

IGK

INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
mbH
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH · Heidengass 16 · 76356 Weingarten

Ingenieurbüro für Wasserbau, Wasserwirtschaft und Tiefbau
Wald + Corbe GbR
Beratende Ingenieure

Am Hecklehamm 18

76549 Hügelsheim

Anerkanntes Institut
nach DIN 1054
Beratende Ingenieure

Dr. techn. K. Kärcher
Dipl.-Ing. K.-M. Gottheil
Dipl.-Geol. D. Klaiber
Dipl.-Ing. J. Santo

Baugrunduntersuchungen
Erd- und Grundbau
Boden- und Felsmechanik
Damm- und Deichbau
Ingenieur- u. Hydrogeologie
Deponietechnik
Grundwasserhydraulik
Bodenmechanisches Labor

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
E 6553c23G_V4_07/2016

Bearbeiter
He ☎ 06340/508 070 - 7
m.heckmann@kaercher-geotechnik.de

Datum
13. Juli 2016

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

zum Ausbau des Leimbaches

Bach-km 19+345 – 21+270

Leimbachabsturz bis HRB Nußloch

(Leimbachunterlauf)

Projekt-Nr.: E 6553c23G

Auftraggeber: Ingenieurbüro für Wasserbau, Wasserwirtschaft und Tiefbau
Wald + Corbe GbR
Beratende Ingenieure
Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim

Auftrag: Ingenieurvertrag vom 18.07.2013
Zeichen:

Heidengass 16
76356 Weingarten
Tel. 07244/70 13-0
Fax 07244/70 13-17

Hauptstraße 152
76744 Wörth-Schaidt
Tel. 06340/9199-15
Fax 06340/9199-14

Volksbank Stutensee-Weingarten eG
BLZ 660 617 24 · Konto 30.8719.01
IBAN DE34 6606 1724 0030 8719 01
BIC GENODE61WGA

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Klaus-M. Gottheil
Dipl.-Geol. Dieter Klaiber
Dipl.-Ing. Jürgen Santo

HRB 108069
Amtsgericht Mannheim
USt-IdNr. DE191748649

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung
2. Unterlagen
3. Baugrundverhältnisse
4. Ausbauvorgaben / Ausbautorschläge
5. Standsicherheitsnachweise
6. Zusammenfassung

Anlagenverzeichnis

Lageplan mit Bohr- und Sondierpunkten	Anlage: 1.1 – 1.6
Bohrprofile, Rammsondierungen, Profilschnitte	Anlagen: 2.0 - 2.6
Bodenmechanische Laborversuche	Anlagen: 3.1a -3.6
Ausbautorschläge / Standsicherheitsnachweise	Anlagen: 4.1 – 4.11

Für den gesamten Leimbachunterlauf, Bach-km 14+742 – 21+270, wurden 2 getrennte geotechnische Gutachten verfasst. Um Verwechslungen auszuschließen, wurden sämtliche Anlagen beider Gutachten fortlaufend durchnummeriert. Für das vorliegende Gutachten des unterstromigen Abschnittes von Bach - km 14+742 - 19+345 ergibt sich hieraus die oben aufgeführte Nummerierung der beigelegten Anlagen.

Literatur

Davidenkoff, R. (1970):	Unterläufigkeit von Stauwerken. Werner-Verlag, Düsseldorf
DIN 4084:2009-01	Gelände- und Böschungsbruch- berechnungen
DIN 4149:2005-04, Teil 1 u. Bbl	Bauten in deutschen Erdbebengebieten
DIN 19700:2004-07, Teil 10:	Stauanlagen, Gemeinsame Fest- legungen
DIN 19712:2013-01	Flußdeiche
DWA-M 507-1:2011-12	DWA-Merkblatt: Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau und Betrieb
Chugaev	enthalten in: Unterläufigkeit von Stau- bauwerken, DAVIDENKOFF, Werner- Verlag
Burenkova	Assesment of suffosion in noncohesive and graded soils, Symp. GEOFILTERS
Kärcher, K. et al. (1997)	Zur Standsicherheit, Auftriebssicherheit und Erosionsstabilität von Flußdeichen. Geotechnik 20: 276

Kärcher, K. et al. (2001)

Parameterstudie zur Größe der Wasserdrücke unter Deichen bei Hochwässern.
Geotechnik 24: 201

1. Veranlassung

Im Bereich des Leimbachunterlaufes ist zwischen dem Leimbachabsturz bei Bach - km 19+345 und dem Hochwasserrückhaltebecken Nußloch bei Bach – km 21+270 eine Ertüchtigung der bestehenden Leimbachdämme geplant.

Die geplante Ertüchtigungsstrecke befindet sich zum Großteil außerhalb der Ortslage von Nußloch, so dass ausreichende Platzverhältnisse vorhanden sind, um die Ausbaumaßnahmen im konventionellen Erdbau ausführen zu können.

Die Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Weingarten, wurde durch das Ingenieurbüro Wald + Corbe, Hügelsheim, beauftragt, die Standsicherheit an ausgewählten Profilen der Entwurfsplanung nachzuweisen.

2. Unterlagen

Dem vorliegenden geotechnischen Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- 1 Übersichtslageplan, Maßstab: 1 : 5.000 (IB Wald + Corbe, 2006)
- 1 Übersichtslageplane, Maßstab: 1 : 2.000 (IB Wald + Corbe, 2013)
- 4 Detaillagepläne, Maßstab: 1 : 500 (IB Wald + Corbe, 2013)
- ausgewählte Querprofile des Bestandes und des Gewässerausbaus der Entwurfsplanung mit Darstellung der Bemessungswasserstände und des Mittelwasserstandes, Stand: Nov. 2013
- Bodenproben, Schichtverzeichnisse von 6 Bohrungen, ausgeführt 2012 durch die Fa. Striethl, Mannheim
- Rammprotokolle von 5 Sondierungen mit der Schweren Sonde (DIN 4094, DPH), ausgeführt 2012 durch die VG UmweltTech, Weingarten
- Bodenproben von 11 Bohrsondierungen (BS 60, DIN 4021) ausgeführt 2012 durch die VG UmweltTech, Weingarten
- bodenmechanische Laboruntersuchungen, ausgeführt durch die Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH, Weingarten
- Erdstatische und untergrundhydraulische Berechnungen, durchgeführt durch die Ingenieurgesellschaft Kärcher, Weingarten
- Geologische und hydrogeologische Karte

3. Baugrundverhältnisse. Klassifizierung der Böden. Grundwasserstände

3.1 Durchgeführter Erkundungsaufwand

Im Bereich zwischen dem HRB Nußloch (Bach-km 21+270) und dem Leimbachabsturz (Bach-km 19+345) wurde der bestehende linke Damm entlang des Leimbaches stichprobenhaft an 6 Querprofilen erkundet. Die Querprofile weisen untereinander Abstände von ca. 150 m – 350 m auf. Der linke Leimbachdamm wurde hierbei in der Achse der Dammkrone bis in Tiefen von 9 - 11 m durch verrohrte Bohrungen im Rammkernverfahren ($\varnothing = 168$ mm) erkundet. Zusätzlich wurden im Bereich der Dammkrone Schwere Rammsondierungen (DPH n. DIN 4094) bis in 10 m Tiefe ausgeführt. Die Bohrerergebnisse wurden durch zusätzliche Kleinbohrungen (Bohrsondierungen BS 60 n. DIN 4021) á 6 – 8 m Tiefe im Bereich der bach- und landseitigen Dammböschung ergänzt.

Auf der rechten Seite des Leimbaches wurde auf die Erkundung der vorhandenen Dammböschung aufgrund des überwiegend hoch liegenden Hinterlandes verzichtet. Eine Standsicherheitsbeurteilung des rechten Leimbachufers und die Ausarbeitung von Ausbauvorgaben des rechten Leimbachufers ist nicht Bestandteil der Beauftragung.

Die Lage der Untersuchungsprofile zwischen dem HRB Nußloch und dem Leimbachabsturz sind in den Anlagen 1.1 – 1.6 dargestellt.

Die in den Bohrungen angetroffenen Baugrundverhältnisse wurden nach DIN 4022 beschrieben und sind in den Anlagen 2.1 – 2.6 zeichnerisch dargestellt. In der Anlage 2.0 ist eine Legende beigelegt, in welcher die in den Querschnittzeichnungen und geologischen Längsschnitten verwendeten Kurzzeichen aufgeschlüsselt sind. In den Anlagen 2.1 – 2.6 sind die Bohr- und Sondiererergebnisse in Form von Querschnittzeichnungen senkrecht zur Leimbachachse aufgetragen.

