

IGKINGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
mbH
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH · Heidengass 16 · 76356 Weingarten

Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat: 53.1

Dienstgebäude Markgrafenstraße 46

76133 Karlsruhe

Anerkanntes Institut
nach DIN 1054
Beratende IngenieureDr. techn. K. Kärcher
Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil
Dipl.-Geol. D. Klaiber
Dipl.-Ing. J. SantoBaugrunduntersuchungen
Erd- und Grundbau
Boden- und Felsmechanik
Damm- und Deichbau
Ingenieur- u. Hydrogeologie
Deponietechnik
Grundwasserhydraulik
Bodenmechanisches LaborIhr Zeichen
53.1a1-8960.21/
Leimbach-UnterlaufUnser Zeichen
E 6553a07G_3Bearbeiter
JS ☎ 06340/508070-6
j.santo@kaercher-geotechnik.deDatum
29. Februar 2016

**Sanierung des Leimbachunterlaufes
Bach-km 14+742 – 19+345
GEOTECHNISCHE STELLUNGNAHME
zur
Setzungsproblematik bei Tieferlegung der
Leimbachsohle**

Projekt-Nr.: E 6553a

Auftraggeber: Regierungspräsidium Karlsruhe
Referat: 53.1
Markgrafenstraße 46
76133 Karlsruhe

Auftrag: Vom 13. September 2007

Anlagen:

Lageplan	1.1 – 1.10
Untergrundaufbau	2.1 – 2.3
Laborversuche	3.1 – 3.17

Heidengass 16
76356 Weingarten
Tel. 07244/7013-0
Fax 07244/7013-17Hauptstraße 152
76744 Wörth-Schaidt
Tel. 06340/508070-1
Fax 06340/508070-2eMail: info@kaercher-geotechnik.de
Volksbank Weingarten-Walzbachtal eG
IBAN DE34660617240030871901
BIC GENODE61WGAGeschäftsführer:
Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil
Dipl.-Geol. D. Klaiber
Dipl.-Ing. J. SantoHRB 108069
Amtsgericht Mannheim
USt-IdNr. DE191748649

<u>Inhalt:</u>	1. Vorbemerkungen
	2. Unterlagen
	3. Geplante Baumaßnahme
	4. Baugrund. Bodenmechanische Kennwerte. Grundwasser
	5. Schlussfolgerungen / Empfehlungen

1. Vorbemerkungen

Das Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 53.1, plant im Bereich der Ortslagen von Sandhausen, St. Ilgen und Nußloch die Gewässersohle des Leimbaches tieferzulegen.

Im geotechnischen Gutachten E 6553a03G vom 10. März 2008 der Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Weingarten, wurde auf der Basis von vorliegenden Unterlagen und Berechnungsansätzen eine erste Setzungsprognose als Folge der Sohltieferlegung des Leimbaches erarbeitet. Danach konnte nicht ausgeschlossen werden, daß es durch die Vertiefung der Leimbachsohle im Nahbereich des Bachbettes zu Setzungen infolge der wegfallenden Auftriebskräfte kommen kann.

Daher wurde in dem Gutachten E 6553a03G empfohlen, den tatsächlichen Grundwasserstand im unmittelbaren Nahbereich des Leimbachbettes durch entsprechende Pegelbeobachtungen der Grundwasserstände und Wasserstandsbeobachtungen im Leimbach zu überprüfen.

Die Grundwasserbeobachtung im Nahbereich des Leimbachbettes wurde vom Ingenieurbüro Wald + Corbe, Hügelsheim, zwischenzeitlich ausgeführt und die Ergebnisse der Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Weingarten, zur abschließenden Stellungnahme übersandt.

Zu diesen wird nachfolgend Stellung genommen.

2. Unterlagen

Der Stellungnahme liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- Übersichtslageplan, M 1 : 50.000
- Lagepläne, M 1 : 5.000, aufgestellt durch das Ingenieurbüro Wald & Corbe, Hügelsheim, Mai 2006 und 2014
- Einzelne Querschnittzeichnungen der Sohltieferlegung des Leimbaches, aufgestellt durch das Ingenieurbüro Wald – Corbe, Hügelsheim, Mai 2006 und 2014
- Längsschnitt des Leimbachunterlaufes mit dargestelltem Verlauf der bestehenden und zukünftigen Gewässersohle, des rechten und linken Leimbachufers sowie des ermittelten Grundwasserhochstandes, aufgestellt durch das Ingenieurbüro Wald und Corbe, Hügelsheim, Mai 2006 und 2014
- Ergebnisse von 10 Kleinbohrungen (BS 60) und 3 Schweren Rammsondierungen (DPH n. DIN 4094), ausgeführt 2007 durch die VG UmweltTech, Weingarten
- Laborversuche, ausgeführt durch die Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Weingarten

- Auswertung eines Gewässerpegels und zweier Grundwassermessstellen im unmittelbaren Nahbereich des Leimbaches, enthalten im Erläuterungsbericht des Ingenieurbüro Wald & Corbe, Hügelsheim, Stand: 2016
- Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein - Neckar - Raum, Fortschreibung 1983 - 1998, Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden - Württemberg, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland – Pfalz, 1999
- Geotechnisches Gutachten E 6553a03G vom 10. März 2008 zur Setzungsproblematik bei einer Tieferlegung der Leimbachsohle im Bereich des Leimbachunterlaufes, Bach-km 14+497 - 19+098, Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Weingarten

3. Geplante Baumaßnahme

Im Bereich des Gewässerabschnittes zwischen der Kirchheimer Mühle und dem Leimbachabsturz innerhalb der Ortslage von Nußloch (Bach-km 14+742 – 19+345) soll die vorhandene Gewässersohle um 0,56 – 1,10 m tiefergelegt werden.

Nach der Planung des Ingenieurbüros Wald & Corbe, Hügelsheim, kommt es durch die Tieferlegung der Gewässersohle zu einer Absenkung des Wasserspiegels im Leimbach. Auf der Basis der neuen Erkenntnisse aus den Pegelaufzeichnungen und deren Auswertung sollen nun die Auswirkungen der Wasserspiegelabsenkung im Leimbach auf den Grundwasserstand im Kiessandaquifers in unmittelbarer Nähe zum Leimbach neu bewertet werden.

Da sich die Stationierung des Leimbaches seit der Abfassung des geotechnischen Gutachtens E 6553a03G vom 10. März 2008 geändert hat, wurden die Erkundungsergebnisse aus dem Jahr 2007 der Vollständigkeit halber mit korrigierten Bachstationierungen der vorliegenden Stellungnahme in den Anlagen 1 bis 3.17 beigelegt. Detaillierte Erläuterungen hierzu finden sich im Gutachten E 6553a03G aus dem Jahr 2008.

4. Grundwasser

Vom Ingenieurbüro Wald & Corbe, Hügelsheim, wurden langjährige Beobachtungen an benachbarten Grundwassermeßstellen ausgewertet (Stand 2016). Der hieraus ermittelte Grundwasserhöchststand in dem Zeitraum von 1978 bis 2014 schwankt zwischen HGW = 100,25 m+NN an der Kirchheimer Mühle; HGW = 101,80 m+NN am Bahnhof Sandhausen bis hin zu HGW = 102,80 - 103,70 m+NN im Bereich von Nußloch. Zur besseren Übersicht sind diese Werte in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Sanierung Leimbach Unterlauf Bach-km 14+742 - 19+345 Höchstgrundwasserstände HGW (Zeitraum 1978 - 2014)				
	Bach-km	HGW [m+NN]	Bachsohle [m+NN]	
			Bestand	Planung
Kirchheimer Mühle	14+850	100,25	103,24	102,55
Bahnhof Sandhausen	16+770	101,80	104,49	103,49
Bereich Nußloch von bis	18+177	102,80	104,78	104,16
	19+345	103,70	106,69	106,17

Tab. 1: Höchstgrundwasserstände, Sohlniveau (Quelle: Bericht IB Wald + Corbe, 2016)

Der Vollständigkeit halber sind die Meßwerte zu den Höchstgrundwasserständen aus dem Bericht der LUBW (Stand: 1999) in die Darstellung der Untergrundverhältnisse (Anl. 2.1 – 2.3) mit aufgenommen. Diese schwanken in einem Bereich zwischen $HGW = 101,5 \text{ m+NN}$ und $HGW = 102,65 \text{ m+NN}$ und liegen innerhalb des Schwankungsbereiches, welcher in der Tab. 1 angegeben wird; insofern ergibt sich hieraus eine gute Übereinstimmung.

Die vorhandene Gewässersohle befindet sich im Bestand auf einem Niveau von $OK_{\text{Sohle Bestand}} = 103,24 - 106,69 \text{ m+NN}$ und liegt somit ca. 2 - 3 m oberhalb der beobachteten HGW-Stände. Der Vergleich mit den geplanten Sohlhöhen ergibt eine Höhendifferenz von $\Delta h = \text{Sohle}_{\text{Planung}} - \text{HGW} = 1,36 \text{ m}$ bis $2,47 \text{ m}$ unterhalb des geplanten Sohlneaus des Leimbaches

Zur Überprüfung der untergrundhydraulischen Situation im Nahbereich des Bachbettes wurde daher nördlich der Bahnhofstraße in Sandhausen eine Grundwassermeßstelle (Lage: 12 m östlich des Leimbaches) mit einem Pegelschreiber ausgerüstet und eine weitere Meßstelle (Nr. 3504/356-1) bei Bach-km 16+651 unmittelbar landseitig des linken Leimbachdammes ausgebaut. Die Aufzeichnung der Grundwasserganglinien an diesen Meßstellen erfolgte von November 2013 bis Ende 2015; die Auswertung beschränkt sich jedoch auf den Zeitraum bis Dezember 2014, da die Pegel ab Ende 2014 nicht mehr gewartet wurden. Die ermittelten Grundwasserganglinien wurden mit den Wasserständen im Leimbach, gemessen an einem Gewässerpegel an der Brücke Bahnhofstraße, verglichen.

Die Ergebnisse der Grundwasserganglinien sowie der aufgezeichnete Wasserstand im Bachbett des Leimbaches sind im Erläuterungsbericht des Ingenieurbüro Wald & Corbe, Hügelsheim, 2016 dargestellt. Für den durchgeführten Beobachtungszeitraum von November 2013 bis Dezember 2014 konnte im Nahbereich des Bachbettes keine Beeinflussung des Grundwasserspiegels durch Wasserspiegelschwankungen im Bachbett nachgewiesen werden. Weiterhin

wurde an den beiden Grundwassermessstellen beiderseits des Bachbettes annähernd der gleiche Grundwasserstand gemessen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass keine lokale Aufhöhung des Grundwasserspiegels im Nahbereich des Bachbettes vorhanden ist.

5. Schlussfolgerungen / Empfehlungen

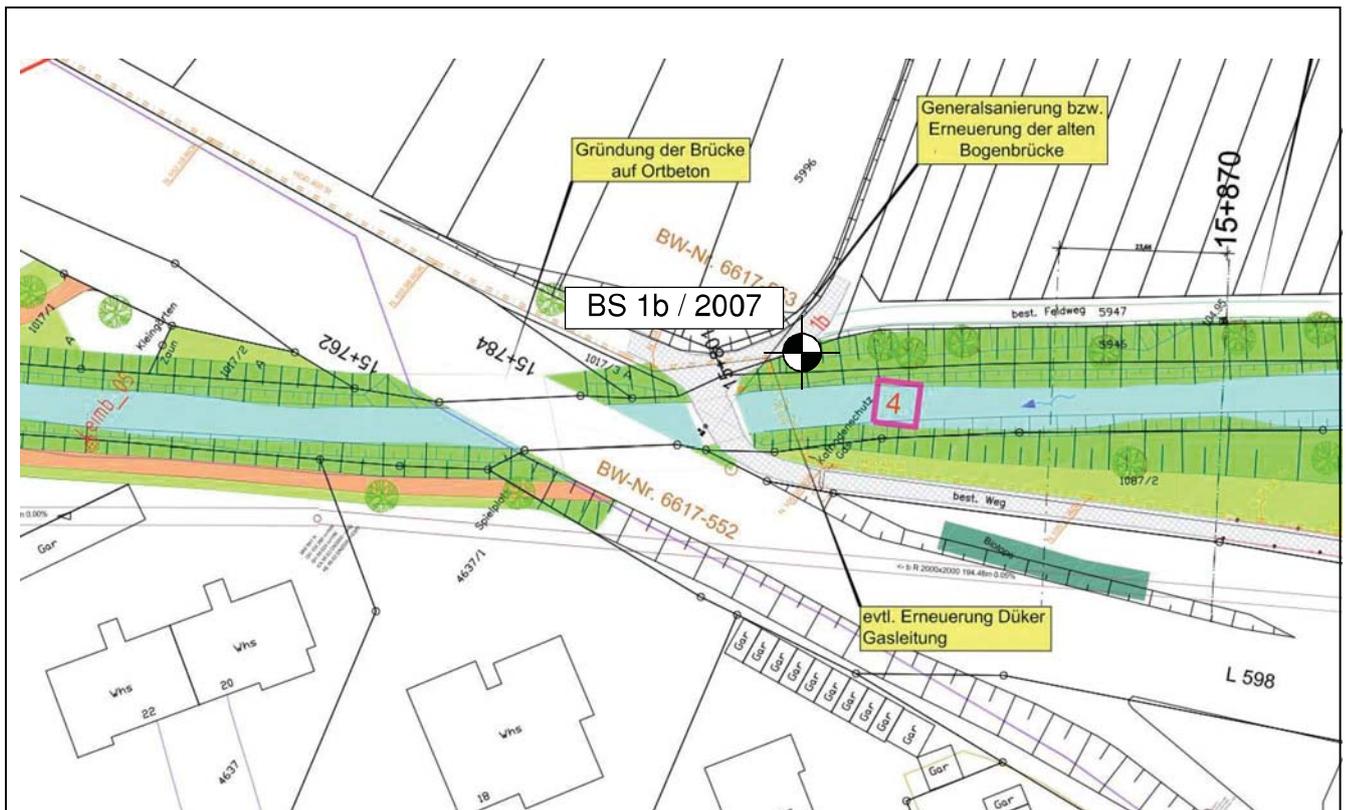
Auf der Basis der nun vorliegenden Aufzeichnungen zu den Pegelbeobachtungen kann somit davon ausgegangen werden, dass es durch die Tiefenerlegung der Bachbettsohle nicht zu einer Beeinflussung des natürlichen Grundwasserspiegels kommt.

