere Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau Beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten.

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, 12. Februar 2025

  
M.Sc. Dolunay Arman  
(Projektleiterin)

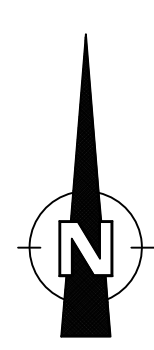
  
Dipl.-Geol. Jan Peter Burghard  
(Projektmitarbeiter)

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





- Legende**
- Planungsgebiet
  - RP 2 + Rammpegel (RP) vom 29.05.2024
  - KRB 1 + Kleinrammbohrung (KRB)
  - DPH 1 ● Schwere Rammsondierung (DPH)



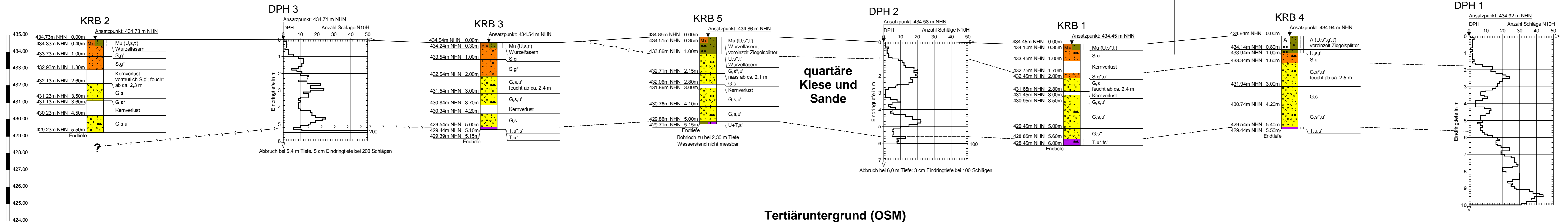
PROJEKT-NR.	LP	BAUABSCHNITT	GERNEK	TYP-EBENE	NUMMER	INDEX	
6895-405-KCK				LP	1		
PROJEKT	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen, Markt Offingen						
AUFTRAGGEBER	<b>Ebrofrost Germany GmbH</b> Rappenhörthstraße 5 89382 Offingen						
PLANER	<b>Kling Consult GmbH</b> Burgauer Str. 30 - 86381 Krumbach Tel.: +49 8282 994 - 0 · Fax: +49 8282 994 - 110 KC@klingsconsult.de · www.klingsconsult.de						
LEISTUNGSPHASE	Lageplan der Untersuchungsstellen						
FORMAT	BEARBEITET	GEZEICHNET	GEPRÜFT	MASSSTAB	FLUR NR. / BEREICH		
100x841	AR	MV	BU	1:500	2030-2035, 2037-Offingen		
PROJEKT-NR.	LP	BAUABSCHNITT	GERNEK	TYP-EBENE	NUMMER	INDEX	
6895-405-KCK				LP	1		



Westen

# Geotechnischer Schnitt Nord

Osten



## Deckschichten und Auffüllungen

### Legende

Auffüllung	feinsandig	Kies kiesig	Mutterboden
Sand sandig	Schluff schluffig	Ton tonig	

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

Index	Datum	Änderung

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

Auftraggeber: Ebrofrost Germany GmbH, Rappenwörthstraße 5, 89362 Offingen  
 Bauort: Offingen  
 Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen  
 Projekt-Nr.: 6895-405-KCK

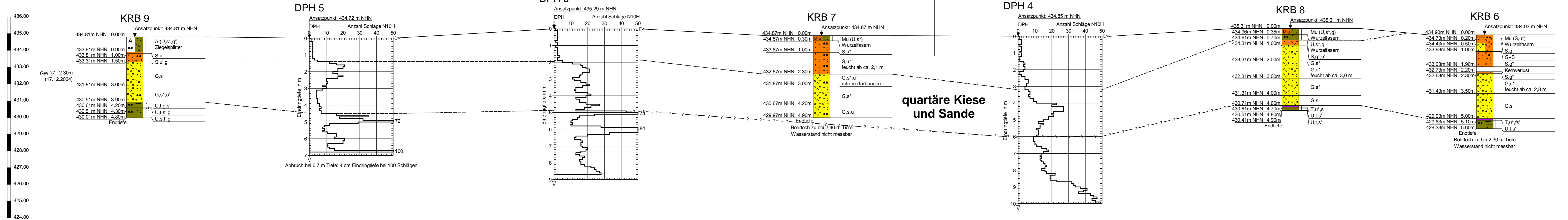
Bearbeiter: AR	Plan-Nr.: 2.1
Gezeichnet: WES	Maßstab: 1:100 (i.d.H.)
Geprüft: BU	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Nord
Datum: 12. Februar 2025	KRB 2 - DPH 3 - KRB 3 - KRB 5 - DPH 2 - KRB 1 - KRB 4 - DPH 1

- horizontal nicht maßstäblich -

Westen

# Geotechnischer Schnitt Mitte

Osten



**Legende**

A A	Auffüllung	feinsandig	Kies kiesig	Mu Mu Mutterboden
A A	Sand sandig	Schluff schluffig	Ton tonig	

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

Index	Datum	Änderung

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

Auftraggeber: Ebrofrost Germany GmbH, Rappenwörthstraße 5, 89362 Offingen  
 Bauort: Offingen  
 Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen  
 Projekt-Nr.: 6895-405-KCK

Bearbeiter: AR	Plan-Nr.: 2.2
Gezeichnet: WES	Maßstab: 1:100 (i.d.H.)
Geprüft: BU	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Mitte
Datum: 12. Februar 2025	KRB 9 - DPH 5 - DPH 6 - KRB 7 - KRB 8 - DPH 4 - KRB 6

- horizontal nicht maßstäblich -

Westen

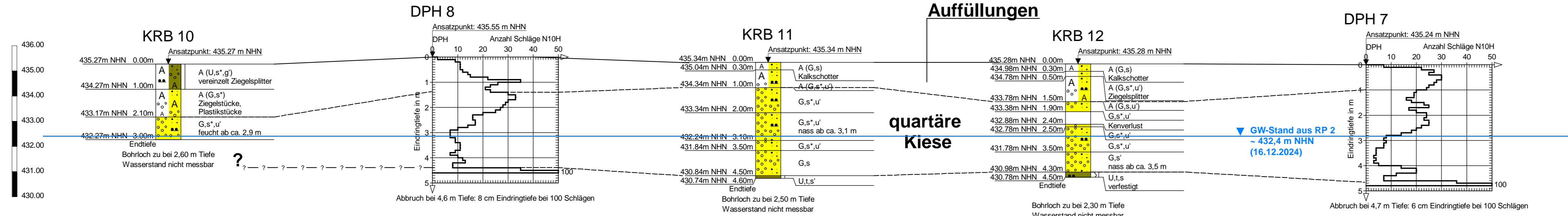
# Geotechnischer Schnitt Süd

Osten

Legende

Auffüllung	Kies kiesig	sandig	Schluff schluffig
tonig			

Proben	Beschaffenheit nach DIN 4023				
Gestörte Probe	<table border="0"> <tr> <td> weich</td> <td> halbfest</td> </tr> <tr> <td> steif</td> <td></td> </tr> </table>	weich	halbfest	steif	
weich	halbfest				
steif					



- horizontal nicht maßstäblich -

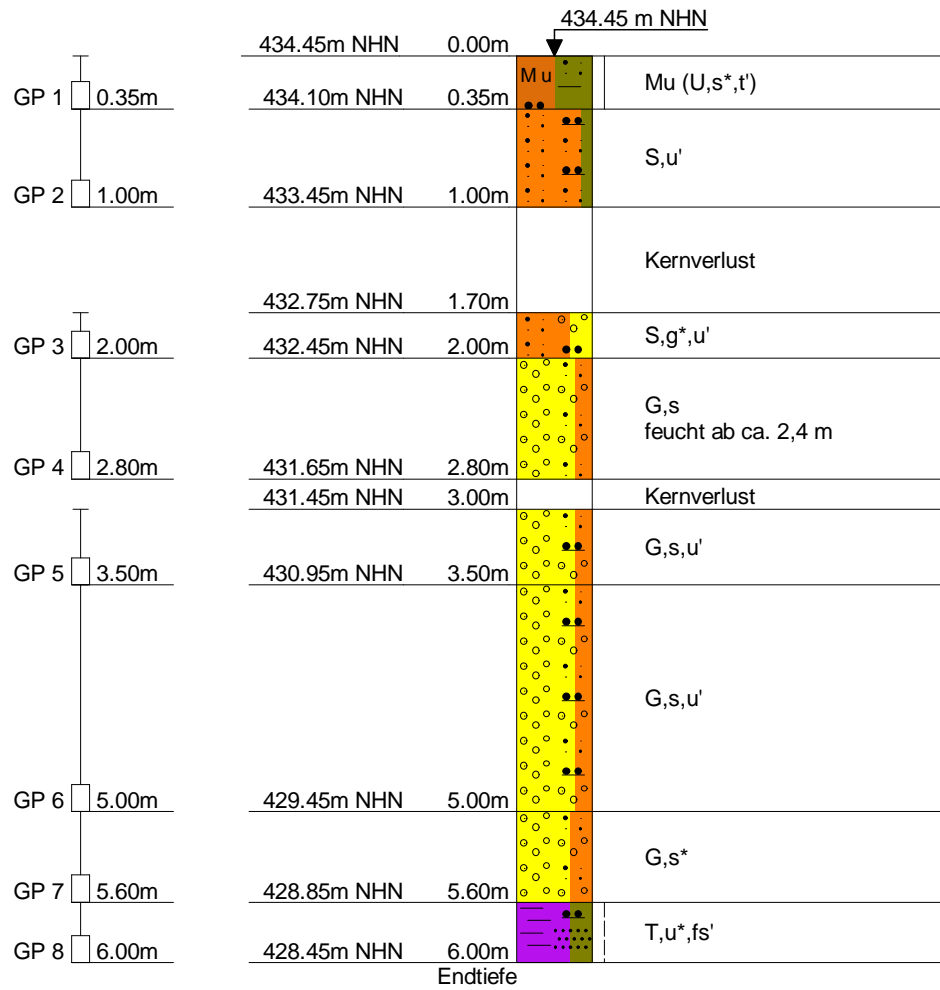
Index	Datum	Änderung

	KLING CONSULT GMBH BURGAUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110	
Auftraggeber:	Ebrofrost Germany GmbH, Rappenwörthstraße 5, 89362 Offingen	
Bauort:	Offingen	
Bauvorhaben:	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen	
Projekt-Nr.:	6895-405-KCK	
Bearbeiter:	AR	Plan-Nr. : 2.3
Gezeichnet:	WES	Maßstab: 1:100 (i.d.H.)
Geprüft:	BU	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt Süd
Datum:	12. Februar 2025	KRB 10 - DPH 8 - KRB 11 - KRB 12 - DPH 7



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **18.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 1**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.350	Mutterboden (Schluff, stark sandig, schwach tonig)	dunkelbraun	halbfest	leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.35m	Schappe 80/60 mm
1.000	Sand, schwach schluffig	hellbraun/ grau		leicht bohrbar	GP 2, 0.35-1.00m	
1.700	Kernverlust					



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 1**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
2.000	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	braun		leicht bis mittel bohrbar	GP 3, 1.70-2.00m	
2.800	Kies, sandig	braun/grau		schwer bohrbar	GP 4, 2.00-2.80m	
	feucht ab ca. 2,4 m					
3.000	Kernverlust					
3.500	Kies, sandig, schwach schluffig	braun		schwer bohrbar	GP 5, 3.00-3.50m	Feuchtigkeit ab 2,40 m



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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 1**

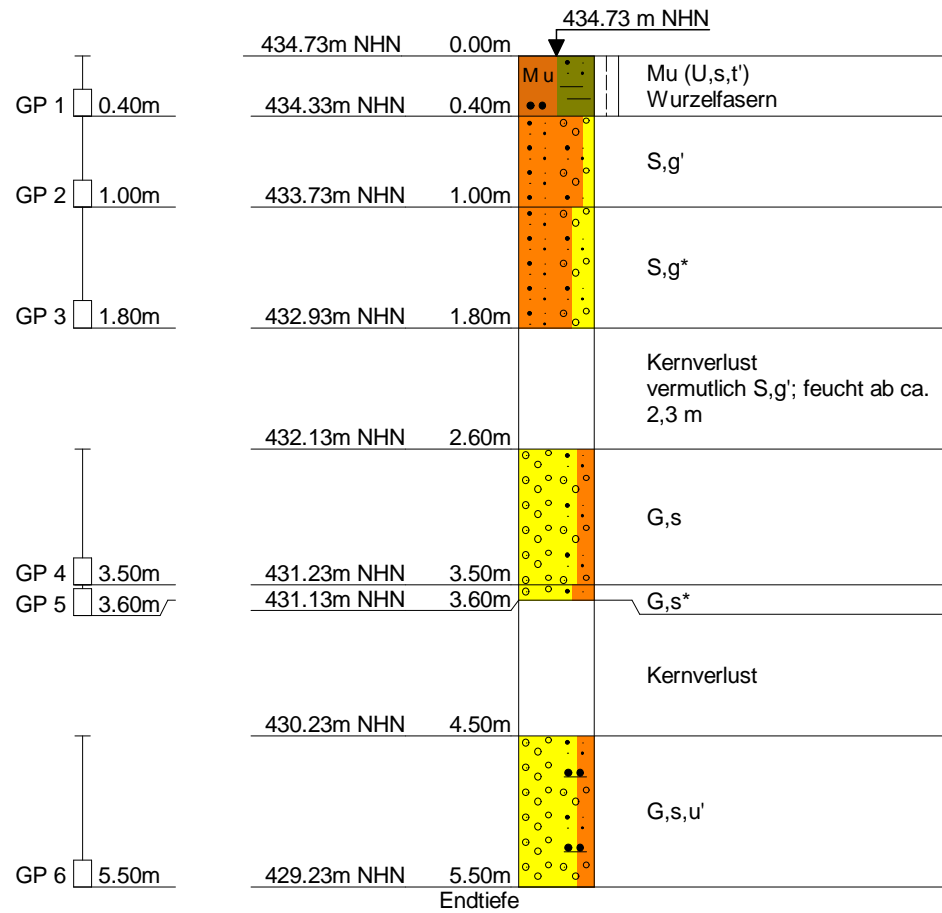
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
5.000	<b>Kies, sandig, schwach schluffig</b>	<b>dunkelbraun/ grau</b>		<b>schwer bohrbar</b>	<b>GP 6, 3.50-5.00m</b>	
5.600	<b>Kies, stark sandig</b>	<b>dunkelgrau</b>		<b>schwer bohrbar</b>	<b>GP 7, 5.00-5.60m</b>	
6.000	<b>Ton, stark schluffig, schwach feinsandig</b>	<b>hellblau</b>	<b>steif</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 8, 5.60-6.00m</b>	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **18.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 2**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.400	Mutterboden (Schluff, sandig, schwach tonig)	dunkelbraun	steif bis halbfest	leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.40m	Schappe 80/60 mm
	Wurzelfasern					
1.000	Sand, schwach kiesig	hellbraun		leicht bohrbar	GP 2, 0.40-1.00m	
1.800	Sand, stark kiesig	hellbraun		leicht bohrbar	GP 3, 1.00-1.80m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 2**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
2.600	Kernverlust			mittel bohrbar		
	vermutlich S, g'; feucht ab ca. 2,3 m					
3.500	Kies, sandig	braun/grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 4, 2.60-3.50m	Feuchtigkeit ab 2,3 m
3.600	Kies, stark sandig	braun/grau		schwer bohrbar	GP 5, 3.50-3.60m	
4.500	Kernverlust					



