Dr.-Ing. Georg Ulrich - Geotechnik GmbH
Beratende Grundbauingenieure Bodenmechaniker Geologen Baugrundlabor
sonic drilling

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6 88299 Leutkirch

H2R GmbH & Co. KG
Gartenstraße 12
88212 Ravensburg

per E-Mail: michael.wetzel@rhomberg.com

Sachverständiger
Dr.-Ing. Georg Ulrich

Von der IHK
Bodensee-Oberschwaben

öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Erd- und Grundbau,
Boden- und Felsmechanik.

Baugrund
Geologie

Hydrogeologie
Altlasten

Gründungsplanung
Grundbaustatik
Simulationsrechnungen
Baugrund-Dynamik

Pfahlintegritätskontrolle
Erschütterungsmessungen

Grundwassermodellierungen
Bodenmechanisches Labor

Bohrtechnik
Brunnenbau

Bearbeiter	Telefon	AZ	Vorgang	Datum
Dr.-Ing. Georg Ulrich	07561 - 9863 - 12	2001014geo	249253	25.05.2020

Rinker Areal Ravensburg

Zusammenfassung der Geotechnischen Erkundungen 2015, 2016, 2019 und 2020

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Inhalt

1 Veranlassung
2 Baugrund
2.1 Geomorphologie, Schichtenfolge
2.2 Bodenschichten
2.3 Bodenklassifizierung, Bodenkennwerte, Georisiko
3 Hydrogeologie
3.1 Grundwasserstände
3.2 Schichtlagerung und Wasserführung
3.3 Versickerung
3.4 Chemische Eigenschaften des Grundwassers
3.5 Abfall- und umwelttechnische Untersuchungen
3.6 RC-Haufwerke
3.7 Geothermische Nutzung
4 Geotechnische Beurteilung des Bauvorhabens
4.1 Schichtlagerung und Gründungstiefe
4.2 Statische und bautechnische Ausführung der Flachgründung
4.3 Wasserhaltung
4.4 Konstruktiv-statische Bearbeitung der Baugrubensicherungen
5 Gründung Kita
6 Planungshinweise

Anlagen

1.1	Übersichtslageplan	
1.2	Lageplan Baugrundaufschlüsse	
1.3	GPS Koordinaten Bohrungen, Sondierungen	
2.1-5	Streichende Profile	
2.1	Gebäude A1-A2	
2.2	Gebäude B1-B3; C1-C2	
2.3	Gebäude D1-D3; F1-F4	
2.4	Holbeinstraße	
2.5	Kita	
2.6-10	Fallende Profile	
2.6	Profil 1	Nord
2.7	Profil 1B	Nord
2.8	Profil 2	Mitte Nord
2.9	Profil 3	Mitte Süd
2.10	Profil 4	Süd
	Reliefdarstellungen	
2.11	Schichtfläche Beckenton	
2.12	Grundwassergleichen	
2.13	Grundwassermächtigkeit	
2.14	Grundwasserflurabstand	
2.15	Grundwasserganglinien	
	Fundamentbemessung	
3.1	Einzelfundamente	
3.2	Streifenfundamente	

Beilagen

A1 Pegelausbau

B Fotodokumentation
B1-15 Fotodokumentation 2015
B16-35 Fotodokumentation 2019
B36-41 Fotodokumentation 2020

C Laborversuche
C1-10 Laborversuche 2015

3.1 (C1)	Wn
3.2 (C2)	KVS
3.3-3.4 (C3-4)	Wfa
3.5 (C5)	Flügelsondierung
3.6 (C6)	Wichte
3.7 (C7-8)	Einaxial-Versuch
3.8 (C9-10)	Kompressionsversuch

C11-45 Laborversuche 2019

3.1-3.10 (C11-20)	Wn
3.11-3.15 (C21-25)	KVS
3.16-3.30 (C26-40)	Wfa
3.31-3.33 (C41-43)	Wichte
3.34-3.35 (C44-45)	Glühverlust

C46 Laborversuche 2020

1.1 (C46)	KVS – RC Material

D Bohrlochversuche
D1 SPT 2015
D2 Cu BK 2015

Unterlagen

[1] Bestandslageplan Fa. Vetter 1:500 vom 05.11.2015

[2] Lageplan mit Vornutzung ab 1914

[3] Rudolf Schweitzer, Architekt, Weingarten:
Querschnitt BV Fa. Vetter, Pharma Ravensburg, Erweiterung und Aufstockung auf dem Grundstück Holbeinstr. der Fa. Rinker, Ravensburg vom 23.10.1991

[4] Rhomberg Bau GmbH, Lindau
Schnitte A, B, C, Schnittverlauf, Bestandsmauern mit Fotos, Gebäudebezeichnungen vom 20.12.2019
Aktualisierter TG Plan vom 12.03.2020
Aktualisierte Geländeschnitte 1 – 4 vom 06.03.2020
Bestandsplan Okt 2019 nach Abbruch Vetter vom 02.03.2020
Protokoll Videokonferenz vom 31.03.2020
Gradiente Sohle Stadtbach (Flattbachkanal) vom 31.03.2020
Lageplan Bestandsgelände mit Grundriß Tiefgaragen 1:200 Eingang 11.05.2020

[5] Top. und Geol. Karte Ravensburg, Blatt 8223, 1:25000

[6] Bohrkerne und Bodenproben der Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH, Leutkirch aus den Bohrkampagnen 2015, 2016, 2019, 2020

[7] Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik: Geot. Bericht RC-Haufwerke 30.03.2020

[8] Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik: Geot. Bericht Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit 30.03.2020

[9] Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik: Abfall- und umwelttechnischer Bericht 30.03.2020

[10] Dr.-Ing. G. Ulrich, Geotechnik: Erläuterungsbericht zur Grundwasserhaltung 27.05.20

[11] Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik: Erläuterungsbericht zur Baugrubensicherung 27.05.20

1 Veranlassung

Die Projektgesellschaft H2R GmbH & Co. KG, Ravensburg, erteilte mit Beratungsleistungsvertrag vom 13.05.2019 der Unterzeichnerin den Auftrag, die Baugrunderkundung für das sog. Rinker Areal, Gebäude A - D, F und G sowie Kita, aus dem Jahr 2015 mit Bohrungen BK (DIN EN ISO 22475-1), Rammsondierungen DP (DIN 4094) und Drucksondierungen CPT (DIN EN 1997-2) zu vertiefen und einen umfassenden Geotechnischen Bericht zu erstellen.

Im Zeitraum 05.06. – 24.06.2019 wurden Zusatzuntersuchungen mit drei Pegelbohrungen BK103, BK107 und BK108 ausgeführt. Ab diesem Zeitraum wurden in diesen Pegelrohren der Grundwasserspiegel und die Grundwassertemperatur mit automatischen Datenloggern erfaßt.

Die Bohrkampagne im Januar 2020 ergänzte das Aufschlußbild an der südlichen Grenze des Bauareals und im Standort der Kita an der Rinkerstraße.

Eine Zusammenstellung der Baugrundaufschlüsse findet sich, zusammen mit den GPS-Koordinaten, in der Anlage 1.3.

Den aktuellen Bohrungen im Jahr 2019 wurde zur Unterscheidung von der Bohrkampagne 2015 eine 3-stellige Nummerierung zugewiesen.

Die Produktionsanlagen des Pharmaunternehmens Vetter auf dem ehemaligen Rinker Areal sind mittlerweile zurückgebaut worden. Die Zusatzbohrungen konnten daher die Lücken der Erstuntersuchung im Jahr 2015 schließen.

2 Baugrund

2.1 Geomorphologie, Schichtenfolge

Das Rinker Areal befindet sich in der nordöstlichen bzw. orographisch rechtsseitigen Flanke des Flappachtales, zwischen der B 32, hier Wangener Straße, im Westen und der Holbeinstraße im Osten. Die verkehrstechnische Anbindung des Baugebiets an die B 32 findet über die Rinkerstraße statt, die einen Höhenunterschied von rd. 10 m überwindet.

Die B 32 liegt im Talgrund. Die Talflanke steigt relativ steil von der Wangener Straße an. Die Holbeinstraße verläuft etwa mittig der Talflanke und grenzt das Rinker Areal gegen den weiter ansteigenden Höhenzug ab.

Das Gelände wurde seit 1914 durch die Bautätigkeit mit Abgrabungen und Auffüllungen stark modelliert.
Die Nutzung des Geländes durch die Fa. Vetter Pharma-Fertigung GmbH & Co. KG ist mittlerweile durch den Rückbau der Gebäude und Anlagen im Jahr 2019 abgeschlossen.

Die kanalisierte Flappach durchzieht als Stadtbach das gesamte Rinker Areal und ist zu einem großen Teil freigelegt.

Die Flappach stellt ein Nebental zum Schussentalbecken dar, dessen Alluvionen sich weit in das Haupttal mit einem mächtigen Schuttkegel vorgeschoben haben. Der sog. Flappach-Schuttkegel trägt den Stadtkern von Ravensburg.

Das Flappachtal war zeitweilig vom Gletscherlobus im Schussental blockiert, so daß sich die Gletschertrübe darin aufstaute, ein Zungenbecken bildete und feinkörnige Sedimente, Beckenschluff, Beckenton und Beckensand sedimentierte. Diese Beckensedimente – folgend kurz als Beckenton benannt – bilden im Rinker Areal den eigentlichen Untergrund. Sie wurden durch die Schmelzwasserströme, die nach dem Freischmelzen des Schussentals das Flappachtal schufen, teilweise erodiert und zu den heute sichtbaren Flappachtalhängen geformt.

Die Höhen zu beiden Seiten der Flappach bestehen aus mächtigen Schmelzwasserkiesen, die während der Abschmelzphase der Eismassen in der letzten Eiszeit (Würmeiszeit 10.000 a) von Schmelzwässern geschüttet wurden. Sie verzahnen sich mit der Moränekappe auf dem östlichen Hügelgelände, so daß nicht nur gut gewaschene Kiessande, sondern auch verlehmte Kiese, die dem bindigen Geschiebemergel (Diamikt, matrixgestützt) ähnlich sind, den Beckenton im Rinker Areal überdecken.

Aus den höher gelegenen, kalkreichen, hoch durchlässigen Schmelzwasserkiesen rieselten kohlesaure Niederschläge die Flappachtalflanken hinunter. Die Überkrustung von abgestorbenen Pflanzenteilen mit Kalk führte zu ausgedehnten Kalktuffablagerungen, die dem Lauf des Quellwassers folgend an den Talflanken „kleben". Diese Kalktuffsande wurden im Rinker Areal nur noch spurenweise entdeckt und fielen vermutlich der bisherigen Bautätigkeit zum Opfer.

Die Schmelzwasserkiese überdecken entlang der Holbeinstraße mit Mächtigkeiten von rd. 5 m den Beckenton. Sie ziehen, dem Gefälle des Beckentons folgend, mit ausdünnender Schichtdicke den Hang hinunter und streichen in Höhe der Wangener Straße (B 32) aus. Wenige hundert Meter weiter in Richtung Ravensburg führte ein Schichtwasseraustritt zu einer Hangrutschung, die mit Rückverankerungen und Gabionen in den 90er Jahren gesichert werden mußte.

Die Basis des Beckentons wurde in den Aufschlußbohrungen BK9 – BK11 entlang der Zufahrt von der B 32 zum Betriebsgelände der Firma Vetter auf der Kote ca. 475 m NN erreicht. Damit wird deutlich, daß unter der B 32 noch ungefähr 5 m Beckenton vorhanden sind.

Unter dem Beckenton erscheint eine zweite Kiesschicht, die im sog. Bezner Areal wenige hundert Meter weiter in Richtung Ravensburg, mit 1 – 2 m Schichtdicke aufgeschlossen wurde.

Diese Kiesschicht bildet ein 2. Grundwasserstockwerk, dessen Sohle von den Gesteinen der Unteren Süßwassermolasse, der ehemaligen Landoberfläche im Tertiär, gebildet wird.

Das geologische Grundsatzprofil gliedert sich damit stratigraphisch wie folgt:

:	anthropogene Auffüllungen	rezent
:	Relikte von Anmoor und Kalktuffablagerungen	holozän
:	Bachkiese, Schmelzwasserkiese und –sande	spätglazial
:	Beckenton	spätwürm

Einen repräsentativen geologischen Überblick liefern die fallenden Hangprofile in den Anlagen 2.6-10. Die streichenden Profile 2.1-5 folgen in etwa hangparallelen Darstellungen.

Die hydrogeologisch und bautechnisch bedeutendste Schichtgrenze stellt die Oberfläche des Beckentons dar.

Einen flächenhaften Überblick vermittelt die Reliefdarstellung des Beckentons in der Anlage 2.11. Die Tonoberfläche hat ihre größte Erhebung mit 502 m NHN im südlichen Teil der Holbeinstraße, sie fällt zur Rinker Straße um 20 Höhenmeter auf 482 m NHN ab.

Der Verlauf der Isohypsen deutet eine schwache rinnenförmige Vertiefung im Beckenton an, die sich mittig des Baufelds zur Rinker Straße hinunterzieht. Der Flappachkanal schwebt über dem Beckenton und schneidet ihn erst an, wenn er im Süden das Baufeld verläßt.

2.2 Bodenschichten

Auffüllungen

Die Auffüllungen sind unterschiedlichster Provenienz. Sie repräsentieren oberflächennah den Verkehrswegaufbau, d. h. es handelt sich um teils frostsichere, sandige Fein- bis Grobkiese.

Daneben stellen sie lehmig-kiesige Arbeitsraumverfüllungen bis zu den jeweiligen Gründungstiefen der Bestandsgebäude dar.

Die kiesigen Auffüllungen des Verkehrswegebaus und – soweit vorhanden – unter den Bodenplatten der ehemaligen Produktionshallen des Vornutzers Vetter können als Gründungssubstrat wiederverwendet werden. Voraussetzung ist eine Trennung von den lehmig-bindigen Auffüllungen, Bauschutt, Anmoor und Tuffsand.

Kalktuffablagerungen, Anmoor

Die Kalktuffablagerungen erscheinen in den Bohrungen nur in geringen Spuren und werden für das Schichtbild nicht relevant. Sie werden meistens von Anmoorböden begleitet.

Es handelt sich um weißgelbe, poröse, krümelige Kalkbröckchen von (vorwiegend) Sand- bis Kieskorngröße, die durch Fingerdruck leicht zu Staub zerdrückt werden können. Örtlich kann die Kleinkornstruktur durch etwas härtere Kalkplättchen ersetzt sein.

Kompakter Tuffstein konnte in den Bohrkernen nicht festgestellt werden. Lokal sind in die Kalktuffe auch Torflagen eingeschoben.

Schmelzwasserkiese und -sande

Die hoch durchlässigen, sandigen, gut gerollten Fein- bis Grobkiese sind mitteldicht und dicht gelagert. Die Tragfähigkeit ist groß, das Setzungsvermögen gering.

Wie bereits erwähnt, steigt der Feinkornanteil in den Kiesen örtlich an, so daß die Schmelzwasserkiese einen geschiebemergelähnlichen Charakter annehmen. Die Durchlässigkeit sinkt zwar um 1 – 2 Zehnerpotenzen, das Korngemenge ist jedoch nach wie vor durchlässig. Auch in dieser Geschiebemergelvariante sind eine gute Tragfähigkeit und ein geringes Setzungspotential festzustellen.

Beckenton

Unter der regional üblichen Bezeichnung Beckenton sind horizontal geschichtete Schluff- und Tonlagen zu verstehen. Die Schichtung setzt sich bis zu Bruchteilen eines Millimeters fort und spiegelt den jahreszeitlich unterschiedlichen Schmelzwasserzufluß in das Zungenbecken wieder. Es wird daher auch von Bänderton gesprochen. Größere Zuflüsse ergeben Beckensand- und -kiesschichten.

Das Sediment ist von den Eismassen der letzten Vergletscherung (Würm) kurz überfahren und hat eine Vorbelastung entsprechend der Eishöhe (Ravensburg bis zu 300 m) erfahren. Die Vorbelastung ist erkenntlich am natürlichen Wassergehalt, der auf 20 – 30 % durch Auspressen von Porenwasser gesunken ist.

Damit einhergehend liegt eine weiche bis steife Konsistenz und eine undränierte Scherfestigkeit c_u = 40 – 60 kN/m² in den oberen 1 - 2 Schichtmetern vor.

Der c_u-Wert steigert sich zur Tiefe hin auf 100 – 120 kN/m², die Konsistenz verbleibt im steifen Bereich. Die einaxiale Druckfestigkeit liegt - exemplarisch geprüft – bei σ_d = 0,327 MN/m², was einer undränierten Scherfestigkeit cu = 163 kN/m² (steife Konsistenz) entspricht.

Die Steifezahl E_s ergibt sich aus dem in situ Test mit den beiden Drucksondierungen CPT1 und CPT 2 zu E_s = 15 – 20 MN/m² (Beilage C).

Der Beckenton ist in die leicht plastischen Tone TL und plastischen Tone TM einzuordnen. Er ist witterungs- und frostempfindlich.

Molasse

Die nicht erbohrte Molasse besteht erfahrungsgemäß aus halbfesten bis festen Mergeln, das sind kalkig gebundene Schluffe und Tone. Regional üblich können die Kalkmergelserien auch in Sandsteine übergehen.

Die Molassemergel sind hoch tragfähig und aufgrund der geologischen Vorbelastung nicht setzungsrelevant.

2.3 Bodenklassifizierung, Bodenkennwerte, Georisiko

Den beschriebenen Böden sind die folgenden Bodenkennwerte zuzuordnen:

Tabelle 1: Bodenmechanische Klassifizierungen

	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 Erdarbeiten	Bodenklasse DIN 18301 Bohrarbeiten	Bodenklasse DIN 18319 Rohrvortrieb	Frostempfindlichkeit ZTVE
Auffüllungen	GW, GU*, SU*, UL, UM	3, 4	BN1, BN2, BB2, BO1 Fundamente	LNW1-3 LN1, LBM1-2	F1, F2, F3
Schmelzwasser-kiese und -sande Bachkiese	GW, GU, GU*	3, 4	BN1, BN2, BS1, BS2	LNW1, LNW2, S1, S3	F1, F2
Beckenton	UM, TL, TM	4	BB2	LBM2, P1	F3

Nach Einstufung gemäß DIN 4149:2005-04 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten - liegt das Gebiet in der Erdbebenzone 1. Es ist mit der Untergrundklasse S und der Baugrundklasse C zu rechnen.

Tabelle 2: Bodenkennwerte (charakteristische Werte)

	Wichte γ /γ' (kN/m^3)	Reibungswinkel (dräniert) φ' (°)	Kohäsion (dräniert) c' (kN/m^2)	Durchlässigkeit k_f (m/s)	Steifemodul E_S (MN/m^2)	
					Erstbelastung	Wiederbelastung
Auffüllungen	18/8 – 20/10	25 – 32,5	0	$1x10^{-3}$ – $1x10^{-5}$	5 – 50	--
Schmelzwasserkiese und –sande, Bachkiese	19/9 – 21/11	30 – 37,5	0	$5x10^{-3}$ – $1x10^{-6}$	30 – 50	90 – 150
Beckenton	19/9 – 21/11	22,5 – 25	18 - 24	$1x10^{-7}$ – $1x10^{-8}$	-	11 - 18

Der Beckenton tritt je nach Tiefe und Lokalität mit unterschiedlicher Konsistenz auf. Die Tabelle 3 gibt eine Zuordnung der auftretenden Konsistenzen zur dränierten und undränierten Scherfestigkeit an.

Tabelle 3: Scherfestigkeit (charakteristisch) des Beckentons

	γ	φ‘	c‘	cu = qs,k
	kN/m³	°	kN/m²	kN/m²
weich-steif	20	22,5	9	60
steif	20	22,5	13,5	118
st-hf	21	25	18	118
hf-fest	21	25	24	141

Die unter dem Beckenton anstehenden, unteren Schmelzwasserkiese sind hinsichtlich der bodenmechanischen Eigenschaften wie die Schmelzwasserkiese in den Tabellen 1 und 2 einzuschätzen.

Die Molasse, die mit den Bohrungen nicht erschlossen wurde, ist als Baugrund der Bodenklassen 4, 5 und 6 (leichter Fels) zu beschreiben.

Tabelle 4a: Homogenbereich H1

				Erdarbeiten GK 2, GK 3 DIN 18300	Bohrarbeiten DIN 18301	Ramm- und Rüttelarbeiten DIN 18304
	Homogenbereich			**H1**	**H1**	**H1**
Nr.	**Kennwert/Eigenschaft**	**Dimension**	**Prüfung/Definition**			
1	Korngrößenverteilung, Körnungsbänder		DIN 18123	1135, 1153	1135, 1153	1135, 1153
2a	Masseanteil Steine	%	DIN EN ISO 14688-1	20	20	20
2b	Masseanteil Blöcke	%	DIN EN ISO 14688-1	5	5	5
2c	Masseanteil große Blöcke	%	DIN EN ISO 14688-1	1	1	1
3	mineralogische Zusammensetzung der Blöcke und Steine		DIN EN ISO 14689-1			
4	Dichte	g/cm³	DIN 18125-2	18-21		
5	Kohäsion	kN/m³	DIN 18137		0	
6	undränierte Scherfestigkeit	kN/m³	DIN 4094-4	50-100	50-100	
7	Sensitivität	%	DIN 4094-4			
8	Wassergehalt	%	DIN EN ISO 17892-1	20 - 30	20 - 30	20 - 30
9	Konsistenz		DIN EN ISO 14688-1			
10	Konsistenzzahl I_C	-	DIN EN ISO 18122-1	0,75	0,75	0,75
11	Plastizität		DIN EN ISO 14688-1			
12	Plastizitätszahl I_P	-	DIN 18122-1	15 - 20	15 - 20	15 - 20
13	Durchlässigkeit	m/s	DIN 18130			
14	Lagerungsdichte D	-	DIN 18126	0,3 - 0,5	0,3 - 0,5	0,3 - 0,5
15	Kalkgehalt	%	DIN 18129			
16	Sulfatgehalt	%	DIN EN 1997-2			
17	Organischer Anteil	%	DIN 18128	1 - 5		
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden		DIN EN ISO 14688-1			
19	Abrasivität		NF P18-579		mittel	
20	Bodengruppe		DIN 18196/18915	GW,GU,GU*,SU*,Ul,UM	GW,GU,GU*,SU*,Ul,UM	GW,GU,GU*,SU*,Ul,UM
12	ortsübliche Bezeichnung			Auffüllungen	Auffüllungen	Auffüllungen
				Schmelzwasserkiese	Schmelzwasserkiese	Schmelzwasserkiese
				Schnelzwassersande	Schnelzwassersande	Schnelzwassersande
				Bachkiese	Bachkiese	Bachkiese

Tabelle 4b: Homogenbereich H2

				Erdarbeiten GK 2, GK 3 DIN 18300	Bohrarbeiten DIN 18301	Ramm- und Rüttelarbeiten DIN 18304
	Homogenbereich			**H2**	**H2**	**H2**
Nr.	**Kennwert/Eigenschaft**	**Dimension**	**Prüfung/Definition**			
1	Korngrößenverteilung, Körnungsbänder		DIN 18123	3610	3610	3610
2a	Masseanteil Steine	%	DIN EN ISO 14688-1	1	1	1
2b	Masseanteil Blöcke	%	DIN EN ISO 14688-1	0	0	0
2c	Masseanteil große Blöcke	%	DIN EN ISO 14688-1	0	0	0
3	mineralogische Zusammensetzung der Blöcke und Steine		DIN EN ISO 14689-1			
4	Dichte	g/cm³	DIN 18125-2	19-21		
5	Kohäsion	kN/m³	DIN 18137		18-24	
6	undränierte Scherfestigkeit	kN/m³	DIN 4094-4	100	100	
7	Sensitivität	%	DIN 4094-4			
8	Wassergehalt	%	DIN EN ISO 17892-1	20-25	20-25	20-25
9	Konsistenz		DIN EN ISO 14688-1	w/st/hf	w/st/hf	w/st/hf
10	Konsistenzzahl I_C	-	DIN EN ISO 18122-1	0,8 - >1	0,8 - >1	0,8 - >1
11	Plastizität		DIN EN ISO 14688-1	mittel	mittel	mittel
12	Plastizitätszahl I_P	-	DIN 18122-1	20	20	20
13	Durchlässigkeit	m/s	DIN 18130			
14	Lagerungsdichte D	-	DIN 18126	n.def.	n.def.	n.def.
15	Kalkgehalt	%	DIN 18129			
16	Sulfatgehalt	%	DIN EN 1997-2			
17	Organischer Anteil	%	DIN 18128	0-3		
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden		DIN EN ISO 14688-1			
19	Abrasivität		NF P18-579		gering	
20	Bodengruppe		DIN 18196/18915	TL,TM,UM	TL,TM,UL	TL,TM,Ul
12	ortsübliche Bezeichnung			Beckenton	Beckenton	Beckenton

3 Hydrogeologie

3.1 Grundwasserstände

Die Schmelzwasserkiese und -sande bilden einen oberen Grundwasserleiter. Der undurchlässige Beckenton wirkt als Grundwassersohlschicht. Das Gw-Einzugsgebiet liegt in den Höhenzügen oberhalb der Schlierer Steige.

Analog zum Einfallen des Flappachtalhanges und dem gleichsinnigen Einfallen des Beckentons ergibt sich ein Gefälle der Grundwassergleichen von 501 m NN entlang der Holbeinstraße bis auf 489 m NN in der Zufahrtstraße von der Wangener Straße ins Baugelände (Anlage 2.11).

Die Darstellung der Gw-Gleichen in der Anlage 2.12 zeigt die ins Tal einfallende Grundwasserfläche. Die Ausbuchtung der Isohypsen unterhalb der Bohrung BK5/13 deutet eine lokale Vertiefung (Rinne) in der Gw-Sohlschicht, folglich eine Absenkung des Gw-Spiegels, an.

Die bogenförmigen 498- bis 500-Isohypsen am Südrand des Baufelds zeichnen einen Gw-Zustrom von Süden her nach.

Anm.: Der Grundwasserabstrom im Baufeld wurde aus mehreren Stichtagsmessungen 2015, 2016, 2019 und 2020, zuletzt aus den Messungen der drei Datenlogger rekonstruiert. Wegen der Kontinuitätsbedingung in der Simulation der Gw-Strömung wurde eine Mindesttiefe des Grundwassers auf dem Beckenton von 10 cm eingeführt.

Die Mächtigkeit des wassergefüllten Gw-Leiters ergibt sich aus der Differenz der Gw-Höhe zum Beckenton (Anlage 2.13). Es wird deutlich, daß der südöstliche Teil des Baugebiets grundwasserfrei ist.

Im Flurabstand des Gw-Spiegels in Anlage 2.14 zeichnet sich die aufsteigende Böschung an der Holbeinstraße ab. Im Westen, an der Rinker Straße, fällt der Gw-Spiegel bis auf rd. 7 m unter Gelände.

Die automatische Aufzeichnung der Ganglinien in den Pegel-Meßstellen BK103, BK107, BK108 (Anlage 2.15) mit Dataloggern läßt ein ziemlich stabiles Gw-Niveau jeweils in den einzelnen Meßstellen erkennen

BK103: ca. 496,3 m NHN
BK108: ca. 494,6 m NHN
BK107: ca. 493 m NHN,

das nur von Niederschlagsspitzen (Wetterwarte Weingarten) unterbrochen wird. Die Meßstelle BK103, die am Fuß der Geländestufe zur Holbeinstraße liegt, läßt aufgrund der geringen Kiesstärke und der exponierten Höhenlage keine Korrespondenz zum Niederschlag erkennen. Die

Aquiferstrecke in dieser Meßstelle ist nur 1,2 m stark (Beilage A), so daß bei geringem Gw-Abfluß der Pegelstand in die Gw-Sohlschicht sinkt.

Die ursprüngliche Absicht, die Bohrung BK101 in der Holbeinstraße mit einem Datalogger auszurüsten, wurde aufgegeben, weil diese Bohrung kein Grundwasser führt, wie die laufenden Handmessungen ergaben.

Die Durchlässigkeit der Schmelzwasserkiese schwankt mit Hinweis auf die sandigen, teils auch schluffigen Einschaltungen von hoch durchlässig (k_f-Wert = $5 \cdot 10^{-3}$ m/s) bis annähernd wasserstauend k_f-Wert = $1 \cdot 10^{-6}$ m/s).

Die bindigen Auffüllungen führen dazu, daß das obere Grundwasser bereichsweise gespannt sein kann.

Das untere Grundwasserstockwerk liegt unter dem Beckenton, sein Wasserspiegel liegt bei ca. 473 m NN. Die Molasse bildet hier die Grundwassersohlschicht. Wie die Bohrungen aus dem Bezner Areal 300 – 400 m weiter talabwärts andeuten, entwässert das untere Grundwasserstockwerk in den Flappachschuttkegel, auf dem der Stadtkern von Ravensburg liegt. Offensichtlich existiert hier eine funktionierende Vorflutrinne entlang der B 32, so daß das untere Grundwasserstockwerk nicht druckhaft gespannt ist.

3.2 Schichtlagerung und Wasserführung

Zum Verständnis der komplexen Gw-Stände werden die drei geologischen Schnitte Hangprofil Nord, Mitte und Süd von der Holbeinstraße abwärts in Richtung Wangener Straße bis zur Zufahrt in das Baugelände geführt und wie folgt erläutert.

Profilschnitt Nord (2.6, 2.7)

Der Steilaufschwung zur Holbeinstraße wird von einer knapp 6 m hohen Kiesschicht aufgebaut. Darüber lagern Tuffsande und bindige Auffüllungen mit Fremdanteilen wie Metall, Glasbruch, Ziegel, Asche. Unter dem Kies setzt in Höhe des Hangfuß‘ der Beckenton ein. Dieser bildet die Grundwassersohle für den wasserführenden Kies. Die Grundwassersäule über dem Beckenton ist 5,5 m hoch. Der Hang ist als Geländesprung von einem verankerten Betonriegel gestützt. Am Fuß der Wand existiert ein Rohr, aus dem bei jedem Ortsbesuch Hangwasser austrat. Offensichtlich stellt dieses Rohr eine Dränage dar, die den Wasserdruck hinter der Wand reduziert.

Der Beckenton fällt etwa mit derselben Neigung wie das Gelände talwärts ab. Die Überlagerung mit natürlichen Böden ist mit 0,5 – 1,5 m ziemlich dünn, die künstlichen Auffüllungen dagegen

mit 3 / 4 / 6,5 m relativ mächtig. Die größte Auffüllstärke von 6,5 m wird an der Hangkante zur Wangener Straße, also am unteren Ende der geplanten Bebauung erreicht.
Das hohe Druckpotential an der Holbeinstraße (BK3/15) ist am Hangfuß bereits abgebaut; die Bachsande in der Bohrung BK104 blieben trocken. Kurz vor dem Flattbachkanal nehmen die Schmelzwassersande (BK105) jedoch wieder Grundwasser auf. Die Wassersäule auf dem Beckenton mißt hier 3,1 m Höhe. Möglicherweise gibt es zum Flappachkanal einen Grundwasserbegleitstrom im ehemaligen Bachbett.
Unterhalb des Flappachkanals ist die Wassersäule auf dem Beckenton rd. 3 m hoch. An dieser Stelle gibt es eine 1,6 m starke Anmoorschicht mit Tuffsand, eine Erscheinung, die für Quellaustritte typisch ist.
Mit Annäherung an die Hangkante fällt der Grundwasserspiegel. Die Wassersäule über dem Beckenton erreicht hier rd. 2 m (BK106). Die Bohrung BK11/15 in der Zufahrt zum Baugelände indes blieb trocken.
Zusammenfassend betrachtet ergibt sich eine Sickerlinie innerhalb des Baugebiets von 496,58 auf 488,60 m NHN. Die Druckhöhe über dem Beckenton, der die Gw-Sohlschicht darstellt, schwankt zwischen rd. 2 m und 3 m.
Das Druckpotential unter der Holbeinstraße von 5,5 m wird innerhalb des Geländesprungs abgebaut.

Profilschnitt Mitte (2.8, 2.9)

Die Bohrung BK2/15 in der Holbeinstraße blieb bis 497,95 m NHN trocken, offensichtlich findet hier eine Entwässerung statt, denn in der 70 m entfernten Bohrung (Profil Nord) steht der Gw-Spiegel auf 501,92 m NHN. Die Sicherung des Geländesprungs mit 2 Betonriegeln und 2 Ankerlagen ist in das Profil eingetragen. Die Anker dürften noch im Hochterrassenkies liegen, der sich ab der Holbeinstraße gen Osten aufbaut.
In der Terrasse vor dem Geländesprung steht der Beckenton seicht, ab 1,2 m unter Gelände an. Die dünne Kiesauffüllung über dem Beckenton führt Grundwasser. Talseitig des Flappachkanals fällt der Beckenton um 7,5 m auf 489,48 m NHN und nimmt den Grundwasserspiegel auf 6,3 m unter Gelände (491,68 m NHN) mit. In der nächsten Geländestufe fällt der Beckenton zwar nochmals um 3,5 m, der Grundwasserspiegel ist jedoch gespannt und steigt in die künstlichen Auffüllungen auf 491,20 m NHN an.
Ab der Hangkante (KB7/15) sinkt der Beckenton bis zur Zufahrtstraße 7,5 m unter Gelände. Die dort anstehenden Schmelzwasserkiese blieben trocken.

Profilschnitt Süd (2.9)

Der Grundwasserspiegel in der Holbeinstraße liegt auf 502,42 m NHN (BK101) und damit 0,15 m über dem Beckenton, der die Gw-Sohlschicht darstellt. Es ist also lediglich ein dünner Gw-Film auf dem Beckenton vorhanden. Am Hangfuß setzt sich dieser Gw-Film auf dem Beckenton fort (BK102), ebenso in der weiter im Baufeld liegenden Bohrung BK108. Weiter hangabwärts vollzieht der Beckenton eine Senke (BK6/15), die mit Grundwasser gefüllt ist. Die Bohrlöcher an der Hangkante (BK109) und in der Zufahrtstraße (BK9/15) blieben trocken.
Der Beckenton ist in diesem Profilschnitt mit einer dünnen Kiesschicht bedeckt, die das Grundwasser talwärts absickern läßt. Der Bereich um den Flappachkanal blieb trocken.

Profilschnitt Süd 2 (2.10)

Der Beckenton nimmt in diesem Schnitt am Geländesprung zur Holbeinstraße eine Hochlage ein und ist daher grundwasserfrei. In der Bohrung BK13/15 bildete sich 0,6 m unter Gelände ein Grundwasserspiegel, dieser ist jedoch als hängendes Schichtwasser über den wasserstauenden organischen Auffüllungen zu erkennen. Vermutlich stammt das Schichtwasser aus dem alten Bachbett, das den Flappachkanal begleitet. Die Gw-Sohlschicht taucht in der benachbarten Bohrung BK13/15 um rd. 8 m ab und schafft eine gute Vorflut für die Entwässerung der überlagernden Auffüllungen und Schmelzwasserkiese.

3.3 Versickerung

Die Versickerung von Oberflächenwasser ist in den Schmelzwasserkiesen zwar möglich, das Sickerwasser wird jedoch nicht beseitigt im Sinne einer Vorflut.

Es sickert auf dem Beckenton weiterhin talwärts und tritt in der Böschung oberhalb der B 32 zutage. Dieser Effekt, der zu Instabilitäten im Hang führen kann, ist zu vermeiden.

Die Versickerung wäre auch für die geplante Bebauung ein Problem, weil das Wasser jeweils auf das nächsttiefere Niveau der terrassenförmigen Bebauung absickert und an den Kellern bzw. Tiefgaragen einen Wasserdruck aufbaut.

Die Versickerung von Oberflächenwasser und Dränagewasser aus dem oberen Hangbereich ist in der Aufschlußlinie BK9/15 – BK10/15 - BK11/15 möglich (Profile in Anlage 2.1).

Diese Bohrungen liegen in der Rinkerstraße und führen alle den Schmelzwasserkies. Die Schichtdicke der Kiesschicht beträgt 2,85 m / 4,60 m / 2,40 m.

In diesen Bohrungen wurde kein Grundwasserspiegel angetroffen, was mit der natürlichen Vorflut des Flappachtales zu begründen ist.

Die Schmelzwasserkiese führen einen erheblichen Sandanteil und sind gut abgestuft. Dementsprechend liegt der Durchlässigkeitsbeiwert gemäß der Kornverteilung bei

$$k_f = 1{,}0 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 5{,}0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s.}$$

Diese Durchlässigkeit ist gering. Sie muß nach DWA-A 138 Arbeitsblatt für den Bemessungswert mit dem Korrekturfaktor 0,2 multipliziert werden und liegt dann bei $k_{f,cal} \approx 1{,}0 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Die Durchlässigkeitsbestimmung aus den Pumpversuchen im Bohrloch ergab mit dem hier einzusetzenden Korrekturfaktor von 2,0 Werte

$$k_{f,cal} = 2 \cdot 2{,}71 \cdot 10^{-6} = 5{,}4 \cdot 10^{-6} \quad \text{BK103}$$
$$k_{f,cal} = 2 \cdot 5{,}67 \cdot 10^{-6} = 1{,}1 \cdot 10^{-5} \quad \text{BK107}$$
$$k_{f,cal} = 2 \cdot 5{,}41 \cdot 10^{-7} = 1{,}1 \cdot 10^{-6} \quad \text{BK108}$$

Diese Bestimmungen fanden in den Bohrungen 2015 im höheren Teil des Baugebietes statt.

In den vorgenannten Bohrungen BK9-11/15 in der Rinkerstraße ist nach der Bodenansprache ein Korrekturfaktor von 1,0 anzusetzen, so daß der Bemessungswert bei

$$k_{f,cal} = 1{,}0 \cdot 10^{-6} \text{ bis } 5{,}0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

verbleiben kann.

Die Oberfläche der Schmelzwasserkiese liegt rd. 3 – 4 m unter dem Niveau der Rinkerstraße. Dementsprechend tief sind die Rigolen oder Sickerdome zu setzen.

Zusätzlich zur Versickerung wird vorgeschlagen, einen Überlauf zur Flappach in Form einer Unterquerung der B 32 herzustellen.

3.4 Chemische Eigenschaften des Grundwassers

Es ergaben sich die folgenden Vor-Ort-Parameter, gemessen am 26.01.2016 in der Bohrung BK8:

pH-Wert	7,35	
Temperatur	14,0	°C
Leitfähigkeit	0,911	µS/cm

Aus der zur Grundwassermessstelle ausgebauten BK108/19 wurde eine Wasserprobe entnommen und chemisch analysiert [8].

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen werden in der nachfolgenden Tabelle den bewerteten Parametern nach DIN 4030 gegenübergestellt.

Tabelle 5: Betonaggressivität nach DIN 4030

Parameter	Dimen-sion	Grenzwert zur Beurteilung nach DIN 4030			BK108/19
		XA1 (schwach angreifend)	XA2 (mäßig angreifend)	XA3 (stark angreifend)	
pH-Wert	-	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	4,5 - 4,0	7,3
Sulfat	mg/l	200 -600	600 -3000	3000 - 6000	130
Ammonium (NH_4^+)	mg/l	15 -30	30 - 60	60 -100	0,35
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	300 - 1000	1000 - 3000	über 3000	37
CO_2 (kalklösend)	mg/l	15 -40	40 - 100	über 100	< 5

Das im Untersuchungsgebiet auftretende Grundwasser ist demnach als nicht betonangreifend (< XA1) einzustufen.

Hinsichtlich der Stahlaggressivität (DIN 50929) können die Korrosionswahrscheinlichkeiten folgendermaßen abgeschätzt werden (Anlage 2.1-2 in [8]):

Verzinkter Stahl

Die Güte der Deckschichten ist im Unterwasserbereich als sehr gut und im Bereich der Wasser/Luft-Grenze als befriedigend einzuschätzen.

Unlegiertes Eisen

Im Unterwasserbereich ist die Wahrscheinlichkeit sowohl für Mulden- und Lochkorrosion als auch Flächenkorrosion sehr gering.

An der Wasser/Luft-Grenze ist die Wahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion gering und für Flächenkorrosion sehr gering.

3.5 Abfall- und umwelttechnische Untersuchungen

Der Übersichtlichkeit wird auf den Bericht [9] verwiesen. Informativ wird in Kurzform auf Folgendes hingewiesen.

Insgesamt zeigt sich die Schadstoffverteilung innerhalb der Auffüllungen als inhomogen, bei einem Aushub des Materials und Abtransport vom Grundstück wäre nach einer Bewertung nach

VwV Boden überwiegend die Stoffgruppe der PAK einstufungsrelevant; es würden parameterbezogen abfalltechnische Einstufungen von Z 0, Z 1.2 und Z 2 resultieren. Teils können auch MKW einstufungsrelevant sein.

Aufgrund der ermittelten Ergebnisse wird daher empfohlen, den Aushub der Auffüllungen unter sensorischen Aspekten zu trennen und zur Beprobung zu separaten Haufwerken aufzusetzen.

In dem Bericht [9] wird auch auf das sog. „Weiße Sediment", das sich mit dem quellartigen Wasseraustritt im Absetzbecken bildete, eingegangen.

3.6 RC-Haufwerke

Die auf der Baustelle lagernden Haufwerke aus gebrochenem Abbruchmaterial der ehemaligen Bestandsgebäude wurden im Bericht [7] untersucht und aus bodenmechanischer Sicht in seiner Gesamtheit als gut verdichtbar und gering bis mittel frostempfindlich eingestuft (C46).

Aus den ermittelten Schadstoffgehalten ergibt sich nach den Kriterien der „Vorläufigen Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial" (Dihlmann-Erlass) die Zuordnungsklasse Z 1.1 für das RC-Material.

Das Material kann mit einem Mindestabstand von 1 m zum Grundwasser am Standort verwertet werden. Die Anforderungen an die verschiedenen, den Zuordnungsklassen zugeordneten Einbaukonfigurationen sind der Anlage 2.1 in [7] zu entnehmen.

3.7 Geothermische Nutzung

Für die geothermische Nutzung steht nur eine dünne wasserführende Kiesschicht auf dem Beckenton zur Verfügung, so daß das Grundwasser als Energieträger ausscheidet.

Der Bau eines Erdsondenfeldes bis in die tertiäre Molasse ist unter dem einschränkenden Aspekt von artesisch gespanntem Grundwasser zu sehen. Der Standort wird im Geoportal als effizient eingestuft.

4 Geotechnische Beurteilung des Bauvorhabens

4.1 Schichtlagerung und Gründungstiefe

Zur Lokalisierung des Gründungssubstrats werden die streichenden Profilschnitte in den Anlagen 2.1-5 und die fallenden Schnitte in den Anlagen 2.6-10 herangezogen.
Die Gebäude stehen auf Tiefgaragen. Die Baugrubensohle ergibt sich aus den Angaben zur OK RF Tiefgarage abzüglich 0,50 m für den Aufbau der Bodenplatte. Die Baugrubensohlen liegen damit auf den folgenden NN-Höhen:

Tabelle 6: Gründungsniveau (RFB TG – 0,50 m)

Tiefgarage	Baugrubensohle
A1, A2	486,2
C1, C2	490,3
B1, B2, B3	490,3
D1, D2, D3	493,8
F1, F2, F3, F4	495,7

Tiefgarage A1 – A2

Die Gründungssituation läßt sich in den fallenden Profilschnitten 2.6-10 zutreffender beschreiben als in den hangparallelen Profilen. Dieser Gebäudezug liegt an der Hangkante, die zur Rinkerstraße abfällt.
Das Gründungsniveau befindet sich an der Hangkante noch in den Auffüllungen, die mit etwa 2 m Schichtstärke unter dem Gründungsniveau verbleiben. Hangaufwärts schneidet die Gründungssohle in tragfähige Schmelzwasserkiese und in den Beckenton ein.

Es bietet sich eine Flachgründung mit Austausch der Auffüllungen durch Kiessand an. Zur Wahrung der Hangstabilität muß der Bodenersatzkörper unter 1:1 geneigt und mindestens 1,0 m über den talseitigen Fundamentrand hinausgehen.
Die Gründung erfolgt dann mit Einzel- und Streifenfundamenten auf dem Bodenersatzkörper, Schmelzwasserkies und Beckenton.

Alternativ zum Bodenaustausch kann Pfählen oder pfahlartigen Tiefgründungen der Vorzug gegeben werden.

Tiefgaragen B1-B3 und C1-C2

Unter der planmäßigen Gründungssohle im streichenden Profilschnitt, Anlage 2.2, verbleibt noch ein Teil der Schmelzwasserkiese und der Auffüllungen. Teilweise schneidet sie schätzungsweise 2 – 3 m in den Beckenton ein.
Die Auffüllungen müssen gegen Kiessand ausgetauscht werden. Je nach Wirksamkeit der Dränagemaßnahmen zur Hangentwässerung können die Schmelzwasserkiese noch aufgeweicht und nicht verdichtbar sein, so daß auch mit einem Austausch derselben zu rechnen ist.

Die Gründung erfolgt dann mit Einzel- und Streifenfundamenten auf dem Bodenersatzkörper, Schmelzwasserkies und Beckenton.
Unter dem TG-Teil B2 erscheint neben den Auffüllungen auch Anmoor und Tuffsand, die gleichermaßen ersetzt werden müssen.

Tiefgaragen D1–D3

Die Gründungsebene D1, D2 und D3 liegt gemäß dem streichenden Profilschnitt in Anlage 2.3 fast vollständig im Beckenton, so daß hier eine Flachgründung mit Einzel- und Streifenfundamenten erfolgen kann.

Tiefgaragen F1 – F4 (Anlage 2.9)

Die planmäßigen Gründungssohlen befinden sich weitestgehend im Beckenton; am westlichen Rand F2, F4) fährt sie in tragfähige Schmelzwasserkiese hinein.
Die Flachgründung mit Einzel- und Streifenfundamenten ist auch hier möglich.

4.2 Statische und bautechnische Ausführung der Flachgründungen

Zur Bemessung der Flachgründung mit Einzel- und Streifenfundamenten sind die Diagramme in den Anlagen 3.1 und 3.2 zu verwenden. Die rote Linie in den Diagrammen kennzeichnet die Sohlpressung, bei der die Grundbruchsicherheit maßgebend wird.

Beispielhaft ergibt sich der charakteristische (zulässige) Sohldruck für eine um die Ausmitten reduzierte Fundamentfläche wie folgt:

Einzelfundament	a=b	=	2,5	m	
Begrenzung der Setzung auf	s	=	2,0	cm	
Charakteristische Sohlpressung	$\sigma_{E,k}$	=	180	kN/m²	(= zul σ)
Bemessungswert der Sohlpressung	$\sigma_{R,d}$	=	250	kN/m²	

Aus Sicht des Unterzeichners sollte mit Hinweis auf die Gebrauchstauglichkeit die Größe der Sohlpressung auf eine Fundamentsetzung von 2,0 cm beschränkt werden.

Analog ist mit Streifenfundamenten in Anlage 3.2 zu verfahren.

Für die Bemessung der Bodenplatten ist der Bettungsmodul beispielhaft für eine 25 x 40 m² große Platte und verschiedene Sohlpressungen berechnet worden. Für eine erste Iteration können die Bettungsmoduli der Tabelle 7 angesetzt werden.

Tabelle 7: Bettungsmodul Bodenplatte

Bodenplatte	Sohlpressung	Setzung	Bettungsmodul
m x m	kN/m²	cm	kN/m³
20 x 40	12,5	0,1	12.500
20 x 40	25	0,4	6.250
20 x 40	37,5	0,8	4.688
20 x 40	50	1,3	3.846

Die vorgenannten Bemessungswerte und Diagramme sind für die Flachgründung auf Beckenton entwickelt worden. Sie gelten auch, wenn Reste von Schmelzwasserkiesen oder ein Teilbodenersatz unter der Gründung verbleibt, weil diese Schichten relativ dünn sind und die Steifigkeit des Beckentons dominiert.

Der Bodenersatzkörper ist wie folgt auszuführen:

Kiessand: Bodengruppe GW, frostsicher (Frostschutzkies),
Körnung 0/100, max 3 % Feinteile < 0,06 mm,
mindestens 25 % Sandanteil,

Schüttlagen 30 cm
Verdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte.
Verdichtungsnachweis auf oberster Schüttlage $E_{v2} > 100$ MN/m², auf mittlerer Schüttlage 80 MN/m².
$E_{v2} / E_{v1} \leq 2{,}3$ Verdichtungskontrolle mit statischen Plattendruckversuchen, je Schüttlage 2 – 3 Stück.

4.3 Wasserhaltung

Aus wasserwirtschaftlichen und bautechnischen Gründen sind folgende Zielsetzungen bei der Behandlung der Grundwassersituation zu unterscheiden.