Das Auftreten von Setzungen im Baugrund infolge des Wegfalls der Auftriebskräfte durch die Absenkung des Leimbachwasserspiegels ist daher nicht zu erwarten.

Da im Zuge der Bauausführung mit einhergehenden Erschütterungen aus dem Baubetrieb etc. gerechnet werden muss, wird die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens an der angrenzenden Bebauung im Vorfeld der Bauausführung empfohlen.

Weiterhin ist nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung bei der Sohlentiefenerlegung des Leimbaches damit zu rechnen, dass der anstehende Kiessandaquifer bereichsweise angeschnitten wird (vgl. Anl. 2.2; Bohrungen BS 5 – BS 6, Bach-km 17+586 – 17+737) und somit die Schutzfunktion der anstehenden Auelehme für den unterlagernden Kiessandaquifer verloren geht. Es wird daher empfohlen, bei der Sohlentiefenerlegung in den betroffenen Bachabschnitten entsprechende bauliche Abdichtungsmaßnahmen, z.B. durch das Verlegen einer Bentonitmattenabdichtung, vorzusehen.

Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

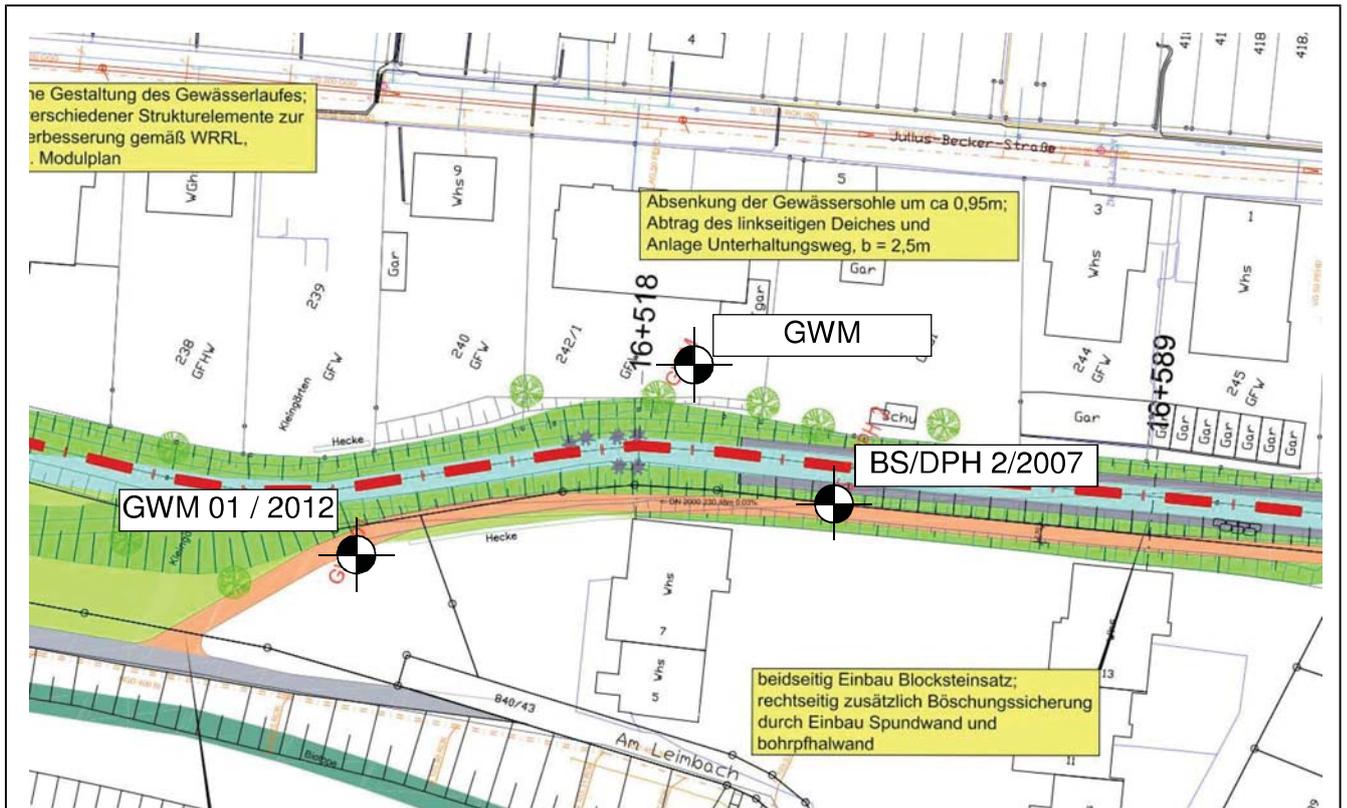


Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

 IGK INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK	Ingenieuresellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengass 16 76356 Weingarten Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17
	Sanierung Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle Bach-km 14+742 – 19+345

Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte
Profil 1b, Bach-km 15+812 (2007)

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.2	1:1.000	19.09.2013	He	He



Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

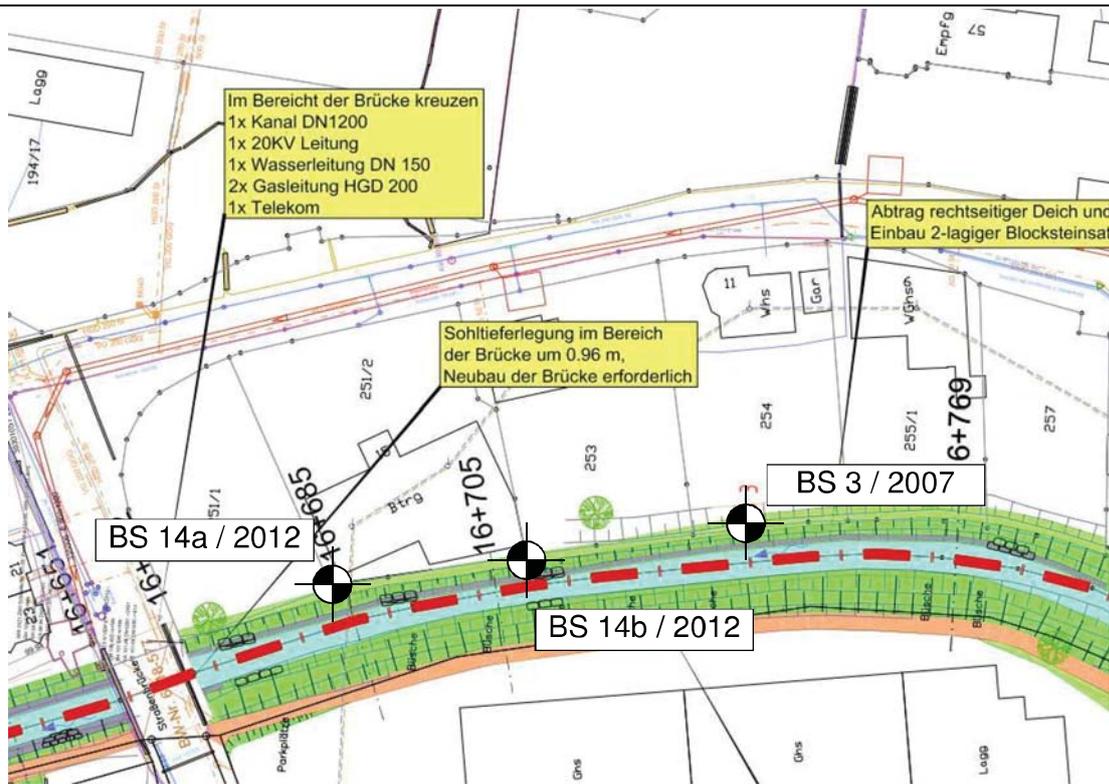
IGK Ingenieuresellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengass 16
76356 Weingarten
Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17

INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
mbH
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle
Bach-km 14+742 – 19+345

Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte
Profil 2, Bach-km 16+547 (2007)

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.3	1:1.000	19.09.2013	He	He



Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

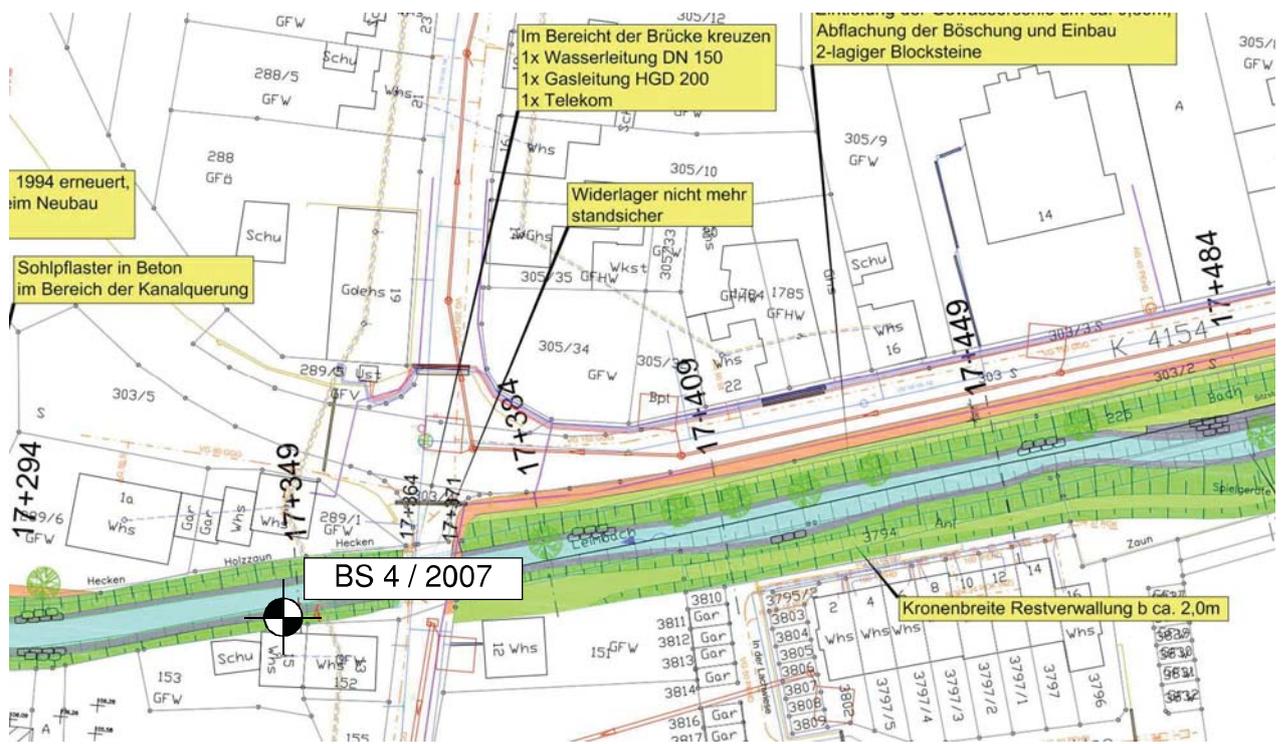
IGK Ingenieuresellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengass 16
 76356 Weingarten
 Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17

INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle
 Bach-km 14+742 – 19+345

Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte
 Profil 14, Bach-km 16+685 / 16+710 (2012)

