



Kling Consult GmbH · Burgauer Straße 30 · 86381 Krumbach

**vorab per E-Mail**  
Haft Maschinenbau e.K.  
Industriestraße 22  
89349 Burtenbach

12. Juli 2023

Herr Dipl.-Ing. Schilli  
sebastian.schilli@klingconsult.de  
Unser Zeichen: scs-wü  
Unsere Projekt-Nr. 5439-202-KCK  
Durchwahl: -150**Gewerbegebiet Untere Breite X in Burtenbach**  
Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**1 Allgemeines****1.1 Bauvorhaben / Vorgang und Auftrag**

Im Markt Burtenbach (Landkreis Günzburg) ist im nordöstlichen Ortsbereich die Ausweisung des Gewerbegebiets „Untere Breite X“ vorgesehen. Auf dem Gelände, das unmittelbar östlich des derzeitigen Firmengeländes der Firma Haft Maschinenbau e.K. auf Flur-Nr. 1050/1 (Gemarkung Burtenbach) liegt, soll der Firmenstandort vergrößert werden.



Das Plangebiet umfasst die Teilflächen der Grundstücke der Fl. Nrn. 989 (nach aktuellem Kataster: 3705); 1050/1; 3709; 3707; 3706; 3708 jeweils Gemarkung Burtenbach und ist begrenzt durch das westlich anschließende „Gewerbegebiet Untere Breite VI“, das nordwestlich anschließende „Gewerbegebiet Untere Breite V“ und das sich nördlich anschließende „Gewerbegebiet Untere Breite IX“. Unmittelbar nördlich des Plangebiets verläuft die Industriestraße. Im Osten ist das Baugebiet begrenzt von der Ortsumfahrung (Staatsstraße 2025) des Marktes Burtenbach mit sich anschließenden landwirtschaftlichen Flächen. Im Süden grenzen direkt an das Baugebiet landwirtschaftliche Nutzflächen an.



Das Plangebiet liegt auf dem westlichen Hangrücken des Mindeltals. Die plangegegenständlichen Flächen sind topographisch als leicht hängend zu betrachten. Das Grundstück weist von Westen nach Osten ein leichtes Gefälle von ca. 2 % auf (512,0 m NN bis 509,0 m NN). Das gesamte Planungsgebiet wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.



Mit E-Mail vom 14. März 2023 erteilte die Firma Haft über das AB Glogger dem Baugrundinstitut der Kling Consult GmbH (BIKC) den Auftrag zu ergänzenden Baugrunduntersuchungen mit einer gutachtlichen Stellungnahme im Hinblick auf die angedachte Versickerung von Niederschlagswasser. Dabei soll insbesondere die





Durchlässigkeit des anstehenden Baugrunds im Bereich eines auf Flur-Nr. 3709 vorgesehenen Sickerbeckens ermittelt werden.

In der vorliegenden gutachtlichen Stellungnahme werden die Ergebnisse der durchgeführten feldtechnischen Untersuchungen zusammengefasst und erläutert.

## **1.2 Unterlagen**

- [U1] Hydrogeologische Karten, insbesondere die „Hydrogeologische Studie zum Tertiärgrundwasser in Bayerisch-Schwaben“, HydroConsult GmbH, Augsburg im Auftrag des WWA Donauwörth vom 28. November 2016 (Projekt-Nr. PN16-301)
- [U2] Informationen des „UmweltAtlas“ ([www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)), im Internet bereitgestellte Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt zu den Kategorien Geologie, Wasser, Boden
- [U3] Gewerbegebiet „Untere Breite VIII“ Burtenbach, Gutachtliche Stellungnahme des BIKC vom 21. Oktober 2008, Projekt-Nr. 7903 02
- [U4] Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe
- [U5] Ergebnisse/Protokolle von bodenmechanischen Laboruntersuchungen, durchgeführt im bodenmechanischen Labor des BIKC, Krumbach
- [U6] Ergebnisse/Auswertung des im Bereich der geplanten Versickerungsanlage im März 2023 durchgeführten Sickerversuchs

## **2 Durchgeführte Untersuchungen und Untergrundverhältnisse**

### **2.1 Felduntersuchungen**

#### **2.1.1 Kleinrammbohrungen**

Am 20. März 2023 wurden von Mitarbeitern des BIKC auf dem Grundstück 3 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Bohrdurchmesser 80 mm; KRB 101 bis 103) abgeteuft. Diese wurden bis in eine Tiefe von ca. 6,50 m unter GOK ausgeführt. Die Kleinrammbohrung KRB 101 wurde nach den vorliegenden Planunterlagen im Bereich eines auf Flur-Nr. 3709 angedachten Rückhalte-/Sickerbeckens angesetzt. Vor diesem Hintergrund wurde hier im Bohrloch ein Sickerversuch durchgeführt, der in Anlage 5 dokumentiert ist.



Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Ein geotechnischer Schnitt mit den Bohrprofilen dieser Untersuchung und den Ergebnissen der Schürfe aus der Untersuchung von 2008 [U3] findet sich in Anlage 2. Eine Zusammenstellung der Bohrergebnisse als Einzelprofilardarstellungen findet sich in Anlage 3.