Der wasserwirtschaftliche Aspekt bedeutet, daß eine Grundwasserentnahme nur dann als genehmigungsfähig erscheint, wenn das Grundwasser dem Aquifer durch eine Versickerung zurückgegeben wird. Der natürliche Abstrom des Grundwassers wird im Bauzustand durch die Trockenlegung der Baugruben vorübergehend unterbrochen und muß durch eine Versickerung wieder hergestellt werden.

Es bietet sich daher an, eine Abfang-Dränage im obersten Geländebereich, am Hangfuß unterhalb der Holbeinstraße, herzustellen, die das Grundwasser auf der Beckentonoberfläche faßt, bevor es in das Baugebiet absickert.

Der Dränagegraben durchtrennt die wasserführenden Deckschichten bis zum Beckenton.

Die Sohle des Flappachkanals (in den Unterlagen auch Stadtbach genannt) liegt auf 495,66 m, so daß sich möglicherweise ein Anschluß der Dränage im Absturzbereich des Kanals ergeben könnte.

Zur Versickerung auf dem natürlichen Pfad muß die Dränage den Hang hinab bis an die Tiefgarage A1 geführt werden. Dort stehen Schmelzwasserkiese an, die das Hangwasser bisher auch aufgenommen haben.

Der Dränagepfad auf der Nordseite des Baufelds ist gemäß der Gw-Simulation für einen Durchfluß von 3,98 l/s, zuzüglich einem Sicherheitszuschlag, also

$$\max q = 2 \cdot 3{,}98 = 8 \text{ l/s}$$

auszulegen.

Mit Hinweis auf Niederschlagsspitzen wird vorgeschlagen, die Versickerungsstelle an der TG A1 mit einem Überlauf auszubauen, der mit einer Unterquerung der Wangener Straße (B 32) in die Flappach mündet.

Auf der Südseite des Baufelds zeichnen die Gw-Gleichen einen Zustrom von 3,6 l/s zwischen den Tiefgaragen F4 und C2 im Bereich der Bohrung BK13/15 ab. Es wird daher vorgeschlagen, einen südlichen Dränagepfad, beginnend bei F3, entlang der Baugrube C2 zu einer weiteren Versickerungsstelle bei der Tiefgarage A2 zu führen.

Die abzuleitende Wassermenge ist, analog zur Nordseite, mit

$$\max q = 2 \cdot 3{,}6 = 7{,}2 \text{ l/s anzusetzen.}$$

Der Zusammenschluß der Abfangdränage mit dem Dränagepfad auf der Südseite liegt im Beckenton, der in dieser Südostecke des Baufelds inselförmig aus dem Grundwasser auftaucht. Der Zusammenschluß muß zur Vermeidung großer Drängrabentiefen mit der Gestaltung der Baugrubensicherung abgestimmt werden.

Möglicherweise bietet es sich an, den nördlichen und den südlichen Dränagepfad in einer einzigen Versickerungsstelle zu vereinen.

Die beschriebenen Gw-Maßnahmen sind in dem Bericht [10] mit Reliefdarstellungen und Schnitten erläutert.

4.4 Konstruktiv-statische Bearbeitung der Baugrubensicherungen

Zum Bau der Tiefgaragen sind drei, terrassenförmig in den Hang einschneidende Baugrubenzeilen herzustellen. Das Baugrubenniveau staffelt sich unter Einrechnung von jeweils 0,5 m Konstruktionstiefe auf die Rohfußbodenhöhen wie folgt:

F1 – F2 – F3 – F4	495,7	m NHN
D1 – D2 – D3	493,8	m NHN
B2 – B3 – C1 – C2	490,3	m NHN
A1 – A2	486,2	m NHN

Die Böschung unterhalb der Holbeinstraße ist auf gesamter Länge des Baufelds mit insgesamt 35 Ankern bestückt. Länge und Neigung der Anker sind unbekannt, ebenso die Statik der Anker.
Die Untersuchung der Hangstandsicherheit in [11] zeigt, daß auch ohne die Anker eine hinreichende Böschungsbruchsicherheit besteht und keine zusätzlichen Stützmaßnahmen für die Böschung zwischen Holbeinstraße und Baufeld zu ergreifen sind.

Die im Baufeld gestaffelt anzulegenden Einschnitte treffen auf die folgenden Bodenschichten:

Deckschichten:	anthropogen Auffüllungen
	Relikte von Anmoor und Kalktuffablagerungen
	Bachkiese, Schmelzwasserkiese und –sande
Beckenton:	Schluff, tonig, gebändert
	Konsistenz weich-steif, steif, halbfest

Für die Statik der Baugrubensicherung werden zweckmäßigerweise die Deckschichten in einer Bodenschicht mit den folgenden Kennwerten zusammengefaßt:

Wichte γ = 20 kN/m² Reibungswinkel φ' = 30 ° Kohäsion c' = 0 – 2,5 kN/m²

Die Kennwerte für die Varietät der Beckenton-Konsistenzen sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

In Anbetracht der Baugrubentiefen von mehr als 5 m werden bei einer Böschungsneigung 1:1 große Massen an Erdaushub anfallen.

Es wird daher ein senkrechter Verbau bautechnische und wirtschaftliche Vorteile bringen.

Aus Sicht des Unterzeichners wird die Ausführung von Bohrpfahlwänden vorgeschlagen.

Der Einsatz der Spundwand ist mit Hinweis auf die Vibrationsempfindlichkeit der nichtbindigen Deckschichten und der geneigten Beckentonoberfläche sowie der umgebenden Bebauung in Hanglage zu vermeiden.

Für den verrohrt, nach den Ausführungsrichtlinien der DIN EN 1536 hergestellten Ortbeton-Bohrpfahl sind die folgenden Bruchwerte des Spitzendrucks und der Mantelreibung anzusetzen:

Tabelle 8: Grenzwerte Spitzendruck und Mantelreibung für Ortbeton-Bohrpfähle

	Spitzendruck			Mantelreibung
	$q_{b,k0,2}$	$q_{b,k0,3}$	$q_{b,k1,0}$	$q_{s,k}$
	MN/m²	MN/m²	MN/m²	MN/m²
Auffüllungen	0	0	0	0
Schmelzwasserkiese	(800)	(1.050)	(2.300)	(0,080)
Beckenton	0,450	0,550	1,000	0,0525

Der Schmelzwasserkies wird örtlich nur in kleinen Schichtdicken vorhanden sein und kann für den Ansatz der in Tabelle 8 genannten Grenzwerte nicht herangezogen werden, weil der unterlagernde Beckenton die Tragfähigkeit bestimmt. Die Werte sind daher in Klammern gesetzt.

Für Pfahlwiderstände quer zur Pfahlachse ist für den Einzelpfahl der charakteristische Wert des Bettungsmoduls wie folgt anzusetzen:

$k_{s,k} = E_{s,k} / D_s$ mit $E_{s,k}$ Steifemodul Erstbelastung
D_s Pfahlschaftdurchmesser

Für den Beckenton ergibt sich der Bettungsmodul, z. B. für einen Pfahldurchmesser d = 88 cm, zu

min $k_{s,k}$ = 11 / 0,88 = 12,5 MN/m³
max $k_{s,k}$ = 18 / 0,88 = 20,5 MN/m³

Verankerungen innerhalb des Baugebiets durchstoßen schnell die Schmelzwasserkiese und –sande und werden im Beckenton liegen.

Die Grenzmantelreibung von Ankern im Beckenton hängt von der Konsistenz ab. An den Bohrsäulen wurden Konsistenzen von steif, steif-halbfest und halbfest-fest angesprochen, wobei die höheren Konsistenzzahlen in tieferen Tonbereichen anzutreffen sind. Oberflächennahe, weichsteife Konsistenzen sind nicht typisch für den glazial vorbelasteten Beckenton.

Vorherrschend erscheint der Konsistenzbereich steif-halbfest, so daß für den Entwurf der Ankerstatik die steif-halbfeste Konsistenz zugrunde gelegt wird.

Aus der Literatur (Ostermayer) kann die Grenzmantelreibung für den hier vorliegenden Beckenton der Bodengruppen TL, TM lediglich abgeschätzt werden. Die Werte liegen zwischen

τ_M = 190 und 280 kN/m² für nachverpreßte Anker.

Aus einer Probebelastung (Archiv Dr. Ulrich, Tittmoning 2014) mit vergleichbarem Ton von steif-halbfester Konsistenz ist eine Ankerkraft A_{Grenz} = 420 kN nachgewiesen. Der nachverpreßte Anker hatte einen Durchmesser von 140 mm und eine Verpreßkörperlänge von 6 m.
Die Grenzmantelreibung ergibt sich daraus zu

τ_M = 420/2,64 = 159 kN/m².

Dieser Wert gilt für trocken gebohrte Anker und 6 m lange Injektionskörper mit Nachverpressung.

Im Erläuterungsbericht zur Baugrubensicherung [11] sind verschiedene Querschnitte der Pfahlwände statisch-konstruktiv untersucht.

Im Hinblick auf die Trockenlegung des Baufelds wird vorgeschlagen, die oberste Pfahlwand zwischen den Tiefgaragen D1-D2-D3 als wasserdichte Pfahlwand überschnitten auszuführen.

5 Gründung Kita

Die Baugrundsituation im Standort der Kita wird von den Bohrprofilen BK110, BK1/20, BK2/20 und der Rammsondierungen DPH1/20 in Anlage 2.5 aufgezeichnet.

Die Kita liegt am Kopf der etwa 9 m hohen Naturböschung zwischen der Rinkerstraße und der B 32.

Die Naturböschung wurde durch rd. 5 – 7 m starke Auffüllungen verbreitert und ins Flappachtal vorgeschoben.

Direkt unter dem Standort der Kita gliedert sich der Untergrund wie folgt:

: anthropogene Auffüllungen
: Anmoor
: Relikte von Schmelzwasserkiesen
: Beckenton
: Moränesand

Die Auffüllungen bestehen in den oberen 2,5 – 3,4 m aus der kiesigen Tragschicht, auf dem die Rinkerstraße abgesetzt ist. Der talseitige Rand der Tragschicht ist locker gelagert und nicht verdichtet (BK2/20).

Darunter setzen sich die Auffüllungen aus lehmigen Böden mit Unterbrechungen aus Sand und Kies zusammen.

Die Anmoorschicht an der Basis der Auffüllungen ist 0,2 – 0,5 m stark.

Die Reste der Schmelzwasserkiese haben gründungstechnisch keine Relevanz.

Ab folgenden Tiefen bzw. NHN-Koten erscheint der Beckenton:

BK110:	6,4 m bzw.	483,37	m NHN
BK1/20:	7,5 m bzw.	492,08	m NHN
BK2/20:	5,8 m bzw.	483,68	m NHN

Die Konsistenz des Beckentons variiert in der für das Baugelände üblichen Breite von weichsteif, über steif und steif-halbfest bis halbfest, letztere in den unteren 1 – 3 Schichtmetern.

Unter dem Beckenton erscheinen ab 12, m / 14,0 m / 14,4 m Sande und Kiese, die am Grunde des Flappachtals vor dem Beckenton abgelagert wurden. Diese Schichten führen potentiell ein 2. Grundwasserstockwerk.

Die Auffüllungen liegen auf einer talwärts einfallenden Beckentonoberfläche. Es wird deshalb eine Pfahlgründung vorgeschlagen. Wegen der Seitenkräfte wird eine Gründung auf bewehrten Ortbeton-Bohrpfählen empfohlen.

Die Bemessung erfolgt nach den Werten für den Beckenton in Tabelle 8.

Die Einbindetiefe der Pfähle ist neben den statischen Erfordernissen auch dem Nachweis der Geländebruchsicherheit zu unterziehen.

Die Pfähle sind mit einer Integritätsprüfung auf Herstellungsmängel zu prüfen (EA-Pfähle Abschnitt 12).

6 Planungshinweise

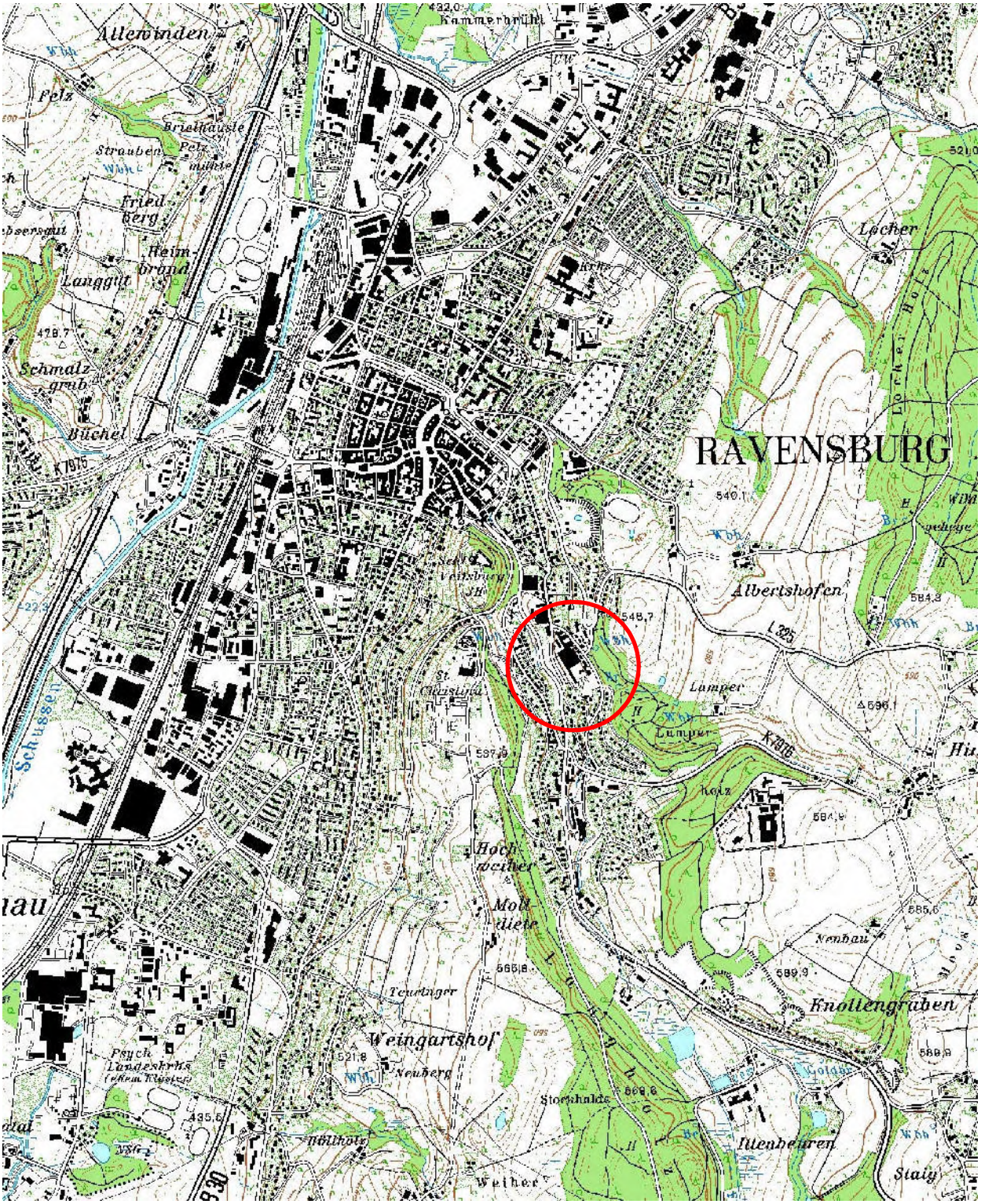
Für die Ausführungsplanung ist es zweckmäßig, großmaßstäbliche Sickerversuche mit Schürfgruben direkt in den hierfür vorgesehenen Standorten der Versickerungsanlage auszuführen.

Die Einschätzung der Ankerkräfte ist mit Zugversuchen auf dem Baugelände möglichst frühzeitig, vor der Ausführungsplanung, zu überprüfen.

Dr.-Ing. G. Ulrich
Geotechnik GmbH

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Zusammenfassung der Geotechnischen Erkundungen Übersichtslageplan M1:25000	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 1.1	Sachbearbeiter UL

N



Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Zusammenfassung der Geotechnischen Erkundungen Lageplan	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 1.2	Sachbearbeiter UL

Lageplan mit Baugrundaufschlüssen, Maßstab 1:1000

DPM1/15
DPM2/15
DPM3/15
DPM4/15
BK2/15
KB1h/15
KB1v/15
BK12/15
BK1/15
BK102
1,20 m
CPT2
F1
F3
F4
F2
BK4/15
DPM2/20
BK13/15
BK103
1,20 m
D3
D2
D1
BK3/15
BK104
2,40 m
CPT1
4,10 m
BK105
BK108
3,15 m
C1
C2
BK6/15
BK3/20
BK5/15
B3
BK109
5,80 m
B2
DPH1
DPH2
BK107
5,20 m
BK7/15
A2
B1
BK9/15
BK106
5,05 m
A1
BK8/15
BK10/15
BK11/15
BK110
6,40 m
DPH1/20
BK1/20
BK2/20
Profil Hangparallel Ost, Holbeinstraße
Hangprofil Mitte
Profil Hangparallel Mitte
Hangprofil Süd
Profil Hangparallel West
Profil Zufahrtsstraße
Holbeinstraße
Stadtbach
Wangener Straße
B 32
N
VORABZUG NICHT ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Legende:

- BK — Kernbohrung
- BK — Kernbohrung mit 4”-Pegel
- DPM — Mittelschwere Rammsondierung
- KBh/v — Vertikale / Horizontale Kernbohrung

Legende 2019/2020:

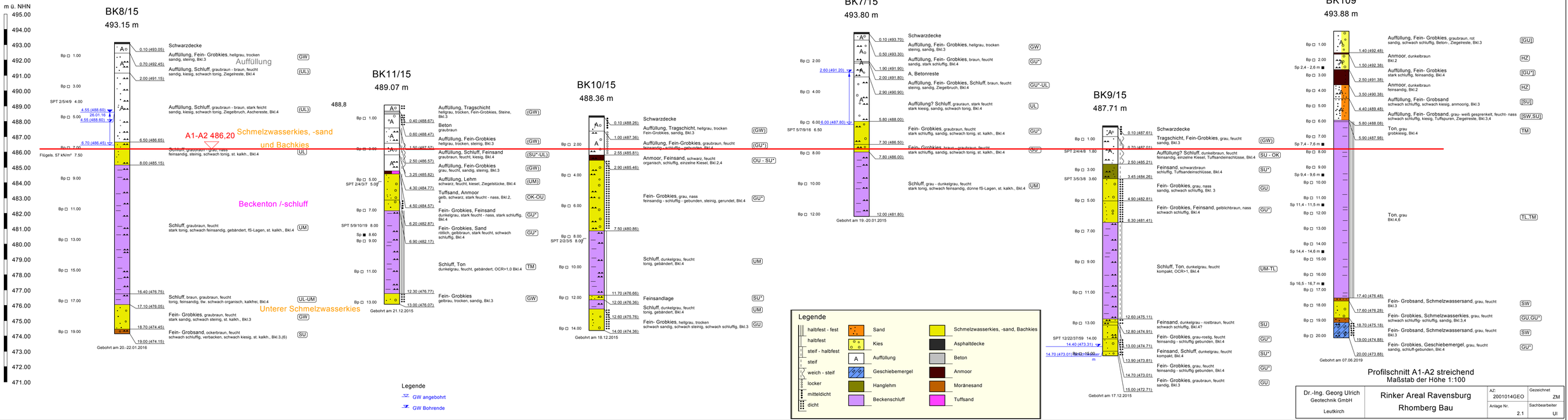
- BK — Kernbohrung - 2020
- BK — Kernbohrung - 2019
- 5,05 m — Deckschichten über Beckenton
- BK — Pegel mit Datenlogger - 2019
- DPH/M — Schwere/Mittelschwere Rammsondierung - 2020
- BK — Pegel 3“ für Handmessung - 2019
- DPH — Schwere Rammsondierung - 2019
- CPT — Drucksondierung - 2019

GPS-Messungen

Rinker Areal 2019 **AZ 1903026GEO**

Ravensburg **Anlage 1.3**

	Rechtswert	Hochwert	m ü. NHN
DPH1	3546614,58	5293072,44	493,82
DPH2	3546611,64	5293071,10	493,85
CPT1	3546645,42	5293101,99	497,75
CPT2	3546719,86	5293009,23	497,93
BK101	3546762,24	5292985,73	507,57
BK102	3546724,56	5293010,63	497,94
BK103	3546697,92	5293061,03	498,24
BK104	3546663,73	5293109,45	498,01
BK105	3546643,49	5293103,32	497,63
BK106	3546592,95	5293110,55	493,18
BK107	3546615,69	5293071,19	493,83
BK108	3546674,49	5293011,02	497,52
BK109	3546637,94	5292992,63	493,88
BK110	3546546,76	5293160,86	489,77
BK1/15	3546732,17	5292953,38	500,89
BK2/15	3546724,98	5293055,61	505,95
BK3/15	3546683,80	5293116,11	506,02
BK4/15	3546694,34	5292983,12	500,76
BK5/15	3546647,44	5293048,49	497,98
BK6/15	3546657,97	5292978,44	495,99
BK7/15	3546617,30	5293039,66	493,80
BK8/15	3546579,78	5293091,74	493,15
BK9/15	3546602,75	5293004,45	487,71
BK10/15	3546582,69	5293035,45	488,36
BK11/15	3546568,86	5293061,38	489,07
BK12/15	3546734,37	5292986,89	500,82
BK13/15	3546689,57	5292954,85	500,96
DPM1/15	3546749,44	5293014,19	506,98
DPM2/15	3546740,47	5293023,32	504,64
DPM3/15	3546736,41	5293029,87	503,73
DPM4/15	3546728,06	5293034,85	505,70
BK1/20	3546545,63	5293141,50	489,58
BK2/20	3546547,12	5293121,20	489,48
BK3/20	3546664,66	5292951,55	496,94
DPH1/20	3546542,61	5293159,17	489,29
DPM2/20	3546707,72	5292931,88	500,97


m ü. NHN
495.00
494.00
493.00
492.00
491.00
490.00
489.00
488.00
487.00
486.00
485.00
484.00
483.00
482.00
481.00
480.00
479.00
478.00
477.00
476.00
475.00
474.00
473.00
472.00
471.00
BK8/15
493.15 m
Bp □ 1.00
Bp □ 3.00
SPT 2/5/4/9 4.00
Bp □ 5.00
Bp □ 7.00
Bp □ 9.00
Bp □ 11.00
Bp □ 13.00
Bp □ 15.00
Bp □ 17.00
Bp □ 19.00
4.55 (488.60)
26.01.16
4.55 (488.60)
6.70 (486.45)
Flügels. 57 kN/m² 7.50
0.10 (493.05)
0.70 (492.45)
2.00 (491.15)
6.50 (486.65)
8.00 (485.15)
16.40 (476.75)
17.10 (476.05)
18.70 (474.45)
19.00 (474.15)
Gebohrt am 20.-22.01.2016
Schwarzdecke
Auffüllung, Fein- Grobkies, hellgrau, trocken
sandig, steinig, Bkl.3
GW
Auffüllung
Auffüllung, Schluff, graubraun - braun, feucht
sandig, kiesig, schwach tonig, Ziegelreste, Bkl.4
UL
Auffüllung, Schluff, graubraun - braun, stark feicht
sandig, kiesig, schwach tonig, Ziegelbruch, Aschereste, Bkl.4
UL
A1-A2 486,20
Schmelzwasserkies, -sand
und Bachkies
Schluff, graubraun - grau, nass
feinsandig, steinig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4
UL
Beckenton /-schluff
Schluff, graubraun, feucht
stark tonig, schwach feinsandig, gebändert, fS-Lagen, st. kalkh., Bkl.4
UM
Schluff, braun, graubraun, feucht
tonig, feinsandig, ttw. schwach organisch, kalkfrei, Bkl.4
UL-UM
Unterer Schmelzwasserkies
Fein- Grobkies, graubraun, feucht
stark sandig, schwach steinig, st. kalkh., Bkl.3
GW
Fein- Grobsand, ockerbraun, feucht
schwach schluffig, verbacken, schwach kiesig, st. kalkh., Bkl.3,(6)
SU
BK11/15
489.07 m
488,8
Bp □ 1.00
Bp □ 3.00
Bp □ 5.00
SPT 2/4/3/7 5.00
Bp □ 7.00
SPT 5/9/10/19 8.00
Sp ■ 8.60
Bp □ 9.00
Bp □ 11.00
Bp □ 13.00
0.40 (488.67)
0.60 (488.47)
1.50 (487.57)
2.50 (486.57)
3.25 (485.82)
4.30 (484.77)
4.50 (484.57)
6.20 (482.87)
6.90 (482.17)
12.30 (476.77)
13.00 (476.07)
Gebohrt am 21.12.2015
Auffüllung, Tragschicht
heligrau, trocken, Fein-Grobkies, Steine, Bkl.3
GW
Beton
graubraun
Auffüllung, Fein-Grobkies
heligrau, trocken, steinig, Bkl.3
GW
Auffüllung, Schluff, Feinsand
graubraun, feucht, kiesig, Bkl.4
SU*-UL
Auffüllung, Fein-Grobkies
grau, feucht, sandig, steinig, Bkl.3
GW
Auffüllung, Lehm
schwarz, feucht, Kiesel, Ziegelstücke, Bkl.4
UM
Tuffsand, Anmoor
gelb, schwarz, stark feucht - nass, Bkl.2, 4
OK-OU
Fein- Grobkies, Feinsand
dunkelgrau, stark feucht - nass, stark schluffig, Bkl.4
GU*
Fein- Grobkies, Sand
rötlich, gelbbraun, stark feucht, schwach schluffig, Bkl.4
GU*
Schluff, Ton
dunkelgrau, feucht, gebändert, OCR>1,0 Bkl.4
TM
Fein- Grobkies
gebrau, trocken, sandig, Bkl.3
GW
BK10/15
488.36 m
Bp □ 2.00
Bp □ 4.00
Bp □ 6.00
Bp □ 8.00
SPT 2/2/3/5 8.00
Bp □ 10.00
Bp □ 12.00
Bp □ 14.00
0.10 (488.26)
1.00 (487.36)
2.55 (485.81)
2.90 (485.46)
7.50 (480.86)
11.70 (476.66)
12.00 (476.36)
12.60 (475.76)
14.00 (474.36)
Gebohrt am 18.12.2015
Schwarzdecke
Auffüllung, Tragschicht, heligrau, trocken
Fein-Grobkies, sandig, Bkl.3
(GW)
Auffüllung, Fein-Grobkies, graubraun, feucht
feinsandig - schluffig - gebunden, Bkl.4
(GU*)
Anmoor, Feinsand, schwarz, feucht
organisch, schluffig, einzelne Kiesel, Bkl.2,4
OU - SU*
Fein- Grobkies, grau, nass
feinsandig - schluffig - gebunden, steinig, gerundet, Bkl.4
GU*
Schluff, dunkelgrau, feucht
tonig, gebändert, Bkl.4
UM
Feinsandlage
SU*
Schluff, dunkelgrau, feucht
tonig, gebändert, Bkl.4
UM
Fein- Grobkies, heligrau, trocken
schwach sandig, schwach steinig, schwach schluffig, Bkl.3
GU
BK7/15
493.80 m
Bp □ 2.00
Bp □ 4.00
Bp □ 6.00
SPT 5/7/9/16 6.50
Bp □ 8.00
Bp □ 10.00
Bp □ 12.00
2.60 (491.20)
6.00 (487.80)
0.10 (493.70)
0.50 (493.30)
1.90 (491.90)
2.00 (491.80)
2.90 (490.90)
5.80 (488.00)
7.30 (486.50)
7.80 (486.00)
12.00 (481.80)
Gebohrt am 19.-20.01.2015
Schwarzdecke
Auffüllung, Fein- Grobkies, heligrau, trocken
steinig, sandig, Bkl.3
GW
Auffüllung, Fein- Grobkies, braun, feucht
sandig, stark schluffig, Bkl.4
GU*
A, Betonreste
Auffüllung, Fein- Grobkies, Schluff, braun, feucht
steinig, sandig, Ziegelbruch, Bkl.4
GU*-UL
Auffüllung? Schluff, graurau, stark feucht
stark kiesig, sandig, schwach tonig, Bkl.4
UL
Fein- Grobkies, graubraun, feucht
stark schluffig, sandig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4
GU*
Fein- Grobkies, braun - graubraun, feucht
stark schluffig, sandig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4
GU*
Schluff, grau - dunkelgrau, feucht
stark tonig, schwach feinsandig, dünne fS-Lagen, st. kalkh., Bkl.4
UM
Legende
halbfest - fest
halbfest
steif - halbfest
steif
weich - steif
locker
mitteldicht
dicht
Sand
Kies
Auffüllung
Geschiebemergel
Hanglehm
Beckenschluff
Schmelzwasserkies, -sand, Bachkies
Asphaltdecke
Beton
Anmoor
Moränesand
Tuffsand
Legende
GW angebohrt
GW Bohrende
BK9/15
487.71 m
Bp □ 1.00
Bp □ 3.00
SPT 3/5/3/6 3.60
Bp □ 5.00
Bp □ 7.00
Bp □ 9.00
Bp □ 11.00
Bp □ 13.00
SPT 12/22/37/59 14.00
14.40 (473.31)
14.70 (473.01)
Bp 14.70 m
0.10 (487.61)
0.70 (487.01)
SPT 2/4/4/8 1.80
2.50 (485.21)
3.45 (484.26)
4.90 (482.81)
6.30 (481.41)
12.60 (475.11)
12.80 (474.91)
13.00 (474.71)
13.90 (473.81)
14.70 (473.01)
15.00 (472.71)
Gebohrt am 17.12.2015
Schwarzdecke
Tragschicht, Fein-Grobkies, grau, feucht
sandig, Bkl.3
(GW)
Auffüllung? Schluff, dunkelbraun, feucht
feinsandig, einzelne Kiesel, Tuffsandeinschlüsse, Bkl.4
SU - OK
Feinsand, schwarzbraun
schluffig, Tuffsandeinschlüsse, Bkl.4
SU*
Fein- Grobkies, grau, nass
sandig, schwach schluffig, Bkl. 3
GU
Fein- Grobkies, Feinsand, gelblichbraun, nass
schwach schluffig, Bkl.4
GU*
Schluff, Ton, dunkelgrau, feucht
kompakt, OCR>1, Bkl.4
UM-TL
Feinsand, dunkelgrau - rostbraun, feucht
schwach schluffig, Bkl.4?
SU
Fein- Grobkies, grau-rostig, feucht
feinsandig - schluffig gebunden, Bkl.4
GU*
Feinsand, Schluff, dunkelgrau, feucht
kompakt, Bkl.4
SU*
Fein- Grobkies, grau, feucht
feinsandig - schluffig gebunden, Bkl.4
GU*
Fein- Grobkies, graubraun, feucht
sandig, Bkl.3
GU
BK109
493.88 m
Bp □ 1.00
Bp □ 2.00
Sp 2.4 - 2.6 m ■
Bp □ 3.00
Bp □ 4.00
Bp □ 5.00
Bp □ 6.00
Bp □ 7.00
Sp 7.4 - 7.6 m ■
Bp □ 8.00
Bp □ 9.00
Sp 9.4 - 9.6 m ■
Bp □ 10.00
Bp □ 11.00
Sp 11.4 - 11.5 m ■
Bp □ 12.00
Bp □ 13.00
Bp □ 14.00
Sp 14.4 - 14.6 m ■
Bp □ 15.00
Bp □ 16.00
Sp 16.5 - 16.7 m ■
Bp □ 17.00
Bp □ 18.00
Bp □ 19.00
Bp □ 20.00
1.40 (492.48)
1.50 (492.38)
2.50 (491.38)
3.50 (490.38)
4.40 (489.48)
5.80 (488.08)
5.90 (487.98)
17.40 (476.48)
17.60 (476.28)
18.70 (475.18)
19.00 (474.88)
20.00 (473.88)
Gebohrt am 07.06.2019
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun, rot
sandig, schwach schluffig, Beton-, Ziegelreste, Bkl.3
(GU)
Anmoor, dunkelbraun
Bkl.2
HZ
Auffüllung, Fein- Grobkies
stark schluffig, feinsandig, Bkl.4
(GU*)
Anmoor, dunkelbraun
feinsandig, Bkl.2
HZ
Auffüllung, Fein- Grobsand
schwach schluffig, schwach kiesig, anmoorig, Bkl.3
SU*
Auffüllung, Fein- Grobsand, grau- weiß gesprenkelt, feucht- nass
schwach schluffig, kiesig, Tuffspuren, Ziegelreste, Bkl.3,4
(SW,SU)
Ton, grau
grobkiesig, Bkl.4
TM
Ton, grau
Bkl.4,6
TL,TM
Fein- Grobsand, Schmelzwassersand, grau, feucht
Bkl.3
SW
Fein- Grobkies, Schmelzwassersand, grau, feucht
schwach schluffig- schluffig, sandig, Bkl.3,4
GU,GU*
Fein- Grobsand, Schmelzwassersand, grau, feucht
Bkl.3
SW
Fein- Grobkies, Geschiebemergel, grau, feucht
sandig, schluff-gebunden, Bkl.4
GU*
Profilschnitt A1-A2 streichend
Maßstab der Höhe 1:100
Dr.-Ing. Georg Ulrich
Geotechnik GmbH
Leutkirch
Rinker Areal Ravensburg
Rhomberg Bau
AZ:
20010140EO
Gezeichnet
ZM
Anlage Nr.
2.1
Sachbearbeiter
UI

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6
Leutkirch

Rinker Areal Ravensburg
Rhomberg Bau

AZ: 2001014GEO | Gezeichnet: ZM
Anlage Nr.: 2.2 | Sachbearbeiter: UI

Maßstab der Höhe 1:100

Profilschnitt B1-B3, C1-C2 streichend

m ü. NHN

500.00 499.00 498.00 497.00 496.00 495.00 494.00 493.00 492.00 491.00 490.00 489.00 488.00 487.00 486.00 485.00 484.00 483.00 482.00 481.00 480.00 479.00 478.00 477.00 476.00

BK106
493.18 m

Auffüllung, Schluff, braun, schwach feucht, sandig, kiesig, Ziegelreste, Bkl.4 (GU*) 0.50 (492.68)
Auffüllung, Fein- Grobsand, grau- braun, schwach feucht, kiesig, schwach schluffig- schluffig, Ziegelstücke, Bkl.3, 4 (SU,SU*) 1.20 (491.98)
Auffüllung, Schluff, kiesig, stark sandig, Bkl.4 (GU*,OU) 3.00 (490.18)
Auffüllung, Schluff- Feinsand Gemisch roter Stein bei 3,7 m, Bkl.4 (SU*) 4.00 (489.18)
Fein- Mittelsand gelbgrau, Bkl.3 (SW,SE) 5.00 (488.18)
Schluff grau, stark tonig, Bkl.4 (TL,TM) 7.00 (486.18)
Schluff grau, stark tonig, Bkl.4 (TM) 12.00 (481.18)
Schluff grau, stark tonig, Bkl.4,6 (TM) 16.00 (477.18)

2.74 (490.44) GW
3.72 (489.46) GW

Sp 6,0 - 6,3 m ■
Sp 8,4 - 8,5 m ■
Sp 12,5 - 15,6 m ■
Sp 15,5 - 15,6 m ■

Geboht am 05.06.2019

DPH1
493.82 m

Schlagzahlen je 10 cm: 0 10 20 30 40 50

0.0 (493.82) 1.0 (492.82) 2.0 (491.82) 3.0 (490.82) 4.0 (489.82) 5.0 (488.82)

Endtiefe 5.00 m

DPH2
493.85 m

Schlagzahlen je 10 cm: 0 10 20 30 40 50

0.0 (493.85) 1.0 (492.85) 2.0 (491.85) 3.0 (490.85) 4.0 (489.85) 5.0 (488.85) 6.0 (487.85) 7.0 (486.85) 8.0 (485.85) 9.0 (484.85) 10.0 (483.85) 11.0 (482.85) 12.0 (481.85)

Endtiefe 12.00 m

BK107
493.83 m

Tragschicht - Auffüllung, Fein- Grobkies, grau sandig, Bkl.3 (GW) 0.70 (493.13)
Tuffsand mit kies - Auffüllung, Fein- Mittelkies, grau- weiß sandig, schwach schluffig, Ziegelreste, Bkl.3 (GU,SU) 0.90 (492.93)
Auffüllung, Tuffsand, grauweiß- braun schluffig, organisch, Bkl.4 (SU*) 1.00 (492.83)
Auffüllung, Fein- Grobkies, dunkelgrau schwach sandig, schwach schluffig, Bkl.3 (GU) 1.40 (492.43)
Auffüllung, Anmoor, Tuffsand, Fein- Mittelkies, grau-weiß-braun sandig, schluffig, Bkl.4 (GU*) 2.00 (491.83)
Auffüllung, Fein- Grobkies, grünlich-grau lehmig gebunden, Matrix weich, Bkl.4 (GU*) 2.50 (491.33)
Anmoor mit Tuffsandspuren, Schluff, schwarzbraun schwach feinsandig, Bkl.2,4 (OL,OK) 4.10 (489.73)
Fein- Grobkies, Bachkies, grau sandig- schluffig, gebunden, Matrix weich, Bkl.4 (GU*) 4.80 (489.03)
Grobkies, graubraun sandig, Bkl.3 (GE,GW) 5.20 (488.63)
Schluff, grau tonig, Bkl.4 (TL) 7.00 (486.83)
Schluff, grau tonig, Bkl.4,6 (TL) 12.00 (481.83)

1.15 (492.70)
3.40 (490.43)

B1-B3, C1-C2 490,30

Sp 5,5 - 5,6 m ■
Sp 7,5 - 7,6 m ■
Sp 10,4 - 10,6 m ■

Geboht am 06.06.2019

BK5/15
497.98 m ü. NN

Bp □ 1.00
Bp □ 3.00
SPT 2/2/3/5 3.50
Bp □ 5.00
SPT 5/5/5/12 5.50
Bp □ 7.00
SPT 6/9/15/24 8.00
Bp □ 9.00
Bp □ 11.00

Schwarzdecke 0.10 (497.88)
Auffüllung, Steine, Fein- Grobkies, grau, trocken sandig, Bkl.3,5 (GW, X) 0.80 (497.18)
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun, feucht steinig, schwach sandig, stark schluffig, Bkl.4 (GU*) 1.50 (496.48)
Auffüllung, Schluff, graubraun, feucht schwach tonig, stark kiesig, sandig, ger. Ziegelbruch, Bkl.4 (UL-UM) 3.10 (494.88)
Auffüllung, Schluff, Steine, dunkelbraun, feucht sandig, Bkl.4,5 (UL, X) 3.50 (494.48)
Auffüllung, Schluff, graubraun, stark feucht sandig - stark sandig, kiesig, ger. Ziegelbruch, Bkl.4 (UL) 3.90 (494.08)
Schluff, dunkelgraubraun, feucht stark kiesig, schwach sandig - sandig, st. kalkh., Bkl.4 (UL) 4.60 (493.38)
Schluff, grau, feucht stark kiesig, steinig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4 (UM) 6.50 (491.48)
Fein- Grobkies, graubraun - rostbraun, nass stark sandig, Bkl.3 (GW) 6.50 (491.48)
Mittel- Grobsand, graubraun, nass bereichsweise kiesig, bereichsweise schwach schluffig, Bkl.3 (SW) 8.50 (489.48)
Schluff, dunkelgrau, feucht stark tonig, gebändert, fS-Lage bei 10,4-10,5 m, Bkl.4 (UM) 12.00 (485.98)

6.30 (491.68)
5.80 (491.18)

Geboht am 11.01.2016

BK108
497.52 m

Schwarzdecke 0.10 (497.42)
Auffüllung, Fein- Grobkies, grau sandig, schluffig, Bkl.3,4 (GU,GU*) 1.00 (496.52)
Auffüllung, Fein- Grobsand, grau- weiß schluffig, Tuffsplitten, Bkl.4 (SU*) 1.70 (495.82)
Fein- Grobkies, Bachkies, graubraun sandig, schluffig, Anmoorspuren, Bkl.4 (GU*) 3.00 (494.52)
Fein- Grobkies, Bachkies, grau schluffig, Bkl.4 (GU*) 3.15 (494.37)
Ton, grau schluffig, Bkl.4 (TL) 5.50 (492.02)
Ton, grau schluffig, Bkl.4,6 (TM) 16.00 (481.52)

2.70 (494.82)
2.90 (494.62)

Sp 5,4 - 5,6 m ■
Sp 8,4 - 8,5 m ■
Sp 11,6 - 11,8 m ■
Sp 13,5 - 13,7 m ■
Sp 15,0 - 15,2 m ■

Geboht am 11.06.2019

BK6/15
495.24 m ü. NN

Mutterboden, braun, feucht Bkl.1 (OH) 0.10 (495.14)
Auffüllung, Schluff, braun, feucht sandig, kiesig, ger. Ziegelbruch, Bkl.4 (UL) 1.00 (494.24)
Auffüllung, Fein- Grobkies, braun, feucht sandig, schluffig, Ziegelbruch, Bkl.4 (GU*) 1.30 (493.94)
Auffüllung, Schluff, graubraun, feucht kiesig, sandig, schwach tonig, schwach steinig, Ziegelbruch, Bkl.4 (UL-UM) 2.30 (492.94)
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun, feucht stark schluffig, sandig, Bkl.4 (GU*) 3.00 (492.24)
Auffüllung? Schluff, braun, feucht Wurzeln, schwach sandig, steinig, Bkl.4 (UL) 3.30 (491.94)
Auffüllung? Fein-Grobkies, graubraun, feucht schluffig, sandig, Bkl.4 (GUU) 4.10 (491.14)
Tuffsand, gelb bis Kieselgrüße, zerfällt bei Druck (OK) 4.40 (490.84)
Fein- Grobkies, Schluff, grau, stark feucht steinig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4 (GU*-UL) 6.80 (488.44)
Schluff, grau - dunkelgrau, feucht stark tonig, schwach feinsandig, fS-Lagen, st. kalkh., Bkl.4 (UM) 14.00 (481.24)

2.60 (492.64)
29.01.16
3.40 (491.84)

Geboht am 15.-19.01.2016

BK3/20
496.94 m

Oberboden dunkelbraun, feucht, Bkl.1 (OH) 0.30 (496.64)
Auffüllung, Schluff braun- gelbbraun, feucht, feinsandig, einzelne Kiesk örner, glimmerhaltig, Wurzelreste, Bkl.4 (UL) 1.15 (495.79)
Auffüllung, Schluff graubraun- weiß, feucht, sandig, kiesig, Ziegs, Bkl.4 (UL) 1.90 (495.04)
Auffüllung, Fein- Grobkies braun, feucht, sandig, schluffig, Bkl.4 (GU*) 3.00 (493.94)
Schluff oliv- braun, nass, schwach kiesig, sandig, organisch, Bkl.4 (UL,OU) 3.60 (493.34)
Stein (TL,TM) 3.70 (493.24)
Schluff, grau, feucht, glimmerhaltig, tonig, feinsandig, Pflanzenreste, einzelne Kieskörner, Bkl.4 (TL,TM) 5.00 (491.94)
Mittel- Grobkies graubraun, feucht, stark schluffig, sandig, glimmerhaltig, Bkl.4 (GU*) 5.70 (491.24)
Fein- Mittelsand graubraun- gelb, feucht, schwach schluffig- schluffig, glimmerhaltig, Pflanzenreste, Bkl.3,4 (SU,SU*) 6.00 (490.94)
Schluff/Feinsand- Gemisch grau, feucht, glimmerhaltig, Pflanzenreste, Bkl.4 (UL) 7.40 (489.54)
Fein- Grobkies grau, nass, schluffig, sandig, Bkl.4 (GU*) 8.00 (488.94)
Schluff grau, schwach feucht, glimmerhaltig, tonig, schwach feinsandig, gebändert, Bkl.4 (TL,TM) 16.00 (480.94)

3.16 (493.78)

Geboht am 27.01.2020

Legende

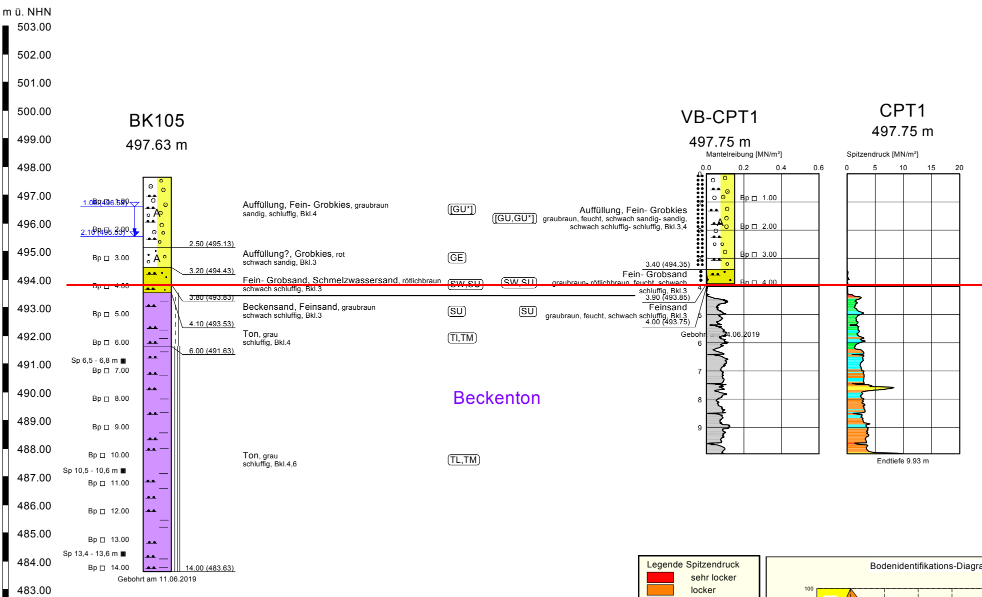
halbfest - fest
halbfest
steif - halbfest
steif
weich - steif
weich
breiig - weich
breiig
locker
mitteldicht
dicht

Schluff
Sand
Kies
Steine
Mutterboden
Auffüllung
Beckenschluff
Schmelzwasserkies, -sand, Bachkies