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.4	1:1.000	19.09.2013	He	He



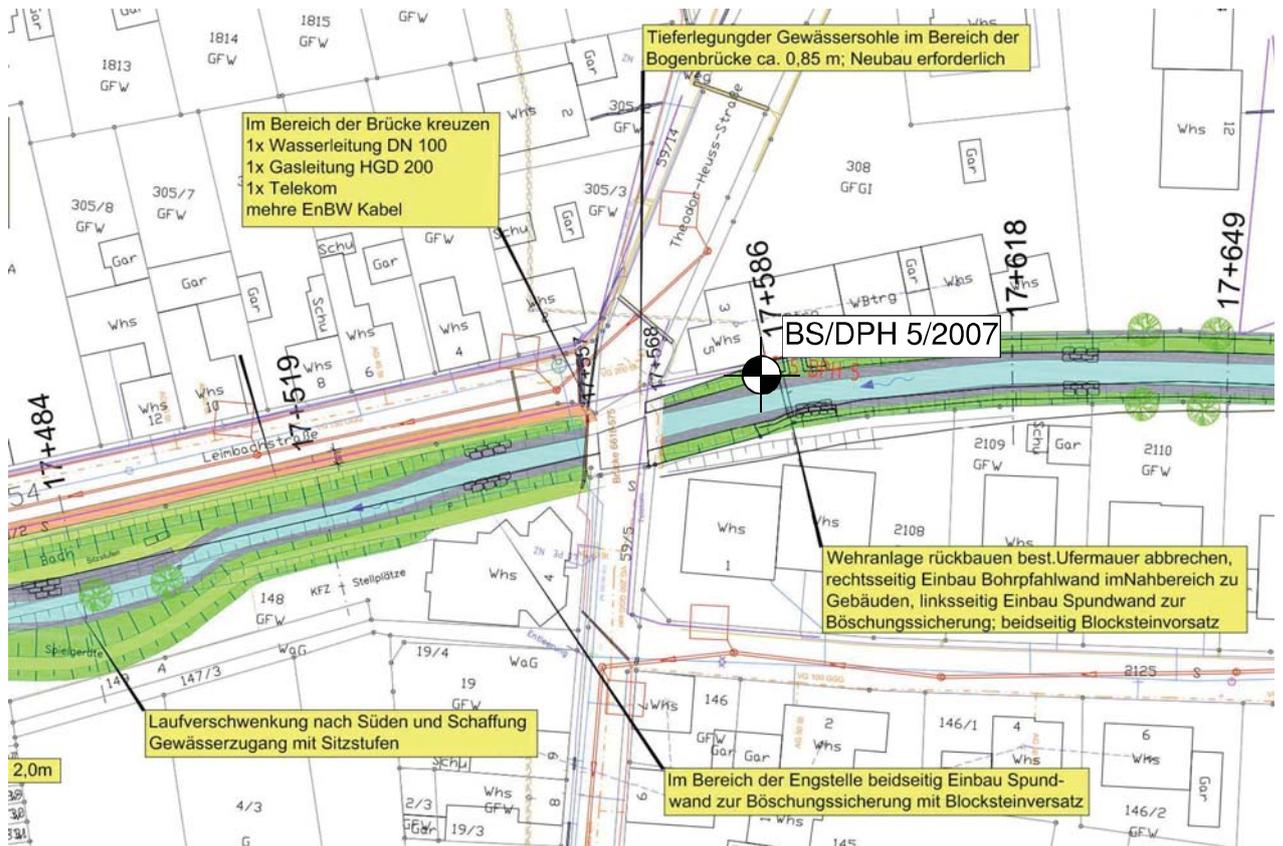
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

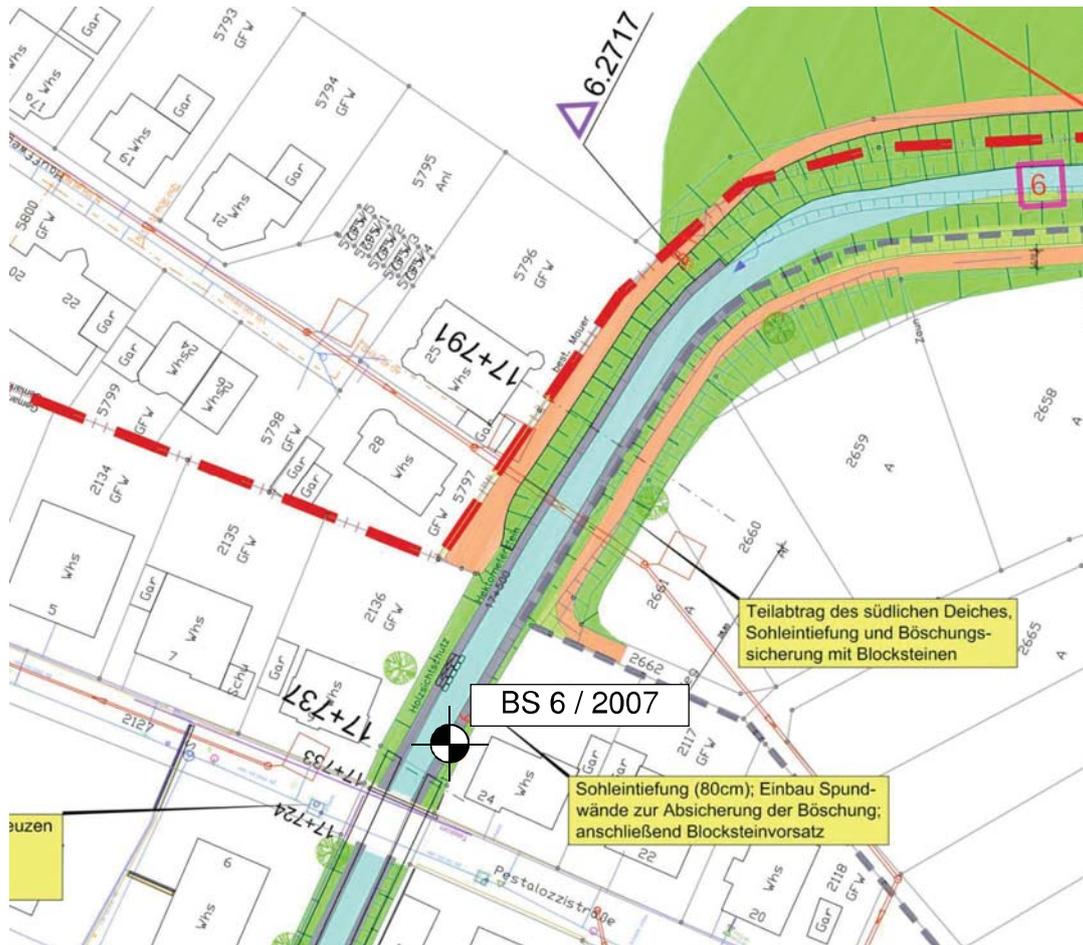
IGK Ingenieuresellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengass 16
 76356 Weingarten
 Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17

Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle
 Bach-km 14+742 – 19+345

Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte
 Profil 04, Bach-km 17+346 (2007)

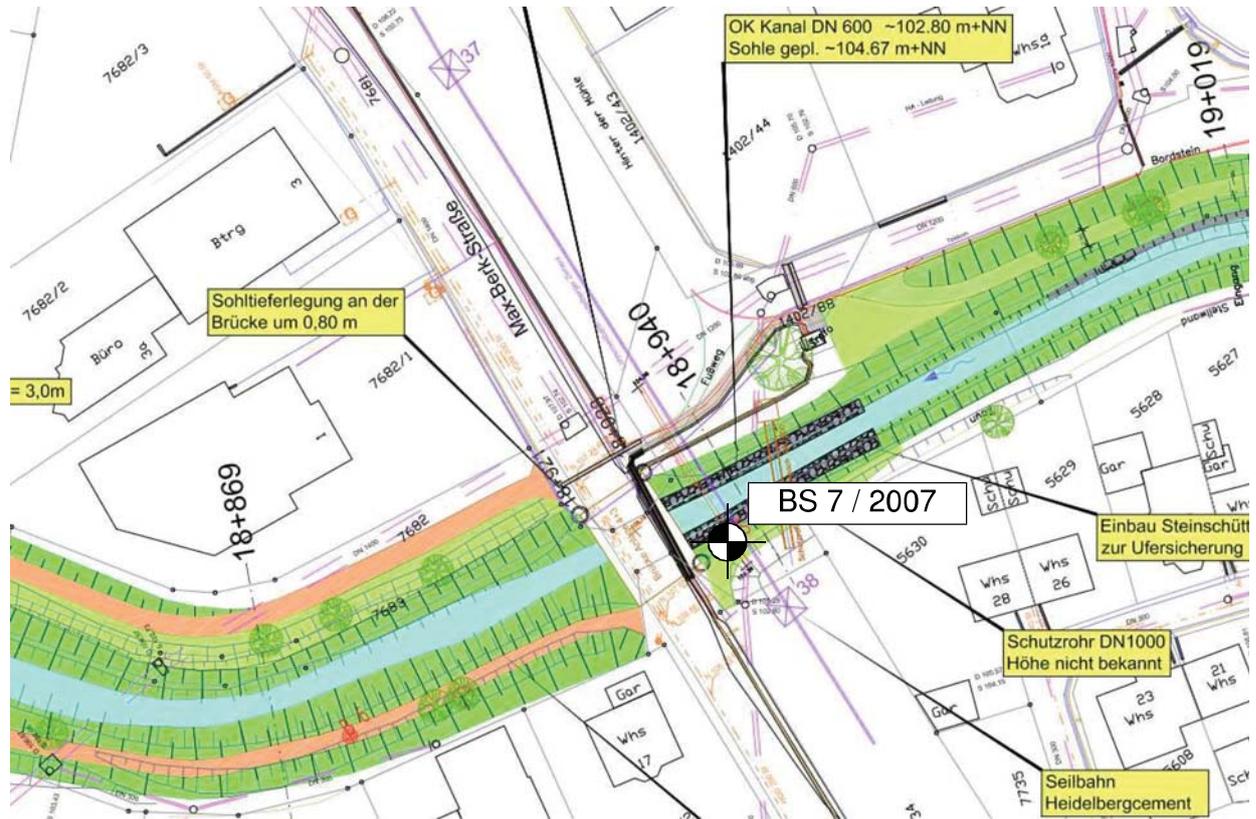
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.5	1:1.000	19.09.2013	He	He





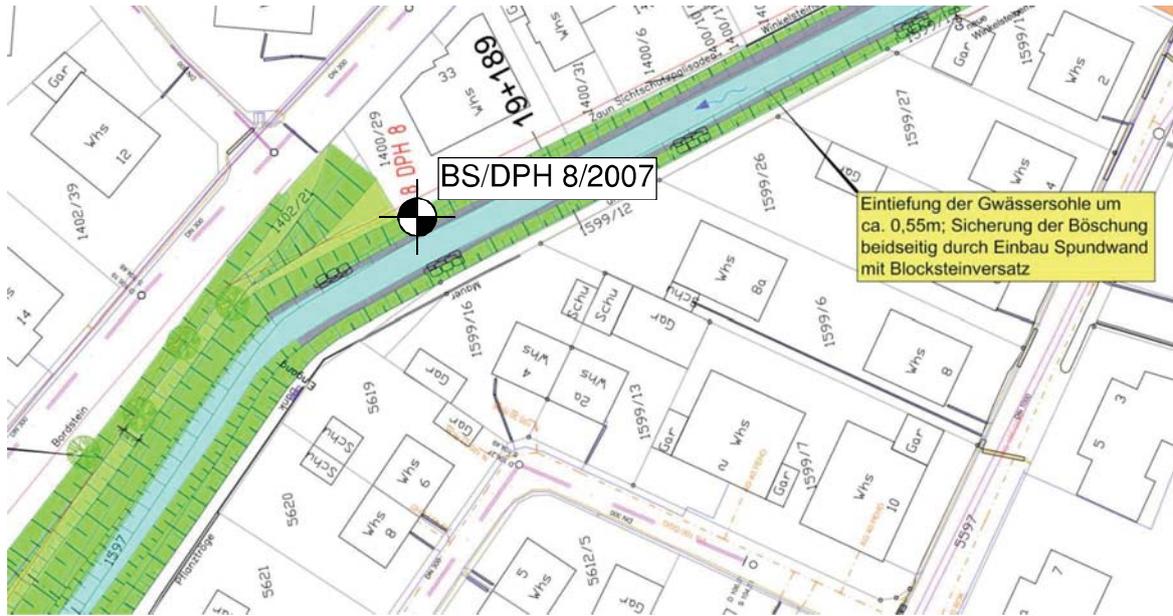
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

 <p>INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK</p>	<p>Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengass 16 76356 Weingarten Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17</p>				
	<p>Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle Bach-km 14+742 – 19+345</p>				
<p>Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 06, Bach-km 17+742 (2007)</p>					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.7	1:1.000	19.09.2013	He	He



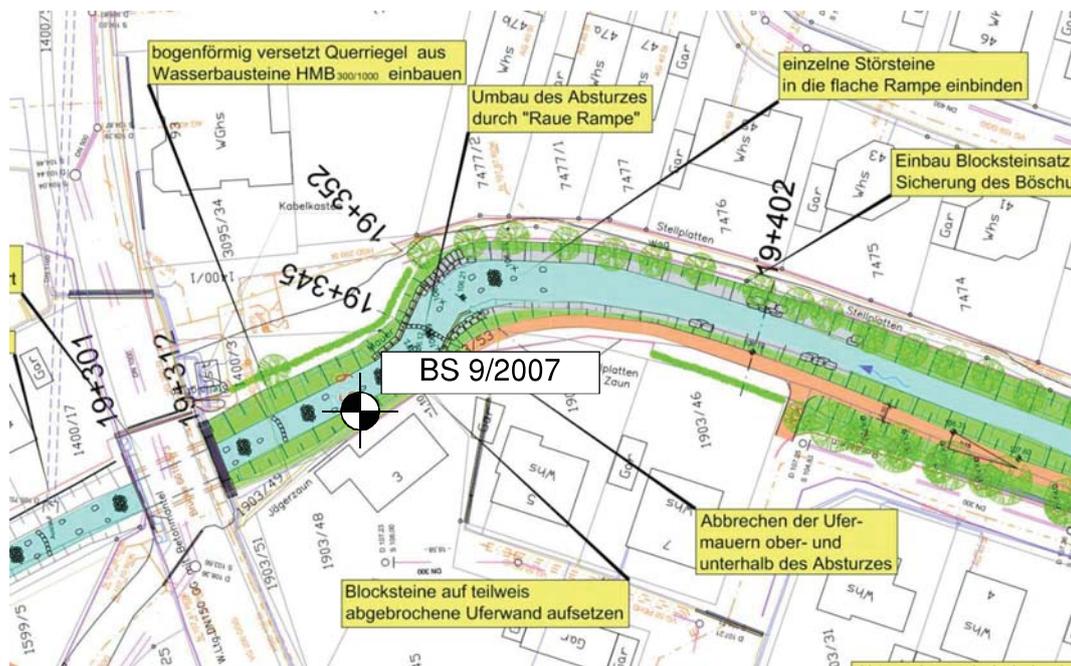
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

 <p>INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK</p>	<p>Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengass 16 76356 Weingarten Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17</p>				
	<p>Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle Bach-km 14+742 – 19+345</p>				
<p>Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 07, Bach-km 18+935 (2007)</p>					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.8	1:1.000	19.09.2013	He	He