Die Kleinrammbohrung KRB 101 im östlichen Bereich des Planungsgebiets bzw. innerhalb der für die Versickerung vorgesehenen Fläche wurde bis in eine Tiefe von ca. 6,70 m unter Gelände abgeteuft. Bei KRB 102 und KRB 103 im östlichen und westlichen Teil des Plangebietes wurden Bodenschichten bis in eine Tiefe von jeweils ca. 6,50 m unter Gelände aufgeschlossen. Jeweils unterhalb einer bis zu 0,30 m mächtigen Mutterbodenauflage, in der vereinzelt beobachtete Ziegelsplitter auf die anthropogene Überprägung des Geländes hinweisen, wurden in KRB 101 rund 3,80 Meter mächtige bindige Deckschichten in Form sandiger, schwach toniger Schluffe bzw. einem tonig-sandigen Schluff-Kies-Gemisch angetroffen. Entsprechend der Genese und der braunen Farbe handelt es sich bei letzterem um den Verwitterungshorizont der im Liegenden folgenden quartären Kiese. In KRB 102 und KRB 103 wurden die hier bis ca. 4,8 m bzw. 6,2 m u. GOK anstehenden Deckschichten als Wechselfolge schluffiger bis stark schluffiger Sande bzw. sandiger, schwach toniger bis toniger Schluffe in überwiegend steifer bis halbfester, vereinzelt auch weicher Konsistenz angetroffen. Die Oberkante der zur Versickerung generell geeigneten, die Deckschichten unterlagernden quartären Kiese liegt aufgrund der unterschiedlichen Mächtigkeiten der Deckschichten im Untersuchungsbereich bei KRB 101 in einer Tiefe von ca. 4,10 m unter Gelände, bei KRB 102 in einer Tiefe von ca. 4,70 m unter Gelände und bei KRB 103 in einer Tiefe von ca. 6,20 m unter Gelände vor. Die Quartärkiese in brauner bis grau-brauner Färbung setzen sich dabei aus sandigen bis stark sandigen, schluffigen und teilweise schwach tonigen bis tonigen Kiesen zusammen. Die darunter zu erwartenden jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) wurden nur in KRB 101 ab einer Teufe von 5,80 m unter Gelände in Form schwach schluffiger, glimmerhaltiger Mittelsande („Flinzsande“) aufgeschlossen.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde im Zuge der Untersuchungen erwartungsgemäß nicht angetroffen. Ein großflächig und überregional ausgebildetes Grundwasservorkommen in Form des 1. Hauptgrundwasserstockwerks in den tertiären Schichten (HGW 1) ist nach [U1] im Untersuchungsbereich erst auf einer Höhe von etwa 476,5 mNN bis 477,5 mNN und somit rund 35 m unter Gelände bzw. für die geplanten Bauvorhaben nicht relevante Tiefe zu erwarten.

Das in KRB 101 teilweise durchnässt angetroffene Bohrgut deutet jedoch auf einen verfahrensbedingt nicht messbaren Schichtwasserhorizont hin. Derartige Schicht- bzw. Sickerwässer können sich je nach Jahreszeit und Witterung periodisch vor bzw. auf weniger wasserdurchlässigen Schichten sammeln und aufstauen.



### 2.1.2 Sickerversuch in KRB 101

Im Zuge der Feldarbeiten wurde in der Kleinrammbohrung KRB 101 die Durchlässigkeit der in der Endteufe bei rund 6,7 m u. GOK anstehenden tertiären Flinzsande im Sinne der DIN 18130 mittels Eingießversuch mit fallender Druckhöhe ermittelt.

Der Innendurchmesser des hierbei verwendeten Rohres ohne Rohrwandung beträgt 42,3 mm, der Versuch wurde nach 45 min (entspricht 2.700 s) abgebrochen.

Die nach dem gängigen Berechnungsverfahren analog dem open-end-test mit fallender Druckhöhe durchgeführte Auswertung des Versuchsergebnisses ergibt für die im Bereich von KRB 101 anstehenden tertiären Sande zunächst eine Durchlässigkeit von  $1,09 \times 10^{-7}$  m/s.

Dieser Wert ist jedoch für die anstehenden bzw. untersuchten Flinzsande nach allgemeiner Erfahrung sowie nach Abgleich mit weiteren Bewertungen aus der unmittelbaren und größerräumigen Umgebung nicht plausibel. Vermutlich ist die Durchlässigkeit und somit der errechnete Wert durch den beim Einbringen des Rohres unvermeidbaren Nachfall aus den überlagernden, überwiegend bindigen Schichten bei der insgesamt relativ tiefen Teufe verfälscht.

Die Versuchsdurchführung mit der Auswertung des Versuchsergebnisses ist in Anlage 5 enthalten.

## 2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Bestimmung von Durchlässigkeitsbeiwerten der im geplanten Versickerungsbereich anstehenden Böden wurde, neben dem in KRB 101 ausgeführten Eingießversuch, im bodenmechanischen Labor des BIKC an 2 Bodenproben aus dieser Kleinrammbohrung Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Dabei wurden einerseits die stark sandigen, schwach schluffigen und schwach tonigen quartären Kiese, als auch die darunterfolgenden schwach schluffigen Flinzsande untersucht.

