

**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

BG Ringelhausen III, Laupheim

STADT LAUPHEIM

PROJEKT-NR. 8447 02

21. DEZEMBER 2010

- Auftraggeber:** Stadt Laupheim
Marktplatz 1
88471 Laupheim
- Felduntersuchung:** Kling Consult
Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH
Baugrundinstitut – Bodenmechanisches Labor
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach
- Bodenmechanische
und hydrogeologische
Begutachtung:** Kling Consult
Planungs- und Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH
Baugrundinstitut
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach
- Anlagen:**
- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:2500
 - 2) Geotechnische Schnitte, Maßstab 1:100
 - 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile
 - 4) Ergebnisse der Laborversuche
 - 5) Aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054
- Verteiler:**
- | | |
|-----------------|-------|
| 1) Auftraggeber | 3fach |
| 2) KC 02, jc | 1fach |

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	4
1.2	Vorgang und Auftrag	5
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	7
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	7
3.1.1	Deckschichten	7
3.1.2	Deckenschotter	8
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	10
3.2.1	Wasserstände	10
3.3	Bodenkenngößen	10
3.4	Bodenklassen nach DIN 18300	11
3.5	Erdbebenzone nach DIN 4149	11
4	Bautechnische Folgerungen	12
4.1	Gründung der Wohnbebauung	12
4.2	Straßenbau	13
4.2.1	Frostsicherer Gesamtaufbau	13
4.2.2	Planum	14
4.3	Kanalbau	15
4.3.1	Gründung der Kanalrohre und Schächte	15
4.3.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung	15
4.4	Baugrubenumschließung	16
4.5	Wasserhaltung	17
4.6	Versickerung	17
4.7	Energiegewinnung mittels Erdwärmesonden	18
4.8	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	20
5	Schlussbemerkungen	22
6	Verfasser	22

1 Allgemeines

1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Die Stadt Laupheim plant derzeit die Erschließung des Baugebiets Ringelhausen III. Das etwa 15 Hektar große Planungsgebiet liegt am nordöstlichen Stadtrand von Laupheim südlich der Bronner Straße. Nach dem vorliegenden Baukörperplan soll das derzeit landwirtschaftlich genutzte Gelände im südlichen und östlichen Bereich vorwiegend mit Einfamilien- und Doppelhäusern bebaut werden. Im nordwestlichen und nördlichen Bereich sind auch Reihen- und Mehrfamilienhäuser vorgesehen. Zur Erschließung des Gebiets ist eine Reihe von Anliegerstraßen vorgesehen.



Bild 1: Planungsgebiet

Das Planungsgebiet liegt auf einer Hochfläche und weist im nördlichen Bereich eine leicht wellige Struktur auf. Es fällt insgesamt etwas nach Nordwesten hin ab. Die Untersuchungsstellen liegen auf einer Höhe zwischen ca. 524,0 mNN und 529,7 mNN.

1.2 Vorgang und Auftrag

Mit Schreiben vom 22. Oktober 2010 erteilte die Stadt Laupheim dem Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot vom 3. September 2010, Angebots-Nr. 02.10.188.

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 Vorschlägen zum Kanal- und Straßenbau, zur Gründung der Wohnbebauung, zur Versickerungsfähigkeit des Untergrunds, sowie zur Energiegewinnung mittels Erdwärmesonden und weiteren grundbautechnischen Hinweisen.

1.3 Unterlagen

- Geologische Übersichtskarte von Baden-Württemberg, Blatt 7725 Laupheim, M 1:25.000, herausgegeben Geol. Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg 1997
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, herausgegeben durch das Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart im Mai 2005
- Baukörperplan Ringelhausen III, Maßstab 1:1000, bereitgestellt durch die Stadt Laupheim im November 2010
- 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 früherer Baugrunduntersuchungen in der näheren Umgebung stehen im Planungsgebiet unter Lösslehm-Deckschichten unterschiedlicher Mächtigkeit quartäre Deckenschotter des Haslach-Mindel-Komplexes an. Den tieferen Untergrund bilden die jungtertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM).

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

Im Zeitraum zwischen dem 29. November 2010 und dem 1. Dezember 2010 wurden durch einen Mitarbeiter des BIKC 10 Kleinrammbohrungen nach DIN EN 22475-1 (Rammkernsondierung RKS, Bohrdurchmesser 80/60 mm) und 6 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN 22476-2 ausgeführt. Mit den Kleinrammbohrungen wurden Tiefen zwischen ca. 2,4 m und 5,0 m erreicht. Die Rammsondierungen wurden bis in Tiefen zwischen etwa 6,0 m und 9,0 m ausgeführt.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Sondierprofile sowie die Bohrprofile unter Berücksichtigung der Laborversuchsergebnisse sind in geotechnischen Schnitten in Anlage 2 graphisch dargestellt.

Eine Zusammenstellung der Bohrergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die Einzelprofil Darstellungen finden sich in Anlage 3.

Die Untersuchungspunkte wurden am 7. Dezember 2010 durch die Kling Consult Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH, Abteilung 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 3 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 6 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 22475-1/18196
- 5 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123
- 1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18121
- 1 Bestimmung der Zustandsgrenzen und Konsistenzermittlung nach DIN 18122

Eine tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse mit Versuchsprotokollen und Kornverteilungskurven findet sich in Anlage 4, eine Beurteilung der Versuchsergebnisse erfolgt in Abschnitt 3.1. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Versuchsergebnissen nicht um Grenz-, sondern um Versuchswerte handelt, von denen Abweichungen nach oben und unten möglich sind.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

3.1.1 Deckschichten

In allen Bohrungen wurden unter der Mutterbodenaufgabe zuoberst natürliche Deckschichten angetroffen. Diese Deckschichten sind im oberen Bereich als Lösslehme und mit zunehmender Tiefe als Verwitterungsprodukte der unterlagernden Deckenschotter zu identifizieren. Da die obersten, stark verwitterten Bereiche der Deckenschotter aus bodenmechanischer Sicht weitgehend den Lösslehmen entsprechen, werden diese Schichten im vorliegenden Gutachten zu den Deckschichten gerechnet. Diese Deckschichten reichen auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rammsondierungen bis in eine Tiefe zwischen etwa 1,1 m und ca. 2,9 m unter Gelände. Sie setzen sich im Bereich der Kleinrammbohrungen aus sandigen bis stark sandigen, mit zunehmender Tiefe auch kiesigen Schluffen in weicher bis steifer Konsistenz zusammen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen (N_{10} meist ≤ 5) belegen die geringe Konsistenz der oberflächennahen Deckschichten.

Laborversuchsergebnisse:

An 1 Bodenprobe aus den natürlichen Deckschichten wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die Bestimmung der Zustandsgrenzen und die Konsistenzermittlung nach DIN 18122 durchgeführt. Weiter wurde der Wassergehalt nach DIN 18121 bestimmt.

	B 104 3,0 m
Natürlicher Wassergehalt	23 %
Fließgrenze	33 %
Ausrollgrenze	20 %
Plastizitätszahl	13 %
Konsistenzzahl	0,74
Bodengruppe nach DIN 18196	TL

Bodenmechanische Beurteilung:

Die natürlichen Deckschichten sind durchweg hoch kompressibel und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf. Sie sind nicht tragfähig und zur Aufnahme konzentrierter Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die sehr frostempfindlichen (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) und auch wasserempfindlichen (aufweichgefährdeten) Deckschichten sind nach DIN 18130 als schwach durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert $k < 1 \times 10^{-7}$ m/s) einzustufen.

Die Deckschichten sind durchweg nicht verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, ungeeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten kann in den Auffüllungen von meist geringen Eindringwiderständen ausgegangen werden. Größere Steineinlagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

3.1.2 Deckenschotter

Unterhalb der natürlichen Deckschichten wurden mit allen Kleinrammbohrungen geringer verwitterte Deckenschotter des Haßlach-Mindel-Komplexes aufgeschlossen, deren Schlämmkorngehalt mit zunehmender Tiefe meist deutlich abnimmt. Die im oberen Bereich als sandige, stark schluffige Kiese oder sandige, stark kiesige Schluffe ausgebildeten Deckenschotter gehen mit zunehmender Tiefe meist in schluffige, sandige bis stark sandige Kiese, schluffige Kiessande oder schluffige, stark kiesige Sande über, wobei auch unterhalb von vorwiegend kiesigen Lagen schluffige Zwischenlagen nicht ausgeschlossen werden können (z.B. RKS 5). Die Tiefenlage der schlämmkornärmeren Lagen der Deckenschotter variiert im Bereich der Kleinrammbohrungen deutlich und liegt dort zwischen etwa 2,0 und 4,7 m unter Gelände.

Die Ergebnisse der Sondierungen mit der scheren Rammsonde lassen im Bereich der geringer verwitterten Deckenschotter auf eine meist mitteldichte, teils auch nur annähernd mitteldichte, in tiefen Lagen lokal auch dichte Lagerung der Deckenschotter schließen.

Laborversuchsergebnisse:

An 5 Bodenproben aus den Deckenschottern wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die jeweilige Korngrößenverteilung ermittelt. Anhand der jeweiligen Körnungslinien wurde nach dem Berechnungsverfahren nach SEILER (1973) die Durchlässigkeit bestimmt.

	RKS 2 4,1 m	RKS 2 5,0 m	RKS 3 5,0 m	RKS 4 4,1 m	RKS 6 4,2 m
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	5 %	3 %	4 %	7 %	4 %
Schlämmkornanteil (< 0,06 mm)	22 %	18 %	20 %	29 %	24 %
Sandkornanteil (0,06 – 2 mm)	32 %	32 %	37 %	24 %	44 %
Kieskornanteil (2 – 60 mm)	46 %	50 %	43 %	47 %	32 %
Steinanteil (> 60 mm)	-	-	-	-	-
Bodengruppe nach DIN 18196	GU*	GU*	GU*	GU*	SU*
k-Wert nach SEILER [m/s]	7×10^{-5}	2×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}

Bodenmechanische Beurteilung:

Die überwiegend mitteldicht gelagerten, geringer verwitterten Deckenschotter sind mäßig bis gering kompressibel und weisen eine hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind im ungestörten Zustand tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die geringer verwitterten Deckenschotter sind je nach Schlämmkorngehalt im oberen Bereich durchweg sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3). Mit zunehmender Tiefe sind die Deckenschotter bei geringerem Schlämmkorngehalt zumindest bereichsweise auch als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen. DIN 18130 sind sie wiederum je nach Schlämmkorngehalt zwischen stark durchlässig und schwach durchlässig einzustufen.

Die Deckenschotter sind bei hohem Schlämmkorngehalt mäßig bis schlecht (Schluff), bei geringem Schlämmkorngehalt gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, somit je nach Ausbildung als bedingt geeignet bis geeignet einzustufen.

Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten ist in den geringer verwitterten Deckenschottern im oberen Bereich von mittleren, mit zunehmender Tiefe von hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend mittelschweren bis schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit auszugehen. Rammunterstützende Maßnahmen wie Vorbohren oder Spülhilfe können zumindest in tieferen Bereichen erforderlich werden. Größere Steineinlagerungen können generell nicht ausgeschlossen werden und ggf. Rammhindernisse darstellen.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

3.2.1 Wasserstände

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde bei den Felduntersuchungen erwartungsgemäß nicht angetroffen. Nach allgemeiner Erfahrung ist in den vorliegenden Böden jedoch je nach Jahreszeit und Witterung periodisch mit Sicker- und Schichtwasser zu rechnen, das sich vor bzw. auf weniger wasserdurchlässigen Schichten sammeln und aufstauen kann.