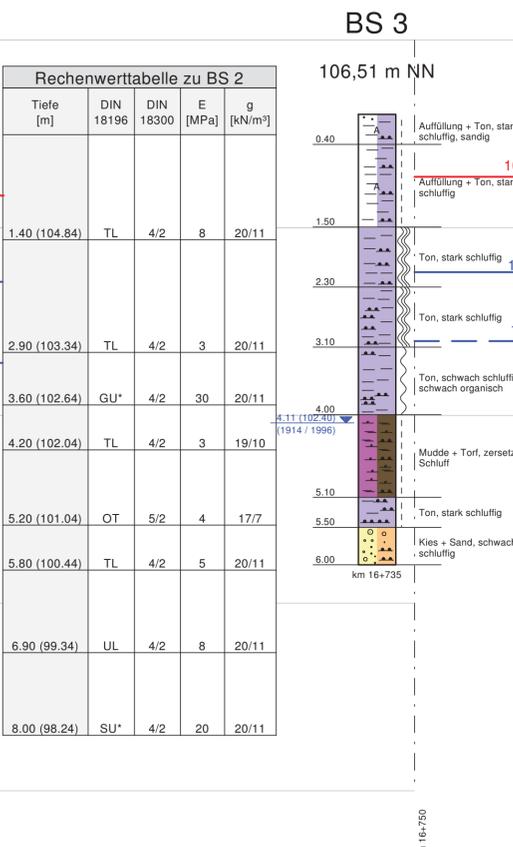
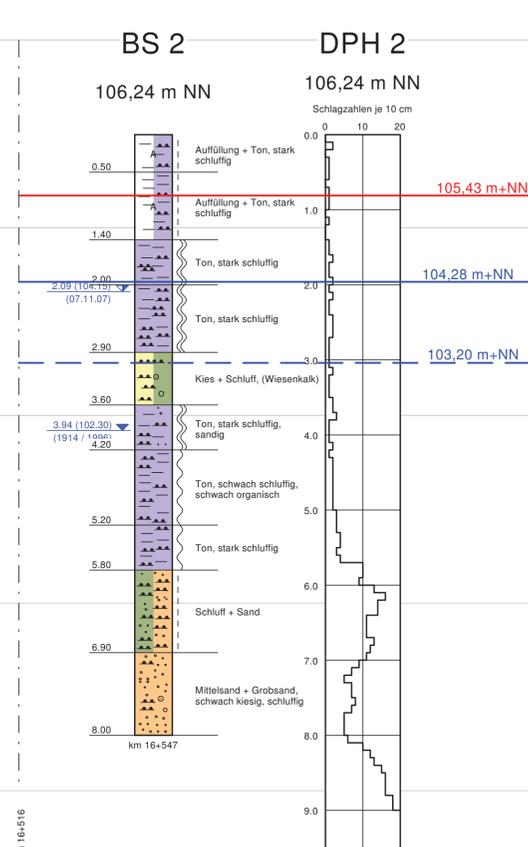
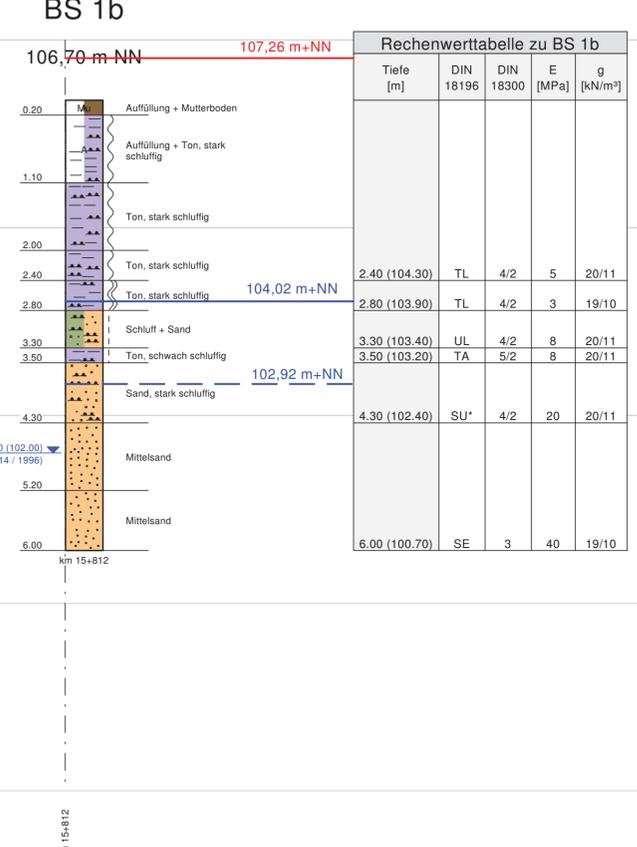
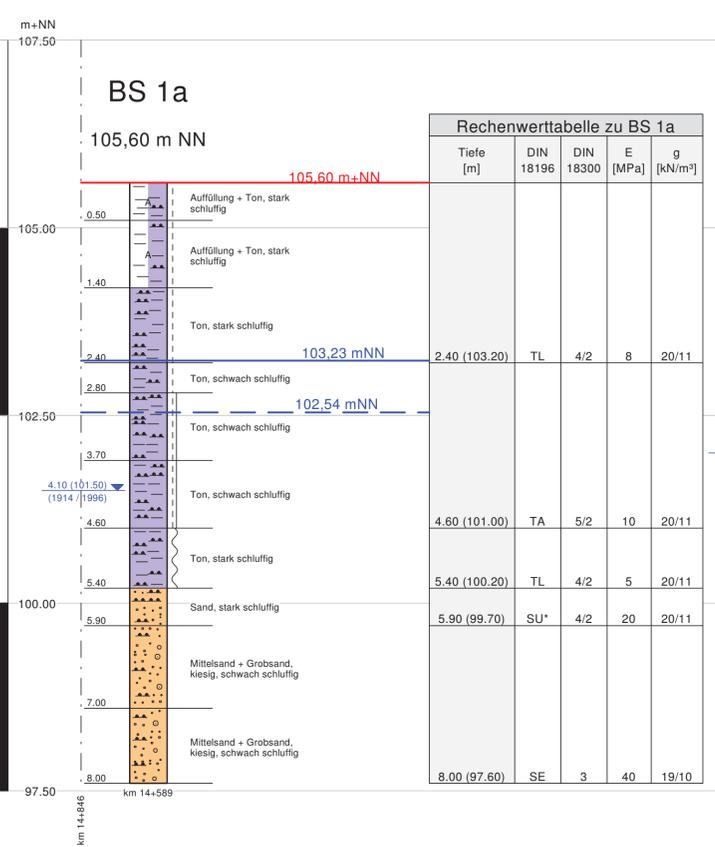
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

 IGK INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK	Ingenieuresellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengass 16 76356 Weingarten Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17				
	Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle Bach-km 14+742 – 19+345				
Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 08, Bach-km 19+171 (2007)					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.9	1:1.000	19.09.2013	He	He



Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

		Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengass 16 76356 Weingarten Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17			
Leimbach Unterlauf, Tieferlegung Bachsohle Bach-km 14+742 – 19+345					
Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 09, Bach-km 19+334 (2007)					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553a06G	1.10	1:1.000	19.09.2013	He	He



Legende

- steif - halbfest
- steif
- weich
- breitig - weich
- breitig

2.45 GW nach Bohrende
 10.05.07
 2.45 Grundwasserhöchststand 1914 / 1996

Regierungspräsidium
 Karlsruhe
 Referat: 53.1

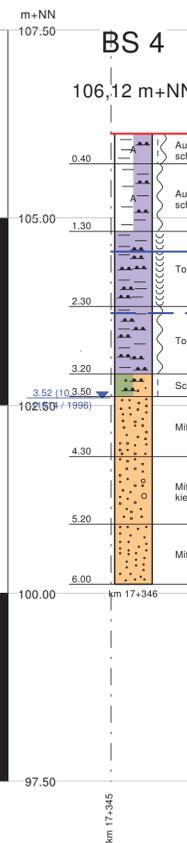
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengaß 16
 76356 Weingarten
 Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17

IGK
 INGENIEURGESSELLSCHAFT
 KÄRCHER
 mbH
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ausbau Leimbach, Leimbachunterlauf
 Tieferlegung Bachsohle, Bach-km 14+742 - 19+345
 Gem. Nußloch, Leimen - St. Ilgen, Sandhausen

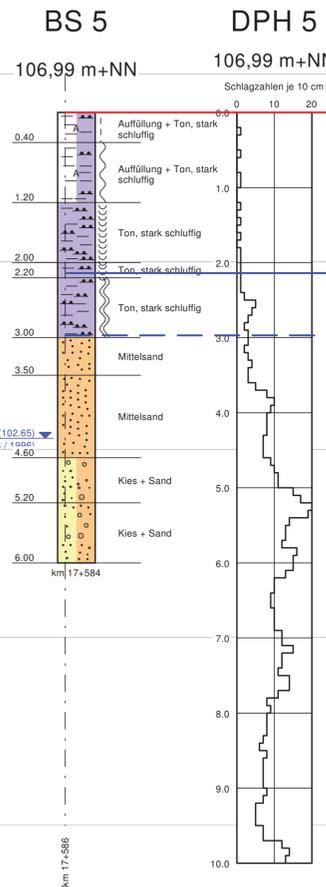
Baugrunderkundung 2007
 Bach-km 14+742 -17+000, Leimen-St. Ilgen / Sandhausen
 Kleinbohrungen, Schichtprofile, Wasserstände, Kennwerte

Projekt-Nr.	Anlage	Masstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E6553a06G	2.1	1 : 50	21.02.2008	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			
	11.05.2015	Stationierung Bach-km aktualisiert			



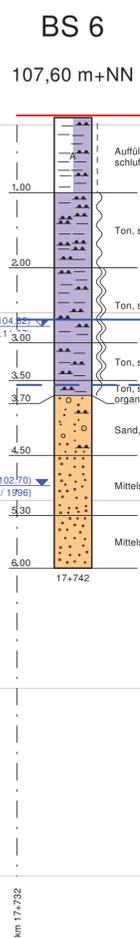
Rechenwerttabelle zu BS 4

Tiefe [m]	DIN 18196	DIN 18300	E [MPa]	g [kN/m³]
1.30 (104.82)	TL	4/2	5	20/11
2.30 (103.82)	TL	4/2	2	18/9
3.20 (102.92)	TL	4/2	5	20/11
3.50 (102.62)	UL	4/2	8	20/11
6.00 (100.12)	SE	3	40	19/10



Rechenwerttabelle zu BS 5

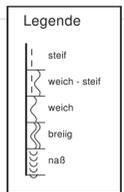
Tiefe [m]	DIN 18196	DIN 18300	E [MPa]	g [kN/m³]
1.20 (105.79)	TL	4/2	5	20/11
2.20 (104.79)	TL	4/2	2	18/9
3.00 (103.99)	TL	4/2	3	19/10
4.60 (102.39)	SE	3	40	19/10
6.00 (100.99)	GW	3	50	20/11



Rechenwerttabelle zu BS 6

Tiefe [m]	DIN 18196	DIN 18300	E [MPa]	g [kN/m³]
1.00 (106.60)	TL	4/2	8	20/11
2.00 (105.60)	TL	4/2	5	20/11
3.50 (104.10)	TL	4/2	3	19/10
3.70 (103.90)	OT	5/2	3	16/6
4.50 (103.10)	SW	3	20	20/11
6.00 (101.60)	SE	3	40	19/10

--- Sohle neues Bett
 --- Sohle Bestand
 --- OK Ufer Neu

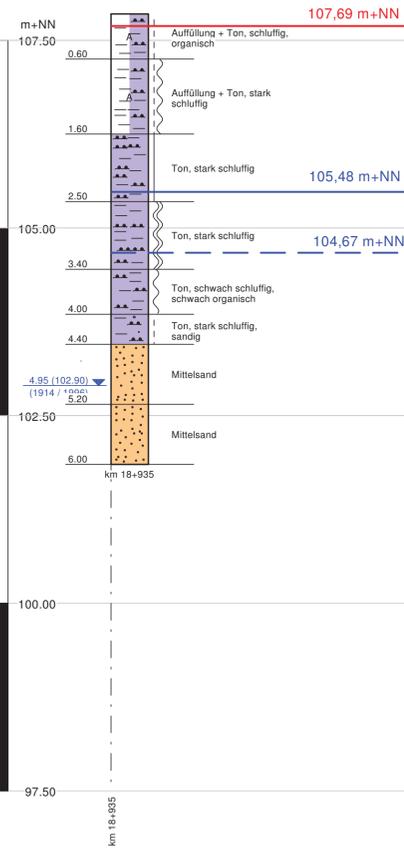


2.45 m+NN GW nach Bohrende
 10.05.07
 2.45 m+NN Grundwasserhöchststand 1914 / 1996
 1914 / 1996

Regierungspräsidium Karlsruhe Referat: 53.1		IGK INGENIEURGESSELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK			
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengaß 16 76356 Weingarten Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17					
Ausbau Leimbach, Leimbach - Unterlauf Tiefenerkundung Bachsohle, Bach-km 14+742 - 19+345 Gem. Nußloch, Leimen - St. Ilgen, Sandhausen					
Baugrunderkundung 2007 Bach-km 17+000 -18+000, Gem. Leimen-St. Ilgen, Kleinbohrungen, Schichtprofile, Wasserstände, Kennwerte					
Projekt-Nr. E6553a06G	Anlage 2.2	Masstab 1 : 50	Datum 21.02.08	bearbeitet He	gezeichnet He
Nr.	Datum 11.05.2015	Änderungen Stationierung Bach-km aktualisiert			

