



**Planungs- und Ingenieurgesellschaft
für Bauwesen mbH
Baugrundinstitut nach DIN 1054**

**Burgauer Straße 30
86381 Krumbach**

Tel. 08282 994-0

Fax: 08282 994-110

E-Mail: kc@klingconsult.de

BAUGRUNDGUTACHTEN

**ERSCHLIESSUNGSPLANUNG
GEWERBEGEBIET NORD-OST
TEIL 1, MARK KELLMÜNZ**

KFB BAUMANAGEMENT GmbH

Auftraggeber:	KFB Baumanagement GmbH Wilhelm-Zeitler-Str. 14 92717 Reuth
Planung:	Kling Consult Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH <i>Tiefbau</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Felduntersuchung:	Kling Consult Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH <i>Baugrundinstitut – Bodenmechanisches Labor</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Bodenmechanische und hydrogeologische Begutachtung:	Kling Consult Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH <i>Baugrundinstitut</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Geländevermessung:	Kling Consult Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH <i>Vermessung</i> Burgauer Straße 30 86381 Krumbach
Anlagen:	1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:1.000 2) Geotechnische Schnitte, Höhenmaßstab 1:100 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile 4) Ergebnisse der Laborversuche
Verteiler:	1) KFB Baumanagement GmbH 1-fach 2) Markt Kellmünz an der Iller 1-fach 3) KC 08, tr 1-fach 4) KC 02, sc 1-fach

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	4
1.2	Vorgang und Auftrag	4
1.3	Unterlagen	5
1.4	Allgemeiner geologischer Überblick	5
2	Durchgeführte Untersuchungen	6
2.1	Felduntersuchungen	6
2.2	Laboruntersuchungen	6
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	8
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	8
3.1.1	Deckschichten	8
3.1.2	Quartäre Kiese	9
3.1.3	Tertiäruntergrund (OSM)	11
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	12
3.2.1	Wasserstände	12
3.2.2	Aggressivität	14
3.3	Bodenkenngößen	14
3.4	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	15
3.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA	15
4	Bautechnische Folgerungen	16
4.1	Tragfähige Gründungsböden	16
4.2	Allgemeine Bebaubarkeit	16
4.3	Verkehrsflächen	18
4.3.1	Frostsicherer Gesamtaufbau	18
4.3.2	Planum	19
4.4	Kanalbau	20
4.4.1	Gründung der Kanalrohre und Schächte	20
4.4.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	20
4.5	Versickerung	22
4.6	Baugrubenumschließung und Wasserhaltung	24
4.7	Gebäudeabdichtung	24
4.8	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	25
5	Schlussbemerkungen	26
6	Verfasser	27

1 Allgemeines

1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Der Erschließungsträger KFB Baumanagement GmbH beabsichtigt derzeit im Auftrag des Marktes Kellmünz an der Iller, am nördlichen Ortsrand von Kellmünz die Erschließung des Gewerbegebiets „Nord-Ost Teil 1“. Auf einer Grundfläche von etwa 43 ha sollen insgesamt 10 Bauplätze für gewerbliche Bebauung entstehen. Für die beiden zur Erschließung der Bauplätze geplanten Stichstraßen wurde bisher noch keine Belastungsklasse nach RStO 12 festgelegt. Nach den Angaben des Planers werden diese jedoch voraussichtlich in einer Belastungsklasse zwischen Bk 1,0 und Bk 3,2 ausgebaut. Genauere Planunterlagen zu den Kanälen bzw. unterirdisch verlegten Leitungen liegen derzeit noch nicht vor. Sofern der Untergrund ausreichend sickerfähig ist, soll das Niederschlagswasser auch versickert werden.

Das derzeit landwirtschaftlich genutzte Gelände ist im Planungsgebiet relativ eben und liegt im Bereich der Untersuchungsstellen auf einer Höhe zwischen etwa 536,0 mNN und 537,3 mNN. Östlich und südlich des Planungsgebiets steigt das Gelände relativ stark an.

1.2 Vorgang und Auftrag

Mit Schreiben vom 7. Oktober 2015 erteilte die KFB Baumanagement GmbH dem Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot vom 24. August 2015, Angebots-Nr. 02.15.225.

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

1.3 Unterlagen

- Geologische Übersichtskarte des Iller-Mindel-Gebietes, M 1:100.000, herausgegeben vom Bayer. Geol. Landesamt München, 1975
- Planunterlagen Bebauungsplan Gewerbegebiet „Nord-Ost Teil 1“ (Vorentwurfs-skizze 2), aufgestellt durch das Team Raumordnungsplanung von Kling Consult im August 2015
- Ortseinsichtnahme eines Sachverständigen für Geotechnik des BIKC vom 22. Oktober 2015
- Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe

1.4 Allgemeiner geologischer Überblick

Nach den Angaben der geologischen Karte und nach den Ergebnissen der aktuellen Bau- grunduntersuchungen stehen im Planungsgebiet quartäre Kiese (jungpleistozäne Niederter- rassenschotter) an, die von Deckschichten unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert werden. Den tieferen Untergrund - ab einer Tiefe zwischen etwa 3 m und 4 m unter derzeitiger GOK - bilden die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

Im Zeitraum zwischen dem 30. Oktober und dem 3. November 2015 wurden von einem Mitarbeiter des BIKC 7 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (Rammkernsondierung RKS, Bohrdurchmesser 80/60 mm) und 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH) abgeteuft. Mit den Kleinrammbohrungen wurden Tiefen zwischen 3,0 m und 4,1 m unter derzeitiger GOK erreicht. Ein weiterer Rammfortschritt konnte aufgrund der hohen Rammwiderstände nicht erzielt werden. Mit den Rammsondierungen wurden Tiefen zwischen 4,2 m und 6,0 m unter GOK erreicht.

Darüber hinaus wurde am 3. November 2015 aus der westlich des Planungsgebiets gelegenen Grundwassermessstelle GWM (ungefähre Lage siehe Anlage 1) eine Wasserprobe nach DIN 4030 entnommen und der Grundwasserstand eingemessen.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Sondierprofile sowie die Bohrprofile sind unter Berücksichtigung der Laborversuchsergebnisse in einem geotechnischen Schnitt in Anlage 2 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung der Bohrergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die Einzelprofilardarstellungen finden sich in Anlage 3.

Die Untersuchungspunkte wurden am 20. Oktober 2015 per GPS-Vermessung nach Lage und Höhe von einem Mitarbeiter von Kling Consult (Team Vermessung) eingemessen. Lage und Höhe der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 1 bis 3 eingetragen.

2.2 Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor des BIKC wurden an 6 Bodenproben der Güteklasse 5 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 6 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 22475-1/18196
- 6 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123

Die aus der Grundwassermessstelle GWM entnommene Wasserprobe wurde zur analytischen Untersuchung hinsichtlich der Betonaggressivität nach DIN 4030 an das chemische Labor AGROLAB weitergeleitet.

Darüber hinaus wurde eine Mischprobe MP 1 aus den bei den Baugrunduntersuchungen angetroffenen natürlichen Deckschichten zur analytischen Untersuchung hinsichtlich des Schadstoffgehalts ebenfalls an das chemische Labor AGROLAB weitergeleitet.

Die im bodenmechanischen Labor des BIKC hergestellte Mischprobe MP 1 setzt sich dabei wie folgt zusammen:

- RKS 1 / GP 1 / 0,2 – 1,1 m
- RKS 2 / GP 1 / 0,2 – 1,1 m
- RKS 4 / GP 1 / 0,2 – 0,7 m
- RKS 5 / GP 1 / 0,2 – 0,5 m
- RKS 6 / GP 1 / 0,2 – 1,1 m
- RKS 7 / GP 1 / 0,2 – 1,0 m

Eine tabellarische Zusammenstellung der chemischen und bodenmechanischen Versuchsergebnisse findet sich in Anlage 4, eine Beurteilung der Versuchsergebnisse erfolgt in den Abschnitten 3.1 und 3.2. 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-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

3.1.1 Deckschichten

Mit allen Kleinrammbohrungen - mit Ausnahme von RKS 3 - wurden unterhalb einer geringmächtigen Mutterbodenlage natürliche Deckschichten bis in eine Tiefe zwischen etwa 0,5 m und 1,1 m unter GOK angetroffen. Die aufgeschlossenen Deckschichten setzen sich aus schluffigen bis stark schluffigen Sanden, in denen teils einzelne Kieskörner eingelagert sind, zusammen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine lockere Lagerung der nicht bindigen Deckschichten schließen.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die Deckschichten sind stark kompressibel und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf. Sie sind nicht tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten sowie der Lasten aus dem Straßenbau und der Straßennutzung nicht geeignet.

Die sehr frostempfindlichen (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und auch wasserempfindlichen (fließempfindlich, teils auch aufweichgefährdet) Deckschichten sind nach DIN 18130 als schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen.

Die Deckschichten sind schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen, Dammschüttungen etc. ungeeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Deckschichten von geringen Eindringwiderständen ausgegangen werden.

Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen:

An der Bodenmischprobe MP 1 aus den Deckschichten (Zusammensetzung siehe Abschnitt 2.2) wurden die nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht.

Die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt gemäß den Anforderungen des in Bayern relevanten Eckpunktepapiers zu „Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit.

Die untersuchte Probe wies im Feststoff einen vermutlich geogen bedingten, leicht erhöhten Nickelgehalt (18 mg/kg) auf. Aufgrund dessen wäre das untersuchte Material in der Bodenkategorie „Sand“ als Z 1.1-Material zu klassifizieren. Da die angetroffenen und untersuchten sandigen Deckschichten jedoch durchwegs einen hohen Schlämmkorngehalt aufweisen, kann das untersuchte Material u.E. jedoch in die Bodenkategorie „Lehm/Schluff“ eingestuft werden. In dieser Kategorie wäre das Material auch hinsichtlich des Nickelgehalts als Z 0-Material zu klassifizieren.