Der anhand der Sieblinienauswertung nach dem Berechnungsverfahren des „U.S. Bureau of soil classification“ (USBR) für die quartären Kiese bestimmte Durchlässigkeitsbeiwert liegt bei ca.  $8,8 \times 10^{-6}$  m/s. Unter Berücksichtigung des nach DWA-A 138 bei Ergebnissen aus Laboruntersuchungen anzusetzenden Korrekturwertes (0,2) ist für die Durchlässigkeit der Kiese in diesem Bereich somit von  $1,8 \times 10^{-6}$  m/s auszugehen.

Die anhand der Sieblinienauswertung nach *BEYER* errechnete Durchlässigkeit für die unterhalb der quartären Kiese folgenden tertiären Sande beträgt  $1,3 \times 10^{-5}$  m/s, so dass sich nach Ansatz des Korrekturwertes (0,2) eine anzunehmende Durchlässigkeit von  $2,6 \times 10^{-6}$  m/s ergibt.

Die Kornverteilungsdiagramme mit den berechneten Werten finden sich in Anlage 4.



### 3 Zusammenfassung/weiteres Vorgehen

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

Aufgrund des hohen Schlämmkornanteils sind die anstehenden Deckschichten als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen und sind somit zur Versickerung von Niederschlagswasser generell nicht geeignet.

Zur Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser im Planungsgebiet und insbesondere auf der hierfür angedachten Flur-Nr. 3709 wurden die ab einer Tiefe von ca. 4,1 m u. GOK anstehenden quartären Kiese und die darunter ab ca. 5,8 m u. GOK folgenden tertiären Sande untersucht. Zur Abschätzung der Durchlässigkeit der tertiären Sande wurde zunächst ein Sickerversuch durchgeführt, ergänzend wurden für die Kiese und Sande im bodenmechanischen Labor des BIKC die Korngrößenverteilungen ermittelt. Entsprechend verschiedener rechnerischer Verfahren zur Ermittlung der Durchlässigkeit ist für die unverwitterten bzw. schlämmkornärmeren quartären Kiese von einer Durchlässigkeit von rund  $1,8 \times 10^{-6}$  m/s auszugehen, die der tertiären Sande liegt demnach geringfügig höher bei rund  $6 \times 10^{-6}$  m/s. Ein Weitersickern des von den quartären Kiesen aufgenommenen Wassers in den tiefen Untergrund ist somit gewährleistet.

Grundsätzlich zu berücksichtigen sind in den quartären Kiesen erfahrungsgemäß lokal teils stark unterschiedliche Verwitterungsgrade bzw. generell mögliche Bereiche mit erhöhten Schlämmkornanteilen mit anzunehmenden kleinräumigen Wechseln bei den Durchlässigkeiten.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von in den entsprechenden Schichten durchgeführten Sickerversuchen im näheren Umfeld des Plangebietes (z.B. BBP „Untere Breite XI“ [U3]), kann für die Quartärkiese und tertiären Sande jedoch erfahrungsgemäß von höheren Durchlässigkeiten ausgegangen werden.

Insofern wird von uns eine ergänzende Überprüfung des  $k_f$ -Wertes zur endgültigen Bemessung entsprechender Anlagen durch eine großkalibrige Aufschlussbohrung oder vorzugsweise einen Baggerschurf mit entsprechendem Sickerversuch spätestens im Zuge der Erschließungsmaßnahme dringend empfohlen.

Als Bemessungsgrundlage schlagen wir unter Berücksichtigung sämtlicher vorliegender Eingangsparameter für die Versickerung in den schlämmkornärmeren quartären Kiesen zunächst eine Durchlässigkeit von

$$k_f = 5,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

vor.



Je nach Bauausführung ist die Anbindung von Versickerungsanlagen wie z.B. Rigolen an die schlämmkornärmeren quartären Kiese zu gewährleisten, beispielsweise durch Bodenaustausch mit höher durchlässigem Material ( $1 \times 10^{-3} \text{ m/s} > k_f > 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ). Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen der Versickerungseinrichtungen in den Deckschichten bzw. schlämmkornreichen quartären Sanden voraussichtlich als nicht sickerfähig eingestuft werden müssen. Generell empfiehlt sich die Abnahme der Aushubsohle durch einen Baugrundsachverständigen.

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

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

- an eine Versickerungsanlage höchstens 1.000 m<sup>2</sup> befestigte Fläche angeschlossen werden
- angeschlossene, mit Kupfer-, Zink- oder Bleiblech gedeckte Dachflächen eine Größe von weniger als 50 m<sup>2</sup> aufweisen
- außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen versickert wird
- auf den angeschlossenen Flächen nicht regelmäßig mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird

Die Einleitung in Oberflächengewässer (z.B. Gräben) ist gem. den „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TREN OG)“ des BayStMLU nur unter bestimmten Voraussetzungen (u.a. keine Versickerung möglich) erlaubnisfrei.