BS 7

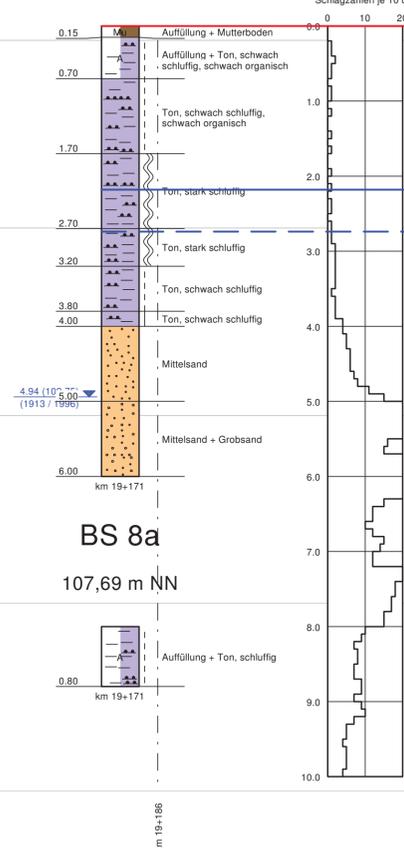
107,85 m NN



Tiefe [m]	DIN 18196	DIN 18300	E [MPa]	g [kN/m³]
1.60 (106.25)	TL	4/2	7	20/11
2.50 (105.35)	TL	4/2	12	20/11
3.40 (104.45)	TL	4/2	3	19/10
4.00 (103.85)	OT	5/2	4	17/7
4.40 (103.45)	TL	4/2	8	20/11
6.00 (101.85)	SE	3	40	19/10

BS 8

107,69 m NN



DPH 8

107,69 m+NN

Tiefe [m]	DIN 18196	DIN 18300	E [MPa]	g [kN/m³]
1.70 (105.99)	OT	5/2	8	20/11
3.20 (104.49)	TL	4/2	3	19/10
4.00 (103.69)	TA	5/2	8	20/11
6.00 (101.69)	SE	3	40	19/10

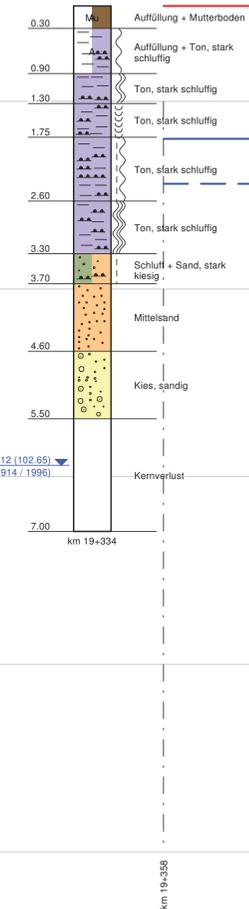
BS 8a

107,69 m NN



BS 9

108,77 m NN



Tiefe [m]	DIN 18196	DIN 18300	E [MPa]	g [kN/m³]
0.90 (107.87)	TL	4/2	5	20/11
1.30 (107.47)	TL	4/2	3	19/10
1.75 (107.02)	TL	4/2	2	18/9
2.60 (106.17)	TL	4/2	7	20/11
3.30 (105.47)	TL	4/2	4	19/10
3.70 (105.07)	UL	4/2	8	20/11
4.60 (104.17)	SE	3	40	19/10
5.50 (103.27)	GW	3	50	20/11

	halb/ fest
	steif
	weich - steif
	weich
	breiig - weich
	breiig
	naß

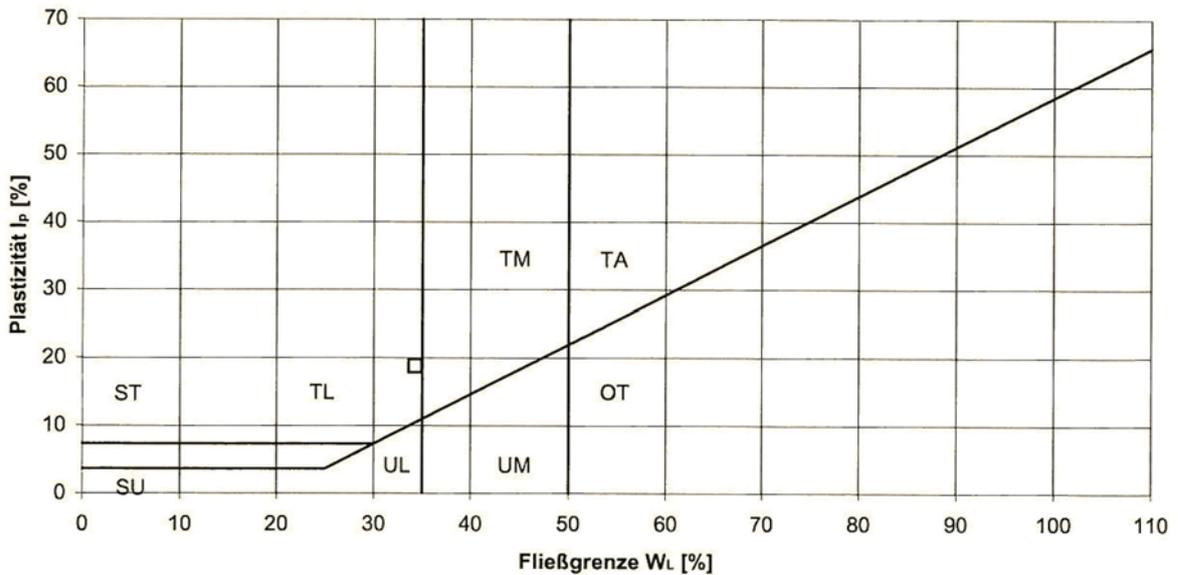
2.45	GW nach Bohrende
10.05.07	2.45
1914 / 1996	Grundwasserhöchststand 1914 / 1996

	Regierungspräsidium Karlsruhe Referat: 53.1				
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengaß 16 76356 Weingarten Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17					
Ausbau Leimbach, Leimbachunterlauf Tieferlegung Bachsohle, Bach-km 14+742 - 19+345 Gem. Nußloch, Leimen - St. Ilgen, Sandhausen					
Baugrunderkundung 2007 Bach-km 18+000 - 19+345, Gem. Nußloch Kleinbohrungen, Schichtprofile, Wasserstände, Kennwerte					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E6553a06G	2.3	1 : 50	21.02.08	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			
	11.05.2015	Stationierung Bach-km aktualisiert			

Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

Entnahmestelle	von	bis	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
□ BS 1b	2,00	2,40 m	34,29	15,52	24,68	51,17	18,77

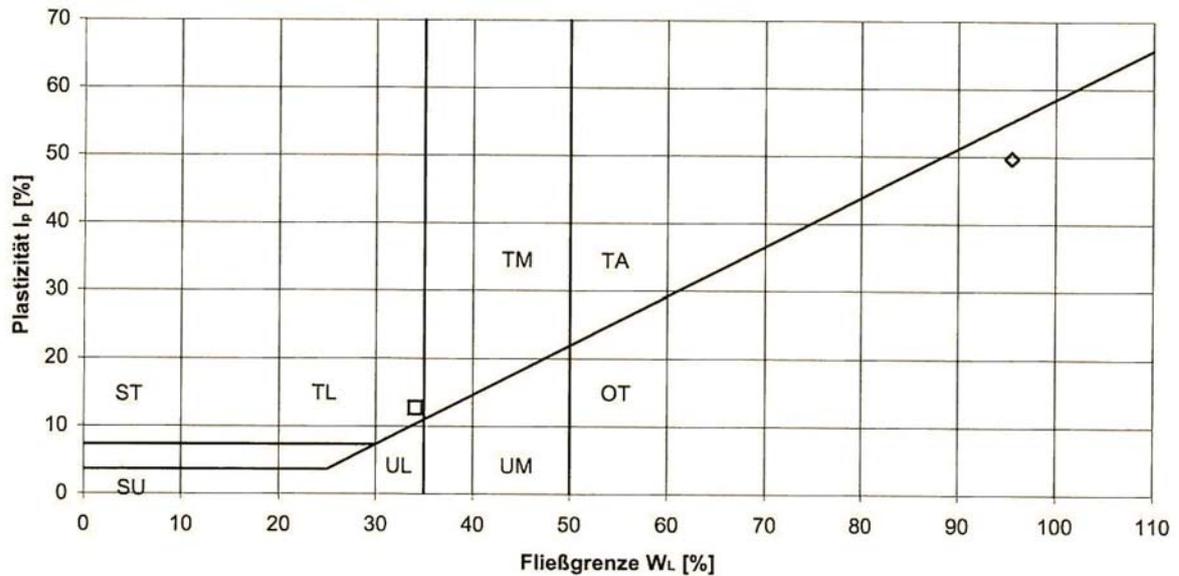
Plastizitätsdiagramm nach Casagrande



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

Entnahmestelle	von	bis	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
□ BS 2	1,40	2,00 m	34,12	21,41	29,16	38,99	12,72
◇ BS 2	4,20	5,20 m	95,49	45,84	62,88	65,68	49,65

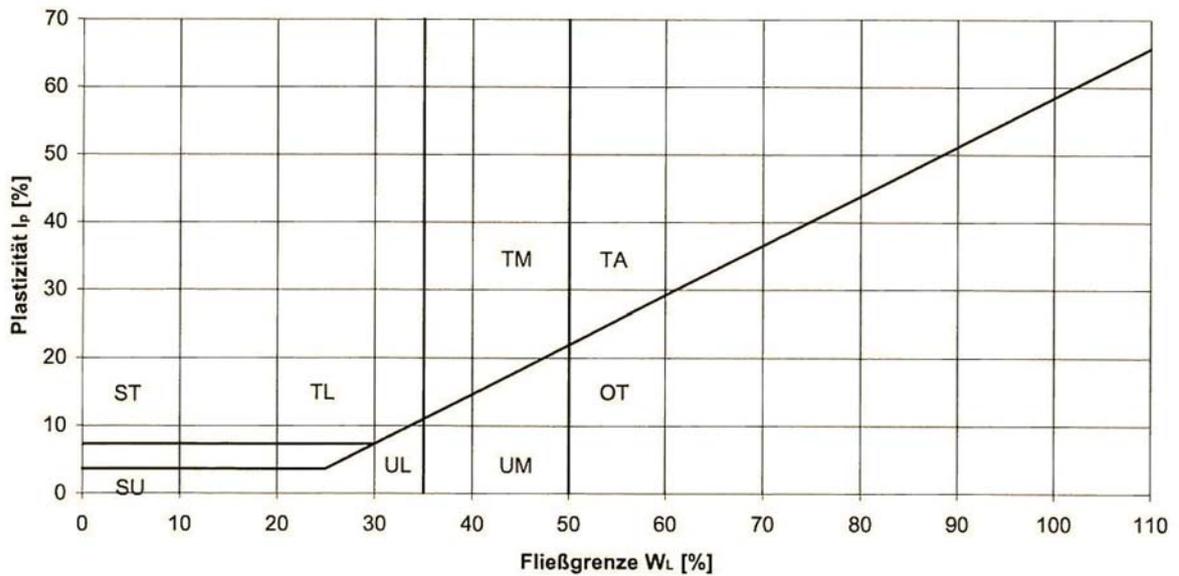
**Plastizitätsdiagramm
 nach Casagrande**



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

Entnahmestelle	von	bis		Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
<input type="checkbox"/> BS 3	4,00	5,10 m		158,51	116,56	124,27	81,61	41,95

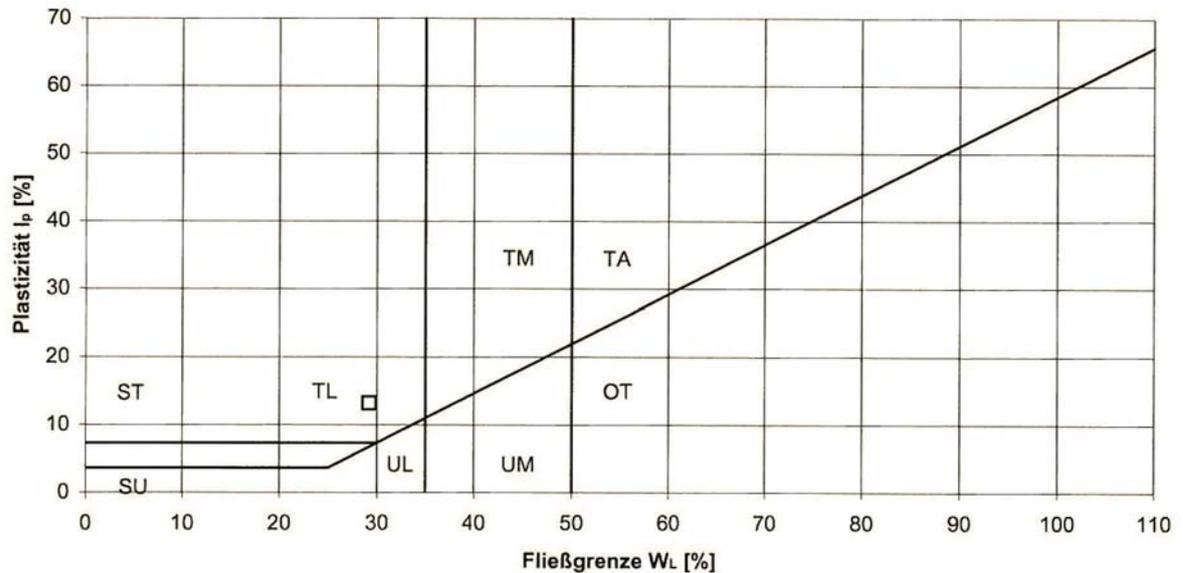
Plastizitätsdiagramm nach Casagrande



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

Entnahmestelle	von	bis	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
<input type="checkbox"/> BS 4	1,30	2,30 m	29,23	16,05	29,07	1,22	13,18