3.3 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 unter Wasser		Anfangs- zustand Kohäsion undrännert c_u [kN/m ²]	Endzustand		
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]		Kohäsion c' [kN/m ²]	Reibungs- winkel ϕ' [°]	
Deckschichten weich bis steif i.M.	18 – 20 19	8 – 10 9	15 – 35 25	0 – 5 2	22,5 – 27,5 25	3 – 6 4
Deckenschotter schluffig i.M.	19 – 21 20	9 – 11 10	- -	0 0	27,5 – 32,5 30	5 – 15 10
kiesig i.M.	19 – 21 20	10 – 12 11	- -	0 0	32,5 – 37,5 35	30 – 50 40

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.

gen werden. Abweichungen von den Tabellenwerten sollten mit dem Baugrundgutachter abgestimmt werden

3.4 Bodenklassen nach DIN 18300

Mutterboden	Klasse	1
Deckschichten	Klasse	4 + 5
in breiigem Zustand auch	Klasse	2
bei Grobeinlagerungen auch	Klasse	5
Deckenschotter	Klasse	3 - 5
in breiigem Zustand auch	Klasse	2

Zur Berücksichtigung erfahrungsgemäß nicht auszuschließender diagenetischer Verfestigungen oder Steineinlagerungen in den quartären Böden sowie auch von Bauschuttresten oder alten Fundamenten in möglicherweise nicht erkundeten Auffüllungen 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 4149

Der Bebauungsbereich liegt der DIN 4149:2005-04 und der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, M 1:350.000, 1. Auflage 2005 zufolge in der Erdbebenzone 0, in der gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensitäten $I \geq 6$ und $< 6,5$ zu erwarten sind. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN 4149 nicht berücksichtigt werden.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Gründung der Wohnbebauung

Im geplanten Erschließungsgebiet sollen voraussichtlich vorwiegend **unterkellerte Wohngebäude** errichtet werden. Die Gründungssohle dieser Gebäude kommt somit üblicherweise in einer Tiefe zwischen etwa 2,5 m und 3,0 m unter Gelände im Übergangsbereich der gering tragfähigen Deckschichten (einschließlich der stark verwitterten Deckenschotter) zu den gut tragfähigen geringer verwitterten Deckenschottern zu liegen. Die Deckschichten sind als Gründungsböden ungeeignet. Die geringer verwitterten Deckenschotter können jedoch zur Abtragung der Lasten aus den Wohngebäuden herangezogen werden.

Sollten somit in der Aushubsohle eines jeweiligen unterkellerten Gebäudes noch Reste von gering tragfähigen Deckschichten anstehen, so sind diese bis zu den geringer verwitterten Deckenschotter (zumindest stark kiesige Schluffe) auszutauschen und durch gut verdichtbares Ersatzmaterial zu ersetzen. Die Abnahme der Aushubsohle durch einen Baugrundsachverständigen wird hier dringend empfohlen. Je nach Witterung ist die Baugruben- bzw. Aushubsohle durch geeignete Maßnahmen zu schützen, um ein Aufweichen zu verhindern.

Als Bodenaustauschmaterial sollte gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU oder GW nach DIN 18196 oder gebrochenes Kalkschottermaterial („Mineralbeton“), 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. Nach dem Austausch von etwaigen gering tragfähigen Schichten unterhalb der Gründungssohle kann eine planmäßige Flachgründung ausgeführt werden.

Bei einer Gründung auf einer **Bodenplatte** wird die Bemessung nach dem Verfahren der elastischen Bettung zweckmäßig. Die der Berechnung zugrunde zu legenden Bodenkenngrößen können der tabellarischen Zusammenstellung in Tabelle 1 entnommen werden. Bei einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich die Bestimmung der Bettungsmoduln auf Grundlage der genauen Plattenabmessungen und -belastungen mittels einer Setzberechnung. Zur Vorbemessung kann von einem Bettungsmodul von $k_s = 7 \text{ MN/m}^3$ ausgegangen werden.

Bei einer Gründung auf **Einzel- und Streifenfundamenten** kann der aufnehmbare Sohldruck (zulässige Bodenpressung) nach Tabelle A.4 der DIN 1054 (Anlage 5) ermittelt werden. Bei Verwendung der Tabelle A.4 kann von steifer Konsistenz ausgegangen werden. So liegt beispielsweise bei einem 0,5 m bis 2,0 m breiten Streifenfundament mit einer Einbindung von 1,0 m der aufnehmbare Sohldruck bei 180 kN/m². Bei Einzelfundamenten mit einem Seitenverhältnis < 2 können die Tabellenwerte um 20 % erhöht werden. Bei Ausnutzung dieses Sohldrucks ist laut DIN 1054 mit Setzungen von 2 bis 4 cm zu rechnen.

Generell ist zum Schutz gegen aufsteigende Bodenfeuchte direkt unter der Bodenplatte eine mindestens 25 cm dicke, kapillARBrechende Schicht (z.B. aus Dränkies) einzubauen. Die Dränschicht sollte filterstabil nach DIN 4095 ausgebildet und mit ausreichender, ggf. künstlicher Vorflut versehen sein.

Bei **nicht unterkellerten Gebäuden** kommt die Gründungssohle voraussichtlich durchweg in den gering tragfähigen Deckschichten zu liegen, in denen eine Flachgründung nicht ohne weitere Zusatzmaßnahmen ausgeführt werden kann. Je nach Mächtigkeit und Schichtverlauf ist ggf. eine Gründung von nicht unterkellerten Gebäuden auf einem Teilbodenaustauschpaket von etwa 1,0 m Dicke denkbar. Die jeweils erforderlichen Maßnahmen sind aber im Einzelfall anhand **weiterer Untersuchungen** festzulegen.

4.2 Straßenbau

4.2.1 Frostsicherer Gesamtaufbau

Nach derzeitigem Planungsstand ist für die zur Erschließung des Planungsgebiets notwendigen Straßen noch kein Oberbau definiert. Es wird im Weiteren davon ausgegangen, dass bei den geplanten Erschließungsstraßen die Bauklasse III/IV (Wohnsammelstraße) oder V/VI (Anliegerstraße, befahrbarer Wohnweg) zugrunde gelegt wird.

Wegen der durchweg sehr frostempfindlichen (F 3) Böden im Planum (bindige Deckschichten) muss nach RStO 01 der frostsichere Gesamtaufbau (UK Frostschutzschicht bis OK Straßendecke) bei Zugrundelegung der Bauklasse V in der Frosteinwirkungszone II eine Dicke von 60 cm (50+5+5+0+0) erhalten. Bei Bauklasse III errechnet sich analog eine Dicke von 70 cm (60+5+5+0+0). Bei einem Bodenaustausch im Planum mit GU-Material (F 2) reduziert sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus auf 50 cm (Bauklasse V/VI) bzw. 60 cm (Bauklasse III/IV).

Der Straßenkörper ist so gut zu verdichten, dass bei einer Bauklasse V/VI auf OK Frostschutzschicht mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden kann. Bei einer Straße der Bauklasse III/IV wird ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$ gefordert.

4.2.2 Planum

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

Zur Stabilisierung des Planums empfiehlt sich ein flächiger Teilbodenaustausch mit kiesigem Material der Bodengruppen GU 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. Zusätzlich empfiehlt sich bei geringer als steif konsistenten Böden das Einlegen eines Geotextils in der Aushubsohle zur Trennung. Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum liegt im vorliegenden Fall bei den weich bis steif konsistenten Böden voraussichtlich bei etwa 40 cm, bei ausgesprochen weichen Böden auch bis zu etwa 70 cm. Die tatsächlich erforderliche Dicke sollte lokal an einem Testfeld ermittelt werden. Um ein Aufweichen der Böden in der Aushubsohle zu verhindern, sollte das Bodenaustauschmaterial unmittelbar nach dem Aushub eingebaut werden.

Bei zusätzlichem Einbau eines knotensteifen Geogitters (z.B. Tensar TX 170 G oder gleichwertiges) kann die Dicke des Kiespolsters deutlich reduziert werden.

Alternativ zum Bodenaustausch kann eine Bodenverbesserung bzw. -stabilisierung der im Planum anstehenden Deckschichten mittels Kalk/Zement-Zugabe erfolgen. Dazu wird das Bindemittel flächig etwa 30 cm tief in das Planum eingefräst. Je nach Bindemittel und Konsistenz der Böden kann von einem Bindemittelanteil von etwa 4 bis 6 Gew.-% ausgegangen werden. Auch dabei empfiehlt sich die Anlage eines Testfeldes.

4.3 Kanalbau

4.3.1 Gründung der Kanalrohre und Schächte

Je nach Tiefenlage des Kanals kommt die Aushubsohle der Kanalgräben in den geringer verwitterten Deckenschottern bzw. in den kiesigen Deckschichten zu liegen. In den Bereichen, in denen die Aushubsohle in den geringer verwitterten Deckenschottern liegt, können die Kanalrohre und Schächte direkt in der Rohrbettung (ca. 15 cm bis 20 cm dickes Kiesbett) in diesen Schichten gegründet werden. In den kiesigen Deckschichten sollte zur Stabilisierung der Aushubsohle unter der Rohrbettung ein Teilbodenaustauschpaket von ca. 30 cm Dicke eingebaut werden. Es gelten hierbei die Hinweise analog zu Abschnitt 4.2.2.

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

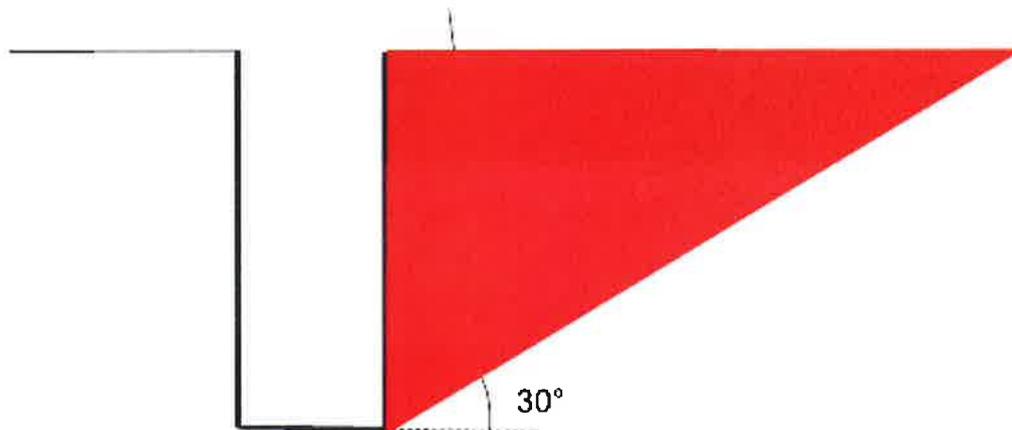
Zur weitestmöglichen Vermeidung von Störungen mit Vernässung, Aufweichung und Tragfähigkeitsverlust der Gründungssohlen wird ein Vorgehen in möglichst kurzen Kanalabschnitten empfohlen.

4.3.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Nach derzeitigem Planungsstand ist die genaue Lage und Tiefenlage des Kanals noch nicht bekannt. Sofern die erforderlichen Kanäle in den geplanten Erschließungsstraßen zu liegen kommen, ist anhand des vorliegenden Baukörperplans für das Planungsgebiet ist jedoch davon auszugehen, dass der Kanalgraben aus statischer Sicht nicht dicht an angrenzender Bebauung vorbei geführt wird. Ist dies auch im Zuge der weiteren Planung der Fall, so kann der Kanalgrabenverbau mittels Systemplatten erfolgen.

Im Zuge der weiteren Planung ist bei Kenntnis der genauen Lage und Tiefe des Kanals nochmals zu prüfen, ob dieser aus statischer Sicht dicht an der angrenzenden Bebauung vorbei führt. Dies könnte insbesondere bei Kanälen im Fußweg an der westlichen Grenze des Planungsgebiets möglich sein. Als dicht angrenzend einzustufen ist die Bebauung dann, wenn deren Fundamente, wie in nachfolgender Abbildung dargestellt im Nahbereich des Kanals zu liegen kommen.

Nahbereich



Falls der Kanal aus statischer Sicht dicht an der Bebauung vorbeiführt, so wäre ein verformungsarmer Verbau (z.B. eine Bohrpfahlwand) anzuordnen. Wegen der dabei anfallenden enormen Kosten ist in diesem Fall zu prüfen, ob eine Verlegung des Kanals in seiner Lage und Tiefe möglich ist. Ergänzend sind die weiteren Hinweise in Abschnitt 4.5 zu beachten.

Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen werden voraussichtlich nicht erforderlich werden. Zur Ableitung von Oberflächen- sowie Schicht- und Sickerwasser ist jedoch in der Grabensohle eine offene Wasserhaltung mit gut ausgefilterten Pumpensämpfen und Dränleitungen vorzuhalten.

4.4 Baugrubenumschließung

Bei ausreichendem Platzangebot dürfen die für die Wohnbebauung und sonstige Gräben nötigen Baugrubenwände gemäß DIN 4124 bei den vorliegenden Böden bis maximal 5 m Tiefe ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht steiler als 45° angelegt werden. 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 werden, oder aber die Böschung ausreichend abgeflacht oder verbaut werden.

Sollte ein Baugrubenverbau erforderlich werden, empfiehlt sich im vorliegenden Fall die Anlage einer Trägerbohlwand („Berliner Verbau“). Bei zumindest bereichsweise hoher Lage-

rungsdichte und dadurch bedingter schwerer Rammbarkeit der Kiese können die Träger ggf. in vorgebohrte Löcher eingestellt und im Fußbereich ausbetoniert werden. Der Bemessung des Verbaus ist i.A. der aktive Erddruck zugrunde zu legen. Liegen innerhalb des 45-gradigen Erddruckkeils verformungsempfindliche Rohre oder Leitungen bzw. Gründungen von angrenzender Bebauung, so wird je nach zulässiger Verformung der erhöhte aktive Erddruck $(E_a + E_o)/2$ oder aber der Erdruchdruck E_o maßgebend und ggf. die Anordnung eines insgesamt verformungsarmen Verbaus erforderlich.