#### 4 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult

Krumbach, 12. Juli 2023

Dipl.-Ing. Sebastian Schilli

Dipl.-Geol. Martin Bosch



**Anlagen**

- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:1.000
- 2) Geotechnischer Schnitt, Maßstab 1:100
- 3) Bohrprofile mit Schichtenverzeichnissen
- 4) Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 5) Ergebnisse und Auswertung des Sickersversuchs

**Verteiler**

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| 1) Haft Maschinenbau       | 1-fach/digital |
| 2) Architekturbüro Glogger | digital        |
| 3) KC 202, scs             | 1-fach/digital |



**Legende**

- SCH 1 (2008) ■ Baggerschurf (SCH), BIKC 2008
- KRB 101 ⊕ Kleinrammbohrung (KRB)



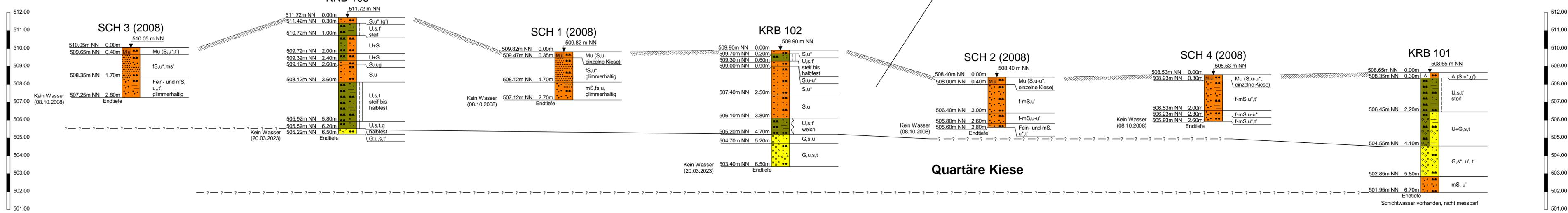
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
5439-202-KCK				LP	1	
<b>PROJEKT-ÜBERSICHT</b>						
<b>PROJEKT</b>	Gewerbegebiet Untere Breite X in Burtenbach					
<b>AUFTRAGGEBER</b>	<b>Haft Maschinenbau e.K.</b> Industriestraße 22 89349 Burtenbach					
<b>PLANER</b>	<b>Kling Consult GmbH</b> Burgauer Str. 30 · 86381 Krumbach Tel.: +49 8282 994 - 0 · Fax: +49 8282 994 - 110 KC@klingconsult.de · www.klingconsult.de					
<b>LEISTUNGSPHASE</b>						
<b>TITEL</b>	Lageplan der Untersuchungsstellen					
<b>FORMAT</b>	<b>BEARBEITET</b>	<b>GEZEICHNET</b>	<b>GEPRÜFT</b>	<b>MASSSTAB</b>	<b>FLUR NR. / BEREICH</b>	
594x420	BU 12.07.2023	MV 12.07.2023	SCS 12.07.2023	1:1.000	989 - Burtenbach	
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
5439-202-KCK				LP	1	

Dateiname: N:\05439-202-KCK\_Burtenbach\_Gewerbegebiet\_Untere\_Breite\_X\20\_TECHNIK\_202\20\_Baugrund\70\_Planbearbeitung\AutoCAD\5439-202-KCK\_Untersuchungsstellen.dwg  
 Druckdatum: 12.07.23  
 DIN A2 (594x420mm = 0,25 m²)

WEST

# Geotechnischer Schnitt

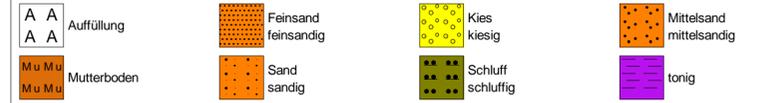
OST



Tertiäruntergrund (OSM)