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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 2**

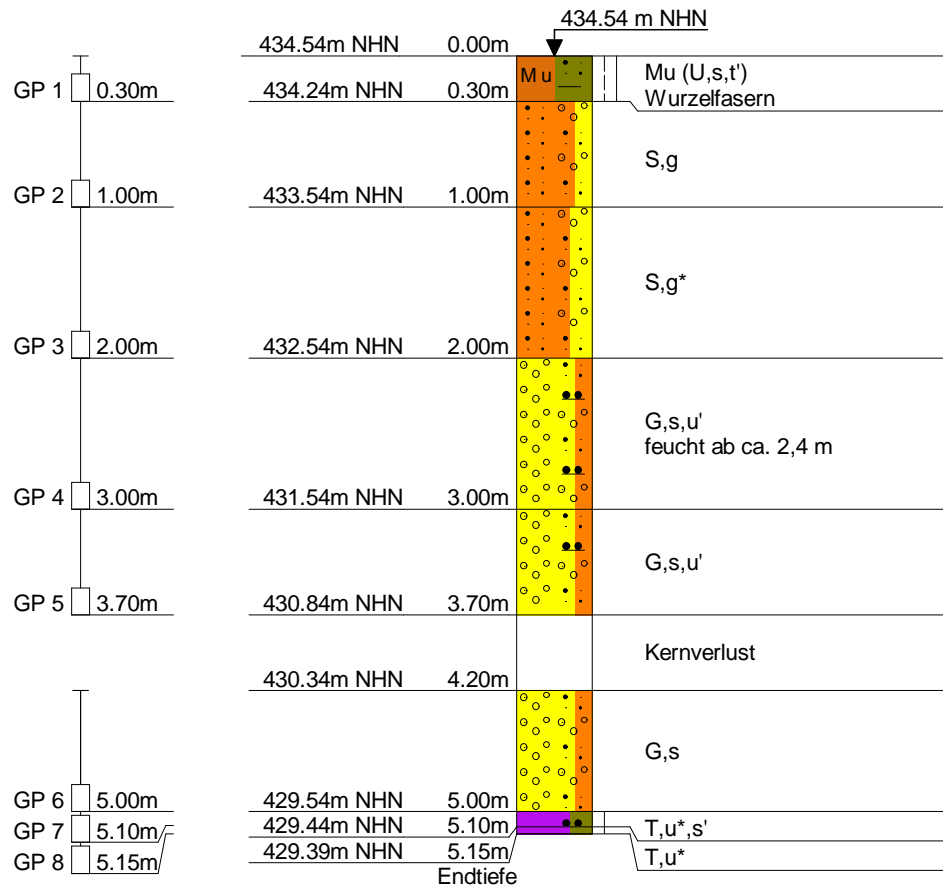
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
5.500	Kies, sandig, schwach schluffig	hellbraun/ grau		sehr schwer bohrbar	GP 6, 4.50-5.50m	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **18.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 3**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.300	Mutterboden (Schluff, sandig, schwach tonig)	dunkelbraun	steif bis halbfest	leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60 mm
	Wurzelfasern					
1.000	Sand, kiesig	grau/braun		mittel bohrbar	GP 2, 0.30-1.00m	
2.000	Sand, stark kiesig	grau/braun		schwer bohrbar	GP 3, 1.00-2.00m	



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

Seite: **5**

Aufschluss: **KRB 3**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b> m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
3.000	Kies, sandig, schwach schluffig	grau		schwer bohrbar	GP 4, 2.00-3.00m	Feuchtigkeit ab 2,4 m
	feucht ab ca. 2,4 m					
3.700	Kies, sandig, schwach schluffig	braun/grau		schwer bohrbar	GP 5, 3.00-3.70m	
4.200	Kernverlust					
5.000	Kies, sandig	grau/braun		schwer bohrbar	GP 6, 4.20-5.00m	



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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 3**

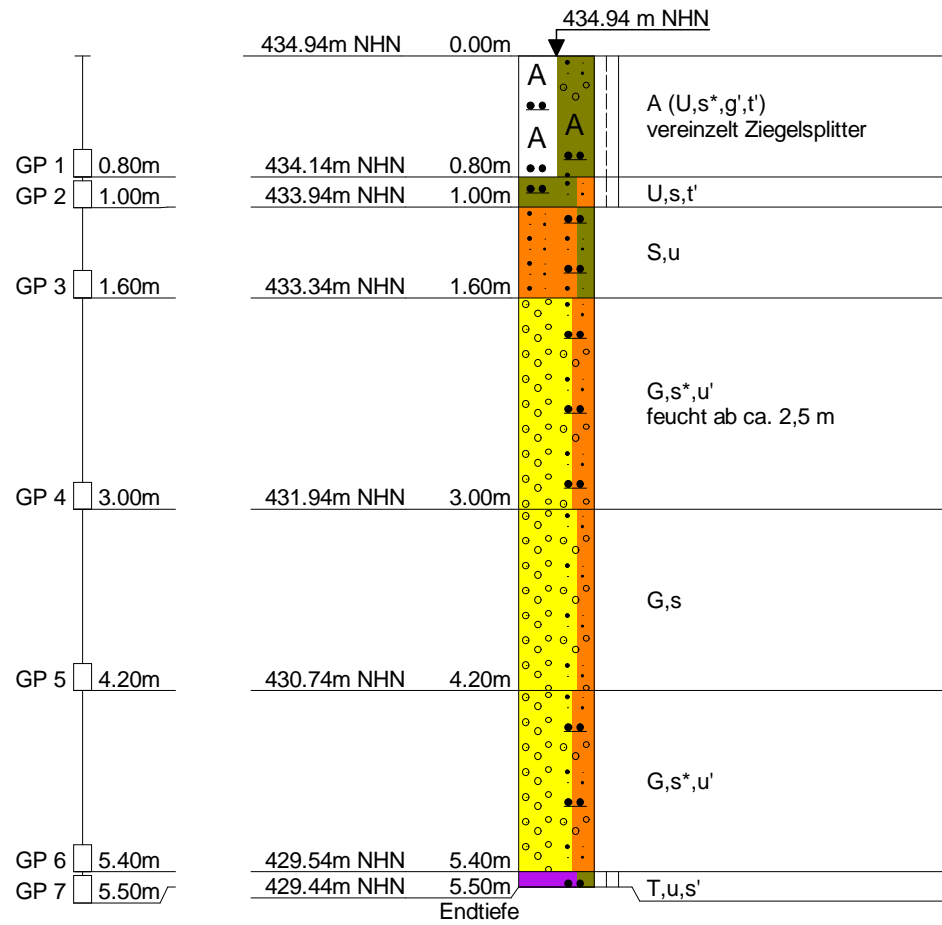
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
5.100	<b>Ton, stark schluffig, schwach sandig</b>	<b>orange</b>	<b>steif</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 7, 4.20-5.10m</b>	
5.150	<b>Ton, stark schluffig</b>	<b>hellblau</b>	<b>halbfest</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 8, 5.10-5.15m</b>	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **19.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 4**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.800	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwach tonig)	dunkelbraun	steif bis halbfest	leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.80m	Schappe 80/60 mm
	vereinzelt Ziegelsplitter					
1.000	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	steif bis halbfest	leicht bohrbar	GP 2, 0.80-1.00m	
1.600	Sand, schluffig	hellbraun/ grau		leicht bis mittel bohrbar	GP 3, 1.00-1.60m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 4**

Projektnr:

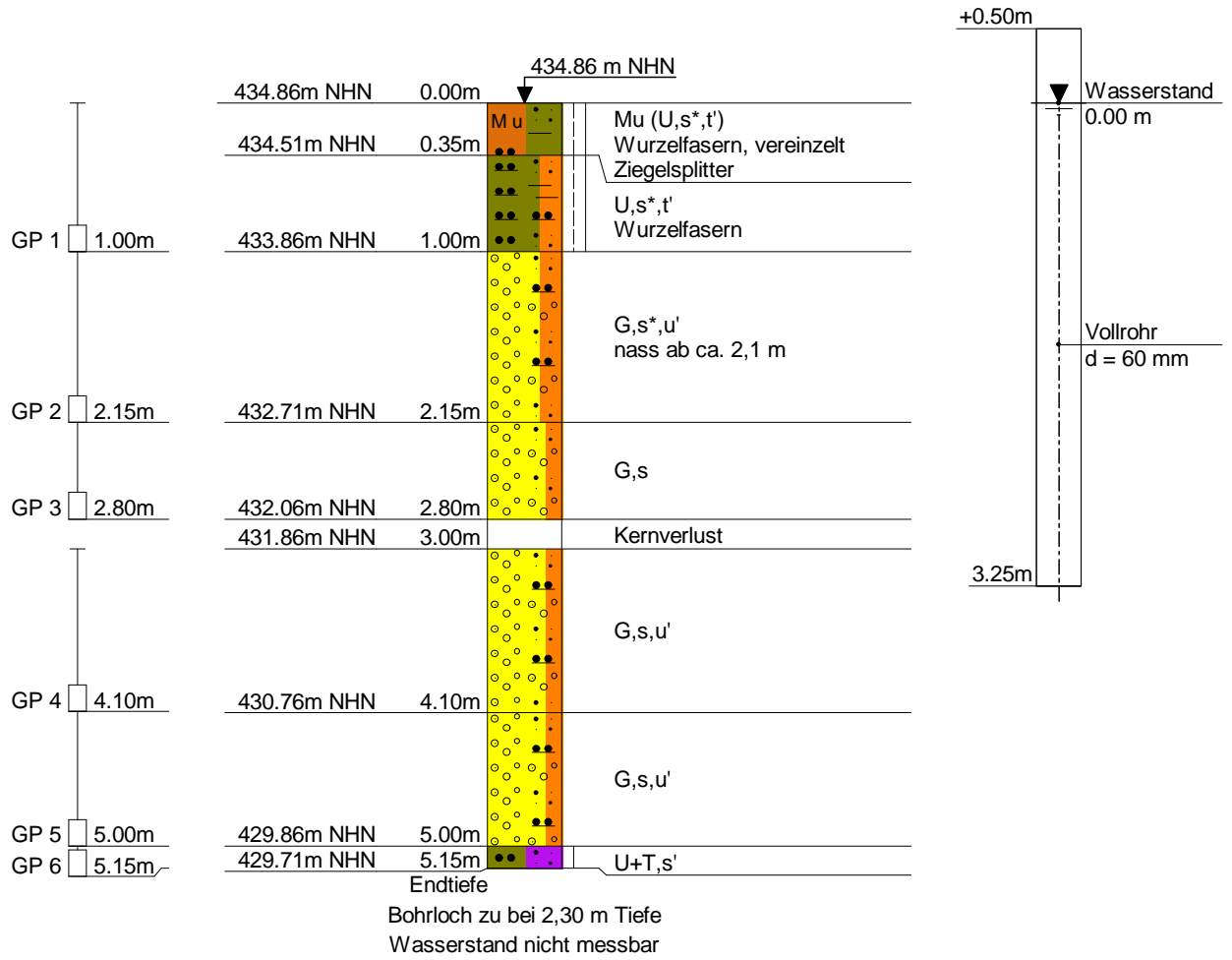
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.000	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau/braun		mittel bohrbar	GP 4, 1.60-3.00m	Feuchtigkeit ab 2,5 m
	feucht ab ca. 2,5 m					
4.200	Kies, sandig	grau		schwer bohrbar	GP 5, 3.00-4.20m	
5.400	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau/braun		schwer bohrbar	GP 6, 4.20-5.40m	
5.500	Ton, schluffig, schwach sandig	hellblau	steif bis halbfest	sehr schwer bohrbar	GP 7, 5.40-5.50m	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.5
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50 / 1: 10

# KRB 5

# Pegelausbau





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **17.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 5**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.350	Mutterboden (Schluff, stark sandig, schwach tonig)	dunkelbraun	steif bis halbfest	leicht bis mittel bohrbar		
	Wurzelfasern, vereinzelt Ziegelsplitter					
1.000	Schluff, stark sandig, schwach tonig	dunkelbraun	steif bis halbfest		GP 1, 0.00-1.00m	
	Wurzelfasern					
2.150	Kies, stark sandig, schwach schluffig	hellbraun/ grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 2, 1.00-2.15m	
	nass ab ca. 2,1 m					



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 5**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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	
2.800	Kies, sandig			schwer bis sehr schwer bohrbar	GP 3, 2.15-2.80m	nass ab 2,1 m	
3.000	Kernverlust						
4.100	Kies, sandig, schwach schluffig	hellbraun/ grau		sehr schwer bohrbar	GP 4, 3.00-4.10m		
5.000	Kies, sandig, schwach schluffig	hellbraun/ grau		sehr schwer bohrbar	GP 5, 4.10-5.00m		



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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 5**