Asphaltdecke
Anmoor
Tuffsand

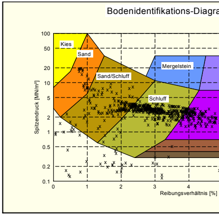
Legende

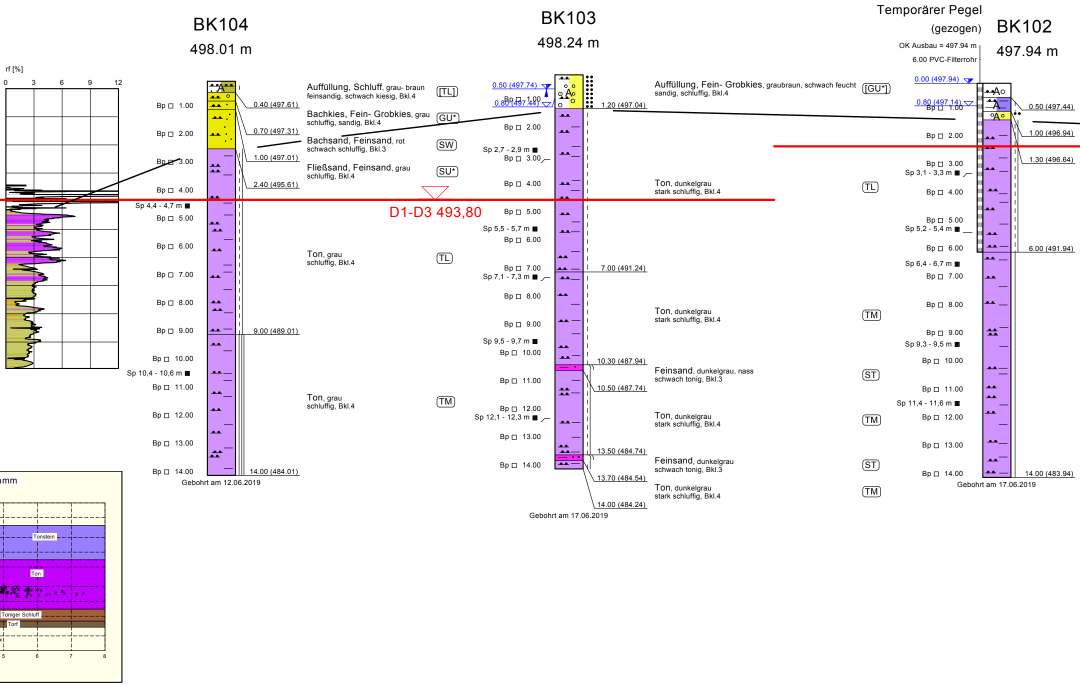
GW angebohrt
GW Bohrende

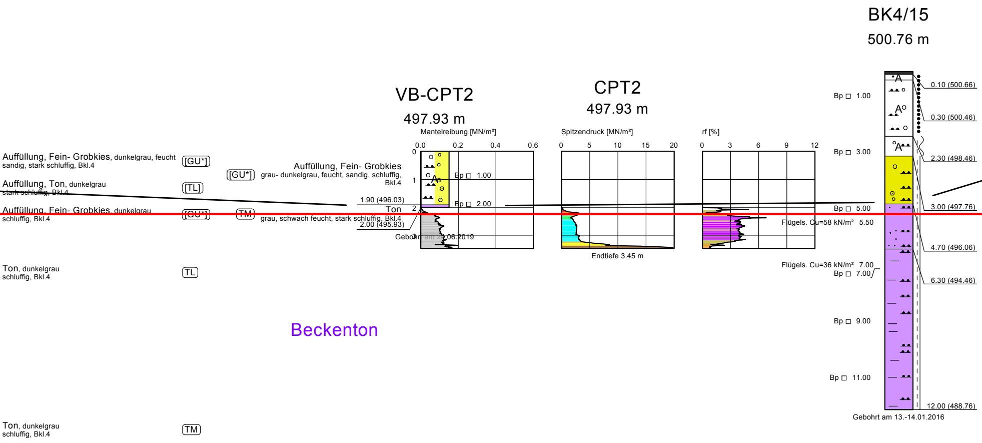

m ü. NHN
503.00
502.00
501.00
500.00
499.00
498.00
497.00
496.00
495.00
494.00
493.00
492.00
491.00
490.00
489.00
488.00
487.00
486.00
485.00
484.00
483.00
482.00
481.00
480.00
BK105
497.63 m
1.05 (496.58)
2.10 (495.53)
Bp ☐ 1.00
Bp ☐ 2.00
Bp ☐ 3.00
Bp ☐ 4.00
Bp ☐ 5.00
Bp ☐ 6.00
Sp 6,5 - 6,8 m ■
Bp ☐ 7.00
Bp ☐ 8.00
Bp ☐ 9.00
Bp ☐ 10.00
Sp 10,5 - 10,6 m ■
Bp ☐ 11.00
Bp ☐ 12.00
Bp ☐ 13.00
Sp 13,4 - 13,6 m ■
Bp ☐ 14.00
A
A
2.50 (495.13)
3.20 (494.43)
3.80 (493.83)
4.10 (493.53)
6.00 (491.63)
14.00 (483.63)
Gebohrt am 11.06.2019
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun
sandig, schluffig, Bkl.4
[GU*]
Auffüllung?, Grobkies, rot
schwach sandig, Bkl.3
GE
Fein- Grobsand, Schmelzwassersand, rötlichbraun
schwach schluffig, Bkl.3
SW,SU
Beckensand, Feinsand, graubraun
schwach schluffig, Bkl.3
SU
Ton, grau
schluffig, Bkl.4
TI,TM
Beckenton
Ton, grau
schluffig, Bkl.4,6
TL,TM
VB-CPT1
497.75 m
Mantelreibung [MN/m²]
0.0
0.2
0.4
0.6
[GU,GU*]
Auffüllung, Fein- Grobkies
graubraun, feucht, schwach sandig- sandig,
schwach schluffig- schluffig, Bkl.3,4
3.40 (494.35)
SW,SU
Fein- Grobsand
graubraun- rötlichbraun, feucht, schwach
schluffig, Bkl.3
3.90 (493.85)
SU
Feinsand
graubraun, feucht, schwach schluffig, Bkl.3
4.00 (493.75)
Gebohrt am 4.06.2019
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
Bp ☐ 1.00
Bp ☐ 2.00
Bp ☐ 3.00
Bp ☐ 4.00
CPT1
497.75 m
Spitzendruck [MN/m²]
0
5
10
15
20
Endtiefe 9.93 m

Legende Spitzendruck

🟥	sehr locker
🟧	locker
🟨	mitteldicht
🟫	dicht
🟩	breiig
🟦	weich
🟦	steif
🟦	halbfest
🟪	fest




BK104
498.01 m
BK103
498.24 m
Temporärer Pegel
(gezogen)
BK102
497.94 m
OK Ausbau = 497.94 m
6.00 PVC-Filterrohr
rf [%]
0
3
6
9
12
Bp ☐ 1.00
Bp ☐ 2.00
Bp ☐ 3.00
Bp ☐ 4.00
Sp 4,4 - 4,7 m ■
Bp ☐ 5.00
Bp ☐ 6.00
Bp ☐ 7.00
Bp ☐ 8.00
Bp ☐ 9.00
Bp ☐ 10.00
Sp 10,4 - 10,6 m ■
Bp ☐ 11.00
Bp ☐ 12.00
Bp ☐ 13.00
Bp ☐ 14.00
Gebohrt am 12.06.2019
0.40 (497.61)
0.70 (497.31)
1.00 (497.01)
2.40 (495.61)
9.00 (489.01)
14.00 (484.01)
Auffüllung, Schluff, grau- braun
feinsandig, schwach kiesig, Bkl.4
[TL]
Bachkies, Fein- Grobkies, grau
schluffig, sandig, Bkl.4
GU*
Bachsand, Feinsand, rot
schwach schluffig, Bkl.3
SW
Fließsand, Feinsand, grau
schluffig, Bkl.4
SU*
D1-D3 493,80
Ton, grau
schluffig, Bkl.4
TL
Ton, grau
schluffig, Bkl.4
TM
0.50 (497.74)
0.80 (497.44)
Bp ☐ 1.00
Bp ☐ 2.00
Sp 2,7 - 2,9 m ■
Bp ☐ 3.00
Bp ☐ 4.00
Bp ☐ 5.00
Sp 5,5 - 5,7 m ■
Bp ☐ 6.00
Bp ☐ 7.00
Sp 7,1 - 7,3 m ■
Bp ☐ 8.00
Bp ☐ 9.00
Sp 9,5 - 9,7 m ■
Bp ☐ 10.00
Bp ☐ 11.00
Bp ☐ 12.00
Sp 12,1 - 12,3 m ■
Bp ☐ 13.00
Bp ☐ 14.00
Gebohrt am 17.06.2019
1.20 (497.04)
7.00 (491.24)
10.30 (487.94)
10.50 (487.74)
13.50 (484.74)
13.70 (484.54)
14.00 (484.24)
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun, schwach feucht
sandig, schluffig, Bkl.4
[GU*]
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TL
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TM
Feinsand, dunkelgrau, nass
schwach tonig, Bkl.3
ST
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TM
Feinsand, dunkelgrau
schwach tonig, Bkl.3
ST
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TM
0.00 (497.94)
0.80 (497.14)
Bp ☐ 1.00
Bp ☐ 2.00
Bp ☐ 3.00
Sp 3,1 - 3,3 m ■
Bp ☐ 4.00
Bp ☐ 5.00
Sp 5,2 - 5,4 m ■
Bp ☐ 6.00
Sp 6,4 - 6,7 m ■
Bp ☐ 7.00
Bp ☐ 8.00
Bp ☐ 9.00
Sp 9,3 - 9,5 m ■
Bp ☐ 10.00
Bp ☐ 11.00
Sp 11,4 - 11,6 m ■
Bp ☐ 12.00
Bp ☐ 13.00
Bp ☐ 14.00
Gebohrt am 17.06.2019
0.50 (497.44)
1.00 (496.94)
1.30 (496.64)
6.00 (491.94)
14.00 (483.94)
amm
Tonstein
Ton
Toniger Schluff
Torf
5
6
7
8


BK4/15
500.76 m
VB-CPT2
497.93 m
CPT2
497.93 m
Mantelreibung [MN/m²]
0.0 0.2 0.4 0.6
Spitzendruck [MN/m²]
0 5 10 15 20
rf [%]
0 3 6 9 12
0
1
2
3
Auffüllung, Fein- Grobkies, dunkelgrau, feucht
sandig, stark schluffig, Bkl.4
[GU*]
Auffüllung, Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
[TL]
Auffüllung, Fein- Grobkies, dunkelgrau
schluffig, Bkl.4
[GU*]
TM
Ton, dunkelgrau
schluffig, Bkl.4
TL
Ton, dunkelgrau
schluffig, Bkl.4
TM
Auffüllung, Fein- Grobkies
grau- dunkelgrau, feucht, sandig, schluffig,
Bkl.4
[GU*]
1.90 (496.03)
Ton
grau, schwach feucht, stark schluffig, Bkl.4
2.00 (495.93)
Gebohrt am 27.06.2019
Bp □ 1.00
Bp □ 2.00
A
Endtiefe 3.45 m
Beckenton
Bp □ 1.00
Bp □ 3.00
Bp □ 5.00
Flügels. Cu=58 kN/m² 5.50
Flügels. Cu=36 kN/m² 7.00
Bp □ 7.00
Bp □ 9.00
Bp □ 11.00
0.10 (500.66)
0.30 (500.46)
2.30 (498.46)
3.00 (497.76)
4.70 (496.06)
6.30 (494.46)
12.00 (488.76)
Gebohrt am 13.-14.01.2016

Legende

GW angebohrt

GW Bohrende

Legende

halbfest - fest

halbfest

steif - halbfest

steif

weich - steif

breiig

locker

mitteldicht

dicht

Ton

Schluff

Kies

Mu Mutterboden

A Auffüllung

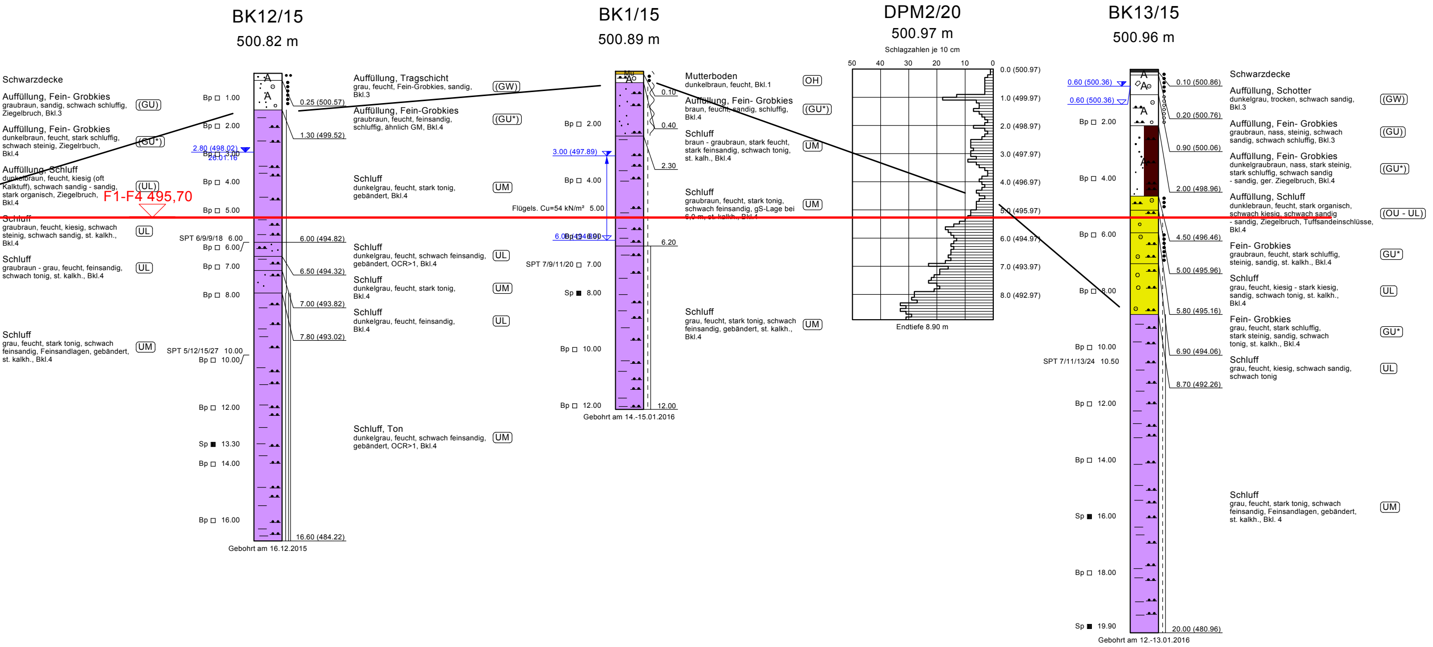
Beckenschluff

Beckensand

Schmelzwasserkies, -sand, Bachkies

Asphaltdecke

Anmoor


BK12/15
500.82 m
Schwarzdecke
Auffüllung, Fein- Grobkies
graubraun, sandig, schwach schluffig, Ziegelbruch, Bkl.3
(GU)
Auffüllung, Fein- Grobkies
dunkelbraun, feucht, stark schluffig, schwach steinig, Ziegelrbuch, Bkl.4
(GU*)
Auffüllung, Schluff
dunkelbraun, feucht, kiesig (oft Kalktuff), schwach sandig - sandig, stark organisch, Ziegelbruch, Bkl.4
(UL)
F1-F4 495,70
Schluff
graubraun, feucht, kiesig, schwach steinig, schwach sandig, st. kalkh., Bkl.4
UL
Schluff
graubraun - grau, feucht, feinsandig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4
UL
Schluff
grau, feucht, stark tonig, schwach feinsandig, Feinsandlagen, gebändert, st. kalkh., Bkl.4
UM
Bp ☐ 1.00
Bp ☐ 2.00
2.80 (498.02)
Bp ☐ 3.00
26.01.16
Bp ☐ 4.00
Bp ☐ 5.00
SPT 6/9/9/18 6.00
Bp ☐ 6.00
Bp ☐ 7.00
Bp ☐ 8.00
SPT 5/12/15/27 10.00
Bp ☐ 10.00
Bp ☐ 12.00
Sp ■ 13.30
Bp ☐ 14.00
Bp ☐ 16.00
A
A
0.25 (500.57)
1.30 (499.52)
6.00 (494.82)
6.50 (494.32)
7.00 (493.82)
7.80 (493.02)
16.60 (484.22)
Gebohrt am 16.12.2015
Auffüllung, Tragschicht
grau, feucht, Fein-Grobkies, sandig, Bkl.3
(GW)
Auffüllung, Fein-Grobkies
graubraun, feucht, feinsandig, schluffig, ähnlich GM, Bkl.4
(GU*)
Schluff
dunkelgrau, feucht, stark tonig, gebändert, Bkl.4
UM
Schluff
dunkelgrau, feucht, schwach feinsandig, gebändert, OCR>1, Bkl.4
UL
Schluff
dunkelgrau, feucht, stark tonig, Bkl.4
UM
Schluff
dunkelgrau, feucht, feinsandig, Bkl.4
UL
Schluff, Ton
dunkelgrau, feucht, schwach feinsandig, gebändert, OCR>1, Bkl.4
UM
BK1/15
500.89 m
Mu
A
Bp ☐ 2.00
3.00 (497.89)
Bp ☐ 4.00
Flügels. Cu=54 kN/m² 5.00
6.00 (494.89)
Bp ☐ 6.00
SPT 7/9/11/20 ☐ 7.00
Sp ■ 8.00
Bp ☐ 10.00
Bp ☐ 12.00
0.10
0.40
2.30
6.20
12.00
Gebohrt am 14.-15.01.2016
Mutterboden
dunkelbraun, feucht, Bkl.1
OH
Auffüllung, Fein- Grobkies
braun, feucht, sandig, schluffig, Bkl.4
(GU*)
Schluff
braun - graubraun, stark feucht, stark feinsandig, schwach tonig, st. kalh., Bkl.4
UM
Schluff
graubraun, feucht, stark tonig, schwach feinsandig, gS-Lage bei 6,0 m, st. kalkh., Bkl.4
UM
Schluff
grau, feucht, stark tonig, schwach feinsandig, gebändert, st. kalkh., Bkl.4
UM
DPM2/20
500.97 m
Schlagzahlen je 10 cm
50
40
30
20
10
0
0.0 (500.97)
1.0 (499.97)
2.0 (498.97)
3.0 (497.97)
4.0 (496.97)
5.0 (495.97)
6.0 (494.97)
7.0 (493.97)
8.0 (492.97)
Endtiefe 8.90 m
BK13/15
500.96 m
0.60 (500.36)
0.60 (500.36)
A
A
A
A
Bp ☐ 2.00
Bp ☐ 4.00
Bp ☐ 6.00
Bp ☐ 8.00
Bp ☐ 10.00
SPT 7/11/13/24 10.50
Bp ☐ 12.00
Bp ☐ 14.00
Sp ■ 16.00
Bp ☐ 18.00
Sp ■ 19.90
0.10 (500.86)
0.20 (500.76)
0.90 (500.06)
2.00 (498.96)
4.50 (496.46)
5.00 (495.96)
5.80 (495.16)
6.90 (494.06)
8.70 (492.26)
20.00 (480.96)
Gebohrt am 12.-13.01.2016
Schwarzdecke
Auffüllung, Schotter
dunkelgrau, trocken, schwach sandig, Bkl.3
(GW)
Auffüllung, Fein- Grobkies
graubraun, nass, steinig, schwach sandig, schwach schluffig, Bkl.3
(GU)
Auffüllung, Fein- Grobkies
dunkelgraubraun, nass, stark steinig, stark schluffig, schwach sandig - sandig, ger. Ziegelbruch, Bkl.4
(GU*)
Auffüllung, Schluff
dunklebraun, feucht, stark organisch, schwach kiesig, schwach sandig - sandig, Ziegelbruch, Tuffsandeinschlüsse, Bkl.4
(OU - UL)
Fein- Grobkies
graubraun, feucht, stark schluffig, steinig, sandig, st. kalkh., Bkl.4
GU*
Schluff
grau, feucht, kiesig - stark kiesig, sandig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4
UL
Fein- Grobkies
grau, feucht, stark schluffig, stark steinig, sandig, schwach tonig, st. kalkh., Bkl.4
GU*
Schluff
grau, feucht, kiesig, schwach sandig, schwach tonig
UL
Schluff
grau, feucht, stark tonig, schwach feinsandig, Feinsandlagen, gebändert, st. kalkh., Bkl. 4
UM

Profilschnitt D1-D3,F1-F4 streichend

Maßstab der Höhe 1:100

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.3	Sachbearbeiter Ul

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ: 20010014GEO Anlage Nr. 2.4	Gezeichnet ZM Sachbearbeiter UI

Maßstab der Höhe 1:100

Profilschnitt Holbeinstraße streichend

m ü. NHN

509.00 508.00 507.00 506.00 505.00 504.00 503.00 502.00 501.00 500.00 499.00 498.00 497.00 496.00 495.00 494.00 493.00 492.00 491.00 490.00 489.00 488.00 487.00

BK3/15

506.02 m

Bp □ 1.00
Bp □ 3.00
Bp □ 5.00
Bp □ 7.00
Bp □ 9.00

4.10 (501.92)
26.01.16
4.10 (501.92)
7.70 (498.32)

0.10 (505.92) Schwarzdecke
1.30 (504.72) Auffüllung, Schluff, dunkelbraun, feucht, sandig, kiesig, Ziegel- und Glasbruch, Aschereste, Bkl.4 (UL)
1.50 (504.52) Auffüllung, Schluff, braun, feucht, sandig, schwach tonig, Metallreste, Bkl.4 (UL)
2.90 (503.12) Auffüllung, Schluff, Tuffsand, beige - braun, feucht, kiesig, Ziegelbruch, Bkl.4 (UL-OK)
3.20 (502.82) Auffüllung, Torf, Schluff, schwarz, feucht, Glasbruch (UL-HZ)
3.60 (502.42) Tuffsand, ocker, feucht, Bkl.3-4 (OK)
4.00 (502.02) Tuffsand, Schluff, beige - ocker, feucht, Bkl.4 (UL-OK)
6.50 (499.52) Fein- Grobkies, graubraun, nass, steinig, schluffig - stark schluffig, sandig, st. kalkh., Bkl.4 (GU*)
7.80 (498.22) Fein- Grobkies, graubraun, stark feucht, stark steinig, stark schluffig, sandig, st. kalkh., Bkl.4 (GU*)
9.60 (496.42) Fein- Grobkies, grau - graubraun, nass, stark sandig, schluffig, Bkl.4 (GU*)
10.70 (495.32) Schluff, grau - graubraun, feucht, tonig - stark tonig, feinsandig, fS-Lage 10.2 - 10.3 m, Bkl.4 (UM)

Gebohrt am 26.01.2016

Schmelzwasserkies, -sand und Bachkies

Beckenton

BK2/15

505.95 m

Bp □ 2.00
Bp □ 4.00
SPT 9/18/25/43 4.50
Bp □ 6.00
Bp □ 8.00

0.20 (505.75)
0.40 (505.55)
0.60 (505.35)
4.50 (501.45)
5.30 (500.65)
8.00 (497.95)

Auffüllung

Auffüllung, Pflastersteine, Fein-Grobkies, grau, trocken, sandig, Bkl.3 (GW)
Auffüllung, Fein- Grobkies, dunkelbraun, feucht, stark schluffig, schwach sandig, Bkl.4 (GU*)
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun, feucht, sandig, schwach schluffig, Bkl.3 (GU)
Auffüllung, Schluff, graubraun - braun, feucht, kiesig - stark kiesig, steinig, schwach sandig - sandig, bereichsweise st. fs, ger. Ziegelbruch, Bkl.4 (UL)
Fein- Grobkies, grau - graubraun, feucht, stark sandig, schluffig, steinig, Bkl.4 (GU*)
Fein- Grobkies, grau - graubraun, feucht, stark sandig, steinig, Bkl.3 (GW)

Gebohrt am 25.01.2016

DPM4/15

502.43 m

Schlagzahlen je 10 cm

0.0 (502.43)
1.0 (501.43)
2.0 (500.43)

Endtiefe 2.35 m

DPM4/1/15

502.43 m

Schlagzahlen je 10 cm

0.0 (502.43)
1.0 (501.43)
2.0 (500.43)
3.0 (499.43)
4.0 (498.43)
5.0 (497.43)

Endtiefe 5.00 m

Steinwurf

DPM3/15

503.87 m

Schlagzahlen je 10 cm

0.0 (503.87)
1.0 (502.87)
2.0 (501.87)
3.0 (500.87)
4.0 (499.87)
5.0 (498.87)
6.0 (497.87)

Endtiefe 6.00 m

Schmelzwasserkies, -sand und Bachkies

DPM2/15

504.53 m

Schlagzahlen je 10 cm

0.0 (504.53)
1.0 (503.53)
2.0 (502.53)
3.0 (501.53)
4.0 (500.53)
5.0 (499.53)
6.0 (498.53)

Endtiefe 6.87 m

Steinwurf

DPM1/15

506.82 m

Schlagzahlen je 10 cm

0.0 (506.82)
1.0 (505.82)
2.0 (504.82)
3.0 (503.82)
4.0 (502.82)
5.0 (501.82)
6.0 (500.82)
7.0 (499.82)
8.0 (498.82)
9.0 (497.82)

Endtiefe 8.97 m

Beckenton

BK101

507.57 m

Bp □ 1.00
Bp □ 2.00
Bp □ 3.00
Bp □ 4.00
Bp □ 5.00
Sp 5,6 - 5,7 m ■
Bp □ 6.00
Bp □ 7.00
Bp □ 8.00
Sp 8,4 - 8,6 m ■
Bp □ 9.00
Bp □ 10.00
Bp □ 11.00
Sp 11,5 - 11,7 m
Bp □ 12.00
Bp □ 13.00
Bp □ 14.00

2.10 (505.47)
5.10 (502.47)
11.60

0.50 (507.07) Auffüllung, Schluff, schwarz, kiesig, gebunden, Bkl.4 (GT*)
5.30 (502.27) Fein- Grobkies, graubraun, feucht- nass, steinig, wechselnd sandig, schwach schluffig, Bkl.3,6 (GW,GE,GU)
8.00 (499.57) Schluff, dunkelgrau, stark tonig, Bkl.4 (TL)
14.00 (493.57) Schluff- Ton Gemisch, dunkelgrau, Bkl.4 (TM)

Gebohrt am 14.06.2019

Legende

steif - halbfest
steif
dicht

Schluff
Auffüllung
Beckenschluff
Schmelzwasserkies, -sand, Bachkies
Asphaltdecke
Tuffsand

Legende

GW angebohrt
GW Bohrende

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg KITA Baugrundprofil M.d.H. 1:100	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.5	Sachbearbeiter UI

m ü. NHN

495.00 · 494.00 · 493.00 · 492.00 · 491.00 · 490.00 · 489.00 · 488.00 · 487.00 · 486.00 · 485.00 · 484.00 · 483.00 · 482.00 · 481.00 · 480.00 · 479.00 · 478.00 · 477.00 · 476.00 · 475.00 · 474.00 · 473.00

EG 492,60

UG 488,95

DPH1/20

489.29 m

Schlagzahlen je 10 cm

0 10 20 30 40 50

0.0 (489.29) · 1.0 (488.29) · 2.0 (487.29) · 3.0 (486.29) · 4.0 (485.29) · 5.0 (484.29) · 6.0 (483.29) · 7.0 (482.29) · 8.0 (481.29) · 9.0 (480.29) · 10.0 (479.29) · 11.0 (478.29) · 12.0 (477.29)

Endtiefe 12.0 m

BK110

489.77 m

Bp □ 1.00	1.20 (488.57)	Auffüllung, Fein- Grobkies hellgrau- schwarzbraun, feucht, sandig, schluffig, gebunden, Bkl.4	GU*
Bg □ 1.50 Bg □ 1.90 Bp □ 2.00	3.40 (486.37)	Auffüllung?, bis 1,6 m Af., Anmoor, Fein- Grobkies schwarz, feucht, schluffig, Ziegelreste, Mudde, Tuffsandspuren, Bkl.2,4	[GU*,HZ]
Bp □ 3.00 Bg □ 3.10			
Bp □ 4.00			
Bp □ 5.00	6.40 (483.37)	Fein- Grobkies graubraun, feucht, Fein- Grobsand, schluffig gebunden, Bkl.4	GU*
Bp □ 6.00			
Bp □ 7.00			
Sp 7,4 - 7,6 m ■			
Bp □ 8.00			
Bp □ 9.00		Schluff dunkelgrau, stark tonig, Bkl.4	TL,TM
Bp □ 10.00			
Bp □ 11.00	11.00 (478.77)		
Sp 11,4 - 11,6 m ■		Schluff dunkelgrau, stark tonig, Bkl.4	TM
Bp □ 12.00	12.20 (477.57)		
Bp □ 13.00		Fein- Grobsand grau, schluffig, Bkl.4	GU*
Sp 13,2 - 13,4 m ■			
Bp □ 14.00	14.00 (475.77)		

Gebohrt am 13.06.2019

BK1/20

489.58

Gp - 0,3-1,0 m □ Bp □ 1.00	0.20 (489.38)	Oberboden, dunkelbraun, feucht Bkl.1	OH
Gp - 1,0-3,0 m □ Bp □ 2.00	0.60 (488.98)	Auffüllung, Schluff, hellbraun, feucht kiesig, sandig, Bkl.4	[UL]
Bp □ 3.00	2.50 (487.08)	Auffüllung, Fein- Grobkies, braun, feucht sandig, schluffig, schwach steinig, Ziegelreste, Bkl.4	[GU*]
Bp □ 4.00	4.00 (485.58)	Auffüllung, Schluff, braun, feucht, organisch sandig, kiesig- stark kiesig, Glass- und Ziegelreste, Bkl.4	[UL,GU*]
4.62 (484.96) ▽ Bp □ 5.00 5.40 (484.18) ▽		Auffüllung, Schluff/Sand- Gemisch, braun, feucht- nass kiesig, steinig, Bkl.4	[UL,SU*]
Bp □ 6.00	5.90 (483.68)	Auffüllung, Schluff, dunkelbraun- graubraun, feucht kiesig, sandig, Zoegelreste, Bkl.4	[UL]
Bp □ 7.00	6.60 (482.98)	Anmoor, Schluff, dunkelbraun, feucht kiesig, schwach sandig, glimmerhaltig, Bkl.2	F
Bp □ 8.00	6.80 (482.78)	Schluff, oliv- grau- gelb, feucht, glimmerhaltig kiesig, sandig- stark sandig, organisch, Pflanzenreste, Bkl.4	UL,OU
Bp □ 9.00	7.50 (482.08)	Fein- Mittelsand, graubraun, stark feucht schluffig, glimmerhaltig, organisch, Pflanzenreste, Bkl.4	SU*
Bp □ 10.00	9.90 (479.68)		
Bp □ 11.00		Schluff, graubraun- grau, schwach feucht, glimmerhaltig tonig, schwach feinsandig, feinsandig, gebändert, Bkl.4	TL,TM
Bp □ 12.00	12.30 (477.28)		
Bp □ 13.00		Feinsand/Schluff- Gemisch, geaubraun, schwach feucht, glimmerhaltig tonig, gebändert, Bkl.4	TL,ST
Bp □ 14.00	14.00 (475.58)		
Bp □ 15.00		Sand, oliv- gelb- orange, trocken schluffig, kiesig, Bkl.4	SU*
Bp □ 16.00	16.00 (473.58)		

Gebohrt am 23.-24.01.2020

BK2/20

489.48 m

Gp - 0,2-1,0 m □ Bp □ 1.00	0.20 (489.28)	Oberboden, dunkelbraun, feucht Bkl.1	OH
Gp - 1,0-1,3 m □	1.30 (488.18)	Auffüllung, Fein- Grobkies, schwarz- dunkelbraun, feucht sandig, schluffig, Bkl.4	[GU*]
Bp □ 2.00 Gp - 1,3-3,0 m □			
Bp □ 3.00	3.40 (486.08)	Auffüllung, Fein- Grobkies, braun, feucht sandig, schluffig, Ziegelreste, Bkl.4	[GU*]
Gp - 3,0-4,0 m □ Bp □ 4.00	3.80 (485.68) ▽ 4.00 (485.48)	Auffüllung, Fein- Mittelsand, hellbraun, feucht kiesig, schwach schluffig, Bkl.3	[SW,SU]
Bp □ 5.00	4.50 (484.98)	Auffüllung, Schluff, graubraun, feucht kiesig, schwach sandig, schwach steinig, Zigelreste, Bkl.4	[UL]
Bp □ 6.00	5.30 (484.18)	Auffüllung, Fein- Grobkies, dunkelgrau, schwach feucht schluffig, sandig, Ziegelreste, Bkl.4	[GU*]
Bp □ 7.00	5.80 (483.68)	Anmoor, dunkelbraun, feucht schluffig, sandig, schwach kiesig, Bkl.2	F
Bp □ 8.00	8.00 (481.48)	Schluff, hellgrau, feucht, glimmerhaltig, tonig, feinsandig, organisch, einzelne Stein bei 7,2 m, Bkl.4	TL
Bp □ 9.00			
Bp □ 10.00			
Bp □ 11.00		Schluff/Ton, grau, schwach feucht, glimmerhaltig schwach feinsandig, teilweise organisch, Bkl.4	TL,TM
Bp □ 12.00			
Bp □ 13.00			
Bp □ 14.00	14.40 (475.08)		
Bp □ 15.00		Fein- Grobkies, grau- braun tonig, schluffig, steinig, Bkl.4	GU*
Bp □ 16.00	15.00 (474.48)	Sand, braun- grau schluffig, stellenweise schwach kiesig, Bkl.4	SU*
	16.00 (473.48)		

Gebohrt am 23.01.2020

Beckenschluff

Beckenschluff

Legende

halbfest · steif - halbfest · steif · weich - steif · locker · mitteldicht · dicht

Schluff · Sand · Kies · Mu Mutterboden · A Auffüllung · Moränekies

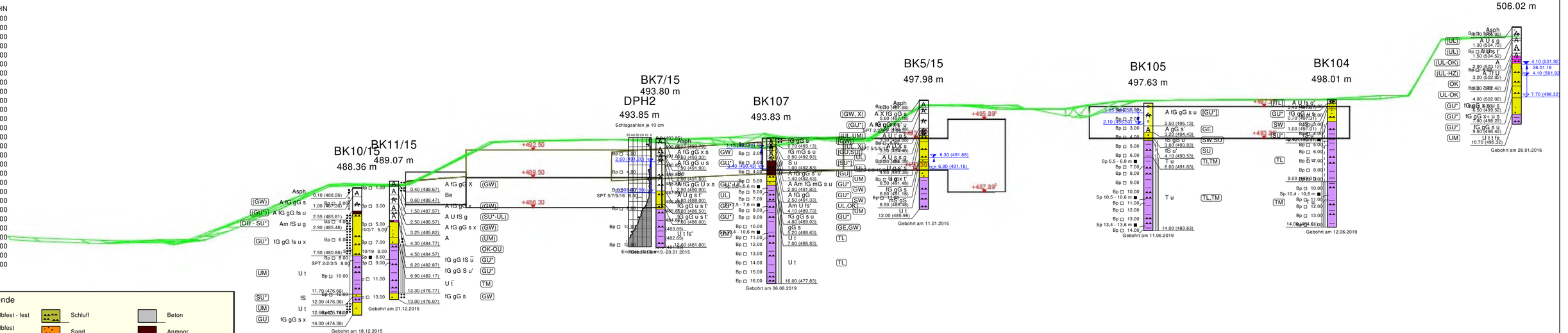
Beckenschluff · Schmelzwasserkies, -sand, Bachkies · Anmoor · Moränesand

Legende

▽ GW angebohrt

▽ GW Bohrende

Schnitt 1-1



Legende

- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- breiig - weich
- locker
- mitteldicht
- dicht
- Schluff
- Sand
- Kies
- A Auffüllung
- Beckenschluff
- Schmelzwasserkies
- Asphaltdecke
- Beton
- Anmoor
- Tuffsand

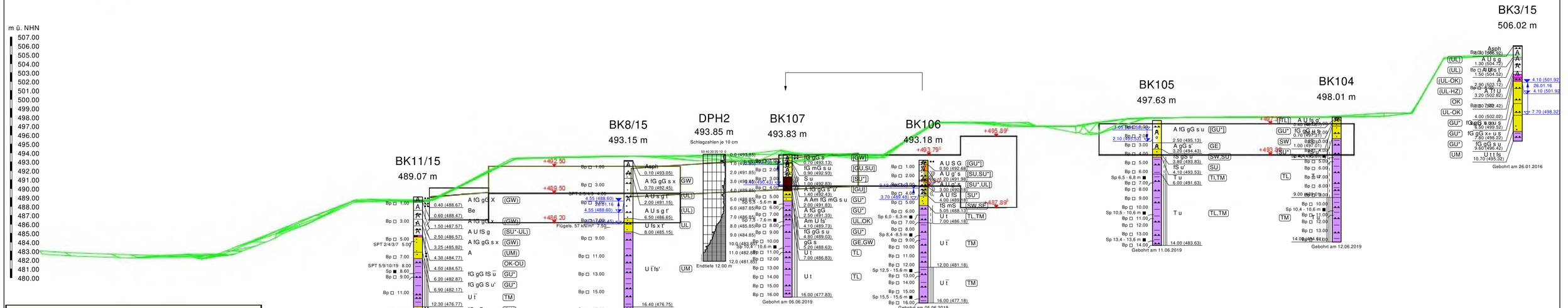
Legende

- GW angebohrt
- GW Bohrende

Profil 1 - Nord, fallend

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung 2020 Baugrundprofil 1:200	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.6	Sachbearbeiter Ul

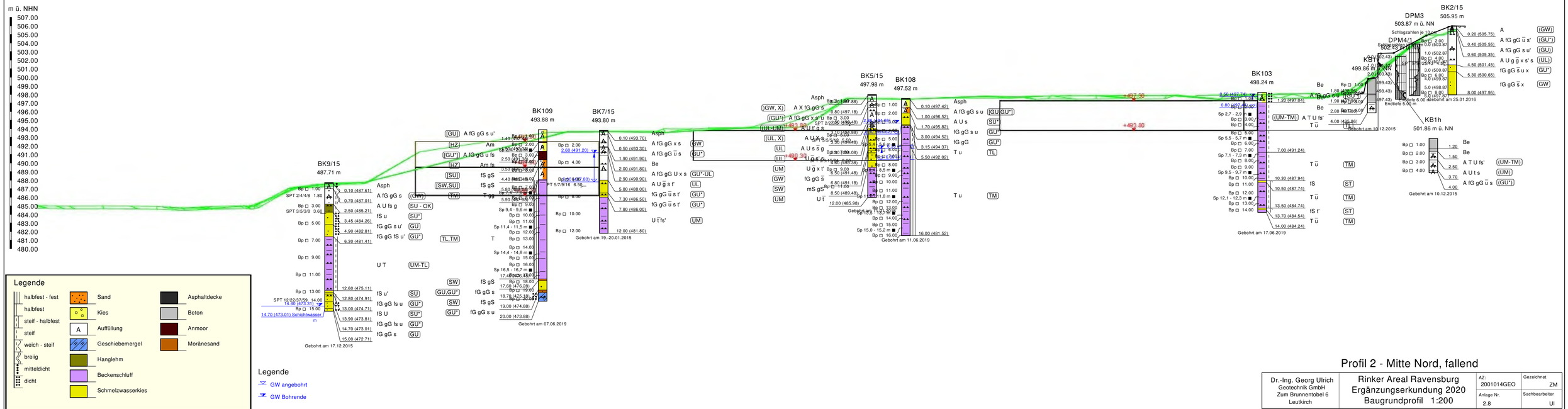
Schnitt 1-1



Profil 1B - Nord, fallend

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung 2020 Baugrundprofil 1:200	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.7	Sachbearbeiter Ul

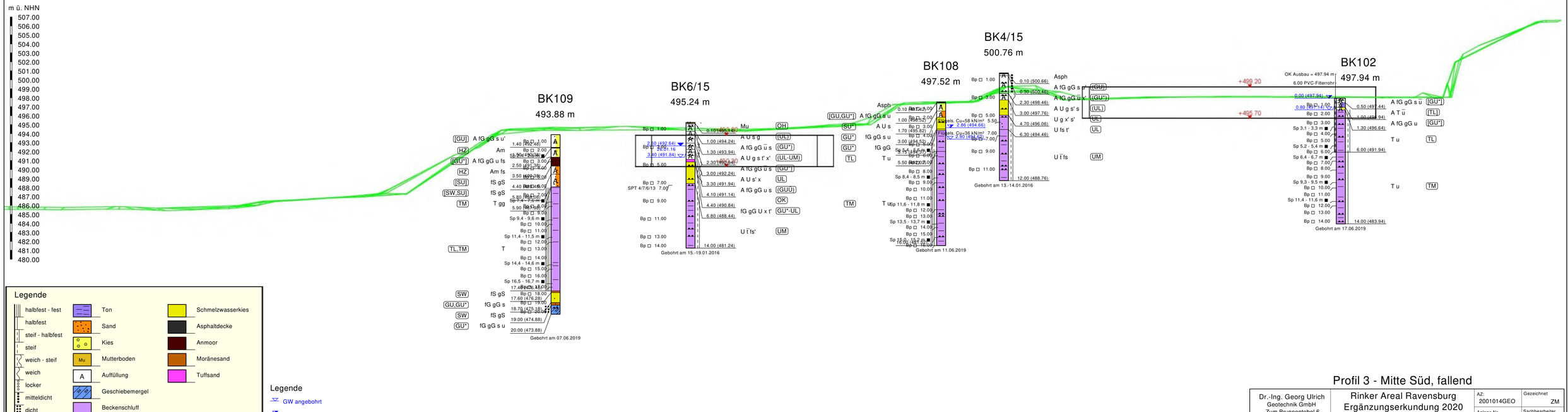
Schnitt 2-2



Profil 2 - Mitte Nord, fallend

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung 2020 Baugrundprofil 1:200	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.8	Sachbearbeiter Ul

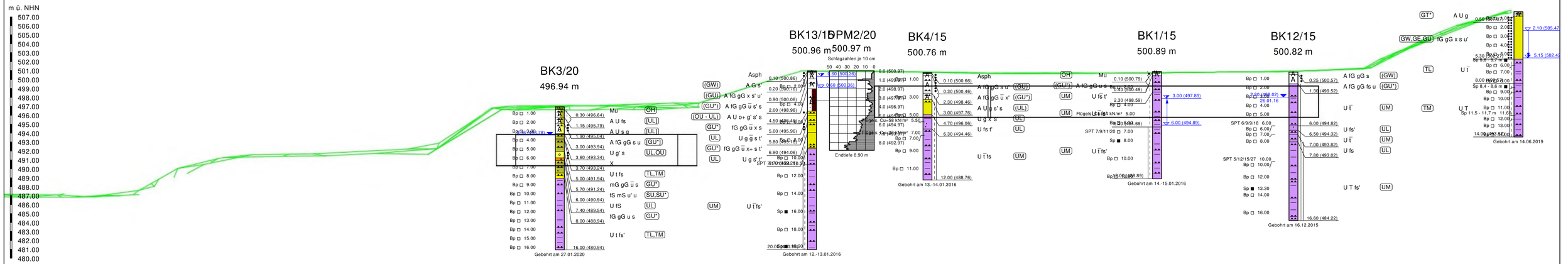
Schnitt 3-3



Profil 3 - Mitte Süd, fallend

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung 2020 Baugrundprofil 1:200	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet: ZM
		Anlage Nr.: 2.9	Sachbearbeiter: Ul

Schnitt 4-4



Legende

- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- locker
- mitteldicht
- dicht

- Schluff
- Sand
- Kies
- Steine
- Mutterboden (Mu)
- Auffüllung (A)
- Beckenschluff
- Schmelzwasserkies
- Asphaltdecke
- Anmoor

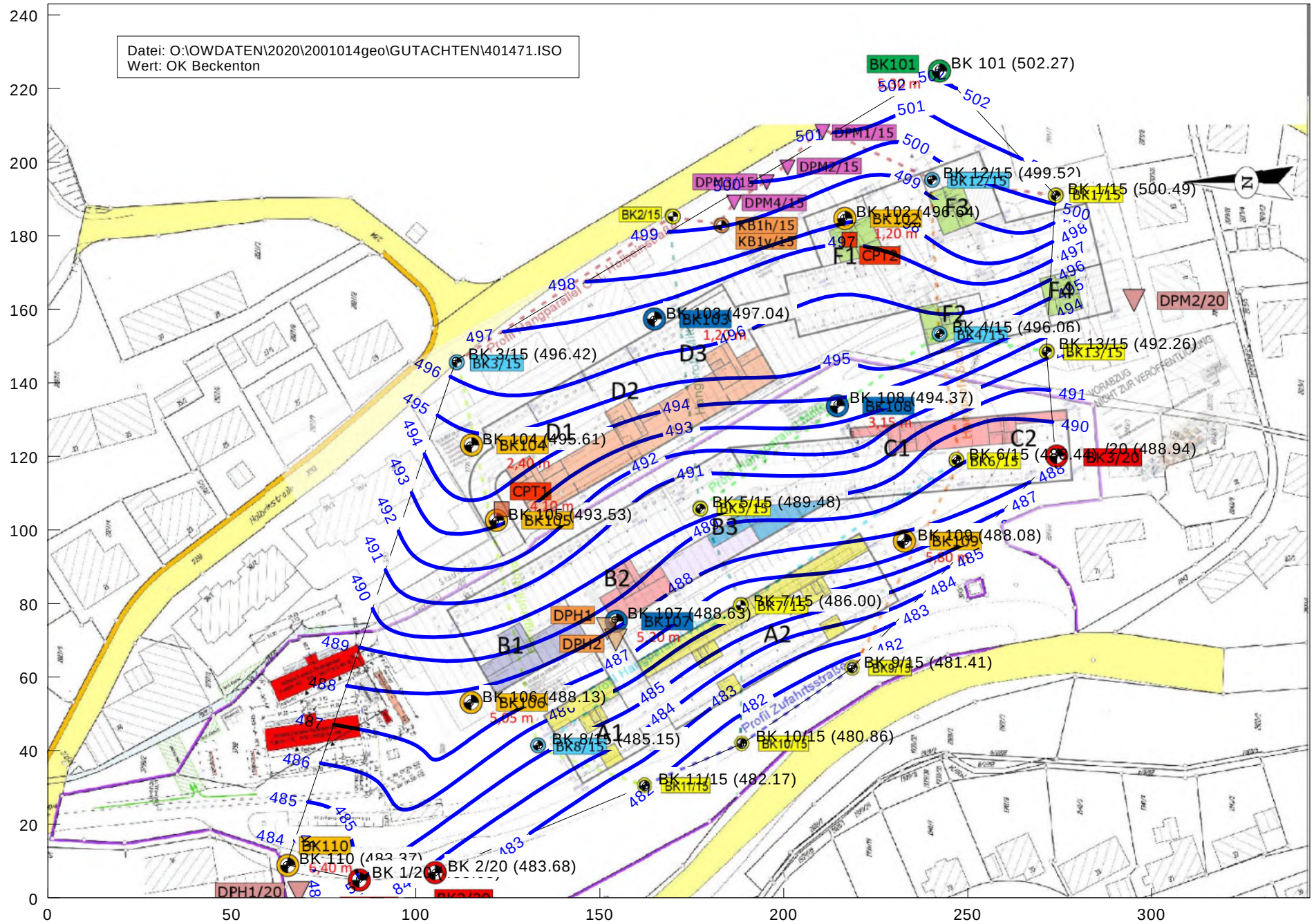
Legende

- GW angebohrt
- GW Bohrende

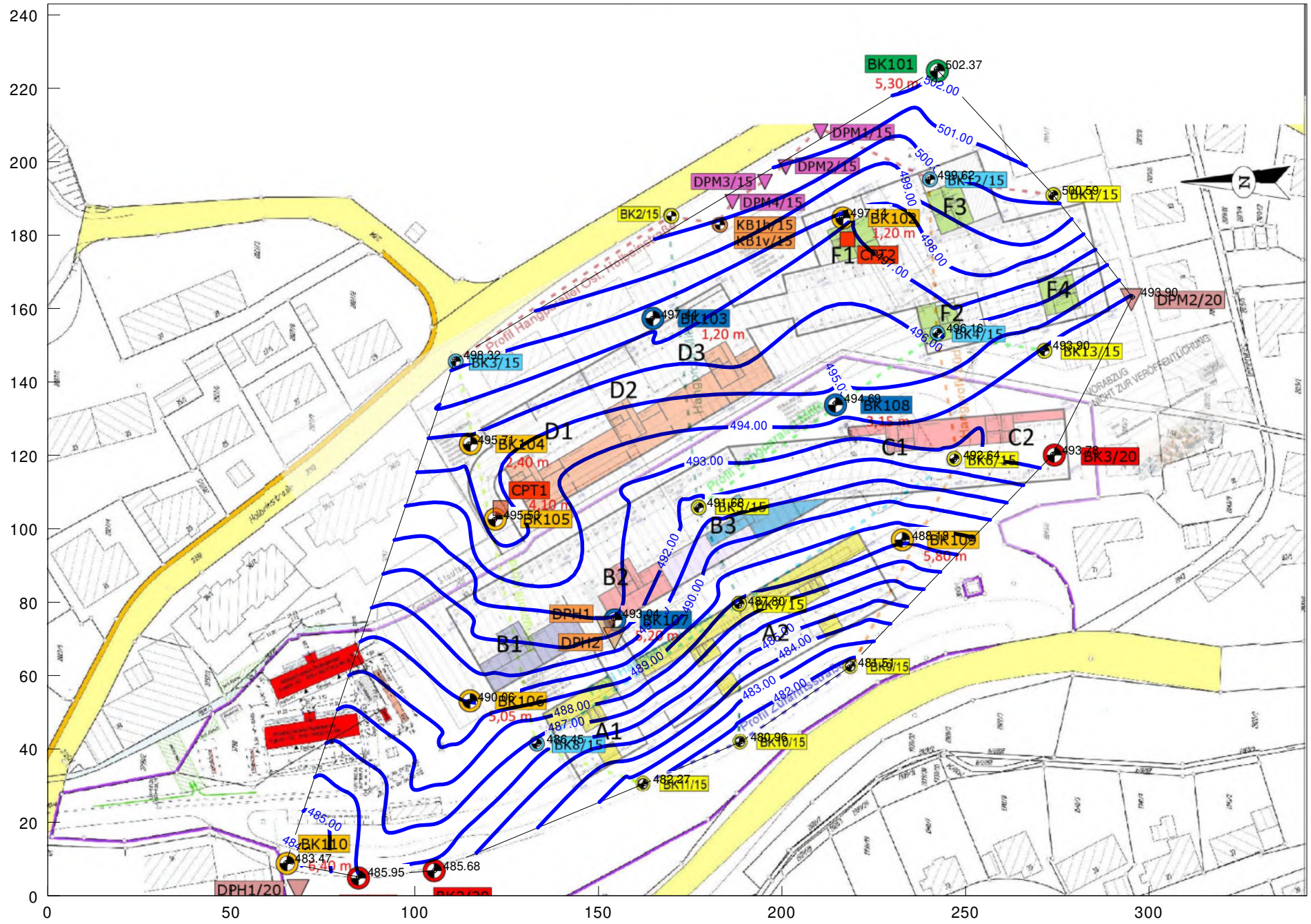
Profil 4 - Süd, fallend

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung 2020 Baugrundprofil 1:200	AZ: 2001014GEO	Gezeichnet: ZM
		Anlage Nr.: 2.10	Sachbearbeiter: Ul