- Horizontal nicht maßstäblich -

## Legende



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

Index	Datum	Änderung

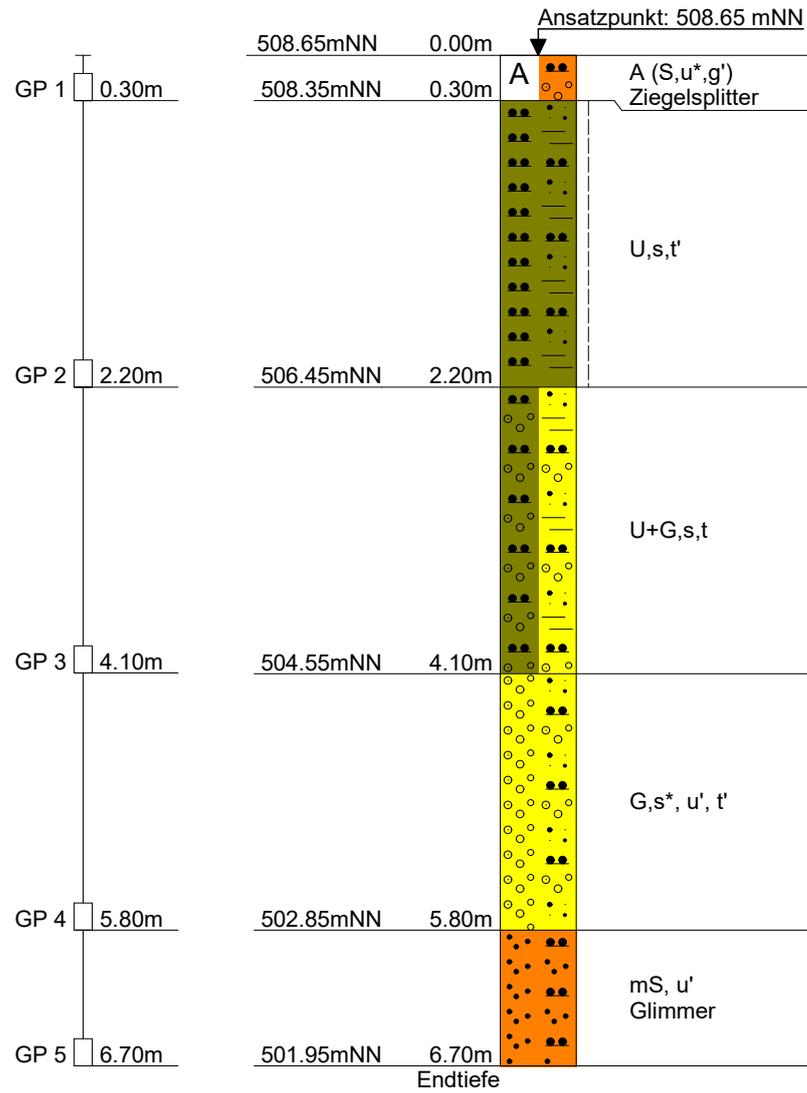
**KC** KLING CONSULT GMBH  
 BURG AUER STRASSE 30  
 86381 KRUMBACH  
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Auftraggeber:	Haft Maschinenbau e.K, Industriestraße 22, 89349 Burtenbach
Bauort:	Burtenbach
Bauvorhaben:	Gewerbegebiet Untere Breite X in Burtenbach
Projekt-Nr.:	5439-202-KCK
Bearbeiter:	BU
Gezeichnet:	MV
Geprüft:	SCS
Datum:	12.07.2023
Plan-Nr.:	2
Maßstab:	1:100 (i.d.H.)
Planbezeichnung:	Geotechnischer Schnitt



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Untere Breite X in Burtenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 5439-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

# KRB 101



Schichtwasser vorhanden, 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:  
Bohrverfahren: Datum:  
Durchmesser: mm Neigung:  
Projektbezeichnung: **Untere Breite X in Burtenbac**

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

Seite: **4**

Aufschluss: **KRB 101**  
Projektnr.:

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:

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
0.30	Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach kiesig) Ziegelsplitter	dunkelbraun		leicht bis mittel zu rammen	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60mm
2.20	Schluff, sandig, schwach tonig	braun bis grau	steif	mittel zu rammen	GP 2, 0.30-2.20m	
4.10	Schluff und Kies, sandig, tonig	rostbraun bis schwarz		schwer zu rammen	GP 3, 2.20-4.10m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 101**

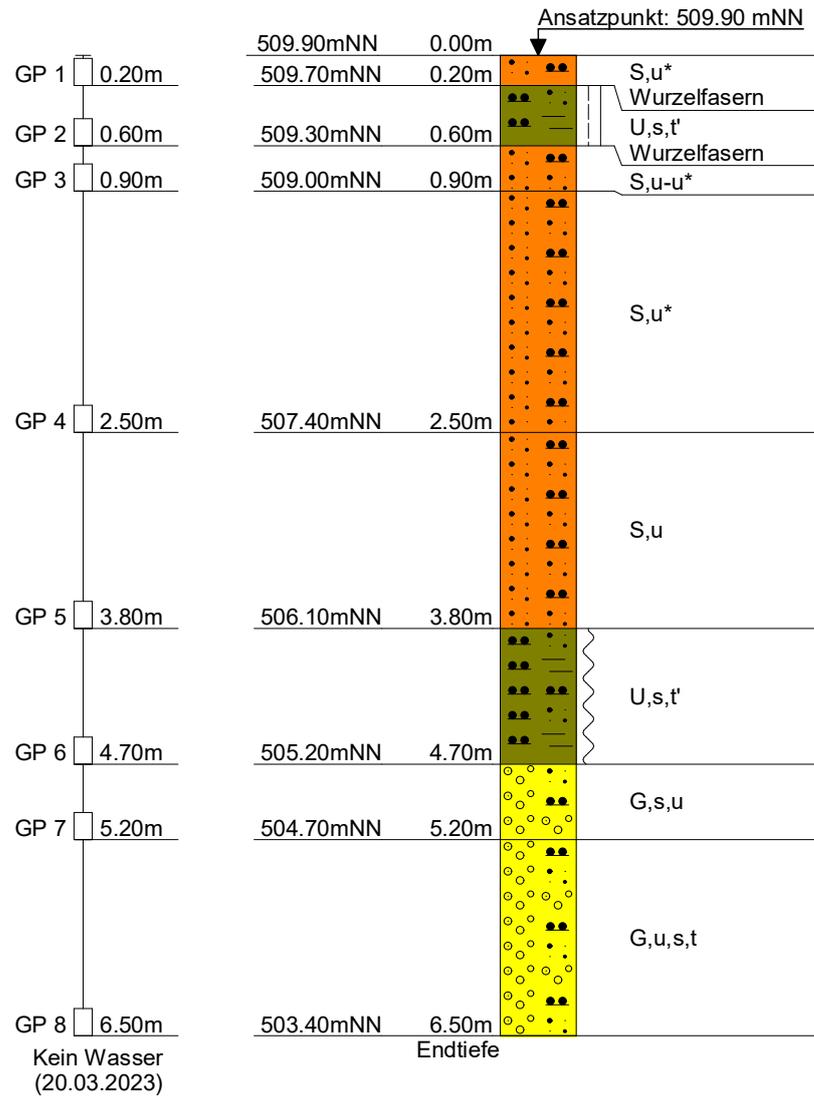
Projektnr.:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe	Beschreibung des Bohrfortschritts	Proben Versuche	Bemerkungen
5.80	Geol. Benennung (Stratigraphie) <b>Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig</b>	braun	- Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	- Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	- Typ - Nr - Tiefe	- Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6.70	<b>Mittelsand, schwach schluffig</b> Glimmer	hellbraun		<b>schwer zu rammen</b>	<b>GP 4, 4.10-5.80m</b>	
				<b>sehr schwer zu rammen</b>	<b>GP 5, 5.80-6.70m</b>	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Untere Breite X in Burtenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 5439-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