3.2 Ergebnisse der Baugrunderkundung

3.2.1 Lage und geologischer Überblick

Der Abschnitt zwischen dem HRB Nußloch und dem Leimbachabsturz (Bach-km 21+270 – 19+345) liegt auf der östlichen, tertiären Randscholle des Oberrheingrabens. In diesem Bereich folgen unter bindigen Deckschichten holozänen Alters der Leimbachau bzw. der Kinzig - Murg - Rinne Wechsellagerungen jungpleistozäner Sande und Kiessande mit unterschiedlicher Schichtmächtigkeit und Lagerungsdichte, die von oligozänen Tonen (Tertiär) unterlagert werden.

Der Leimbach wird im Untersuchungsabschnitt vom linken Leimbachdamm und dem auf der rechten Bachseite befindlichen Hochufer kanalartig begrenzt. Die wasserseitigen Böschungen sind durch Erosions- und Kolkvorgänge auf Böschungsneigungen von teilweise bis zu 60° versteilt.

3.2.2 Aufbau Deichkörper / Untergrund

Zwischen den HRB Nußloch und dem Leimbachabsturz (Bach-km 21+270 – 19+345, Profile 7 – 12, Anl. 2.1 – 2.6) wurden im linken Leimbachdamm oberflächennah überwiegend Schwemmlößablagerungen mit einer Mächtigkeit vom 1,5 - 2,5 m angetroffen, die als Schluff - Feinsand - Gemische mit geringer Plastizität zu beschreiben sind (Bodengruppe UL n. DIN 18196).

Im Bereich unterhalb der Dammaufstandsfläche folgen Auelehme in Form von leicht- bis ausgeprägt plastischen Tonen (Bodengruppen TL / TM / TA n. DIN 18196) mit überwiegend weicher bis steifer Konsistenz. Im Übergangsbereich zu den unterlagernden pleistozänen Kiessanden nimmt die Plastizität der Auelehme durch eine Zunahme des Anteils der Schluff- und Feinsandfraktion wiederum ab, so dass diese Böden den Bodengruppen UL, SU* und GU* nach DIN 18196 zuzuordnen sind. Die Gesamtmächtigkeit der Auelehme bzw. bindigen Deckschichten beträgt gemessen ab dem Niveau des Hinterlandes ca. 1 – 4 m.

Unterhalb der bindigen Deckschichten folgen hydraulisch gut durchlässige, pleistozäne Kiessande (Bodengruppen SE / SW / GW n. DIN 18196) mit unterschiedlicher Mächtigkeit, die von oligozänen Tonen (Tertiär) unterlagert werden, welche oberflächennah quartär umgelagert sein können (TA nach DIN 18196).

3.3 Bodenmechanische Kennwerte

Wie aus den Schichtprofilen der Anlagen 2.1 – 2.6 ersichtlich, stehen oberflächennah überwiegend bindige Böden an.

Zur Charakterisierung der bindigen Böden wurden deren Atterberg'sche Zustandsgrenzen und deren natürlicher Wassergehalt (vgl. Anlagen 3.1 - 3.6) ermittelt.

Auf der Grundlage der durchgeführten Laboruntersuchungen wurde eine Zuordnung zwischen der Bodenbeschreibung nach DIN 4022 und der Klassifizierung der Böden nach DIN 18196 (Bodengruppen) bzw. der DIN 18300 (Bodenklassen) durchgeführt, welche nachfolgend tabellarisch zusammengefasst ist. Zusätzlich sind in der nachfolgenden Tabelle die für die erdstatischen Berechnungen und Nachweise erforderlichen charakteristischen Kennwerte der einzelnen Bodenschichten aufgelistet.

Es handelt sich hierbei um charakteristische Bodenkennwerte im Sinne der DIN 1054:2010-12, welche in Abhängigkeit der Nachweisführung mit verschiedenen Teilsicherheitsbeiwerten abzumindern sind. In der nachfolgenden Tabelle bezeichnet $E_{s,k}$ den Steifemodul, φ_k den Reibungswinkel, c_k die Kohäsion, γ_k die Wichte, γ'_k die Wichte unter Auftrieb sowie $k_{f,k}$ die Wasserdurchlässigkeit der jeweils angetroffenen Bodenschicht.

Tab. 1: Zuordnung DIN 4022 / DIN 18196 / DIN 18300 und bodenmechanische Kennwerte

DIN 4022	DIN 18196	DIN 18300	$E_{s,k}$ [MPa]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k / γ'_k [kN/m ³]	$k_{f,k}$ [m/s]
G, s' - s*, x'-x* G + S, x'-x*	GW	3	40 - 55	32,5 - 36,0	-	20/11	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$
G, s' - s*, u' G + S, u', x'-x*	GU	3	30	30,0 - 32,5	-	20/11	$5 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-5}$
G, s' - s*, u - u* G + S, u - u*	GU*	4/2	20-25	30,0	-	20/11	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-7}$
fS / mS / gS S, g' - g	SE	3	40-50	32,5 - 35,0	-	19/10	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-5}$
S, g*	SW	3	40-50	32,5 - 35,0	-	20/11	$5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$
S, u'	SU	3	30	30,0 - 32,5	-	19/10	$5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$
S, u - u*	SU*	4/2	15-20	30,0	-	20/11	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-7}$
U + S, brg	UL	2	8-12,5	27,5	1-2	20/11	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$
U + S, wch	UL	4/2	8-12,5	27,5	2-3	20/11	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$
U + S, stf	UL	4/2	8-12,5	27,5-30,0	2-4	20/11	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-8}$
T, u*, brg	TL	2	2-3	27,5	1-2	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u*, wch	TL	4/2	3-5	27,5	2-3	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u*, stf	TL	4/2	5-8	27,5	3-5	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u*, hfst	TL	4/2	8-12	27,5	6-7	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u, brg	TM	2	2-3	25,0	1-2	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u, wch	TM	4	3-5	25,0	2-4	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u, stf	TM	4	5-8	25,0	4-6	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u, hfst	TM	4	8-12	25,0	7-8	20/11	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-9}$
T, u', brg	TA	2	2-3	22,5	2-3	20/11	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
T, u', wch	TA	5	3-5	22,5	4-5	20/11	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
T, u', stf	TA	5	5-8	22,5	6-8	20/11	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
T, u', hfst	TA	5	8-12	22,5	8-10	20/11	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
T, u', o, brg	OT	2	1-2	20	0-1	17/8	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
T, u', o, wch	OT	5	2-3	20	1-2	18/9	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
T, u', o, stf	OT	5	3-5	20	2-5	18/9	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$

DIN 4022	DIN 18196	DIN 18300	$E_{s,k}$ [MPa]	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k / γ'_k [kN/m ³]	$k_{f,k}$ [m/s]
T, u', o, hfst	OT	5	5-7	20	5-7	19/10	$5 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-11}$
H, zers.	HZ	2	0,5-2	15	0	15/6	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-10}$
F, brg	F	2	1-2	17,5	0-2	17/8	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-10}$
F, wch	F	5	2-4	17,5	1-3	17/8	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-10}$

mit Hauptbodenarten:	G: Kies H: Torf	S: Sand F: Mudde	U: Schluff	T: Ton
Nebenbodenarten:	g: Kiesig o:organisch	s: sandig h: humos	u: schluffig x: steinig	t: tonig
Anteil:	': schwach	*: stark	zers.: zersetzt	
Konsistenzen:	brg: breig	wch: weich	stf: steif	hfst: halbfest

Bei Böden der Bodengruppen SU*, UL und TL ist zu beachten, dass diese nur eine sehr geringe Plastizität besitzen. Im wasserungesättigten Zustand sind diese Böden nach DIN 18300 in die Bodenklasse 4 einzuordnen. Bei Wassergehaltsänderung und dem Befahren mit Fahrzeugen bzw. dem Lade- und Lösevorgang neigen diese Böden jedoch leicht zu Aufweicherscheinungen. In Abhängigkeit des jeweiligen Wassergehaltes ist dann eine Einteilung in die Bodenklasse 2 der fließenden Bodenarten (Bodenklasse 2 n. DIN 18300) erforderlich.

Sämtliche Schütтарbeiten sollten daher vor Kopf ausgeführt werden. Es wird empfohlen, den Mutterbodenabtrag dem Baufortschritt anzupassen. Auf eine Entwässerungsmöglichkeit der freigelegten bindigen und gemischtkörnigen Böden ist zu achten. Die jeweiligen Längen und Stärken des Mutterbodenabtrages sollten im Rahmen der Bauüberwachung festgelegt werden.