Aus unserer Sicht wäre nach Rücksprache mit dem für die Entsorgungseinrichtung zuständigen Landratsamt eine Entsorgung als Z 0-Material in einer Trockengrube mit Z 0-Zulassung denkbar.

An den beim Aushub anfallenden Böden empfehlen wir, entsprechende chemische Laboruntersuchungen an Haufwerksproben gemäß LAGA PH 98 vornehmen zu lassen, um die rechtlichen Anforderungen zur Deponierung bzw. Verwertung dieser Böden erfüllen zu können. Der Untersuchungsumfang sollte den Vorgaben der LAGA zu den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln“ entsprechen.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte die stoffliche Verwertung bzw. Deponierung natürlicher Böden entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten der LAGA bzw. des Eckpunktepapiers zu „Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ berücksichtigt werden.

3.1.2 Quartäre Kiese

Unterhalb der natürlichen Deckschichten bzw. im Bereich von RKS 3 direkt unterhalb einer geringmächtigen Mutterbodenlage wurden in allen Untersuchungsstellen quartäre Kiese aufgeschlossen. Diese reichen im Bereich der Kleinrammbohrungen RKS 6 und RKS 7 bis in eine Tiefe von 3,8 m bzw. 3,3 m unter GOK. In allen anderen Kleinrammbohrungen konnten die Kiese aufgrund zu hoher Rammwiderstände bis zur Endteufe zwischen 3,0 m und 3,5 m nicht durchörtert werden. Die aufgeschlossenen Kiese setzen sich aus sandigen und überwiegend schwach schluffigen Kiesen zusammen.

Im Bereich von RKS 7 wurde über den Kiesen bis in eine Tiefe von 1,3 m auch eine 0,3 m mächtige Sandlinse in Form von schwach schluffigen Sanden erkundet, die in ihrer Entstehungsgeschichte den quartären Kiesen zuzuordnen ist.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine meist mitteldichte Lagerung der Kiese schließen. Lediglich im Bereich von DPH 2 und DPH 3 wurden innerhalb der Kiese bis in eine Tiefe von etwa 2,0 m bzw. 2,5 m ausgeprägte Lockerzonen mit geringen Rammwiderständen ausgemacht.

Laborversuchsergebnisse:

An 6 Bodenproben aus den quartären Kiesen wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die jeweilige Korngrößenverteilung ermittelt. Anhand der Körnungslinien wurde nach dem Berechnungsverfahren nach SEILER (1973) für den Kies die Durchlässigkeit abgeschätzt.

	RKS 1 2,6 m	RKS 2 3,5 m	RKS 3 3,0 m
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	< 3 %	< 3 %	< 3 %
Schlämmkornanteil (< 0,06 mm)	6,5 %	4,1 %	4,7 %
Sandkornanteil (0,06 – 2 mm)	17,5 %	19,9 %	20,3 %
Kieskornanteil (2 – 60 mm)	76 %	76 %	75 %
Steinanteil (> 60 mm)	-	-	-
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	GI	GI
k-Wert nach SEILER [m/s]	$2,0 \times 10^{-2}$	$9,3 \times 10^{-3}$	$9,0 \times 10^{-3}$

	RKS 5 2,4 m	RKS 6 3,1 m	RKS 7 2,0 m
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	< 2 %	-	< 3 %
Schlämmkornanteil (< 0,06 mm)	8,3 %	< 4 %	7,9 %
Sandkornanteil (0,06 – 2 mm)	16,7 %	> 18 %	27,1 %
Kieskornanteil (2 – 60 mm)	75 %	78 %	65 %
Steinanteil (> 60 mm)	-	-	-
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	GI	GU
k-Wert nach SEILER [m/s]	$4,6 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-3}$

Bodenmechanische Beurteilung:

Die mitteldicht gelagerten Kiese sind nur gering kompressibel und weisen eine hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten sowie der Lasten aus dem Straßenbau und der Straßennutzung gut geeignet. Die locker gelagerten Kiese sind mäßig kompressibel und weisen eine mittlere bis hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind mäßig bis gut tragfähig und zur Aufnahme von statischen und nicht zu hohen Bauwerkslasten sowie zur Aufnahme von Lasten aus dem Straßenbau und der Straßennutzung nach nur relativ gering aufwendigen Zusatzmaßnahmen (z.B. intensive Nachverdichtung) geeignet.

Die Kiese sind je nach Schlämmkorngehalt nicht oder gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1, F 2). Nach DIN 18130 werden sie als stark bis sehr stark durchlässig eingestuft.

Die Kiese sind gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen, Dammschüttungen etc. geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Kiesen von meist hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren oder Spülhilfe werden voraussichtlich erforderlich werden. Größere Steineinlagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

3.1.3 Tertiäruntergrund (OSM)

Der Tertiäruntergrund wurde lediglich in den Kleinrammbohrungen RKS 6 und RKS 7 in einer Mächtigkeit von etwa 0,3 m bzw. 0,2 m aufgeschlossen. Die Tertiärböden sind hier als schwach schluffige bis schluffige Flinzsande bzw. als schwach sandige Tone in halbfester bis fester Konsistenz ausgebildet.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen lassen auf eine mitteldichte Lagerung der nicht bindigen Tertiärböden schließen bzw. belegen die hohe Konsistenz der bindigen Tertiärböden.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die mitteldicht gelagerten bzw. hoch konsistenten Tertiärablagerungen sind nur gering kompressibel und weisen eine mittlere bis hohe Scherfestigkeit auf.

Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten sowie der Lasten aus dem Straßenbau und der Straßennutzung geeignet.

Die sandigen und tonigen Tertiärablagerungen sind gering bis mittel frostempfindlich (F 2) oder sehr frostempfindlich (F 3) und darüber hinaus ausgeprägt wasserempfindlich (fließempfindlich, aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 werden die Sande als schwach durchlässig bis durchlässig und die Tone als sehr schwach durchlässig eingestuft.

Die tertiären Sande sind wegen ihrer erfahrungsgemäß vorhandenen, relativen Gleichkörnigkeit nur mäßig verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen, Dammschüttungen etc. nur bedingt geeignet. Die tonigen Tertiärablagerungen sind nicht verdichtbar und für bautechnische Zwecke ungeeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Tertiärablagerungen von hohen bis sehr hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren bis sehr schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden.

Auch ist das Phänomen bekannt, dass die Tertiärsande sich während des Einrüttelns von beispielsweise Spundbohlen so stark verdichten, dass kein tieferes Einbringen möglich ist. Darüber hinaus kann die hohe Mantelreibung bei Tonen zu Schwierigkeiten beim Einbringen und Ziehen von Spundbohlen führen. Es ist davon auszugehen, dass beim Einbringen von Spundbohlen rammunterstützende Maßnahmen erforderlich werden. Generell sollte ein Einspülen der Spundbohlen vorgesehen werden. Im Bereich von Sandsteinlagen oder im Bereich von verfestigten bindigen Schichten kann zusätzlich ein Vorbohren erforderlich werden. Beim tieferen Einbringen von Profilen können ggf. auch Austauschbohrungen erforderlich werden.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

3.2.1 Wasserstände

Während der Feldarbeiten im Oktober/November 2015 wurde der Grundwasserspiegel des 1. Grundwasserstockwerks in den Kleinrammbohrungen RKS 1, RKS 5 und RKS 6 in einer Tiefe zwischen etwa 2,5 m und 3,1 m unter GOK (entsprechend etwa 533,5 mNN) und damit innerhalb der quartären Kiese angetroffen. Bei den Messwerten in den Kleinrammbohrungen handelt es sich jedoch nicht um ausgepegelte Ruhewasserstände.

Ein ausgeglichener Grundwasserstand (Ruhwasserstand) wurde in der westlich des Planungsgebiets gelegenen Grundwassermessstelle GWM am 3. November 2015 auf einer Höhe von etwa 532,7 mNN eingemessen.

Langjährige Beobachtungsmessungen der Grundwasserstände im Planungsgebiet zur Bestimmung des höchsten möglichen Grundwasserstandes liegen nicht vor. Auf Flur-Nr. 325, Gemarkung Kellmünz (Römerstraße/Illertalstraße) und damit in unmittelbarer Nähe zum Planungsgebiet, befindet sich jedoch eine Grundwassermessstelle, bei der zumindest seit Januar 2009 kontinuierlich Grundwasserstände aufgezeichnet werden. Diese Daten wurden vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth zur Verfügung gestellt. Die Grundwassermessstelle befindet sich nach den fernmündlichen Angaben des Wasserwirtschaftsamts auf einem ähnlichen Geländeniveau und erschließt denselben quartären Grundwasserleiter.

Aus den genannten Messdaten ist ersichtlich, dass zwischen dem niedrigsten und höchsten Wasserstand - in diesem Zeitraum - eine Schwankung von etwa 1,5 m auftrat. Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen lagen allgemein niedrige Grundwasserstände vor. Je nach Jahreszeit und Witterung sind deshalb auch höhere Wasserstände zu erwarten. Für Zeiten höchster Wasserstände ist von einem deutlichen Spiegelanstieg von geschätzt bis zu 2,0 m über die aktuell gemessenen Werte auszugehen.

Zur Festlegung eines Bemessungswasserstandes für die jeweiligen Gewerbebauten wird empfohlen, Detailuntersuchungen durchzuführen und ggf. eine Grundwassermessstelle im Planungsgebiet zu errichten, an der Langzeitmessungen durchgeführt werden, sofern dies an den genannten Grundwassermessstellen nicht möglich ist. Ob Geländeüberflutungen im Planungsgebiet möglich sind, ist mit den zuständigen Fachbehörden (WWA/LRA) abzuklären. Sollte dies möglich sein, ist der Bemessungswasserstand anhand der zu erwartenden Hochwassersituation festzulegen.