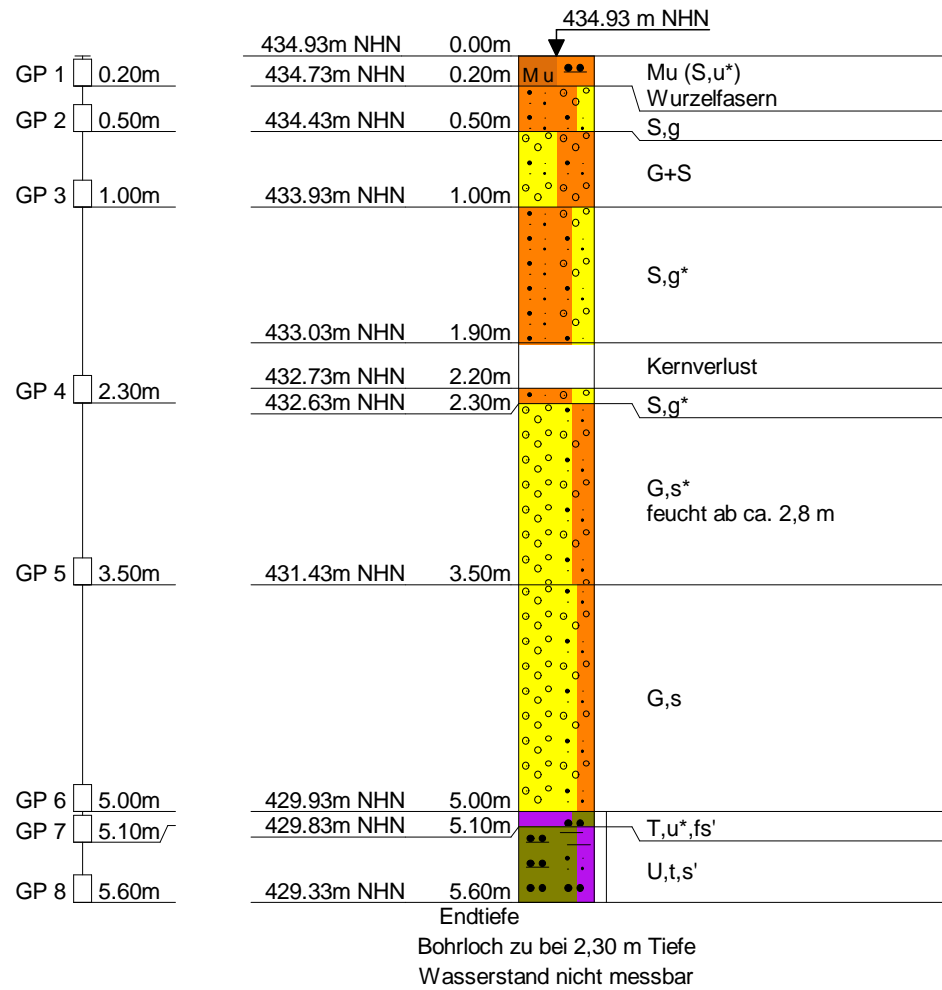
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b> m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
<b>5.150</b>	<b>Schluff und Ton, schwach sandig</b>	<b>dunkelgrau bis schwarz</b>	<b>halbfest</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 6, 5.00-5.15m</b>	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **19.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 6**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.200	Mutterboden (Sand, stark schluffig)	dunkelbraun		leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.20m	Schappe 80/60 mm
	Wurzelfasern					
0.500	Sand, kiesig	hellbraun/ grau		mittel bohrbar	GP 2, 0.20-0.50m	
1.000	Kies und Sand	hellbraun/ grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 3, 0.50-1.00m	





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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 6**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b> m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
1.900	Sand, stark kiesig	hellbraun/ grau		mittel bis schwer bohrbar		
2.200	Kernverlust					
2.300	Sand, stark kiesig	hellbraun/ grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 4, 1.00-2.30m	
3.500	Kies, stark sandig	hellbraun/ grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 5, 2.30-3.50m	Feuchtigkeit ab ca. 2,8 m
	feucht ab ca. 2,8 m					



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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 6**

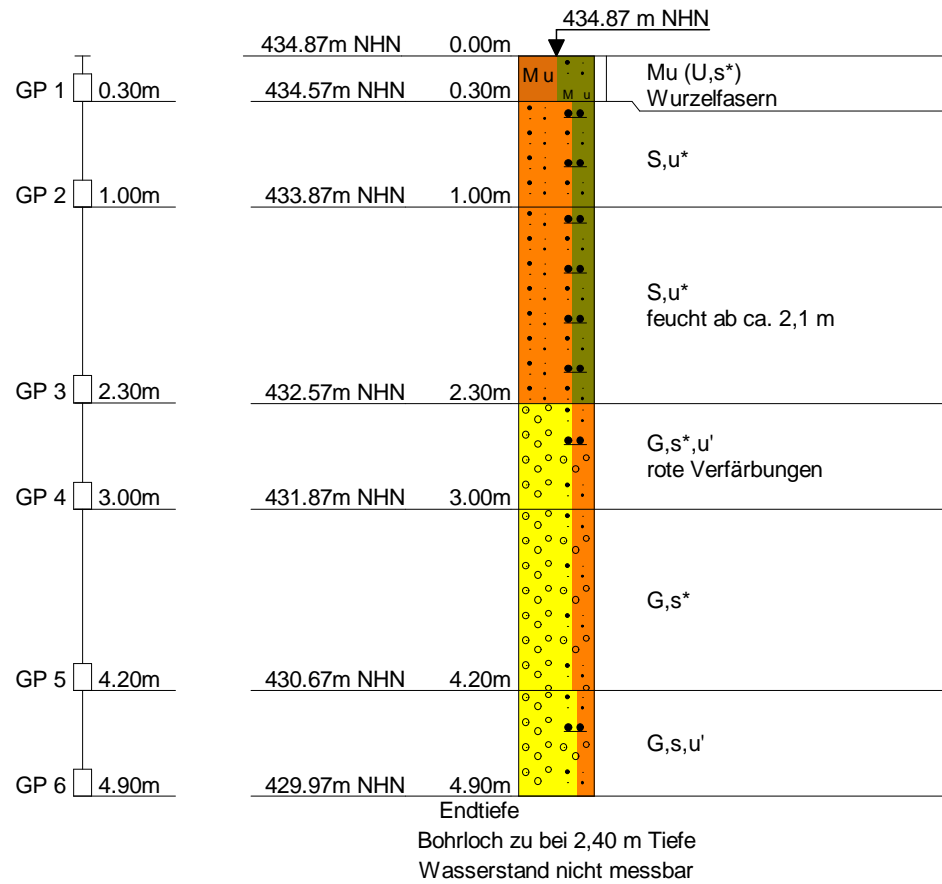
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
5.000	Kies, sandig	grau		schwer bohrbar	GP 6, 3.50-5.00m	
5.100	Ton, stark schluffig, schwach feinsandig	hellbraun/ orange	halbfest	sehr schwer bohrbar	GP 7, 5.00-5.10m	
5.600	Schluff, tonig, schwach sandig	hellblau	halbfest	sehr schwer bohrbar	GP 8, 5.10-5.60m	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **17.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 7**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.300	Mutterboden (Schluff, stark sandig)	dunkelbraun	halbfest	leicht bohrbar	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60 mm
	Wurzelfasern					
1.000	Sand, stark schluffig	braun		leicht bis mittel bohrbar	GP 2, 0.30-1.00m	
2.300	Sand, stark schluffig	braun bis hellbraun		mittel bis schwer bohrbar	GP 3, 1.00-2.30m	ab 2,1 m nass
	feucht ab ca. 2,1 m					



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 7**

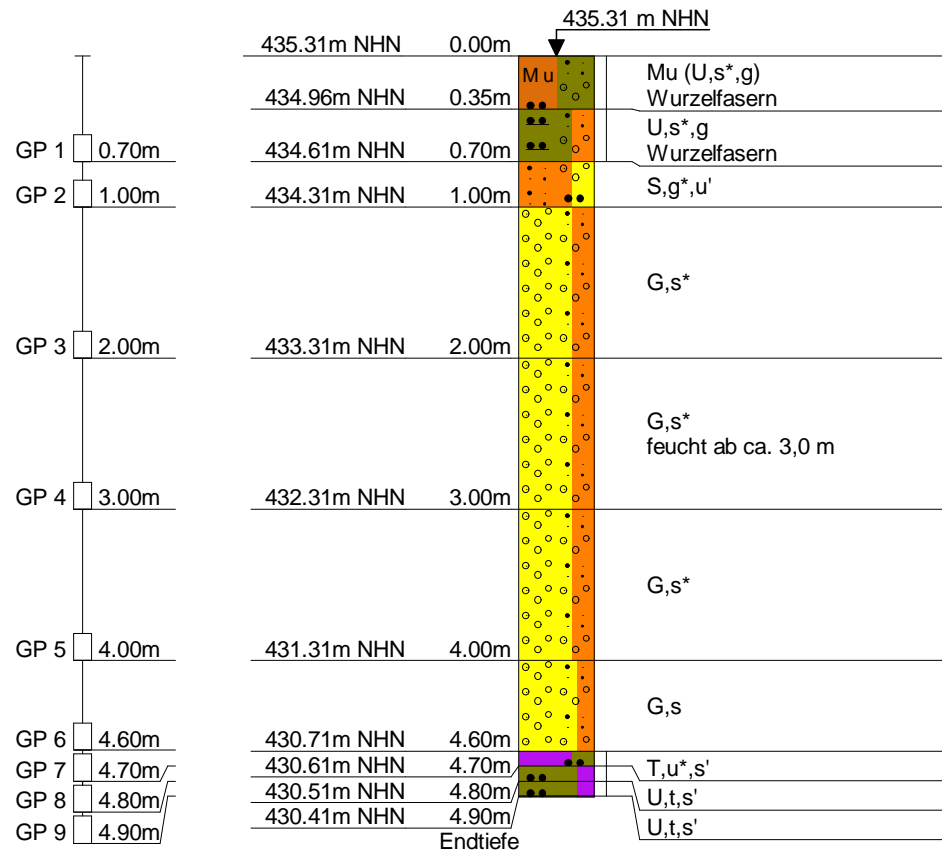
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
3.000	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau/braun		schwer bohrbar	GP 4, 2.30-3.00m	
	rote Verfärbungen					
4.200	Kies, stark sandig	grau		sehr schwer bohrbar	GP 5, 3.00-4.20m	
4.900	Kies, sandig, schwach schluffig	braun		sehr schwer bohrbar	GP 6, 4.20-4.90m	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.8
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

## KRB 8





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **17.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 8**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.350	Mutterboden (Schluff, stark sandig, kiesig)	dunkelbraun	halbfest	leicht bis mittel bohrbar		
	Wurzelfasern					
0.700	Schluff, stark sandig, kiesig	dunkelbraun	halbfest		GP 1, 0.00-0.70m	
	Wurzelfasern					
1.000	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	braun/grau		mittel bohrbar	GP 2, 0.70-1.00m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 8**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
2.000	Kies, stark sandig	grau/hellbraun		schwer bohrbar	GP 3, 1.00-2.00m	
3.000	Kies, stark sandig	grau/hellbraun		schwer bohrbar	GP 4, 2.00-3.00m	
	feucht ab ca. 3,0 m					
4.000	Kies, stark sandig	grau/hellbraun		mittel bis schwer bohrbar	GP 5, 3.00-4.00m	Feuchtigkeit ab 3 m
4.600	Kies, sandig	braun/grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 6, 4.00-4.60m	





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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 8**

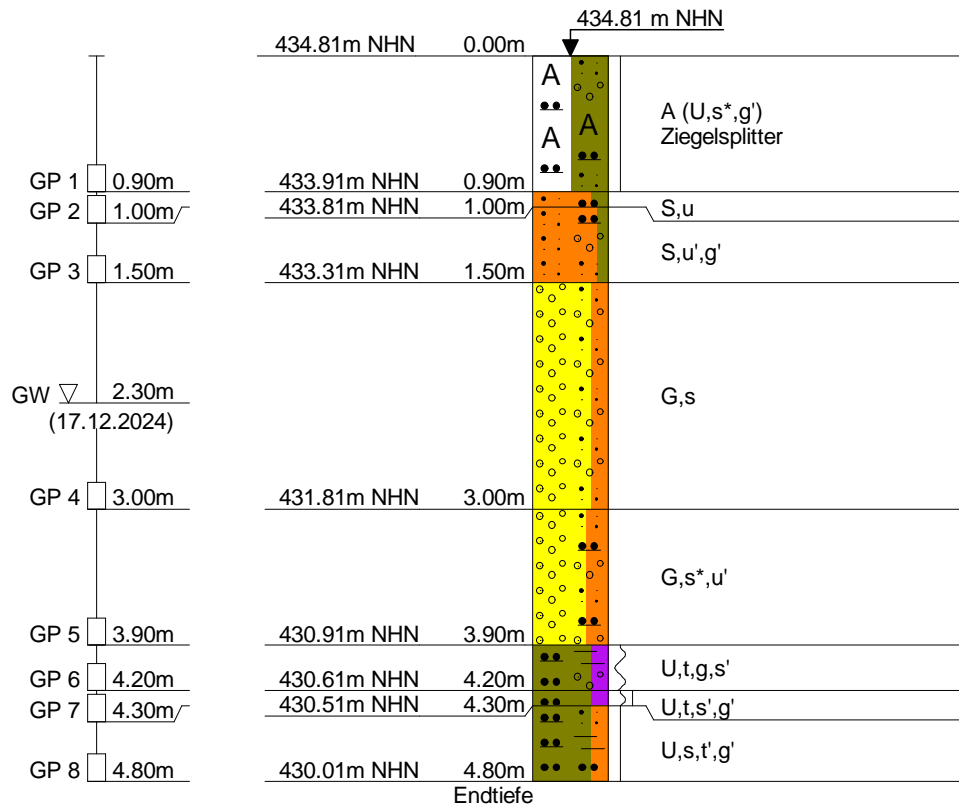
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b>  m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
4.700	<b>Ton, stark schluffig, schwach sandig</b>	<b>hellbraun</b>	<b>halbfest</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 7, 4.60-4.70m</b>	
4.800	<b>Schluff, tonig, schwach sandig</b>	<b>hellblau</b>	<b>halbfest</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 8, 4.70-4.80m</b>	
4.900	<b>Schluff, tonig, schwach sandig</b>	<b>hellblau</b>	<b>halbfest</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 9, 4.80-4.90m</b>	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.9
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