Entsprechend der Bohrergergebnisse ist zu erwarten, dass der Großteil der grobkörnigen, gemischtkörnigen und bindigen Böden aufgrund des untergeordneten Steinanteils der Bodenklasse 3 bzw. 4 nach DIN 18300 zuzuordnen ist. Bei anstehenden Bohrarbeiten und Arbeiten des Spezialtiefbaus ist aufgrund der zu erwartenden hohen Quarzgehalte von einer starken Abrasivität der anstehenden Böden auszugehen.

3.4 Grundwasserstände

Nach der Hydrogeologischen Kartierung des Rhein – Neckar – Raumes ist im Bereich zwischen dem HRB Nußloch und dem Leimbachabsturz der mittlere Grundwasserstand auf einem Niveau von 101 – 102 m+NN zu erwarten, was einem mittleren Flurabstand von 5 – 6 m unter dem Niveau der vorhanden Leimbachsohle entspricht. Die bindigen Deckschichten der Leimbachauereichen in diesem Abschnitt bis in 2,0 – 3,5 m Tiefe unter das Niveau der Leimbachsohle, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Leimbachsohle für erdstatische Belange hinreichend dicht ist. Im Hochwasserfall kann daher davon ausgegangen werden, dass sich im Bereich der Geländetiefenlagen des Hinterlandes des linken Leimbachdammes somit kein artesisch gespanntes Grundwasser einstellen kann.

4. Ausbauvorgaben / Ausbauvorschläge

Aufgrund der vorgenannten untergrundhydraulischen Verhältnisse sind im vorliegenden Fall nur die Standsicherheitsnachweise der wasser- und landseitigen Böschungen zu führen. Bei den wasserseitigen Böschungen ist hierbei das Auftreten einer schnellen Spiegelsenkung bei einer ablaufenden Hochwasserwelle maßgebend. Im Bereich der landseitigen Böschungen sind die Nachweise der örtlichen Standsicherheit in der Sickerstrecke sowie die Gesamtstandsicherheit der landseitigen Böschung bei einer stationären Durchströmung zu führen. Da mit keiner Unterströmung der Dämme zu rechnen ist, kann auf Nachweise der Lagesicherheit (Auftrieb- und hydraulische Grundbruchsicherheit) im Bereich des landseitigen Böschungsfußes verzichtet werden.

Angaben zum Bemessungswasserstand und dem erforderlichen Freibordmaß von $f = 0,5$ m wurden vom Ingenieurbüro Wald + Corbe GbR in den übermittelten Querprofilen (Stand Sept. / Nov. 2013) angegeben.

Seitens der Bauherrschaft wird bei Dammverteidigungswegen am landseitigen Böschungsfuß eine Mindestbreite von $b \geq 3,0$ m und eine zulässige Belastung durch einen SLW 30 (Ersatzflächenlast von $p_{v,k} = 16,7$ kN/m² n. DIN 1072) gefordert. Für den Zweck der Dammunterhaltung sowie für Zwecke der Dammverteidigung sind bei lokal beengten Platzverhältnissen auf der Dammkrone Wegbreiten von $b \geq 2,5$ m vorzusehen und abgeminderte Verkehrslasten von $p_{v,k} = 5$ kN/m² (SLW 9) anzusetzen.

Die vorhandenen, übersteilten, wasserseitigen Dammböschungen sind im Falle einer schnellen Spiegelsenkung bei einer ablaufenden Hochwasserwelle nicht ausreichend standsicher. Aufgrund der im vorliegenden Untersuchungsabschnitt überwiegend ausreichend vorhandenen Platzverhältnisse wird angestrebt, die bach- und landseitigen Dammböschungen auf ein verträgliches Maß abzuflachen und die Dämme zu verbreitern.

4.1 Regelprofil bei ausreichenden Platzverhältnissen / unbelasteter Dammkrone

Bei ausreichend vorhandenen Platzverhältnissen muss die ausgebaute Dammkrone nur im Zuge der Dammunterhaltung befahren werden. Hierbei genügt eine Gesamtbreite der Dammkrone von $b_{\text{Krone}} \leq 3,0$ m, welche mit einer ungebundenen Schottertragschicht befestigt werden kann.

Sofern die Dammkrone im Hochwasserfall nicht mit Fahrzeugen befahren wird, sind die wasserseitigen Böschungen bis zu Böschungsneigungen von 1 : 2,0 oder flacher standsicher.

Aufgrund der zu erwartenden, zeitlich begrenzten Einstaudauer und der relativ geringen Einstauhöhe des Leimbaches über dem Niveau des Hinterlandes können die landseitigen Böschungen in den anstehenden, bindigen Schüttmaterialien mit Böschungsneigungen von 1 : 2,2 oder flacher angelegt werden. Um beim Auftreten von lokal durchlässigen Zonen im Dammkörper anfallendes Sickerwasser schadlos ableiten zu können, wird die Ausführung eines Filterprismas aus

einem gebrochenen Splitt – Schottergemisch der Körnung 2/32 im unteren Böschungsdrittel der landseitigen Dammböschung empfohlen. Das Filterprisma ist gegen die anstehenden Böden sowie gegen die Oberbodenandeckung mittels Geotextil filterstabil auszuführen. Das Filterprisma sollte eine horizontale Mindesterstreckung von $b \geq 1,0$ m besitzen und einen Mindestanschnitt des Dammes in einer Höhe von $h_F \geq 0,4$ (BHW – GOK) aufweisen (vgl. zeichnerische Darstellung in den nachfolgenden Standsicherheitsnachweisen).

Örtlich wird eine landseitige Verbreiterung des Dammes notwendig werden. Im vorliegenden Fall kann bindiges bzw. gemischtkörniges Aushubmaterial, welches bei der Profilierung der wasserseitigen Böschung anfällt, oberhalb des o.g. Filterprismas eingebaut werden. Wiedereingebautes Aushubmaterial ist mit den anstehenden Böden in der Dammkrone ausreichend zu verzahnen, die Einbaufläche (bestehenden landseitige Dammoberfläche) ist vom Bodengutachter nach dem Abschieben des Oberbodens abzunehmen. Zur Gewährleistung der Einbaufähigkeit des anfallenden Aushubmaterials sollten in der Ausschreibung Bodenverbesserungsmaßnahmen, wie das Unterfräsen eines Weißfeinkalkes oder Mischbinders vorgesehen werden.

Die Dammverteidigung erfolgt von einem landseitig des Böschungsfußes gelegenen Wirtschaftsweg aus. Die Wegbefestigung kann nach den Richtlinien des ländlichen Wegebaus erfolgen. In Abhängigkeit der Höhenlage der Wegoberkante muss mit Vernässungen durch austretendes Sickerwasser am landseitigen Dammfuß gerechnet werden, was seitens der Bauherrschaft in Kauf zu nehmen ist. Alternativ kann der landseitige Wirtschaftsweg angehoben werden, so dass anfallendes Sickerwasser unter der Tragschicht des Wegoberbaus abgeleitet werden kann.

4.2 Regelprofil bei unzulänglichen Platzverhältnisse / belasteter Dammkrone

Im Bereich von Bach – km ca. 20+300 (Bereich ehemalige Mühle Nußloch) sowie im Nahbereich zum Leimbachabsturz sind lokal beengte Platzverhältnisse vorhanden.

Sofern an diesen oder anderweitigen Bachabschnitten die ausgebaute Dammkrone im Zuge der Dammverteidigung befahren werden muss, sollte eine Gesamtbreite der Krone von $b_{\text{Krone}} = 3,5$ m angestrebt werden. Weiterhin wird empfohlen, die Dammkrone aus Gründen einer günstigeren Lastverteilung mit einer hydraulisch gebundenen Schottertragschicht (HGT) zu befestigen.

Die ausreichende Standsicherheit der befahrenen Dammkrone ist ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen nachweisbar, sofern die wasserseitigen Böschungen unter einer Neigung von 1 : 2,5 oder flacher angelegt werden. Werden aus Platzgründen steilere, wasserseitigen Böschungsneigungen erforderlich, wird der Einbau eines wasserseitigen Filters aus einem gebrochenen Schotter – Splitt – Sandgemisch erforderlich. Hier muss bei Böschungsneigungen von 1 : 2,0 von einer Mindestmächtigkeit von $d > 0,5$ m und bei Neigungen von 1 : 1,5 von einer Mindestmächtigkeit des Filters von $d > 1,0$ m ausgegangen werden.

Die landseitigen Böschungen können analog den o.g. Ausbauvorgaben ausgeführt werden, allerdings sollten im Fall einer durch den Dammverteidigungsverkehr belasteten Dammkrone landseitige Böschungsneigungen von 1 : 2,5 oder flacher angeführt werden.