Für die Bemessung jeglicher Versickerungseinrichtungen sollte im Planungsgebiet von einem MHGW auf einer Höhe von 534,5 mNN ausgegangen werden. Dieser kann durch die genannten Langzeitmessungen ggf. angepasst werden.

Nach allgemeiner Erfahrung ist darüber hinaus in den vorliegenden Böden auch über dem jeweiligen 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.

3.2.2 Aggressivität

Die chemische Grundwasseruntersuchung nach DIN 4030 erfolgte an einer Wasserprobe aus der Grundwassermessstelle GWM. Die Wasserprobe wurde aus dem quartären Grundwasserleiter entnommen. Das Wasser war nach der Einstufung dieser Norm nicht betonangreifend.

3.3 Bodenkenngrößen

Eine tabellarische Zusammenstellung der Bodenkenngrößen ist in Tabelle 1 auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse und der Angaben der DIN 1055 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.

BODENART	WICHTE		SCHERPARAMETER			STEIFE-MODUL E_s [MN/m ²]
	über Wasser	unter Wasser	Anfangszustand Kohäsion undrännert c_u [kN/m ²]	Endzustand		
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]		Kohäsion c' [kN/m ²]	Reibungswinkel φ' [°]	
Deckschichten sandig, locker i.M.	18 – 20 19	9 – 11 10	- -	0 0	27,5 – 32,5 30	4 – 8 6
Quartäre Kiese locker i.M.	19 – 21 20	10 – 12 11	- -	0 0	30 – 35 32,5	30 – 50 40
mitteldicht i.M.	19 – 21 20	10 – 12 11	- -	0 0	32,5 – 37,5 35	70 – 90 80
Tertiäruntergrund tonig, halbfest bis fest i.M.	20 – 22 21	10 – 12 11	150 – 250 200	20 – 10 15	20 – 25 22,5	15 – 25 20
sandig, mitteldicht i.M.	20 – 22 21	11 – 13 12	- -	0 0	30 – 35 32,5	50 – 70 60

Tabelle 1: Bodenkenngrößen

Grundbruchnachweise sind mit den ungünstigsten Werten der Tabelle 1 durchzuführen. Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten der in Tabelle 1 dargestellten Bodenkenngrößen durchgeführt werden. Für weitere erdstatische Berechnungen können die angeführten Mittelwerte herangezogen werden. Abweichungen von den Tabellenwerten sollten mit dem Baugrundgutachter abgestimmt werden.

3.4 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Mutterboden	Klasse	1
Deckschichten	Klasse	4
in fließendem Zustand auch	Klasse	2
Quartäre Kiese	Klasse	3
bei Grobeinlagerungen auch	Klasse	5
Tertiärablagerungen	Klasse	3 - 5
in breiigem oder flüssigem Zustand auch	Klasse	2
bei fester Konsistenz auch	Klasse	6

Zur Berücksichtigung erfahrungsgemäß nicht auszuschließender diagenetischer Verfestigungen oder Steineinlagerungen in den quartären und tertiären Böden empfiehlt es sich, als Bedarfsposition vorsorglich jeweils auch höhere Bodenklassen bis Klasse 7 in die Ausschreibung mit aufzunehmen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur punktförmig über Baugrund und Bodenklassen Aufschluss geben. Schichtverlauf und Schichtmächtigkeiten können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und dazugehörigen Bodenklassen 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 außerhalb von Erdbebenzonen, wo gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN EN 1998-1/NA nicht berücksichtigt werden.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Tragfähige Gründungsböden

Als gut tragfähige Gründungsböden für konzentrierte und flächige Lastabtragungen können die mitteldicht gelagerten quartären Kiese herangezogen werden. Die locker gelagerten Kiese sollten nur nach einer entsprechenden Verbesserung zur konzentrierten Lastabtragung über Einzel- und Streifenfundamente herangezogen werden. Flächige Lastabtragungen können in den locker gelagerten Kiesen voraussichtlich auch schon nach einer oberflächigen, intensiven Nachverdichtung erfolgen.

Die quartären Kiese liegen im Planungsgebiet im Bereich der Untersuchungsstellen ab einer Tiefe zwischen rund 0,3 m bis 1,1 m unter derzeitiger GOK vor.

4.2 Allgemeine Bebaubarkeit

Derzeit liegen noch keine Planungen zur künftigen Bebauung im Bereich des untersuchten Gebiets vor. Die nachfolgenden Angaben sind daher generell als allgemeine Empfehlungen und Schlussfolgerungen zu verstehen, deren Anwendbarkeit entsprechend den tatsächlichen Planungen zu überprüfen ist. Die jeweils erforderlichen Maßnahmen für die Bauwerksgründung sind generell im Einzelfall auf Grundlage genauerer Planungen und anhand detaillierter bauwerksbezogener Baugrunduntersuchungen durch einen Sachverständigen für Geotechnik festzulegen.

Es wird im Weiteren davon ausgegangen, dass im geplanten Gewerbegebiet überwiegend mit nicht unterkellerten Gewerbebauten (Hallen, Verwaltungsgebäude etc.) zu rechnen ist. Bei nicht unterkellerten gewerblich genutzten Hallen ist dabei im Allgemeinen zwischen hochbelasteten Einzelbauteilen und den Hallenfußböden zu unterscheiden.

Die Gründungssohle von hochbelasteten Fundamenten, wie z.B. Einzelfundamenten unter Hallenstützen kommt bei einer frostfreien Gründung (1,0 m unter GOK) bereits überwiegend innerhalb der mäßig bis gut tragfähigen Kiese zu liegen. Lediglich in Teilbereichen stehen unterhalb der Gründungsebene noch nicht tragfähig Deckschichten an.

Um eine ausreichend tragfähige Gründungsebene zu erhalten, sollten die Deckschichten vollständig entfernt und ausgetauscht werden.

Da bei der geringen Mächtigkeit der nicht tragfähigen Deckschichten auch unter den Bodenplatten, voraussichtlich ein vollständiger Bodenaustausch die bautechnisch günstigere und auch nicht unwirtschaftliche Maßnahme ist, empfiehlt sich folgendes Vorgehen.

Bei einem vollflächigen Aushub der Deckschichten bis auf die frostfreie Gründungssohle der Fundamente wird die Aushubsohle in großen Bereichen bereits in den tragfähigen quartären Kiesen liegen. In Bereichen, wo noch Reste der Deckschichten anstehen, werden diese ebenfalls flächig ausgebaut. Die so freigelegte Aushubsohle in den quartären Kiesen wird flächig nachverdichtet und anschließend wird Bodenaustauschmaterial bis zur Gründungssohle der Fundamente eingebaut. Nach Errichtung der Fundamente wird dazwischen ebenfalls Bodenaustauschmaterial bis zur Unterkante der dann elastisch gebettet bemessenen Bodenplatten eingebaut.

Als Bodenaustauschmaterial sollte generell gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kies-sand der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial, verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke unter sorgfältiger Verdichtung eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden.

Die Bodenaustauschkörper sollten im vorliegenden Fall so gut verdichtet werden, dass auf deren OK mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ nachgewiesen werden kann.

Voraussetzung für die Gründung der dann elastisch gebetteten Bodenplatten auf einem entsprechenden vollständigen Bodenaustausch, ist jedoch die Sicherstellung einer ausreichenden Frostsicherheit. Dies kann bei beheizten Gebäuden z.B. durch die Anordnung einer ausreichend gedämmten Frostschräge, die bis 1,0 m unter GOK reicht erfolgen. Alternativ ist der Bodenaustausch bis etwa 2 m von der Gebäudeaußenkante und bis 1,0 m unter GOK mit frostsicherem Material der Bodengruppe GW (Schlammkorngehalt < 5 %) nach DIN 18196 auszuführen. Bei nicht beheizten Gebäuden sollte der Bodenaustausch flächig bis 1,0 m unter GOK mit frostsicherem Material erfolgen.

Generell sollte die Lagerungsdichte der Kiese im jeweiligen Planungsgebiet der Gewerbebauten in jedem Fall durch die Ausführung von weiteren Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 geprüft werden.

In Bereichen mit lockerer Lagerung (z.B. DPH 2, DPH 3) könnte zur konzentrierten Lastabtragung je nach Mächtigkeit der Lockerzonen im Bereich der Kiese z.B. ein Mehraushub erfolgen und nach einer intensiven Nachverdichtung der Aushubsohle, die Kiese lagenweise unter entsprechender Verdichtung wieder eingebaut werden. Genaue Verfahren zur Verbesserung der lockeren Kiese – sofern erforderlich – können jedoch nur nach einer detaillierteren, bauwerksbezogenen Baugrunduntersuchung festgelegt werden.

Bemessungswerte

Wegen der unterschiedlichen Lagerungsdichte und Mächtigkeit der quartären Kiese im geplanten Gewerbegebiet und auch weil die unterlagernden Tertiärablagerungen nicht hinreichend genau erkundet wurden, können vorliegend keine allgemein gültigen Dimensionierungs- und Bemessungsangaben gemacht werden. Angaben wie empfohlene Austauschmächtigkeiten, Bemessungswerte des Sohlwiderstands für zur Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten, Bettungsmodule zur Bemessung von elastisch gebetteten Bodenplatten etc. können für die einzelnen Bauwerke erst nach Vorliegen genauer Planunterlagen und nach einer erfolgten Detailuntersuchung erarbeitet werden.

4.3 Verkehrsflächen

4.3.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Für die beiden zur Erschließung der Bauplätze geplanten Stichstraßen wurde bisher noch keine Belastungsklasse nach RStO 12 festgelegt. Nach den Angaben des Planers werden diese jedoch voraussichtlich in einer Belastungsklasse zwischen Bk 1,0 und Bk 3,2 ausgebaut.