Bei über 5 m tiefen Baugruben und Gräben fordert DIN 4124 die Festlegung der zulässigen Böschungsneigungen mittels Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084.

4.5 Wasserhaltung

Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen sind voraussichtlich auch bei Errichtung der Wohnbebauung nicht erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgesehen werden.

4.6 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) bestimmten Durchlässigkeitsbeiwerte für die gering verwitterten, vorwiegend kiesigen und sandigen Deckenschotter liegen zwischen $1,3 \times 10^{-5}$ m/s und $2,0 \times 10^{-4}$ m/s. Damit wären diese gering verwitterten Deckenschotter generell als geeignet zur Versickerung von Niederschlagswasser einzustufen. Zur Bemessung jeglicher Versickerungseinrichtungen sollte in den **gering verwitterten, vorwiegend kiesigen und sandigen Deckenschottern (grau)** von einem k_f -Wert von 1×10^{-5} m/s ausgegangen werden.

Sollten im Bereich künftig erstellter Sickeranlagen an deren UK bindige Lagen der Deck- und Verwitterungsschichten oder der stärker verwitterten Deckenschotter anstehen, so sind diese bis zum Erreichen der schlämmkornarmen, gering verwitterten Deckenschotter restlos zu entfernen und durch stark durchlässiges Material ($1 \times 10^{-3} > k_f > 5 \times 10^{-4}$ m/s) zu ersetzen. Wei-

terhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen der Versickerungseinrichtungen dann voraussichtlich als nicht sickerfähig eingestuft werden können.

Gem. DWA-A 138 ist je nach Dacheindeckung das künftig anfallende Niederschlagswasser von Dach- und Parkflächen hinsichtlich seiner Befrachtung mit Schadstoffen qualitativ einzu-stufen. Das Niederschlagswasser ist ggf. vor seiner Versickerung einer Vorbehandlungs-maßnahme zur Entfernung von Schwebstoffen zu unterziehen.

Hinsichtlich der notwendigen Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist das ATV-DVWK-Regelwerk M 153 „Handlungsempfehlun-gen zum Umgang mit Regenwasser“ vom Februar 2000 zu beachten.

Um einem Versagen der einzelnen Versickerungsanlagen vorzubeugen, empfiehlt es sich jeweils einen Notüberlauf (z.B. Kanal, Vorflut) vorzusehen. Darüber hinaus kann durch die Kombination der Versickerungsanlagen mit Zisternen zur Brauchwassernutzung weiteres Retentionspotential geschaffen werden.

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

- an eine Versickerungsanlage höchstens 1000 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

4.7 Energiegewinnung mittels Erdwärmesonden

Nach dem Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden des Umweltministeri-ums Baden-Württemberg liegt das Planungsgebiet in einem Gebiet der Zone B 1, in dem die Untergrundverhältnisse für den Bau und Betrieb von Erdwärmesonden bis zu einer Tiefe von 200 m hydrogeologisch günstig sind. Größere Bohrtiefen sind wegen ausgeprägter Stock-werksgliederung hydrogeologisch ungünstig, und es wird eine Einzelfallprüfung erforderlich.

Jedes Vorhaben zur Erdwärmennutzung mittels Erdwärmesonden ist bei der Unteren Verwaltungsbehörde und dem RP Freiburg, Abt. 9, LGRB (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau) anzuzeigen. Die nach Wasserrecht und Bergrecht erforderlichen Anzeigen und Genehmigungsverfahren sind in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst.

TYP	PROJEKTMERKMALE a) Bohrlochtiefe b) Grundstücksbezogenheit der Erdwärmeschließung und -nutzung	ANZEIGE- UND GENEHMIGUNGSVERFAHREN BEI DEN ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN	
		UNTERE VERWALTUNGSBEHÖRDE	LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (LGRB)
I	a) kleiner 100 m b) Projekt grundstücksbezogen	BOHRANZEIGE nach § 37 Abs. 2 WG <ul style="list-style-type: none"> keine wasserrechtliche Erlaubnispflicht: kein förmlicher Bescheid oder wasserrechtliche Erlaubnis im vereinfachten Verfahren nach § 108 Abs. 4 WG: Es erfolgt eine entsprechende Mitteilung der Unteren Verwaltungsbehörde. oder <ul style="list-style-type: none"> wasserrechtliche Erlaubnis im förmlichen Verfahren nach § 108 Abs. 3 WG: förmlicher Bescheid der Unteren Verwaltungsbehörde 	BOHRANZEIGE nach § 4 Lagerstättengesetz keine schriftliche Rückäußerung der Behörde
II	a) größer 100 m b) Projekt grundstücksbezogen	BOHRANZEIGE nach § 37 Abs. 2 WG <ul style="list-style-type: none"> Regelfall: wasserrechtliches Verfahren wie oben (Projekttyp I) oder <ul style="list-style-type: none"> Ausnahmefall: Bei bergrechtlicher Betriebsplanpflicht ist für das gesamte Anzeigeverfahren nach § 37 Abs. 2 WG und ggf. für die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis im förmlichen Verfahren nach § 108 Abs. 3 WG die Bergbehörde zuständig (vgl. § 37 Abs. 5 WG und § 14 Abs. 2 WHG). 	BOHRANZEIGE nach § 127 BBergG und § 4 Lagerstättengesetz <ul style="list-style-type: none"> Regelfall: bergrechtlicher Freigabebescheid ggf. mit Nebenbestimmungen oder <ul style="list-style-type: none"> Ausnahmefall: Betriebsplanpflicht Anforderung eines technischen Betriebsplanes durch die Bergbehörde und Zulassungsverfahren mit förmlichem Bescheid; ggf. wasserrechtliches Erlaubnisverfahren mit förmlichem Bescheid (vgl. § 14 Abs. 2 WHG)
III	a) kleiner oder größer 100 m b) Projekt grundstücksübergreifend	BOHRANZEIGE nach § 37 Abs. 2 WG <ul style="list-style-type: none"> keine wasserrechtliche Erlaubnispflicht: kein förmlicher Bescheid oder <ul style="list-style-type: none"> wasserrechtliche Erlaubnis im förmlichen Verfahren nach § 108 Abs. 3 WG: förmlicher Bescheid der Unteren Verwaltungsbehörde. Bei bergrechtlicher Betriebsplanpflicht ist die Bergbehörde für das Verfahren zuständig (vgl. § 14 Abs. 2 WHG). 	ANTRAG AUF BERGRECHTLICHE GENEHMIGUNG nach §§ 6 ff. und 51 ff. BBergG; erfüllt gleichzeitig § 4 Lagerstättengesetz <ul style="list-style-type: none"> bergrechtliches Genehmigungsverfahren mit förmlichem Bescheid und bei Betriebsplanpflicht ggf. wasserrechtliches Erlaubnisverfahren in der Zuständigkeit der Bergbehörde im Einvernehmen mit der Unteren Verwaltungsbehörde mit förmlichem Bescheid (vgl. § 14 Abs. 2 WHG)

Bei der Planung, Genehmigung und Bauausführung sind die weiteren Hinweise des Leitfadens zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden des Umweltministeriums Baden-Württemberg zu beachten.

4.8 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile sollte aus Frostsicherheitsgründen 1,2 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Abdichtung/Trockenhaltung

Sämtliche, unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden. Hinweise und Ausführungsmöglichkeiten zur Abdichtung gegen Bodenfeuchte und Sickerwasser gibt die DIN 18195. Diese Abdichtungsmaßnahmen gehen davon aus, dass sich auch über kürzere Zeiträume kein geschlossener Wasserspiegel oberhalb der Gründungssohle einstellen kann. Dies ist ggf. durch besondere Drän- und Entwässerungsmaßnahmen sicherzustellen.

Sickerwasserableitung

Bis zur geplanten Gründungstiefe evtl. angetroffene Wasserzuläufe sind sorgfältig zu fassen und abzuleiten. Die Bodenplatten sollten zweckmäßig auf einer mind. 25 cm dicken Dränschicht (z.B. aus Kies) erstellt werden. Die Dränschicht sollte filterstabil nach DIN 4095 ausgebildet und mit ausreichender, ggf. auch künstlicher Vorflut versehen werden.

Hinterfüllung

Die Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen sollte nach dem Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Köln, 1994 erfolgen. Auf eine ordnungsgemäße Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Erddruck auf Außenwände

Bei lagenweisem Einbau und ordnungsgemäßer Verdichtung sind für die Bemessung der Bauwerksaußenwände folgende Erddruckannahmen anzusetzen:

$$\begin{aligned}\gamma/\gamma' &= 22/13 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 37,5^\circ \\ c' &= 0 \\ \delta &= 0\end{aligned}$$

Es gilt im Allgemeinen der Erdruchdruck E_0 .

Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft 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 den nach DIN 1054 aufnehmbaren Sohldruck sowie die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkenngrößen. Darüber hinaus werden Vorschlägen und Empfehlungen zur Bauwerksgründung, zum Kanal- und Straßenbau, zur Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswasser, sowie zur Energiegewinnung mittels Erdwärmesonden und zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau Beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten und die jeweils erforderlichen Schlüsse zu ziehen.

Bei der Bauausführung empfiehlt sich dringend eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Abweichungen des Untergrunds zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind. Die Abnahme der Gründungssohlen/Aushubsohlen von unterkellerten Wohngebäuden durch einen Baugrundsachverständigen wird dringend empfohlen.

6 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult
Krumbach, 21. Dezember 2010



M.Eng. Dipl.-Ing. (FH) Holger Jeckle



Dipl.-Geol. Dr. Armin Hagemeister

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



D					
C					
B					
A					
INDEX	ÄNDERUNG ALTERNATION	BEARBEITER PRINCIPAL	GEZEICHNET DRAWN BY	GEPRÜFT CHECKED BY	DATUM DATE

AUFTRAGGEBER:
ORDERED BY: **Stadt Laupheim
Marktplatz 1
88471 Laupheim**

PROJEKT TITEL:
PROJECT TITLE: **Baugebiet "Ringelhausen"
in Laupheim**

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

PROJEKT NR.: **8447 02** MASSTAB: **1:2500**
PROJECT NO.:



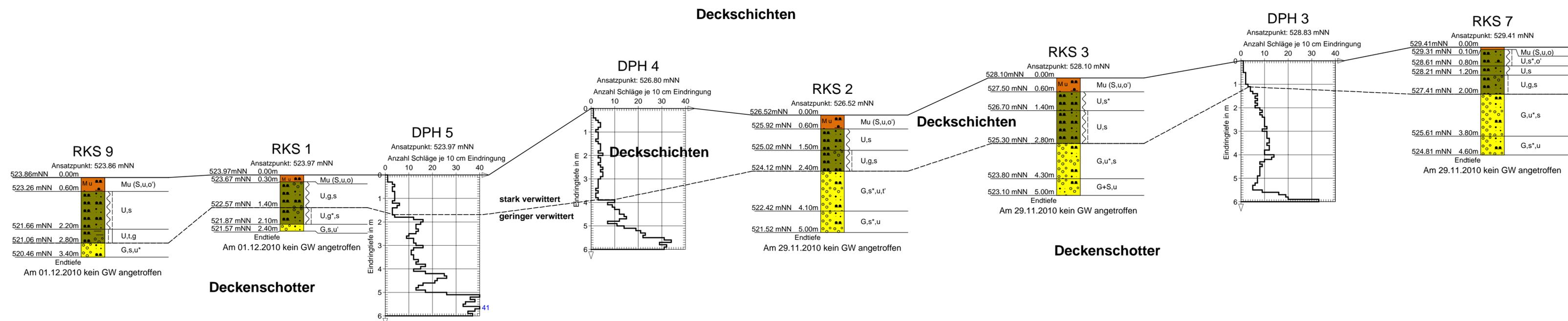
**KLING
CONSULT**
PLANUNGS- UND INGENIEUR-
GESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN MBH
BAUGRUNDINSTITUT NACH DIN 1054
Burgauer Str. 30 • 86381 Krumbach • Tel.: 0 82 82 / 9 94 - 0
Fax: 0 82 82 / 9 94 - 110 • KC@klingconsult.de • www.klingconsult.de

BEARBEITER: PRINCIPAL:	JC	DATUM DATE
GEZEICHNET DRAWN BY	HU	09.12.2010
GEPRÜFT CHECKED BY	KR	09.12.2010
ZEICHNUNG NR: DRAWING NO :		