Sofern die vorgenannten Böschungsneigungen aus Platzgründen nicht ausgeführt werden können, sind Böschungssicherungen durch ausreichend dimensionierte Spundwände, Winkelstützelemente oder andere gleichwertige Maßnahmen auszuführen.

5. Standsicherheitsnachweise

5.1 Sickerlinie, Durchfeuchtungslinie

Für die Standsicherheitsnachweise der landseitigen Dammböschungen wurde im Hinblick auf mögliche Heterogenitäten (Sickerwegigkeiten, Bereiche mit erhöhter Durchlässigkeit) in der Dammkrone der rechnerische Verlauf einer stationären Sickerlinie mittels Finiter - Element - Methode beispielhaft am Profil 10 bei Damm - km 19+929 ermittelt. Die Berechnungsgrundlagen und Ergebnisse sind in der Anlage 4.1 dargestellt. Hierbei wurde aufgrund der anzunehmenden Heterogenitäten von einer Durchströmung bzw. Ausbildung einer Sickerlinie im Dammkörper ausgegangen.

Die Sickerlinie wurde zum einen bei einer vollen Funktionstüchtigkeit eines landseitigen Filterprismas ermittelt, was nach den Bestimmungen der DIN 19712 der Bemessungssituation BS - P entspricht. Wie aus der Anlage 4.1 ersichtlich, wird bei einer vollen Funktionstüchtigkeit des Filters die Sickerlinie im Bereich der landseitigen Böschung des Dammkörpers abgesenkt, was zu einer Erhöhung der landseitigen Böschungsstandsicherheit führt.

Zusätzlich wurde der rechnerische Verlauf der Sickerlinie bei einem Versagen des landseitigen Filterprismas ermittelt, was gemäß der DIN 19712 der Bemessungssituation BS – A zuzuordnen ist. Wie aus der Anlage 4.1 ersichtlich, ist hierbei mit einem Austritt der Sickerlinie oberhalb des landseitigen Böschungsfußes zu rechnen.

Für die Standsicherheitsnachweise der wasserseitigen Dammböschungen wird das Eintreten einer schnellen Spiegelsenkung bei einer ablaufenden Hochwasserwelle maßgebend. Der Verlauf einer instationären Sickerlinie bei auf- und ablaufender Hochwasserwelle wurde in den Anlagen 4.2 – 4.4 ebenfalls am Profil 10 bei Damm-km 19+929 ermittelt.

Nach Mitteilung des Ingenieurbüros Wald + Corbe GbR, Hügelsheim, sind unterhalb des HRB Nußloch nur räumlich eng begrenzte Einzugsgebiete des Leimbaches vorhanden. Zusätzlich ist der zu erwartende Zufluss aus dem HRB Nußloch begrenzt. Hierdurch werden sich unterhalb des HRB Nußloch nur zeitlich eng begrenzte Hochwasserwellen ausbilden.

Die Berechnung einer instationären Sickerlinie beginnend vom Ausgangszustand einer vollständigen Durchströmung des Dammes ist daher nicht gegeben bzw. führt zu einem unwirtschaftlichen Porenwasserdruckansatz in der wasserseitigen Böschung.

Wie mit dem Auftraggeber abgestimmt, wurde daher unterhalb des HRB Nußloch von einer rechnerischen Gesamtdauer der Hochwasserwelle von 48 Stunden ausgegangen. Die Dauer des Höchststaus wurde bei dieser Annahme mit 24 Stunden, die Einstauhöhe mit 1,2 m über dem Mittelwasserstand und die An- und Abstiegsgeschwindigkeit des Leimbachwasserstandes mit konstant $v_a = 10 \text{ cm/h}$ berücksichtigt.

Der Verlauf der instationären Sickerlinie bei einem Abfließen der Hochwasserwelle wurde für verschiedene, charakteristische Wasserdurchlässigkeiten von $k_{f,k} = 10^{-7} - 10^{-5}$ m/s ermittelt, die Ergebnisse sind in den Anlagen 4.2 – 4.4 dargestellt. Wie aus der Anlage 4.3 ersichtlich, ist bei einer Wasserdurchlässigkeit des vorhandenen Dammschüttmaterials von $k_{f,k} = 10^{-6}$ m/s der ungünstigste Verlauf der instationären Sickerlinie bei einer abgelaufenen Hochwasserwelle zu erwarten. Der Scheitelpunkt der ungünstigsten Sickerlinie befindet sich dann nach dem Abfließen der Hochwasserwelle (Zeitpunkt: 48 h), auf einem Niveau von ca. 0,7 m oberhalb des Mittelwasserstandes (vgl. Anl. 4.3), was bei einer Höhe der Hochwasserwelle von $H = 1,2$ m über dem Mittelwasserstand des Leimbaches einer relativen Scheitelhöhe der instationären Sickerlinie von $h/H = 0,7 \text{ m} / 1,2 \text{ m} \cong 58 \%$ entspricht.

5.2 Standsicherheit der bach- und landseitigen Böschungen bei konventionellem Erdbau

Die Überprüfung der Gesamtstandsicherheit der bach- und landseitigen Böschungen ist nach der DIN 1054:2010-12 in die Grenzzustandsbedingung Geo-3 einzuordnen. Die Standsicherheit wurde nach der DIN 4084:2009-01 untersucht, je Rechengang wurden ca. 1000 - 3000 unterschiedliche Gleitkreise untersucht.

Für die bachseitigen Böschungen wurde gemäß der DIN 19712 im Fall einer ablaufenden Hochwasserwelle eine schnelle Spiegelsenkung in der Bemessungssituation BS - P untersucht. Die Berechnungsergebnisse sind für die untersuchten Profile in den Anlagen 4.5a – 4.10a dargestellt. Die angesetzten hydraulischen Randbedingungen sind im Kapitel 5.1 beschrieben. Die auf der Grundlage von instationären Strömungsberechnungen ermittelten Sickerlinien (vgl. Kap. 5.1) sind in den Anlagen 4.5a – 4.10a mit dargestellt.

Die landseitigen Böschungen wurden gemäß der DIN 19712 bei einer Durchströmung der Dämme bei voller Funktionstüchtigkeit eines landseitigen Filterprismas in der Bemessungssituation BS - P untersucht, die Ergebnisse sind in den Anlagen 4.5b – 4.10b zeichnerisch dargestellt. Zusätzlich wurde der Versagensfall des Filters in der Bemessungssituation BS-A untersucht. (vgl. Anl. 4.1, Ermittlung der stationären Sickerlinien), die zugehörigen zeichnerischen Darstellungen der Standsicherheitsuntersuchungen sind in den Anlagen 4.5c – 4.10c beigelegt. Weiterhin wurde für den Versagensfall des Filters in der Anlage 4.11 der Nachweis der örtlichen Standsicherheit in der Sickerstrecke geführt. Wie aus der Anlage 4.11 ersichtlich, werden bei einer Böschungsneigung von 1 : 2,2 und einem Reibungswinkel des gebrochenen Filtermaterials von $\varphi_k = 45^\circ$ gerade ausreichende Ausnutzungsgrade von $\mu = 1,0$ erzielt.

Wie im Kapitel 4.2 beschrieben ist u.U. bei beengten Platzverhältnissen bereichsweise eine Führung des Dammverteidigungsverkehrs auf der Dammkrone notwendig. Die Standsicherheitsnachweise der wasserseitigen Böschungen bei gleichzeitiger Verkehrsbelastung auf der Dammkrone wurden beispielhaft am Profil 12 bei Damm-km19+648 geführt und sind in den Anlagen 4.10d – 4.10f

beigelegt. Bei einer konstanten Verkehrslast von $p_{v,k} = 5 \text{ kN/m}^2$ (SLW 9) hängt die erforderliche Mächtigkeit des notwendigen wasserseitigen Filters von der wasserseitigen Böschungsneigung ab. Bei Einhaltung der in Kapitel 4.2 beschriebenen Mindestvorgaben der Filtermächtigkeit werden gemäß den Anlagen 4.10d – 4.10f ausreichende Ausnutzungsgrade erzielt.

5.3 Konstruktive Vorgaben

Sofern der Dammkronenweg auf den Leimbachdämmen abschnittsweise als Dammverteidigungsweg genutzt werden muss, ist dieser ausreichend zu befestigen. Um dessen ausreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten, wird die Ausführung einer Hydraulisch Gebundenen Tragschicht entsprechend der ZTV – Beton mit einer Mindestmächtigkeit von $d \geq 0,3 \text{ m}$ empfohlen. Zusätzlich sollten die anstehenden bindigen Böden durch eine Vermörtelung auf eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ verbessert werden, was auch bei den Dammverteidigungswegen im Bereich des landseitigen Böschungsfußes zu empfehlen ist.