### KRB 9





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **17.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 9**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.900	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig)	braun bis dunkelbraun	halbfest	leicht bis mittel bohrbar	GP 1, 0.00-0.90m	Schappe 80/60 mm
	Ziegelsplitter					
1.000	Sand, schluffig	hellbraun		leicht bis mittel bohrbar	GP 2, 0.90-1.00m	
1.500	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig	grau		leicht bis mittel bohrbar	GP 3, 1.00-1.50m	



1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
3.000	Kies, sandig	grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 4, 1.50-3.00m	Grundwasser 432.51 m NN 17.12.2024 Feuchtigkeit ab 2,6 m
3.900	Kies, stark sandig, schwach schluffig	braun/grau		mittel bis schwer bohrbar	GP 5, 3.00-3.90m	
4.200	Schluff, tonig, kiesig, schwach sandig	grau/ dunkelgrau	weich	schwer bohrbar	GP 6, 3.90-4.20m	
4.300	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig	hellblau	weich bis steif	sehr schwer bohrbar	GP 7, 4.20-4.30m	



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

Seite: **6**

Aufschluss: **KRB 9**

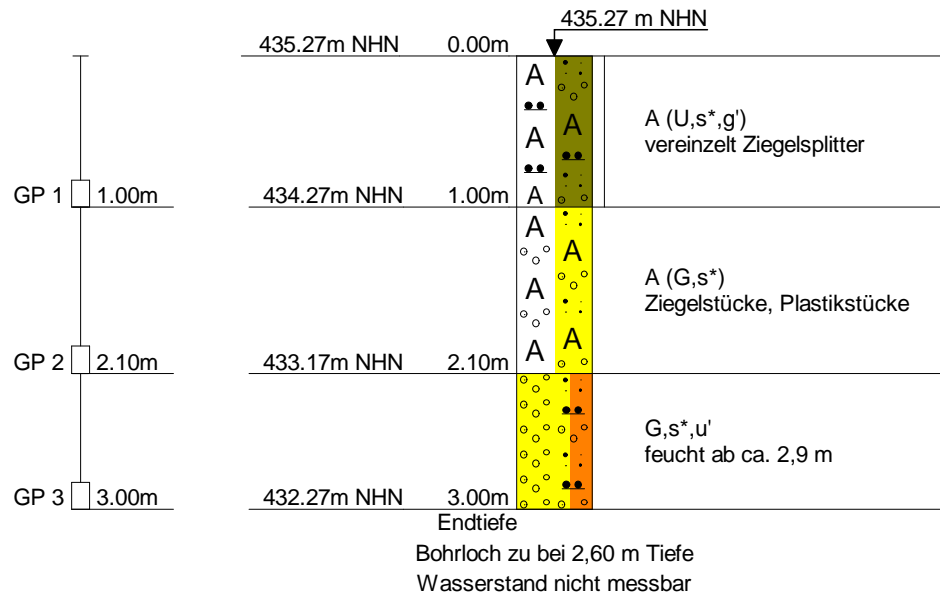
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
<b>Tiefe bis</b> m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b>  <b>Kalk- 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
<b>4.800</b>	<b>Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig</b>	<b>hellblau</b>	<b>halbfest</b>	<b>sehr schwer bohrbar</b>	<b>GP 8, 4.30-4.80m</b>	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.10
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

## KRB 10





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **16.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 10**  
ProjektNr:

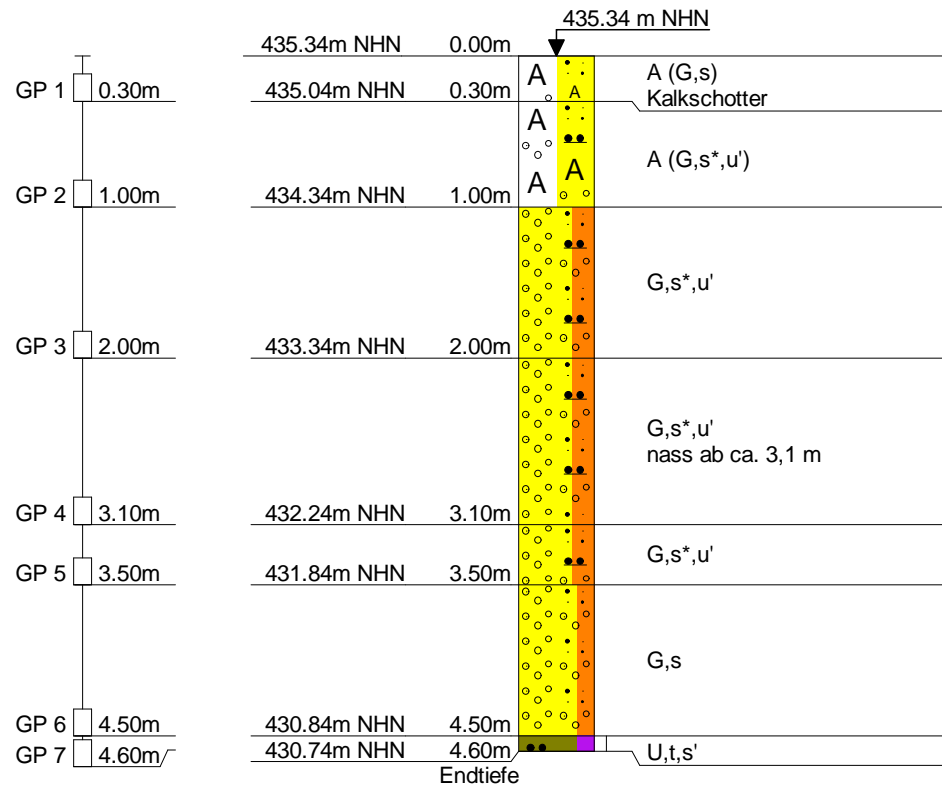
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: **DAL/SIF**

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
1.000	Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach kiesig)	dunkelbraun	halbfest	leicht bohrbar	GP 1, 0.00-1.00m	Schappe 80/60 mm
	vereinzelt Ziegelsplitter					
2.100	Auffüllung (Kies, stark sandig)	dunkelbraun/ dunkelgrau		schwer bohrbar	GP 2, 1.00-2.10m	
	Ziegelstücke, Plastikstücke					
3.000	Kies, stark sandig, schwach schluffig	braun/grau		sehr schwer bohrbar	GP 3, 2.10-3.00m	Feuchtigkeit ab 2,9 m
	feucht ab ca. 2,9 m					



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.11
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

## KRB 11



Bohrloch zu bei 2,50 m Tiefe  
Wasserstand nicht messbar





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **16.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 11**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.300	Auffüllung (Kies, sandig)	beige/weiß		schwer bohrbar	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60 mm
	Kalkschotter					
1.000	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)	braun/grau		schwer bohrbar	GP 2, 0.30-1.00m	
2.000	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau		schwer bohrbar	GP 3, 1.00-2.00m	



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

Seite: **5**

Aufschluss: **KRB 11**

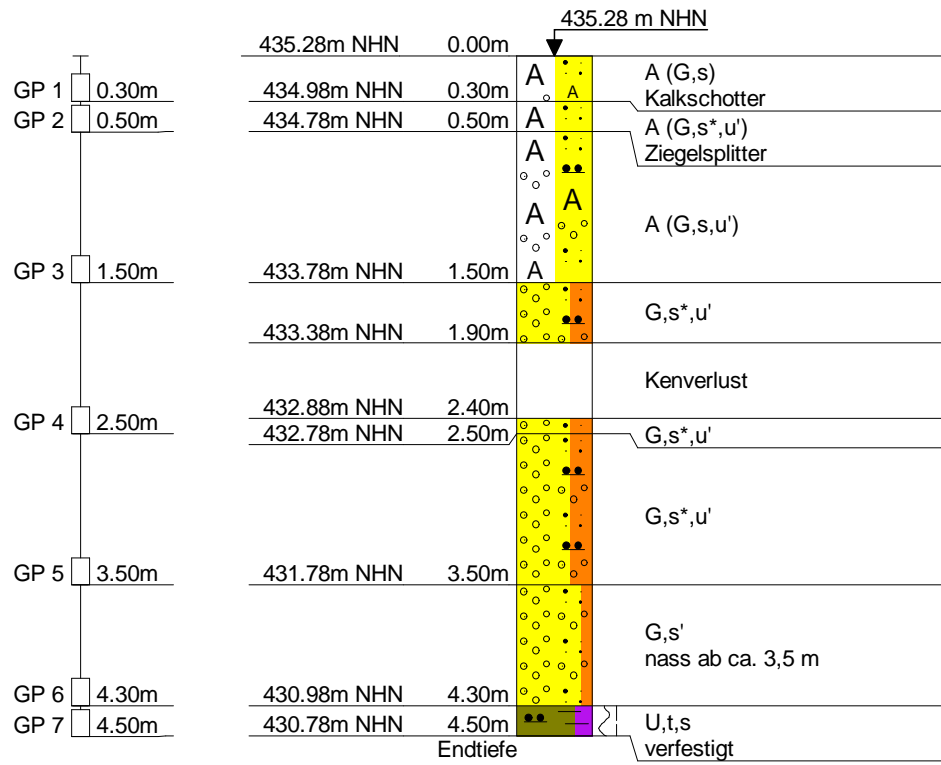
Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
3.100	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau		sehr schwer bohrbar	GP 4, 2.00-3.10m	
	nass ab ca. 3,1 m					
3.500	Kies, stark sandig, schwach schluffig	braun/grau		schwer bohrbar	GP 5, 3.10-3.50m	nass ab 3,1 m
4.500	Kies, sandig	grau		schwer bohrbar	GP 6, 3.50-4.50m	
4.600	Schluff, tonig, schwach sandig	blau/grau	halbfest	sehr schwer bohrbar	GP 7, 4.50-4.60m	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Erweiterung Pfaffenbogen, Offingen
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 6895-405-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.12
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

## KRB 12



Bohrloch zu bei 2,30 m Tiefe  
Wasserstand nicht messbar



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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers: **Ebrofrost Germany Gm**  
Bohrverfahren: Datum: **16.12.2024**  
Durchmesser: mm Neigung: **0°**  
Projektbezeichnung: **Erweiterung Pfaffenbogen,**

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

Seite: **4**  
Aufschluss: **KRB 12**  
ProjektNr:

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

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart  Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
0.300	Auffüllung (Kies, sandig)	beige		schwer bohrbar	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60 mm
	Kalkschotter					
0.500	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)	dunkelgrau		schwer bohrbar	GP 2, 0.30-0.50m	
	Ziegelsplitter					
1.500	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig )	grau/braun		schwer bohrbar	GP 3, 0.50-1.50m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 12**

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	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
1.900	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau				
2.400	Kenverlust					
2.500	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau		schwer bohrbar	GP 4, 1.50-2.50m	
3.500	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau		schwer bohrbar	GP 5, 2.50-3.50m	ab 3,5 m nass



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

Seite: 6

Aufschluss: **KRB 12**

Projektnr:

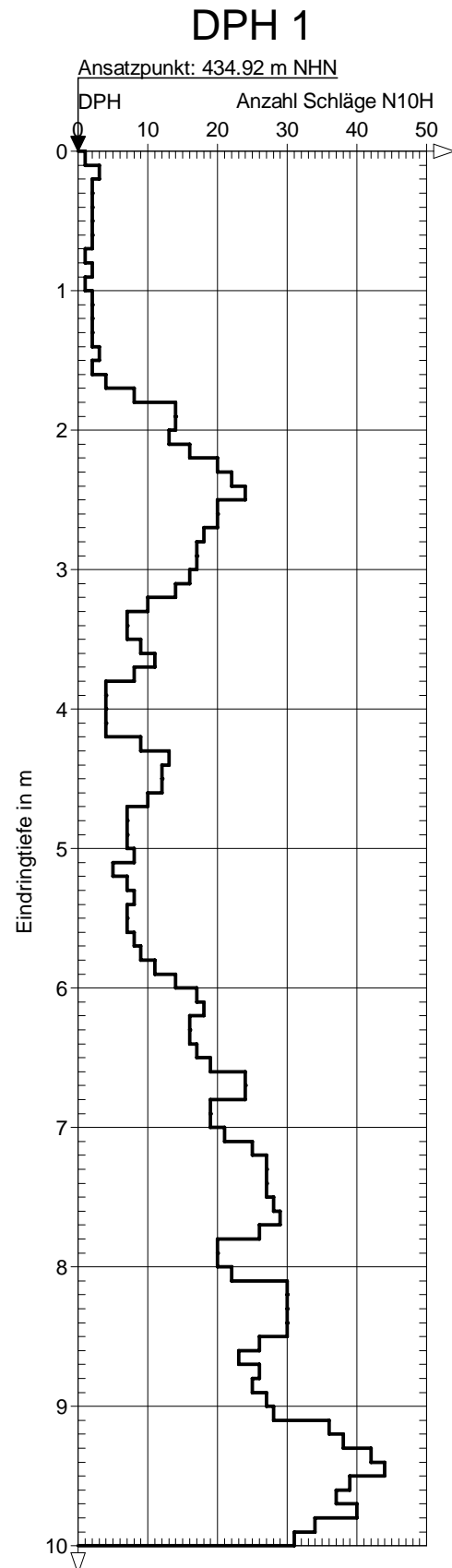
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.300	Kies, schwach sandig	grau		schwer bohrbar	GP 6, 3.50-4.30m	
	nass ab ca. 3,5 m					
4.500	Schluff, tonig, sandig	hellblau/grau	weich bis steif	sehr schwer bohrbar	GP 7, 4.30-4.50m	
	verfestigt					