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg OK Beckenton	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.11	Sachbearbeiter Ul



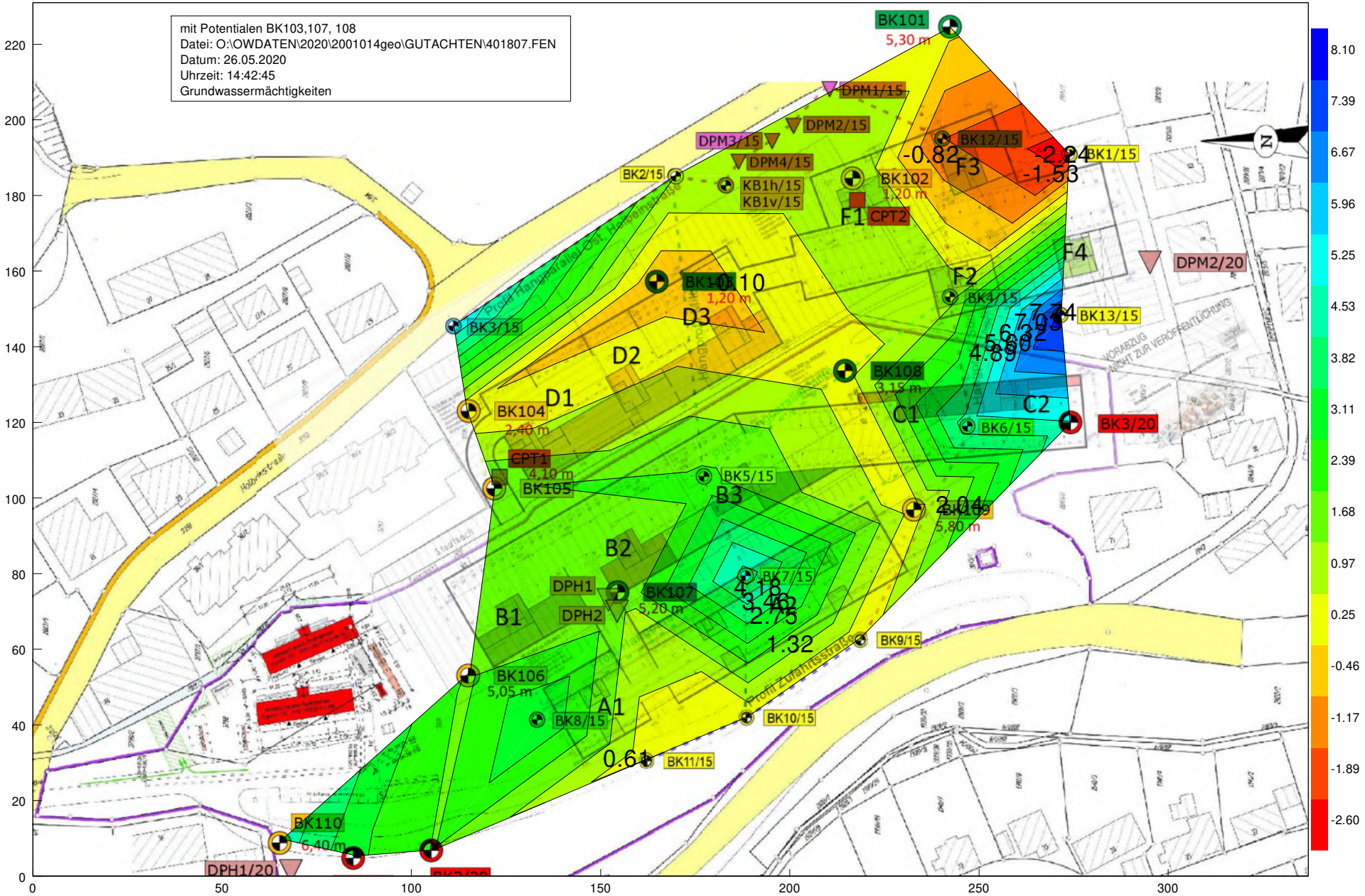
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung 2020 Grundwassergleichen	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.12	Sachbearbeiter Ul



Boden	k_{hx} [m/s]	k_{hy} [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Schmelzwasserkies

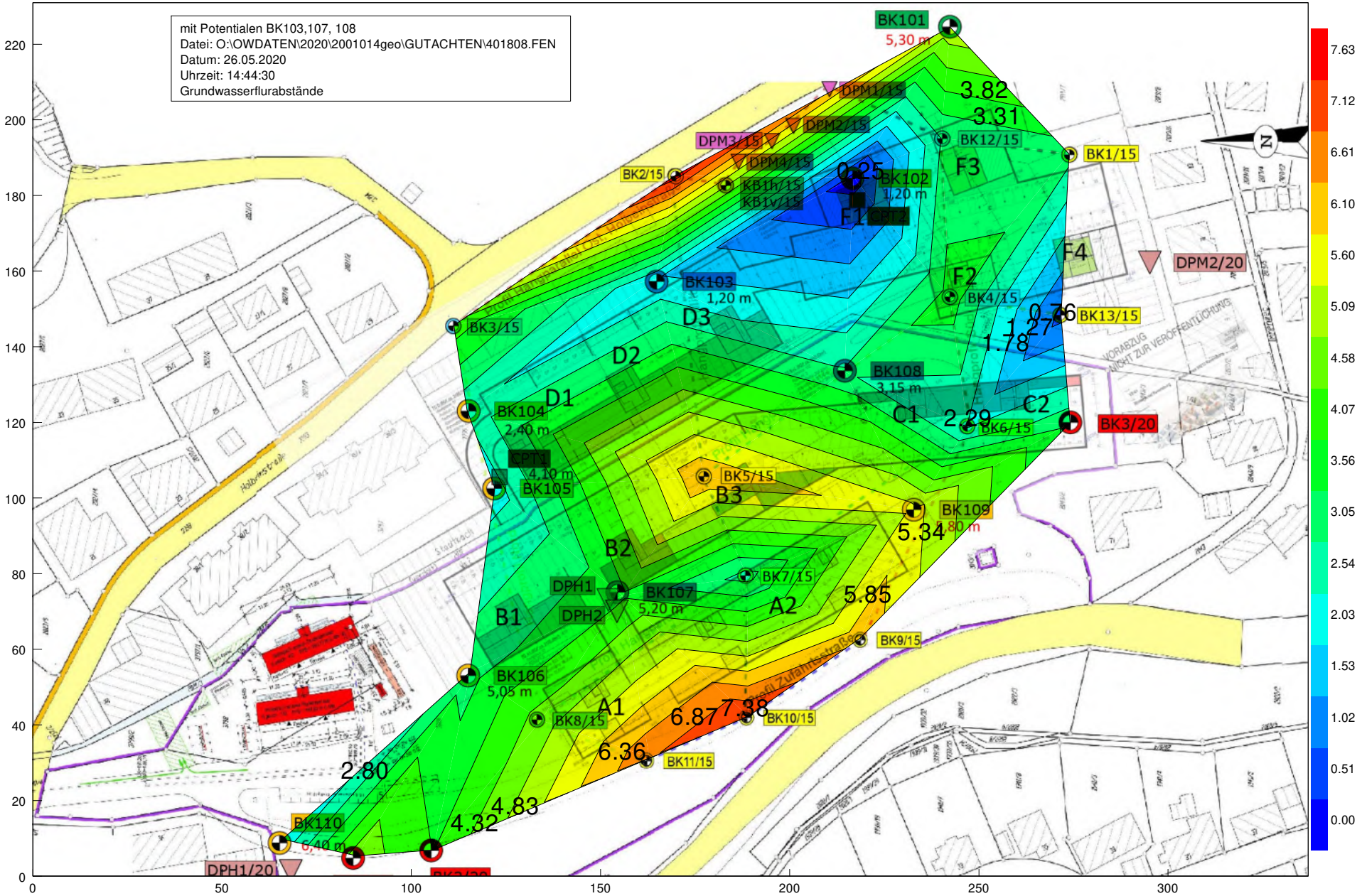
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Grundwassermächtigkeit neg. Werte = Trockenfallen	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.13	Sachbearbeiter UI

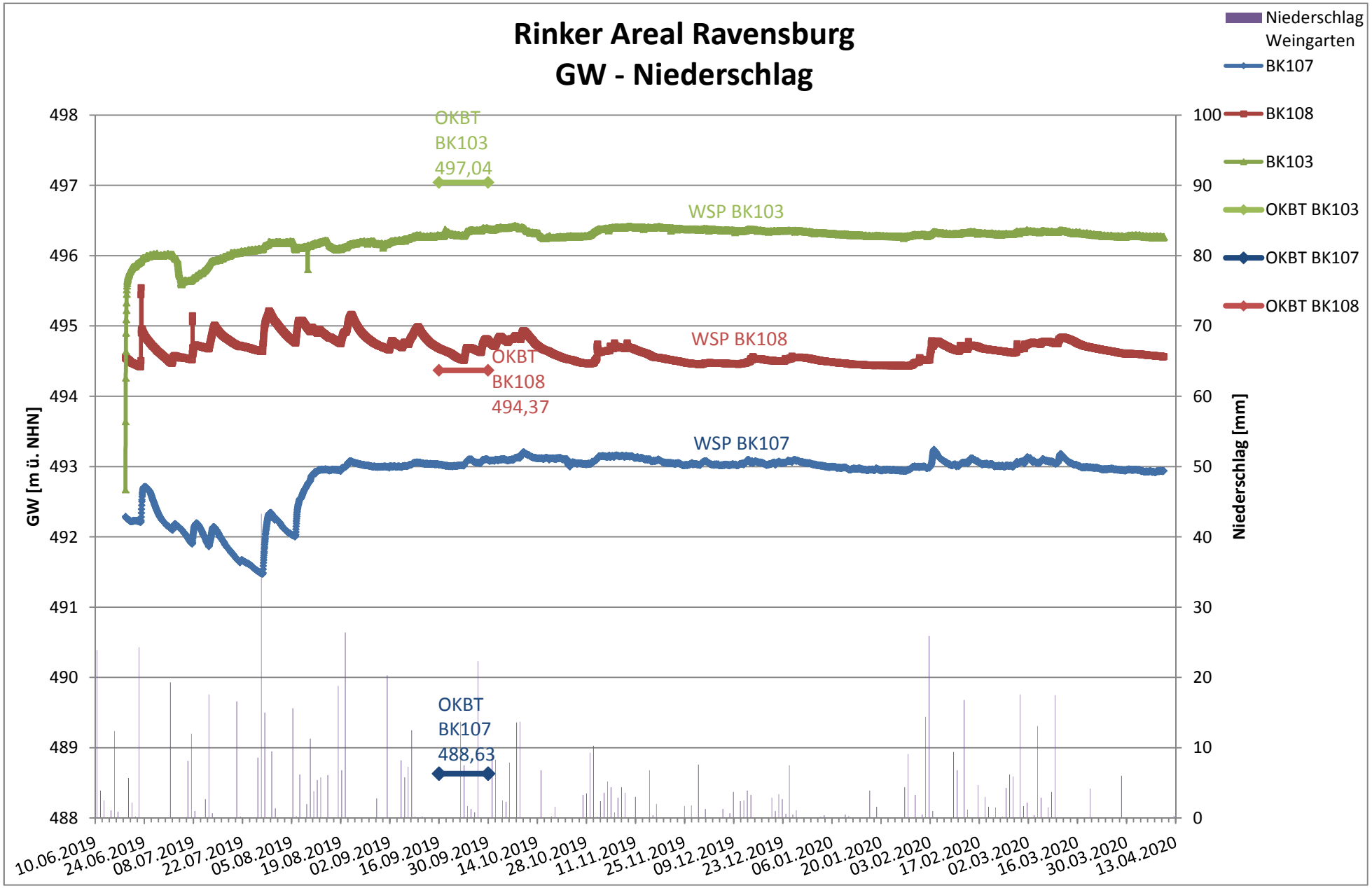
mit Potentialen BK103,107, 108
Datei: O:\OWDATEN\2020\2001014geo\GUTACHTEN\401807.FEN
Datum: 26.05.2020
Uhrzeit: 14:42:45
Grundwassermächtigkeiten



Boden	k_{hx} [m/s]	k_{hy} [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Schmelzwasserkies

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Grundwasser Flurabstand	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 2.14	Sachbearbeiter UI



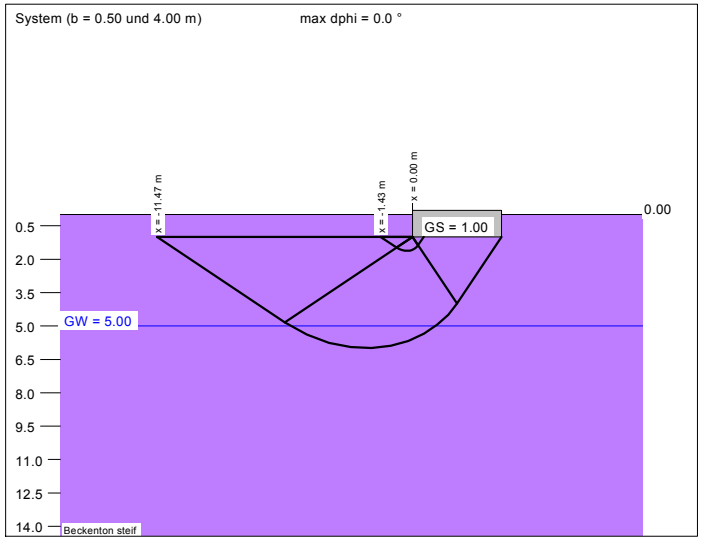

Rinker Areal Ravensburg
GW - Niederschlag
Niederschlag Weingarten
BK107
BK108
BK103
OKBT BK103
OKBT BK107
OKBT BK108
OKBT BK103 497,04
WSP BK103
WSP BK108
OKBT BK108 494,37
WSP BK107
OKBT BK107 488,63
GW [m ü. NHN]
Niederschlag [mm]
498
497
496
495
494
493
492
491
490
489
488
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10.06.2019
24.06.2019
08.07.2019
22.07.2019
05.08.2019
19.08.2019
02.09.2019
16.09.2019
30.09.2019
14.10.2019
28.10.2019
11.11.2019
25.11.2019
09.12.2019
23.12.2019
06.01.2020
20.01.2020
03.02.2020
17.02.2020
02.03.2020
16.03.2020
30.03.2020
13.04.2020

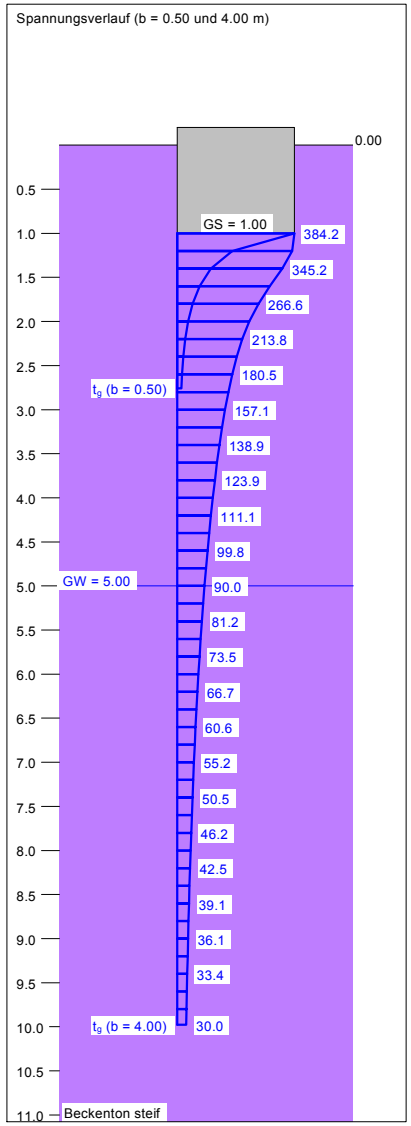
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	15.00	20.0	10.0	22.5	13.5	14.5	1.000	Beckenton steif

Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Flachgründung Einzelfundamente	AZ 2001014 Anlage 3.1

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000

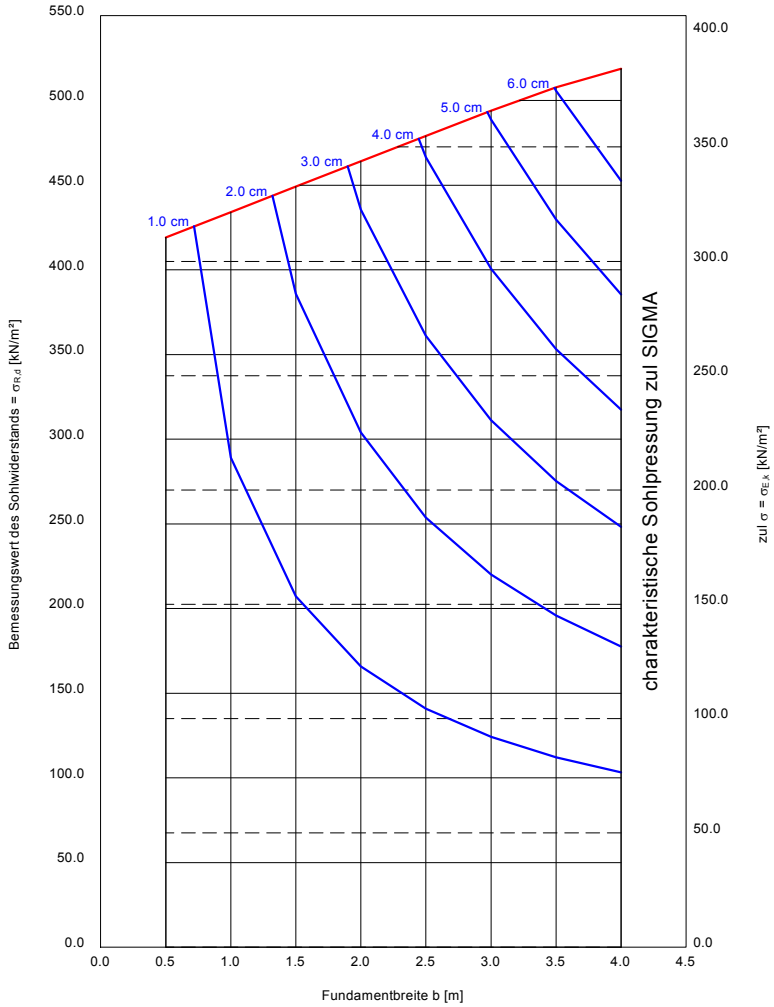
$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.350
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 5.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen





a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	419.1	104.8	310.5	0.78	22.5	13.50	20.00	20.00	2.76	1.62
1.00	1.00	434.1	434.1	321.6	1.56	22.5	13.50	20.00	20.00	3.94	2.25
1.50	1.50	449.1	1010.4	332.6	2.36	22.5	13.50	20.00	20.00	4.95	2.87
2.00	2.00	464.0	1856.2	343.7	3.22	22.5	13.50	20.00	20.00	6.04	3.50
2.50	2.50	479.0	2993.9	354.8	4.12	22.5	13.50	20.00	20.00	7.08	4.12
3.00	3.00	494.0	4445.9	365.9	5.06	22.5	13.50	20.00	20.00	8.09	4.74
3.50	3.50	507.7	6219.1	376.1	6.03	22.5	13.50	19.76	20.00	9.06	5.37
4.00	4.00	518.6	8298.1	384.2	6.99	22.5	13.50	19.11	20.00	9.98	5.99

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0f,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

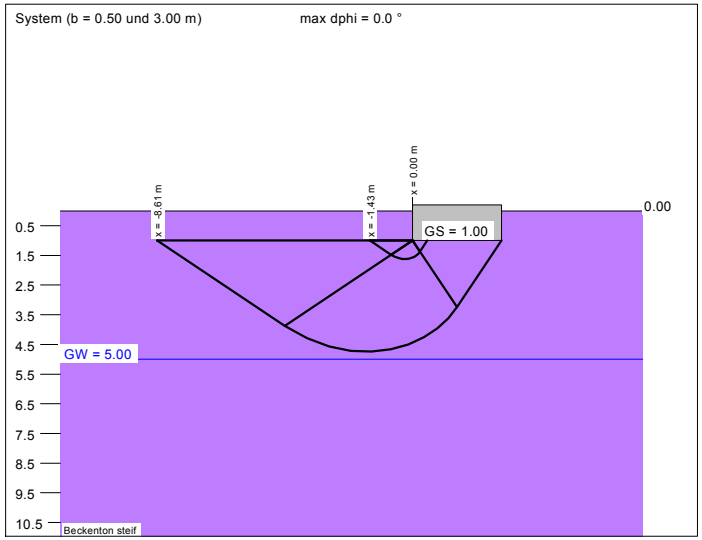


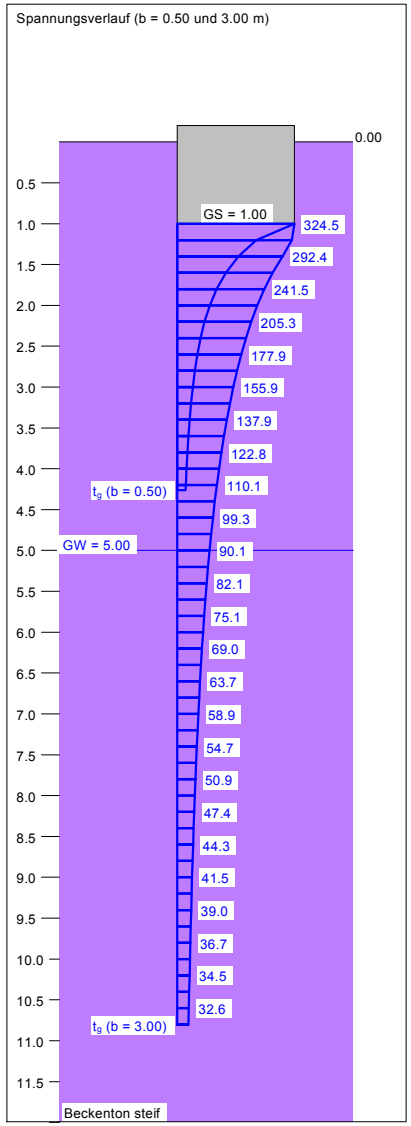
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	κ [-]	Bezeichnung
	15.00	20.0	10.0	22.5	13.5	14.5	1.000	Beckenton steif

Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik GmbH Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Flachgründung Streifenfundamente	AZ 2001014
		Anlage 3.2

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000

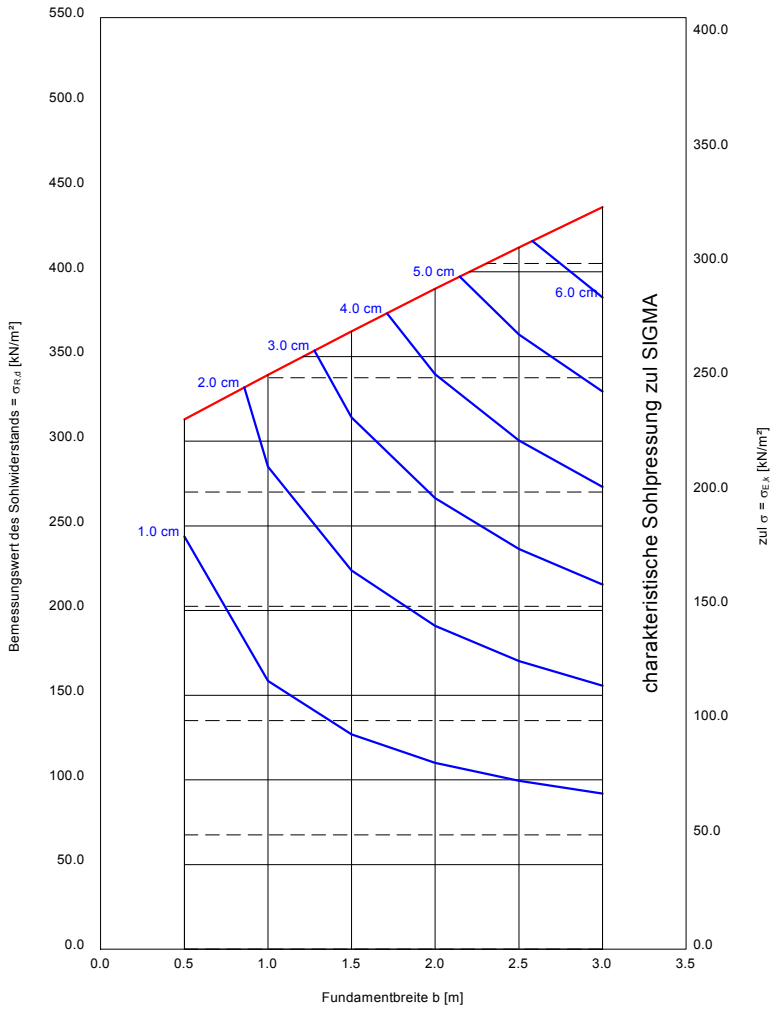
$\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.350
Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 5.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen

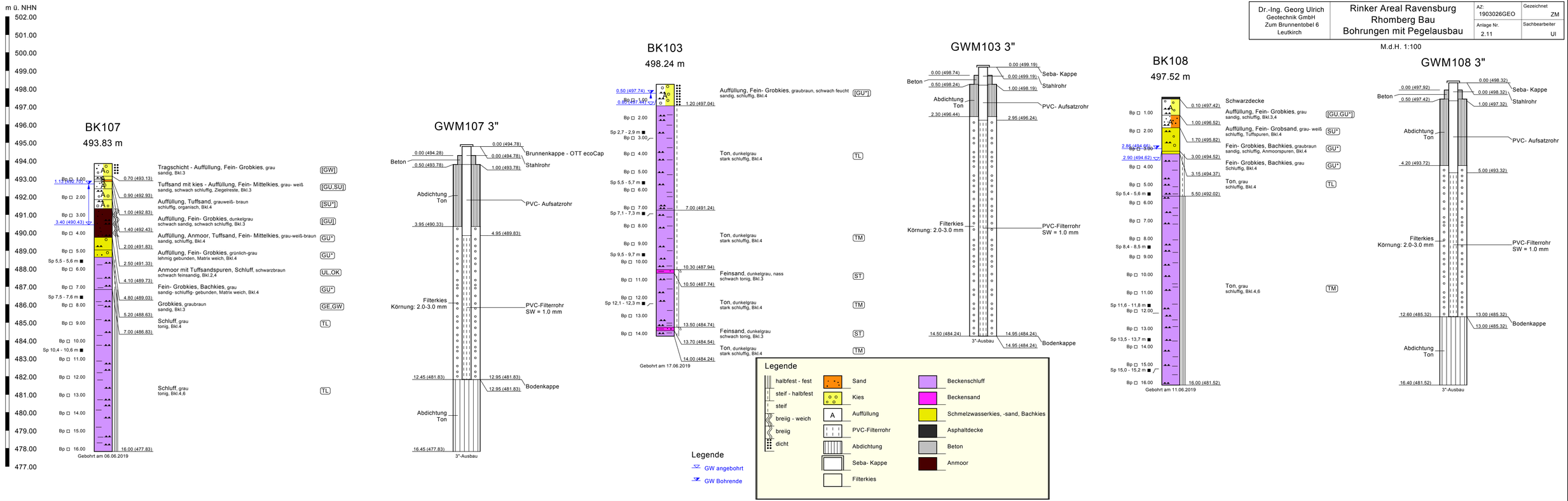




a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	312.8	156.4	231.7	1.33	22.5	13.50	20.00	20.00	4.26	1.62
10.00	1.00	339.2	339.2	251.2	2.46	22.5	13.50	20.00	20.00	5.88	2.25
10.00	1.50	364.9	547.3	270.3	3.58	22.5	13.50	20.00	20.00	7.34	2.87
10.00	2.00	389.9	779.9	288.8	4.70	22.5	13.50	20.00	20.00	8.62	3.50
10.00	2.50	414.4	1035.9	306.9	5.83	22.5	13.50	20.00	20.00	9.76	4.12
10.00	3.00	438.1	1314.4	324.5	6.97	22.5	13.50	20.00	20.00	10.81	4.74

$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0f,k} / 1.89$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00




m ü. NHN
502.00
501.00
500.00
499.00
498.00
497.00
496.00
495.00
494.00
493.00
492.00
491.00
490.00
489.00
488.00
487.00
486.00
485.00
484.00
483.00
482.00
481.00
480.00
479.00
478.00
477.00
BK107
493.83 m
Bp □ 1.00
1.15 (492.70)
Bp □ 2.00
Bp □ 3.00
3.40 (490.43)
Bp □ 4.00
Bp □ 5.00
Sp 5,5 - 5,6 m ■
Bp □ 6.00
Bp □ 7.00
Sp 7,5 - 7,6 m ■
Bp □ 8.00
Bp □ 9.00
Bp □ 10.00
Sp 10,4 - 10,6 m ■
Bp □ 11.00
Bp □ 12.00
Bp □ 13.00
Bp □ 14.00
Bp □ 15.00
Bp □ 16.00
0.70 (493.13)
0.90 (492.93)
1.00 (492.83)
1.40 (492.43)
2.00 (491.83)
2.50 (491.33)
4.10 (489.73)
4.80 (489.03)
5.20 (488.63)
7.00 (486.83)
16.00 (477.83)
Gebohrt am 06.06.2019
Tragschicht - Auffüllung, Fein- Grobkies, grau
sandig, Bkl.3
GW
Tuffsand mit kies - Auffüllung, Fein- Mittelkies, grau- weiß
sandig, schwach schluffig, Ziegelreste, Bkl.3
GU,SU
Auffüllung, Tuffsand, grauweiß- braun
schluffig, organisch, Bkl.4
SU*
Auffüllung, Fein- Grobkies, dunkelgrau
schwach sandig, schwach schluffig, Bkl.3
GU
Auffüllung, Anmoor, Tuffsand, Fein- Mittelkies, grau-weiß-braun
sandig, schluffig, Bkl.4
GU*
Auffüllung, Fein- Grobkies, grünlich-grau
lehmig gebunden, Matrix weich, Bkl.4
GU*
Anmoor mit Tuffsandspuren, Schluff, schwarzbraun
schwach feinsandig, Bkl.2,4
UL,OK
Fein- Grobkies, Bachkies, grau
sandig- schluffig- gebunden, Matrix weich, Bkl.4
GU*
Grobkies, graubraun
sandig, Bkl.3
GE,GW
Schluff, grau
tonig, Bkl.4
TL
Schluff, grau
tonig, Bkl.4,6
TL
GWM107 3"
0.00 (494.28)
Beton
0.50 (493.78)
Abdichtung
Ton
3.95 (490.33)
Filterkies
Körnung: 2.0-3.0 mm
12.45 (481.83)
Abdichtung
Ton
16.45 (477.83)
0.00 (494.78)
0.00 (494.78)
1.00 (493.78)
4.95 (489.83)
12.95 (481.83)
12.95 (481.83)
3"-Ausbau
Brunnenkappe - OTT ecoCap
Stahlrohr
PVC- Aufsatzrohr
PVC-Filterrohr
SW = 1.0 mm
Bodenkappe
BK103
498.24 m
0.50 (497.74)
Bp □ 1.00
0.80 (497.44)
Bp □ 2.00
Sp 2,7 - 2,9 m ■
Bp □ 3.00
Bp □ 4.00
Bp □ 5.00
Sp 5,5 - 5,7 m ■
Bp □ 6.00
Bp □ 7.00
Sp 7,1 - 7,3 m ■
Bp □ 8.00
Bp □ 9.00
Sp 9,5 - 9,7 m ■
Bp □ 10.00
Bp □ 11.00
Bp □ 12.00
Sp 12,1 - 12,3 m ■
Bp □ 13.00
Bp □ 14.00
1.20 (497.04)
7.00 (491.24)
10.30 (487.94)
10.50 (487.74)
13.50 (484.74)
13.70 (484.54)
14.00 (484.24)
Gebohrt am 17.06.2019
Auffüllung, Fein- Grobkies, graubraun, schwach feucht
sandig, schluffig, Bkl.4
GU*
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TL
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TM
Feinsand, dunkelgrau, nass
schwach tonig, Bkl.3
ST
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TM
Feinsand, dunkelgrau
schwach tonig, Bkl.3
ST
Ton, dunkelgrau
stark schluffig, Bkl.4
TM
Legende
GW angebohrt
GW Bohrende
GWM103 3"
0.00 (498.74)
Beton
0.50 (498.24)
Abdichtung
Ton
2.30 (496.44)
Filterkies
Körnung: 2.0-3.0 mm
14.50 (484.24)
0.00 (499.19)
0.00 (499.19)
1.00 (498.19)
2.95 (496.24)
14.95 (484.24)
14.95 (484.24)
3"-Ausbau
Seba- Kappe
Stahlrohr
PVC- Aufsatzrohr
PVC-Filterrohr
SW = 1.0 mm
Bodenkappe
BK108
497.52 m
Bp □ 1.00
Bp □ 2.00
2.86 (494.66)
Bp □ 3.00
2.90 (494.62)
Bp □ 4.00
Bp □ 5.00
Sp 5,4 - 5,6 m ■
Bp □ 6.00
Bp □ 7.00
Bp □ 8.00
Sp 8,4 - 8,5 m ■
Bp □ 9.00
Bp □ 10.00
Bp □ 11.00
Sp 11,6 - 11,8 m ■
Bp □ 12.00
Bp □ 13.00
Sp 13,5 - 13,7 m ■
Bp □ 14.00
Bp □ 15.00
Sp 15,0 - 15,2 m ■
Bp □ 16.00
0.10 (497.42)
1.00 (496.52)
1.70 (495.82)
3.00 (494.52)
3.15 (494.37)
5.50 (492.02)
16.00 (481.52)
Gebohrt am 11.06.2019
Schwarzdecke
Auffüllung, Fein- Grobkies, grau
sandig, schluffig, Bkl.3,4
GU,GU*
Auffüllung, Fein- Grobsand, grau- weiß
schluffig, Tuffspuren, Bkl.4
SU*
Fein- Grobkies, Bachkies, graubraun
sandig, schluffig, Anmoorspuren, Bkl.4
GU*
Fein- Grobkies, Bachkies, grau
Schluffig, Bkl.4
GU*
Ton, grau
schluffig, Bkl.4
TL
Ton, grau
schluffig, Bkl.4,6
TM
GWM108 3"
0.00 (497.92)
Beton
0.50 (497.42)
Abdichtung
Ton
4.20 (493.72)
Filterkies
Körnung: 2.0-3.0 mm
12.60 (485.32)
Abdichtung
Ton
16.40 (481.52)
0.00 (498.32)
0.00 (498.32)
1.00 (497.32)
5.00 (493.32)
13.00 (485.32)
13.00 (485.32)
3"-Ausbau
Seba- Kappe
Stahlrohr
PVC- Aufsatzrohr
PVC-Filterrohr
SW = 1.0 mm
Bodenkappe
Legende
halbfest - fest
steif - halbfest
steif
breiig - weich
breiig
dicht
Sand
Kies
Auffüllung
PVC-Filterrohr
Abdichtung
Seba- Kappe
Filterkies
Beckenschluff
Beckensand
Schmelzwasserkies, -sand, Bachkies
Asphaltdecke
Beton
Anmoor
M.d.H. 1:100
Dr.-Ing. Georg Ulrich
Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6
Leutkirch
Rinker Areal Ravensburg
Rhomberg Bau
Bohrungen mit Pegelausbau
AZ:
1903026GEO
Gezeichnet
ZM
Anlage Nr.
2.11
Sachbearbeiter
Ul

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK1; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK2; 0.00 m - 8.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.3	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK3; 0.00 m - 11.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.4	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK4; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.5	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK5; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.6.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK6; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.6.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK6; 12.00 m - 14.00 m

12.0 - 13.0 m

13.0 - 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.7	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK7; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.8	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK8; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.8.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK8; 12.00 m - 19.00 m

12.0 - 13.0 m

13.0 - 14.0 m

14.0 - 15.0 m

15.0 - 16.0 m

16.0 - 17.0 m

17.0 - 18.0 m

18.0 - 19.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.9.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK9; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.9.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK9; 12.00 m - 15.00 m

12.0 - 13.0 m

13.0 - 14.0 m

14.0 - 15.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.10.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK10; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

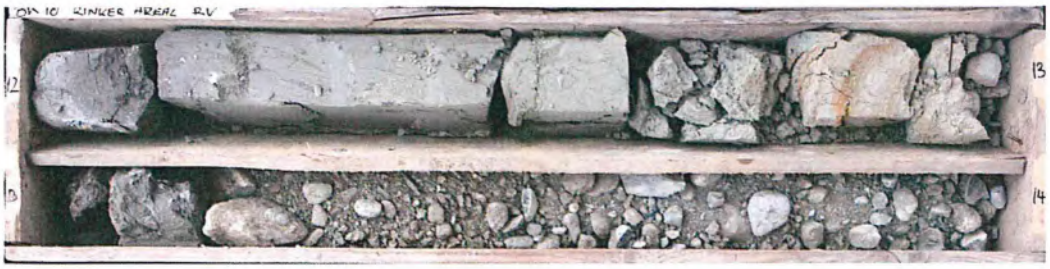
9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.10.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK10; 12.00 m - 14.00 m



12.0 - 13.0 m

13.0 - 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.11.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK11; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.11.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK11; 12.00 m - 13.00 m

12.0 - 13.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.12.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK12; 0.00 m - 12.00 m

0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

4.0 - 5.0 m

5.0 - 6.0 m

6.0 - 7.0 m

7.0 - 8.0 m

8.0 - 9.0 m

9.0 - 10.0 m

10.0 - 11.0 m

11.0 - 12.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.12.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK12; 12.00 m - 16.60 m

12.0 - 13.0 m

13.0 - 14.0 m

14.0 - 15.0 m

15.0 - 16.0 m

16.0 - 17.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.13.1	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK13; 0.00 m - 12.00 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.13.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
BK13; 12.00 m - 20.00 m

12.0 - 13.0 m

13.0 - 14.0 m

14.0 - 15.0 m

15.0 - 16.0 m

16.0 - 17.0 m

17.0 - 18.0 m

18.0 - 19.0 m

19.0 - 20.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.14	geprüft Ul

Fotodokumentation
KB1V; 0.00 m - 4.00 m

0.0 - 1.0 m

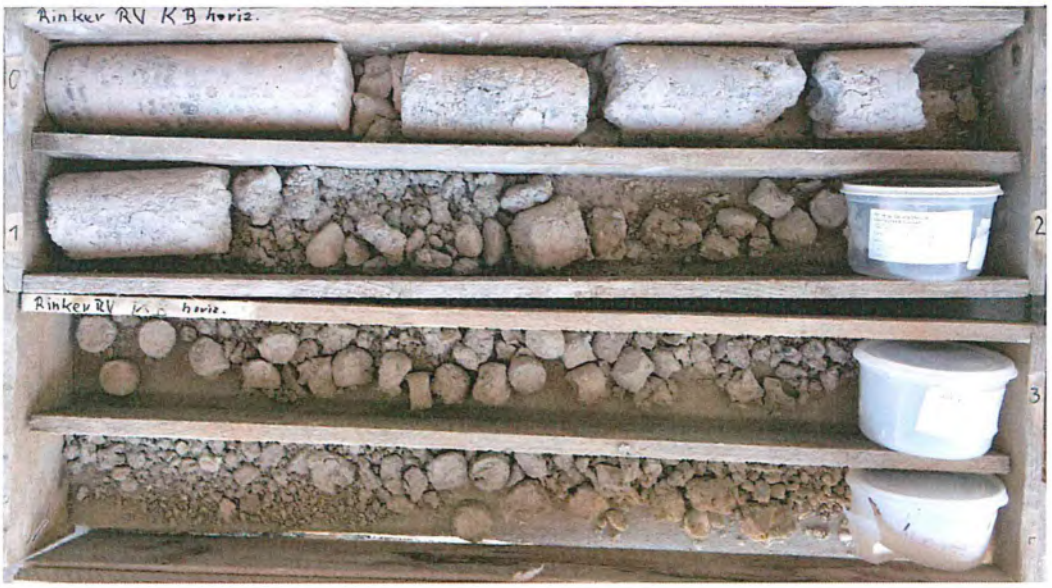
1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 4.15	geprüft Ul

Fotodokumentation
KB1H; 0.00 m - 4.00 m



0.0 - 1.0 m

1.0 - 2.0 m

2.0 - 3.0 m

3.0 - 4.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.1	Sachbearbeiter Ul

BK101: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

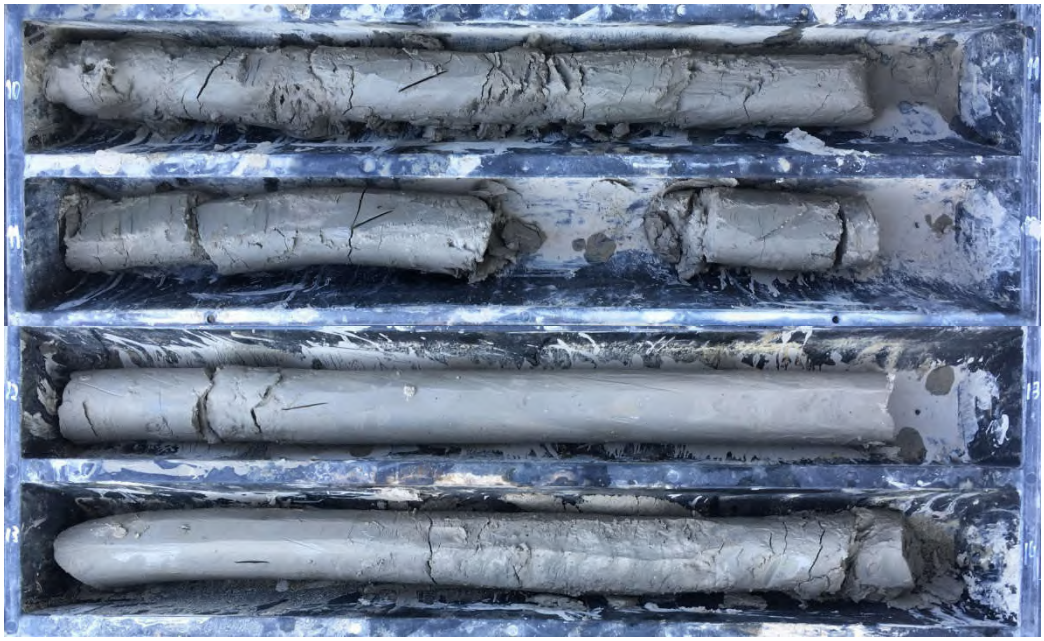
7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.2	Sachbearbeiter Ul

BK101: 10.0 – 14.0 m



10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.3	Sachbearbeiter Ul

BK102: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.4	Sachbearbeiter Ul

BK102: 10.0 – 14.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.5	Sachbearbeiter Ul

BK103: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

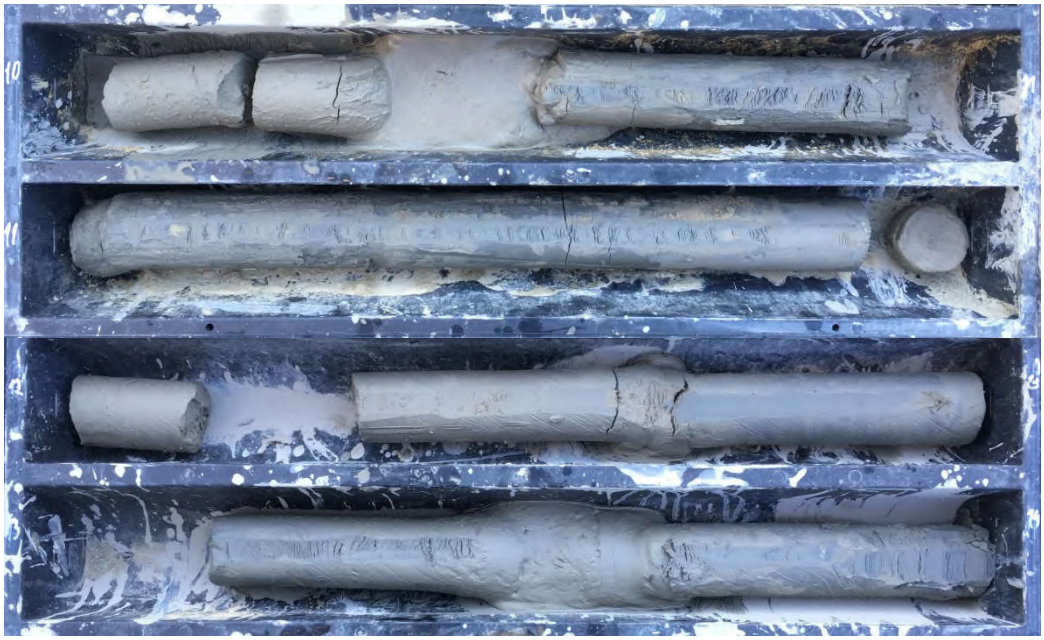
7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.6	Sachbearbeiter Ul

BK103: 10.0 – 14.0 m



10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.7	Sachbearbeiter Ul

BK104: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

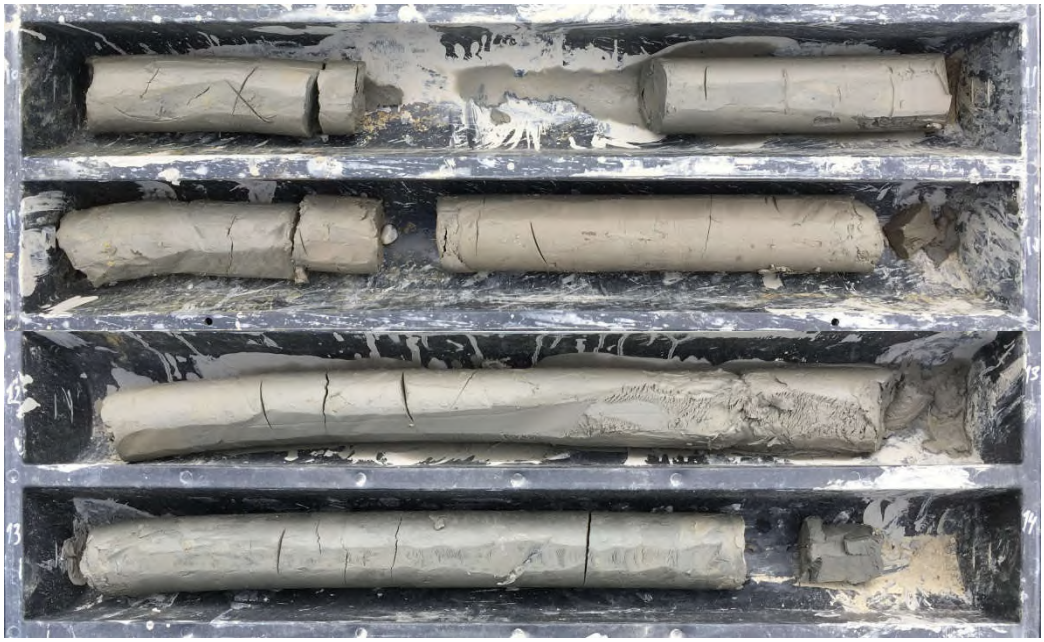
7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.8	Sachbearbeiter Ul

BK104: 10.0 – 14.0 m



10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.9	Sachbearbeiter Ul

BK105: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.10	Sachbearbeiter Ul

BK105: 10.0 – 14.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.11	Sachbearbeiter Ul