Wegen der meist sehr frostempfindlichen (F 3) Böden im Planum (Deckschichten) muss nach RStO 12 der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschuttschicht bis OK Straßendecke) bei Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 in der Frosteinwirkungszone II eine Dicke von 70 cm (60+5+0+5+0+0) erhalten. Je nach Entwässerung der Fahrbahn bzw. Ausführung der Randbereiche sind Abschläge für die Dicke des frostsicheren Oberbaus möglich. Bei einem Bodenaustausch mit GU-Material (F 2) oder bei natürlich anstehenden

F 2-Böden (quartäre Kiese) im Planum, reduziert sich die Dicke des frostsicheren Gesamtaufbaus um 10 cm.

Der Straßenkörper ist 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 $E_{V2}/E_{V1} < 2,2$ nachgewiesen werden kann.

4.3.2 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 Bereichen, wo im Planum Deckschichten anstehen, ist dies voraussichtlich nicht ohne weitere Sondermaßnahmen möglich, so dass eine Stabilisierung des Planums erforderlich wird. In Teilbereichen, wo bereits die quartären Kiese im Planum anstehen, kann der geforderte $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach einer intensiven Nachverdichtung der Aushubsohle voraussichtlich ohne weitere Zusatzmaßnahmen erreicht werden.

Zur Stabilisierung des Planums empfiehlt sich ein flächiger Teilbodenaustausch mit kiesigem Material der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196, das lagenweise eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden muss. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden.

Aufgrund der geringen Restmächtigkeit der Deckschichten unterhalb des Planums, empfiehlt sich im vorliegenden Fall ein vollständiger Austausch der Deckschichten.

Alternativ zum genannten Bodenaustausch ist in den Bereichen, wo im Planum noch die nicht tragfähigen Deckschichten anstehen, auch eine Bodenverbesserung oder eine qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel (Kalk/Zement) denkbar. Bei einer Bodenverbesserung bzw. einer qualifizierten Bodenverbesserung 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, sind die Anforderungen an eine qualifizierte Bodenverbesserung nach ZTV E-09 zu erfüllen (Bindemittelgehalt ≥ 3 M.-%, einaxiale Druckfestigkeit nach 28 Tagen $\geq 0,5$ N/mm²). Die Dicke der verbesserten Schicht muss darüber hinaus mindestens 25 cm betragen und auf dem Planum muss nach Durchführung einer solchen qualifizierten Bodenverbesserung ein Verformungsmodul von $E_{V2} > 70$ MN/m² nachgewiesen werden.

4.4 Kanalbau

4.4.1 Gründung der Kanalrohre und Schächte

Derzeit liegen noch keine Planunterlagen für die erforderlichen Kanäle vor. Zur Vermeidung von aufwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen wird jedoch empfohlen, die Kanalsole in einer möglichst geringen Tiefe zu planen und die Ausführung der Bauarbeiten zu einem Zeitpunkt niedriger Grundwasserstände durchzuführen. Somit könnten aufwendige und kostspielige Wasserhaltungsmaßnahmen (siehe Abschnitt 4.4.2) verhindert werden.

Die Aushubsole liegt bei einer geplanten Tiefe $> 1,1$ m unter derzeitiger GOK, voraussichtlich ohnehin durchweg in den gut tragfähigen quartären Kiesen, in denen der Kanal nach einer intensiven Nachverdichtung der Aushubsole direkt in der Rohrbettung (ca. 15 cm bis 20 cm dickes Kiesbett) gegründet werden kann.

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

4.4.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Sofern die oben genannte Empfehlung berücksichtigt wird, wird der Kanalgraben nur eine relativ geringe Tiefe erreichen. Da der Kanalgraben voraussichtlich nicht dicht an angrenzender Bebauung vorbei geführt wird, kann der Kanalgrabenverbau mittels Systemplatten erfolgen. Als dicht angrenzend ist die Bebauung dann einzustufen, wenn deren Fundamente im nachfolgend dargestellten Nahbereich zu liegen kommen.

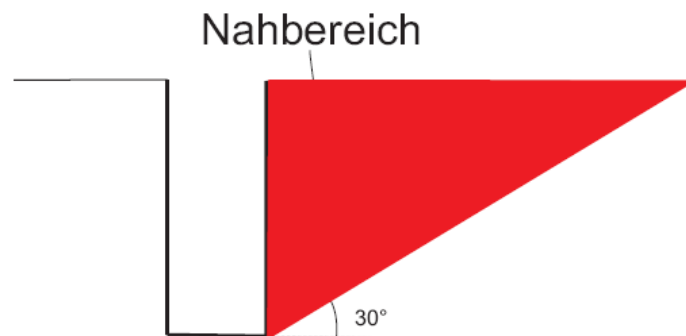


Abbildung 1: Prinzipschnitt Kanalgraben

Falls doch Fundamente im Nahbereich liegen, wären ein verformungsarmer Verbau (z.B. eine Bohrpfahlwand) anzuordnen oder andere Sondermaßnahmen (z.B. HDI-Unterfangung) 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.

Wird der Kanal entsprechend der obigen Empfehlung in einer geringen Tiefe und über dem Grundwasserspiegel verlegt, sind besondere Wasserhaltungsmaßnahmen nicht erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

Sollte durch die Kanalbaumaßnahmen der Grundwasserspiegel bis zu max. 0,5 m angeschnitten werden, kann die notwendige Grundwasserabsenkung mittels einer offenen Wasserhaltung mit Pumpensämpfen und evtl. Dränleitungen erfolgen. Wird in relativ kurzen Abschnitten (max. etwa 5,0 m) vorgegangen, können mittels einer offenen Wasserhaltung voraussichtlich auch geringfügig höhere Absenkbeträge (~ 0,8 m) erreicht werden. Höhere Absenkbeträge sind in den sehr stark durchlässigen quartären Kiesen mittels einer offenen Wasserhaltung allerdings kaum möglich.

Die Drängräben bzw. Dränleitungen und Pumpensämpfe sind grundsätzlich filterstabil auszubilden um eine innere Erosion in den umgebenden Böden zu vermeiden. Sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen bedürfen i. d. R. einer wasserrechtlichen Genehmigung.

Sollten aufgrund einer tieferen Lage des Kanals oder aufgrund von hohen bis höchsten Wasserständen während der Bauzeit dennoch höhere Absenkbeträge notwendig werden, kann die Grundwasserabsenkung mittels offener Wasserhaltung nur im Schutze eines aufwendigen und kostenintensiven wasserundurchlässigen Grabenverbaus (z.B. im Schloss geschlagene, schlossgedichtete Spundwand), der bis in die geringer durchlässigen Tertiärab-

lagerungen geführt wird, oder durch eine Wasserhaltung mittels Filterbrunnen erfolgen. Die weiteren Maßnahmen sind dann mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

In allen Bauzuständen ist dann auf eine ausreichende Auftriebssicherheit, Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch, Sohlaufbruch und Erosionsgrundbruch zu achten.

Zur Bemessung jeglicher Wasserhaltungsmaßnahmen kann in den quartären Kiesen von einem Durchlässigkeitsbeiwert von 5×10^{-2} m/s ausgegangen werden.

Generell ist sicherzustellen, dass alle im Einflussbereich der Wasserhaltungsmaßnahmen liegenden Bauwerke ausreichend gegründet sind und somit durch die Arbeiten keine Schäden zu erwarten sind.

Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial in den Kanalgräben sollte nach der ZTVA-StB 12 bzw. ZTVE-StB 09 erfolgen. Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

4.5 Versickerung

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

Die anhand der Sieblinienauswertungen nach SEILER (1973) für die quartären Kiese bestimmten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $4,6 \times 10^{-2}$ m/s und $1,2 \times 10^{-3}$ m/s. Die anstehenden Kiese weisen damit eine zu hohe Durchlässigkeit auf. Unterhalb der Sohle von Versickerungseinrichtungen ist deshalb eine 0,5 m starke Schicht an geeignetem Bodenmaterial (1×10^{-3} m/s $\geq k_f \geq 1 \times 10^{-5}$ m/s) einzubauen. Der zur Bemessung von Versickerungseinrichtungen erforderliche k_f - Wert hängt dann auch von dem unterhalb der Sohle eingebautem Material ab. Die oberflächlich anstehenden Deckschichten sind generell nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Je nach Art der Versickerungseinrichtung und dem späteren Geländeniveau können die nach DWA A 138 geforderten Sohlabstände einer Versickerungsanlage zum MHGW ggf. nicht zuverlässig eingehalten werden. Ob Versickerungsanlagen realisiert werden können, ist im Zuge der fortschreitenden Planung zu prüfen. Ob ggf. ein verringerter Mindestabstand genehmigungsfähig ist, ist mit den zuständigen Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen.

Sollten im Bereich künftig erstellter Sickeranlagen an deren Unterkante Lagen der Deckschichten anstehen, so sind diese bis zum Erreichen der schlämmkornarmen Kiese restlos zu entfernen und durch stark durchlässiges Material ($1 \times 10^{-3} \text{ m/s} \geq k_f \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) zu ersetzen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen der Versickerungseinrichtungen dann voraussichtlich als nicht sickerfähig eingestuft werden müssen.

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

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

4.6 Baugrubenumschließung und Wasserhaltung

Bei ausreichendem Platzangebot dürfen die für Baugruben nötigen Baugrubenböschungen gemäß DIN 4124 bei den vorliegenden Böden bis maximal 5 m Tiefe bzw. bis zum Grundwasserspiegel ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht steiler als 45° angelegt werden. Die DIN 4124 schreibt geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte, Störungen des Bodengefüges usw., die Standsicherheit gefährden. Im Zweifelsfall sollte die Standsicherheit durch einen Sachverständigen geprüft oder aber die Böschung ausreichend abgeflacht oder verbaut werden.

Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen sind bei den Baumaßnahmen zu den oben beschriebenen nicht unterkellerten Gewerbebauten und bei ähnlichen oder geringfügig höheren Wasserständen zur Bauzeit wie zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen voraussichtlich nicht erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser in jedem Fall eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

4.7 Gebäudeabdichtung

Sämtliche unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden. Nach DIN 18195-1 ist auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels eine Abdichtung nach DIN 18195-6 (drückendes Wasser) erforderlich, wenn der Untergrund aus weniger durchlässigem Boden ($k < 1 \times 10^{-4}$ m/s) besteht, da ein Aufstauen des Grundwassers (Sicker- und Schichtwasser) nicht ausgeschlossen werden kann. Lediglich bei der Anordnung einer Dränung nach DIN 4095 ist dann eine Abdichtung nach DIN 18195-4 (Erdfeuchte, Sickerwasser) ausreichend.

Im vorliegenden Fall weisen die anstehenden Kiese voraussichtlich durchwegs eine Durchlässigkeit von $k > 1 \times 10^{-4}$ m/s auf. Die Maßnahmen zur Gebäudeabdichtung sind jedoch anhand der Lage der Gründungsebene und des für das jeweilige Bauvorhaben relevanten Bemessungswasserstandes festzulegen.

4.8 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

Frostsicherheit

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

Hinterfüllung

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

Sicherheitsmaßnahmen

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

5 Schlussbemerkungen

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

Bei konkreten Bauvorhaben sollte eine detaillierte, projektspezifische, ergänzende Baugrunduntersuchung ausgeführt werden. Die vorliegenden Ergebnisse können dabei zur Gesamtbeurteilung herangezogen werden.

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

6 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult
Krumbach, 18. November 2015



M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Daniel Schnatterer

(Projektleiter)



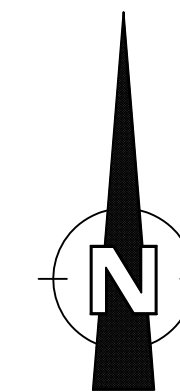
M.Sc. (TUM) Ulrich Gerstlauer

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



Legende

- RKS 1 Kleinrammbohrung (RKS)
- DPH 1 Schwere Rammsondierung (DPH)
- GWM bestehende Grundwassermessstelle (GWM); ungefähre Lage



URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT VERVIELFÄLTIGUNG UND WEITERGABE AN DRITTE UNZULÄSSIG UND STRAFBAR

D					
C					
B					
A					

INDEX	ÄNDERUNG ALTERNATION	BEARBEITER PRINCIPAL	GEZEICHNET DRAWN BY	GEPRÜFT CHECKED BY	DATUM DATE
-------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------	---------------

AUFTRAGGEBER:
ORDERED BY: **Markt Kellmünz a.d. Iller**
Marktstraße 6
89293 Kellmünz a.d. Illerr

PROJEKT TITEL:
PROJECT TITLE: **Erschließungsplanung**
Gewerbegebiet "Nord-Ost Teil 1",
Kellmünz

PLANBEZEICHNUNG:
DRAWING TITLE: **Lageplan der Untersuchungsstellen**

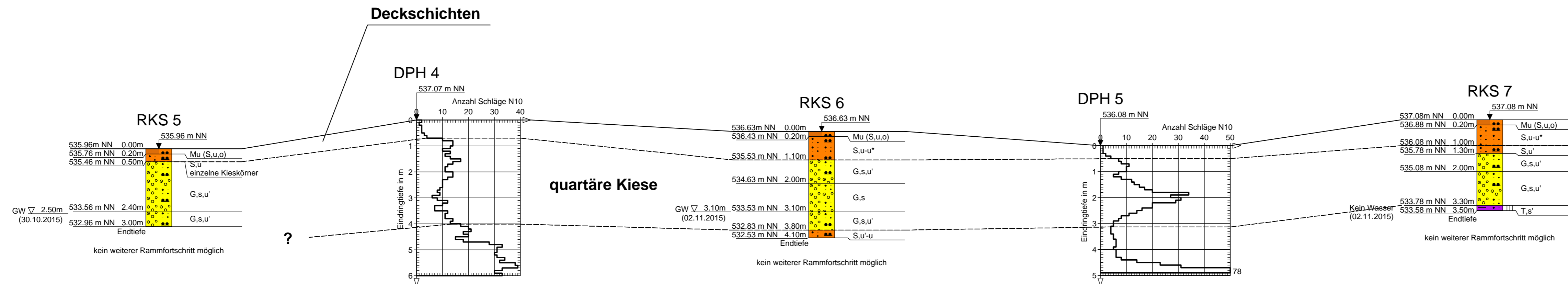
PROJEKT NR.: 10213 02
PROJECT NO.: 10213 02

MASSTAB:
SCALE: 1 : 1000

<p>KLING CONSULT</p> <p>PLANUNGS- UND INGENIEUR- GESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN MBH BAUGRUNDINSTITUT NACH DIN 1054</p> <p>Burgauer Str. 30 • 89350 Krambach • Tel.: 0 82 82 / 9 94 - 0 Fax: 0 82 82 / 9 94 - 110 • KC@klingconsult.de • www.klingconsult.de</p>	BEARBEITER: PRINCIPAL: SC	DATUM DATE
	GEZEICHNET DRAWN BY: MV	18.11.2015
	GEPRÜFT CHECKED BY: GU	18.11.2015
	ZEICHNUNG NR.: DRAWING NO.: Anlage 1	

Nordwest

Südost



Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ∇ GW angebohrt	nass	schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ∇ Änderung des WSP	breiig	mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▼ Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ∇ Sickerwasser	steif	
		halbfest	locker
		fest	mitteldicht
		klüftig	dicht
			sehr dicht

Index	Datum	Änderung

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

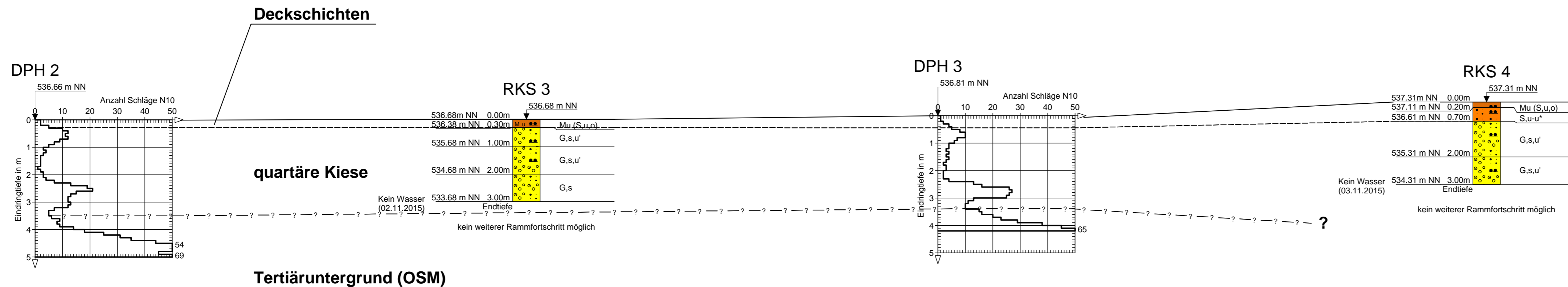
Auftraggeber: Markt Kellmünz a. d. Iller, Marktstraße 6, 89293 Kellmünz a. d. Iller
 Bauort: Kellmünz
 Bauvorhaben: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Nord-Ost Teil 1"
 Projekt-Nr.: 10213 02

Bearbeiter: Schnatterer	Plan-Nr.: 2.1
Gezeichnet: Schnatterer	Maßstab: 1:100
Geprüft: Gerstlauer	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt
Datum: 18. November 2015	Schnitt Ost

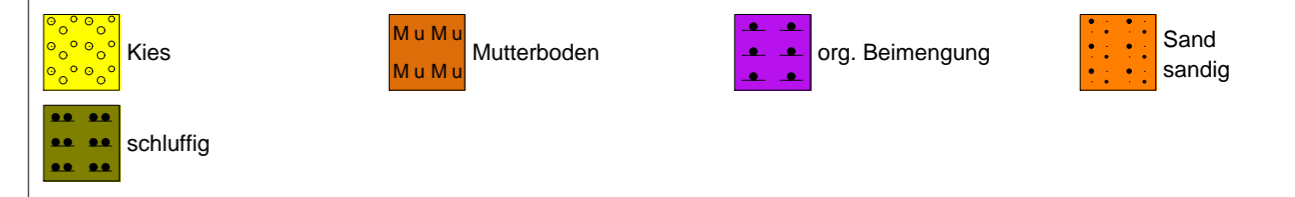
RKS 5 - DPH 4 - RKS 6 - DPH 5 - RKS 7

Nordwest

Südost



Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	steif	
		halbfest	locker
		fest	mitteldicht
		klüftig	dicht
			sehr dicht