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

Projekt : Gewerbe Erweiterung Pfaffenberg  
Projektnr.: 6895-405-KCK  
Anlage : 3.13  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	17		
0.20	3	6.20	18		
0.30	2	6.30	16		
0.40	2	6.40	16		
0.50	2	6.50	17		
0.60	2	6.60	19		
0.70	2	6.70	24		
0.80	1	6.80	24		
0.90	2	6.90	19		
1.00	1	7.00	19		
1.10	2	7.10	21		
1.20	2	7.20	25		
1.30	2	7.30	27		
1.40	2	7.40	27		
1.50	3	7.50	27		
1.60	2	7.60	28		
1.70	4	7.70	29		
1.80	8	7.80	26		
1.90	14	7.90	20		
2.00	14	8.00	20		
2.10	13	8.10	22		
2.20	16	8.20	30		
2.30	20	8.30	30		
2.40	22	8.40	30		
2.50	24	8.50	30		
2.60	20	8.60	26		
2.70	20	8.70	23		
2.80	18	8.80	26		
2.90	17	8.90	25		
3.00	17	9.00	27		
3.10	16	9.10	28		
3.20	14	9.20	36		
3.30	10	9.30	38		
3.40	7	9.40	42		
3.50	7	9.50	44		
3.60	9	9.60	39		
3.70	11	9.70	37		
3.80	8	9.80	40		
3.90	4	9.90	34		
4.00	4	10.00	31		
4.10	4				
4.20	4				
4.30	9				
4.40	13				
4.50	12				
4.60	12				
4.70	10				
4.80	7				
4.90	7				
5.00	7				
5.10	8				
5.20	5				
5.30	7				
5.40	8				
5.50	7				
5.60	7				
5.70	8				
5.80	9				
5.90	11				
6.00	14				



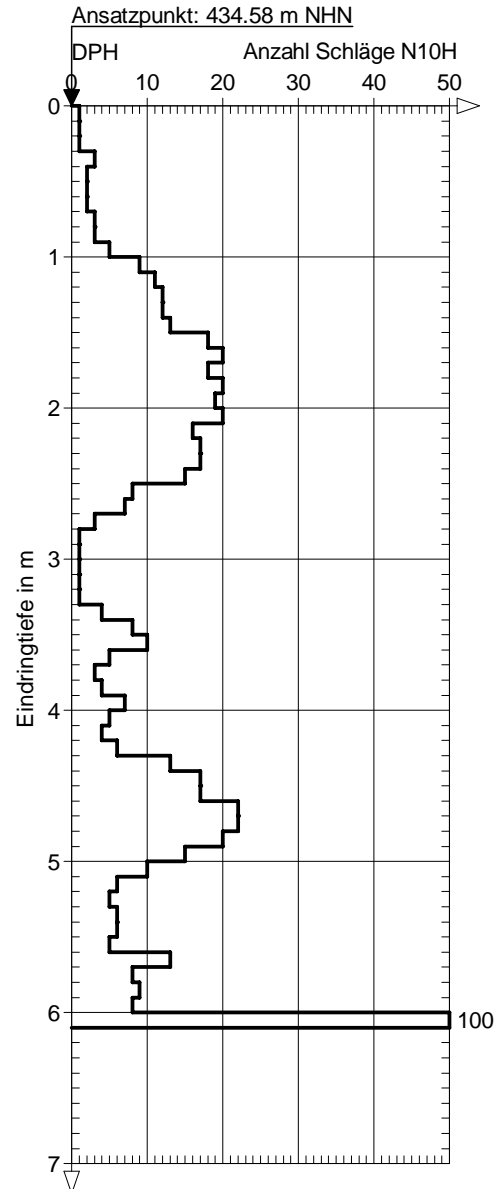


KLING CONSULT GMBH  
 BURGAUER STRASSE 30  
 86381 KRUMBACH  
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Gewerbe Erweiterung Pfaffenbogen  
 Projektnr.: 6895-405-KCK  
 Anlage : 3.14  
 Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	100		
0.20	1				
0.30	1				
0.40	3				
0.50	2				
0.60	2				
0.70	2				
0.80	3				
0.90	3				
1.00	5				
1.10	9				
1.20	11				
1.30	12				
1.40	12				
1.50	13				
1.60	18				
1.70	20				
1.80	18				
1.90	20				
2.00	19				
2.10	20				
2.20	16				
2.30	17				
2.40	17				
2.50	15				
2.60	8				
2.70	7				
2.80	3				
2.90	1				
3.00	1				
3.10	1				
3.20	1				
3.30	1				
3.40	4				
3.50	8				
3.60	10				
3.70	5				
3.80	3				
3.90	4				
4.00	7				
4.10	5				
4.20	4				
4.30	6				
4.40	13				
4.50	17				
4.60	17				
4.70	22				
4.80	22				
4.90	20				
5.00	15				
5.10	10				
5.20	6				
5.30	5				
5.40	6				
5.50	6				
5.60	5				
5.70	13				
5.80	8				
5.90	9				
6.00	8				

## DPH 2





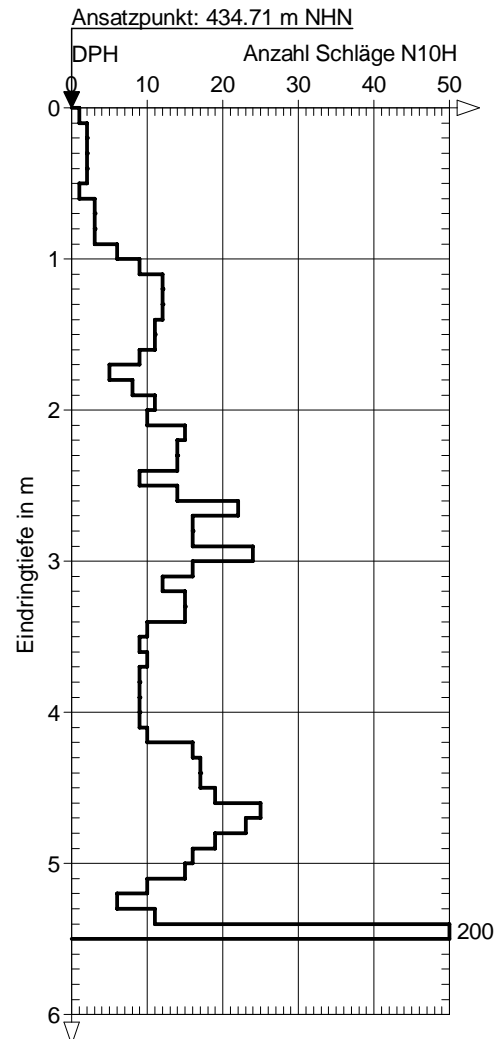


KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Gewerbe Erweiterung Pfaffenbogen  
Projektnr.: 6895-405-KCK  
Anlage : 3.15  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1				
0.20	2				
0.30	2				
0.40	2				
0.50	2				
0.60	1				
0.70	3				
0.80	3				
0.90	3				
1.00	6				
1.10	9				
1.20	12				
1.30	12				
1.40	12				
1.50	11				
1.60	11				
1.70	9				
1.80	5				
1.90	8				
2.00	11				
2.10	10				
2.20	15				
2.30	14				
2.40	14				
2.50	9				
2.60	14				
2.70	22				
2.80	16				
2.90	16				
3.00	24				
3.10	16				
3.20	12				
3.30	15				
3.40	15				
3.50	10				
3.60	9				
3.70	10				
3.80	9				
3.90	9				
4.00	9				
4.10	9				
4.20	10				
4.30	16				
4.40	17				
4.50	17				
4.60	19				
4.70	25				
4.80	23				
4.90	19				
5.00	16				
5.10	15				
5.20	10				
5.30	6				
5.40	11				
5.50	200				

## DPH 3



Abbruch bei 5,4 m Tiefe. 5 cm Eindringtiefe bei 200 Schlägen

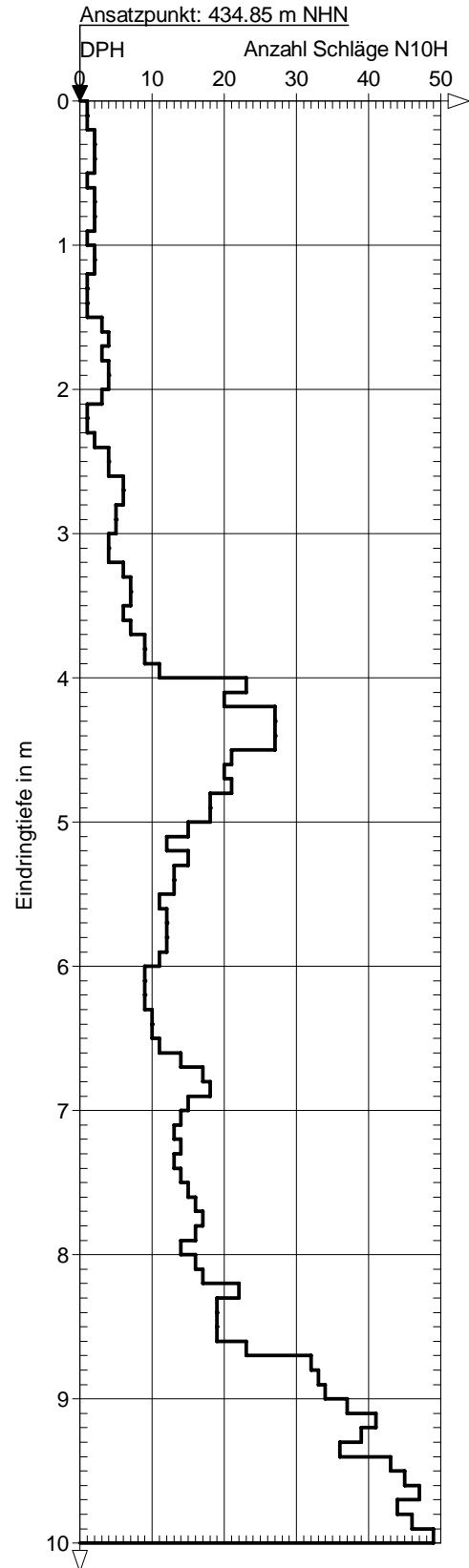


KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Gewerbe Erweiterung Pfaffenbogen  
Projektnr.: 6895-405-KCK  
Anlage : 3.16  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	9		
0.20	1	6.20	9		
0.30	2	6.30	9		
0.40	2	6.40	10		
0.50	2	6.50	10		
0.60	1	6.60	11		
0.70	2	6.70	14		
0.80	2	6.80	17		
0.90	2	6.90	18		
1.00	1	7.00	15		
1.10	2	7.10	14		
1.20	2	7.20	13		
1.30	1	7.30	14		
1.40	1	7.40	13		
1.50	1	7.50	14		
1.60	3	7.60	15		
1.70	4	7.70	16		
1.80	3	7.80	17		
1.90	4	7.90	16		
2.00	4	8.00	14		
2.10	3	8.10	16		
2.20	1	8.20	17		
2.30	1	8.30	22		
2.40	2	8.40	19		
2.50	4	8.50	19		
2.60	4	8.60	19		
2.70	6	8.70	23		
2.80	6	8.80	32		
2.90	5	8.90	33		
3.00	5	9.00	34		
3.10	4	9.10	37		
3.20	4	9.20	41		
3.30	6	9.30	39		
3.40	7	9.40	36		
3.50	7	9.50	43		
3.60	6	9.60	45		
3.70	7	9.70	47		
3.80	9	9.80	44		
3.90	9	9.90	46		
4.00	11	10.00	49		
4.10	23				
4.20	20				
4.30	27				
4.40	27				
4.50	27				
4.60	21				
4.70	20				
4.80	21				
4.90	18				
5.00	18				
5.10	15				
5.20	12				
5.30	15				
5.40	13				
5.50	13				
5.60	11				
5.70	12				
5.80	12				
5.90	12				
6.00	11				

## DPH 4



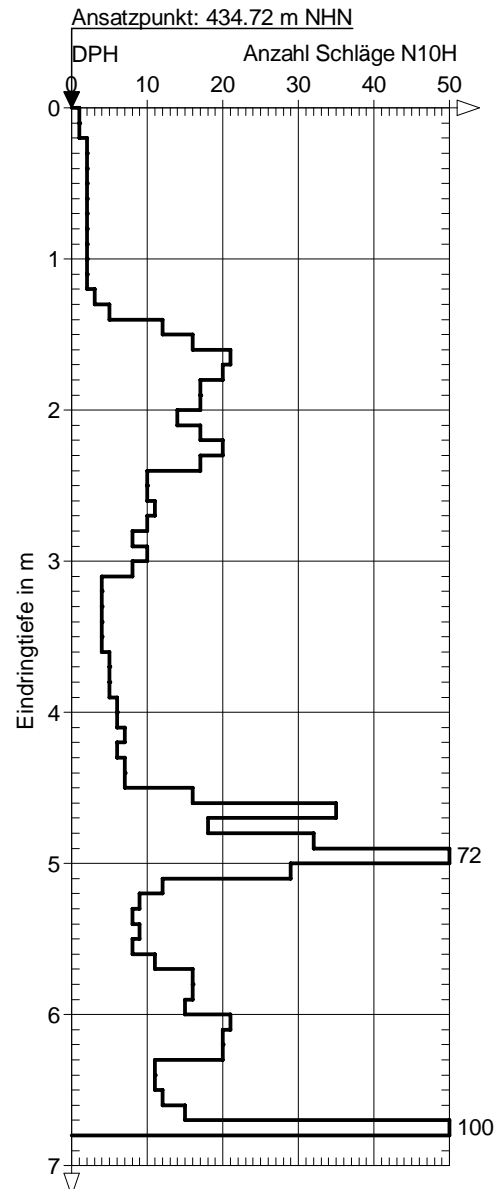


KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Gewerbe Erweiterung Pfaffenbogen  
Projektnr.: 6895-405-KCK  
Anlage : 3.17  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	21		
0.20	1	6.20	20		
0.30	2	6.30	20		
0.40	2	6.40	11		
0.50	2	6.50	11		
0.60	2	6.60	12		
0.70	2	6.70	15		
0.80	2	6.80	100		
0.90	2				
1.00	2				
1.10	2				
1.20	2				
1.30	3				
1.40	5				
1.50	12				
1.60	16				
1.70	21				
1.80	20				
1.90	17				
2.00	17				
2.10	14				
2.20	17				
2.30	20				
2.40	17				
2.50	10				
2.60	10				
2.70	11				
2.80	10				
2.90	8				
3.00	10				
3.10	8				
3.20	4				
3.30	4				
3.40	4				
3.50	4				
3.60	4				
3.70	5				
3.80	5				
3.90	5				
4.00	6				
4.10	6				
4.20	7				
4.30	6				
4.40	7				
4.50	7				
4.60	16				
4.70	35				
4.80	18				
4.90	32				
5.00	72				
5.10	29				
5.20	12				
5.30	9				
5.40	8				
5.50	9				
5.60	8				
5.70	11				
5.80	16				
5.90	16				
6.00	15				