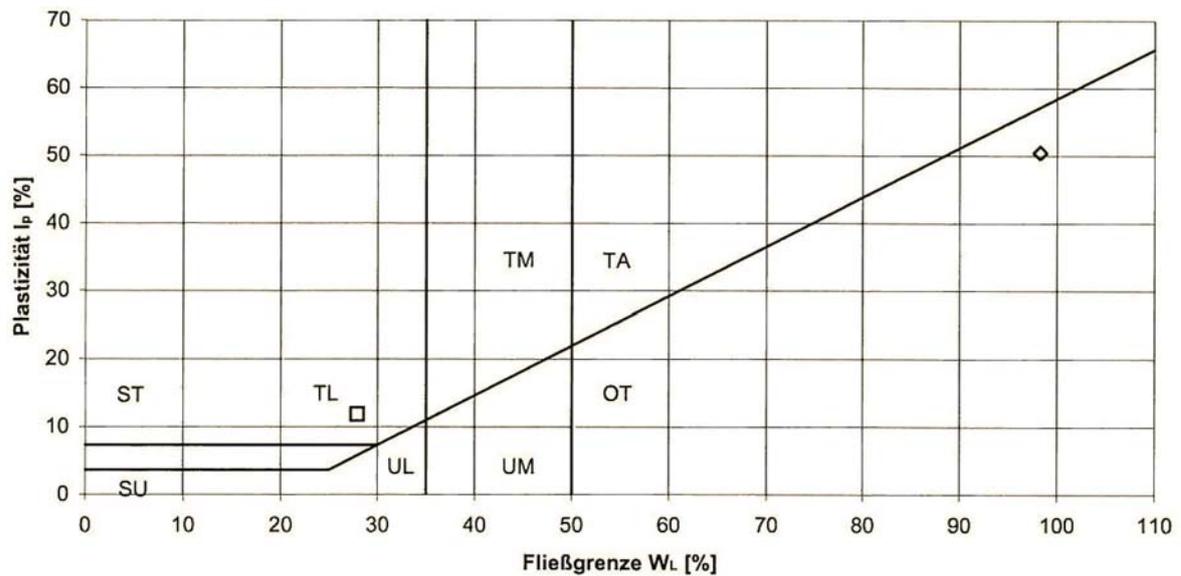
Plastizitätsdiagramm nach Casagrande



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

Entnahmestelle	von	bis	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
□ BS 6	2,00	3,00 m	27,93	16,07	27,02	7,63	11,85
◇ BS 6	3,50	3,70 m	98,25	47,83	70,19	55,64	50,42

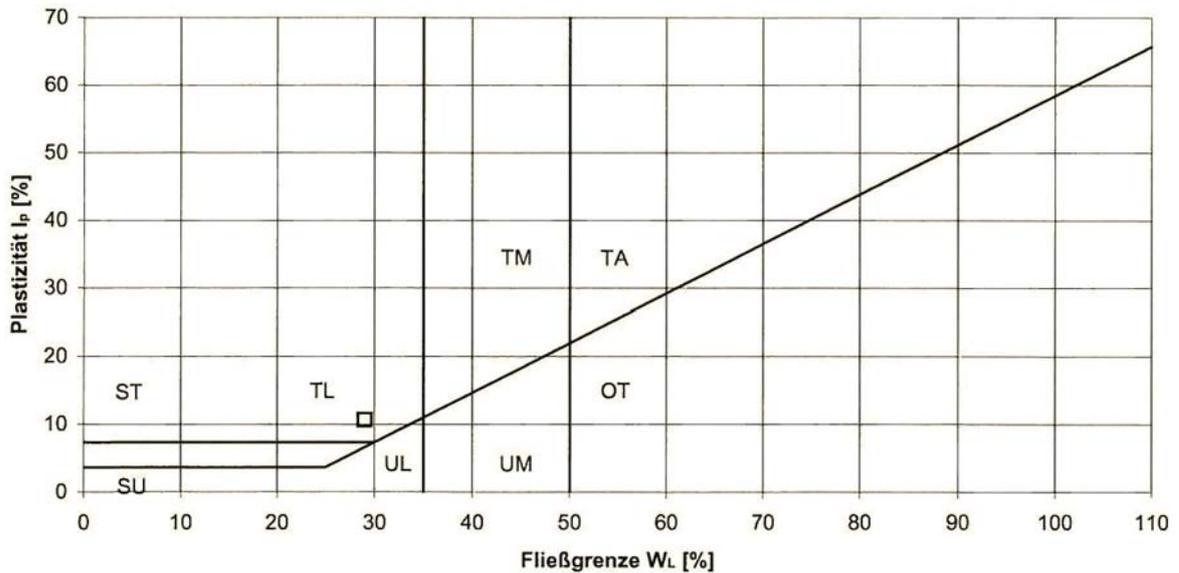
Plastizitätsdiagramm nach Casagrande



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

Entnahmestelle	von	bis	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
□ BS 8	2,70	3,20 m	29,01	18,37	28,29	6,86	10,64

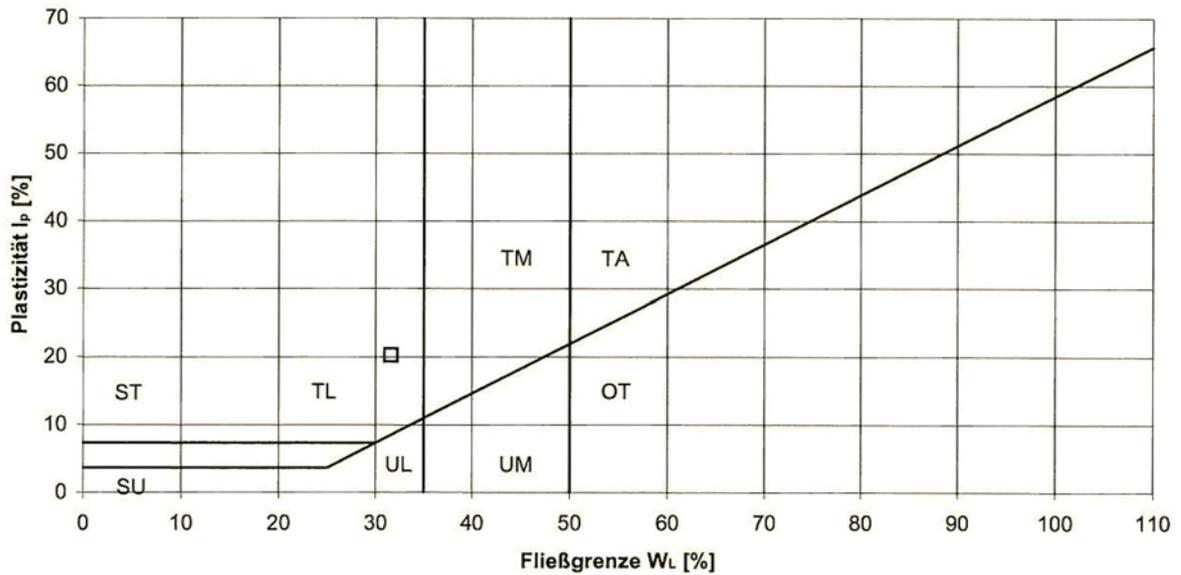
Plastizitätsdiagramm nach Casagrande



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen

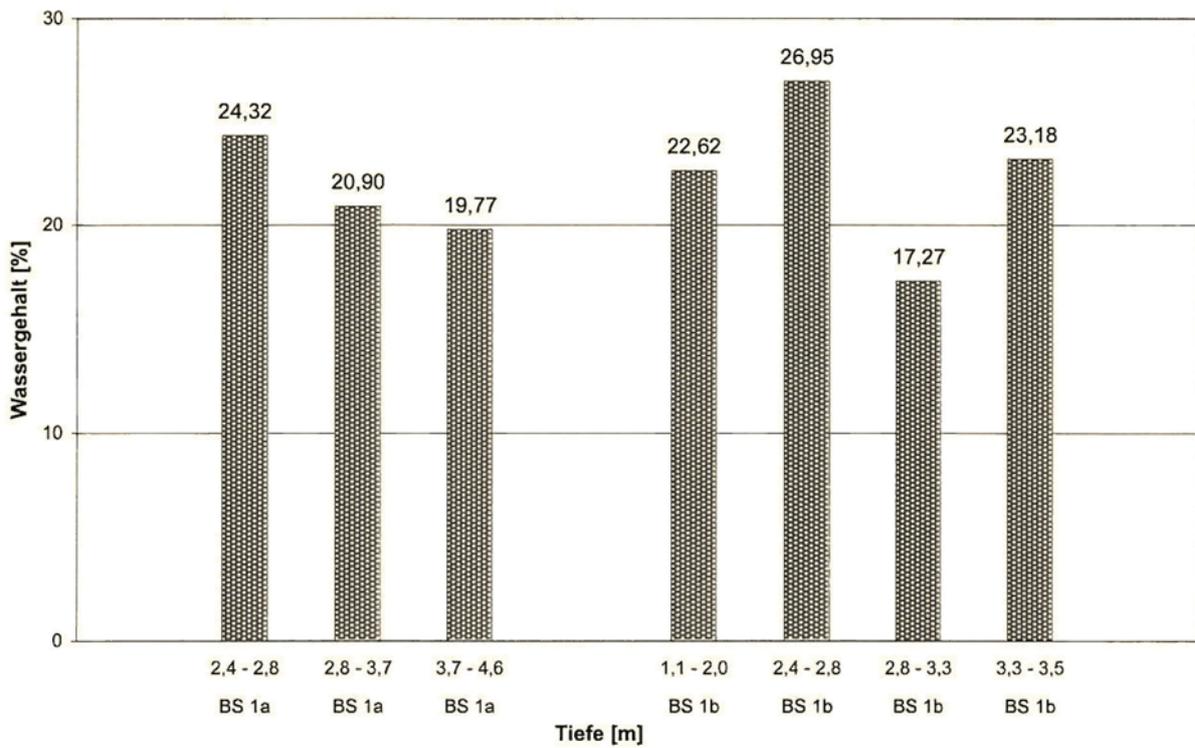
Entnahmestelle	von	bis	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Wassergehalt [%]	Konsistenz [%]	Plastizität [%]
□ BS 9	2,60	3,30 m	31,61	11,38	22,51	44,99	20,23

Plastizitätsdiagramm nach Casagrande



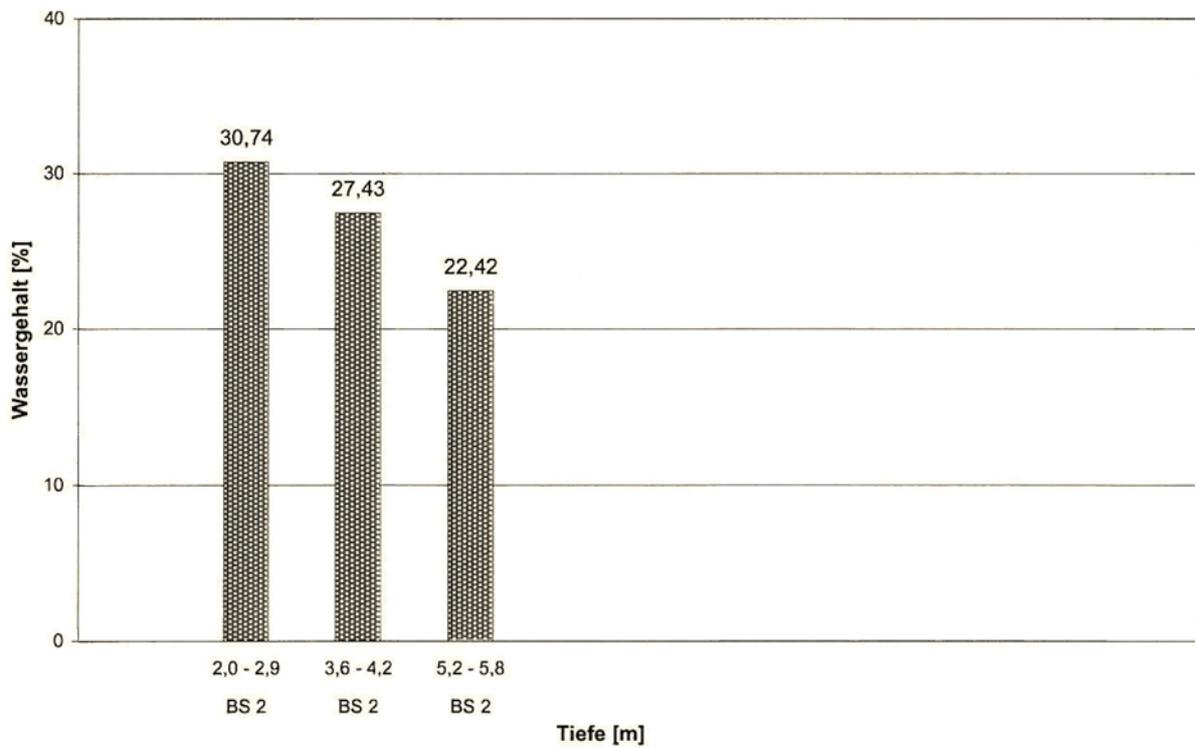
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 1a	2,4	2,8	Ton, schwach schluffig, steif
BS 1a	2,8	3,7	Ton, schwach schluffig, steif - halbfest
BS 1a	3,7	4,6	Ton, schwach schluffig, steif - halbfest
BS 1b	1,1	2,0	Ton, stark schluffig, weich
BS 1b	2,4	2,8	Ton, stark schluffig, breiig
BS 1b	2,8	3,3	Schluff + Sand, steif
BS 1b	3,3	3,5	Ton, schwach schluffig, steif