BK106: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

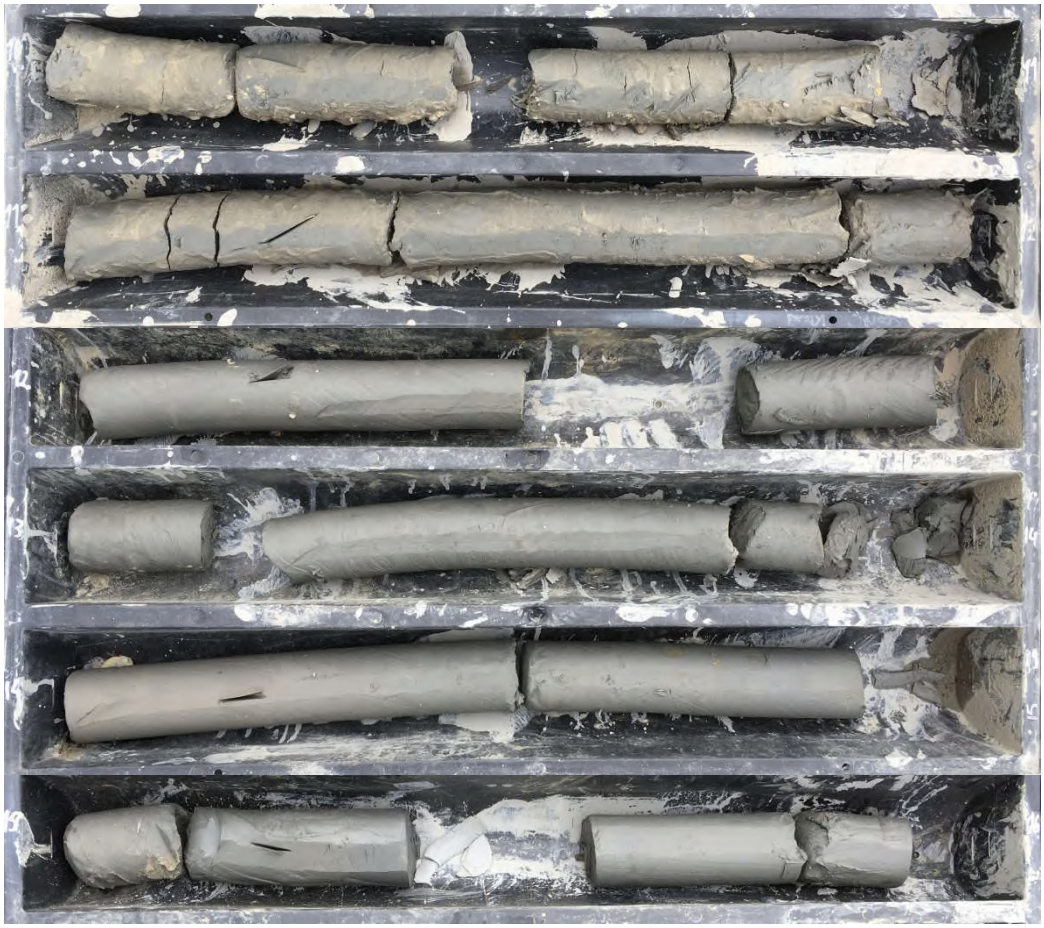
7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.12	Sachbearbeiter Ul

BK106: 10.0 – 16.0 m



10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.13	Sachbearbeiter Ul

BK107: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.14	Sachbearbeiter Ul

BK107: 10.0 – 16.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.15	Sachbearbeiter Ul

BK108: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.16	Sachbearbeiter Ul

BK108: 10.0 – 16.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.17	Sachbearbeiter Ul

BK109: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.18	Sachbearbeiter Ul

BK109: 10.0 – 20.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

16.0 – 17.0 m

17.0 – 18.0 m

18.0 – 19.0 m

19.0 – 20.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.19	Sachbearbeiter Ul

BK110: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal 2019 Ravensburg Fotodokumentation	AZ 1903026GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 5.20	Sachbearbeiter Ul

BK110: 10.0 – 14.0 m

10.0 – 11.0 m

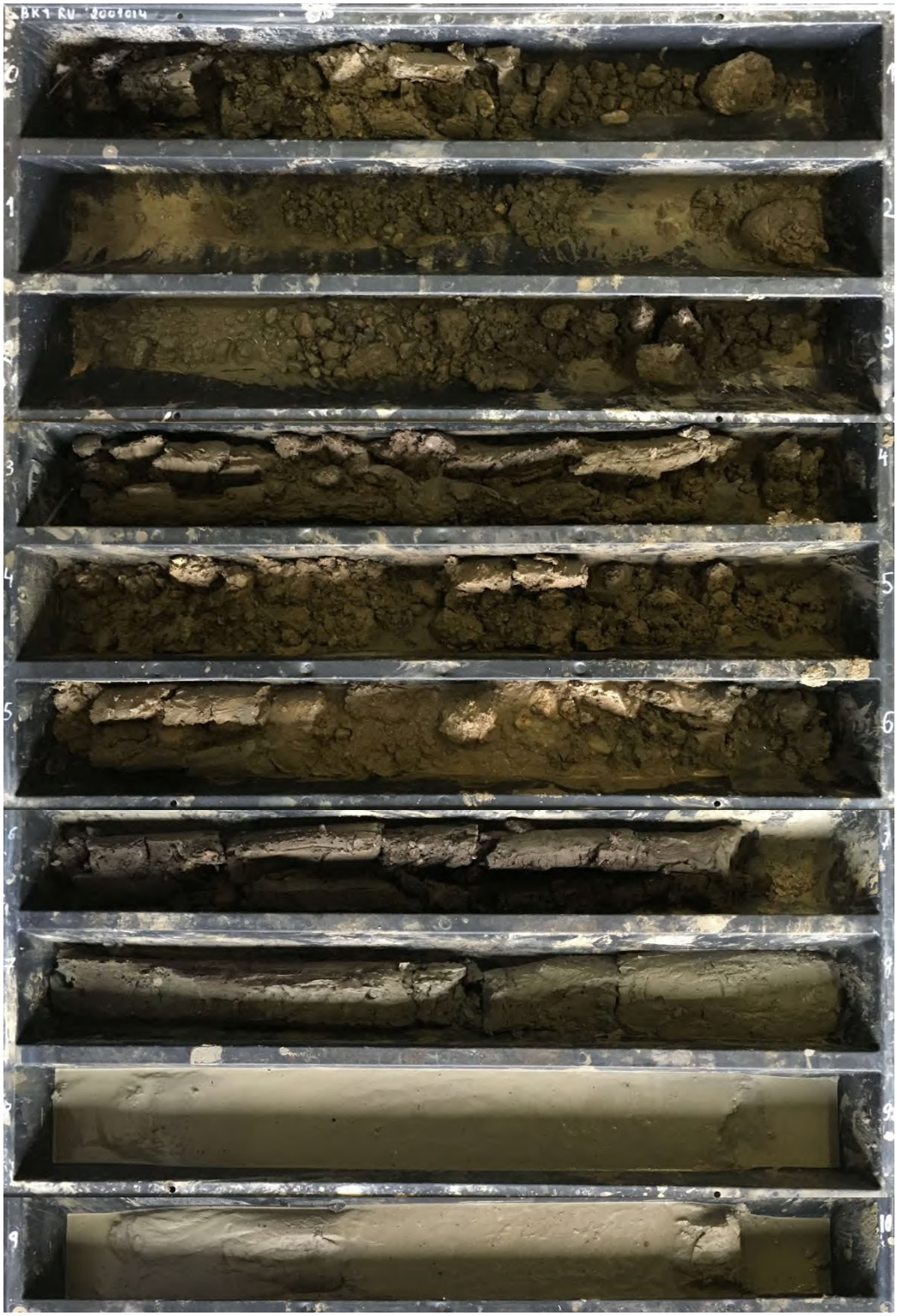
11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung Fotodokumentation	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 4.1	Sachbearbeiter Ul

BK1/20: 0.0 – 10.0 m



0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

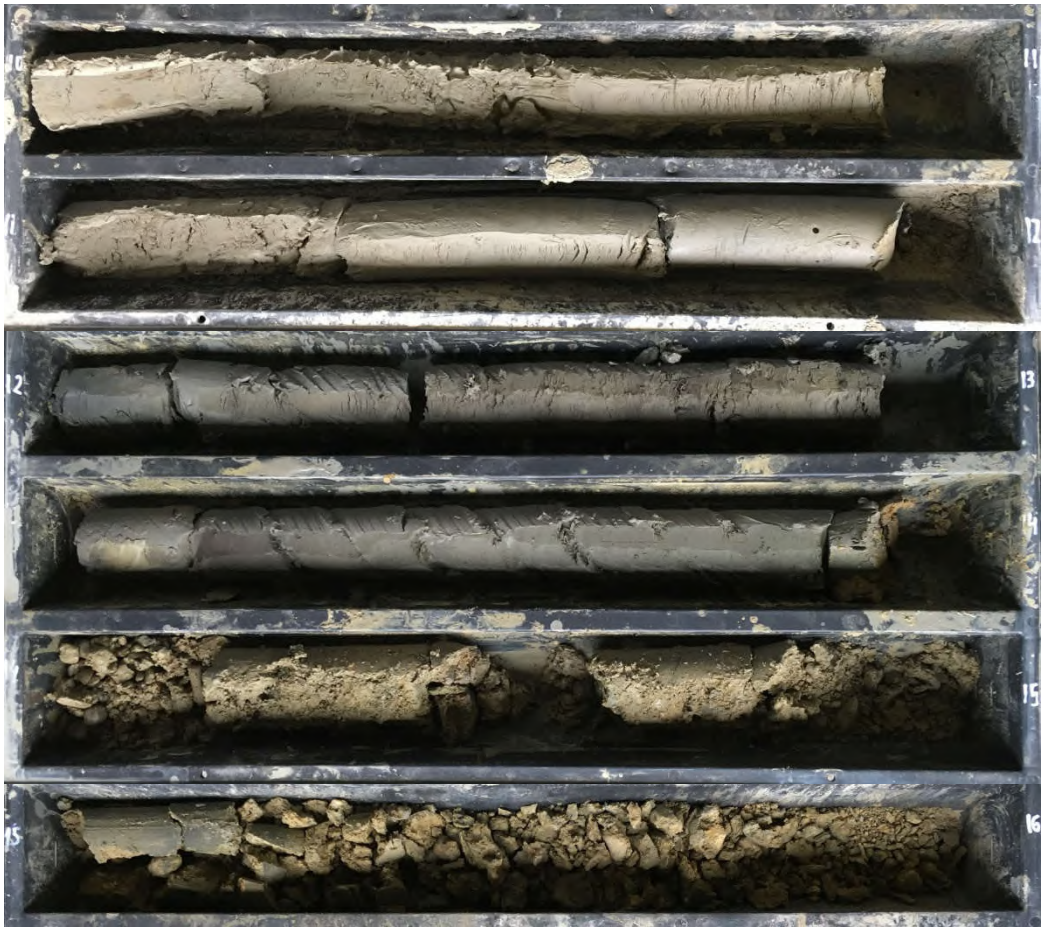
7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung Fotodokumentation	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 4.2	Sachbearbeiter Ul

BK1/20: 10.0 – 16.0 m



10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung Fotodokumentation	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 4.3	Sachbearbeiter Ul

BK2/20: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung Fotodokumentation	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 4.4	Sachbearbeiter Ul

BK2/20: 10.0 – 16.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung Fotodokumentation	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 4.5	Sachbearbeiter Ul

BK3/20: 0.0 – 10.0 m

0.0 – 1.0 m

1.0 – 2.0 m

2.0 – 3.0 m

3.0 – 4.0 m

4.0 – 5.0 m

5.0 – 6.0 m

6.0 – 7.0 m

7.0 – 8.0 m

8.0 – 9.0 m

9.0 – 10.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Ergänzungserkundung Fotodokumentation	AZ 2001014GEO	Gezeichnet ZM
		Anlage Nr. 4.6	Sachbearbeiter Ul

BK3/20: 10.0 – 16.0 m

10.0 – 11.0 m

11.0 – 12.0 m

12.0 – 13.0 m

13.0 – 14.0 m

14.0 – 15.0 m

15.0 – 16.0 m

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

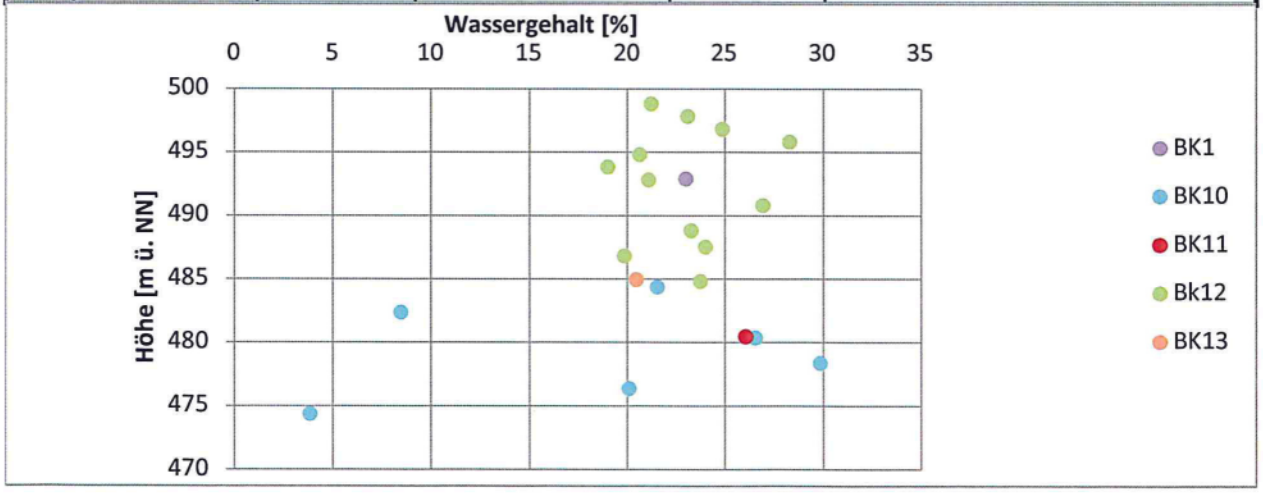
Anlage: 3.1

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1511153GEO

Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: **1511153GEO**
Rinker Areal Ravensburg
Entnahmedatum: 16.-21.12.2015
Sachbearbeiter: Kü
Bearbeitungsdatum: 13.01.2016

Zeile	Entnahmeart Kernbohrung	Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe m	Wasser-gehalt %	Bodenart
1	BK	1	8,0	**23,0**	U,t*,fs'
2	BK	10	4,0	**21,5**	fG-gG, fs, u, x
3	BK	10	6,0	**8,5**	fG-gG, fs, u, x
4	BK	10	8,0	**26,5**	U, t
5	BK	10	10,0	**29,9**	U, t
6	BK	10	12,0	**20,1**	U, t
7	BK	10	14,0	**3,8**	fG-gG, s, x
8	BK	11	8,6	**26,1**	U, t*
9	BK	12	2,0	**21,2**	U, t*
10	BK	12	3,0	**23,1**	U, t*
11	BK	12	4,0	**24,8**	U, t*
12	BK	12	5,0	**28,3**	U, t*
13	BK	12	6,0	**20,6**	U, fs'
14	BK	12	7,0	**19,0**	U, fs
15	BK	12	8,0	**21,1**	U, t
16	BK	12	10,0	**26,9**	U, t
17	BK	12	12,0	**23,3**	U, t
18	BK	12	13,3	**24,0**	U, t
19	BK	12	14,0	**19,9**	U, t
20	BK	12	16,0	**23,7**	U, t
21	BK	13	16,0	**20,5**	U,t*,fs'



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

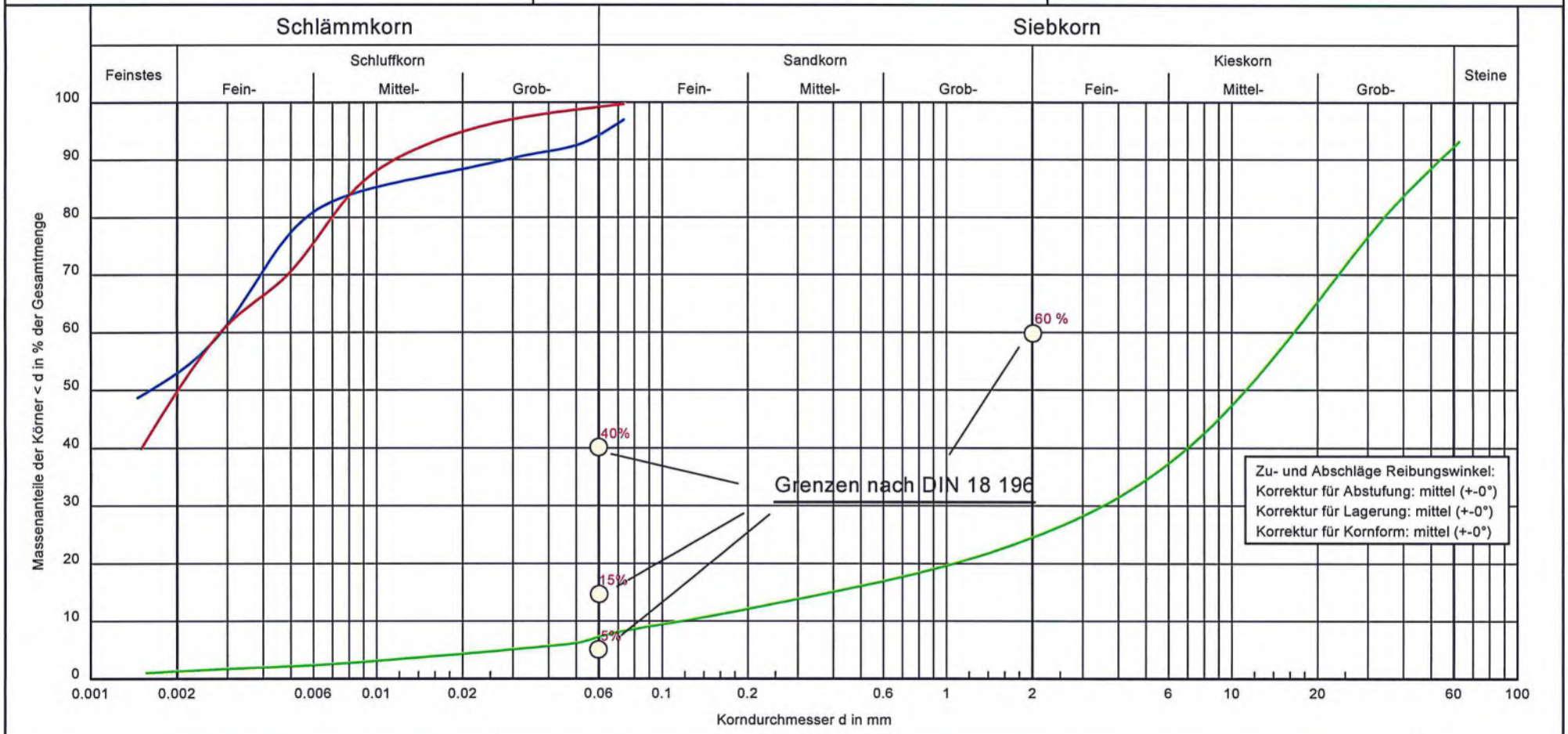
Bearbeiter: Kü Datum: 13.01.2016

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker Areal Ravensburg

Rhomberg Bau

Prüfungsnummer: 1511153GEO
Probe entnommen am: 16./21.12.2015
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse



Labornummer	Rinker RV	2	3
Entnahmestelle	BK12	BK11	BK10
Tiefe	13,3 m	8,6 m	12,3 -13,0 m
Bodenart	T, U, fs'	T, U	G, u', x', gs'
U/Cc	-/-	-/-	143.5/6.5
k-Wert / Mallet/Paquant	-	-	$4.0 \cdot 10^{-3}$
Reibungswinkel	18.9	18.8	38.7
Bodengruppe	UM	TM	GU

Bemerkungen:
Beckenschluff
Beckenschluff
Schmelzwasserkies

AZ: 1511153GEO
Anlage: 3.2

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1511153GEO
Anlage: 3.3

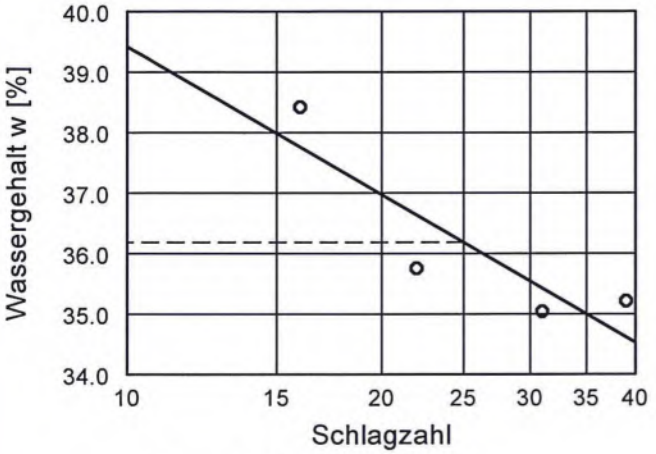
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal Ravensburg

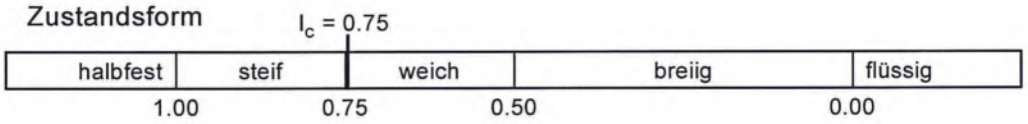
Rhomberg Bau

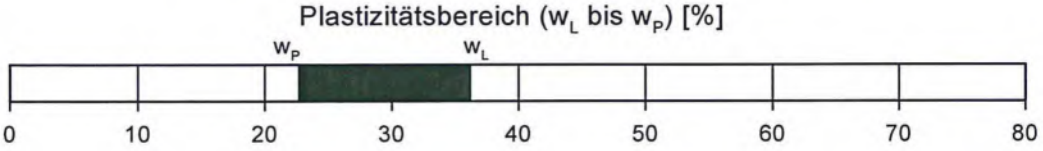
Bearbeiter: Kü Datum: 14.01.2016

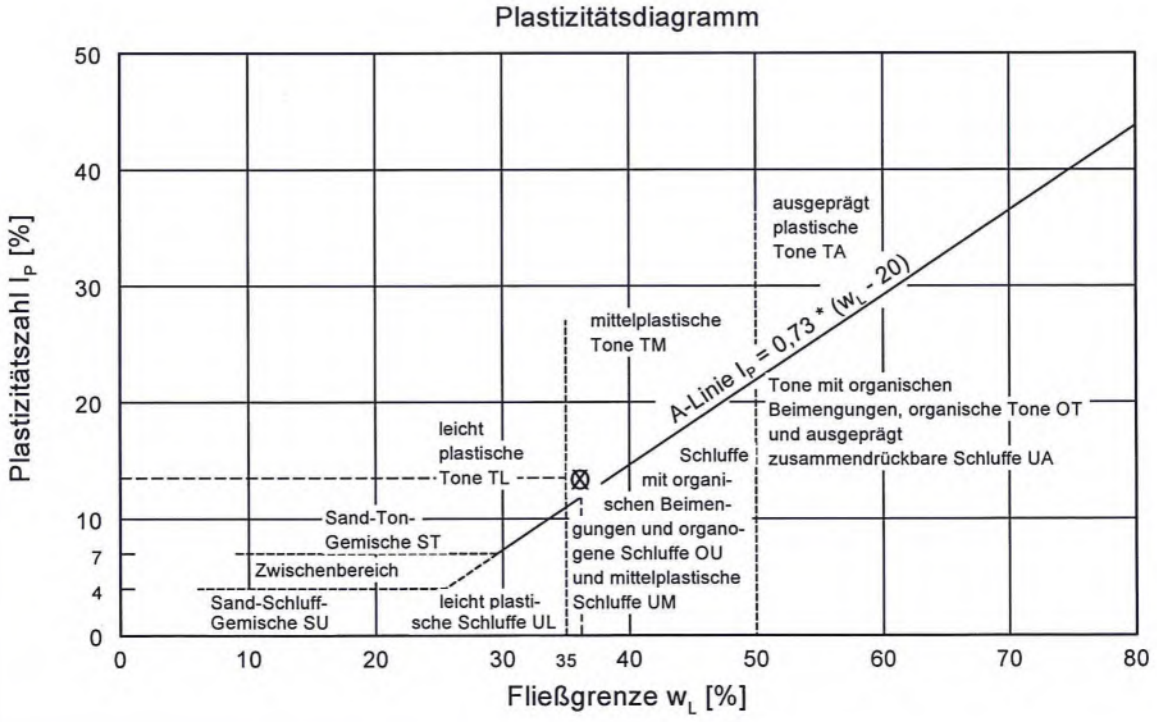
Prüfungsnummer: 1511153GEO
Entnahmestelle: BK11
Tiefe: 8,6
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart:
Probe entnommen am: 18.12.2015



Wassergehalt w =	26.1 %
Fließgrenze w_L =	36.2 %
Ausrollgrenze w_P =	22.7 %
Plastizitätszahl I_P =	13.5 %
Konsistenzzahl I_C =	0.75







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1511153GEO
Anlage: 3.4

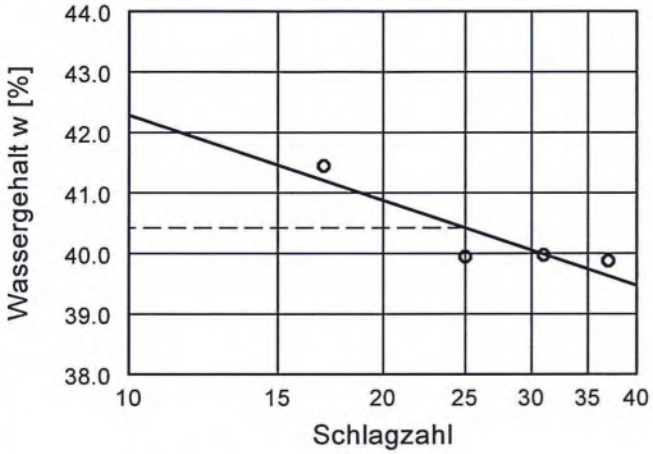
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal Ravensburg

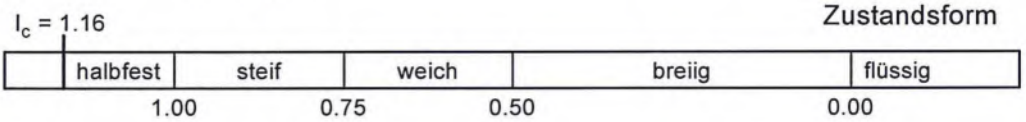
Rhomberg Bau

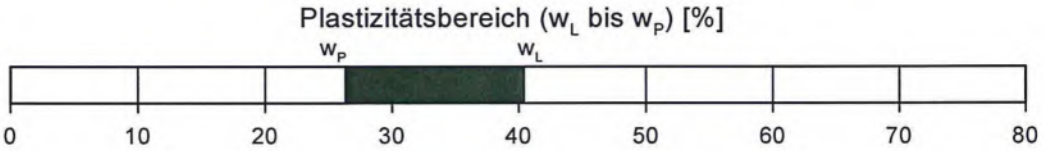
Bearbeiter: Kü Datum: 14.01.2016

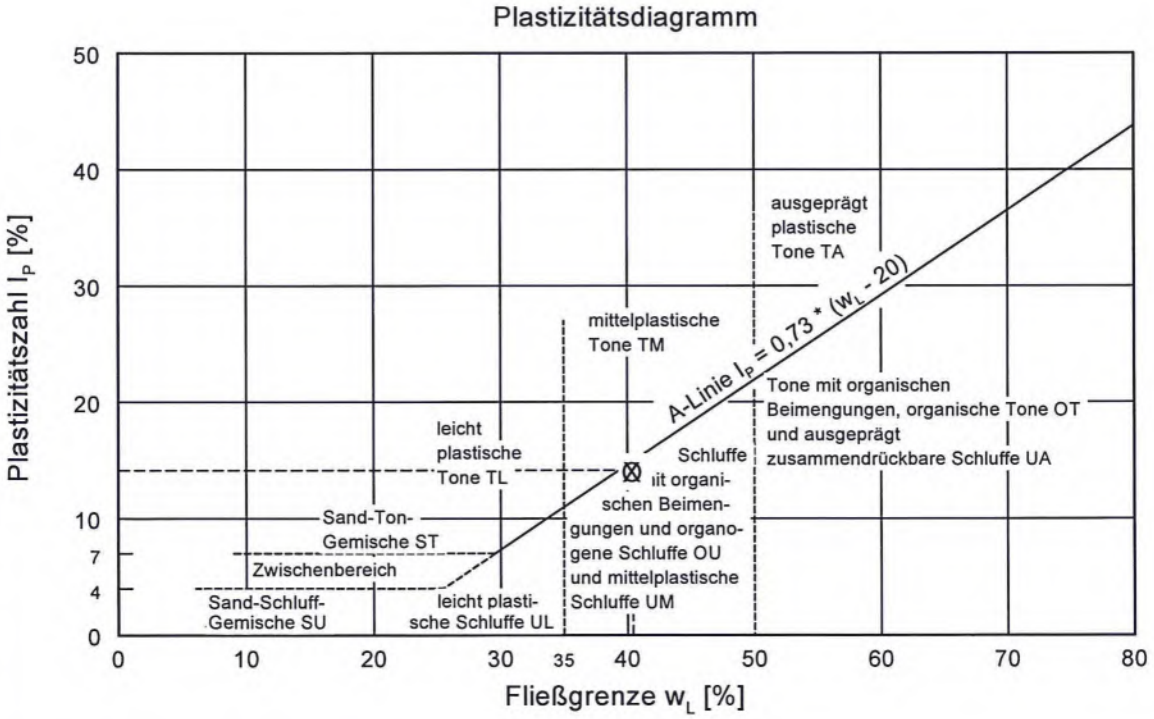
Prüfungsnummer: 1511153GEO
Entnahmestelle: BK12
Tiefe: 13,3
Art der Entnahme: ungestört
Bodenart:
Probe entnommen am: 16.12.2015



Wassergehalt w =	24.0 %
Fließgrenze w_L =	40.4 %
Ausrollgrenze w_P =	26.3 %
Plastizitätszahl I_P =	14.1 %
Konsistenzzahl I_C =	1.16







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.5

AZ 1511153GEO

Bestimmung der undränierten Scherfestigkeit
Flügelsondierung im Labor

Projekt: **Rinker Areal Ravensburg**
Rhomberg Bau

Sachbearbeiter: Kü

Datum: 13.01.2016

	Bohrung	Entnahme-tiefe m	Undränierte Scherfestigkeit C_u (kN/m²)	Konsistenz Lagerungsdichte	Bodenart
1	BK11	8,6	60,0	steif	T, U
2	BK12	13,30	86,0	steif	T, U, fs'

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.6

Laboratoriumsbefund Nr. AZ 1511153GEO

Bestimmung der Wichte nach DIN 18125

Projekt: **Rinker Areal Ravensburg**
Rhomberg Bau

Entnahmestelle: BK12

Datum: 01.02.2016

geprüft: UL

Entnahmestelle		BK12	
Tiefe	m	10,0	
Bodenart		U, t	
Größtkorn:	mm		
nat. Wassergehalt	%	26,9	
Feuchtraumwichte	kN/m³	20,25	
Trockenraumwichte	kN/m³	15,96	
Auftriebsraumwichte	kN/m³	10,01	
Kornwichte [1]	kN/m³	26,8	
Porenanteil	n	0,404	
Sättigungszahl	%	106,2	

1: Korndichte laut Angaben Fachliteratur!

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1511153GEO
Anlage: 3.7.1

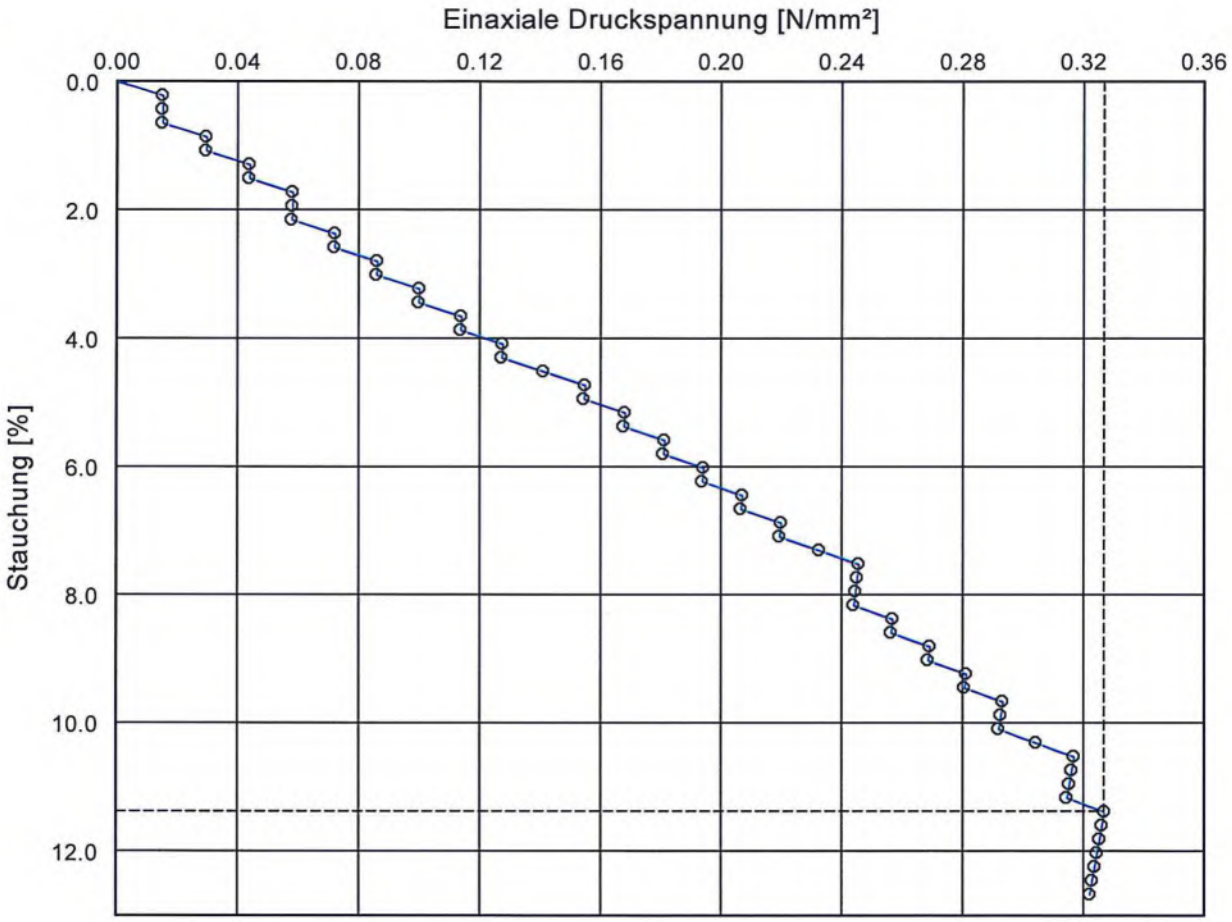
Einaxial-Versuch nach DIN 18 136

Rinker Areal Ravensburg

Rhomberg Bau

Bearbeiter: Kü Datum: 02.02.2016

Prüfungsnummer: 1511153Einax
Entnahmestelle: BK13
Tiefe: 16 m
Bodenart: U,t*,fs'
Art der Entnahme: Rammkernbohrung
Probe entnommen am: 13.01.2016



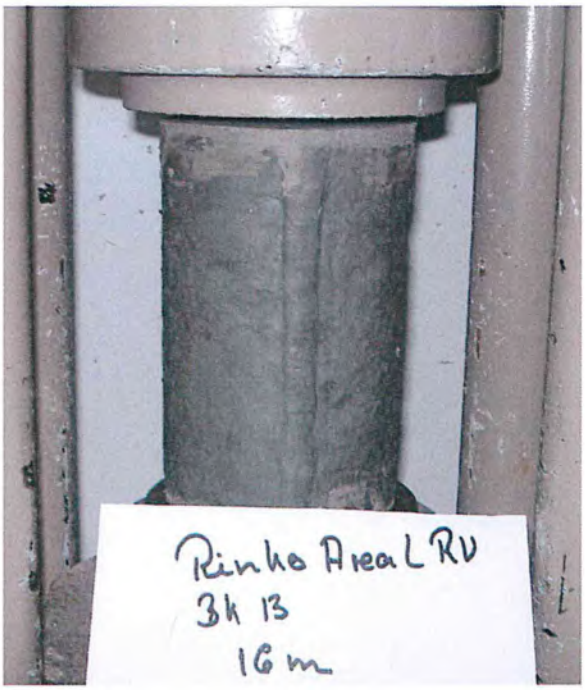
Anfangsvolumen [cm³] = 2790.10	Anfangshöhe [mm] = 205.67
Durchmesser [mm] = 41.56	Dichte [g/cm³] = 1.96
w (vorher) [%] = 20.5	w (nachher) [%] = 20.5
Vorschubgeschw. [mm/min] = 0.883	

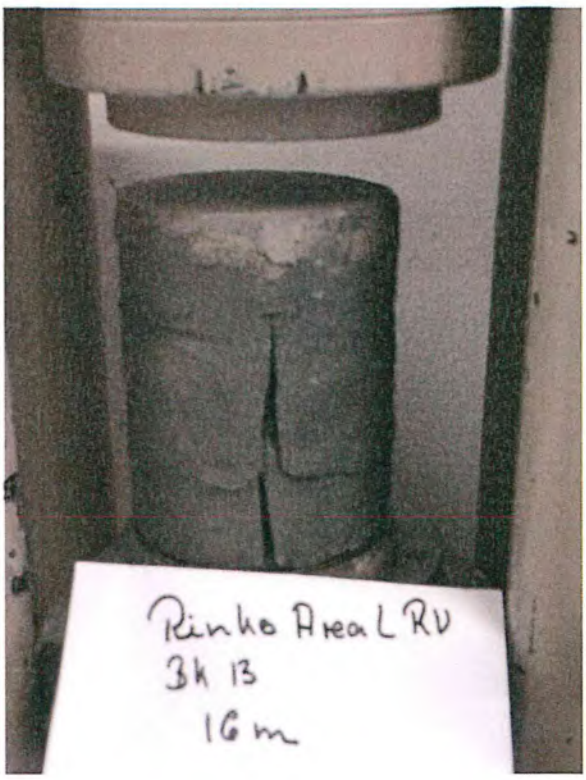
Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 0.327
Stauchung [%] = 11.38
E = 3.2 MN/m²

Druckfestigkeit = 0,327 MN/m²

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Baugrundlabor Leutkirch	Rinker Areal Ravensburg Rhomberg Bau	AZ 1511153GEO	gezeichnet Br
		Anlage Nr. 3.7.2	geprüft Ul

Fotodokumentation
Einaxial-Versuch BK13; 16 m





Dr.-Ing. Georg Ulrich
Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1511153GEO
Anlage: 3.8.1

Kompressionsversuch

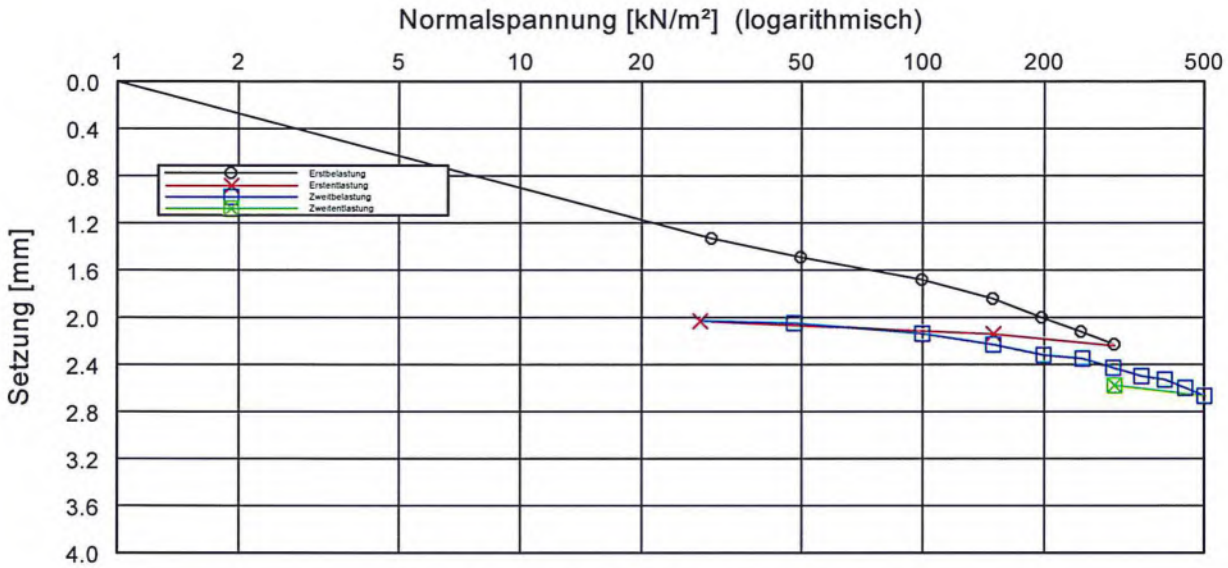
mit behinderter Seitenausdehnung

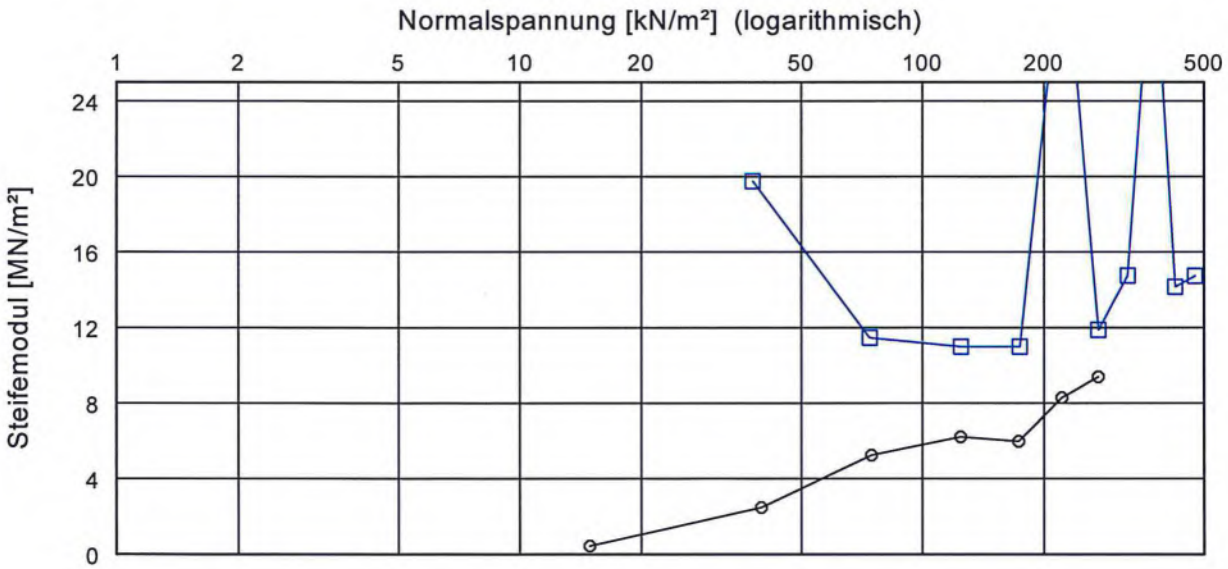
Rinekr Areal Ravensburg

Rhomberg Bau

Bearbeiter: Kü Datum: 02.02.2016

Prüfungsnummer: 1511153GEO-Ödo01
Entnahmestelle: BK1
Tiefe: 8,0 m
Bodenart: U,t',fs'
Art der Entnahme: Sonderprobe RKB
Probe entnommen am: 14./15.01.2016





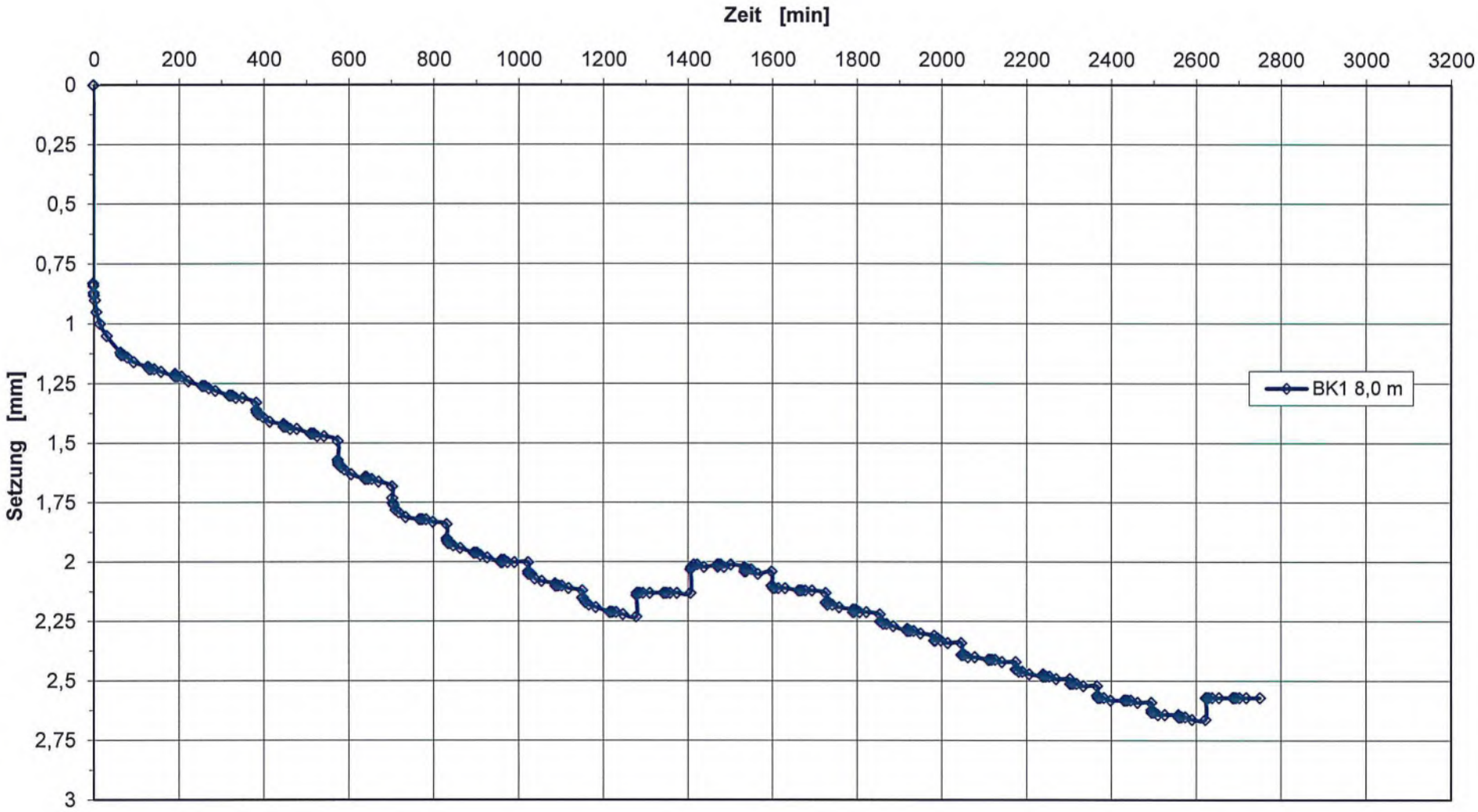
Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Normalspannung [kN/m²]	0.0	29.8	49.7	99.5	149.2	197.0	246.7	298.4	149.2	27.9	47.7	99.5	149.2	198.9	248.7	296.4	348.2	397.9	447.6	499.3	298.4
Meßuhrablesung [mm]	0.000	1.330	1.490	1.680	1.840	2.000	2.120	2.230	2.130	2.020	2.040	2.130	2.220	2.310	2.340	2.420	2.490	2.520	2.590	2.660	2.570
Steifemodul [MN/m²]		0.45	2.5	5.2	6.2	6.0	8.3	9.4	-	-	19.8	11.5	11.0	11.0	33.2	11.9	14.8	33.1	14.2	14.8	-	

Einbauhöhe [mm] = 20.000	w (vorher) [%] = 23
Probendurchmesser [mm] = 80,00	w (nachher [%] =

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Rinker Areal
Ravensburg
Rhomberg Bau