6. Zusammenfassung

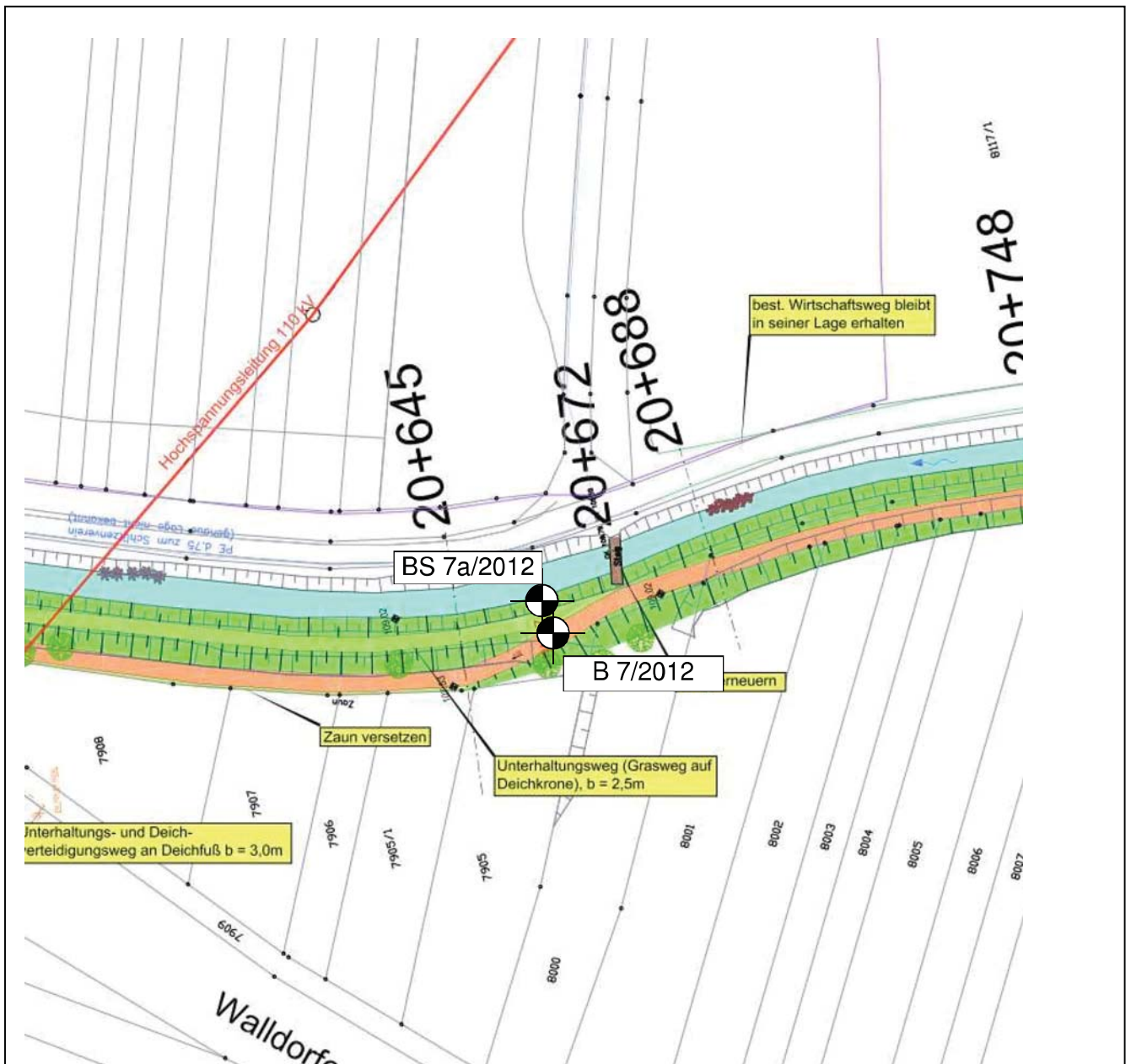
Seitens des Regierungspräsidium Karlsruhe wird der Ausbau der Leimbachdämme zwischen dem Leimbachabsturz (Bach-km 19+335) und dem HRB Nußloch (Bach-km 21+270) beabsichtigt. Im Zuge der Entwurfsplanung wurde das Büro des Unterzeichners durch das Ingenieurbüro Wald & Corbe, Hügelsheim, beauftragt, die Untergrundverhältnisse an ausgewählten Profilen zu erkunden und die Standsicherheit der geplanten Ausbaumaßnahmen zu überprüfen.

Im Bereich zwischen dem HRB Nußloch und dem Leimbachabsturz (Bach-km 21+270 – 19+345) folgen unter bindigen Deckschichten holozänen Alters der Leimbachau bzw. Kinzig - Murg - Rinne Wechsellagerungen jungpleistozäner Sande und Kiessande, die von oligozänen Tonen (Tertiär) unterlagert werden.

Aufgrund der hydrogeologischen Situation sind im Bereich der untersuchten Leimbachdämme keine artesisch gespannten Grundwasserverhältnisse zu erwarten. Im vorliegenden Ausbauabschnitt liegen ausreichende Platzverhältnisse vor, so dass der Ausbau der Leimbachdämme im konventionellen Erdbau erfolgen kann.

Sofern die Dammkrone im Hochwasserfall nicht befahren werden muss, können die wasserseitigen Böschungen unter Böschungsneigungen von 1 : 2,0 oder flacher angelegt werden. Im bindigen Schüttmaterial der Leimbachdämme können die landseitigen Böschungen unter Böschungsneigungen von 1 : 2,2 oder flacher angelegt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass im unteren Böschungsdrittel der landseitigen Dammböschung ein Filterprisma aus einem gebrochenen Splitt – Schottergemisch vorgesehen wird.

Sofern die ausgebaute Dammkrone aufgrund örtlicher Randbedingungen im Zuge der Dammverteidigung befahren werden muss, können die wasserseitigen Böschungen ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen unter Böschungsneigungen von 1 : 2,5 oder flacher angelegt werden. Bei steileren, wasserseitigen Böschungsneigungen wird der Einbau eines wasserseitigen Filters aus einem gebrochenen Schotter – Splitt – Sandgemisch erforderlich.



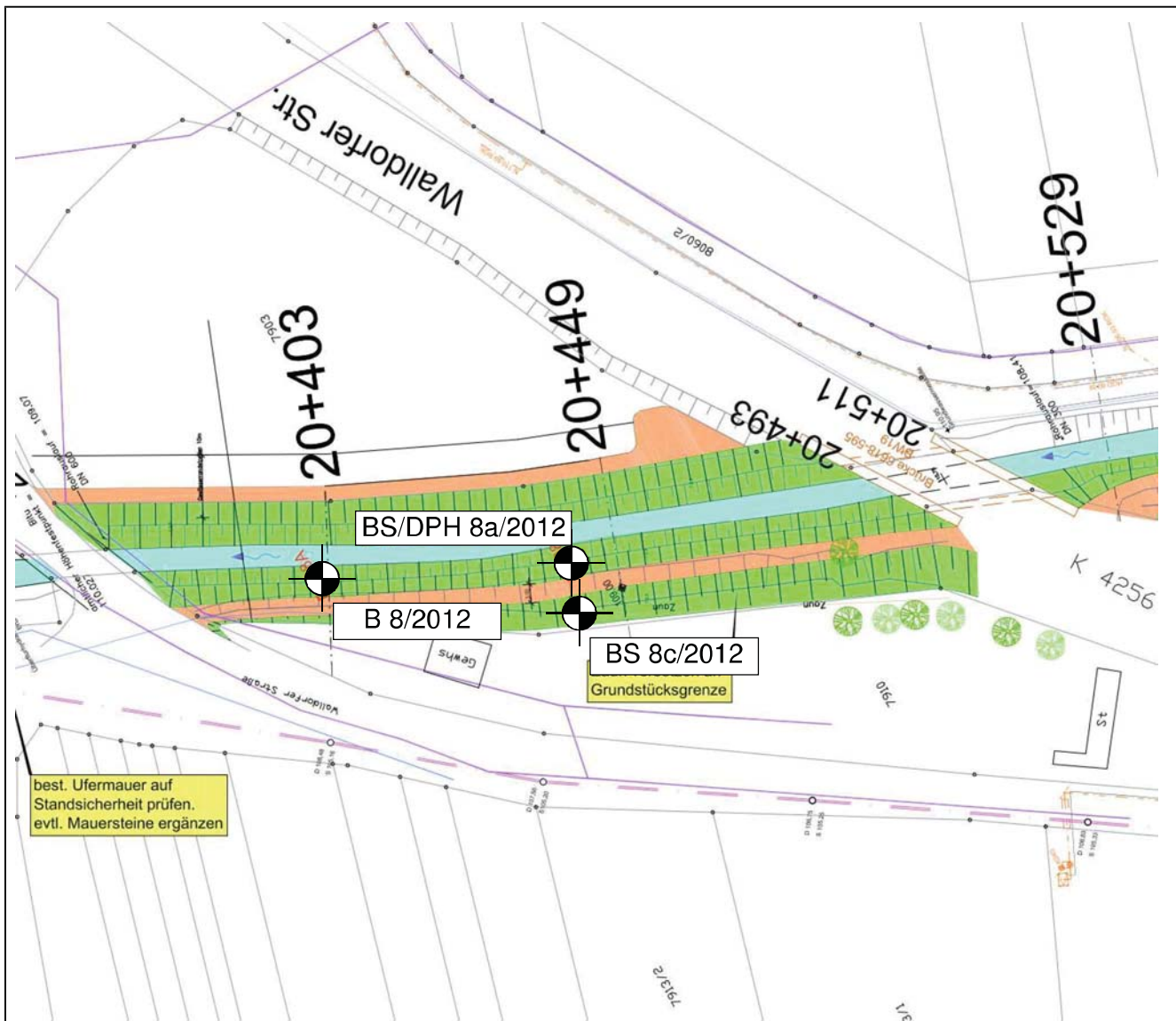
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