Index	Datum	Änderung

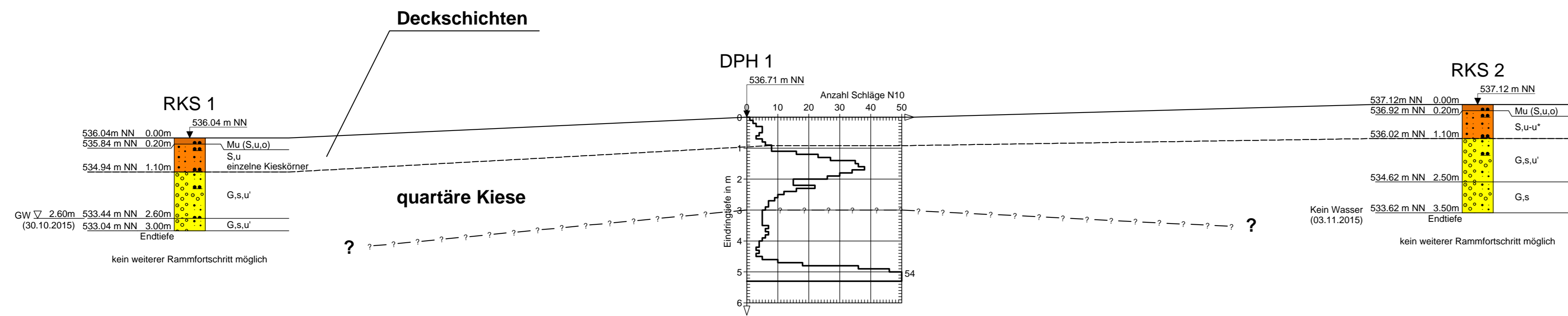
KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Auftraggeber: Markt Kellmünz a. d. Iller, Marktstraße 6, 89293 Kellmünz a. d. Iller
 Bauort: Kellmünz
 Bauvorhaben: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Nord-Ost Teil 1"
 Projekt-Nr.: 10213 02

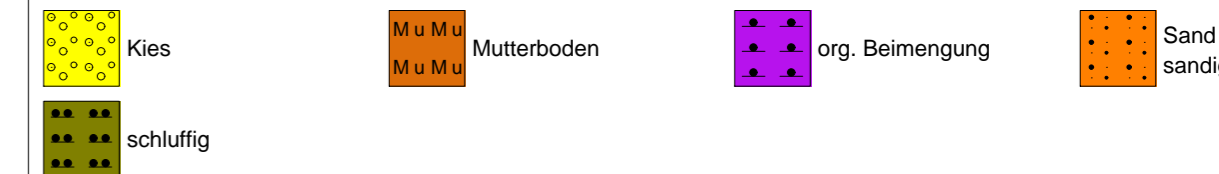
Bearbeiter: Schnatterer	Plan-Nr.: 2.2
Gezeichnet: Schnatterer	Maßstab: 1:100
Geprüft: Gerstlauer	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt
Datum: 18. November 2015	Schnitt Mitte
	DPH 2 - RKS 3 - DPH 3 - RKS 4

Nordwest

Südost



Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	steif	
		halbfest	locker
		fest	mitteldicht
		klüftig	dicht
			sehr dicht

Index	Datum	Änderung

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

Auftraggeber: Markt Kellmünz a. d. Iller, Marktstraße 6, 89293 Kellmünz a. d. Iller
 Bauort: Kellmünz
 Bauvorhaben: Erschließungsplanung Gewerbegebiet "Nord-Ost Teil 1"
 Projekt-Nr.: 10213 02

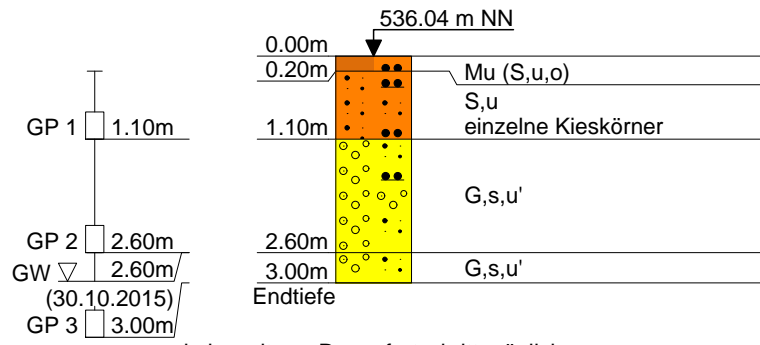
Bearbeiter: Schnatterer
 Gezeichnet: Schnatterer
 Geprüft: Gerstlauer
 Datum: 18. November 2015

Plan-Nr.: 2.3
 Maßstab: 1:100
 Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt
 Schnitt West
 RKS 1 - DPH 1 - RKS 2



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 1





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

Anlage **3.1**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 1

Blatt 3

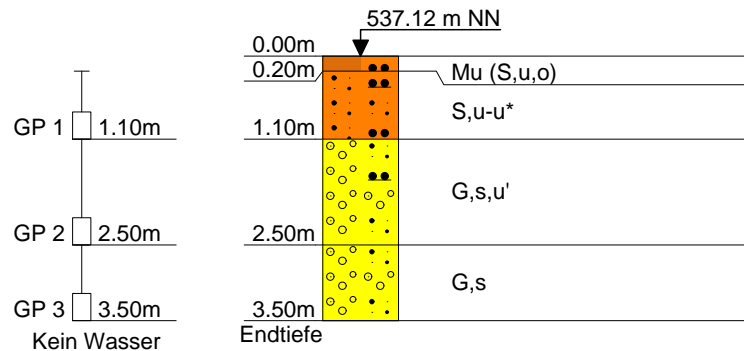
Datum:
30.10.2015

1	2	3	4	5	6	
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen	Bemerkungen	Entnommene Proben			
c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.20	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung) b) c) d) leicht e) dunkelbraun f) g) h) i)	Schappe ø 80/60 mm				
1.10	a) Sand, schluffig b) einzelne Kieskörner c) d) mittel bis schwer e) dunkelbraun/ grau f) g) h) i)		GP	1	0.20 -1.10	
2.60	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) d) sehr schwer e) grau/braun f) g) h) i)	Grundwasser 2.60m u. AP 30.10.2015	GP	2	1.10 -2.60	
3.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) d) sehr schwer e) grau/braun f) g) h) i)		GP	3	2.60 -3.00	



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 2



Kein Wasser
(03.11.2015)

kein weiterer Rammfortschritt möglich



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

Anlage **3.2**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 2

Blatt 3

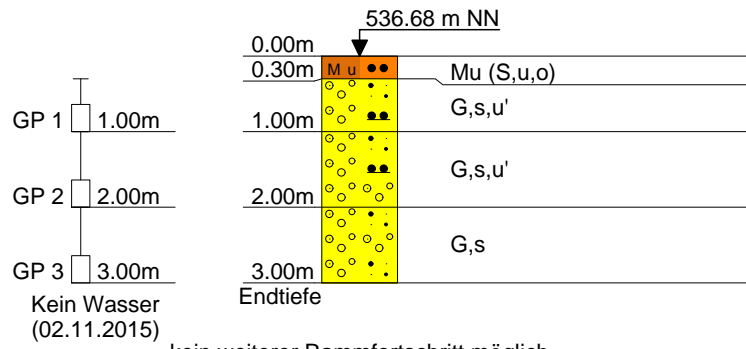
Datum:
03.11.2015

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.20	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)		Schappe ø 80/60 mm				
	b)						
	c)	d) leicht				e) dunkelbraun	
	f)	g)				h)	i)
1.10	a) Sand, schluffig bis stark schluffig		GP	1	0.20 -1.10		
	b)						
	c)	d) mittel				e) dunkelbraun/ grau	
	f)	g)				h)	i)
2.50	a) Kies, sandig, schwach schluffig		GP	2	1.10 -2.50		
	b)						
	c)	d) sehr schwer				e) grau/braun	
	f)	g)				h)	i)
3.50 Endtiefe	a) Kies, sandig		kein Wasser 03.11.2015	GP	3		
	b)						
	c)	d) sehr schwer				e) grau/braun	
	f)	g)				h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 3





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

Anlage **3.3**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 3

Blatt 3

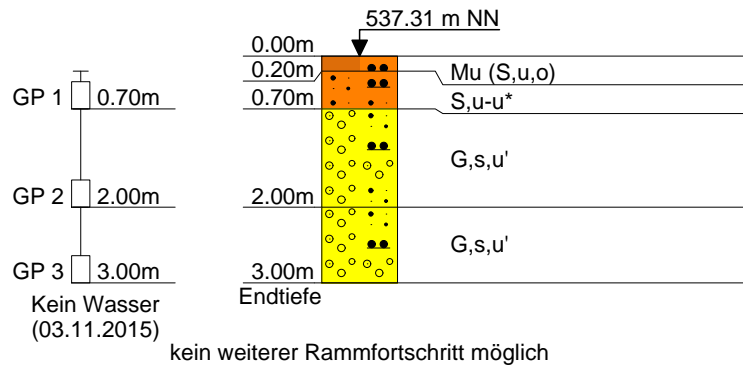
Datum:
02.11.2015

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					GP	1	0.30 -1.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					GP	2	1.00 -2.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.00 Endtiefe	a) Kies, sandig				kein Wasser 02.11.2015	GP	3	2.00 -3.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.4
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 4