## KRB 102





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers:  
Bohrverfahren: Datum:  
Durchmesser: mm Neigung:  
Projektbezeichnung: **Untere Breite X in Burtenbac**

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

Seite: **4**

Aufschluss: **KRB 102**  
Projektnr.:

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:

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	Bemerkungen
0.20	Sand, stark schluffig	braun		leicht zu rammen	GP 1, 0.00-0.20m	Schappe 80/60mm
	Wurzelfasern					
0.60	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	steif bis halbfest	mittel zu rammen	GP 2, 0.20-0.60m	
	Wurzelfasern					
0.90	Sand, schluffig bis stark schluffig	braun		mittel zu rammen	GP 3, 0.60-0.90m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 102**

Projektnr.:

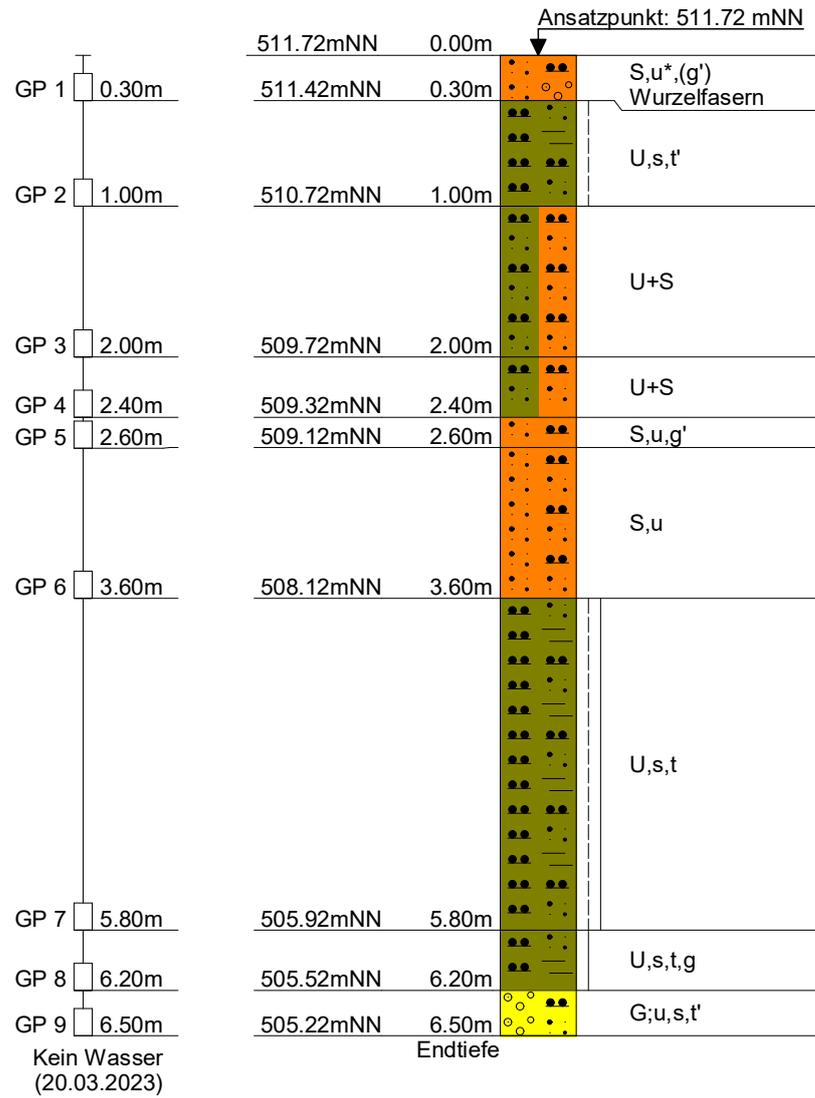
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe  Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.50	Sand, stark schluffig	hellbraun		mittel zu rammen	GP 4, 0.90-2.50m	
3.80	Sand, schluffig	hellbraun		schwer zu rammen	GP 5, 2.50-3.80m	
4.70	Schluff, sandig, schwach tonig	braun bis ocker	weich	mittel zu rammen	GP 6, 3.80-4.70m	
5.20	Kies, sandig, schluffig	grau bis braun		sehr schwer zu rammen	GP 7, 4.70-5.20m	