Zeit-Setzungs-Diagramm



Anl.3.8.2

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.1

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

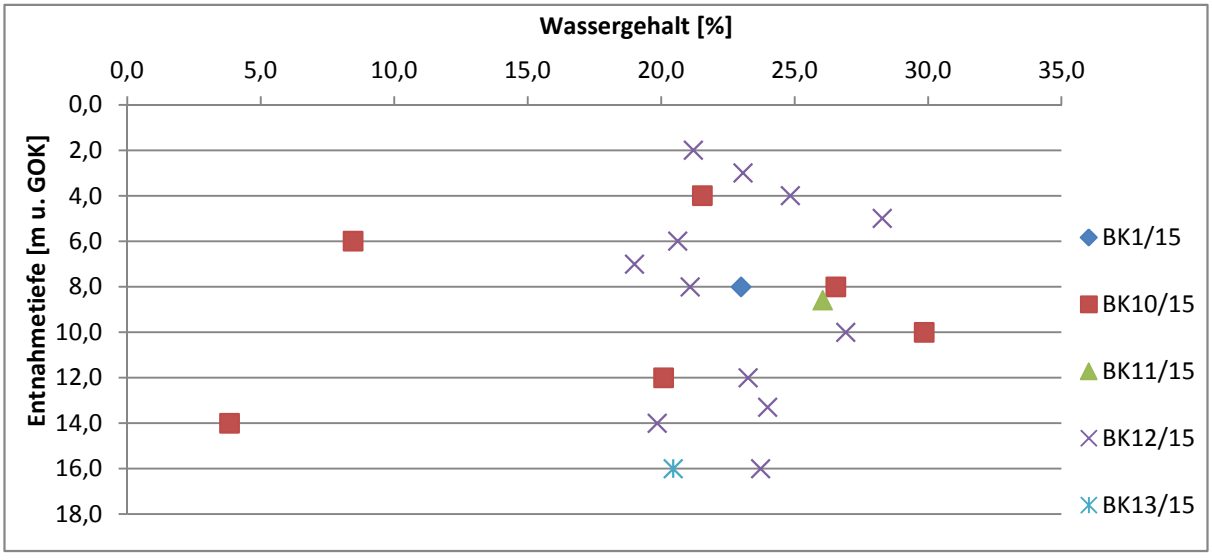
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker Areal 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 14.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 26.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK1/15	8,0	**23,0**	U,t+,fs-	Beckenschluff
BK10/15	4,0	**21,5**	fG-gG, fs, u, x	Schmelzwasserkies
BK10/15	6,0	**8,5**	fG-gG, fs, u, x	Schmelzwasserkies
BK10/15	8,0	**26,5**	U, t	Beckenschluff
BK10/15	10,0	**29,9**	U, t	Beckenschluff
BK10/15	12,0	**20,1**	U, t	Beckenschluff
BK10/15	14,0	**3,8**	fG-gG, s, x	Schmelzwasserkies
BK11/15	8,6	**26,1**	U, t+	Beckenschluff
BK12/15	2,0	**21,2**	U, t+	Beckenschluff
BK12/15	3,0	**23,1**	U, t+	Beckenschluff
BK12/15	4,0	**24,8**	U, t+	Beckenschluff
BK12/15	5,0	**28,3**	U, t+	Beckenschluff
BK12/15	6,0	**20,6**	U, fs-	Beckenschluff
BK12/15	7,0	**19,0**	U, fs	Beckenschluff
BK12/15	8,0	**21,1**	U, t	Beckenschluff
BK12/15	10,0	**26,9**	U, t	Beckenschluff
BK12/15	12,0	**23,3**	U, t	Beckenschluff
BK12/15	13,3	**24,0**	U, t	Beckenschluff
BK12/15	14,0	**19,9**	U, t	Beckenschluff
BK12/15	16,0	**23,7**	U, t	Beckenschluff
BK13/15	16,0	**20,5**	U,t+,fs-	Beckenschluff



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.2

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

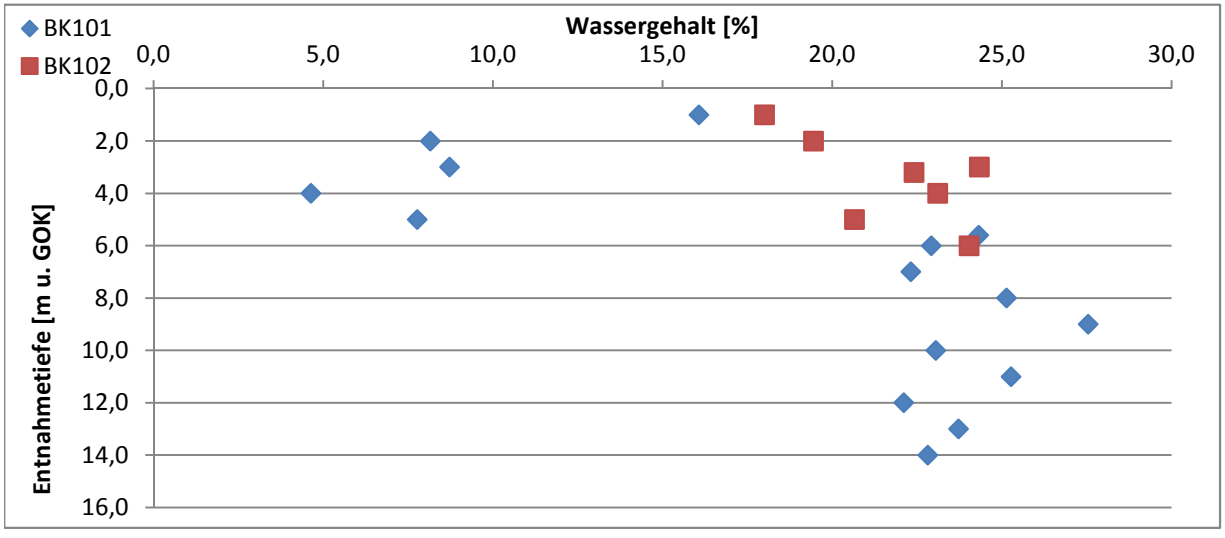
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker Areal 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 14.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 26.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK101	1,0	**16,1**	fG-gG,x,s,u-	Schmelzwasserkies
BK101	2,0	**8,2**	fG-gG,x,s,u-	Schmelzwasserkies
BK101	3,0	**8,7**	fG-gG,x,s,u-	Schmelzwasserkies
BK101	4,0	**4,6**	fG-gG,x,s,u-	Schmelzwasserkies
BK101	5,0	**7,8**	fG-gG,x,s,u-	Schmelzwasserkies
BK101	5,6	**24,3**	U,t+	Beckenschluff
BK101	6,0	**22,9**	U,t+	Beckenschluff
BK101	7,0	**22,3**	U,t+	Beckenschluff
BK101	8,0	**25,1**	U,t+	Beckenschluff
BK101	9,0	**27,5**	U,T	Beckenschluff
BK101	10,0	**23,0**	U,T	Beckenschluff
BK101	11,0	**25,3**	U,T	Beckenschluff
BK101	12,0	**22,1**	U,T	Beckenschluff
BK101	13,0	**23,7**	U,T	Beckenschluff
BK101	14,0	**22,8**	U,T	Beckenschluff
BK102	1,0	**18,0**	A,T,u+	Auffüllung
BK102	2,0	**19,4**	T,u	Beckenton
BK102	3,0	**24,3**	T,u	Beckenton
BK102	3,2	**22,4**	T,u	Beckenton
BK102	4,0	**23,1**	T,u	Beckenton
BK102	5,0	**20,7**	T,u	Beckenton
BK102	6,0	**24,0**	T,u	Beckenton
BK102	6,5	**23,0**	T,u	Beckenton



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.3

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

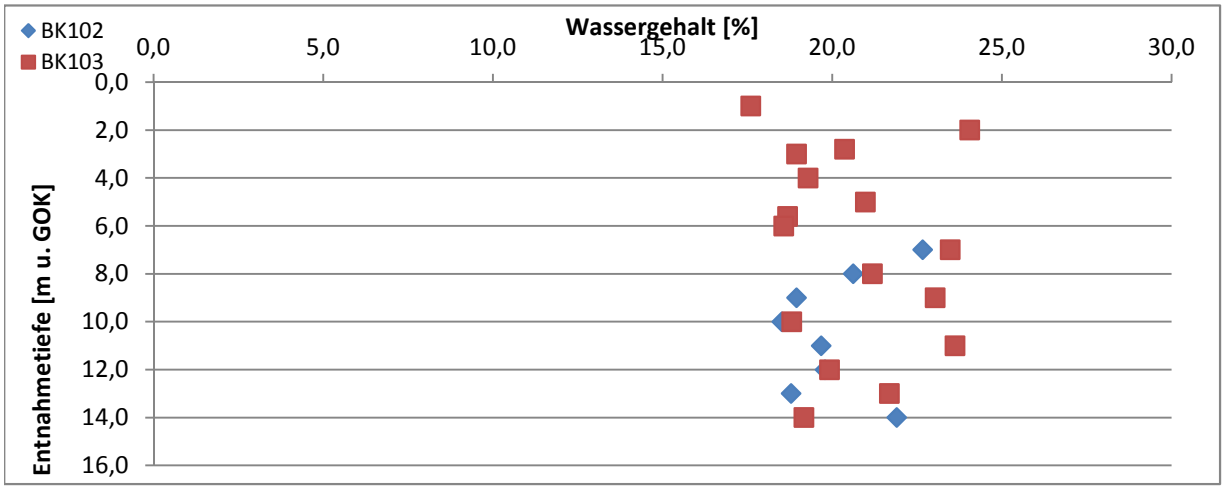
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker Areal 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 17.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 26.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK102	7,0	**22,7**	T,u	Beckenton
BK102	8,0	**20,6**	T,u	Beckenton
BK102	9,0	**19,0**	T,u	Beckenton
BK102	10,0	**18,5**	T,u	Beckenton
BK102	11,0	**19,7**	T,u	Beckenton
BK102	12,0	**19,8**	T,u	Beckenton
BK102	13,0	**18,8**	T,u	Beckenton
BK102	14,0	**21,9**	T,u	Beckenton
BK103	1,0	**17,6**	A,fG-gG,s,u	Auffüllung
BK103	2,0	**24,1**	T,u+	Beckenton
BK103	2,8	**20,4**	T,u+	Beckenton
BK103	3,0	**19,0**	T,u+	Beckenton
BK103	4,0	**19,3**	T,u+	Beckenton
BK103	5,0	**21,0**	T,u+	Beckenton
BK103	5,6	**18,7**	T,u+	Beckenton
BK103	6,0	**18,6**	T,u+	Beckenton
BK103	7,0	**23,5**	T,u+	Beckenton
BK103	8,0	**21,2**	T,u+	Beckenton
BK103	9,0	**23,0**	T,u+	Beckenton
BK103	10,0	**18,8**	T,u+	Beckenton
BK103	11,0	**23,6**	T,u+	Beckenton
BK103	12,0	**19,9**	T,u+	Beckenton
BK103	13,0	**21,7**	T,u+	Beckenton
BK103	14,0	**19,2**	T,u+	Beckenton



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.4

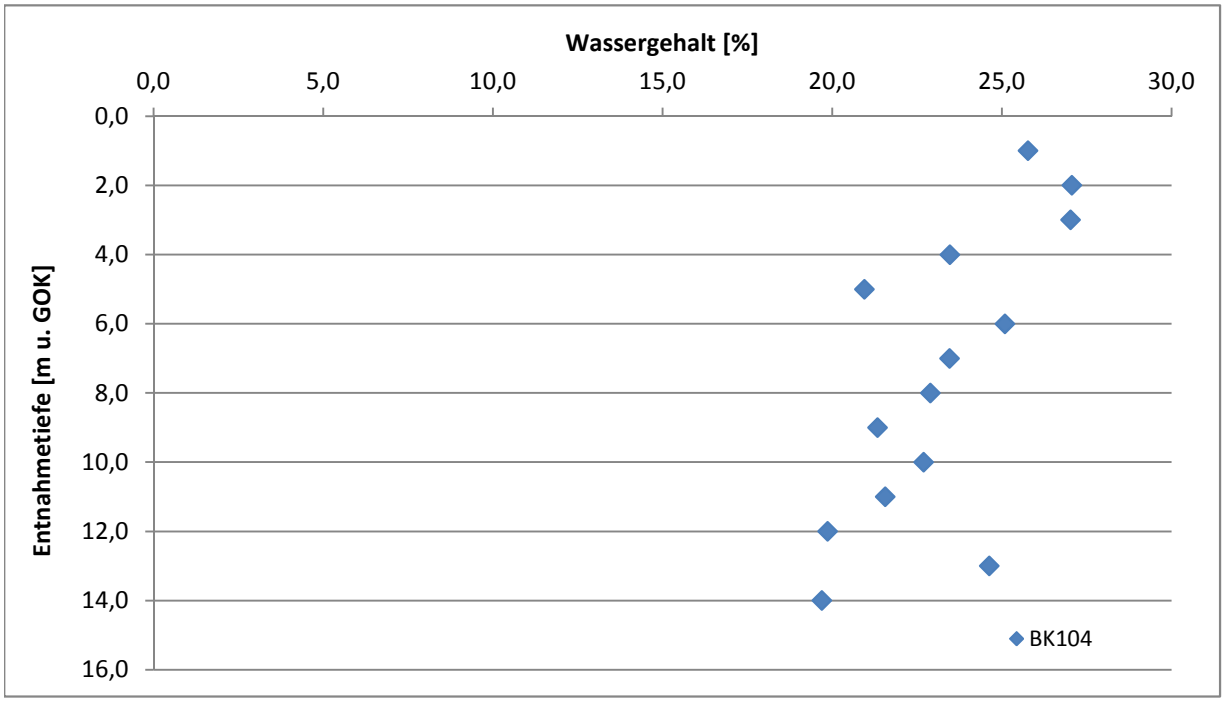
Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1903026GEO

Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker 2019
Ravensburg
Sachbearbeiter: Kü/ZM#

Entnahmedatum: 12.06.2019
Bearbeitungsdatum: 13.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK104	1,0	**25,8**	fS,u-	Schmelzwassersand
BK104	2,0	**27,1**	fS,u-	Schmelzwassersand
BK104	3,0	**27,0**	T,u	Beckenton
BK104	4,0	**23,5**	T,u	Beckenton
BK104	5,0	**20,9**	T,u	Beckenton
BK104	6,0	**25,1**	T,u	Beckenton
BK104	7,0	**23,5**	T,u	Beckenton
BK104	8,0	**22,9**	T,u	Beckenton
BK104	9,0	**21,3**	T,u	Beckenton
BK104	10,0	**22,7**	T,u	Beckenton
BK104	11,0	**21,6**	T,u	Beckenton
BK104	12,0	**19,9**	T,u	Beckenton
BK104	13,0	**24,6**	T,u	Beckenton
BK104	14,0	**19,7**	T,u	Beckenton



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.5

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1903026GEO

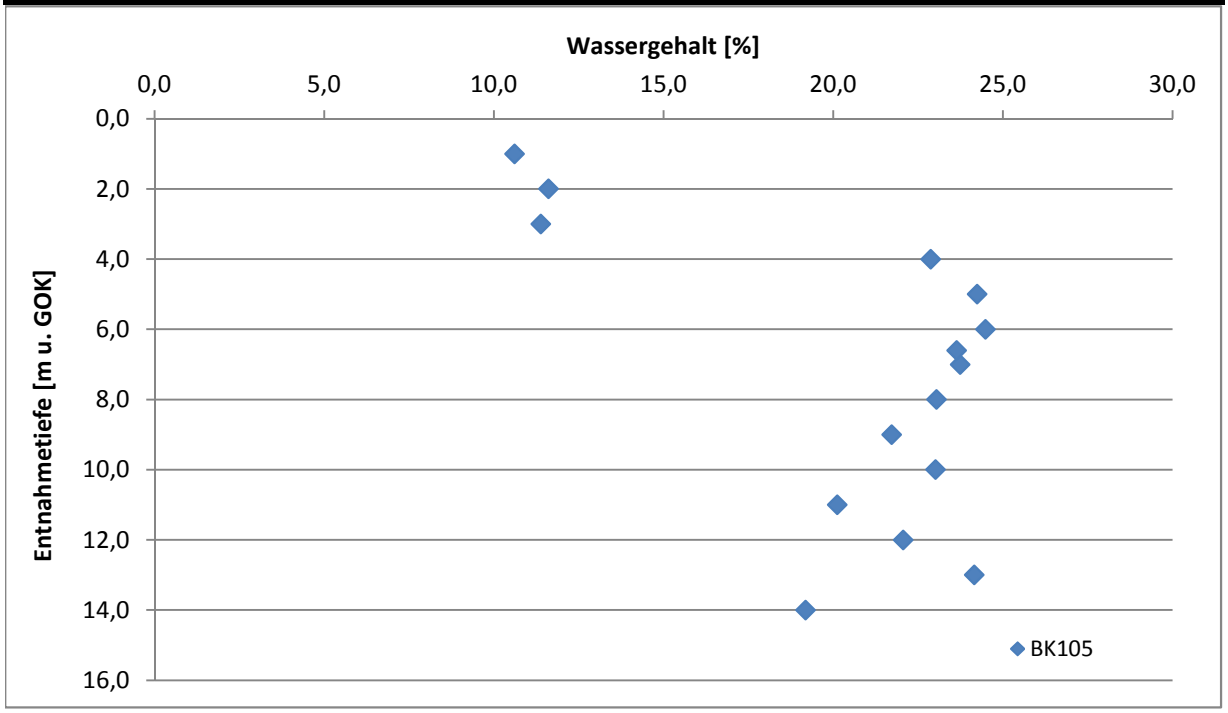
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 11.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 13.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK105	1,0	**10,6**	A,fG-gG,s,u	Auffüllung
BK105	2,0	**11,6**	A,fG-gG,s,u	Auffüllung
BK105	3,0	**11,4**	A,gG,s-	Auffüllung
BK105	4,0	**22,9**	fS,u-	Schmelzwassersand
BK105	5,0	**24,2**	T,u	Beckenton
BK105	6,0	**24,5**	T,u	Beckenton
BK105	7,0	**23,7**	T,u	Beckenton
BK105	8,0	**23,0**	T,u	Beckenton
BK105	9,0	**21,7**	T,u	Beckenton
BK105	10,0	**23,0**	T,u	Beckenton
BK105	11,0	**20,1**	T,u	Beckenton
BK105	12,0	**22,1**	T,u	Beckenton
BK105	13,0	**24,2**	T,u	Beckenton
BK105	14,0	**19,2**	T,u	Beckenton
BK105	6,6	**23,6**	T,u	Beckenton



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.6

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1903026GEO

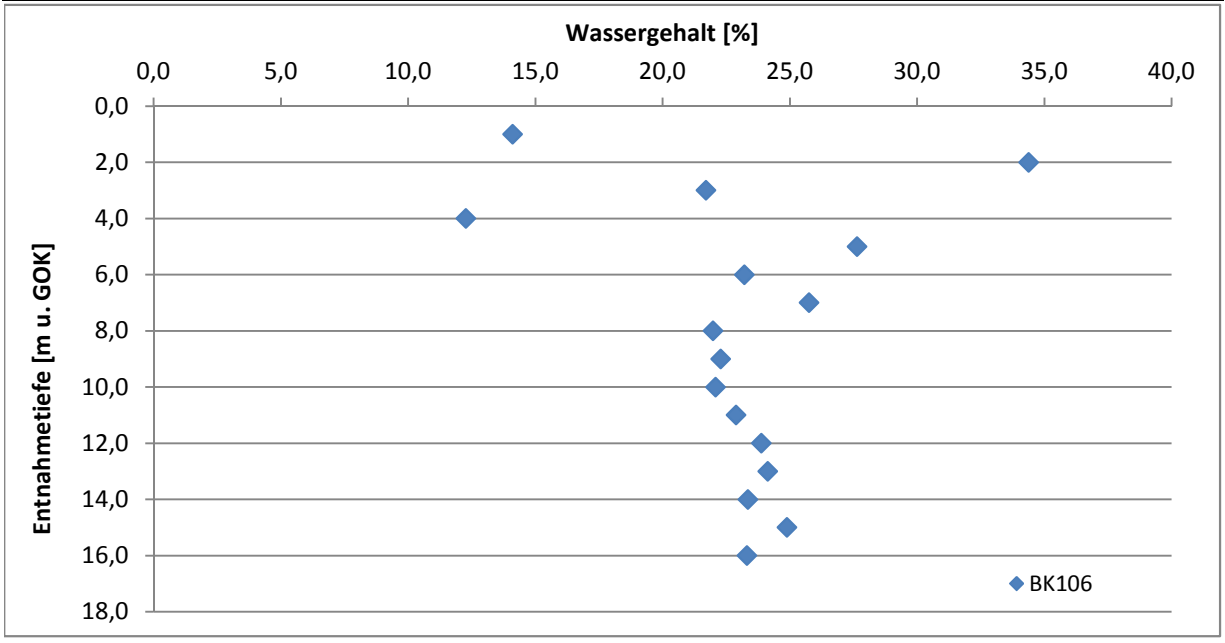
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 05.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 06.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK106	1,0	**14,1**	A,U,g-,s	Auffüllung
BK106	2,0	**34,4**	A,U,g-,s	Auffüllung
BK106	3,0	**21,7**	A,U,g-,s	Auffüllung
BK106	4,0	**12,3**	fS,mS	Schmelzwassersand
BK106	5,0	**27,6**	fS,mS	Schmelzwassersand
BK106	6,0	**23,2**	U,t+	Beckenschluff
BK106	7,0	**25,8**	U,t+	Beckenschluff
BK106	8,0	**22,0**	U,t+	Beckenschluff
BK106	9,0	**22,3**	U,t+	Beckenschluff
BK106	10,0	**22,1**	U,t+	Beckenschluff
BK106	11,0	**22,9**	U,t+	Beckenschluff
BK106	12,0	**23,9**	U,t+	Beckenschluff
BK106	13,0	**24,1**	U,t+	Beckenschluff
BK106	14,0	**23,3**	U,t+	Beckenschluff
BK106	15,0	**24,9**	U,t+	Beckenschluff
BK106	16,0	**23,3**	U,t+	Beckenschluff



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.7

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

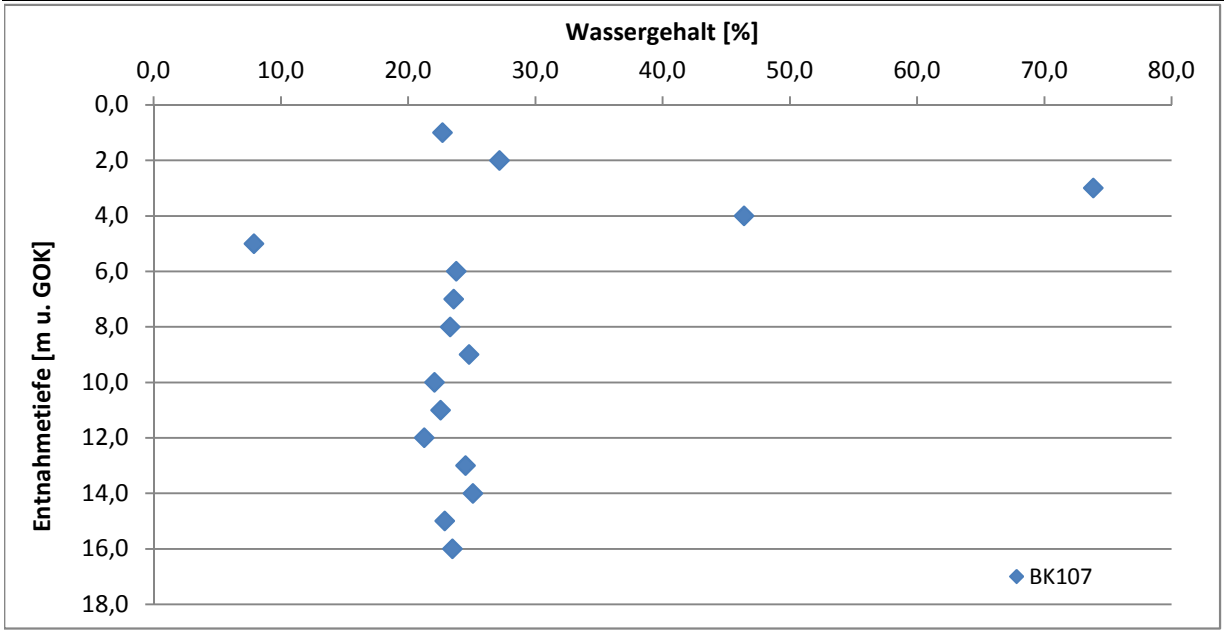
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 06.06.2019

Sachbearbeiter: KÜ/ZM — Bearbeitungsdatum: 10.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK107	1,0	**22,7**	S,u	Auffüllung
BK107	2,0	**27,2**	A,Am,Tus, fG-mG,s,u	Auffüllung
BK107	3,0	**73,9**	Am,U,fs-	Anmoor
BK107	4,0	**46,4**	Am,U,fs-	Anmoor
BK107	5,0	**7,9**	gG,s,	Schmelzwasserkies
BK107	6,0	**23,8**	U,t	Beckenschluff
BK107	7,0	**23,6**	U,t	Beckenschluff
BK107	8,0	**23,3**	U,t	Beckenschluff
BK107	9,0	**24,8**	U,t	Beckenschluff
BK107	10,0	**22,1**	U,t	Beckenschluff
BK107	11,0	**22,5**	U,t	Beckenschluff
BK107	12,0	**21,3**	U,t	Beckenschluff
BK107	13,0	**24,5**	U,t	Beckenschluff
BK107	14,0	**25,1**	U,t	Beckenschluff
BK107	15,0	**22,9**	U,t	Beckenschluff
BK107	16,0	**23,5**	U,t	Beckenschluff



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.8

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1903026GEO

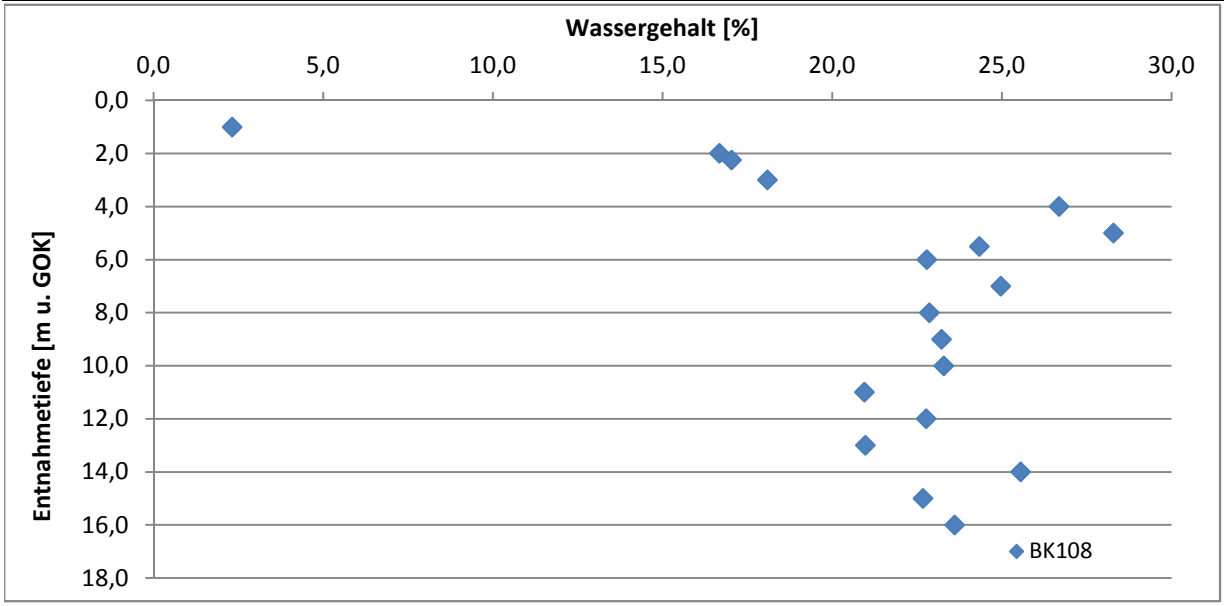
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 11.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 14.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK108	1,0	**2,3**	A,fG-gG,s,u,	Auffüllung
BK108	2,0	**16,7**	fG,gG,s,u	Schmelzwasserkies
BK108	2,3	**17,0**	fG,gG,s,u	Schmelzwasserkies
BK108	3,0	**18,1**	fG,gG,s,u	Schmelzwasserkies
BK108	4,0	**26,7**	T,u	Beckenton
BK108	5,0	**28,3**	T,u	Beckenton
BK108	5,5	**24,3**	T,u	Beckenton
BK108	6,0	**22,8**	T,u	Beckenton
BK108	7,0	**25,0**	T,u	Beckenton
BK108	8,0	**22,9**	T,u	Beckenton
BK108	9,0	**23,2**	T,u	Beckenton
BK108	10,0	**23,3**	T,u	Beckenton
BK108	11,0	**21,0**	T,u	Beckenton
BK108	12,0	**22,8**	T,u	Beckenton
BK108	13,0	**21,0**	T,u	Beckenton
BK108	14,0	**25,5**	T,u	Beckenton
BK108	15,0	**22,7**	T,u	Beckenton
BK108	16,0	**23,6**	T,u	Beckenton



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.9

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1903026GEO

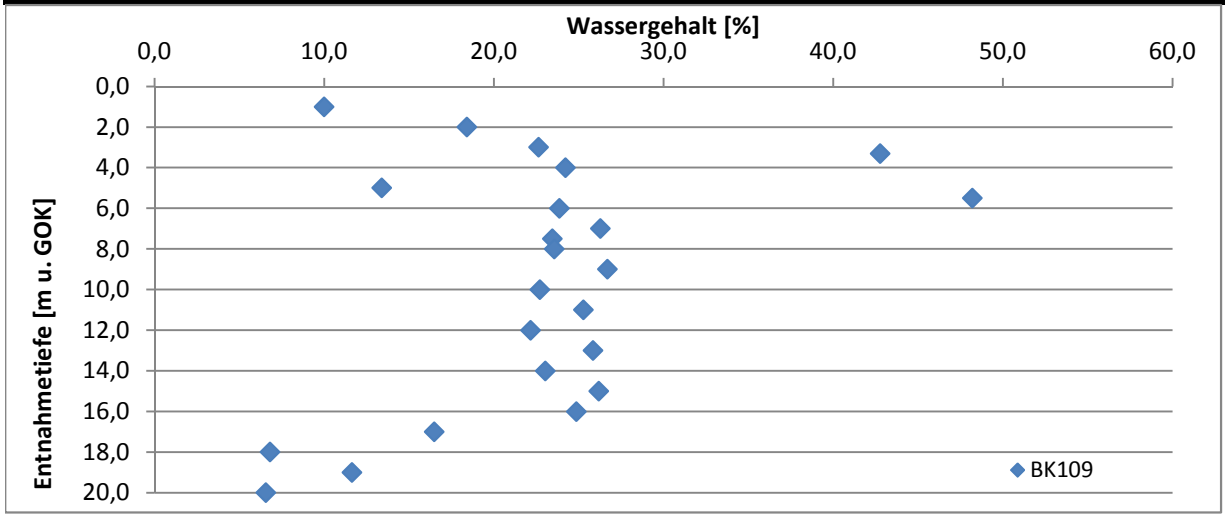
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 07.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 13.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK109	1,0	**10,0**	A,fG-gG,s,u-	Auffüllung
BK109	2,0	**18,4**	A,fG-gG,u,fs	Auffüllung
BK109	3,0	**22,6**	Am,fs	Anmoor
BK109	3,3	**42,8**	Am,fs	Anmoor
BK109	4,0	**24,2**	A,fS-gS	Auffüllung
BK109	5,0	**13,4**	A,fS-gS	Auffüllung
BK109	5,5	**48,2**	A,fS-gS	Auffüllung
BK109	6,0	**23,9**	T	Beckenton
BK109	7,0	**26,3**	T	Beckenton
BK109	7,5	**23,4**	T	Beckenton
BK109	8,0	**23,6**	T	Beckenton
BK109	9,0	**26,7**	T	Beckenton
BK109	10,0	**22,7**	T	Beckenton
BK109	11,0	**25,3**	T	Beckenton
BK109	12,0	**22,2**	T	Beckenton
BK109	13,0	**25,8**	T	Beckenton
BK109	14,0	**23,0**	T	Beckenton
BK109	15,0	**26,2**	T	Beckenton
BK109	16,0	**24,9**	T	Beckenton
BK109	17,0	**16,5**	T	Beckenton
BK109	18,0	**6,8**	fG-gG,s	Schmelzwasserkies
BK109	19,0	**11,6**	fS-gS	Schmelzwassersand
BK109	20,0	**6,6**	fG-gG,s,u	Geschiebemergel



Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.10

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

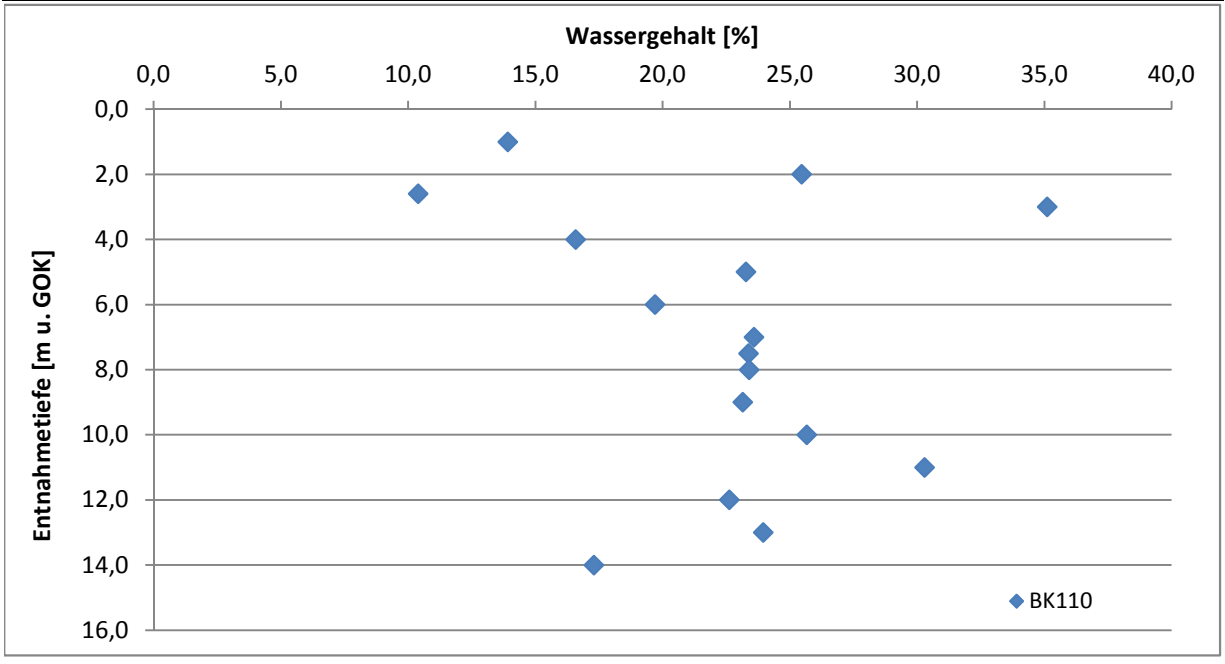
Bestimmung des Wassergehaltes DIN 18 121

Projekt: Rinker Areal 2019

Ravensburg — Entnahmedatum: 13.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 26.06.2019

Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m]	Wasser-gehalt [%]	Bodenart	geologische Zuordnung
BK110	1,0	**13,9**	A,fG-gG,s,u	Auffüllung
BK110	2,0	**25,5**	Am, fG,gG,u	Auffüllung
BK110	2,6	**10,4**	Am, fG,gG,u	Auffüllung
BK110	3,0	**35,1**	Am, fG,gG,u	Auffüllung
BK110	4,0	**16,6**	fG-gG,fS-gS	Schmelzwasserkies
BK110	5,0	**23,3**	fG-gG,fS-gS	Schmelzwasserkies
BK110	6,0	**19,7**	fG-gG,fS-gS	Schmelzwasserkies
BK110	7,0	**23,6**	U,t+	Beckenschluff
BK110	7,5	**23,4**	U,t+	Beckenschluff
BK110	8,0	**23,4**	U,t+	Beckenschluff
BK110	9,0	**23,2**	U,t+	Beckenschluff
BK110	10,0	**25,7**	U,t+	Beckenschluff
BK110	11,0	**30,3**	U,t+	Beckenschluff
BK110	12,0	**22,6**	U,t+	Beckenschluff
BK110	13,0	**24,0**	fS-gS,u	Schmelzwassersand
BK110	14,0	**17,3**	fS-gS,u	Schmelzwassersand



Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

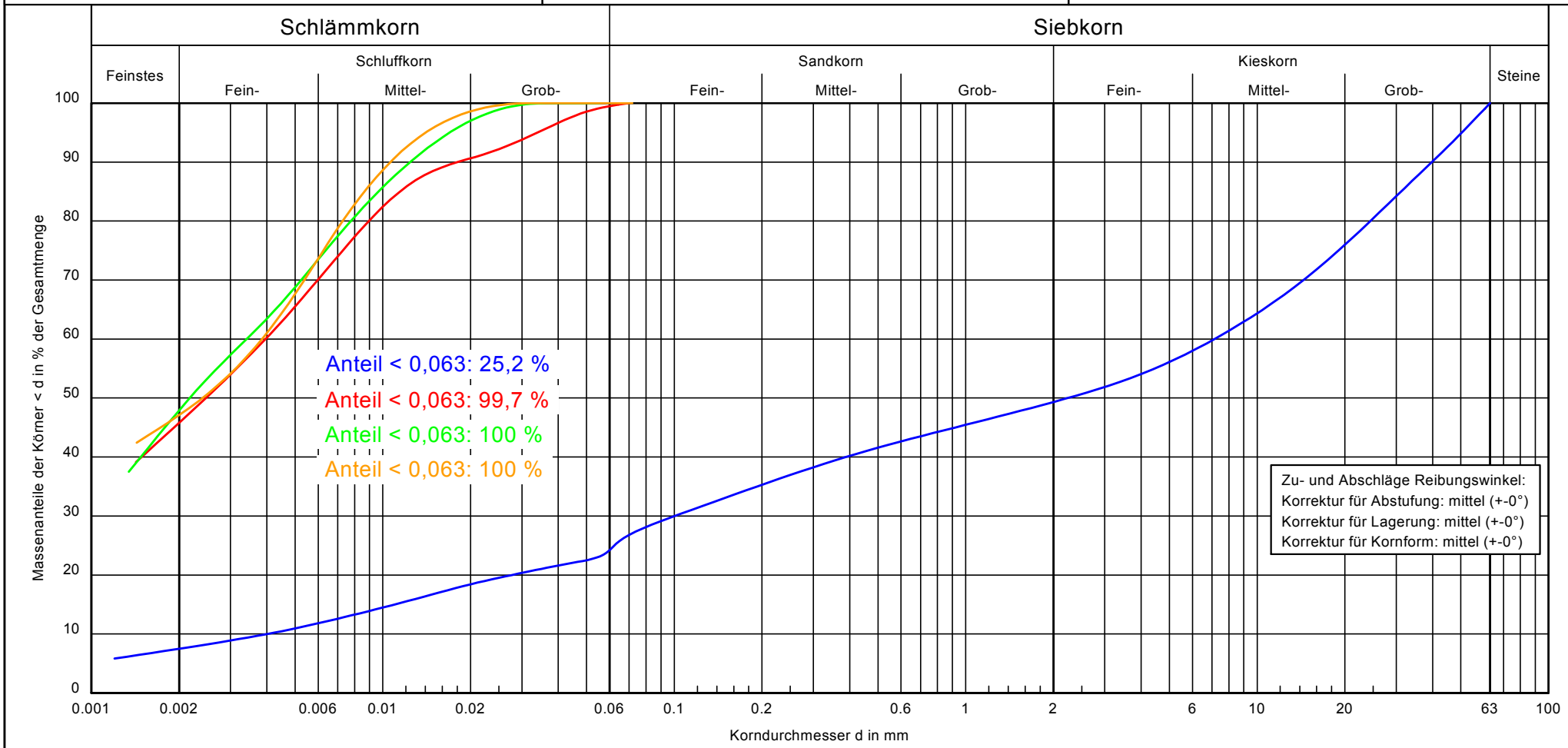
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 17.06.2019

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker Areal 2019

Ravensburg

Prüfungsnummer: 19003026-KVS
Probe entnommen am: 14.-17.06.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-, Schlämmanalyse



Labornummer	KGV01	KGV02	KGV03	KGV04
Entnahmestelle	BK101	BK101	BK102	BK102
Tiefe	1,0-2,0 m	5,6 - 5,7 m	3,1 - 3,3 m	6,4 - 6,7 m
Bodenart	G, s, u, t'	U, T	U, T	U, T
U/Cc	1778.5/0.4	-/-	-/-	-/-
k-Wert / Mallet/Paquant	$9.4 \cdot 10^{-7}$	-	-	-
Bodengruppe	GU*			
Reibungswinkel	35.3	19.7	19.2	18.8
Kornkennzahl	1225	5500	5500	5500

Bemerkungen:
Schmelzwasserkies
Beckenschluff/-ton
Beckenschluff/-ton
Beckenschluff/-ton

AZ: 19003026GEO
Anlage: 3.11

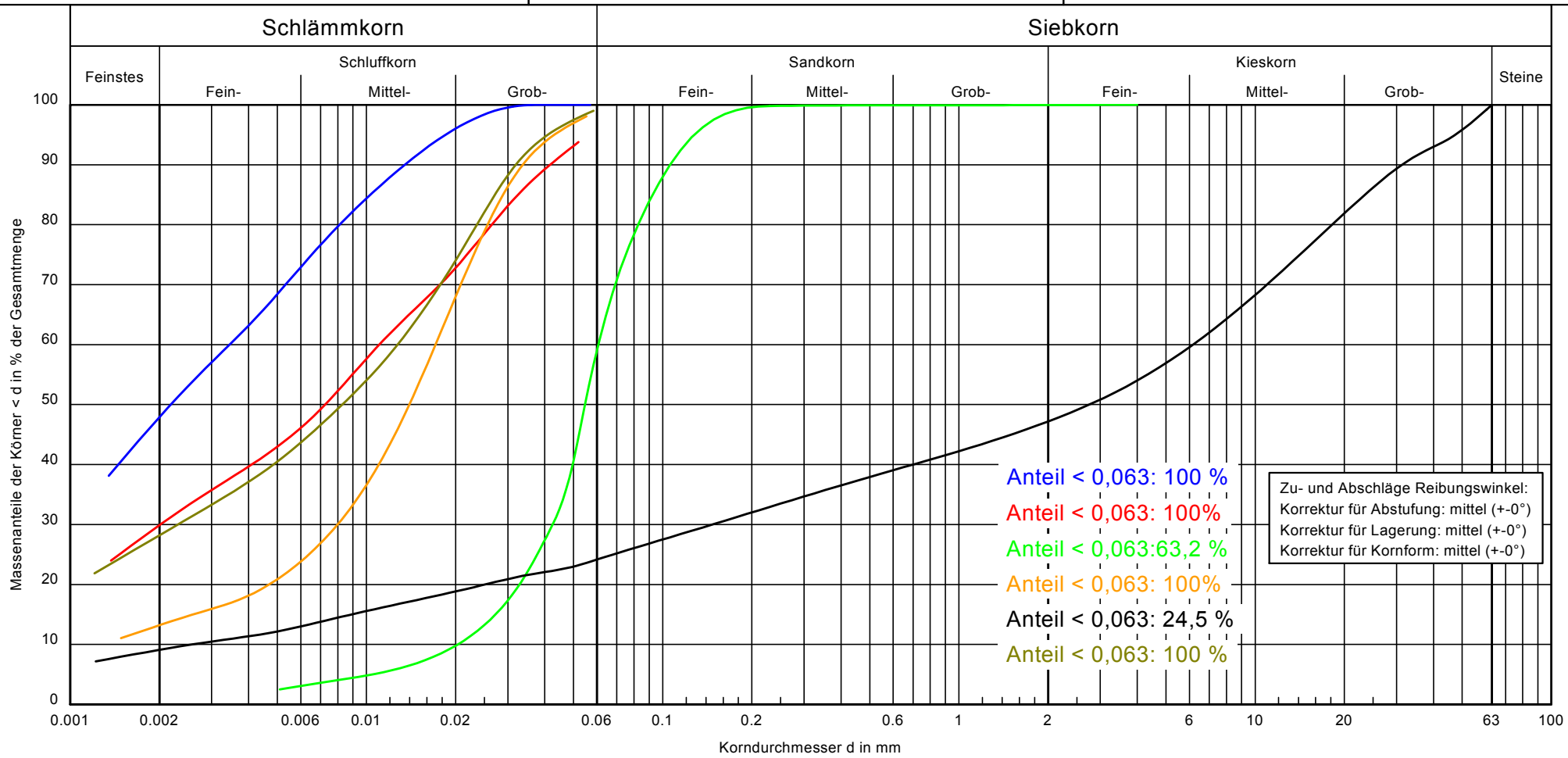
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 13.06.2019

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker 2019
Ravensburg

Prüfungsnummer: 1903026-KVS-7-9
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-, Schlämmanalyse



Labornummer	KGV06	KGV05	KGV01	KGV02	KGV03	KGV04
Entnahmestelle	BK103	BK103	BK104	BK104	BK105	BK105
Tiefe	2,7 - 2,9 m	5,5 - 5,7 m	1,5 m	2,5 m	1,5 - 2,0 m	5,0 m
Bodenart	U, T	U, t	U, s	U, t'	G, s, u, t'	U, t
U/Cc	-/-	-/-	3.0/1.5	-/-	2387.8/1.4	-/-
k-Wert / Mallet/Paquant	-	-	$1.4 \cdot 10^{-6}$	$1.6 \cdot 10^{-8}$	$7.6 \cdot 10^{-7}$	-
Bodengruppe					GU*	
Reibungswinkel	19.3	23.9	32.7	27.7	35.3	24.5
Kornkennzahl	5500	3700	0640	1900	1225	3700

Bemerkungen:
Beckenschluff/-ton
Beckenschluff/-ton
Schmelzwassersand
Beckenschluff/-ton
Auffüllung
Beckenschluff/-ton

AZ: 1903026
Anlage: 3.12

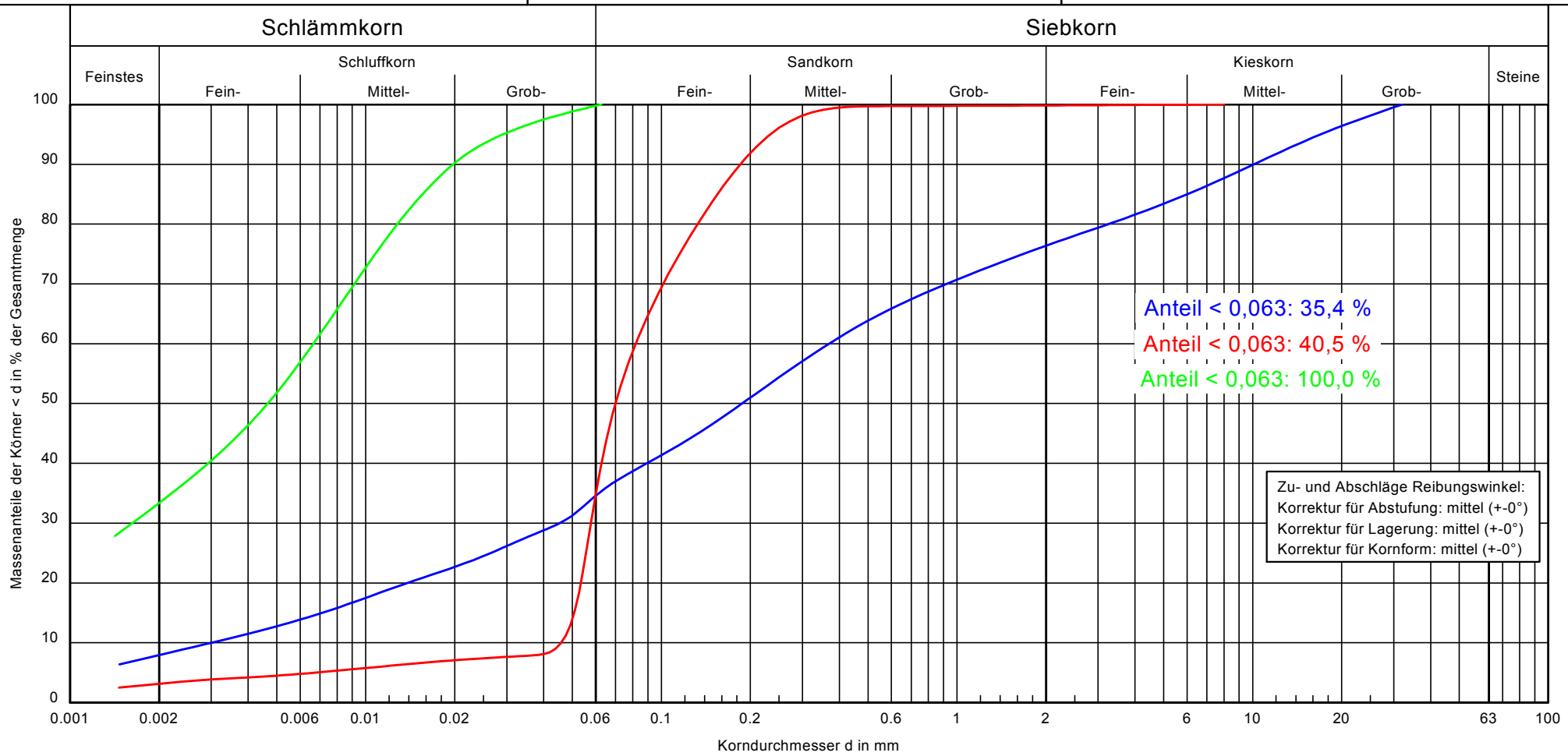
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 07.06.2019

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker 2019
Ravensburg

Prüfungsnummer: 1903026-KVS-1-3
Probe entnommen am: 05.06.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-, Schlämmanalyse



Labornummer	KGV01	KGV02	KGV03
Entnahmestelle	BK106	BK106	BK106
Tiefe	1,2-1,6	4,5 m	6,0 m
Bodenart	S, u, g, t'	S, $\bar{u}$	U, $\bar{t}$
U/Cc	123.1/1.8	1.8/0.9	-/-
k-Wert / Mallet/Paquant	$1.9 \cdot 10^{-7}$	$4.3 \cdot 10^{-6}$	-
Bodengruppe	SU*		
Reibungswinkel	33.8	32.9	21.7
Kornkennzahl	1342	0460	3700