Nord

Schnitt West

Süd



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	
		~ fest	
		~ klüftig	
		~ locker	
		~ mitteldicht	
		~ dicht	
		~ sehr dicht	

Index	Datum	Änderung



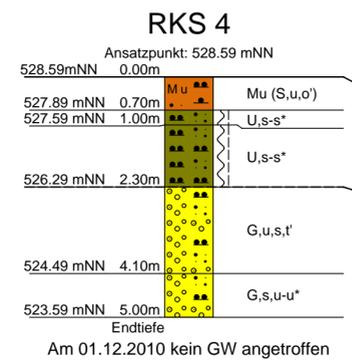
KLING CONSULT GMBH
 BURG AUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Auftraggeber:	Stadt Laupheim	Plan-Nr.:	2.1
Bauort:	Laupheim	Maßstab:	1:100
Bauvorhaben:	BG Ringelhausen III	Planbezeichnung:	Geotechnischer Schnitt West
Projekt-Nr.:	8447 02		RKS 1 - RKS 3, RKS 7, RKS 9
Bearbeiter:	Jeckle		DPH 3 - DPH 5
Gezeichnet:	Jeckle		
Geprüft:	Kraus		
Datum:	16. Dezember 2010		

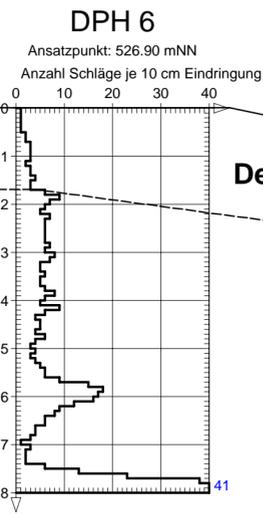
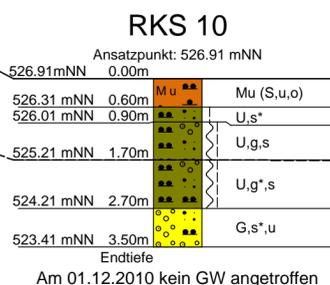
Schnitt Ost

Nord

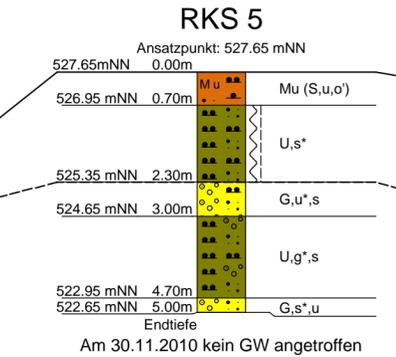
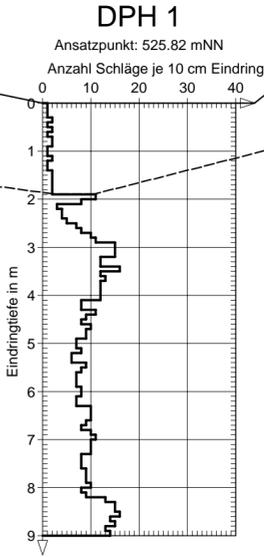
Süd



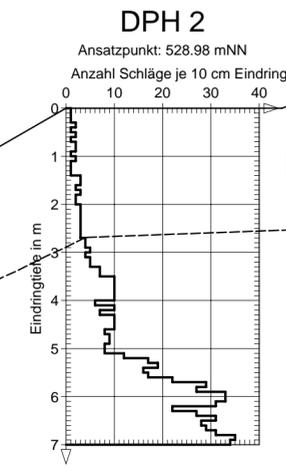
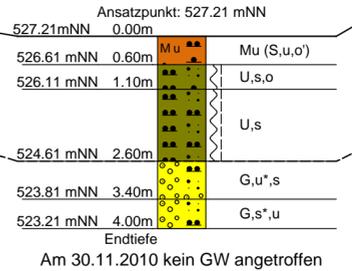
Deckenschotter



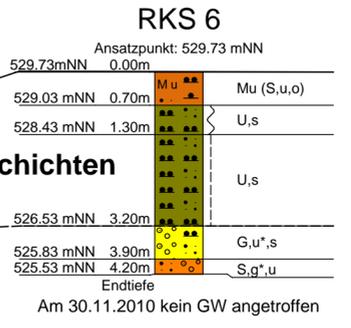
Deckenschichten



Deckenschotter



Deckenschichten



Legende



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

Index	Datum	Änderung

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

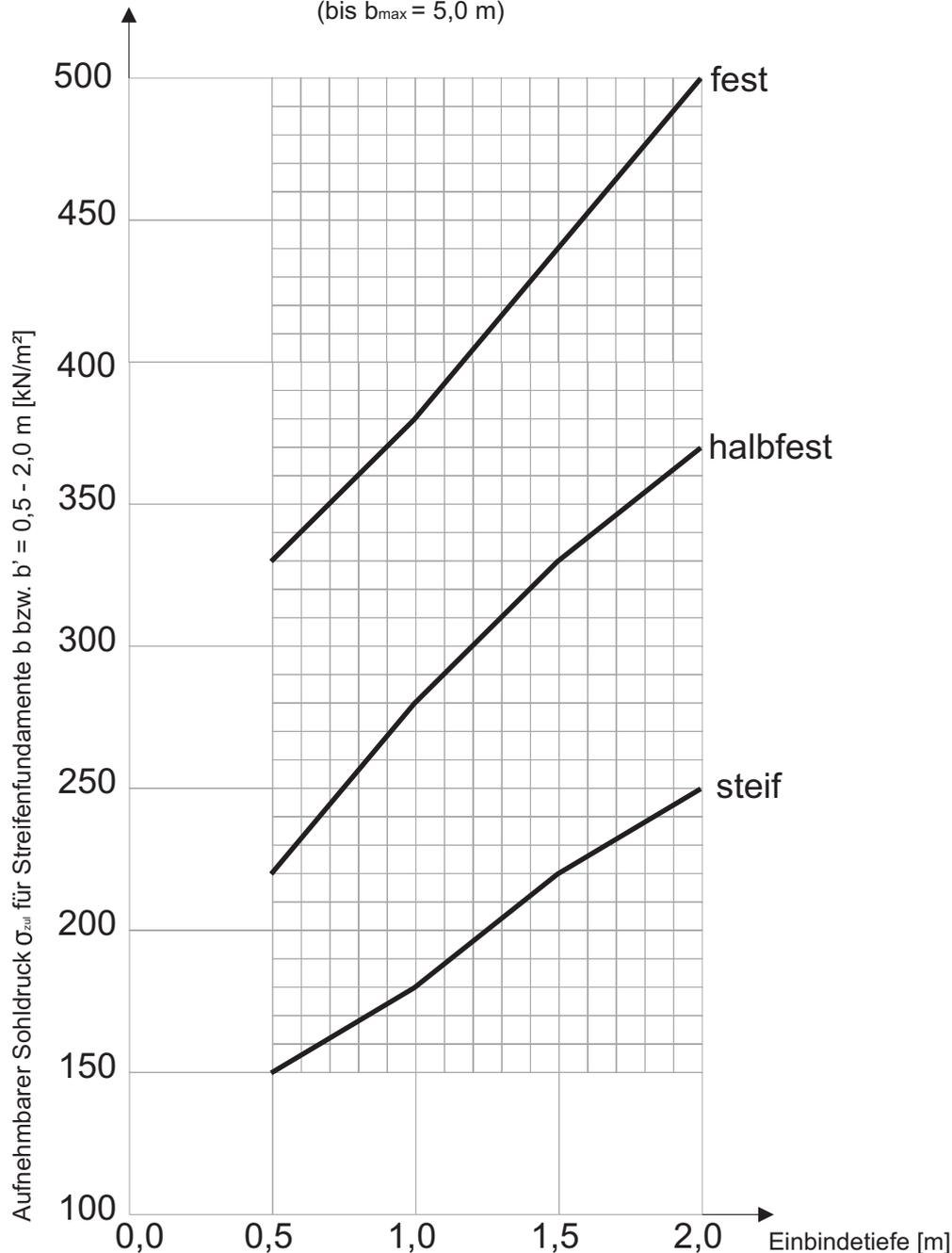
Auftraggeber:	Stadt Laupheim	Plan-Nr. :	2.2
Bauort:	Laupheim	Maßstab:	1:100
Bauvorhaben:	BG Ringelhausen III	Planbezeichnung:	Geotechnischer Schnitt Ost
Projekt-Nr.:	8447 02		RKS 4 - RKS 6, RKS 8, RKS 10
Bearbeiter:	Jeckle		DPH 1, DPH 2, DPH 6
Gezeichnet:	Jeckle		
Geprüft:	Kraus		
Datum:	16. Dezember 2010		

Tabelle A.4

Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden nach DIN 1054:2005-01
Bodengruppen nach DIN 18196: S \bar{U} , ST, S \bar{T} , G \bar{U} , G \bar{T}

Erhöhung der Tabellenwerte: 1) Rechteckfundamente $b_x : b_y < 2$ bzw. $b'_x : b'_y < 2$ und Kreisfundamente: 20%
2) Einbindetiefe > 2 m: $+\Delta\sigma_d = \Delta d \cdot \gamma$

Verminderung der Tabellenwerte: 1) Fundamentbreite b bzw. $b' > 2,0$ m: 10% pro m zusätzlicher Breite (bis $b_{max} = 5,0$ m)



Die Tabelle gilt nur für mittigen Lastangriff mit $H/V \leq 1/4$

Bei außermittigem Lastangriff mit Exzentrizität e wird b reduziert: $b' = b - 2e$

ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE

Projekt: BG Ringelhausen III, Laupheim Anlage: 4.1
 Datum: 14.12.2010 Projekt-Nr.: 8447 02
 Bearbeiter: GZ

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

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

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

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14-17				18-21				22-26				27	28
													Wassergehalte				Plastizitätszahl				Steifemodul					
Aufschluss Art u. Stelle	Tiefe	Proberart	Bodenart Farbe bei der Entnahme und Besonderheiten	Benennung nach DIN 4022	DIN 18196	Kornanteile in Gew.-%				Boden feucht ρ	Boden trocken ρ_d	Korndichte ρ_s	< 0,4 mm	Fließgrenze	Ausrollgrenze	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Erstbelastung E_s	Zweitbelastung E_s	Veruchsart	Anfangs-Festigkeit		End-Festigkeit		Glühverlust V_g	Taschenpenetrometer
						< 0,063 mm	< 0,02 mm	< 2 mm	< 63 mm												w	$w_{5,4}$	w_p	I_p		
RKS 2	4,10	GP	Kies, st.sandig, schluffig, sw.tonig gelbgraubraun	G, s*, u, t'	GU*	5	22	54	100																	
RKS 2	5,00	GP	Kies, st.sandig, schluffig gelbgraubraun	G, s*, u	GU*	3	18	50	100																	
RKS 3	5,00	GP	Kies und Sand, schluffig graubraun	G + S, u	GU*	4	20	57	100																	
RKS 4	4,10	GP	Kies, sandig, schluffig, sw.tonig gelbgraubraun - dkl.braun	G, s, u, t'	GU*	7	29	53	100																	
RKS 6	4,20	GP	Sand, st.kiesig, schluffig gelbgraubraun	S, g*, u	SU*	4	24	68																		
RKS 8	2,60	GP	Ton, sandig braun	T, s	TL							23,4	33,0	19,9	13,1	0,74										

	KLING CONSULT INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN MBH BAUGRUNDINSTITUT	BURGAUER STRASSE 30 86381 KRUMBACH TEL.: 08282/994-0 FAX: 08282/994-110	Zu Spalte 1 B = Bohrungen RKS = Sondierbohrungen SCH = Schurf	Zu Spalte 22 Dreiaxialversuch D = konsolidiert CU = konsolidiert, undräniert UU = unkonsolidiert, undräniert	Rahmenschersuch RS = Schnellversuch RL = Langsamversuch
	1ab5466.xls				

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
4.2

Projektnummer: 8447

Auftraggeber: Stadt Laupheim
Bezeichnung: BG Ringelhausen III, Laupheim

Lage: RKS 2/ 4,1 m
Tiefe: 4,1 m
Bodenart: G, s*, u, t'
Labornummer: GP 3
ausgeführt am: 10.12.10
durch: GZ