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

Sanierung Leimbach Unterlauf
 Bach-km 14+742 – 21+270

Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte
 Profil 07, Bach-km 20+660 (2012)

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553c	1.1	1:1.000	19.09.2013	He	He



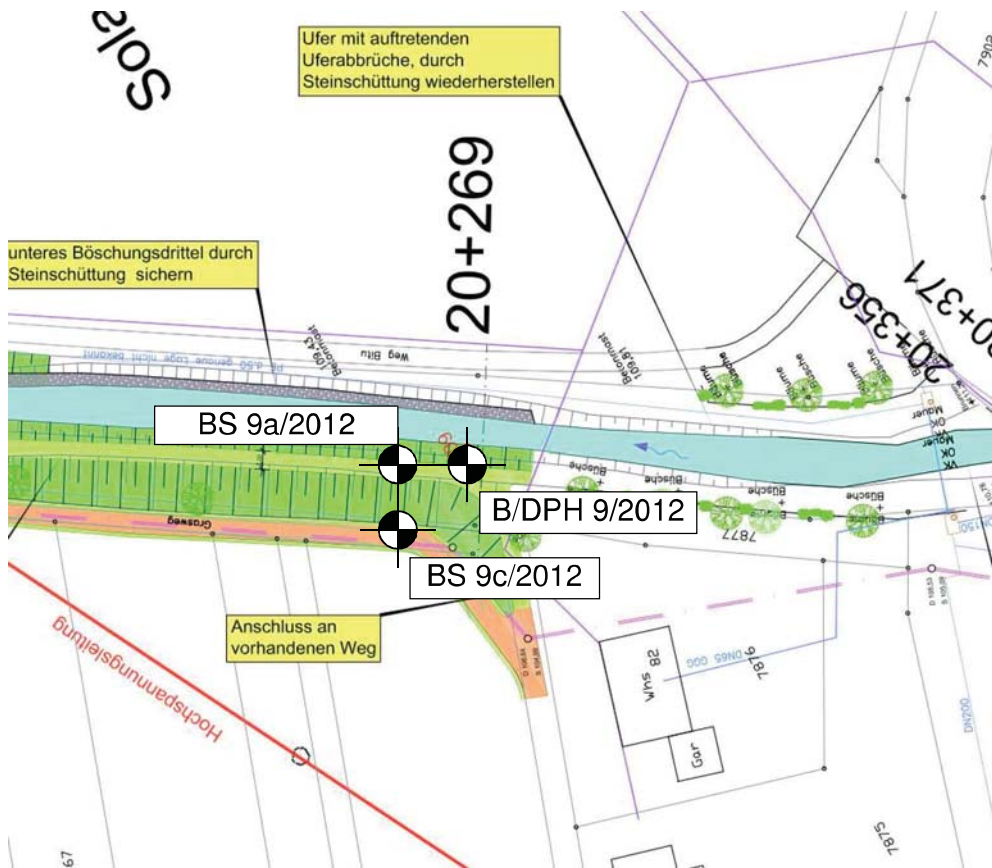
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

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

Sanierung Leimbach Unterlauf
 Bach-km 14+742 – 21+270

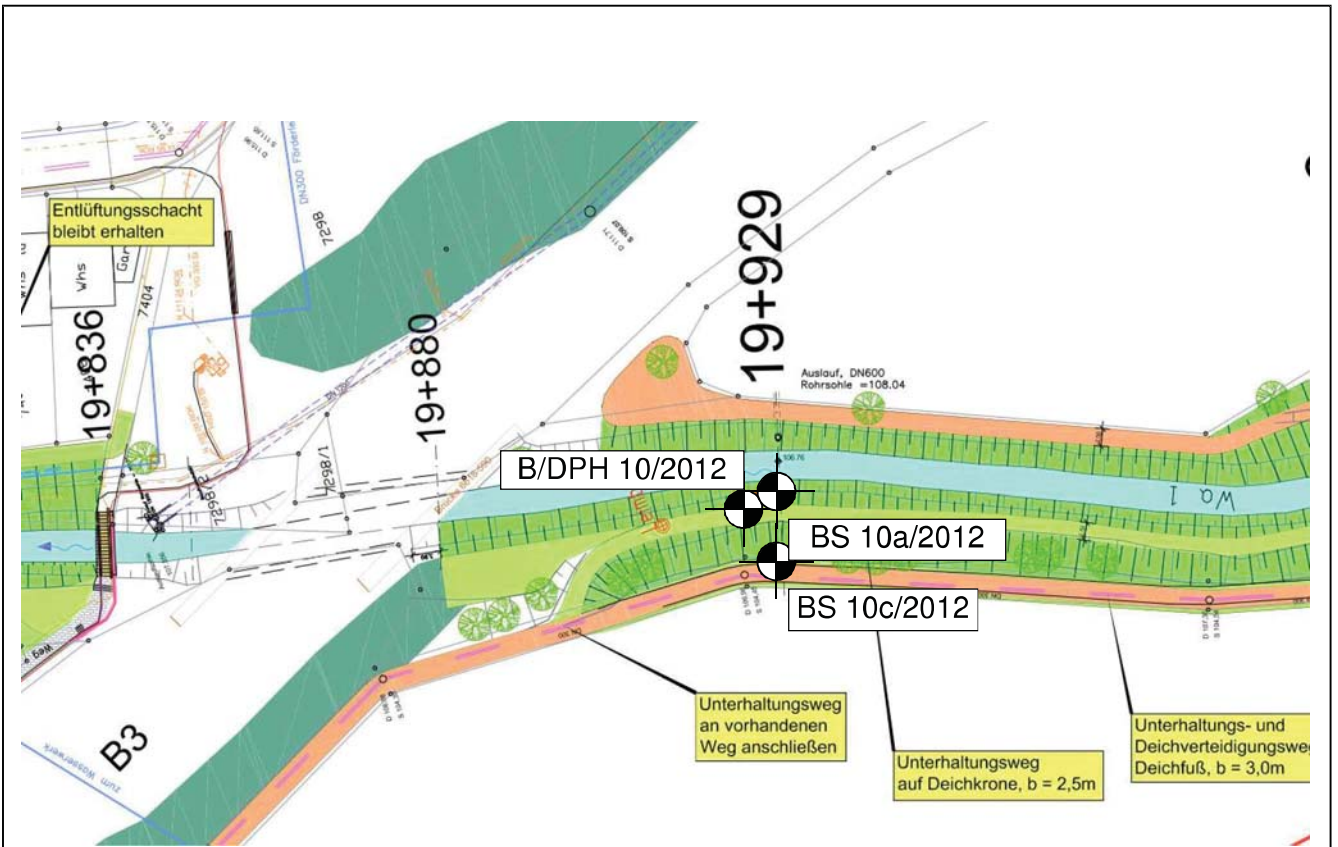
Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte
 Profil 08, Bach-km 20+445 (2012)