Bemerkungen:
Auffüllung
Schmelzwassersand
Beckenschluff

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.13

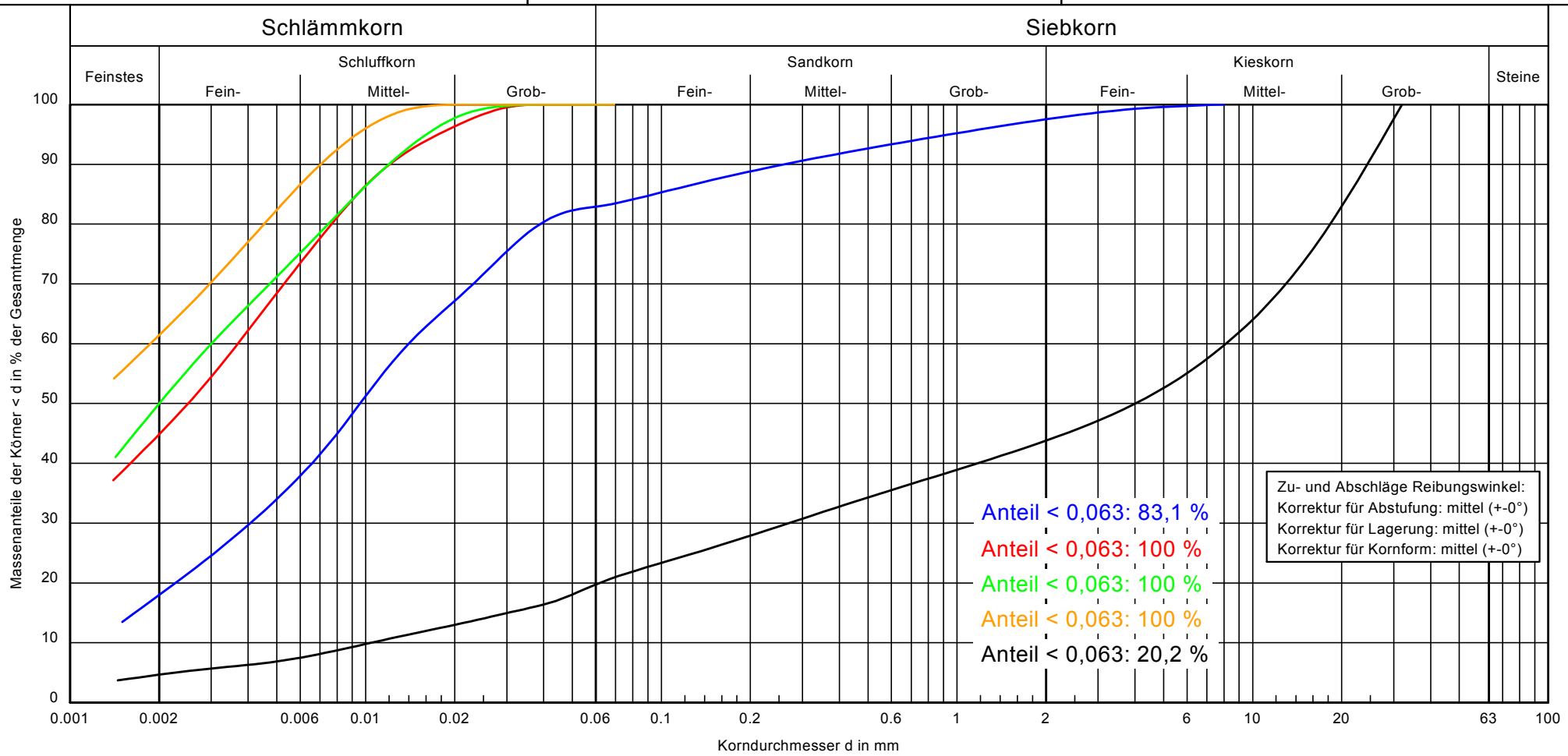
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 11.06.2019

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker 2019
Ravensburg

Prüfungsnummer: 1903026-KVS-4-6
Probe entnommen am: 06.06.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-, Schlämmanalyse



Labornummer	KGV04	KGV05	KGV06	KGV04	KGV05
Entnahmestelle	BK107	BK107	BK107	BK108	BK108
Tiefe	2,5 - 4,0 m	6,0 - 7,0 m	10,0 - 11,0 m	5,4-5,6 m	2,0-2,5 m
Bodenart	U, t, s'	U, T	U, T	T, u	G, s, u
U/Cc	-/-	-/-	-/-	-/-	777.9/0.9
k-Wert / Mallet/Paquant	$3.0 \cdot 10^{-9}$	-	-	-	$6.0 \cdot 10^{-6}$
Bodengruppe					GU*
Reibungswinkel	26.2	19.2	19.0	17.0	36.6
Kornkennzahl	2710	4600	5500	6400	0226

Bemerkungen:
Auffüllung/Anmoor
Beckenschluff/-ton
Beckenschluff/-ton
Beckenton
Schmelzwasserkies

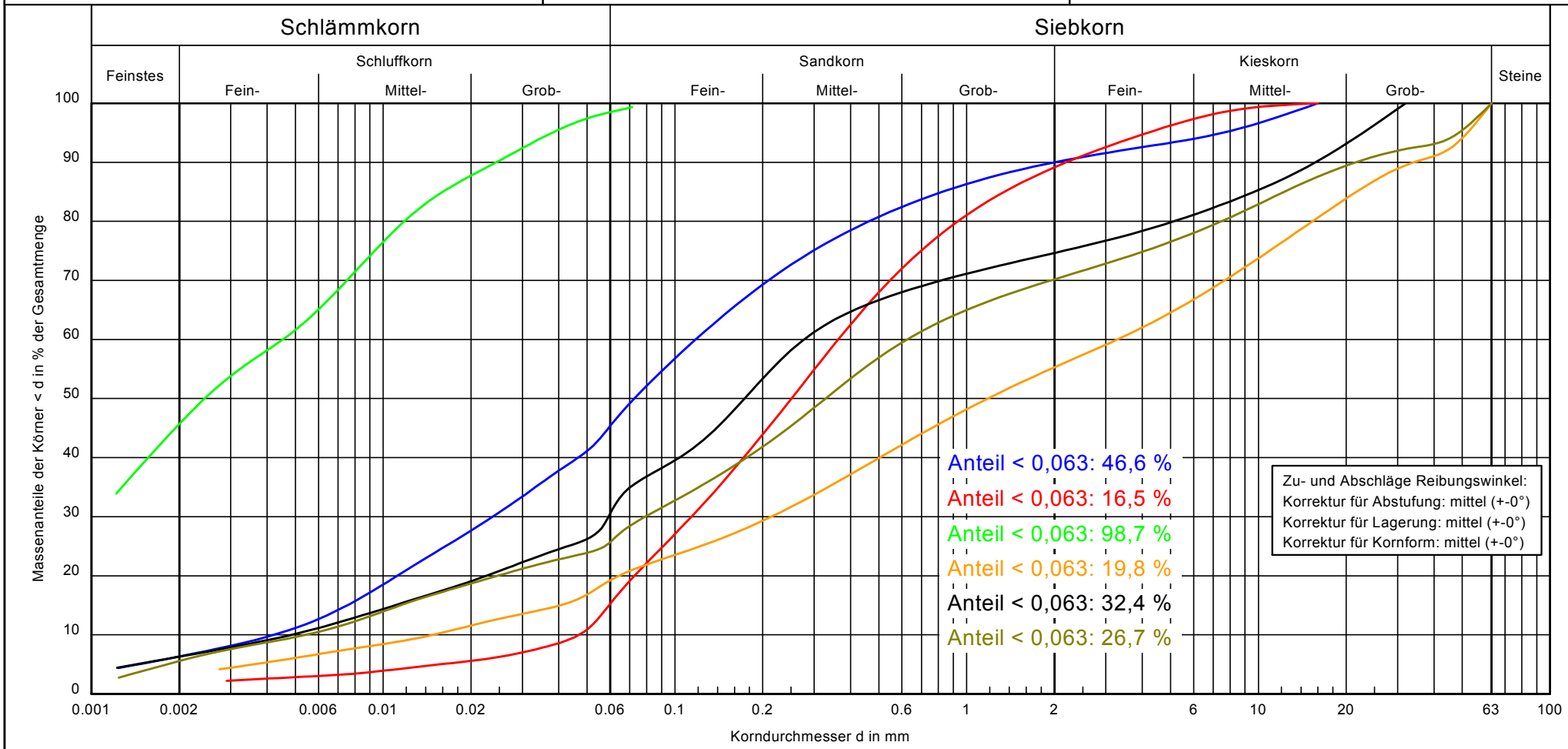
AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.14

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 13.06.2019

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker 2019
Ravensburg

Prüfungsnummer: 1903026- KVS-
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-, Schlämmanalyse



Labornummer	KGV01	KGV02	KGV03	KGV04	KGV05	KGV06
Entnahmestelle	BK109	BK109	BK109	BK110	BK110	BK110
Tiefe	3,2-3,4 m	5,5 m	7,4-7,6 m	2,5 - 2,7 m	3,4 - 4,0 m	5,0 - 5,6 m
Bodenart	S, U, g', t'	S, u, g'	U, T	G, s, u	S, u, g, t'	S, g, u, t'
U/Cc	27.9/1.1	7.7/0.8	-/-	221.8/0.9	57.1/2.6	115.1/1.8
k-Wert / Mallet/Paquant	$1.1 \cdot 10^{-7}$	$8.7 \cdot 10^{-6}$	-	$6.5 \cdot 10^{-6}$	$5.9 \cdot 10^{-7}$	$7.2 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe		SU*		GU*	SU*	SU*
Reibungswinkel	32.5	36.5	20.5	36.9	34.2	35.0
Kornkennzahl	1441	0271	5500	0244	1343	1243

Bemerkungen:
Anmoor
Auffüllung
Beckenschluff/-ton
Auffüllung
Schmelzwasserkies/-sand
Schmelzwasserkies/-sand

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.15

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.16

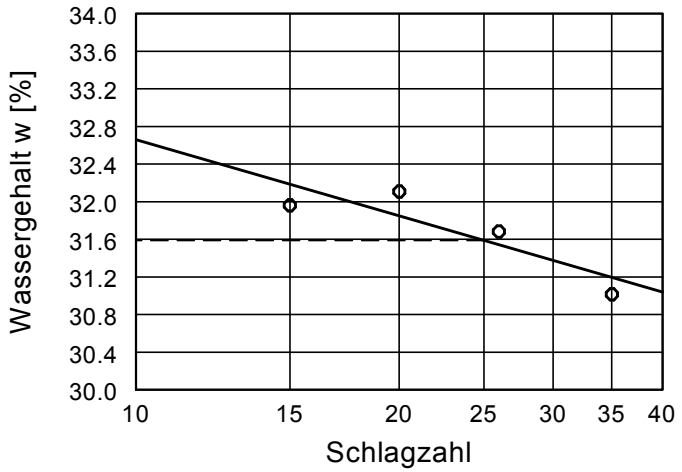
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal 2019

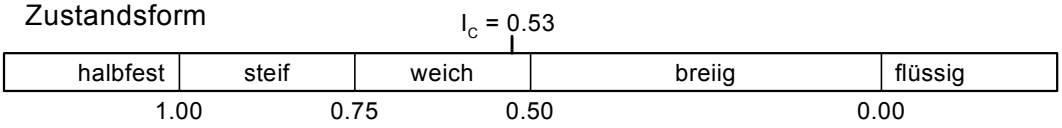
Ravensburg

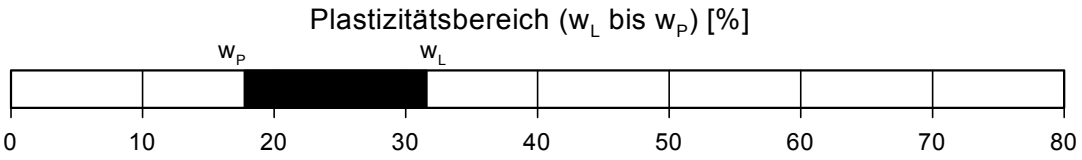
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 27.06.2019

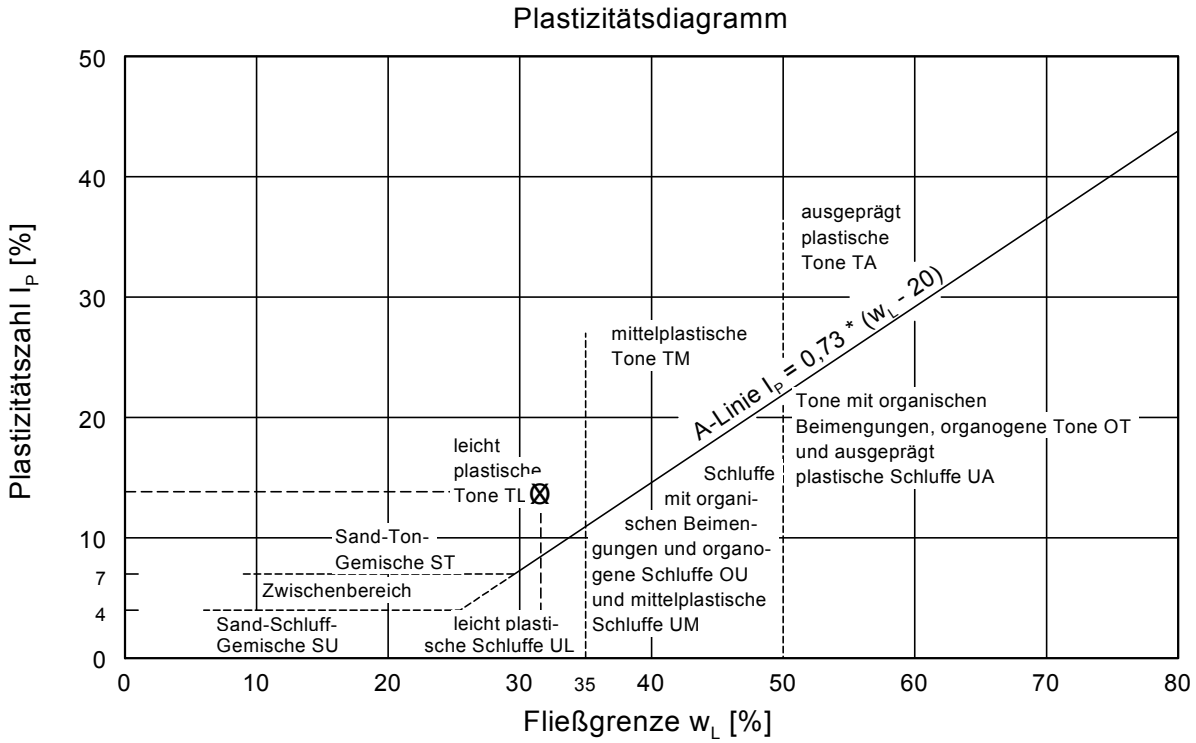
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK101
Tiefe: 5,6 - 5,7 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U,t+ Beckenschluff
Probe entnommen am: 14.06.2019



Wassergehalt w =	24.3 %
Fließgrenze w_L =	31.6 %
Ausrollgrenze w_P =	17.7 %
Plastizitätszahl I_P =	13.9 %
Konsistenzzahl I_C =	0.53







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.17

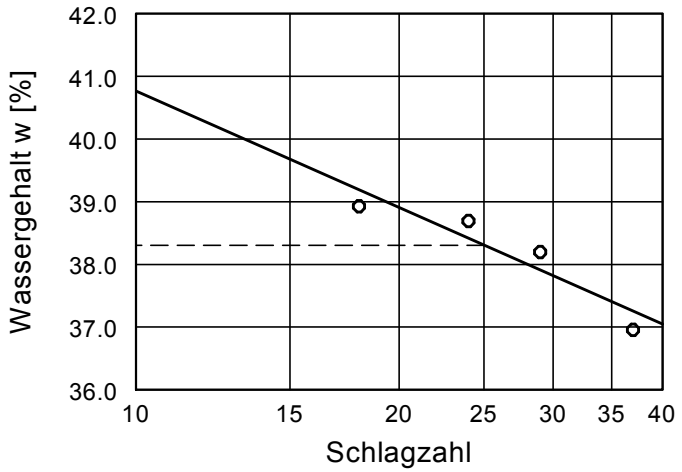
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal 2019

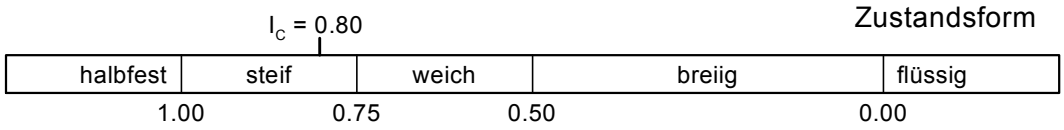
Ravensburg

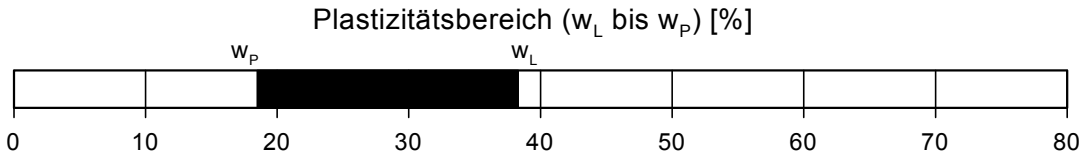
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 27.06.2019

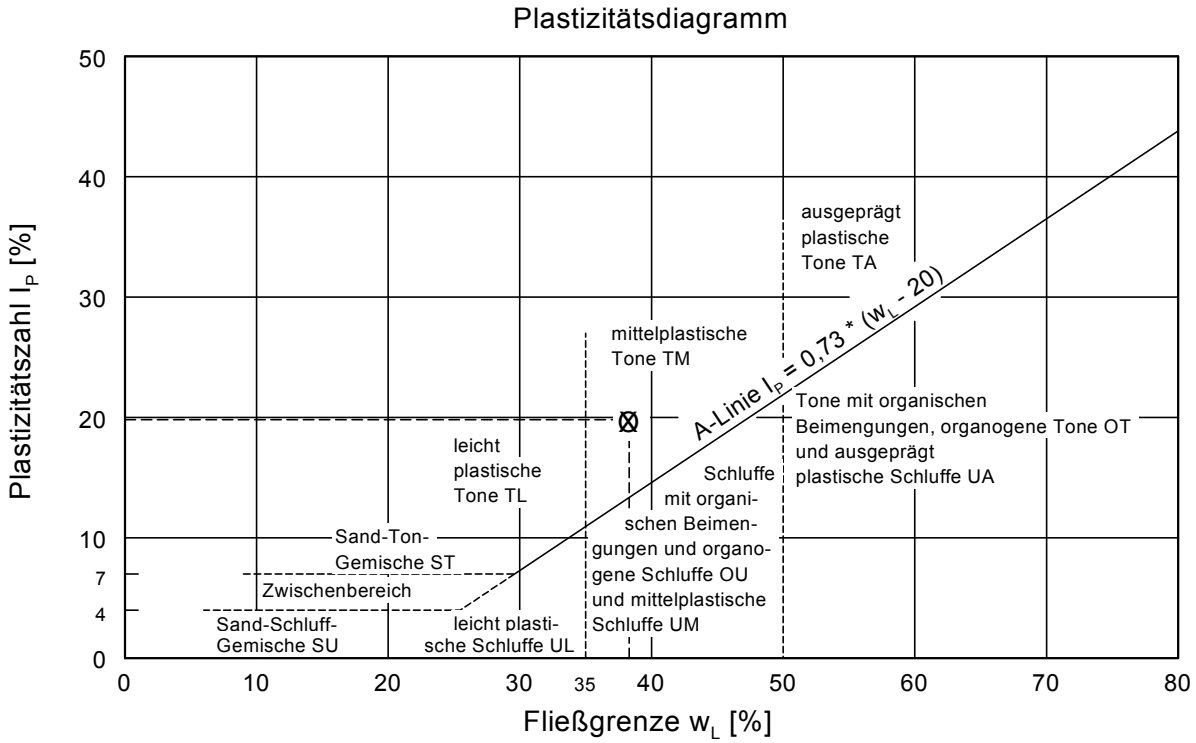
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK102
Tiefe: 3,1 - 3,3 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u Beckenton
Probe entnommen am: 17.06.2019



Wassergehalt w =	22.4 %
Fließgrenze w_L =	38.3 %
Ausrollgrenze w_P =	18.5 %
Plastizitätszahl I_P =	19.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.80







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.18

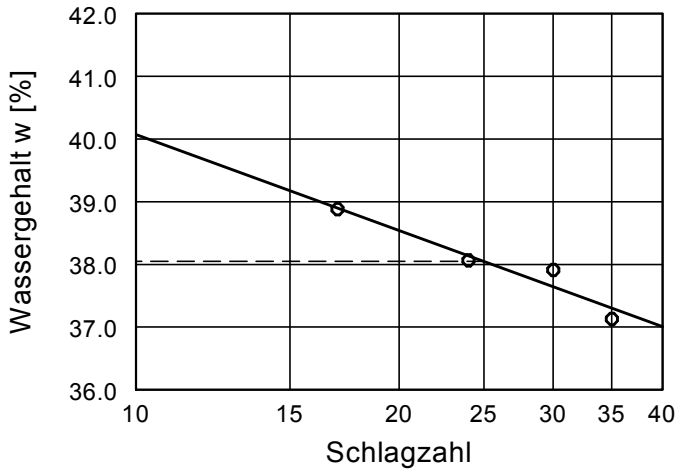
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal 2019

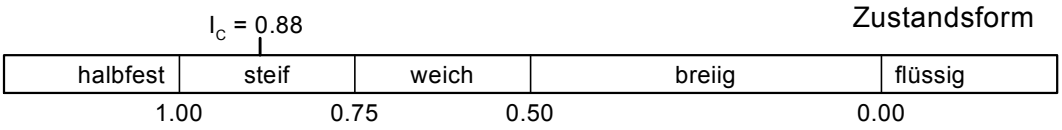
Ravensburg

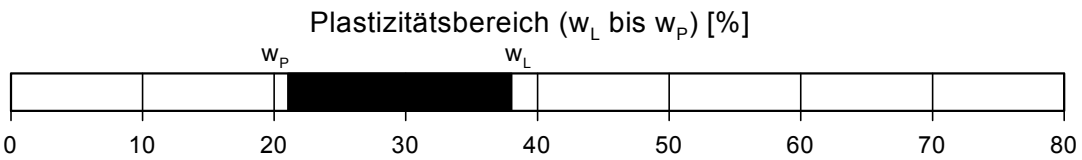
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 28.06.2019

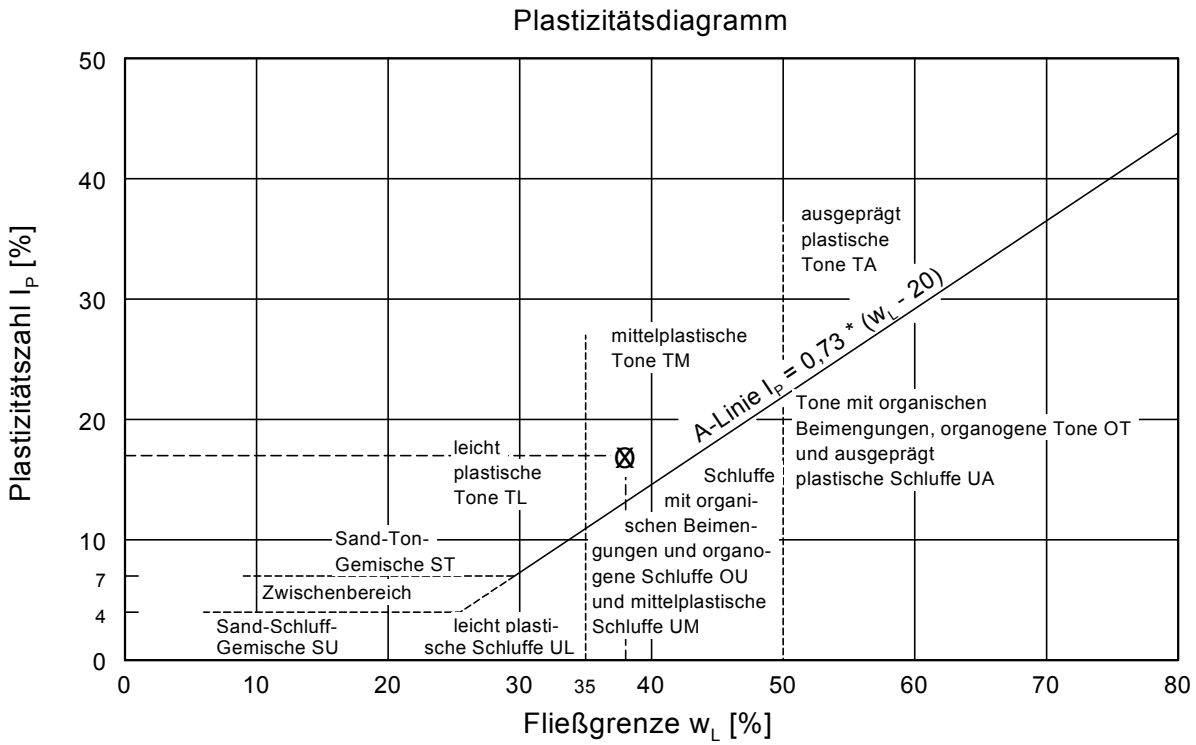
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK102
Tiefe: 6,4 - 6,7 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u Beckenton
Probe entnommen am: 17.06.2019



Wassergehalt w =	23.0 %
Fließgrenze w_L =	38.0 %
Ausrollgrenze w_P =	21.0 %
Plastizitätszahl I_P =	17.0 %
Konsistenzzahl I_C =	0.88







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.19

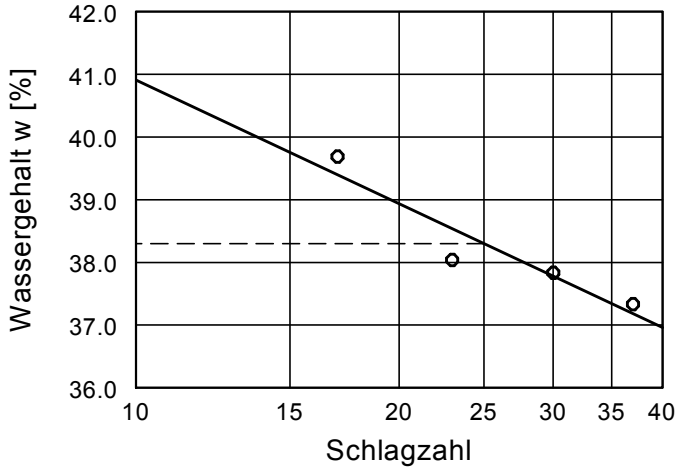
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal 2019

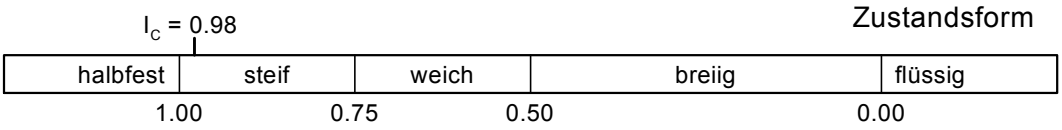
Ravensburg

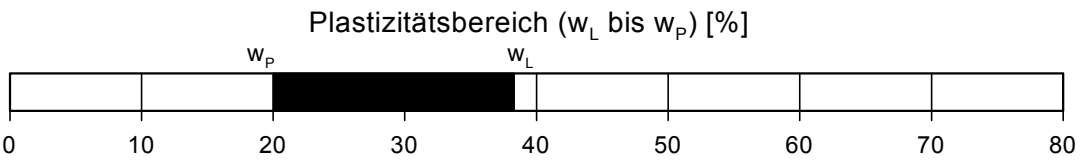
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 28.06.2019

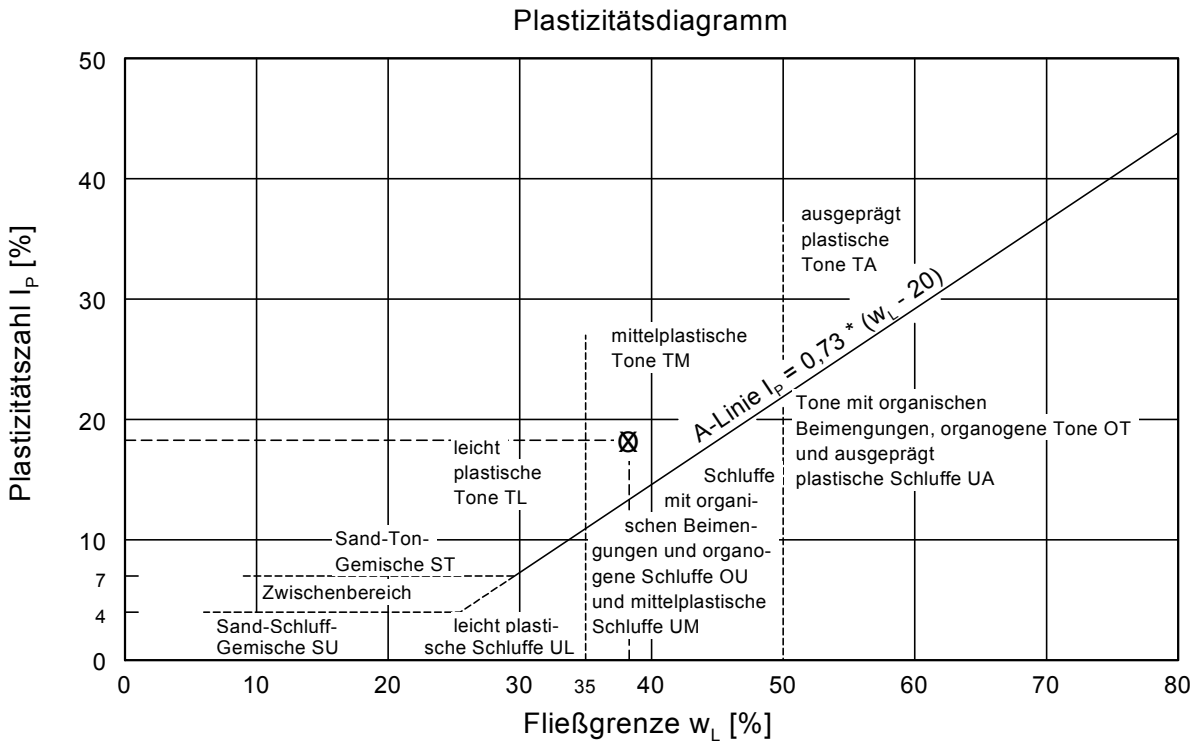
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK103
Tiefe: 2,7 - 2,9 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u+ Beckenton
Probe entnommen am: 17.06.2019



Wassergehalt w =	20.4 %
Fließgrenze w_L =	38.3 %
Ausrollgrenze w_P =	20.0 %
Plastizitätszahl I_P =	18.3 %
Konsistenzzahl I_C =	0.98







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.20

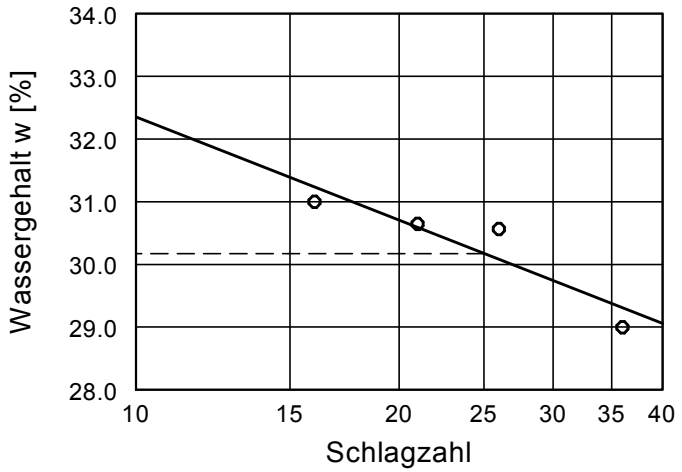
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal 2019

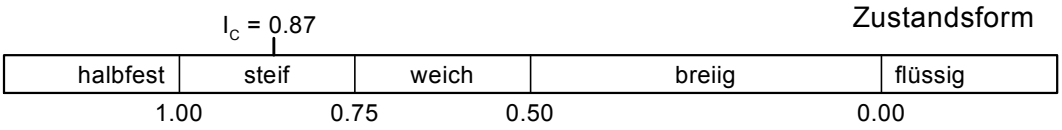
Ravensburg

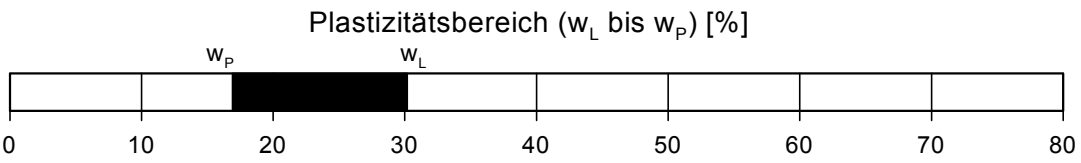
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 01.07.2019

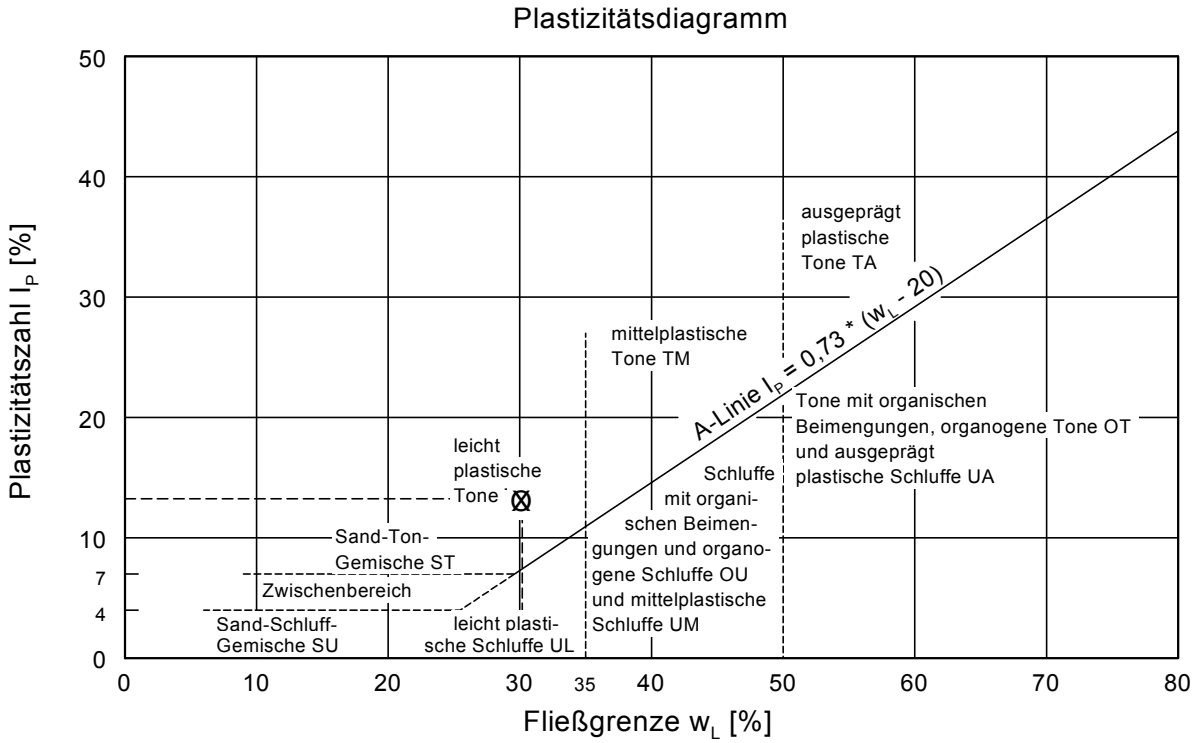
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK103
Tiefe: 5,5 - 5,7 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u+ Beckenton
Probe entnommen am: 17.06.2019



Wassergehalt w =	18.7 %
Fließgrenze w_L =	30.2 %
Ausrollgrenze w_P =	16.9 %
Plastizitätszahl I_P =	13.3 %
Konsistenzzahl I_C =	0.87







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.21

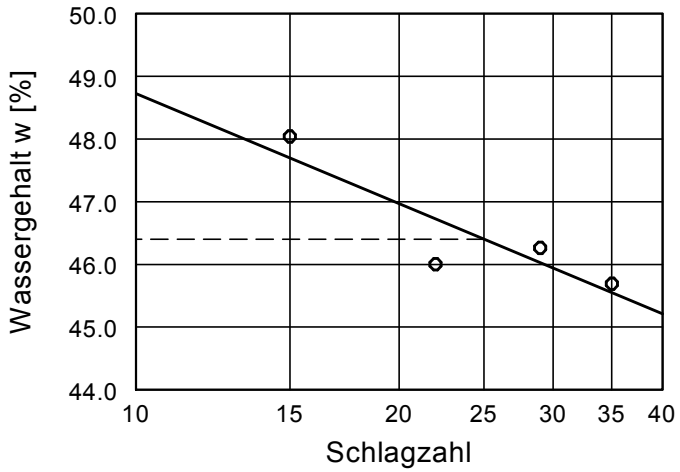
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

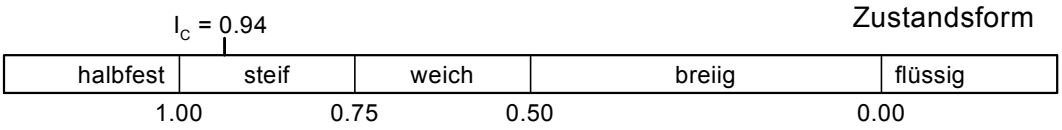
Ravensburg

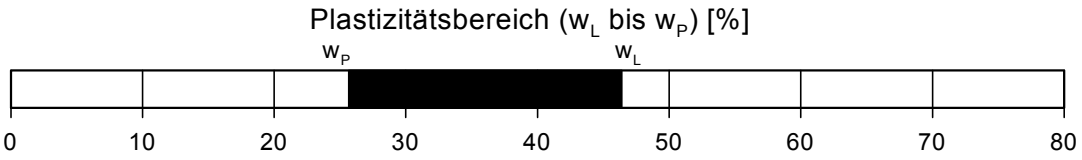
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 17.06.2019

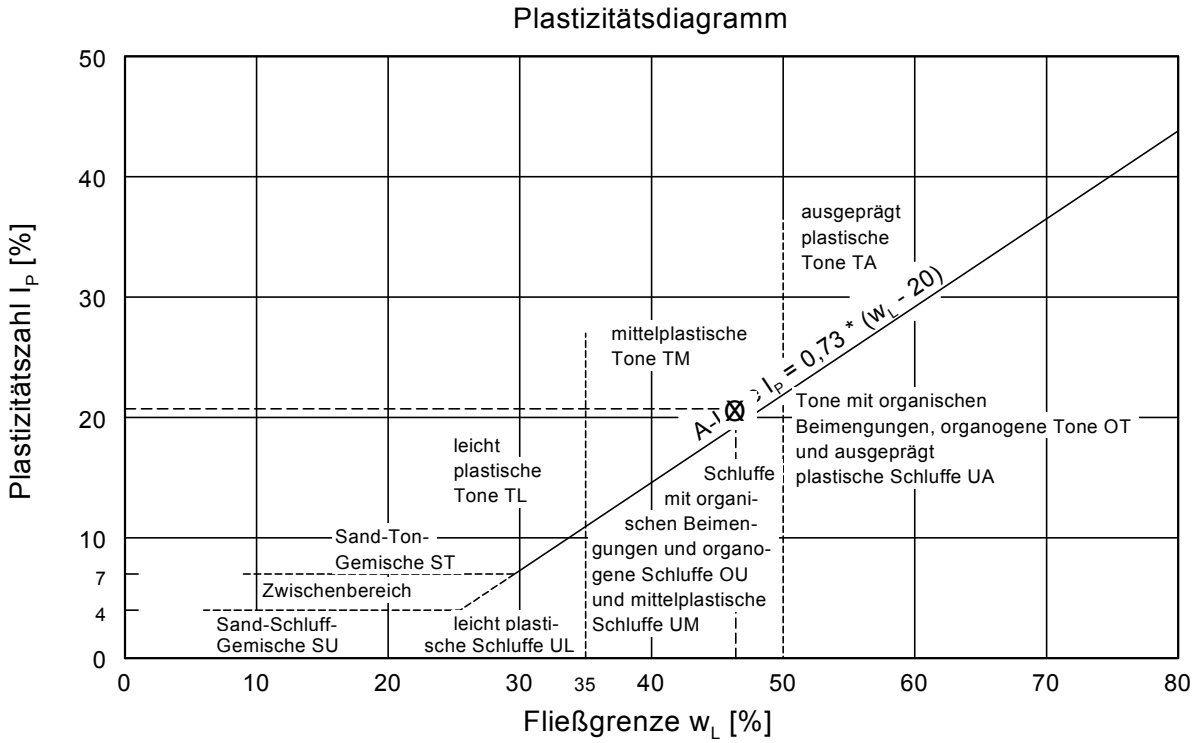
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK104
Tiefe: 3,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u Beckenton
Probe entnommen am: 12.06.2019



Wassergehalt w =	27.0 %
Fließgrenze w_L =	46.4 %
Ausrollgrenze w_P =	25.7 %
Plastizitätszahl I_P =	20.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.94







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.22

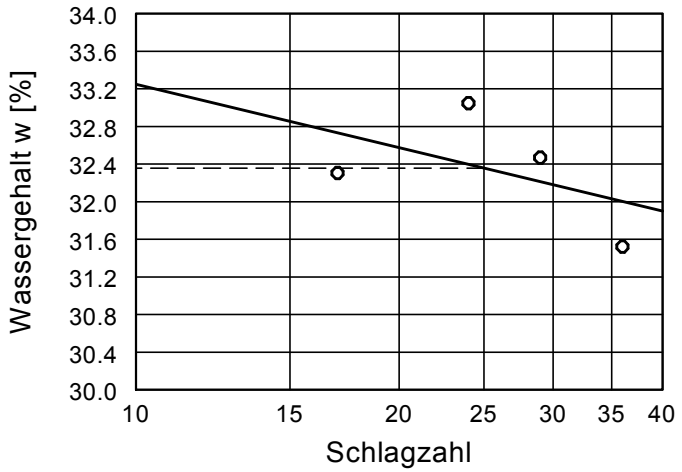
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

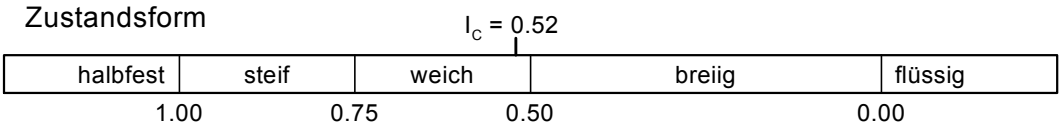
Ravensburg

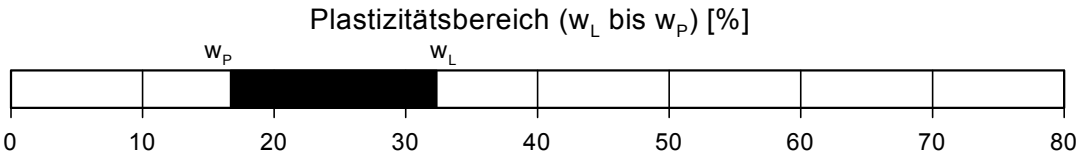
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 18.06.2019

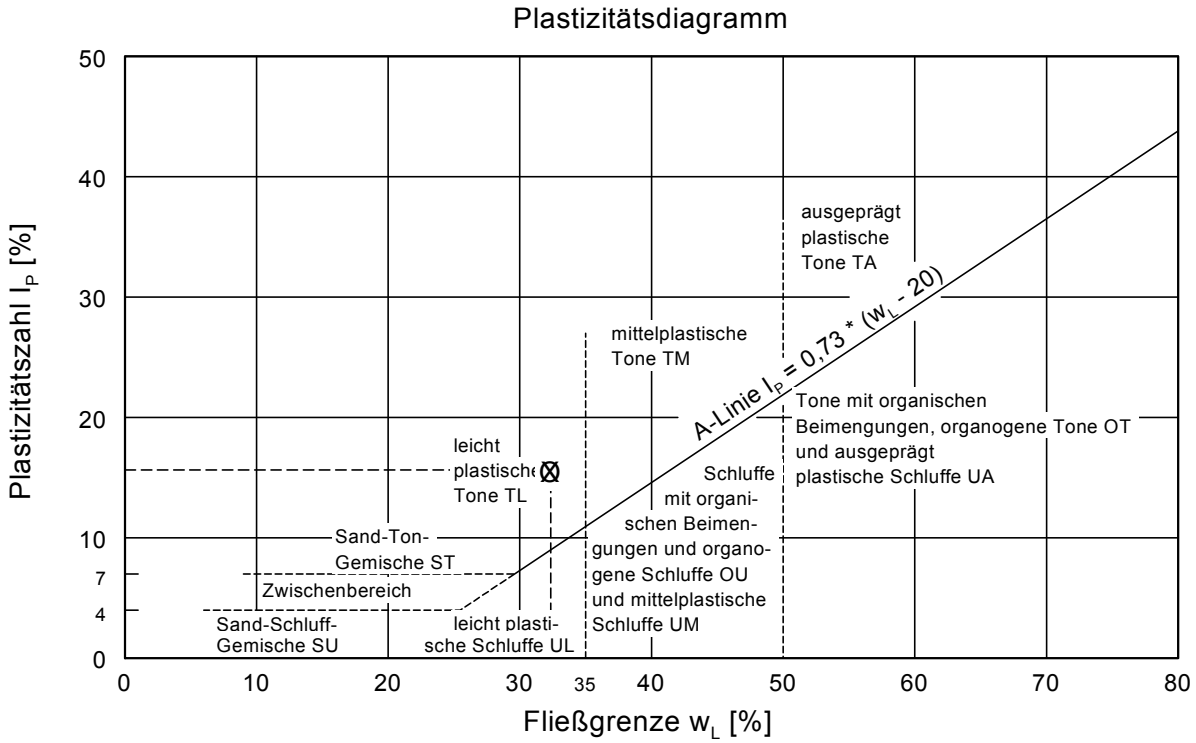
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK105
Tiefe: 5,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u Beckenton
Probe entnommen am: 11.06.2019



Wassergehalt w =	24.2 %
Fließgrenze w_L =	32.4 %
Ausrollgrenze w_P =	16.7 %
Plastizitätszahl I_P =	15.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.52







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.23

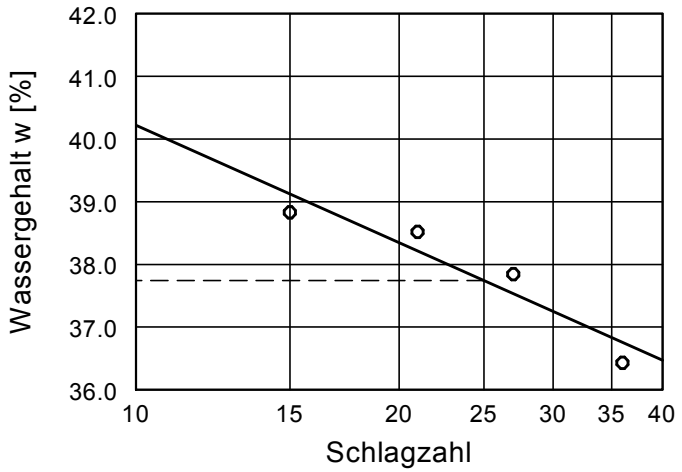
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

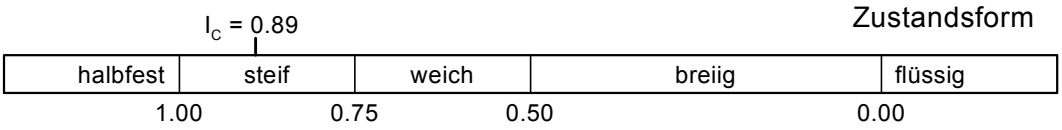
Ravensburg

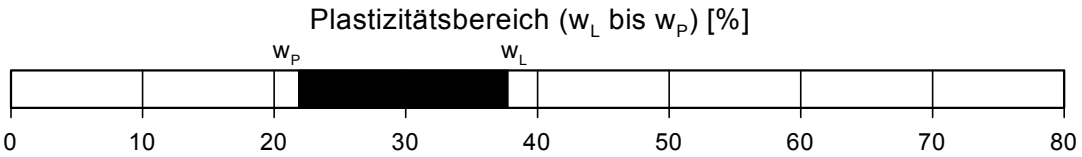
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 18.06.2019