## DPH 5

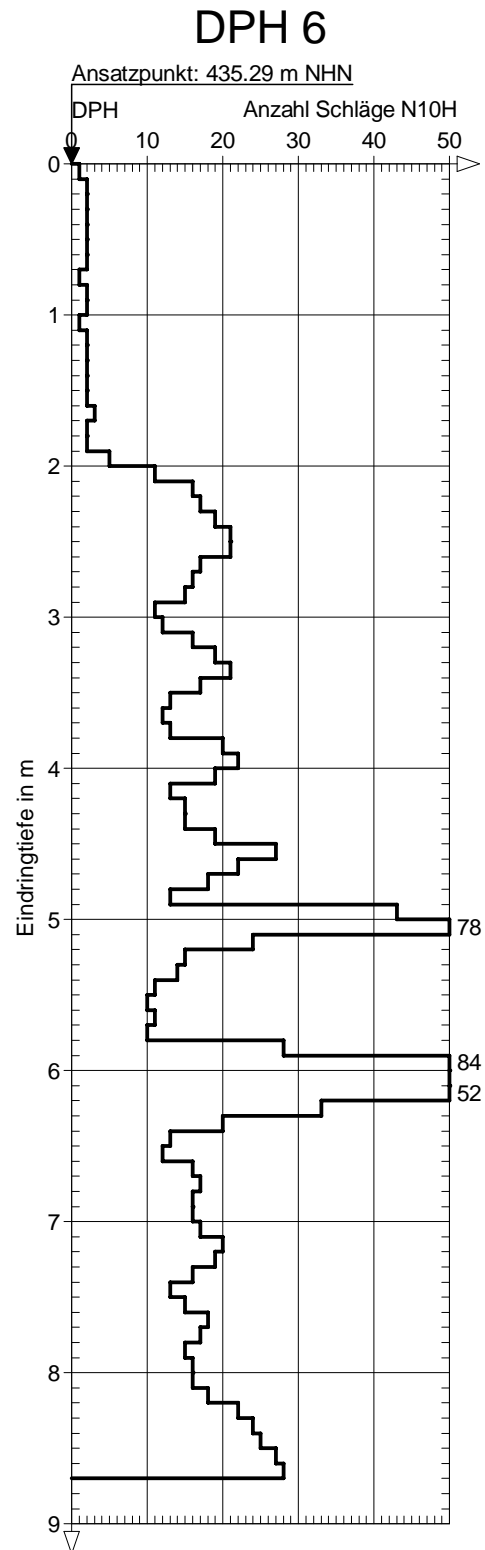




KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Gewerbe Erweiterung Pfaffenbogen  
Projektnr.: 6895-405-KCK  
Anlage : 3.18  
Maßstab : 1: 50

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1	6.10	67		
0.20	2	6.20	52		
0.30	2	6.30	33		
0.40	2	6.40	20		
0.50	2	6.50	13		
0.60	2	6.60	12		
0.70	2	6.70	16		
0.80	1	6.80	17		
0.90	2	6.90	16		
1.00	2	7.00	16		
1.10	1	7.10	17		
1.20	2	7.20	20		
1.30	2	7.30	19		
1.40	2	7.40	16		
1.50	2	7.50	13		
1.60	2	7.60	15		
1.70	3	7.70	18		
1.80	2	7.80	17		
1.90	2	7.90	15		
2.00	5	8.00	16		
2.10	11	8.10	16		
2.20	16	8.20	18		
2.30	17	8.30	22		
2.40	19	8.40	24		
2.50	21	8.50	25		
2.60	21	8.60	27		
2.70	17	8.70	28		
2.80	16				
2.90	15				
3.00	11				
3.10	12				
3.20	16				
3.30	19				
3.40	21				
3.50	17				
3.60	13				
3.70	12				
3.80	13				
3.90	20				
4.00	22				
4.10	19				
4.20	13				
4.30	15				
4.40	15				
4.50	19				
4.60	27				
4.70	22				
4.80	18				
4.90	13				
5.00	43				
5.10	78				
5.20	24				
5.30	15				
5.40	14				
5.50	11				
5.60	10				
5.70	11				
5.80	10				
5.90	28				
6.00	84				













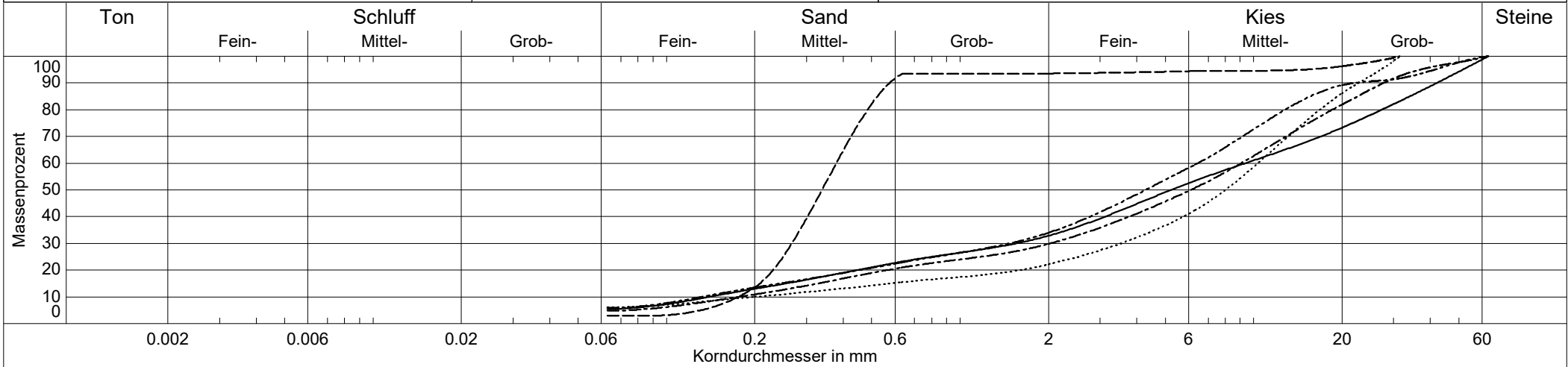


KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen
Projektnummer	6895-405-KCK
Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH
Anlage	4.2.1
Datum	20.01.2025
Entnahmedatum	18.12.2024
Art der Entnahme	gestört



Linien	———— KRB 01/ 3,0-3,5 m	----- KRB 02/ 0,4-1,0 m	----- KRB 02/ 2,6-3,5 m	----- KRB 05/ 3,0-4,1 m	..... KRB 05/ 4,1-5,0 m
Entnahmestelle	KRB 1	KRB 2	KRB 2	KRB 5	KRB 5
Entnahmetiefe	3,0 - 3,5 m	0,4 - 1,0 m	2,6 - 3,5 m	3,0 - 4,1 m	4,1 - 5,0 m
Probenart	GP 5	GP 2	GP 4	GP 4	GP 5
Bodenart	G, s, u'	mS, g'	G, s	G, s, u'	G, s, u'
Bodengruppe	GU	SE	GW	GU	GU
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/5.5/27.4/67.1/0.0 %	0.0/2.9/90.7/6.5 %	0.0/4.8/25.0/70.2/0.0 %	0.0/5.8/28.2/66.0/0.0 %	0.0/6.1/16.1/77.8 %
Anteil < 0.063 mm	5.5 %	2.9 %	4.8 %	5.8 %	6.1 %
d10 / d60	0.140/9.376 mm	0.176/0.379 mm	0.176/9.073 mm	0.132/6.448 mm	0.199/10.338 mm
d25	0.802 mm	0.250 mm	1.179 mm	0.823 mm	2.522 mm
Ungleichförm. U	67.0	2.2	51.7	48.7	52.0
Krümmungszahl Cc	1.8	1.1	2.6	2.6	6.1
kf nach Beyer	- (Cu > 30 )	4.0E-04 m/s	- (Cu > 30 )	- (Cu > 30 )	- (Cu > 30 )
kf nach Seiler	2.0E-03 m/s	-	2.7E-03 m/s	1.2E-03 m/s	1.2E-02 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)

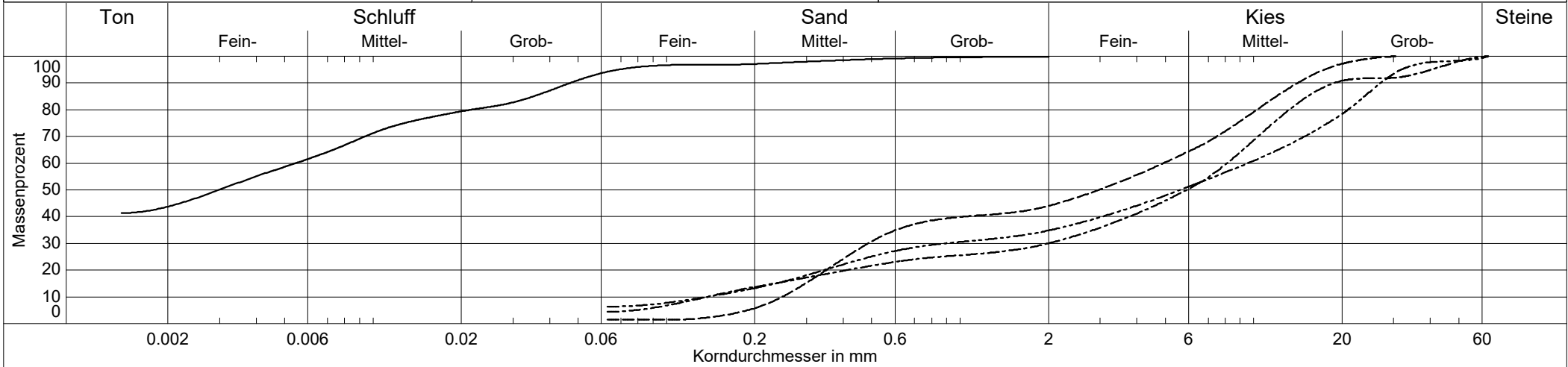


KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen
Projektnummer	6895-405-KCK
Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH
Anlage	4.2.2
Datum	21.01.2025
Entnahmedatum	17.12.2024
Art der Entnahme	gestört



Linien	———— KRB 05/ 5,0-5,15 m	----- KRB 06/ 0,5-1,0 m	----- KRB 09/ 1,5-3,0 m	----- KRB 12/ 0,5-1,5 m
Entnahmestelle	KRB 5	KRB 6	KRB 9	KRB 12
Entnahmetiefe	5,0 - 5,15 m	0,5 - 1,0 m	1,5 - 3,0 m	0,5 - 1,5 m
Probenart	GP 6	GP 3	GP 4	GP 3
Bodenart	U + T, s'	G + S	G, s	G, s, u'
Bodengruppe	-	GI	GI	[GU]
Kornfrakt. T/U/S/G	43.7/50.5/5.6/0.2 %	0.0/1.4/42.6/56.0 %	0.0/4.4/25.6/70.0/0.0 %	0.0/6.3/28.5/65.2/0.0 %
Anteil < 0.063 mm	94.2 %	1.4 %	4.4 %	6.3 %
d10 / d60	- /0.005 mm	0.248/4.930 mm	0.138/8.121 mm	0.138/9.554 mm
d25	-	0.410 mm	0.855 mm	0.496 mm
Ungleichförm. U	-	19.9	59.0	69.4
Krümmungszahl Cc	-	0.2	3.6	0.6
kf nach Beyer	-	5.8E-04 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach Seiler	-	1.5E-04 m/s	1.8E-03 m/s	8.0E-04 m/s
kf nach USBR	-	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)



KLING CONSULT GMBH	Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen		
BURGAUER STRASSE 30	Projektnummer	6895-405-KCK		
86381 KRUMBACH	Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH		
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Datum	21.01.2025	Anlage	4.3.1

Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	Entnahmestelle	KRB 6		
	Dichte	DIN EN ISO 17892-2	Entnahmetiefe	5,1 - 5,6 m	
		Probennummer	GP 8	Entnahmedatum	19.12.2024
		Bodenart	U, t, s'		
		Ausgef. durch	GZ		
		Art der Entnahme	gestört		

Schale Nr.  BZ	Schale u. Probe feucht [g]	= 247.42 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 214.83 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 214.83 g	Gewicht Schale [g]	= 69.72 g
	Wassergehalt [g]	= 32.59 g	Probe trocken G [g]	= 145.11 g
			Wassergehalt [%]	= 22.5 %

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %

			Mittel	= 22.5 %
--	--	--	--------	----------

Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers			
------------	----------------------------	--	--	--

Volumen	Volumen V = cm <sup>3</sup>	Feuchtmasse m <sub>f</sub> = 177.70 g		
---------	-----------------------------	---------------------------------------	--	--

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	22.5		
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm <sup>3</sup> ]			
	Dichte des trockenen Bodens ρ <sub>d</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]			

Kennziffern	Korndichte ρ <sub>s</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]			
	1-n			
	Porenanteil n			
	Porenzahl ε			
	Sättigungszahl S <sub>r</sub>			



KLING CONSULT GMBH	Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen		
BURGAUER STRASSE 30	Projektnummer	6895-405-KCK		
86381 KRUMBACH	Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH		
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Datum	21.01.2025	Anlage	4.3.2

Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	Entnahmestelle	KRB 9		
	Entnahmetiefe	3,9 - 4,2 m		
	Probenummer	GP 8	Entnahmedatum	17.12.2024
	Dichte DIN EN ISO 17892-2	Bodenart U, t, g, s'		
	Ausgef. durch GZ			
Art der Entnahme gestört				

Schale Nr.  BJ	Schale u. Probe feucht [g]	= 185.83 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 163.04 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 163.04 g	Gewicht Schale [g]	= 69.87 g
	Wassergehalt [g]	= 22.79 g	Probe trocken G [g]	= 93.17 g
			Wassergehalt [%]	= 24.5 %

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	= 24.5 %
--	--	--	--------	----------

Verfahren:	Ausmessen des Probekörpers			
------------	----------------------------	--	--	--

Volumen	Volumen V = cm <sup>3</sup>	Feuchtmasse m <sub>f</sub> = 115.96 g		
---------	-----------------------------	---------------------------------------	--	--

Dichte	Natürlicher Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	24.5		
	Dichte des feuchten Bodens ρ [g/cm <sup>3</sup> ]			
	Dichte des trockenen Bodens ρ <sub>d</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]			