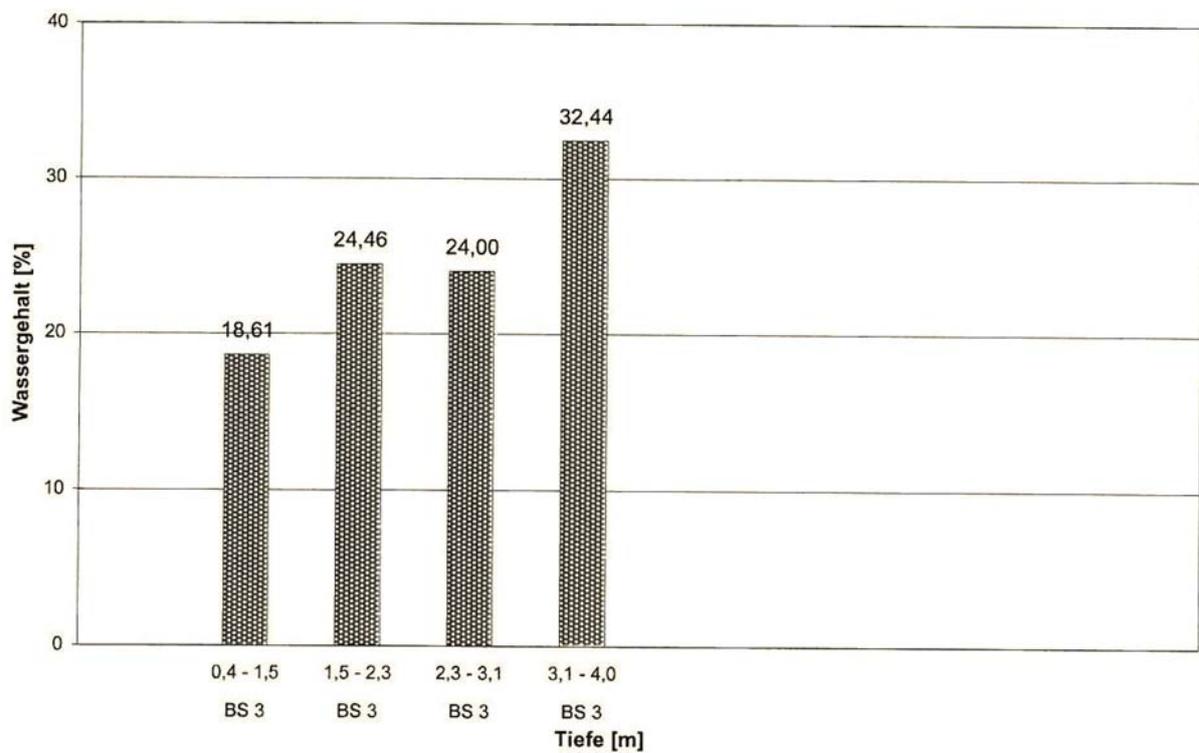
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 2	2,0	2,9	Ton, stark schluffig, breiig
BS 2	3,6	4,2	Ton, stark schluffig, sandig, breiig
BS 2	5,2	5,8	Ton, stark schluffig, weich



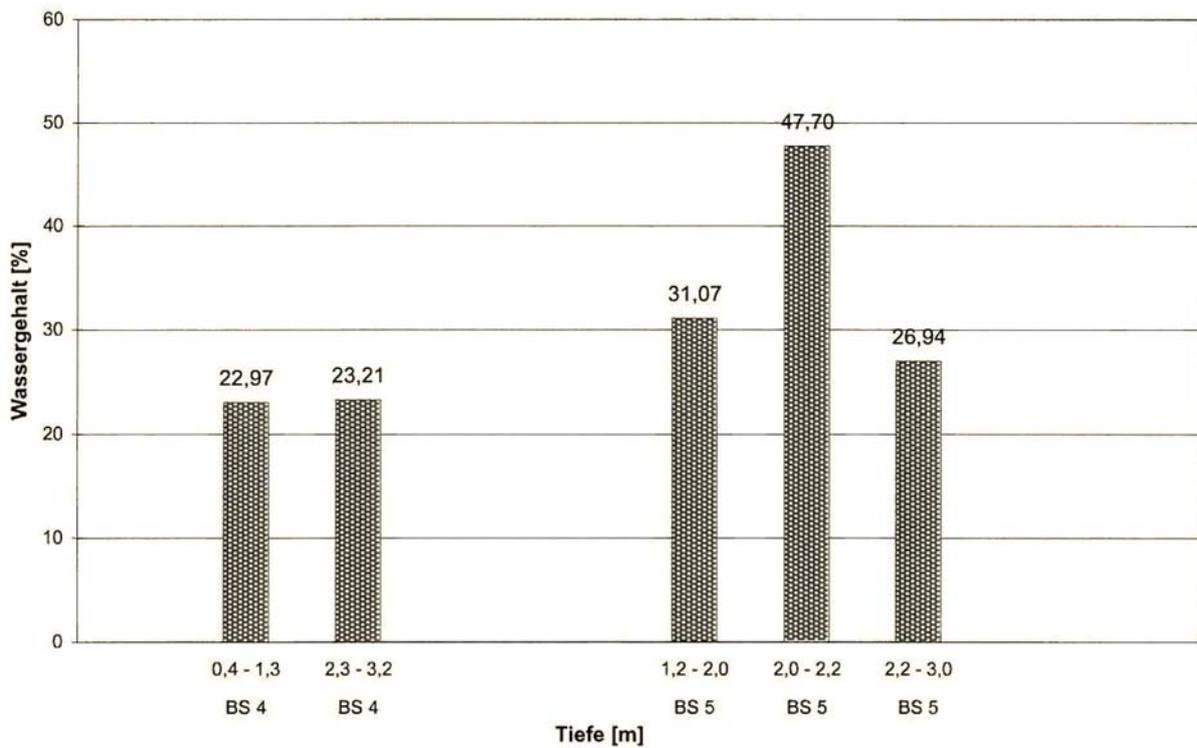
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 3	0,4	1,5	Ton, stark schluffig, steif
BS 3	1,5	2,3	Ton stark schluffig, breiig-weich
BS 3	2,3	3,1	Ton stark schluffig, breiig-weich
BS 3	3,1	4,0	Ton, schwach schluffig, schwach organisch, weich



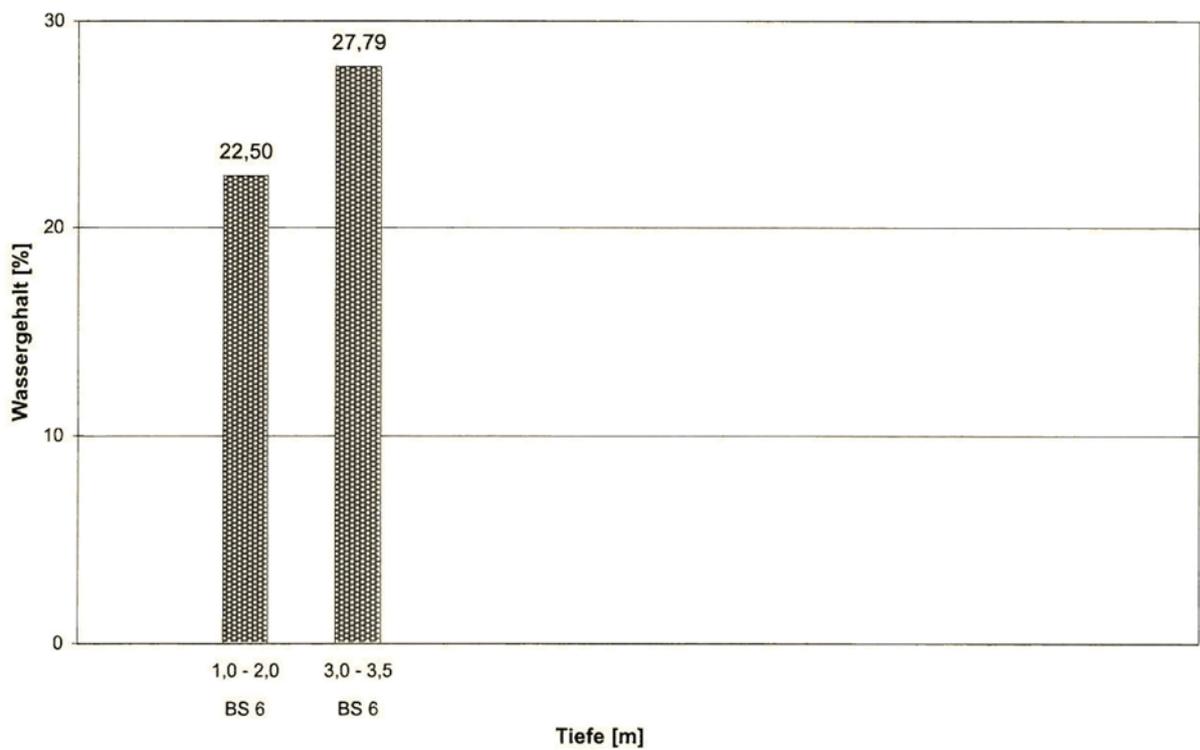
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 4	0,4	1,3	Ton, stark schluffig, weich
BS 4	2,3	3,2	Ton, stark schluffig, weich
BS 5	1,2	2,0	Ton, stark schluffig, flüssig
BS 5	2,0	2,2	Ton, stark schluffig, flüssig
BS 5	2,2	3,0	Ton, stark schluffig, breiig



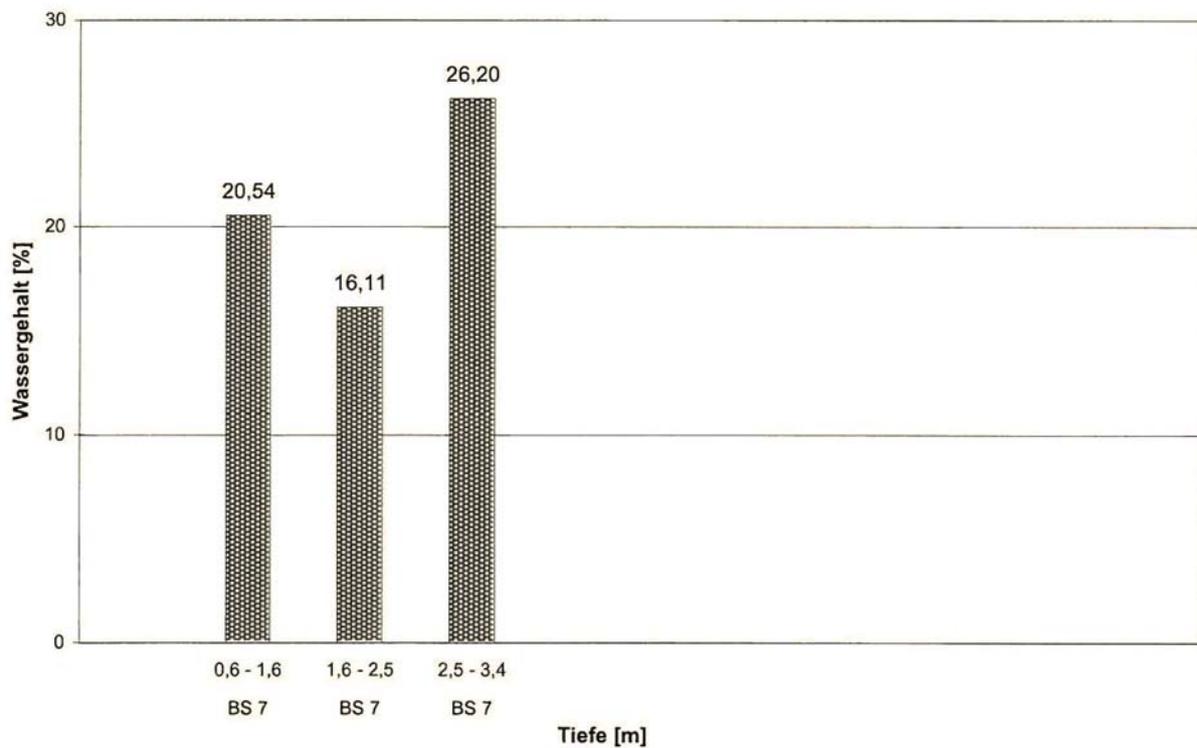
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 6	1,0	2,0	Ton, stark schluffig, weich
BS 6	3,0	3,5	Ton, stark schluffig, breiig