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

Anlage **3.4**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 4

Blatt 3

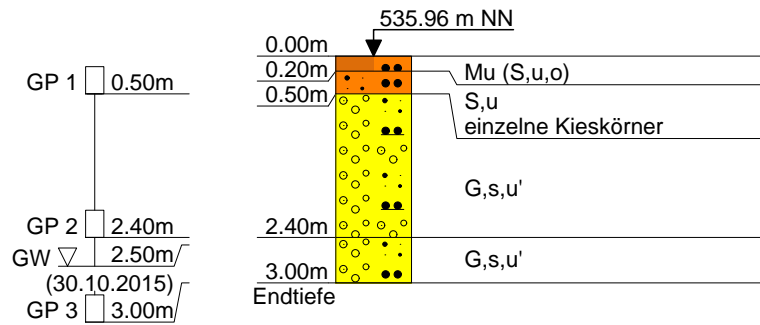
Datum:
03.11.2015

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Sand, schluffig bis stark schluffig					GP	1	0.20 -0.70
	b)							
	c)	d) mittel	e) dunkelbraun/ grau					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					GP	2	0.70 -2.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				kein Wasser 03.11.2015	GP	3	2.00 -3.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.5
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 5



kein weiterer Rammfortschritt möglich



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

Anlage **3.5**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 5

Blatt 3

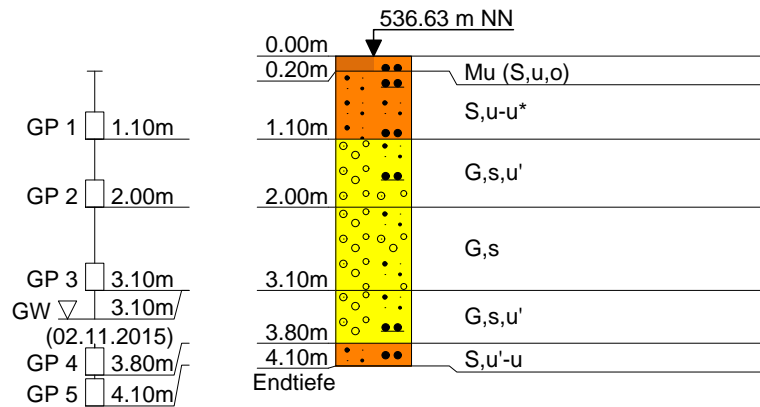
Datum:
30.10.2015

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Sand, schluffig					GP	1	0.20 -0.50
	b) einzelne Kieskörner							
	c)	d) mittel	e) dunkelbraun/ grau					
	f)	g)	h)	i)				
2.40	a) Kies, sandig, schwach schluffig					GP	2	0.50 -2.40
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				Grundwasser 2.50m u. AP 30.10.2015	GP	3	2.40 -3.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.6
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 6



kein weiterer Rammfortschritt möglich



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

Anlage **3.6**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 6

Blatt 3

Datum:
02.11.2015

1	2	3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			
0.20	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)			Schappe ø 80/60 mm		
	b)					
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun			
	f)	g)	h) i)			
1.10	a) Sand, schluffig bis stark schluffig			GP 1 0.20 -1.10		
	b)					
	c)	d) mittel	e) braun/grau			
	f)	g)	h) i)			
2.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig			GP 2 1.10 -2.00		
	b)					
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun			
	f)	g)	h) i)			
3.10	a) Kies, sandig			GP 3 2.00 -3.10		
	b)					
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun			
	f)	g)	h) i)			
3.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig			GP 4 3.10 -3.80		
	b)					
	c)	d) sehr schwer	e) grau/braun			
	f)	g)	h) i)			



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

Anlage **3.6**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 6

Blatt 4

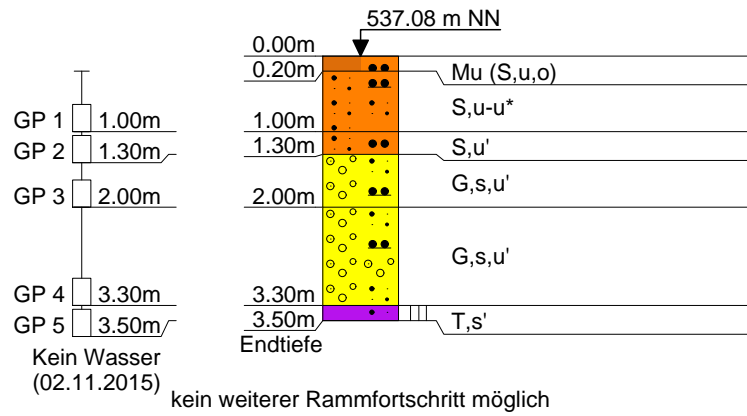
Datum:
02.11.2015

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
4.10 Endtiefe	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
	a) Sand, schwach schluffig bis schluffig					GP	5	3.80 -4.10
	b)							
		d) sehr schwer	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 10213 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.7
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 100

RKS 7





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 7

Blatt 3

Datum:
02.11.2015

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben		Tiefe in m (Unter- kante)		
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					
	e) Farbe	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)		Schappe ø 80/60 mm				
	b)						
	c)	d) leicht				e) dunkelbraun	
	f)	g)				h)	i)
1.00	a) Sand, schluffig bis stark schluffig		GP 1 0.20 -1.00				
	b)						
	c)	d) mittel				e) dunkelbraun/ grau	
	f)	g)				h)	i)
1.30	a) Sand, schwach schluffig		GP 2 1.00 -1.30				
	b)						
	c)	d) sehr schwer				e) grau/braun	
	f)	g)				h)	i)
2.00	a) Kies, sandig, schwach schluffig		GP 3 1.30 -2.00				
	b)						
	c)	d) sehr schwer				e) grau/braun	
	f)	g)				h)	i)
3.30	a) Kies, sandig, schwach schluffig		GP 4 2.00 -3.30				
	b)						
	c)	d)				e) grau/braun	
	f)	g)				h)	i)



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

Anlage **3.7**
Bericht: **10213**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz**

Bohrung Nr. RKS 7

Blatt 4

Datum:
02.11.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
3.50	a) Ton, schwach sandig				kein Wasser 02.11.2015	GP	5	3.30 -3.50
	b)							
	c) halbfest bis fest	d)	e) grau					
Endtiefe	f)	g)	h)	i)				

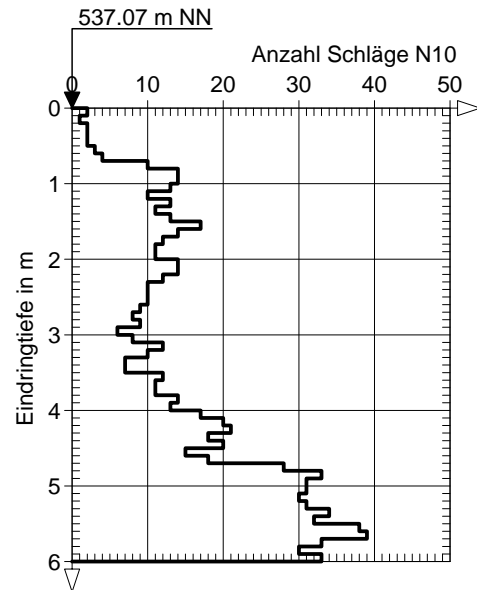


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : GG "Nord-Ost Teil 1", Kellmünz
Projektnr.: 10213 02
Anlage : 3.11
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2				
0.20	1				
0.30	2				
0.40	2				
0.50	2				
0.60	3				
0.70	4				
0.80	10				
0.90	14				
1.00	14				
1.10	13				
1.20	10				
1.30	13				
1.40	11				
1.50	13				
1.60	17				
1.70	14				
1.80	12				
1.90	11				
2.00	11				
2.10	14				
2.20	14				
2.30	12				
2.40	10				
2.50	10				
2.60	10				
2.70	9				
2.80	8				
2.90	9				
3.00	6				
3.10	8				
3.20	12				
3.30	10				
3.40	7				
3.50	7				
3.60	12				
3.70	11				
3.80	11				
3.90	14				
4.00	13				
4.10	17				
4.20	20				
4.30	21				
4.40	18				
4.50	20				
4.60	15				
4.70	18				
4.80	28				
4.90	33				
5.00	31				
5.10	31				
5.20	30				
5.30	31				
5.40	34				
5.50	32				
5.60	38				
5.70	39				
5.80	33				
5.90	30				
6.00	33				

DPH 4



ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE

Projekt: Erschließungsplanung Gewerbegebiet Nord-Ost Teil 1, Anlage: 4.1
 Markt Keilmünz
 Datum: 10.11.2015 Projekt-Nr. 10213 02
 Bearbeiter: GZ

Zu Spalte 3
 UP = Sonderprobe (ungestört)
 GP = gestörte Probe im Glas
 KP = gestörte Probe im Kubel
 K = Bohrkern
 VK = verwachster Bohrkern

Zu Spalte 5
 g = kiesig
 s = sandig
 u = schluffig
 t = tonig

' = schwach (<15%)
 * = stark (>30%)

G = Kies
 S = Sand
 U = Schluff
 T = Ton

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14-17				18	19	20	21	22-25				27	28		
													Benennung nach		Kornanteile in Gew.-%						Dichten		Wassergehalte				Steifemodul	
Aufschluss Art u. Stelle	Tiefe	Probenart	Bodenart Farbe bei der Entnahme und Besonderheiten	DIN 4022	DIN 18196	< 0,002 mm	< 0,063 mm	< 2 mm	< 63 mm	Boden feucht ρ	Boden trocken ρ _d	Korndichte ρ _s	w	w _{0,4}	w _p	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Erst- Belastung E _s	Zweit- Belastung E _s	Ver-suchs-art	Kohäsion c _v	Rei-bungswinkel φ _u	Kohäsion c'	Rei-bungswinkel φ'	Glüh-verlust V _{gl}	Taschen-penetro-meter
RKS 1	1,1 - 2,60	GP	Kies, sandig, sw.schluffig graubraun	GU	DIN 18196	< 3	6,5	24	100	t/m ³	t/m ³	t/m ³	%	%	%	%	%	%		MN/m ²	MN/m ²		kN/m ²	°	°	%	kp/cm ²	
RKS 2	2,5 - 3,50	GP	Kies, sandig graubraun	GI	DIN 18196	< 3	4,1	24	100																			
RKS 3	2,0 - 3,00	GP	Kies, sandig graubraun	GI	DIN 18196	< 3	4,7	25	100																			
RKS 5	0,5 - 2,40	GP	Kies, sandig, sw.schluffig dkl.graubraun	GU	DIN 18196	< 2	8,3	25	100																			
RKS 6	2,0 - 3,10	GP	Kies, sandig graubraun	GI	DIN 18196	< 3	< 4	22	100																			
RKS 7	1,3 - 2,00	GP	Kies, sandig, sw.schluffig graubraun	GU	DIN 18196	< 3	7,9	35	100																			