Kennziffern	Korndichte ρ <sub>s</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]			
	1-n			
	Porenanteil n			
	Porenzahl ε			
	Sättigungszahl S <sub>r</sub>			





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

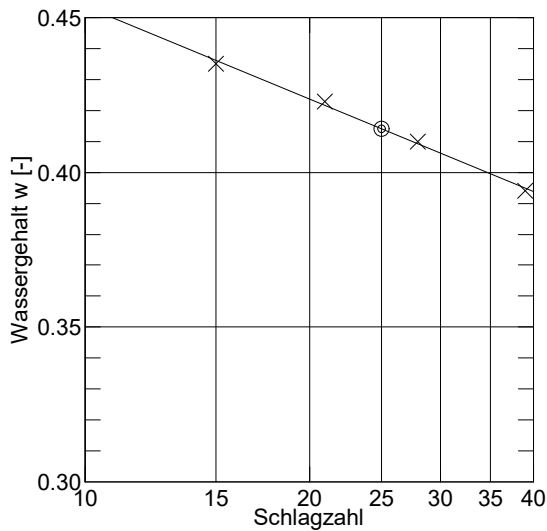
Projekt Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen  
Projektnummer 6895-405-KCK  
Auftraggeber Ebrofrost Germany GmbH  
Datum 21.01.2025 Anlage 4.4.2

# Zustandsgrenzen

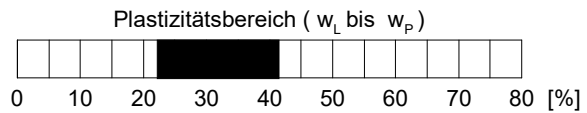
DIN EN ISO 17892-12

Entnahmestelle KRB 9  
Entnahmetiefe 3,9 - 4,2 m  
Probenummer GP 6 Entnahmedatum 17.12.2024  
Bodenart U, t, g, s'  
Ausgef. durch GZ  
Art der Entnahme gestört

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	40	41	42	43	7	8	9	
Zahl der Schläge	15	21	28	39				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	49.58	44.10	43.88	35.82	75.17	77.29	52.98	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	38.71	35.03	35.09	29.48	73.63	75.69	51.08	
Behälter $m_B$ [g]	13.72	13.58	13.64	13.40	66.66	68.59	42.44	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	10.87	9.07	8.79	6.34	1.54	1.60	1.90	
Trockene Probe $m_t$ [g]	24.99	21.45	21.45	16.08	6.97	7.10	8.64	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.435	0.423	0.410	0.394	0.221	0.225	0.220	0.222



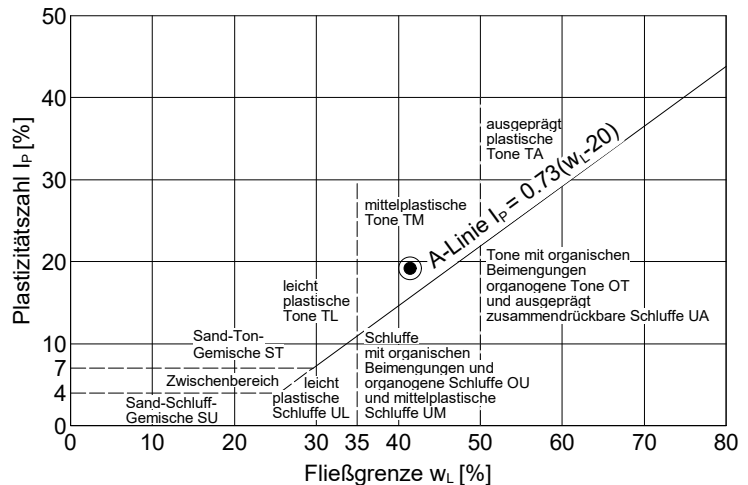
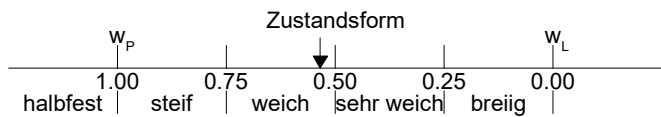
Wassergehalt  $w_N = 0.311$   
Fließgrenze  $w_L = 0.414$   
Ausrollgrenze  $w_P = 0.222$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 0.192$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.464$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.536$



Bodenart	Wichte		Scherparameter			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		
			undrÄnirte Kohäsion $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'$ [°]	
<b>Auffüllungen und Deckschichten</b>						
kiesig	19 - 21	10 - 12	-	-	32,5 - 37,5	40 - 80
i.M.	20	11	-	-	35	60
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
sandig	18 - 20	9 - 11	-	-	25 - 30	4 - 8
i.M.	19	10	-	-	27,5	6
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
bindig (steif bis halbfest)	18 - 20	8 - 10	40 - 80	2 - 4	22,5 - 27,5	4 - 6
i.M.	19	9	60	3	25	5
<b>Quartäre Kiese und Sande</b>						
locker	19 - 21	10 - 12	-	-	30 - 35	15 - 35
i.M.	20	11	-	-	32,5	25
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
annähernd mitteldicht bis mitteldicht	20 - 22	11 - 13	-	-	32,5 - 37,5	40 - 60
i.M.	21	12	-	-	35	50
<b>Tertiäruntergrund (OSM)</b>						
bindig (weich bis steif)	20 - 22	10 - 12	40 - 80	4 - 6	22,5 - 27,5	5 - 10
i.M.	21	11	60	5	25	8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
bindig (steif bis halbfest)	20 - 22	10 - 12	100 - 200	6 - 12	22,5 - 27,5	15 - 25
i.M.	21	11	150	9	25	20

Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten der in Tabelle dargestellten 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	A	B	C	D
Bodenschicht / Ortsübliche Bezeichnung (Bezeichnung gemäß Gutachten)	Auffüllungen (kiesig)	Auffüllungen und Deckschichten (sandig, bindig)	Quartäre Kiese und Sande	Tertiäruntergrund (bindig)
Bodengruppe (DIN 18196)	[GW], [GI], [GU]	[TL], [TM], TL, TM, SU, SU*	SE, SU, GW, GI, GU	TL, TM, TA
Korngrößenverteilung (Körnungsbänder) <i>DIN 17892-4</i>	siehe 7.2.1	siehe 7.2.2	siehe 7.2.3	siehe 7.2.4
Anteil an Steinen [%] <i>DIN EN ISO 14688-1/2</i>	0 - 15	Auffüllungen: 0 - 10 Deckschichten: 0	0 - 15	0 - 5 (diagenetische Verfestigungen)
Anteil an Blöcken und großen Blöcken [%] <i>DIN EN ISO 14688-1/2</i>	0 - 5	Auffüllungen: 0 - 2 Deckschichten: 0	0 - 5	0 - 2 (diagenetische Verfestigungen)
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ] <i>DIN EN ISO 14789-2, DIN 18125-2</i>	1,9 - 2,1	1,8 - 2,0	1,9 - 2,2	2,0 - 2,2
Undränierete Scherfestigkeit <sup>1)</sup> [kN/m <sup>2</sup> ] <i>DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137-2</i>	-	40 - 80	-	40 - 200
Wassergehalt [%] <i>DIN EN ISO 17892-1</i>	2 - 10	5 - 40	5 - 35	10 - 30
Konsistenzzahl <sup>1)</sup> I <sub>C</sub> (Konsistenz) <i>DIN EN ISO 17892-12</i>	-	0,75 - 1,25 (steif bis halbfest)	-	0,50 - 1,25 (weich bis halbfest)
Plastizitätszahl <sup>1)</sup> I <sub>P</sub> [%] (Plastizität) <i>DIN EN ISO 17892-12</i>	-	7 - 30 (leicht bis mittel)	-	15 - 40 (mittel bis ausgeprägt)
bezogene Lagerungsdichte <sup>2)</sup> I <sub>D</sub> (Lagerungsichte) <i>DIN 18126</i>	0,35 - 0,65 (mitteldicht)	0,15 - 0,35 (locker)	0,25 - 0,65 (annähernd mitteldicht bis mitteldicht)	-
organischer Anteil [%]	< 3	< 3	< 3	< 3

<sup>1)</sup> bei bindiger Ausbildung

<sup>2)</sup> bei nicht bindiger Ausbildung

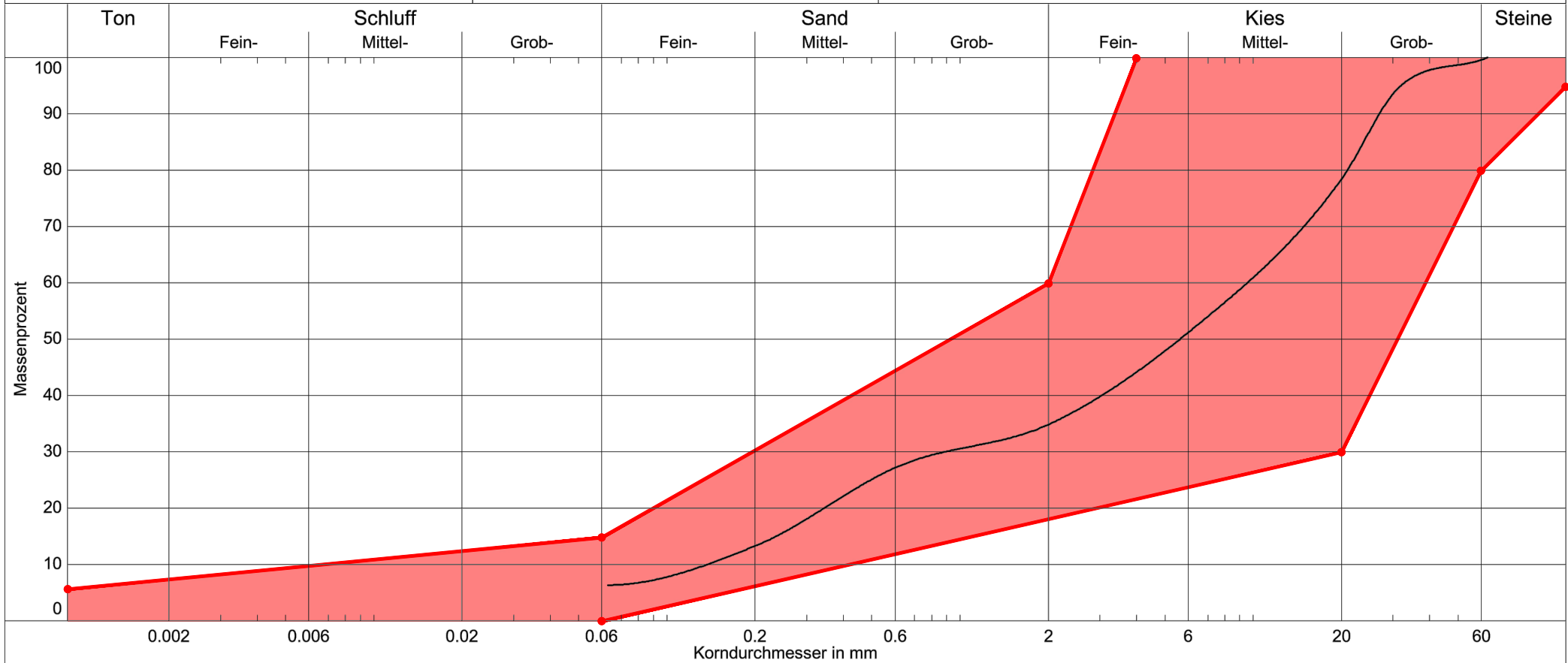




KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

# Homogenbereich A

Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen
Projektnummer	6895-405-KCK
Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH
Anlage	6.2.1
Datum	-
Entnahmedatum	-
Art der Entnahme	-



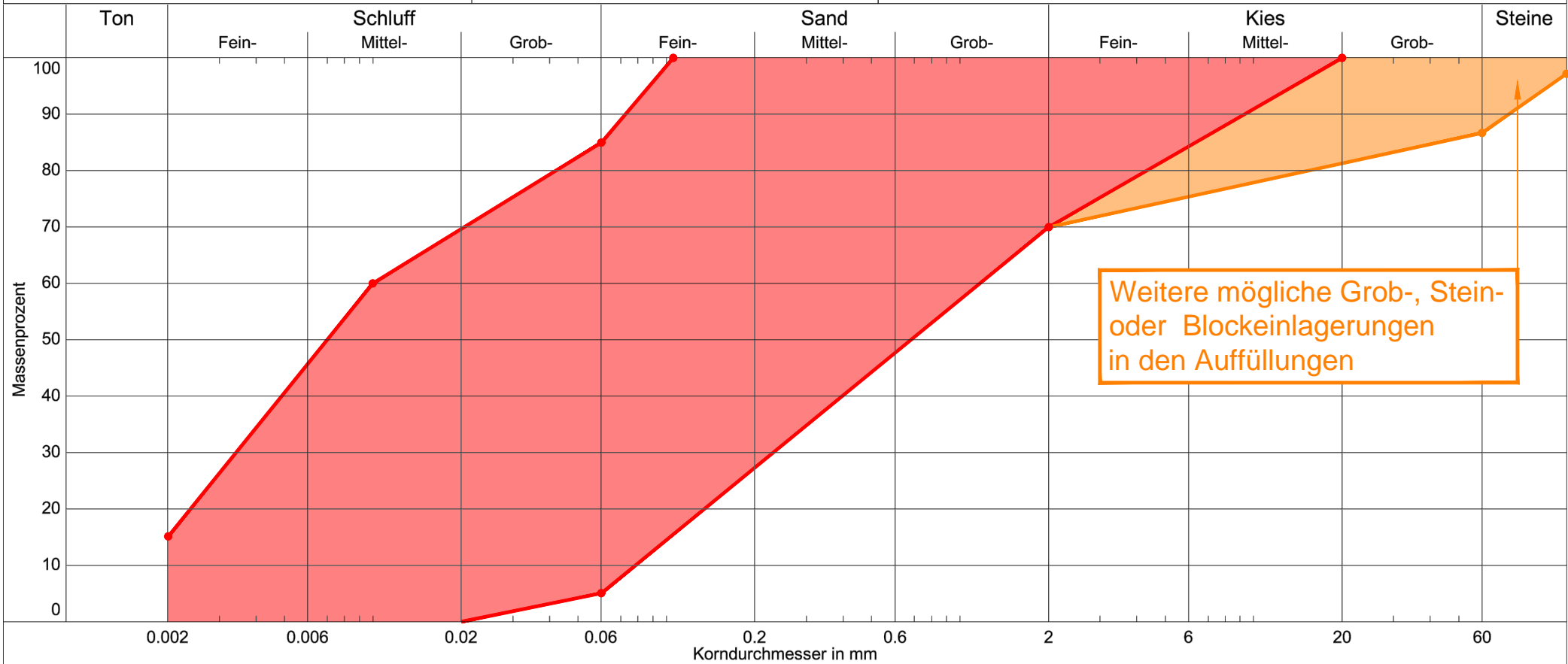
Linien — KRB 12/ 0,5-1,5 m



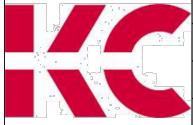
KLING CONSULT GMBH  
BURGAUER STRASSE 30  
86381 KRUMBACH  
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