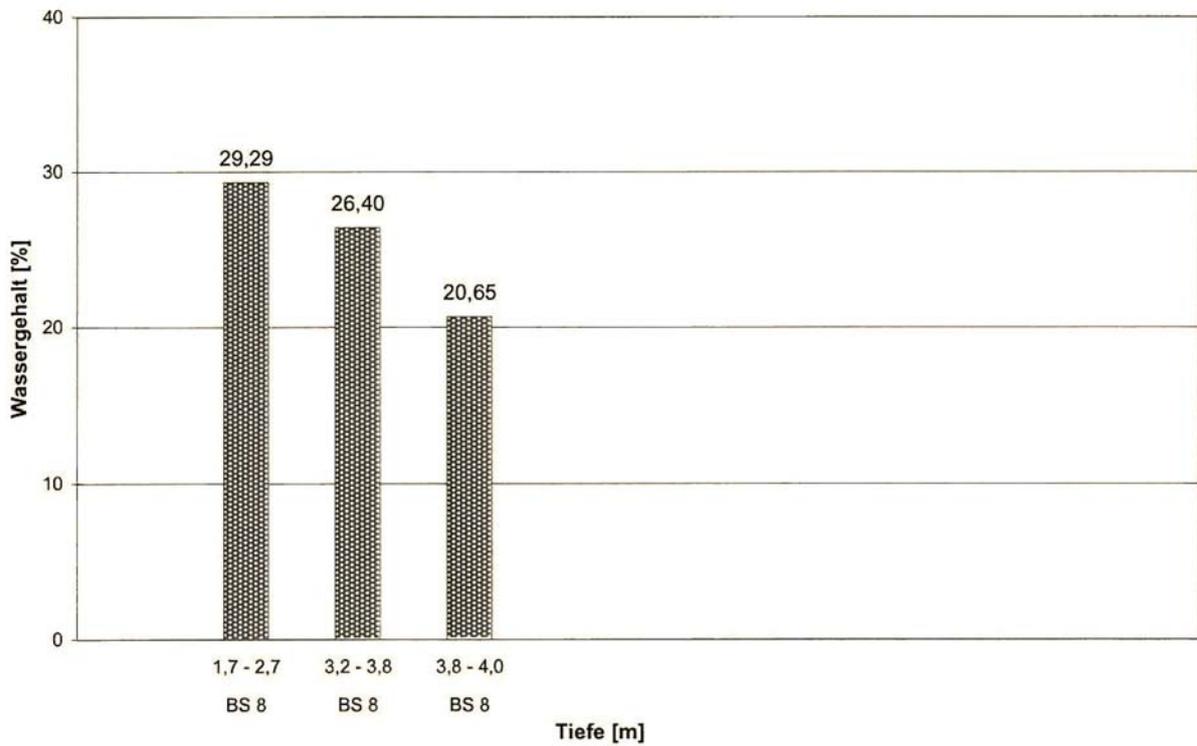
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 7	0,6	1,6	Ton, stark schluffig, weich - steif
BS 7	1,6	2,5	Ton, stark schluffig, halbfest
BS 7	2,5	3,4	Ton, stark schluffig, breiig



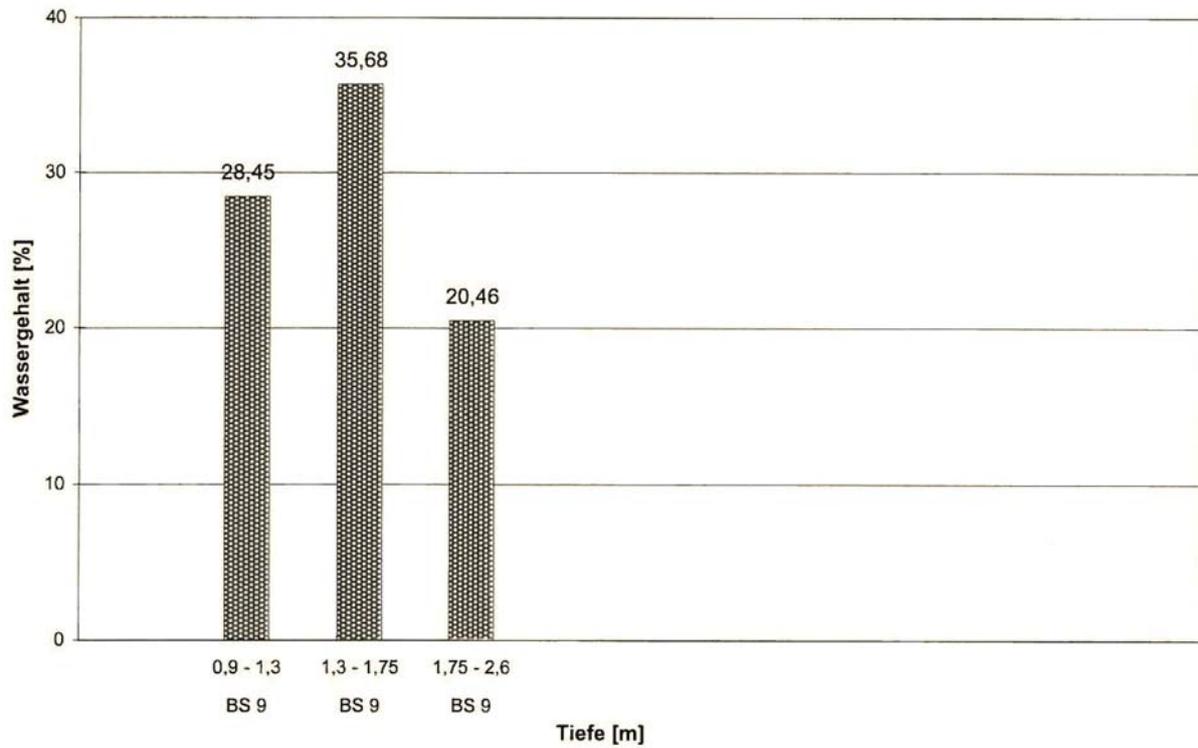
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 8	1,7	2,7	Ton, stark schluffig, breiig
BS 8	3,2	3,8	Ton, schwach schluffig, steif
BS 8	3,8	4,0	Ton, schwach schluffig, halbfest



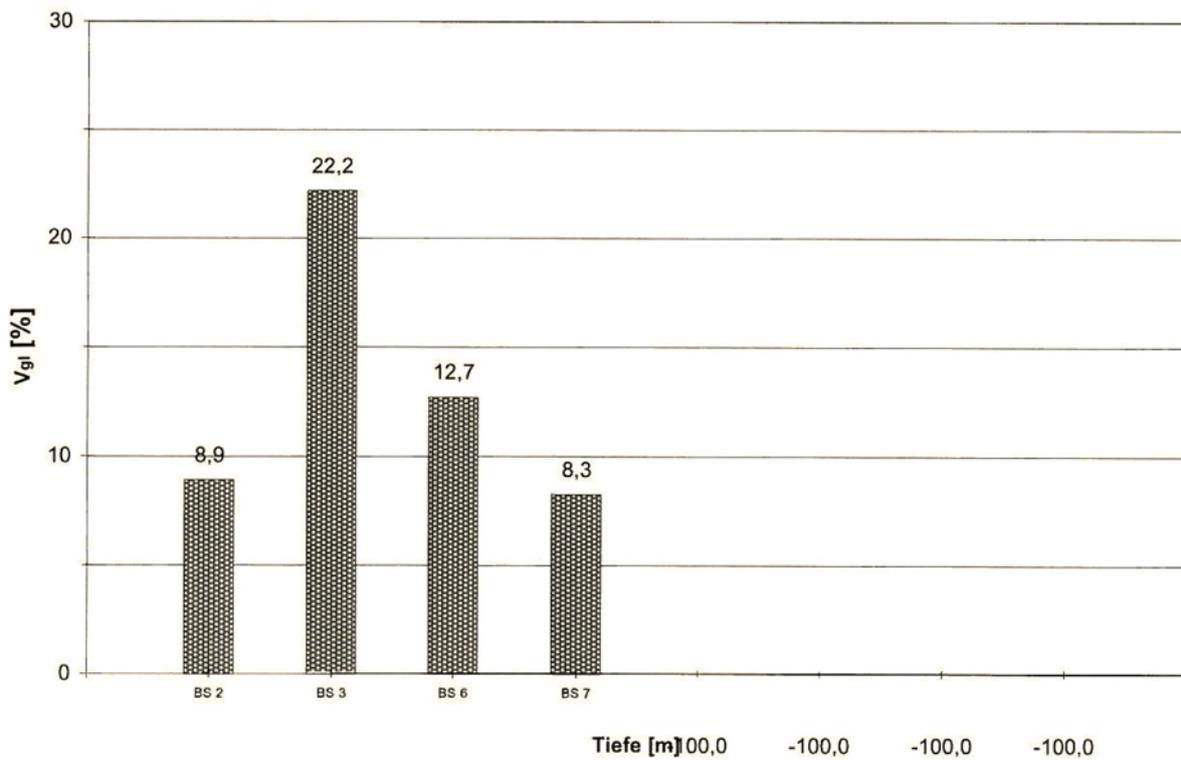
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 9	0,9	1,3	Ton, stark schluffig, breiig
BS 9	1,3	1,75	Ton, stark schluffig, flüssig
BS 9	1,75	2,6	Ton, stark schluffig, weich - steif



Bestimmung des Glühverlustes

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart
BS 2	4,2	5,2	Ton, schwach schluffig, schwach organisch, weich
BS 3	4,0	5,1	Mudde (Torf+ Schluff), zersetzt, steif
BS 6	3,5	3,7	Ton, schwach schluffig, organisch, weich
BS 7	3,4	4,0	Ton, schwach schluffig, schwach organisch, weich



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH - Institut für Geotechnik

Heidengaß 16, 76356 Weingarten/Baden, Tel. 07244/7013-0

Projekt: Sanierung Leimbachunterlauf, Kirchheimer Mühle bis HRB Nußloch
Bach-km 14+742 – 19+345. Gemarkung Nußloch, Leimen – St. Ilgen, Sandhausen
Sachbearbeiter: He

Datum: 11. Mai 2015

Unser Zeichen: 6553a06G_An141

Anl. 4.1

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 1a, km 14+859

Δw [m]	$\Delta\sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta\sigma * d / E_s$ [cm]
0,69	6,9	0,53	8	0,05
0,69	6,9	2,20	10	0,15
0,69	6,9	0,80	5	0,11
				Σ : <u>0,31</u>

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 1b, km 15+812

Δw [m]	$\Delta\sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta\sigma * d / E_s$ [cm]
1,10	11,0	0,22	5	0,05
1,10	11,0	0,40	3	0,15
1,10	11,0	0,50	8	0,07
1,10	11,0	0,20	8	0,03
				Σ : <u>0,30</u>

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 2, km 16+547

Δw [m]	$\Delta\sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta\sigma * d / E_s$ [cm]
1,08	10,8	1,44	3	0,52
1,08	10,8	0,70	30	0,03
1,08	10,8	0,60	3	0,22
1,08	10,8	1,00	4	0,27
1,08	10,8	0,60	5	0,13
1,08	10,8	1,10	8	0,15
				Σ : <u>1,32</u>

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH - Institut für Geotechnik

Heidengaß 16, 76356 Weingarten/Baden, Tel. 07244/7013-0

Projekt: Sanierung Leimbachunterlauf, Kirchheimer Mühle bis HRB Nußloch
Bach-km 14+742 – 19+345. Gemarkung Nußloch, Leimen – St. Ilgen, Sandhausen
Sachbearbeiter: He

Datum: 11. Mai 2015

Unser Zeichen: 6553a06G_An141

Anl. 4.2

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 3, km 16+735

Δw [m]	$\Delta \sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta \sigma * d / E_s$ [cm]
0,92	9,2	1,50	4	0,35
0,92	9,2	0,90	4	0,21
0,92	9,2	1,10	1	1,01
0,92	9,2	0,40	8	0,05
				Σ : <u>1,62</u>

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 4, km 17+346

Δw [m]	$\Delta \sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta \sigma * d / E_s$ [cm]
0,82	8,2	0,23	5	0,04
0,82	8,2	1,00	2	0,41
0,82	8,2	0,90	5	0,15
0,82	8,2	0,30	8	0,03
				Σ : <u>0,63</u>

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 5, km 17+584

Δw [m]	$\Delta \sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta \sigma * d / E_s$ [cm]
0,90	9,0	0,56	2	0,25
0,90	9,0	0,80	3	0,24
				Σ : <u>0,49</u>

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 6, km 17+742

Δw [m]	$\Delta \sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta \sigma * d / E_s$ [cm]
0,87	8,7	1,31	3	0,38
0,87	8,7	0,20	3	0,06
				Σ : <u>0,44</u>

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH - Institut für Geotechnik

Heidengaß 16, 76356 Weingarten/Baden, Tel. 07244/7013-0

Projekt: Sanierung Leimbachunterlauf, Kirchheimer Mühle bis HRB Nußloch
Bach-km 14+742 – 19+345. Gemarkung Nußloch, Leimen – St. Ilgen, Sandhausen
Sachbearbeiter: He

Datum: 11. Mai 2015

Unser Zeichen: 6553a06G_An141

Anl. 4.3

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 7, km 18+935

Δw [m]	$\Delta\sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta\sigma * d / E_s$ [cm]
0,81	8,1	0,63	12	0,04
0,81	8,1	0,90	3	0,24
0,81	8,1	0,60	4	0,12
0,81	8,1	0,40	8	0,04
				Σ : 0,44

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 8, km 19+171

Δw [m]	$\Delta\sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta\sigma * d / E_s$ [cm]
0,56	5,6	0,02	8	0,00
0,56	5,6	1,50	3	0,28
0,56	5,6	0,80	8	0,06
				Σ : 0,34

Setzungsberechnung Kleinbohrung BS 9, km 19+334

Δw [m]	$\Delta\sigma$ [kN/m ²]	d [m]	E_s [MN/m ²]	$s = \Delta\sigma * d / E_s$ [cm]
0,60	6,0	0,03	3	0,01
0,60	6,0	0,45	2	0,14
0,60	6,0	0,85	7	0,07
0,60	6,0	0,70	4	0,11
0,60	6,0	0,40	8	0,03
				Σ : 0,36

 Δw : Differenz der Wasserspiegel bzw. Absenkmaß der Bachsohle [m] $\Delta\sigma$: Spannungsänderung durch Auftriebsverlust [kN/m²]

d: Schichtmächtigkeit der setzungsfähigen Schichten [m]

 E_s : Steifeziffer [MN/m²]