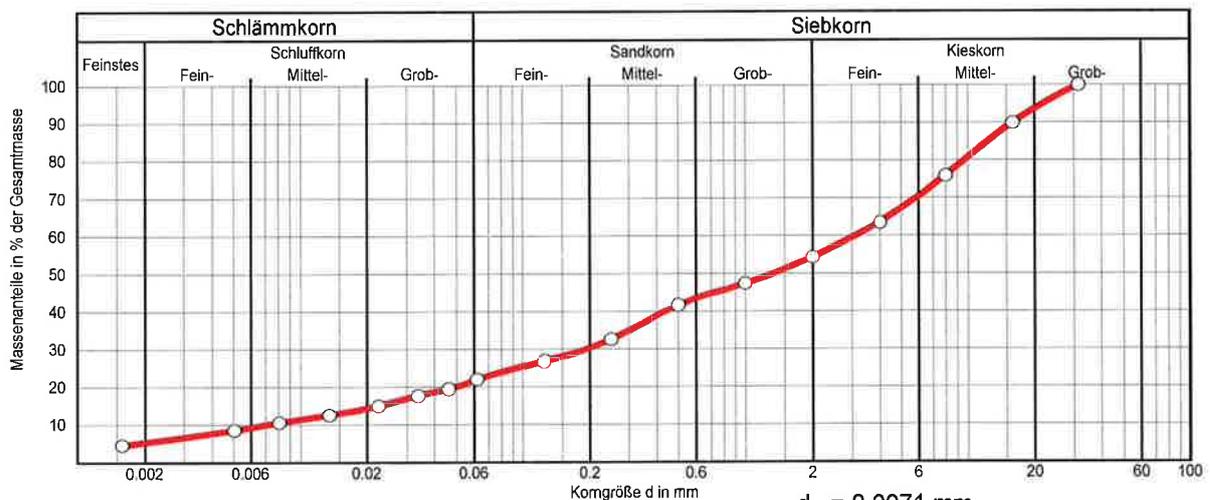
Art der Probe: GP
Art der Entnahme: gestört
Entnommen am: 29.11.10
Entnommen durch: BIKC
Eingang am: 29.11.10

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 71.0	
63.0 - 71.0	
50.0 - 63.0	
31.5 - 50.0	
16.0 - 31.5	100.0
8.00 - 16.0	89.9
4.00 - 8.00	75.9
2.00 - 4.00	63.4
1.00 - 2.00	54.3
0.500 - 1.00	47.3
0.250 - 0.500	41.6
0.125 - 0.250	32.5
< 0.125	26.8

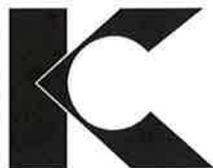
Sedimentation:

Korngröße [mm]	Massenanteile Sedimentation [%]	Massenanteile Gesamt [%]
0.062	81.5	21.9
0.046	72.5	19.4
0.034	65.8	17.6
0.022	55.5	14.9
0.013	46.5	12.5
0.0080	39.1	10.5
0.0051	31.8	8.5
0.0016	16.8	4.5



Wassergehalt $w = 0.0 \%$
Ungleichförmigkeitszahl $U = 443$
Krümmung $C_c = 1.69$

$d_{10} = 0.0071 \text{ mm}$
 $d_{25} = 0.095 \text{ mm}$
 $d_{30} = 0.20 \text{ mm}$
 $d_{60} = 3.2 \text{ mm}$



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

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
4.3

Projektnummer: 8447

Auftraggeber: Stadt Laupheim
Bezeichnung: BG Ringelhausen III, Laupheim

Lage: RKS 2/ 5,0 m
Tiefe: 5,0 m
Bodenart: G, s*, u
Labornummer: GP 4
ausgeführt am: 10.12.10
durch: GZ

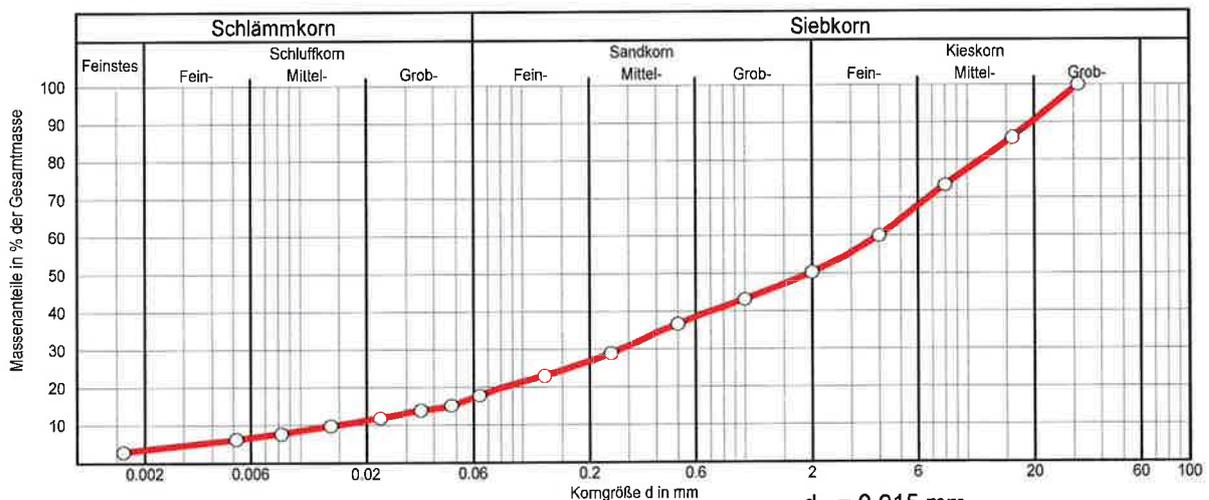
Art der Probe: GP
Art der Entnahme: gestört
Entnommen am: 29.11.10
Entnommen durch: BIKC
Eingang am: 29.11.10

Siebung:

Korngröße [mm]	Massenanteile Siebdurchgang [%]
> 71.0	
63.0 - 71.0	
50.0 - 63.0	
31.5 - 50.0	
16.0 - 31.5	100.0
8.00 - 16.0	85.8
4.00 - 8.00	73.3
2.00 - 4.00	59.9
1.00 - 2.00	50.2
0.500 - 1.00	43.1
0.250 - 0.500	36.6
0.125 - 0.250	28.9
< 0.125	23.0

Sedimentation:

Korngröße [mm]	Massenanteile Sedimentation [%]	Massenanteile Gesamt [%]
0.064	76.7	17.7
0.048	65.5	15.1
0.035	60.0	13.8
0.023	51.3	11.8
0.014	42.4	9.7
0.0082	33.0	7.6
0.0051	26.9	6.2
0.0016	12.3	2.8



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

Korngrößenverteilung (DIN 18 123)

Anlage:
4.6

Projektnummer: 8447

Auftraggeber: Stadt Laupheim
Bezeichnung: BG Ringelhausen III, Laupheim

Lage: RKS 6/ 4,2 m
Tiefe: 4,2 m
Bodenart: S, g*, u
Labornummer: GP 4
ausgeführt am: 10.12.10
durch: GZ

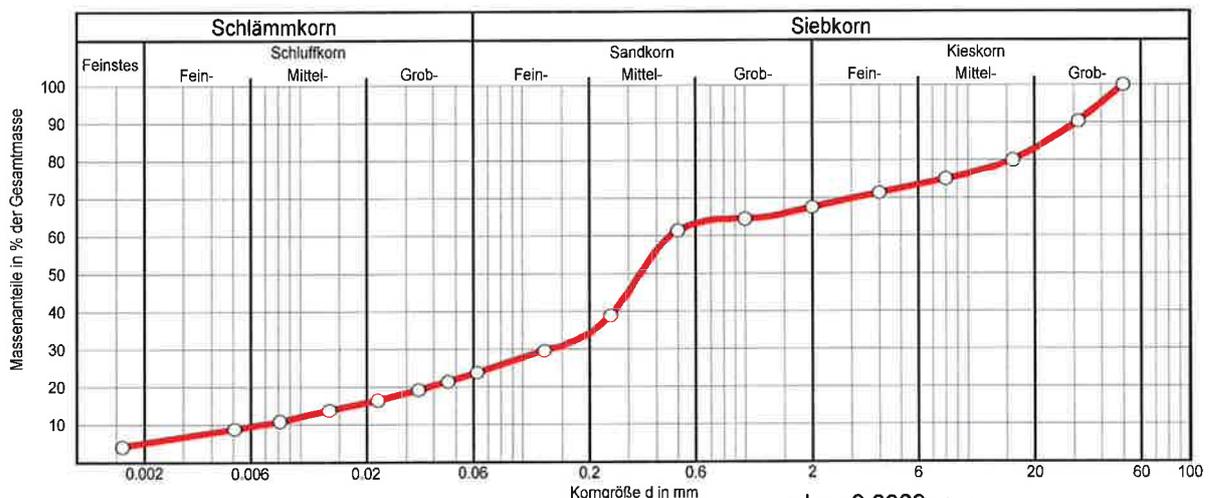
Art der Probe: GP
Art der Entnahme: gestört
Entnommen am: 30.11.10
Entnommen durch: BIKC
Eingang am: 30.11.10

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	90.3
8.00 - 16.0	80.0
4.00 - 8.00	75.0
2.00 - 4.00	71.3
1.00 - 2.00	67.5
0.500 - 1.00	64.4
0.250 - 0.500	61.4
0.125 - 0.250	38.8
< 0.125	29.5

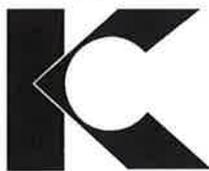
Sedimentation:

Korngröße [mm]	Massenanteile Sedimentation [%]	Massenanteile Gesamt [%]
0.063	80.6	23.7
0.046	72.2	21.3
0.034	64.8	19.1
0.022	55.5	16.4
0.013	46.5	13.7
0.0081	36.6	10.8
0.0051	29.5	8.7
0.0016	13.6	4.0



Wassergehalt $w = 0.0 \%$
Ungleichförmigkeitszahl $U = 67.9$
Krümmung $C_c = 5.56$

$d_{10} = 0.0069$ mm
 $d_{25} = 0.072$ mm
 $d_{30} = 0.13$ mm
 $d_{60} = 0.47$ 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

Bestimmung des Wassergehalts (DIN 18 121)

Anlage:
4.7

Projektnummer: 8447

Auftraggeber: Stadt Laupheim

Bezeichnung: BG Ringelhausen III, Laupheim

Lage: RKS 8/ 2,6 m

Tiefe: 2,6 m

Bodenart: T, s

Labornummer: GP 2

ausgeführt am: 10.12.10

durch: GZ

Art der Probe: GP

Art der Entnahme: gestört

Entnommen am: 30.11.10

Entnommen durch: BIKC

Eingang am: 30.11.10

Versuchsdaten:

Masse feucht + Behälter $m_f + m_b$ [g]	218.65
Masse trocken + Behälter $m_d + m_b$ [g]	190.25
Masse Behälter m_b [g]	68.81
Porenwasser $m_f - m_d$ [g]	28.40
trockene Probe m_d [g]	121.44
Wassergehalt w [%]	23.4



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

Konsistenzgrenzen (DIN 18 122)

Anlage:
4.8

Projektnummer: 8447

Auftraggeber: Stadt Laupheim
Bezeichnung: BG Ringelhausen III, Laupheim

Lage: RKS 8/ 2,6 m
Tiefe: 2,6 m
Bodenart: T, s
Labornummer: GP 2
ausgeführt am: 10.12.10
durch: GZ

Art der Probe: GP
Art der Entnahme: gestört
Entnommen am: 30.11.10
Entnommen durch: BIKC
Eingang am: 30.11.10

Fließgrenze:

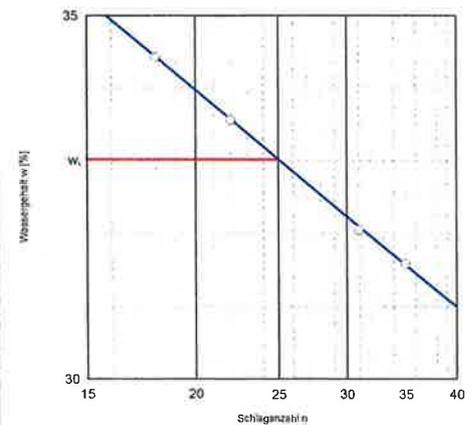
Versuch Nr.	1	2	3	4
Schlaganzahl n	18	22	31	35
Wassergehalt w [%]	34.4	33.6	32.0	31.6

Ausrollgrenze:

Versuch Nr.	1	2	3
Wassergehalt w [%]	20.1	19.9	19.8

Schrumpfgrenze:

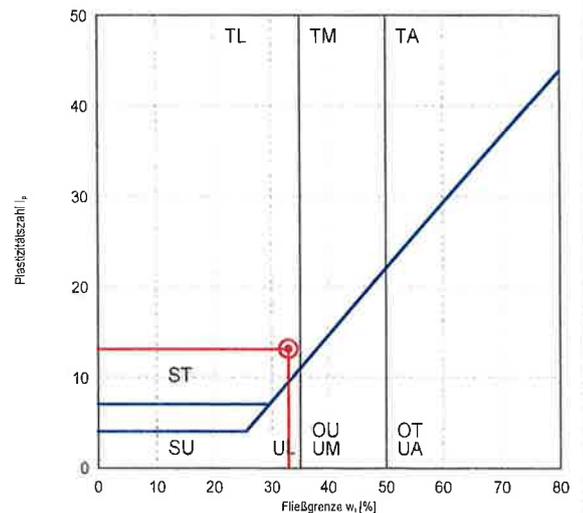
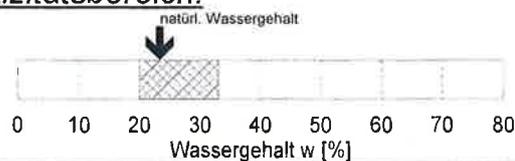
Bestimmung der Fließgrenze:



Auswertung:

Wassergehalt $w = 23.4\%$
 Wassergehalt $w_{0,4} = 23.4\%$
 Fließgrenze $w_L = 33.0\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 19.9\%$
 Schrumpfgrenze $w_S = \quad\quad\quad\%$
 Plastizitätszahl $I_P = 13.1\%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.74$
 Liquiditätszahl $I_L = 0.26$
 Konsistenz : weich
 Bodengruppe DIN 18 196 : TL

Plastizitätsbereich:



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.: 8447 02
Projektbezeichnung: BG Ringelhausen III
Projektbearbeiter: Jeckle
Anlage: 4.9

Probe..... : RKS 2/4,1m
Bodenart..... : G,s*,u,t'

D[10]..... : 0,0071 mm
D[60]..... : 3,2 mm

U..... : 450,7
D[25]..... : 0,095 mm

k..... : **7,13E-05 m/s**

Probe..... : RKS 2/5,0m
Bodenart..... : G,s*,u

D[10]..... : 0,015 mm
D[60]..... : 4 mm

U..... : 266,7
D[25]..... : 0,16 mm

k..... : **2,02E-04 m/s**

Probe..... : RKS 3/5,0 m
Bodenart..... : G+S,u

D[10]..... : 0,0087 mm
D[60]..... : 2,5 mm

U..... : 287,4
D[25]..... : 0,11 mm

k..... : **9,56E-05 m/s**

Probe..... : RKS 4/4,1 m
Bodenart..... : G,s,u,t'

D[10]..... : 0,004 mm
D[60]..... : 4 mm

U..... : 1000,0
D[25]..... : 0,041 mm

k..... : **1,33E-05 m/s**

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe..... : RKS 6/4,2m
Bodenart..... : S,g*,u

Projekt-Nr.: 8447 02
Projektbezeichnung: BG Ringelhausen III
Projektbearbeiter: Jeckle
Anlage: 4.10

D[10]..... : 0,0069 mm
D[60]..... : 0,47 mm

U..... : 68,1
D[25]..... : 0,072 mm

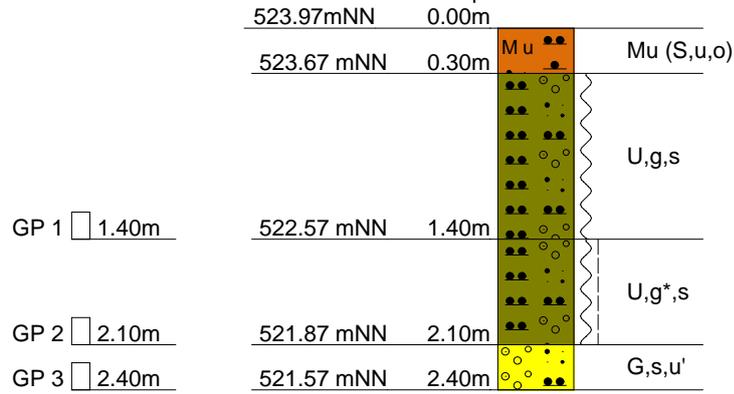
k..... : **1,63E-05 m/s**



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 1

Ansatzpunkt: 523.97 mNN



Endtiefe

Am 01.12.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 1

Blatt 1

Datum:

01.12.2010

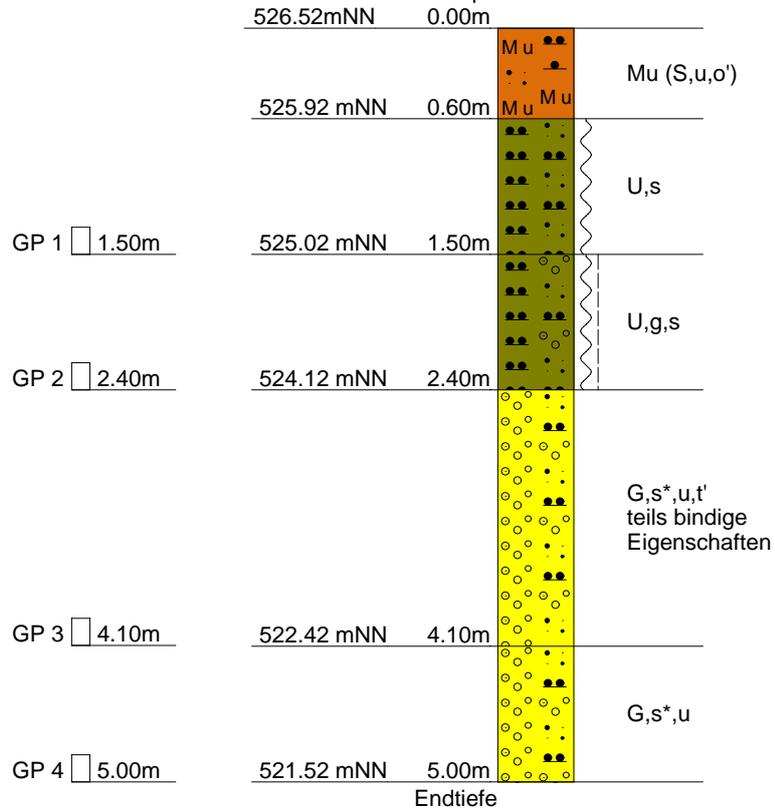
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	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 rammbaar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Schluff, kiesig, sandig				Schappe ø 80/60 mm	GP	1	1.40
	b)							
	c) weich	d) schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.10	a) Schluff, stark kiesig, sandig					GP	2	2.10
	b)							
	c) weich bis steif	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.40 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				ab 2,4 m kein Rammfortschritt mehr	GP	3	2.40
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 2

Ansatzpunkt: 526.52 mNN



Endtiefe
Am 29.11.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 2

Blatt 1

Datum:

29.11.2010

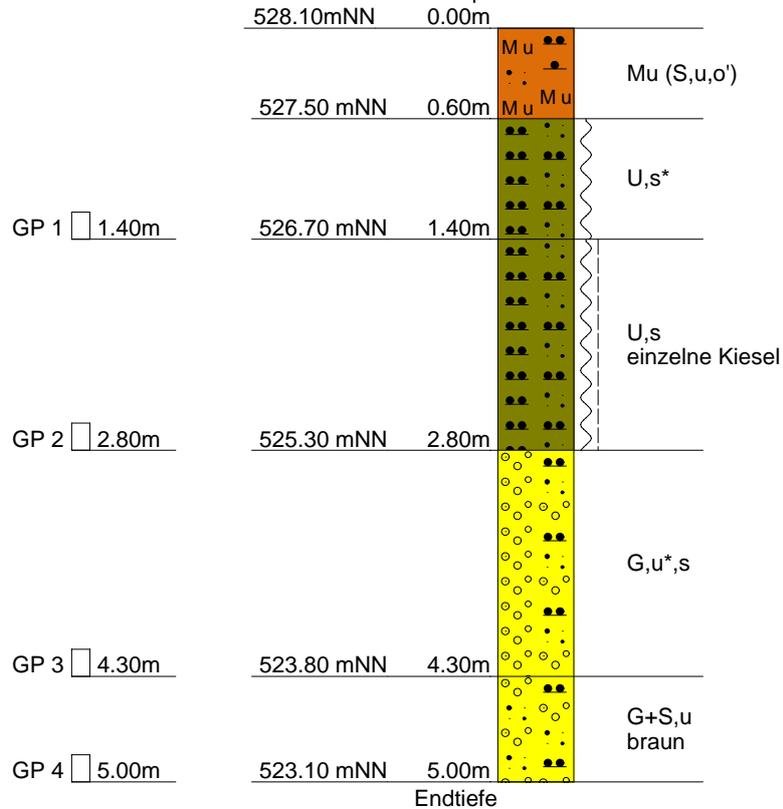
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.60	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbaar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Schluff, sandig					GP	1	1.50
	b)							
	c) weich	d) leicht rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.40	a) Schluff, kiesig, sandig					GP	2	2.40
	b)							
	c) weich bis steif	d) schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.10	a) Kies, stark sandig, schluffig, schwach tonig					GP	3	4.10
	b) teils bindige Eigenschaften							
	c)	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig					GP	4	5.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.3
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 3

Ansatzpunkt: 528.10 mNN



Endtiefe
Am 29.11.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 3

Blatt 1

Datum:

29.11.2010

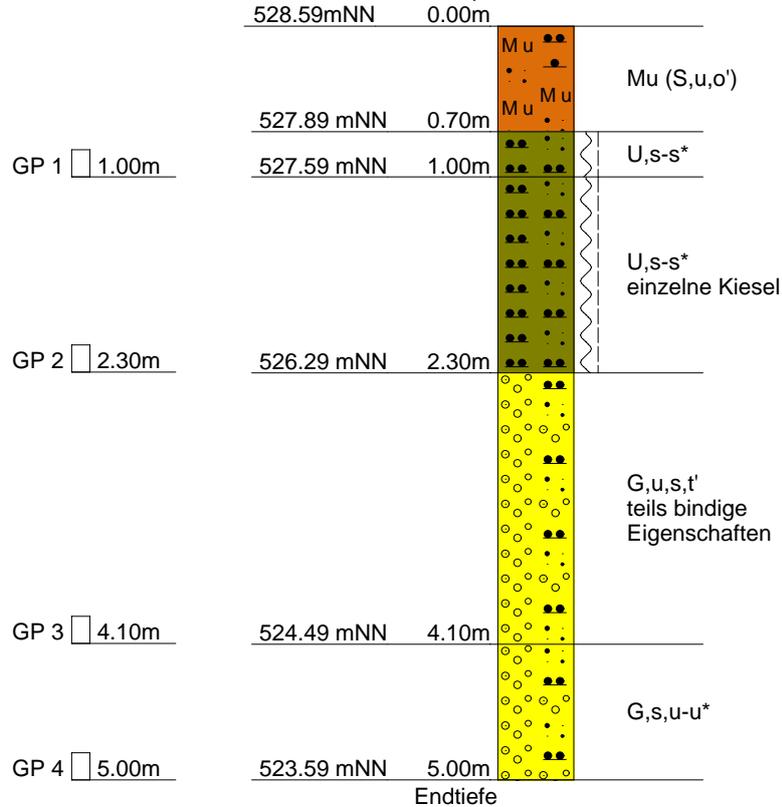
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.60	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbär	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Schluff, stark sandig					GP	1	1.40
	b)							
	c) weich	d) mittel rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.80	a) Schluff, sandig					GP	2	2.80
	b) einzelne Kiesel							
	c) weich bis steif	d) mittel rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.30	a) Kies, stark schluffig, sandig					GP	3	4.30
	b)							
	c)	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5.00 Endtiefe	a) Kies und Sand, schluffig					GP	4	5.00
	b) braun							
	c)	d) sehr schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.4
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 4

Ansatzpunkt: 528.59 mNN



Endtiefe
Am 01.12.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 4

Blatt 1

Datum:

01.12.2010

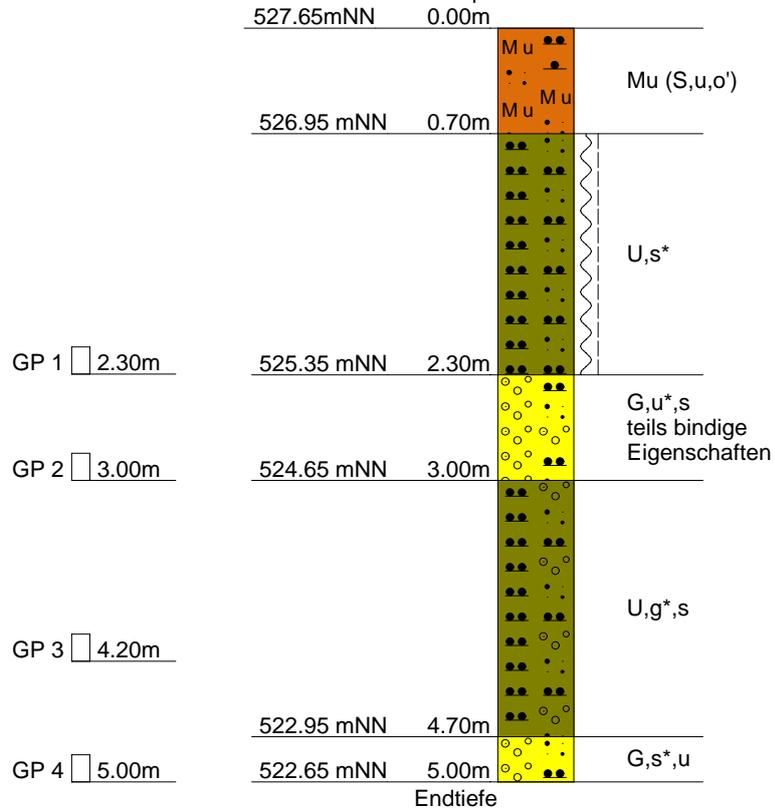
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbär	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff, sandig bis stark sandig					GP	1	1.00
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittel rammbär	e) dunkelbraun bis braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.30	a) Schluff, sandig bis stark sandig					GP	2	2.30
	b) einzelne Kiesel							
	c) weich bis steif	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.10	a) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig					GP	3	4.10
	b) teils bindige Eigenschaften							
	c)	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig					GP	4	5.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.5
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 5

Ansatzpunkt: 527.65 mNN



Endtiefe
Am 30.11.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 5

Blatt 1

Datum:

30.11.2010

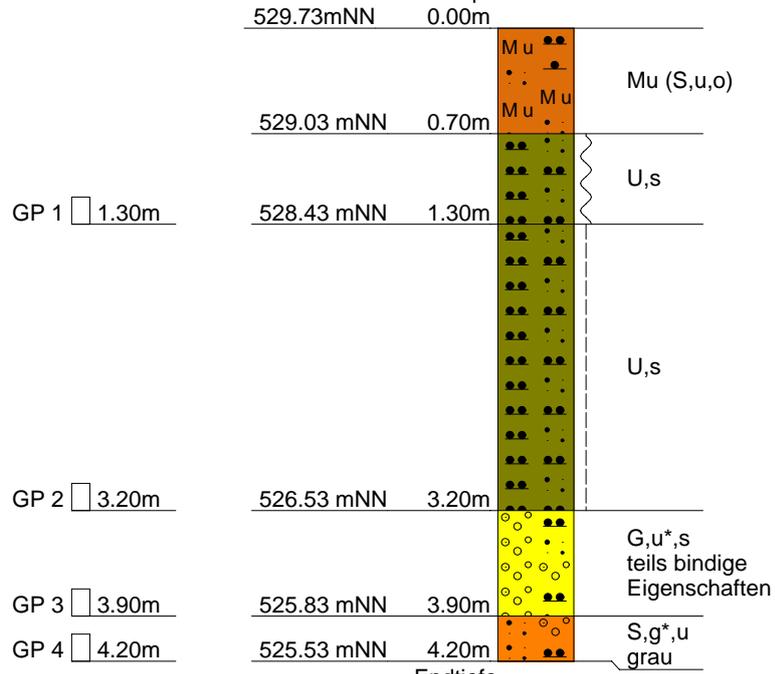
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbär	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.30	a) Schluff, stark sandig					GP	1	2.30
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Kies, stark schluffig, sandig					GP	2	3.00
	b) teils bindige Eigenschaften							
	c)	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.70	a) Schluff, stark kiesig, sandig					GP	3	4.20
	b)							
	c)	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
5.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig					GP	4	5.00
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.6
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 6

Ansatzpunkt: 529.73 mNN



Endtiefe
Am 30.11.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 6

Blatt 1

Datum:

30.11.2010

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				
0.70	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbär	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Schluff, sandig					GP	1	1.30
	b)							
	c) weich	d) leicht rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.20	a) Schluff, sandig					GP	2	3.20
	b)							
	c) steif	d) mittel rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.90	a) Kies, stark schluffig, sandig					GP	3	3.90
	b) teils bindige Eigenschaften							
	c)	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
4.20 Endtiefe	a) Sand, stark kiesig, schluffig					GP	4	4.20
	b) grau							
	c)	d) sehr schwer rammbär	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

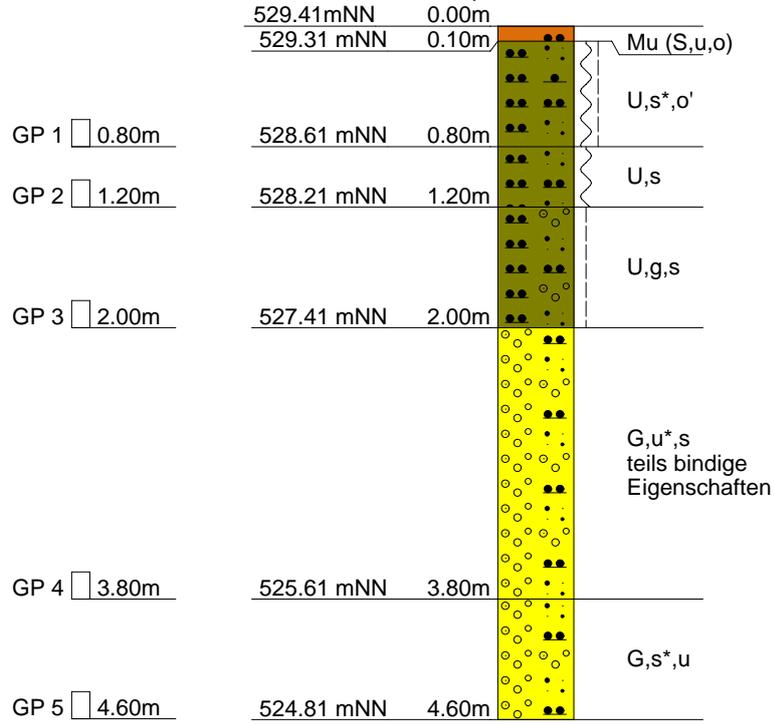


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
Projekt nr.: 8447 02
Anlage : 3.7
Maßstab : 1: 50

RKS 7

Ansatzpunkt: 529.41 mNN



Endtiefe
Am 29.11.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 7

Blatt 1

Datum:

29.11.2010

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			
0.10	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbär	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Schluff, stark sandig, schwach org. Beimengung					GP	1	0.80
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittel rammbär	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) Schluff, sandig					GP	2	1.20
	b)							
	c) weich	d) mittel rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Schluff, kiesig, sandig					GP	3	2.00
	b)							
	c) steif	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.80	a) Kies, stark schluffig, sandig					GP	4	3.80
	b) teils bindige Eigenschaften							
	c)	d) schwer rammbär	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 7

Blatt 2

Datum:

29.11.2010

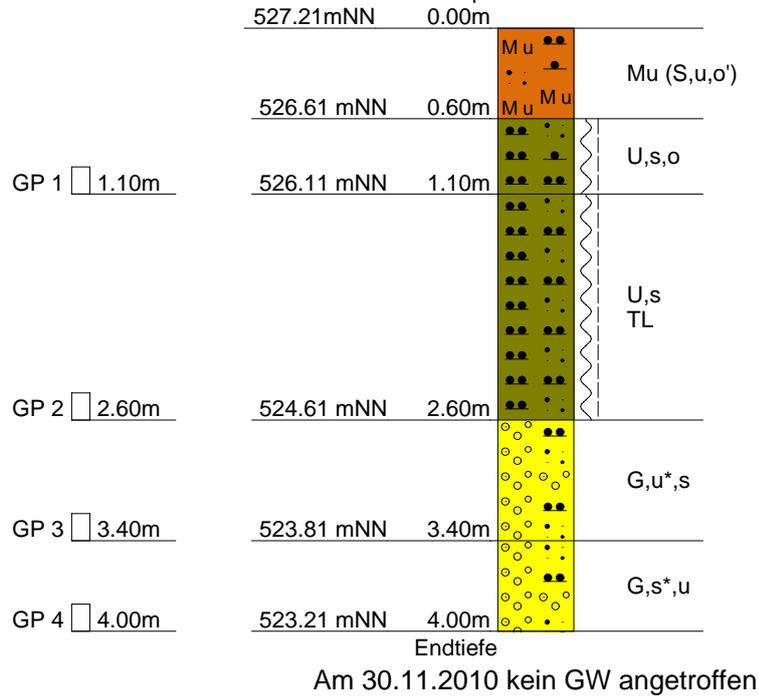
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
4.60 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig				GP	5	4.60	
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbar	e) braun					
	f)	g)	h)					i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.8
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 8

Ansatzpunkt: 527.21 mNN





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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 8

Blatt 1

Datum:

30.11.2010

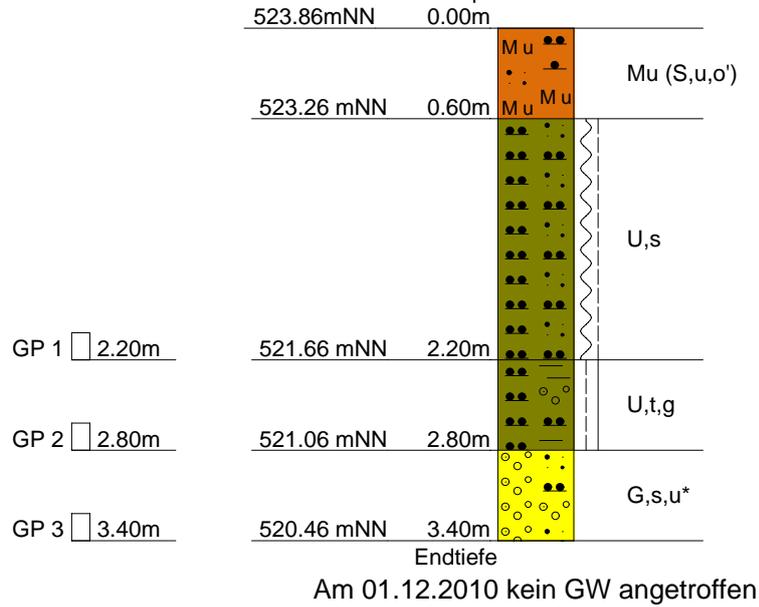
1	2	3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.60	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung) b) c) d) leicht rammbaar e) dunkelbraun f) g) h) i)	Schappe ø 80/60 mm			
1.10	a) Schluff, sandig, org. Beimengung b) c) weich bis steif d) leicht rammbaar e) dunkelbraun f) g) h) i)		GP	1	1.10
2.60	a) Schluff, sandig b) TL c) weich bis steif d) leicht rammbaar e) braun f) g) h) i)		GP	2	2.60
3.40	a) Kies, stark schluffig, sandig b) c) d) schwer rammbaar e) braun f) g) h) i)		GP	3	3.40
4.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig b) c) d) sehr schwer rammbaar e) braun f) g) h) i)		GP	4	4.00



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.9
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 9

Ansatzpunkt: 523.86 mNN





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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 9

Blatt 1

Datum:

01.12.2010

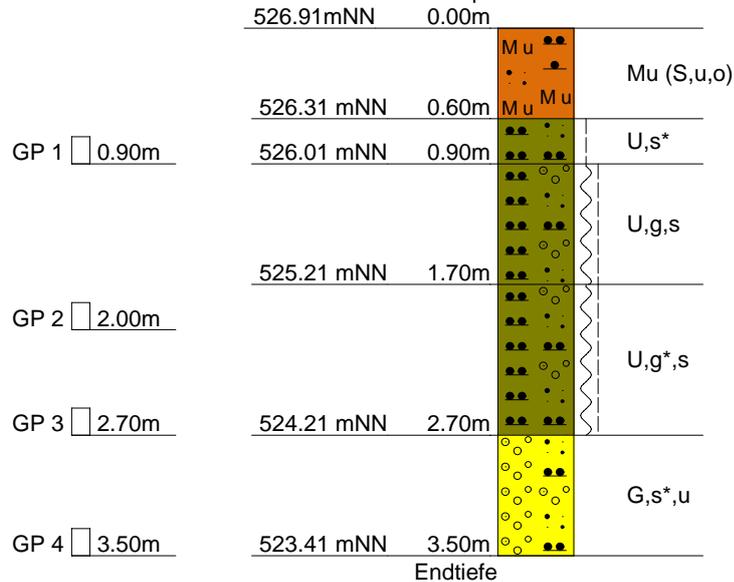
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.60	a) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach org. Beimengung)				Schappe ø 80/60 mm			
	b)							
	c)	d) leicht rammbaar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.20	a) Schluff, sandig					GP	1	2.20
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.80	a) Schluff, tonig, kiesig					GP	2	2.80
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3.40 Endtiefe	a) Kies, sandig, stark schluffig					GP	3	3.40
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 8447 02
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.10
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