# Homogenbereich B

Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen
Projektnummer	6895-405-KCK
Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH
Anlage	6.2.2
Datum	-
Entnahmedatum	-
Art der Entnahme	-



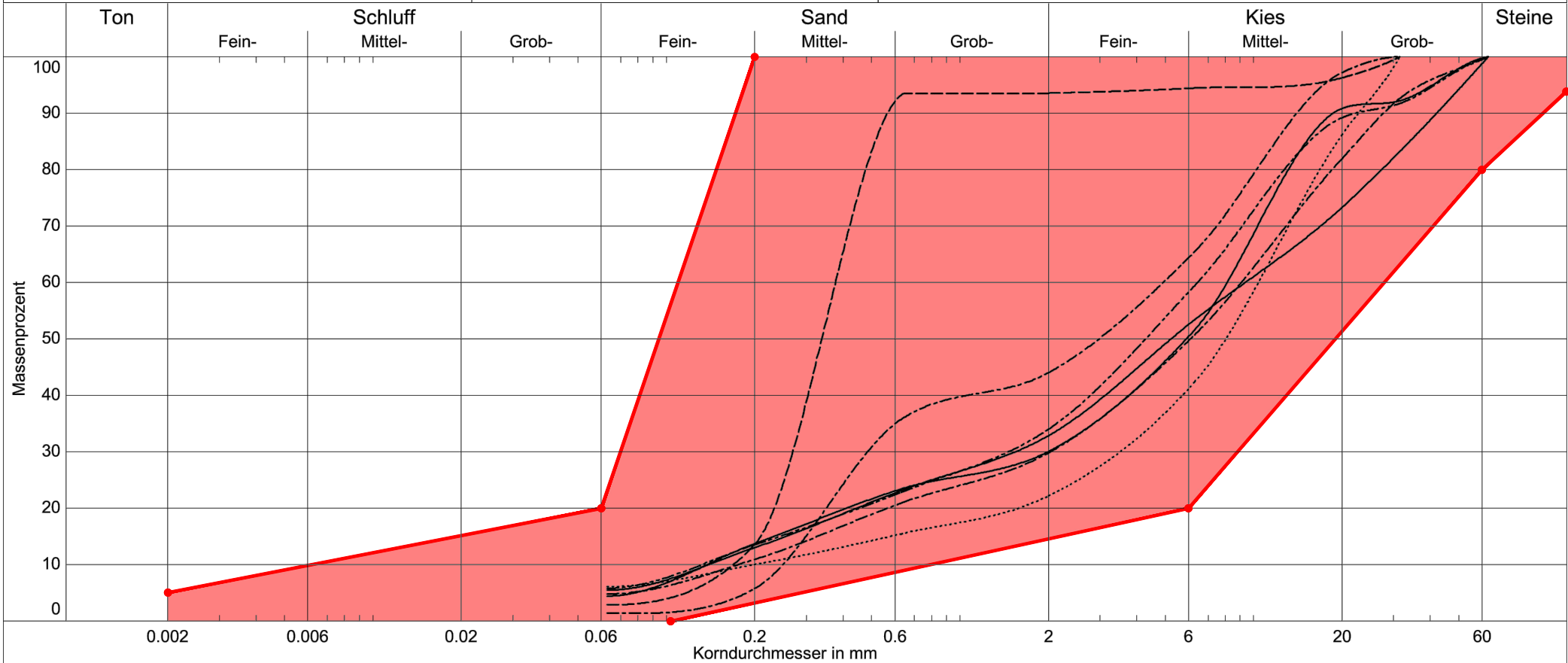
Linien — Siebung



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

# Homogenbereich C

Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen
Projektnummer	6895-405-KCK
Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH
Anlage	6.2.3
Datum	-
Entnahmedatum	-
Art der Entnahme	-



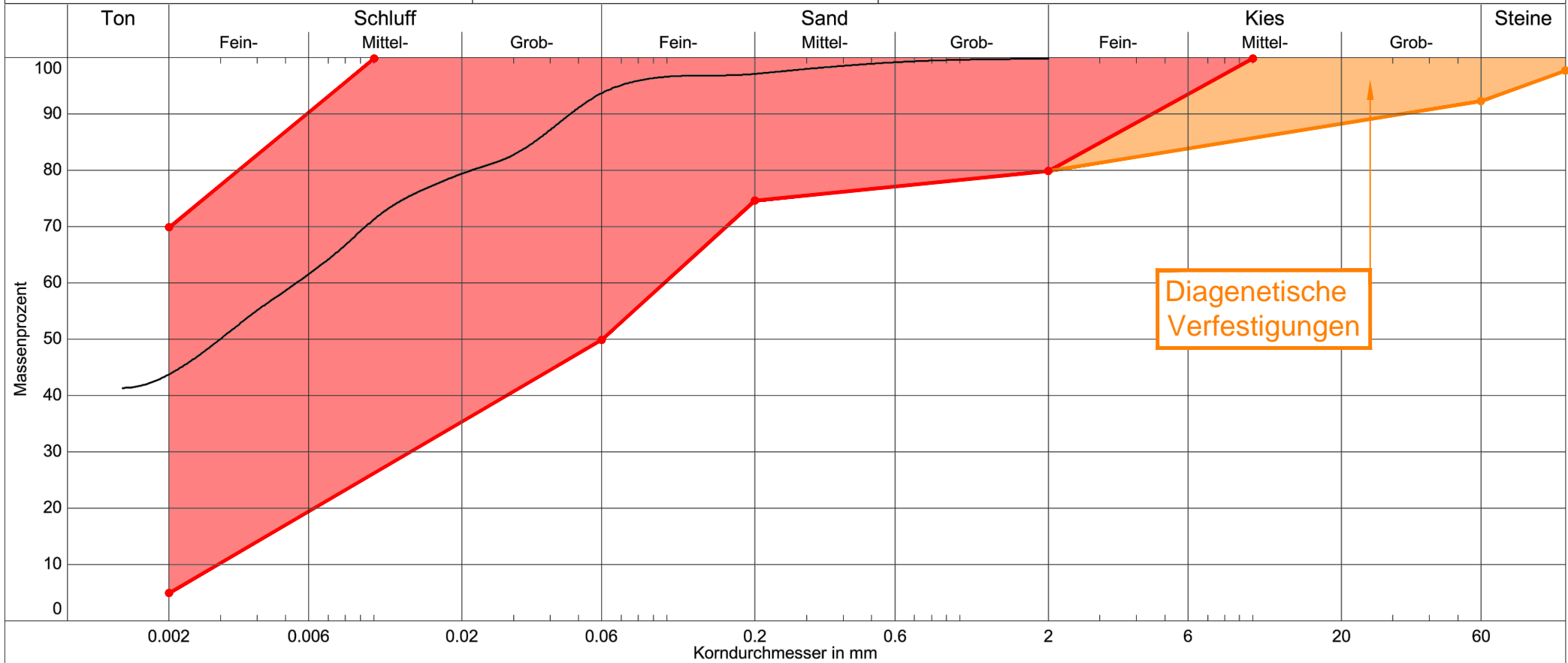
Linien	— KRB 01/ 3,0-3,5 m	- - - - KRB 02/ 0,4-1,0 m	- · - · - KRB 02/ 2,6-3,5 m	- · · · - KRB 05/ 3,0-4,1 m	· · · · · KRB 05/ 4,1-5,0 m
--------	---------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------



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

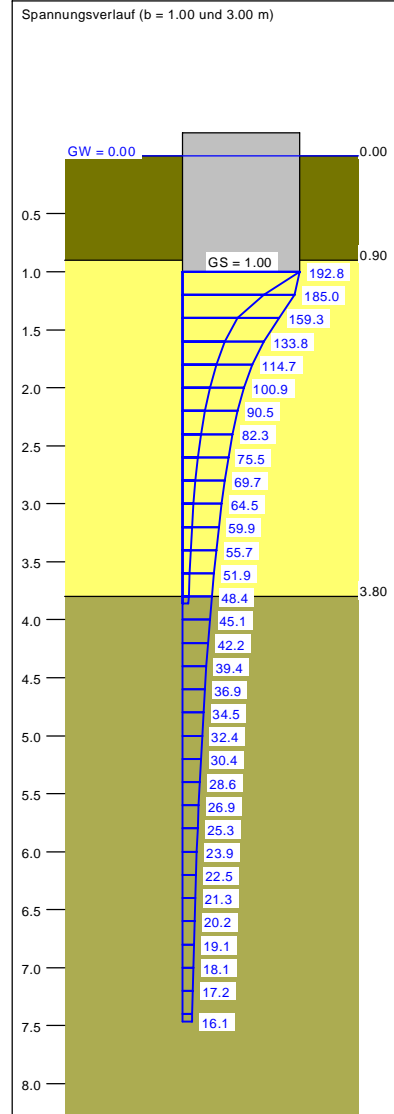
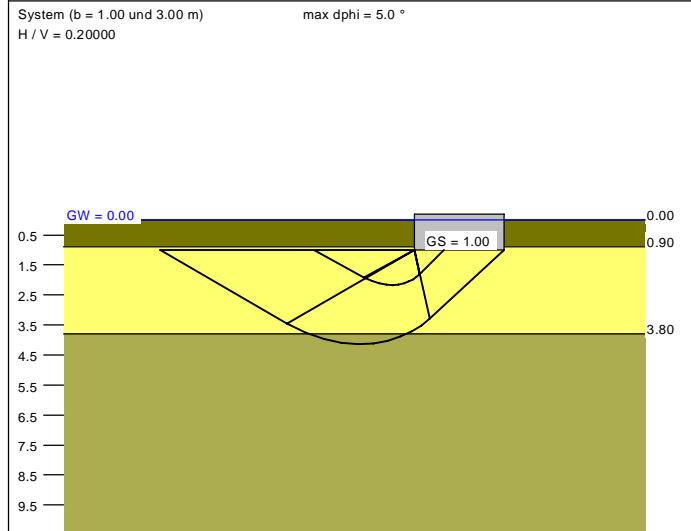
# Homogenbereich D

Projekt	Erweiterung Gewerbegebiet Pfaffenbogen
Projektnummer	6895-405-KCK
Auftraggeber	Ebrofrost Germany GmbH
Anlage	6.2.4
Datum	-
Entnahmedatum	-
Art der Entnahme	-



Linien — KRB 05/ 5,0-5,15 m

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	25.0	3.0	5.0	0.00	bindige Deckschichten
	20.0	11.0	32.5	0.0	25.0	0.00	q. Kiese und Sande
	21.0	11.0	25.0	9.0	20.0	0.00	bindige OSM

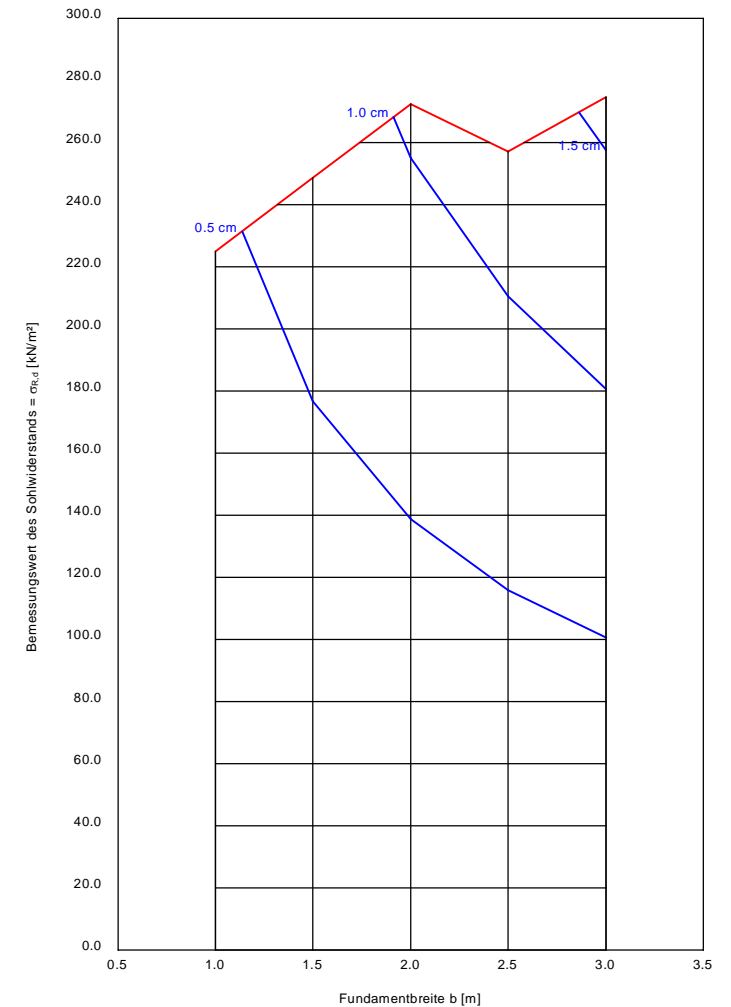


Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 $H/V = 0.20000$   
 Gründungssohle = 1.00 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	225.0	225.0	157.9	0.44	32.5	0.00	11.00	9.20	3.86	2.16
1.50	1.50	248.7	559.5	174.5	0.73	32.5	0.00	11.00	9.20	4.93	2.75
2.00	2.00	272.3	1089.3	191.1	1.08	32.5	0.00	11.00	9.20	5.94	3.33
2.50	2.50	257.1	1607.0	180.4	1.25	31.5 *	0.00	11.00	9.20	6.59	3.79
3.00	3.00	274.7	2472.1	192.8	1.61	30.0 *	2.24	11.00	9.20	7.47	4.13



\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50