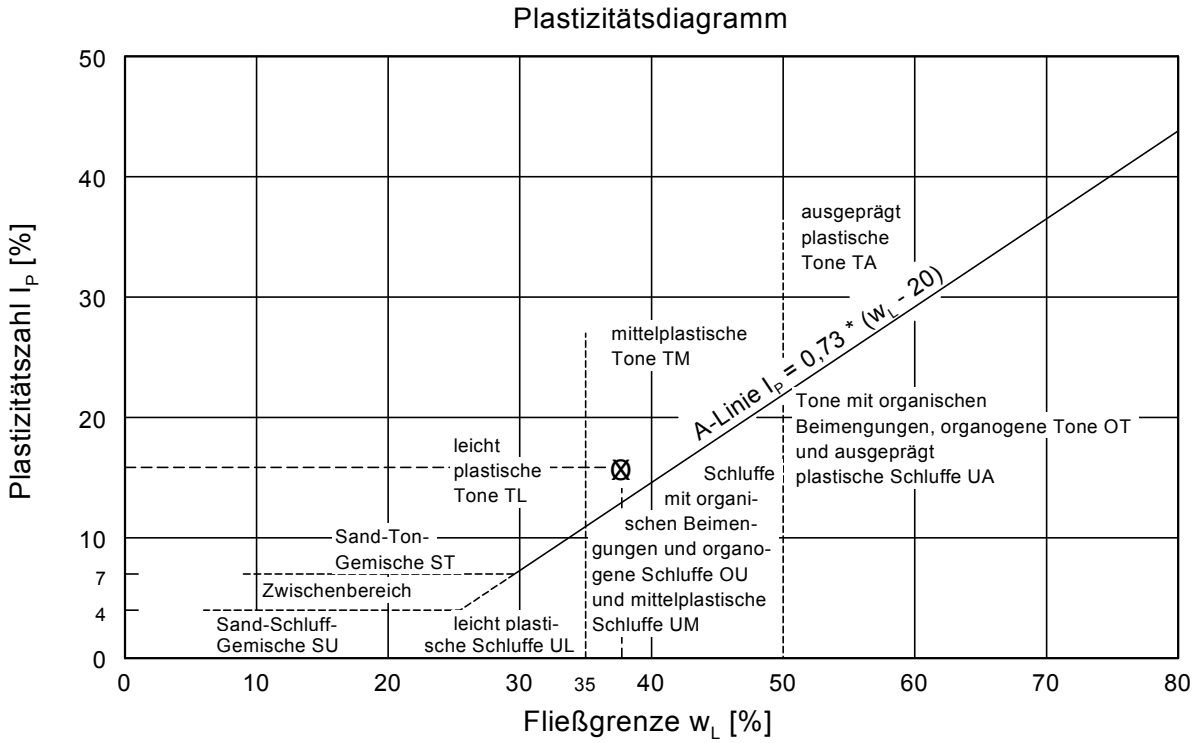
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK105
Tiefe: 6,5-6,8 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u Beckenton
Probe entnommen am: 11.06.2019



Wassergehalt w =	23.6 %
Fließgrenze w_L =	37.7 %
Ausrollgrenze w_P =	21.9 %
Plastizitätszahl I_P =	15.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.89







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.24

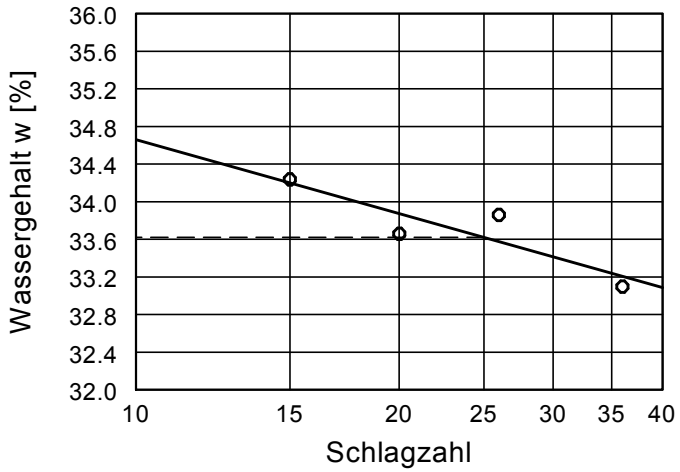
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

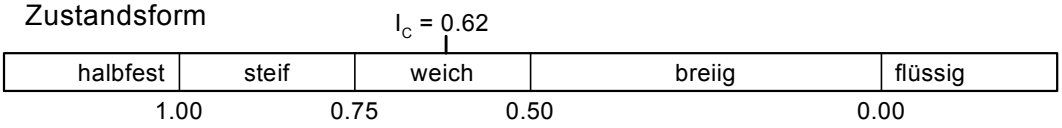
Ravensburg

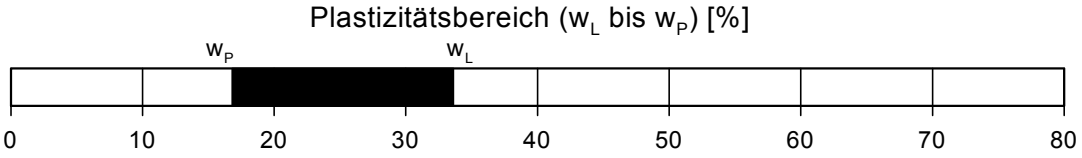
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 12.06.2019

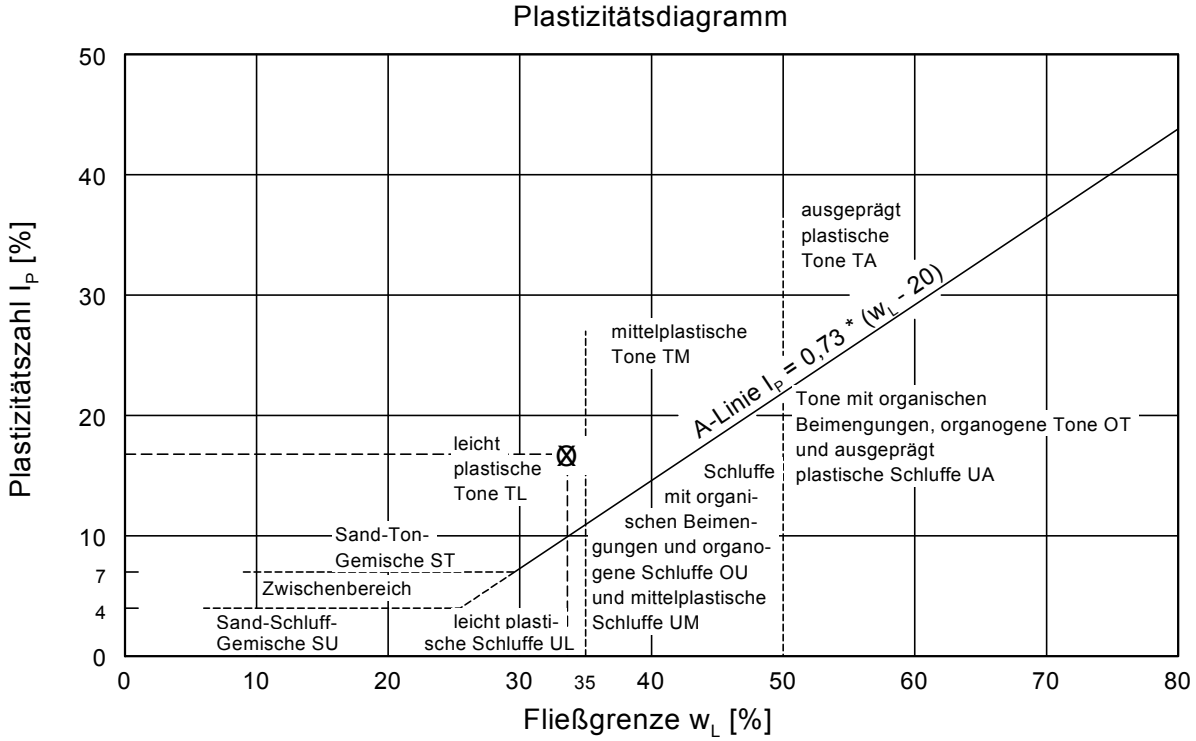
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK106
Tiefe: 6,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U,t+ Beckenschluff
Probe entnommen am: 05.06.2019



Wassergehalt w =	23.2 %
Fließgrenze w_L =	33.6 %
Ausrollgrenze w_P =	16.8 %
Plastizitätszahl I_P =	16.8 %
Konsistenzzahl I_C =	0.62







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.25

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ1903026GEO

Bestimmung der Konsistenzgrenze - Ausrollgrenze DIN 18 122

Projekt: Rinker 2019
Ravensburg
Sachbearbeiter: Kü/ZM

Entnahmedatum: 06.06.2019
Bearbeitungsdatum: 13.06.2019

Entnahmestelle BK107
Tiefe (m) 4,0 m
Bodenart Anmoor

	Ausrollgranze Wp (%)		
Behälter Nr.	11	52	54
Probe feucht + Behälter G1 (p)	56,93	52,06	55,33
Probe trocken + Behälter G2 (p)	55,44	50,63	53,81
Behälter G3 (p)	51,25	46,64	49,47
Wasser G4 = G1 - G2 (p)	1,49	1,43	1,52
Probe trocken G5 = G2 - G3 (p)	4,19	3,99	4,34
Wassergehalt w = 100 (G4 / G5) %	35,56	35,84	35,02
Ausrollgrenze Wp (%)	**35,5**		

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.26

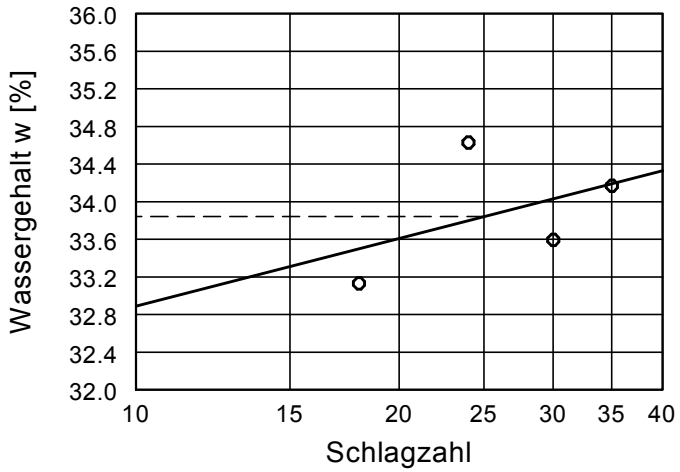
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

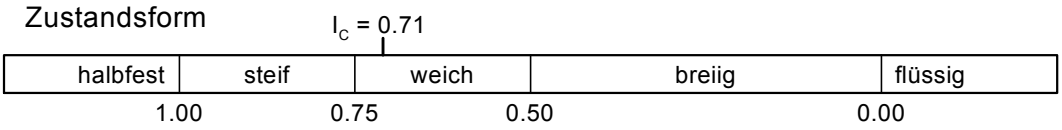
Ravensburg

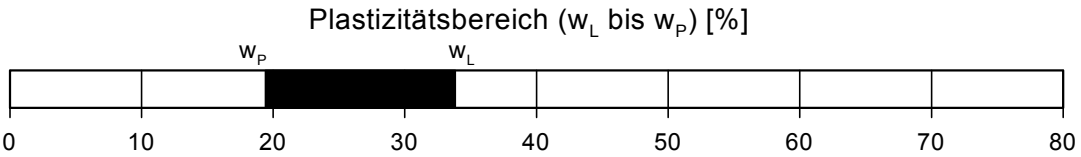
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 13.06.2019

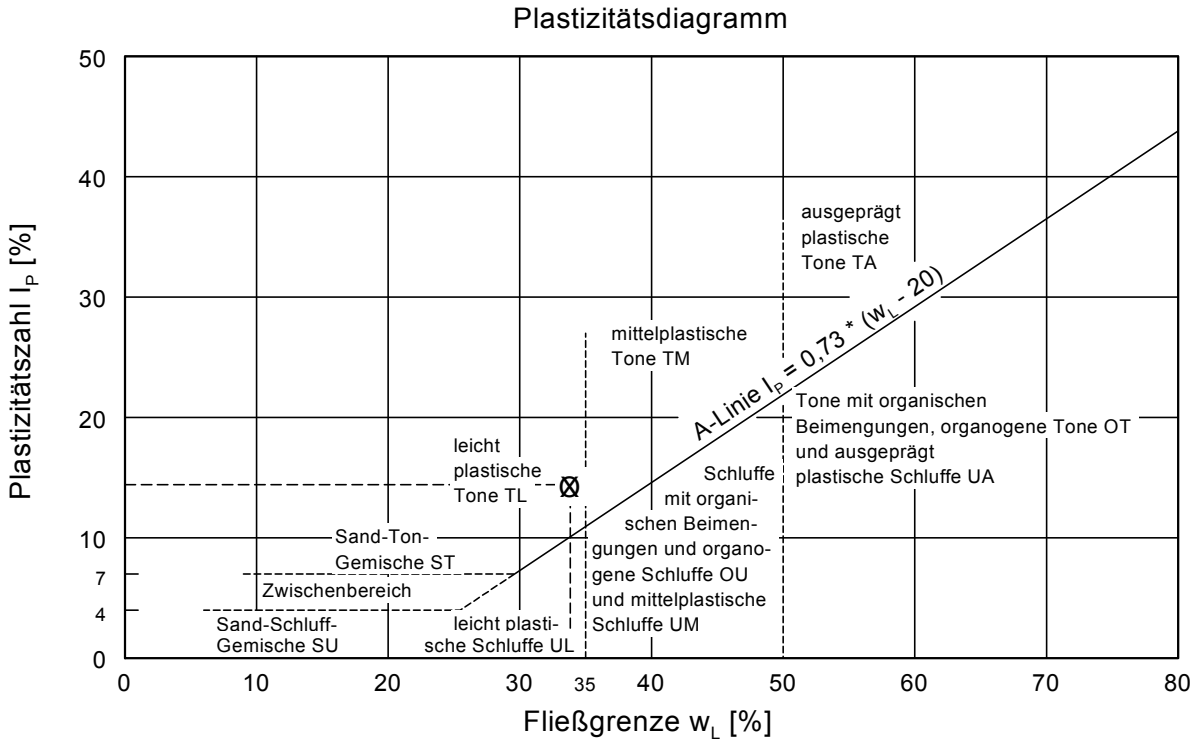
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK107
Tiefe: 7,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U,t Beckenton
Probe entnommen am: 06.06.2019



Wassergehalt w =	23.6 %
Fließgrenze w_L =	33.8 %
Ausrollgrenze w_P =	19.4 %
Plastizitätszahl I_P =	14.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.71







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.27

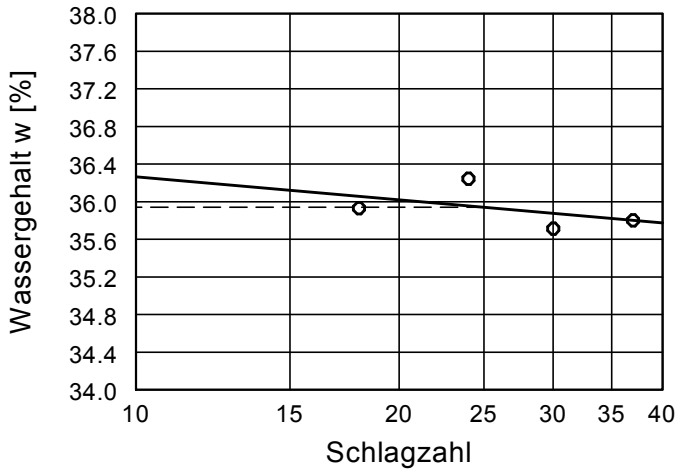
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

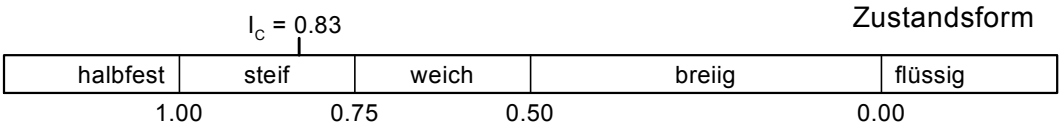
Ravensburg

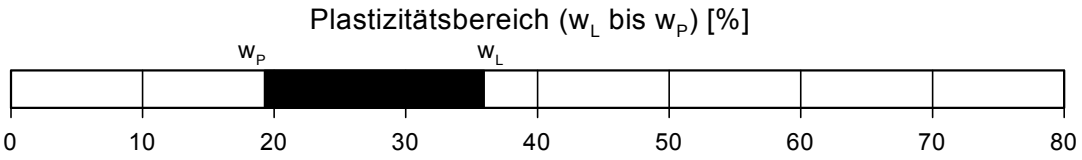
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 13.06.2019

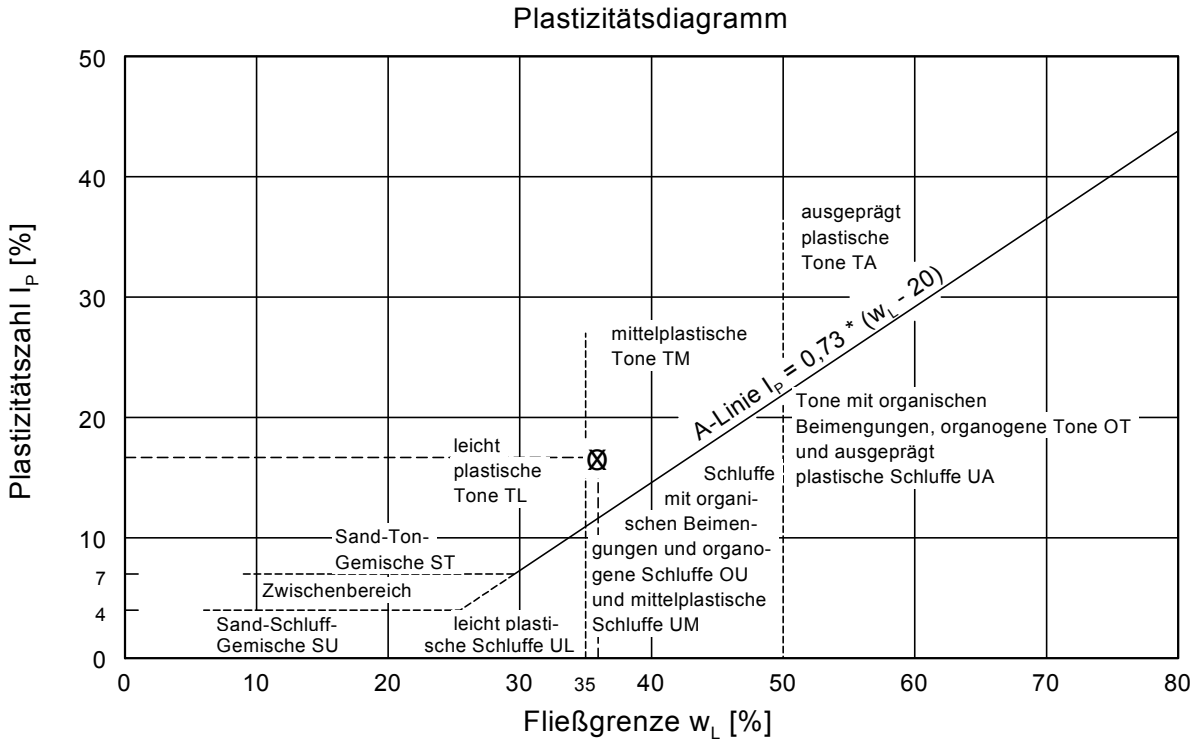
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK107
Tiefe: 10,0 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U,t Beckenton
Probe entnommen am: 06.06.2019



Wassergehalt w =	22.1 %
Fließgrenze w_L =	35.9 %
Ausrollgrenze w_P =	19.3 %
Plastizitätszahl I_P =	16.6 %
Konsistenzzahl I_C =	0.83







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.28

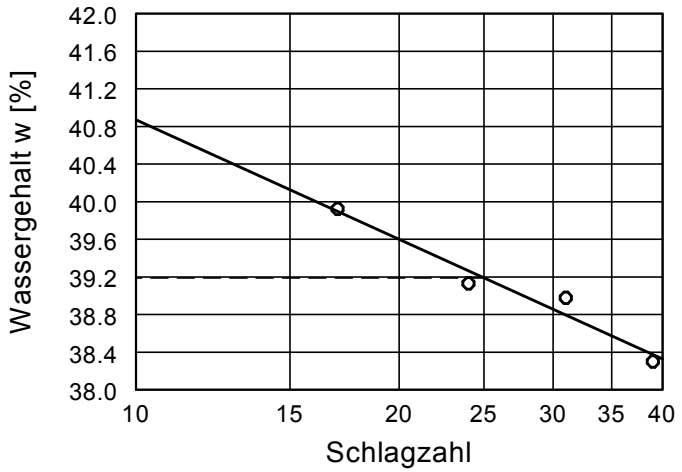
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

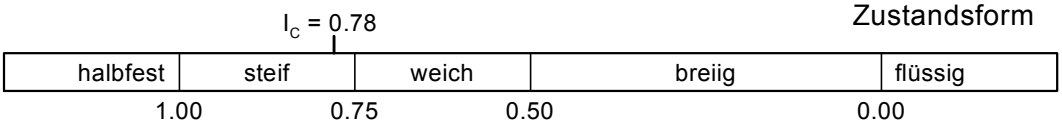
Ravensburg

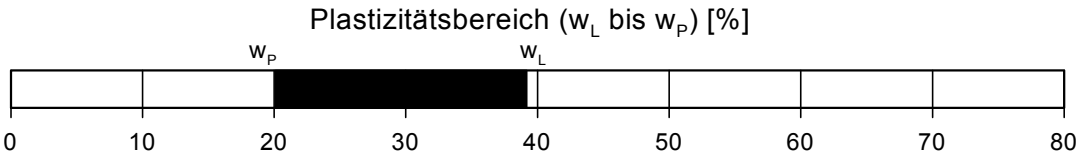
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 17.06.2019

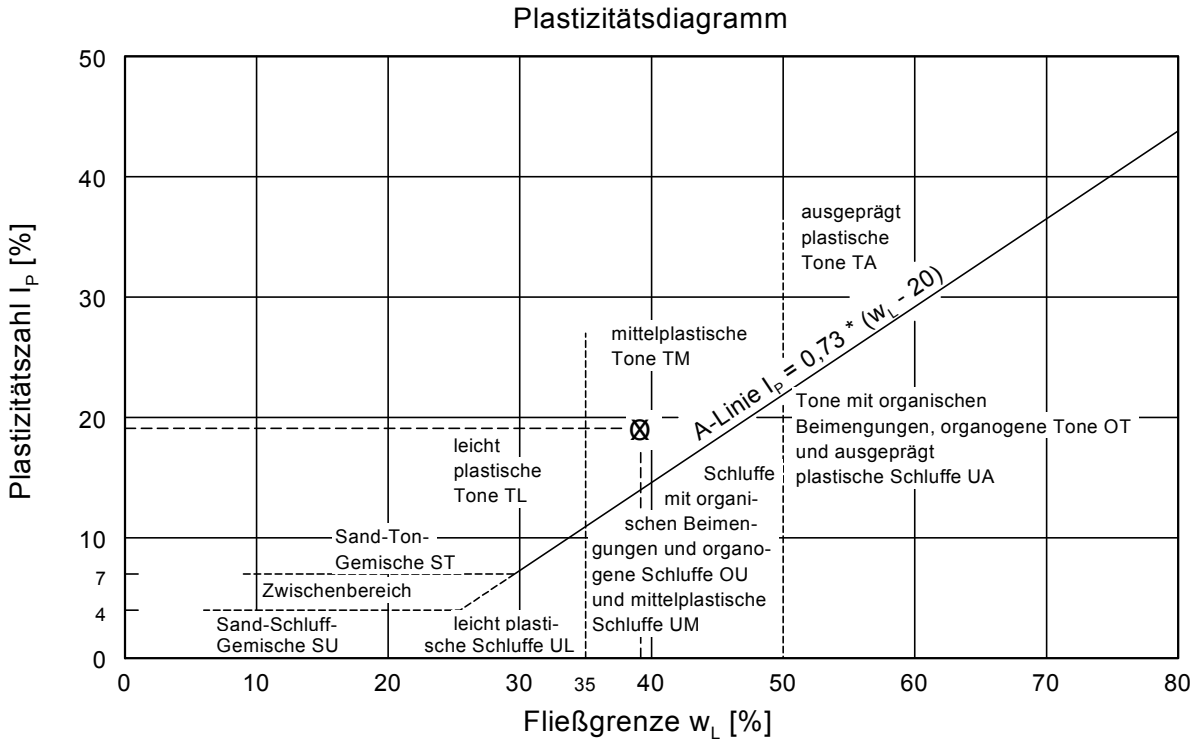
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK108
Tiefe: 5,5-5,8 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T,u Beckenton
Probe entnommen am: 11.06.2019



Wassergehalt w =	24.3 %
Fließgrenze w_L =	39.2 %
Ausrollgrenze w_P =	20.1 %
Plastizitätszahl I_P =	19.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.78







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.29

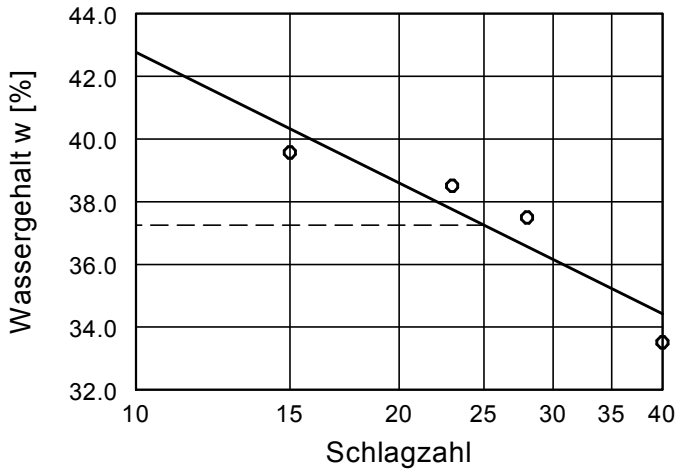
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker 2019

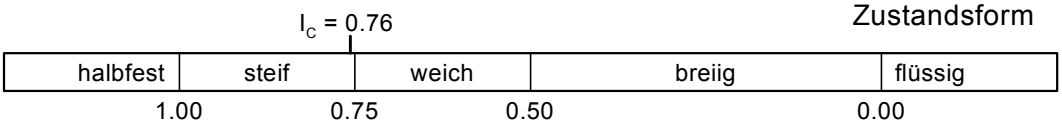
Ravensburg

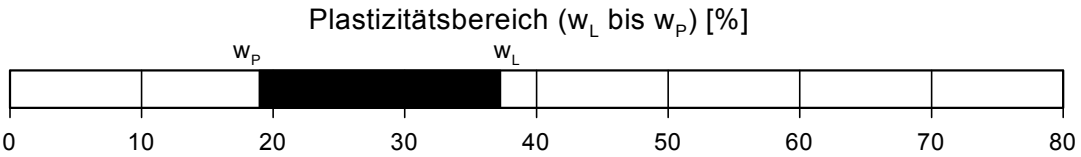
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 18.06.2019

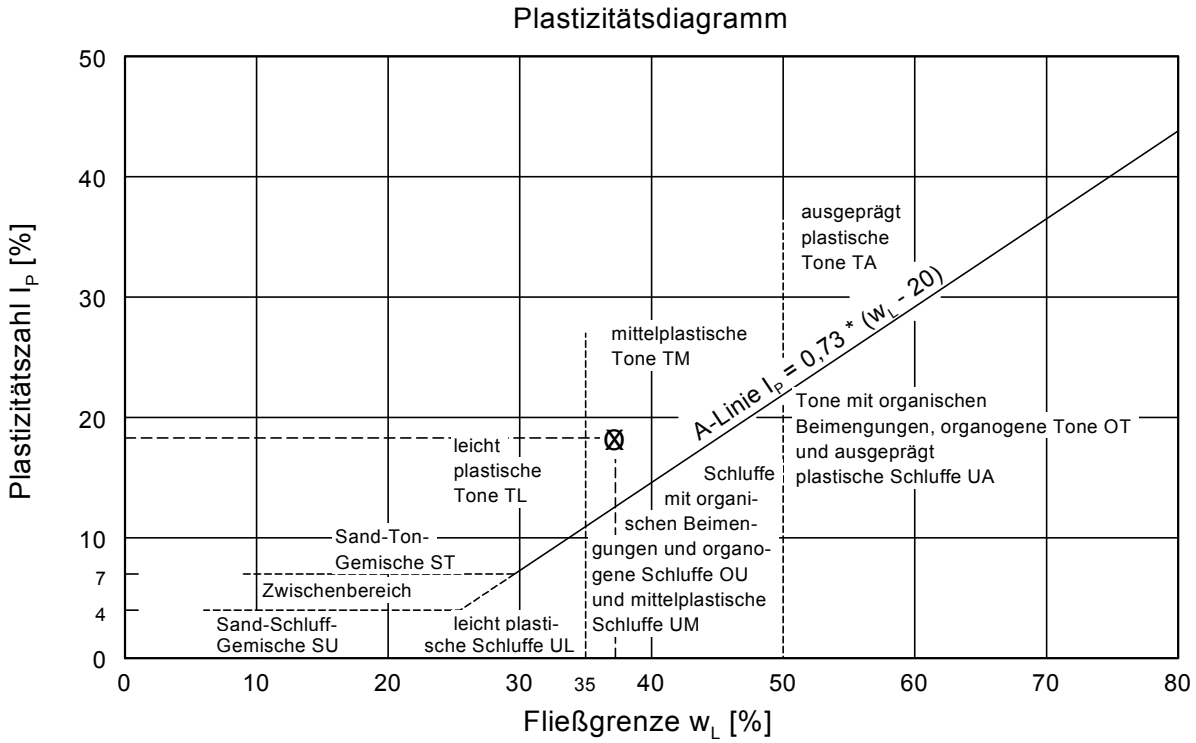
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK109
Tiefe: 7,5 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: T Beckenton
Probe entnommen am: 07.06.2019



Wassergehalt w =	23.4 %
Fließgrenze w_L =	37.3 %
Ausrollgrenze w_P =	18.9 %
Plastizitätszahl I_P =	18.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.76







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 1903026GEO
Anlage: 3.30

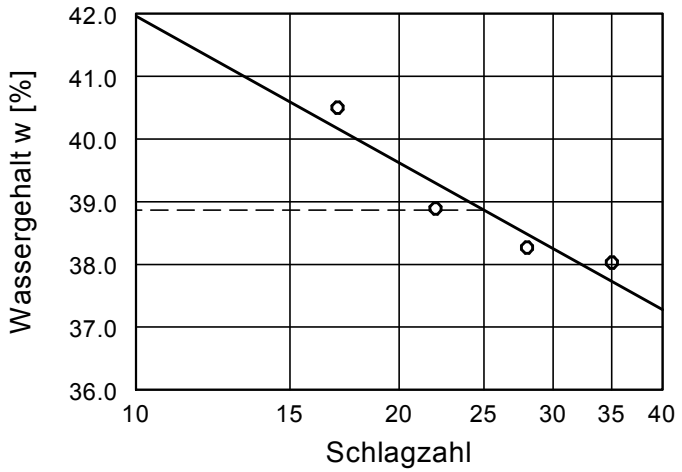
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Rinker Areal 2019

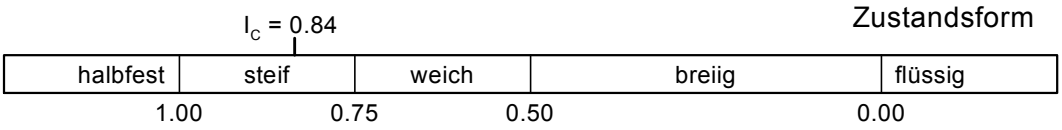
Ravensburg

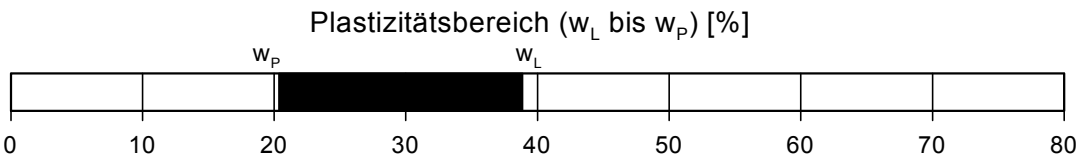
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 27.06.2019

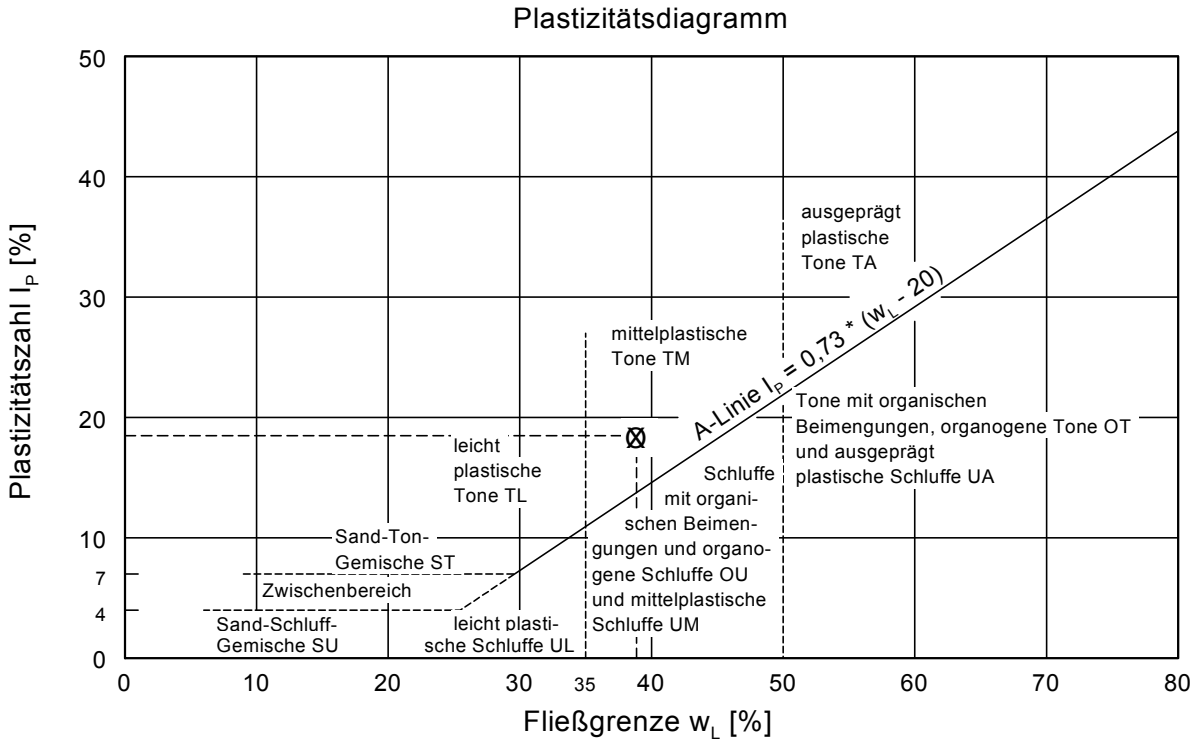
Prüfungsnummer: 1903026GEO
Entnahmestelle: BK110
Tiefe: 7,4 - 7,6 m
Art der Entnahme: gestört
Bodenart: U,t+ Beckenschluff
Probe entnommen am: 13.06.2019



Wassergehalt w =	23.4 %
Fließgrenze w_L =	38.9 %
Ausrollgrenze w_P =	20.4 %
Plastizitätszahl I_P =	18.5 %
Konsistenzzahl I_C =	0.84







Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.31

Laboratoriumsbefund Nr. AZ 1903026GEO

Bestimmung der Wichte nach DIN 18125

Projekt: Rinkel Areal 2019
Ravensburg
Entnahmestelle**:** BK101

Datum: 26.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM

Entnahmestelle		**BK101**	**BK105**	**BK106**
Tiefe	**m**	**5,7 m**	**5,0**	**6,0**
Bodenart		**U,t+**	**T,u**	**U,t+**
		Beckenschluff	Beckenschluff/-ton	Beckenschluff
nat. Wassergehalt	**%**	24,3	24,2	23,2
Feuchtraumwichte	**kN/m³**	20,26	20,35	20,47
Trockenraumwichte	**kN/m³**	16,30	16,39	16,61
Auftriebsraumwichte	**kN/m³**	10,22	10,27	10,41
Kornwichte [1]	**kN/m³**	26,8	26,8	26,8
Porenanteil	**n**	0,392	0,388	0,380
Sättigungszahl	**%**	101,0	102,1	101,4

1: Korndichte laut Angaben Fachliteratur!

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.32

Laboratoriumsbefund Nr. AZ 1903026GEO

Bestimmung der Wichte nach DIN 18125

Projekt: Rinker Areal 2019
Ravensburg
Entnahmestelle: BK108, BK109

Datum: 13.-14.06.2019

Sachbearbeiter: Kü/ZM

Entnahmestelle		BK108	BK109
Tiefe	**m**	**5,5-5,8**	**7,5**
Bodenart		**T,u**	**T**
		Beckenton	Beckenton
nat. Wassergehalt	**%**	24,3	23,4
Feuchtraumwichte	**kN/m³**	20,32	20,62
Trockenraumwichte	**kN/m³**	16,35	16,71
Auftriebsraumwichte	**kN/m³**	10,25	10,48
Kornwichte [1]	**kN/m³**	26,8	26,8
Porenanteil	**n**	0,390	0,376
Sättigungszahl	**%**	101,9	103,9

1: Korndichte laut Angaben Fachliteratur!

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.33

Laboratoriumsbefund Nr. AZ 1903026GEO

Bestimmung der Wichte nach DIN 18125

Projekt: Rinker Areal 2019
Ravensburg (Wichte 2015)
Entnahmestelle**:** BK12/15

Datum: 01.02.2016

Sachbearbeiter: Kü/ZM

Entnahmestelle		**BK12/15**	
Tiefe	**m**	**10,0**	
Bodenart		**U, t**	
		Beckenschluff	
nat. Wassergehalt	**%**	26,9	
Feuchtraumwichte	**kN/m³**	20,25	
Trockenraumwichte	**kN/m³**	15,96	
Auftriebsraumwichte	**kN/m³**	10,01	
Kornwichte [1]	**kN/m³**	26,8	
Porenanteil	**n**	0,404	
Sättigungszahl	**%**	106,2	

1: Korndichte laut Angaben Fachliteratur!

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.34

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

Glühverlust nach DIN18128

Projekt: Rinker 2019
Ravensburg — Entnahmedatum:
Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 17.06.2019
Entnahmestelle: BK108
Tiefe (m): 2,0-2,5 m
Bodenart: G,s,u Schmelzwasserkies

	Glühverlust (%)		
Behälter Nr.	5	7	13
Probe org. + Beh. vorh.	28,64	28,39	28,91
Probe org. + Beh. nach.	28,13	27,95	28,43
Behälter	17,61	18,17	18,52
Org. Anteil	0,51	0,44	0,48
Probe vorh.	11,03	10,22	10,39
Glühverlust %	4,62	4,31	4,62
Glühverlust (%)	**4,5**		

Entnahmestelle: BK110
Tiefe (m): 2,5-2,7 m
Bodenart: Am,G,u Auffüllung

	Glühverlust (%)		
Behälter Nr.	2	8	10
Probe org. + Beh. vorh.	63,41	71,50	67,59
Probe org. + Beh. nach.	61,92	69,90	66,11
Behälter	48,34	55,62	52,35
Org. Anteil	1,49	1,60	1,48
Probe vorh.	15,07	15,88	15,24
Glühverlust %	9,89	10,08	9,71
Glühverlust (%)	**9,9**		

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 3.35

Laboratoriumsbefund Nr.: AZ 1903026GEO

Glühverlust nach DIN18128

Projekt: Rinker 2019
Ravensburg — Entnahmedatum:
Sachbearbeiter: Kü/ZM — Bearbeitungsdatum: 17.06.2019
Entnahmestelle: BK109
Tiefe (m): 3,2-4,0 m
Bodenart: Am,fs Anmoor

	Glühverlust (%)		
Behälter Nr.	8	10	11
Probe org. + Beh. vorh.	70,80	67,67	69,15
Probe org. + Beh. nach.	69,26	66,16	67,54
Behälter	55,65	52,38	53,17
Org. Anteil	1,54	1,51	1,61
Probe vorh.	15,15	15,29	15,98
Glühverlust %	10,17	9,88	10,08
Glühverlust (%)	**10,0**		

Entnahmestelle: BK109
Tiefe (m): 5,5 m
Bodenart: A,fS-gS Auffüllung

	Glühverlust (%)		
Behälter Nr.	1	2	3
Probe org. + Beh. vorh.	70,79	65,84	63,72
Probe org. + Beh. nach.	69,79	64,74	62,70
Behälter	55,05	48,36	48,10
Org. Anteil	1,00	1,10	1,02
Probe vorh.	15,74	17,48	15,62
Glühverlust %	6,35	6,29	6,53
Glühverlust (%)	**6,4**		

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

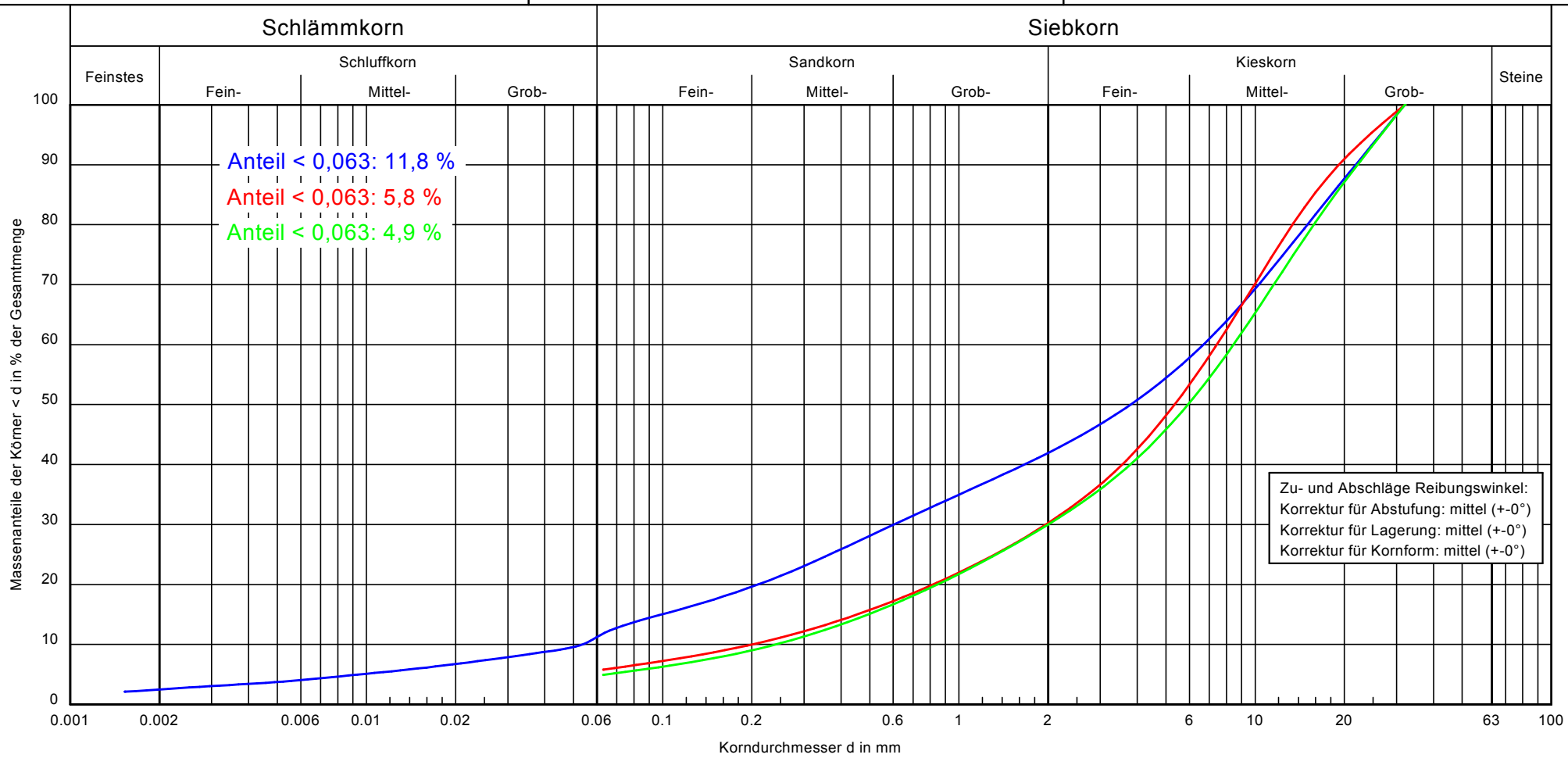
Bearbeiter: Kü/ZM Datum: 24.01.2020

Körnungslinie DIN 18 123

Rinker Areal Ravensburg

Ergänzungserkundung 2020

Prüfungsnummer: 2001014-KVS-1-3
Probe entnommen am: 23.-27.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-, Schlämmanalyse



Labornummer	KGV01	KGV02	KGV03
Entnahmestelle	HW1	HW2	HW3
Tiefe			
Bodenart	G, s, u'	G, s, u'	G, s
U/Cc	124.7/1.0	37.0/2.6	35.1/2.0
k-Wert / Mallet/Paquant	-	-	-
Bodengruppe	GU	GU	GW
Reibungswinkel	37.9	39.3	39.4
Kornkennzahl	0136	0127	0037

Bemerkungen:
Recycling Material
Recycling Material
Recycling Material

AZ: 2001014GEO
Anlage: 1.1

STANDARD PENETRATION VERSUCHE IM BOHRLOCH

Rinker Areal Ravensburg **AZ 1511153GEO**

Rhomberg Bau **Anlage 5.1**

Bohrung	Tiefe [m u Gel]	Schlagzahl				Konsistenz	Lagerungszustand	Bodenart	geologische Einheit
		0 - 15 cm	15 -30 cm	30 - 45 cm	15-45 cm				
BK1	7,00	7	9	11	20	halbfest		Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, gebändert	Beckenschluff
BK2	4,50	9	18	25	43		dicht	Fein- Grobkies, stark sandig, schluffig, steinig	Geschiebemergel
BK5	3,50	2	2	3	5	weich		Schluff, sandig - stark sandig, kiesig	Auffüllung
BK5	5,50	5	5	7	12	steif		Schluff, stark kiesig, steinig, schwach tonig	Geschiebemergel
BK5	8,00	6	9	15	24		mitteldicht	Mittel- Grobsand, bereichsweise kiesig, bereichsweise schwach schluffig	Geschiebemergel
BK6	7,00	4	7	6	13	steif		Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, gebändert	Beckenschluff
BK7	6,50	5	7	9	16		mitteldicht	Fein- Grobkies, stark schluffig, sandig, schwach tonig	Geschiebemergel
BK8	4,00	2	5	4	9	steif		Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig	Auffüllung
BK9	1,80	3	5	3	8	steif		Schluff, feinsandig, einzelne Kiesel, Tuffsandeinschlüsse	Auffüllung (?)
BK9	3,60	3	5	3	8		locker	Fein- Grobkies, schwach schluffig	Bachablagerungen
BK9	14,00	12	22	37	59		dicht	Fein- Grobkies, feinsandig - schluffig gebunden	Geschiebemergel
BK10	8,00	2	2	3	5	weich		Schluff, tonig, gebändert	Beckenschluff
BK11	5,00	2	4	3	7		locker	Fein- Grobkies, Feinsand, stark schluffig	Geschiebemergel
BK11	8,00	5	9	10	19	halbfest		Schluff, stark tonig, gebändert	Beckenschluff
BK12	6,00	6	9	9	18	halbfest		Schluff, schwach feinsandig, gebändert	Beckenschluff
BK12	10,00	5	12	15	27	halbfest		Schluff, tonig, gebändert	Beckenschluff
BK13	10,50	7	11	13	24	halbfest		Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, gebändert	Beckenschluff

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Anlage: 5.2

AZ 1511153GEO

Bestimmung der undränierten Scherfestigkeit
Flügelsondierung nach DIN 4094-4 im Bohrloch

Projekt: **Rinker Areal Ravensburg**
Rgomberg Bau

Sachbearbeiter: Br

Bohrung	Tiefe m	cu_{max} kN/m²	cu_{Rest} kN/m²	Konsistenz	Bodenart	geologische Einheit
BK1	5,0	54,0	46,0	steif	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	Beckenschluff
BK4	5,5	58,0	18,0	steif	Schluff, feinsandig, schwach tonig	Beckenschluff
BK4	7,0	36,0	22,0	weich	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, gebändert	Beckenschluff
BK8	7,5	57,0	31,0	steif	Schluff, schwach tonig, feinsandig, steinig	Geschiebemergel