 <b>KLING CONSULT GMBH</b> BURGAUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL 08282/994-0 FAX 994-110		Seite: <b>6</b>				
		Aufschluss: <b>KRB 102</b> Projektnr.:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	<b>Farbe</b> <b>Kalkgehalt</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>Kies, schluffig, sandig, tonig</b>	<b>grau bis braun</b>		<b>sehr schwer zu rammen</b>	<b>GP 8, 5.20-6-6.50m</b>	<b>kein Wasser 20.03.2023</b>
6.50						



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Untere Breite X in Burtenbach
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 5439-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

## KRB 103





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

Name des Unternehmens: **Kling Consult GmbH**  
Name des Auftraggebers:  
Bohrverfahren: Datum:  
Durchmesser: mm Neigung:  
Projektbezeichnung: **Untere Breite X in Burtenbac**

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

Seite: **4**

Aufschluss: **KRB 103**  
Projektnr.:

Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe <b>Kalk- gehalt</b>	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Sand, stark schluffig, (schwach kiesig)	braun		leicht zu rammen	GP 1, 0.00-0.30m	Schappe 80/60mm
	Wurzelfasern					
1.00	Schluff, sandig, schwach tonig	braun	steif	mittel zu rammen	GP 2, 0.30-1.00m	
2.00	Schluff und Sand	braun		mittel zu rammen	GP 3, 1.00-2.00m	



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

Seite: 5

Aufschluss: **KRB 103**

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 - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.40	Schluff und Sand	braun		<b>schwer zu rammen</b>	<b>GP 4, 2.00-2.40m</b>	
2.60	Sand, schluffig, schwach kiesig	hellbraun		<b>sehr schwer zu rammen</b>	<b>GP 5, 2.40-2.60m</b>	
3.60	Sand, schluffig	hellbraun		<b>sehr schwer zu rammen</b>	<b>GP 6, 2.60-3.60m</b>	
5.80	Schluff, sandig, tonig	hellbraun	<b>steif bis halbfest</b>	<b>sehr schwer zu rammen</b>	<b>GP 7, 3.60-5.80m</b>	



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

Seite: 6

Aufschluss: KRB 103

Projektnr:

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe	Beschreibung des Bohrfortschritts	Proben Versuche	Bemerkungen
	Geol. Benennung (Stratigraphie)					
6.20	Schluff, sandig, tonig, kiesig	braun bis grau	halbfest	sehr schwer zu rammen	GP 8, 5.80-6.20m	
6.50	Kies; schluffig, sandig, schwach tonig	grau bis braun		sehr schwer zu rammen	GP 9, 6.20-6.50m	kein Wasser 20.03.2023

- Wasserführung/Spülung
- Bohrwerkzeuge/Verrohrung
- Kernverlust
- Kernlänge

- Typ
- Nr
- Tiefe

- Bohrbarkeit/Kernform
- Meißeleinsatz
- Beobachtungen usw.

- Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit
- Kornform, Matrix
- Verwitterung, Trennflächen usw.

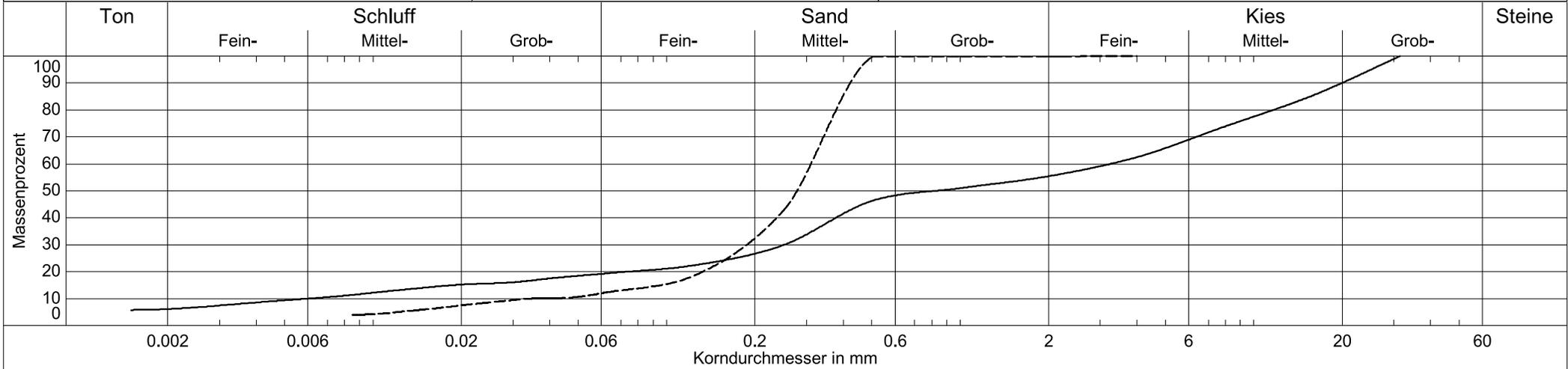


KLING CONSULT GMBH  
 BURGAUER STRASSE 30  
 86381 KRUMBACH  
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

# Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	Burtenbach, Gewerbegebiet Untere Breite X
Projektnummer	5439-202-KCK
Auftraggeber	Haft Maschinenbau e.K., Burtenbach
Anlage	4
Datum	24.03.2023
Entnahmedatum	20.03.2023
Art der Entnahme	gestört