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



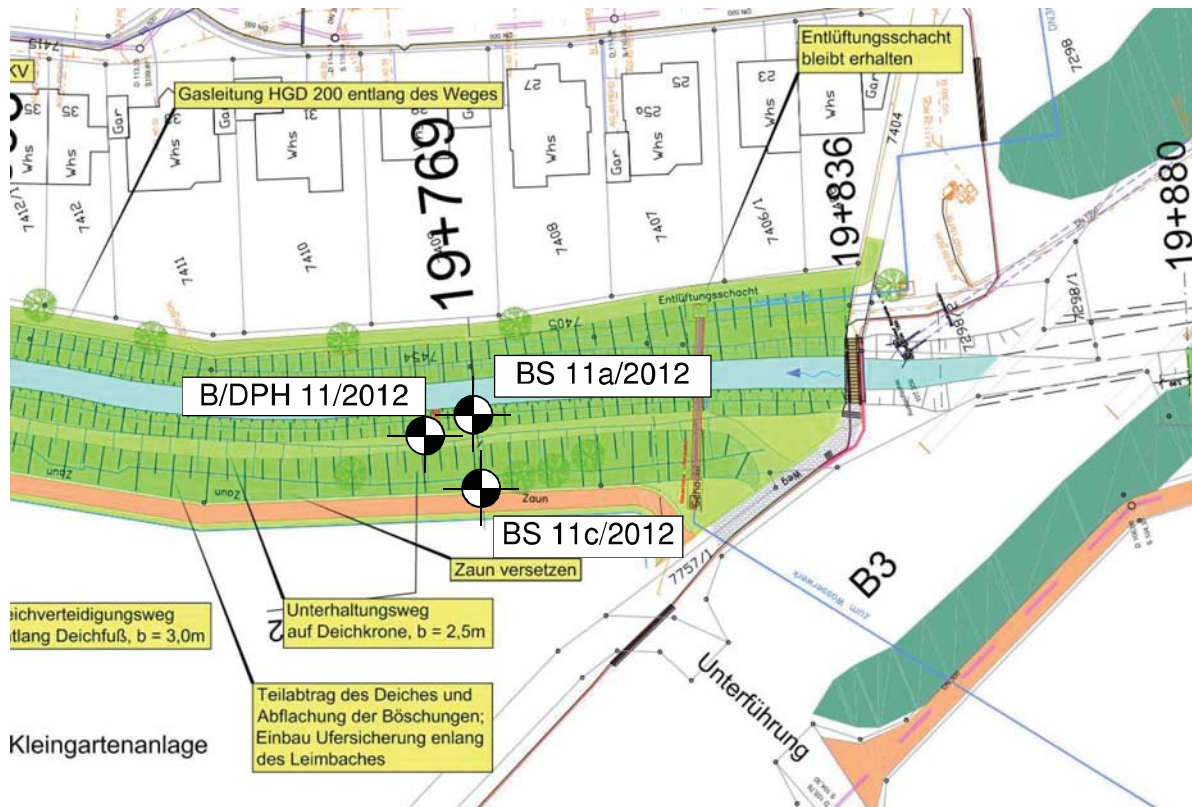
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

 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				
	Sanierung Leimbach Unterlauf Bach-km 14+742 – 21+270				
Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 09, Bach-km 20+269 (2012)					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553c	1.3	1:1.000	19.09.2013	He	He




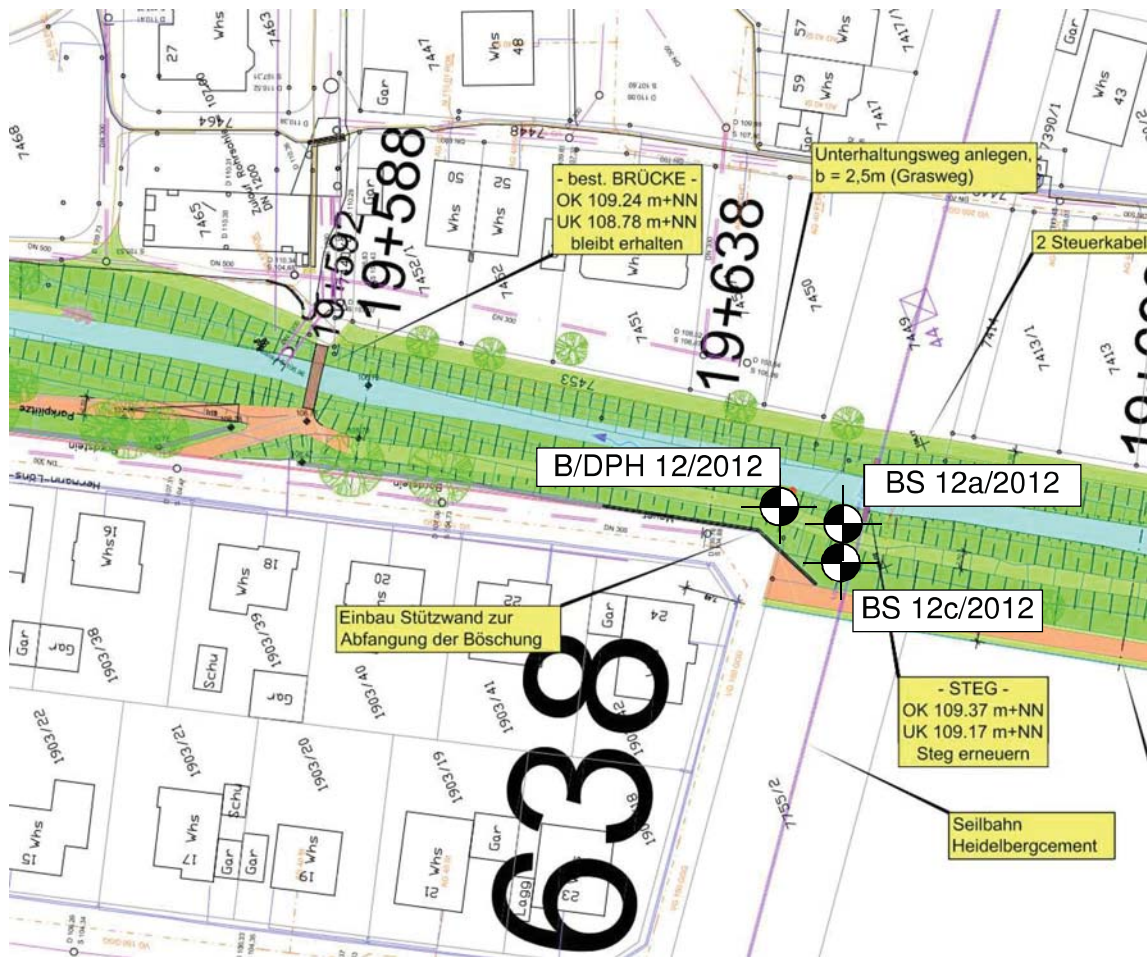
Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

 <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>Sanierung Leimbach Unterlauf Bach-km 14+742 – 21+270</p>				
<p>Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 10, Bach-km 19+925 (2012)</p>					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553c	1.4	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				
	Sanierung Leimbach Unterlauf Bach-km 14+742 – 21+270				
Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 11, Bach-km 19+762 (2012)					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553c	1.5	1:1.000	19.09.2013	He	He

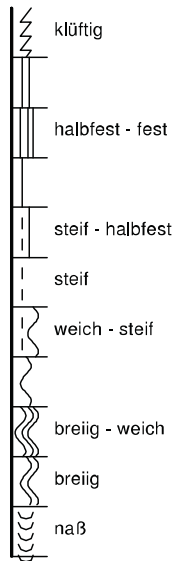


Plangrundlage:
Entwurfsplanung IB Wald + Corbe, 2013

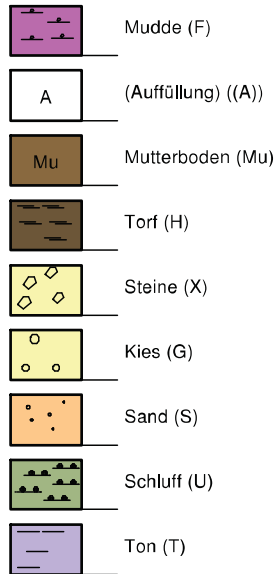
 <p>INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK</p>	<p>Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengass 16 76356 Weingarten Tel.: 07244 / 7013-0 Fax: 07244 / 7013-17</p>				
	<p>Sanierung Leimbach Unterlauf Bach-km 14+742 – 21+270</p>				
<p>Detaillageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte Profil 12, Bach-km 19+648 (2012)</p>					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
6553c	1.6	1:1.000	19.09.2013	He	He