Kling Consult GmbH
 Baugundinstitut nach DIN 1054
 Burgauer Str. 30
 86381 Krumbach
 Tel.: 0 82 82/ 994-0
 Fax.: 0 82 82/994-110
 E-Mail: KC@KlingConsult.de

Zu Spalte 1
 B = Bohrungen
 RKS = Sondierbohrungen
 SCH = Schurf

Zu Spalte 22
 Dreiaxialversuch
 D = konsolidiert
 CU = konsolidiert, undrained
 UU = unkonsolidiert, undrained

Zu Spalte 27
 Rahmenscherversuch
 RS = Schnellversuch
 RL = Langsamversuch

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
4.6

Projektnummer: 10213

Auftraggeber: Markt Kellmünz an der Iller
Bezeichnung: Erschließungspl. Gewerbegebiet
Nord-Ost Teil 1, Markt Kellmünz

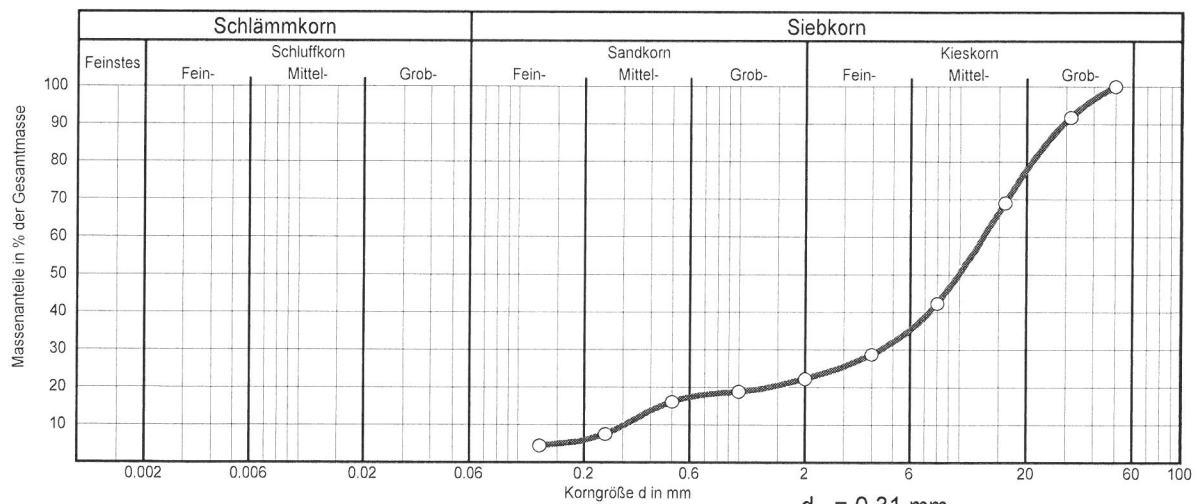
Lage: RKS 6
Tiefe: 2,0 - 3,1 m
Bodenart: G, s
Labornummer: GP 3
ausgeführt am: 10.11.15
durch: GZ

Art der Probe: GP
Art der Entnahme: gestört
Entnommen am: 02.11.15
Entnommen durch: BIKC
Eingang am: 02.11.15

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 71.0	
63.0 - 71.0	
50.0 - 63.0	
31.5 - 50.0	100.0
16.0 - 31.5	91.8
8.00 - 16.0	69.0
4.00 - 8.00	42.3
2.00 - 4.00	28.7
1.00 - 2.00	22.2
0.500 - 1.00	18.8
0.250 - 0.500	16.1
0.125 - 0.250	7.5
< 0.125	4.4

Sedimentation:



Wassergehalt $w = 0.0 \%$
Ungleichförmigkeitszahl $U = 41.7$
Krümmung $C_c = 4.92$

$d_{10} = 0.31 \text{ mm}$
 $d_{25} = 2.8 \text{ mm}$
 $d_{50} = 4.4 \text{ mm}$
 $d_{60} = 13 \text{ mm}$



Kling Consult
Baugrundinstitut geführt im
Verzeichnis der Institute
für Erd- und Grundbau

Burgauer Str. 30
86381 Krumbach
Tel.: 08282/994-0
Fax: 08282/994-110

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Projekt-Nr.: 10213 02
Projektbezeichnung: GG Kellmünz
Projektbearbeiter: Schnatterer
Anlage: 4.8

Probe..... : RKS 1, 1,1 - 2,6 m
Bodenart..... : G,s,u'

D[10]..... : 0,16 mm
D[60]..... : 12 mm

U..... : 75,0
D[25]..... : 2,3 mm

k..... : **2,01E-02 m/s**

Probe..... : RKS 2, 2,5 - 3,5 m
Bodenart..... : G,s

D[10]..... : 0,27 mm
D[60]..... : 13 mm

U..... : 48,1
D[25]..... : 2,3 mm

k..... : **9,26E-03 m/s**

Probe..... : RKS 3, 2,0 - 3,0 m
Bodenart..... : G,s

D[10]..... : 0,23 mm
D[60]..... : 14 mm

U..... : 60,9
D[25]..... : 1,9 mm

k..... : **9,03E-03 m/s**

Probe..... : RKS 5, 0,5 - 2,4 m
Bodenart..... : G,s,u'

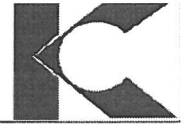
D[10]..... : 0,09 mm
D[60]..... : 19 mm

U..... : 211,1
D[25]..... : 2,4 mm

k..... : **4,55E-02 m/s**

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Projekt-Nr.: 10213 02
Projektbezeichnung: GG Kellmünz
Projektbearbeiter: Schnatterer
Anlage: 4.9

Probe..... : RKS 6, 2,0 - 3,1 m
Bodenart..... : G,s'

D[10]..... : 0,31 mm
D[60]..... : 13 mm

U..... : 41,9
D[25]..... : 2,8 mm

k..... : **1,13E-02 m/s**

Probe..... : RKS 7, 1,3 - 2,0 m
Bodenart..... : G,s,u'

D[10]..... : 0,095 mm
D[60]..... : 11 mm

U..... : 115,8
D[25]..... : 0,39 mm

k..... : **1,20E-03 m/s**



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

ING. GES. F. BAUWESEN GMBH KLING CONSULT
 BURGAUERSTR. 30
 86381 KRUMBACH

Datum 11.11.2015

Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 1703065 - 673415

Auftrag **1703065 10213 02 Erschließungsplanung Gewerbegebiet Nord-Ost Teil 1, Markt Kellmünz**
 Analysenr. **673415**
 Probeneingang **04.11.2015**
 Probenahme **03.11.2015**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	85,2	0,1	Siebung
Trockensubstanz	%	* 86,3	0,1	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		* 7,74	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	5,5	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	21	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	14	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	14	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	18	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN 1483 (E 12-4)
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	35,2	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1





Datum 11.11.2015

Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 1703065 - 673415

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		DIN ISO 22155 / HLOG, Handb. Altlasten Bd.7, TI.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		8,99	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	50	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,0	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-1
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)





Datum 11.11.2015

Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 1703065 - 673415Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483 (E 12-4)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fraktion < 2 mm.

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-24**barbara.bruckmoser@agrolab.de****Kundenbetreuung**

Beginn der Prüfungen: 04.11.2015

Ende der Prüfungen: 10.11.2015

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



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

ING. GES. F. BAUWESEN GMBH KLING CONSULT
 BURGAEUERSTR. 30
 86381 KRUMBACH

Datum 05.11.2015

Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 1703155 - 673534

Auftrag **1703155 10213 02 Erschließungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost Teil1, Markt Kellmünz**
 Analysennr. **673534 Wasser**
 Probeneingang **03.11.2015**
 Probenahme **02.+03.11.2015**
 Probennehmer **Mignogna**
 Kunden-Probenbezeichnung **GWM WP1**
 Probenart **Grundwasser**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		farblos			DIN EN ISO 7887 (C 1)
Trübung (Labor)		fast klar			visuell
Geruch (Labor)		ohne			DEV B1/2

Physikalische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,67	0		DIN EN ISO 10523 (C 5)
Leitfähigkeit bei 20 °C (Labor)	µS/cm	480	10		DIN EN 27888 (C 8)
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	536	10		DIN EN 27888 (C 8)

Kationen

Ammonium (NH ₄)	mg/l	<0,03	0,03		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Calcium (Ca)	mg/l	140	1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Magnesium (Mg)	mg/l	37	1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	17	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Nitrat (NO ₃)	mg/l	35	1		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO ₄)	mg/l	11	2		E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,05	0,05		DIN 38405-27 (D 27)
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	4,28	0,1		DIN 38409-7-1 (H 7-1)
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	4,44	0,1		DIN 38409-7-1 (H 7-1)

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (KMnO ₄ -Verbrauch)	mg/l	2,9	0,5		DIN EN ISO 8467 (H 5)
KMnO ₄ -Index (als O ₂)	mg/l	0,73	0,1		DIN EN ISO 8467 (H 5)

Berechnete Werte

Carbonathärte	°dH	12,0	0,3		Berechnung
Carbonathärte	mg/l CaO	120			Berechnung
Nichtcarbonathärte	°dH	16	0		Berechnung
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	161	0		Berechnung
Gesamthärte	°dH	28,1	1		Berechnung
Gesamthärte	mg/l CaO	281			Berechnung
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	4	1		DIN 4030
Gesamthärte	mmol/l	5,01	0,18		Berechnung
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		nicht angreifend			DIN 4030

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 05.11.2015
Kundenr. 140003156

PRÜFBERICHT 1703155 - 673534

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

* Nitrat: Messung mittels automatisierter Photometrie.

**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung**

Beginn der Prüfungen: 04.11.2015
Ende der Prüfungen: 05.11.2015

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.