RKS 10

Ansatzpunkt: 526.91 mNN



Endtiefe
Am 01.12.2010 kein GW angetroffen



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

Anlage

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugebiet Ringelhausen III Laupheim**

Bohrung Nr. RKS 10

Blatt 1

Datum:

01.12.2010

1	2	3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.60	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung) b) c) d) leicht rammbaar e) braun f) g) h) i)	Schappe ø 80/60 mm			
0.90	a) Schluff, stark sandig b) c) steif d) mittel rammbaar e) braun f) g) h) i)		GP	1	0.90
1.70	a) Schluff, kiesig, sandig b) c) weich bis steif d) schwer rammbaar e) braun f) g) h) i)				
2.70	a) Schluff, stark kiesig, sandig b) c) weich bis steif d) schwer rammbaar e) braun f) g) h) i)		GP GP	2 3	2.00 2.70
3.50 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schluffig b) c) d) sehr schwer rammbaar e) braun f) g) h) i)		GP	4	3.50



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

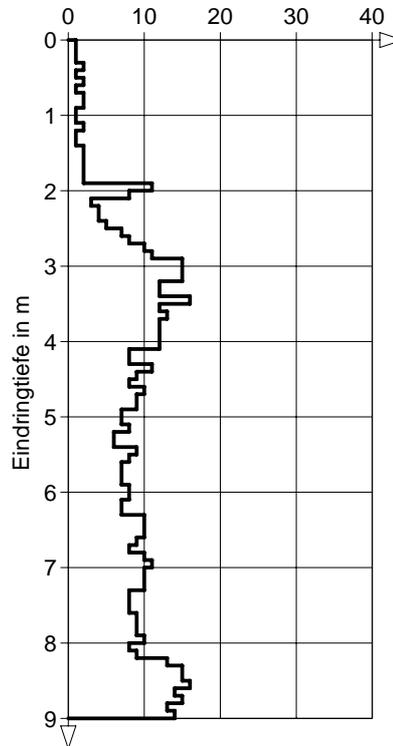
Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
Projektnr.: 8447 02
Anlage : 3.11
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	8
0.20	1	6.20	7
0.30	1	6.30	7
0.40	2	6.40	10
0.50	1	6.50	10
0.60	2	6.60	10
0.70	1	6.70	9
0.80	2	6.80	8
0.90	2	6.90	10
1.00	1	7.00	11
1.10	1	7.10	10
1.20	2	7.20	10
1.30	1	7.30	10
1.40	1	7.40	8
1.50	2	7.50	8
1.60	2	7.60	8
1.70	2	7.70	9
1.80	2	7.80	9
1.90	2	7.90	9
2.00	11	8.00	10
2.10	8	8.10	8
2.20	3	8.20	9
2.30	4	8.30	13
2.40	4	8.40	15
2.50	5	8.50	15
2.60	7	8.60	16
2.70	8	8.70	14
2.80	10	8.80	15
2.90	11	8.90	13
3.00	15	9.00	14
3.10	15		
3.20	15		
3.30	12		
3.40	12		
3.50	16		
3.60	12		
3.70	13		
3.80	12		
3.90	12		
4.00	12		
4.10	12		
4.20	8		
4.30	8		
4.40	11		
4.50	9		
4.60	8		
4.70	10		
4.80	9		
4.90	9		
5.00	7		
5.10	7		
5.20	8		
5.30	6		
5.40	6		
5.50	9		
5.60	8		
5.70	7		
5.80	7		
5.90	7		
6.00	8		

DPH 1

Ansatzpunkt: 525.82 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





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

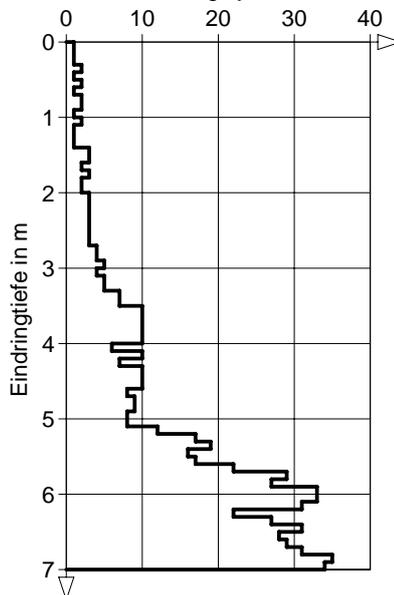
Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
Projektnr.: 8447 02
Anlage : 3.12
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	33
0.20	1	6.20	31
0.30	1	6.30	22
0.40	2	6.40	27
0.50	1	6.50	31
0.60	2	6.60	28
0.70	1	6.70	29
0.80	2	6.80	31
0.90	2	6.90	35
1.00	1	7.00	34
1.10	2		
1.20	1		
1.30	1		
1.40	1		
1.50	3		
1.60	3		
1.70	2		
1.80	3		
1.90	2		
2.00	2		
2.10	3		
2.20	3		
2.30	3		
2.40	3		
2.50	3		
2.60	3		
2.70	3		
2.80	4		
2.90	4		
3.00	5		
3.10	4		
3.20	5		
3.30	5		
3.40	7		
3.50	7		
3.60	10		
3.70	10		
3.80	10		
3.90	10		
4.00	10		
4.10	6		
4.20	10		
4.30	7		
4.40	10		
4.50	10		
4.60	10		
4.70	8		
4.80	9		
4.90	9		
5.00	8		
5.10	8		
5.20	12		
5.30	17		
5.40	19		
5.50	16		
5.60	17		
5.70	22		
5.80	29		
5.90	27		
6.00	33		

DPH 2

Ansatzpunkt: 528.98 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





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

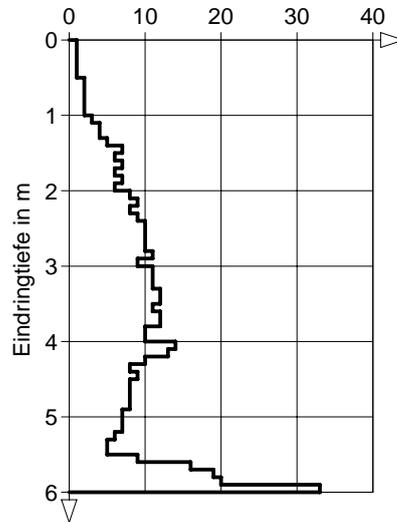
Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
Projekt nr.: 8447 02
Anlage : 3.13
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	1
0.40	1
0.50	1
0.60	2
0.70	2
0.80	2
0.90	2
1.00	2
1.10	3
1.20	4
1.30	4
1.40	5
1.50	7
1.60	6
1.70	7
1.80	6
1.90	7
2.00	6
2.10	8
2.20	9
2.30	8
2.40	9
2.50	10
2.60	10
2.70	10
2.80	10
2.90	11
3.00	9
3.10	11
3.20	11
3.30	11
3.40	12
3.50	12
3.60	11
3.70	12
3.80	12
3.90	10
4.00	10
4.10	14
4.20	13
4.30	10
4.40	8
4.50	9
4.60	8
4.70	8
4.80	8
4.90	8
5.00	7
5.10	7
5.20	7
5.30	6
5.40	5
5.50	5
5.60	9
5.70	16
5.80	19
5.90	20
6.00	33

DPH 3

Ansatzpunkt: 528.83 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





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

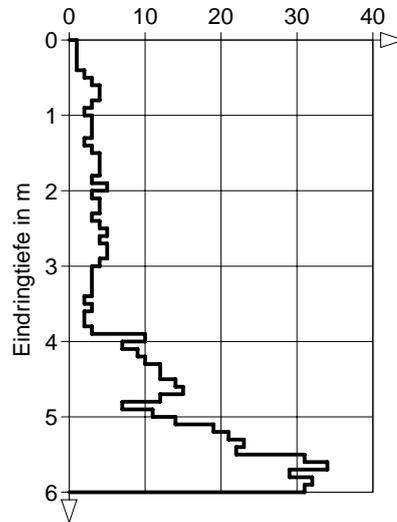
Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
ProjektNr.: 8447 02
Anlage : 3.14
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	1
0.40	1
0.50	2
0.60	3
0.70	4
0.80	4
0.90	3
1.00	2
1.10	3
1.20	3
1.30	3
1.40	2
1.50	3
1.60	4
1.70	4
1.80	4
1.90	3
2.00	5
2.10	3
2.20	4
2.30	4
2.40	3
2.50	4
2.60	5
2.70	4
2.80	5
2.90	5
3.00	4
3.10	3
3.20	3
3.30	3
3.40	3
3.50	2
3.60	3
3.70	2
3.80	2
3.90	3
4.00	10
4.10	7
4.20	9
4.30	10
4.40	12
4.50	12
4.60	14
4.70	15
4.80	12
4.90	7
5.00	11
5.10	14
5.20	19
5.30	21
5.40	23
5.50	22
5.60	31
5.70	34
5.80	29
5.90	32
6.00	31

DPH 4

Ansatzpunkt: 526.80 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





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

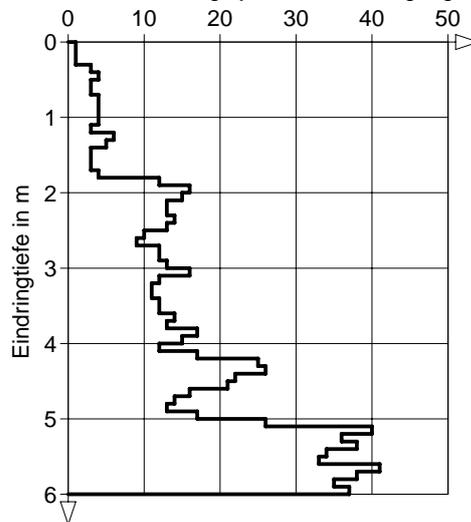
Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
Projektnr.: 8447 02
Anlage : 3.15
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	1
0.30	1
0.40	3
0.50	4
0.60	3
0.70	3
0.80	4
0.90	4
1.00	4
1.10	4
1.20	3
1.30	6
1.40	5
1.50	3
1.60	3
1.70	3
1.80	4
1.90	12
2.00	16
2.10	15
2.20	13
2.30	13
2.40	14
2.50	13
2.60	10
2.70	9
2.80	12
2.90	12
3.00	13
3.10	16
3.20	12
3.30	11
3.40	11
3.50	12
3.60	12
3.70	14
3.80	13
3.90	17
4.00	15
4.10	12
4.20	17
4.30	25
4.40	26
4.50	22
4.60	21
4.70	16
4.80	14
4.90	13
5.00	17
5.10	26
5.20	40
5.30	36
5.40	38
5.50	34
5.60	33
5.70	41
5.80	38
5.90	35
6.00	37

DPH 5

Ansatzpunkt: 523.97 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





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

Projekt : Baugebiet Ringelhausen III Laupheim
Projektnr.: 8447 02
Anlage : 3.16
Maßstab : 1: 100

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	16
0.20	1	6.20	12
0.30	1	6.30	9
0.40	1	6.40	8
0.50	1	6.50	6
0.60	2	6.60	6
0.70	2	6.70	4
0.80	3	6.80	4
0.90	3	6.90	3
1.00	3	7.00	1
1.10	3	7.10	3
1.20	2	7.20	2
1.30	3	7.30	2
1.40	3	7.40	2
1.50	4	7.50	6
1.60	3	7.60	13
1.70	3	7.70	23
1.80	6	7.80	38
1.90	9	7.90	41
2.00	7	8.00	60
2.10	6		
2.20	5		
2.30	7		
2.40	6		
2.50	6		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	6		
2.90	7		
3.00	6		
3.10	8		
3.20	7		
3.30	5		
3.40	5		
3.50	6		
3.60	5		
3.70	5		
3.80	6		
3.90	8		
4.00	6		
4.10	5		
4.20	9		
4.30	6		
4.40	4		
4.50	5		
4.60	5		
4.70	4		
4.80	6		
4.90	4		
5.00	3		
5.10	4		
5.20	3		
5.30	4		
5.40	5		
5.50	6		
5.60	6		
5.70	9		
5.80	15		
5.90	18		
6.00	17		

DPH 6

Ansatzpunkt: 526.90 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