Linien	———— KRB 101/ 4,1-5,8 m	----- KRB 101/ 5,8-6,7 m		
Entnahmestelle	KRB 101	KRB 101		
Entnahmetiefe	4,1 - 5,8 m	5,8 - 6,7 m		
Probenart	GP 4	GP 5		
Bodenart	G, s*, u', t'	mS, u'		
Bodengruppe	GÜ	SU		
Kornfrakt. T/U/S/G	6.1/13.3/36.0/44.6 %	0.0/12.4/87.5/0.1 %		
Anteil < 0.063 mm	19.4 %	12.4 %		
d10 / d60	0.006/3.257 mm	0.034/0.310 mm		
d25	0.171 mm	0.161 mm		
Ungleichförm. U	543.3	9.0		
Krümmungszahl Cc	3.2	3.3		
kf nach Beyer	- (Cu > 30 )	1.3E-05 m/s		
kf nach Seiler	-	1.6E-05 m/s		
kf nach USBR	8.8E-06 m/s	-(d10 > 0.02)		

## Versuchsauswertung Sickerversuch Nr. 1 in KRB 101

Bezeichnung der Untersuchungsstelle: KRB 101  
 Lage der Untersuchungsstelle: siehe Lageplan/Anlage 1  
 Schichtenfolge: Tertiäre Sande (OSM)

Bohrlochabmessungen Bohrlochsohle **7,00** m u. GOK  
 Bohrlochdurchmesser: **80,00** mm  
 OK Rohr: **+ 0,45** m ü. GOK  
 Innendurchmesser Rohr: **42,3** mm

Versuchsdauer  $t_{ges}$  : 2700 s

### Versuchsdaten

Uhrzeit	Versuchsdauer [s]		Wassersäule im Rohr [m unter Rohr-OK]	Absenkbetrag [m]
<b>12:15:00</b>		0	<b>7,450</b>	<b>0,000</b>
<b>12:16:00</b>	01:00	60	<b>7,426</b>	<b>0,024</b>
<b>12:17:00</b>	02:00	120	<b>7,415</b>	<b>0,035</b>
<b>12:18:00</b>	03:00	180	<b>7,405</b>	<b>0,045</b>
<b>12:19:00</b>	04:00	240	<b>7,398</b>	<b>0,052</b>
<b>12:20:00</b>	05:00	300	<b>7,392</b>	<b>0,058</b>
<b>12:22:30</b>	07:30	450	<b>7,376</b>	<b>0,074</b>
<b>12:25:00</b>	10:00	600	<b>7,365</b>	<b>0,085</b>
<b>12:27:30</b>	12:30	750	<b>7,350</b>	<b>0,100</b>
<b>12:30:00</b>	15:00	900	<b>7,341</b>	<b>0,109</b>
<b>12:35:00</b>	20:00	1200	<b>7,320</b>	<b>0,130</b>
<b>12:40:00</b>	25:00	1500	<b>7,310</b>	<b>0,140</b>
<b>12:45:00</b>	30:00	1800	<b>7,295</b>	<b>0,155</b>
<b>12:50:00</b>	35:00	2100	<b>7,275</b>	<b>0,175</b>
<b>12:55:00</b>	40:00	2400	<b>7,260</b>	<b>0,190</b>
<b>13:00:00</b>	45:00	2700	<b>7,245</b>	<b>0,205</b>

## Versuchsauswertung Sickerversuch Nr. 1 in KRB 101

Bezeichnung der Untersuchungsstelle:	KRB 101
Lage der Untersuchungsstelle:	siehe Lageplan/Anlage 1
Schichtenfolge:	Tertiäre Sande (OSM)

Sickerfläche:	0,00141 m <sup>2</sup>	
Radius der Verrohrung	0,0212 m	
Wasserspiegel	7,450 m	
Anfang Wsp1:		
Wasserspiegel	7,245 m	
Ende Wsp2:		
t1=	0 sec	
t2=	2700 sec	

### 1. Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert k (analog open-end-Test im Bohrloch mit fallender Druckhöhe)

$$k = \frac{(R) \cdot (Wsp1 - Wsp2)}{2 \cdot (Wsp2 + ((Wsp1 - Wsp2) / 2)) \cdot (t2 - t1)}$$

$$k = \frac{0,00433575}{39676,5} \quad 1,09278E-07$$

$$k = 1,09E-07 \quad \text{m/s}$$

### 2. Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert k (analog EARTH MANUAL, instationär)

$$k = \frac{\pi \cdot R}{5,5 \cdot (t2 - t1)} \cdot \ln(Wsp1 / Wsp2)$$

### Sickerlinie KRB 101