Zeichenerklärung (DIN 4023)

Konsistenzen



Bodenarten



Korngrößenbereich

f fein
m mittel
g grob

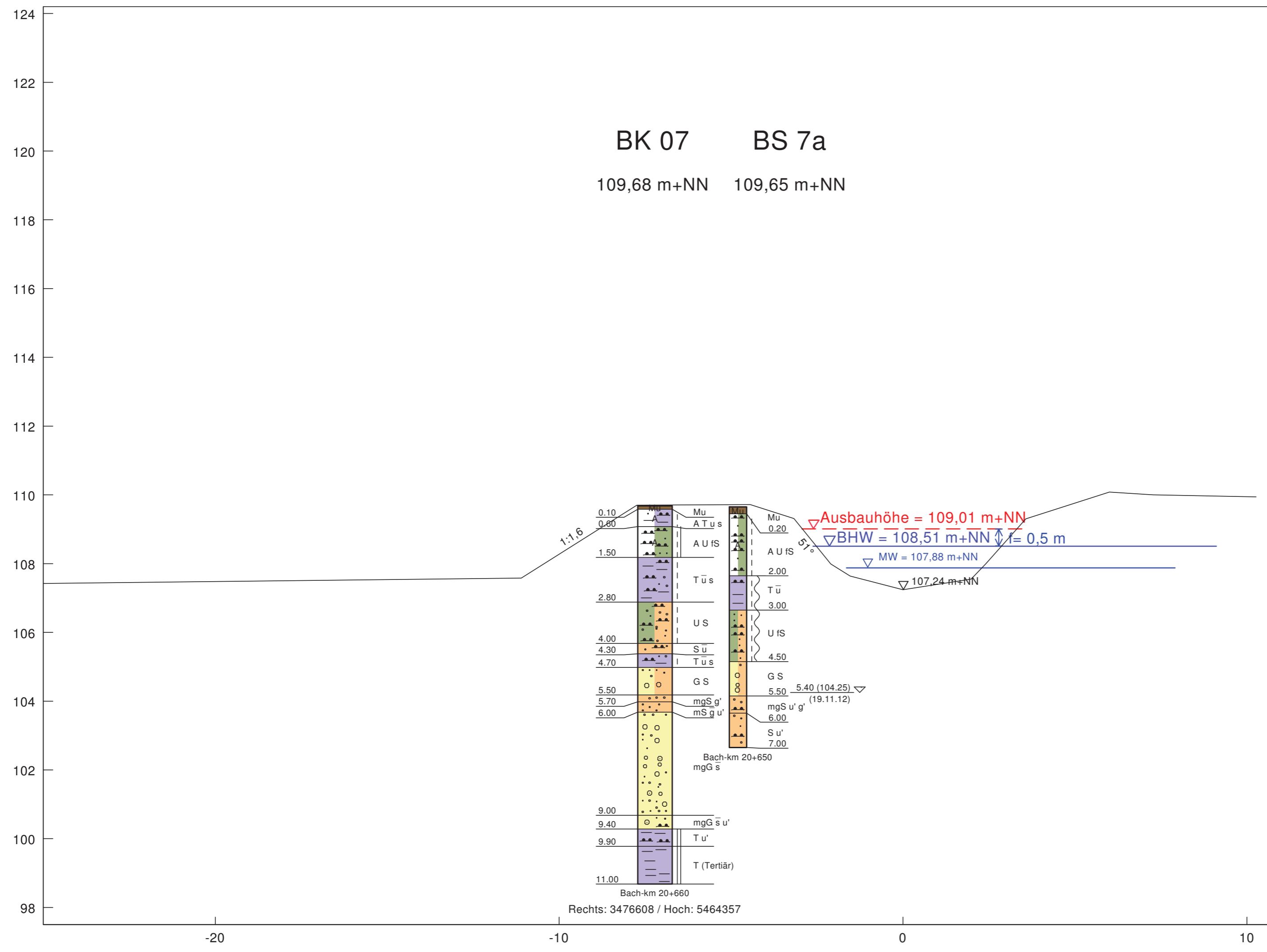
Nebenanteile

┌ schwach
└ stark

Grundwasser

1,0
30.04.98 ▼ GW Ruhe
1,0
30.04.98 ▼ GW Bohrende
1,0
30.04.98 ▼ GW angebohrt

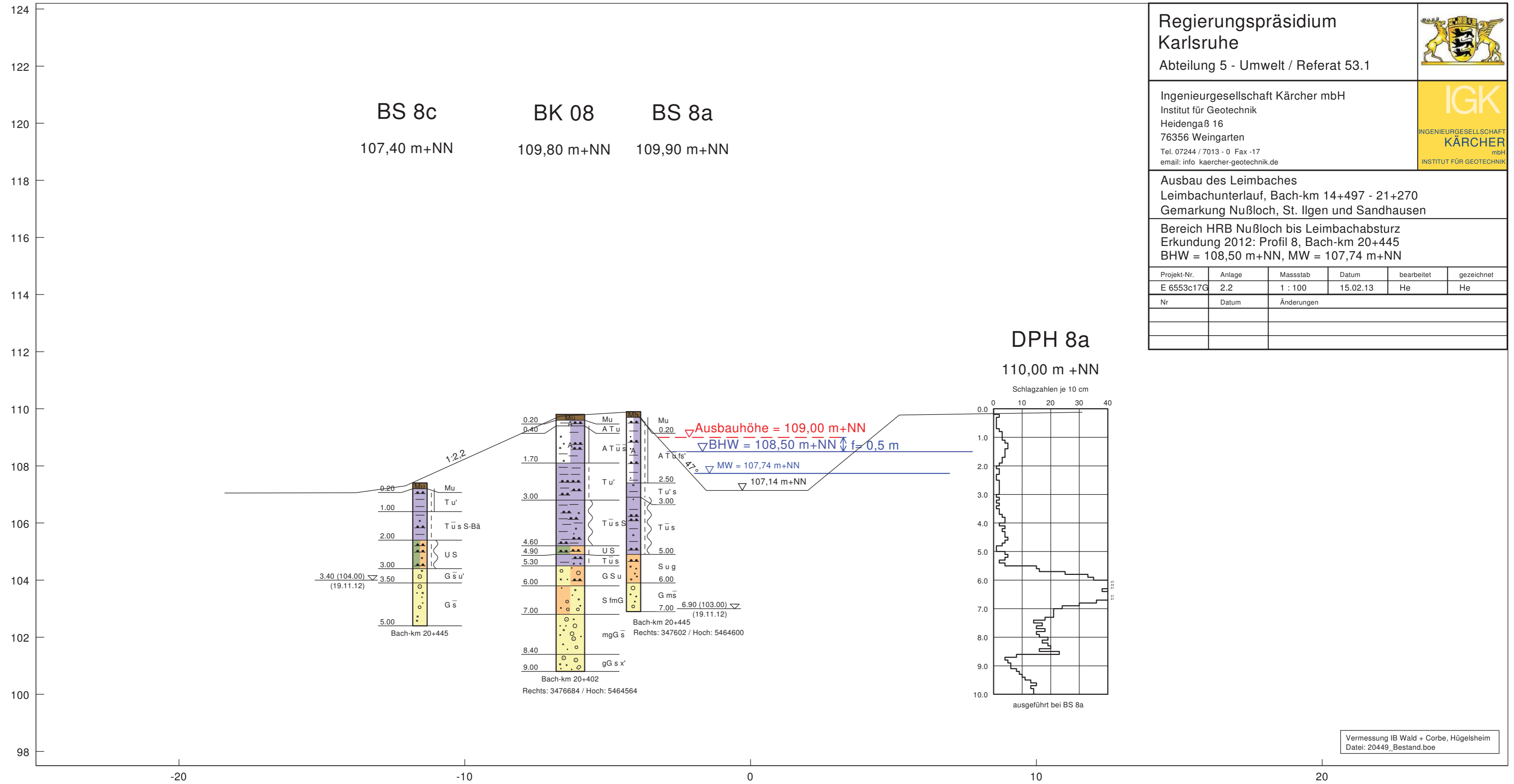
Regierungspräsidium Karlsruhe Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1					
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengaß 16 76356 Weingarten Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17 email: info_karcher-geotechnik.de					
Ausbau des Leimbaches Leimbachunterlauf, Bach-km 14+742 - 21+270 Gemarkung Nusloch, St. Ilgen und Sandhausen					
Baugrunderkundung 2012 und 2007 Bodenarten und Konsistenzen					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	2.0	1 : 100	05.08.14	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



BK 07 BS 7a
 109,68 m+NN 109,65 m+NN

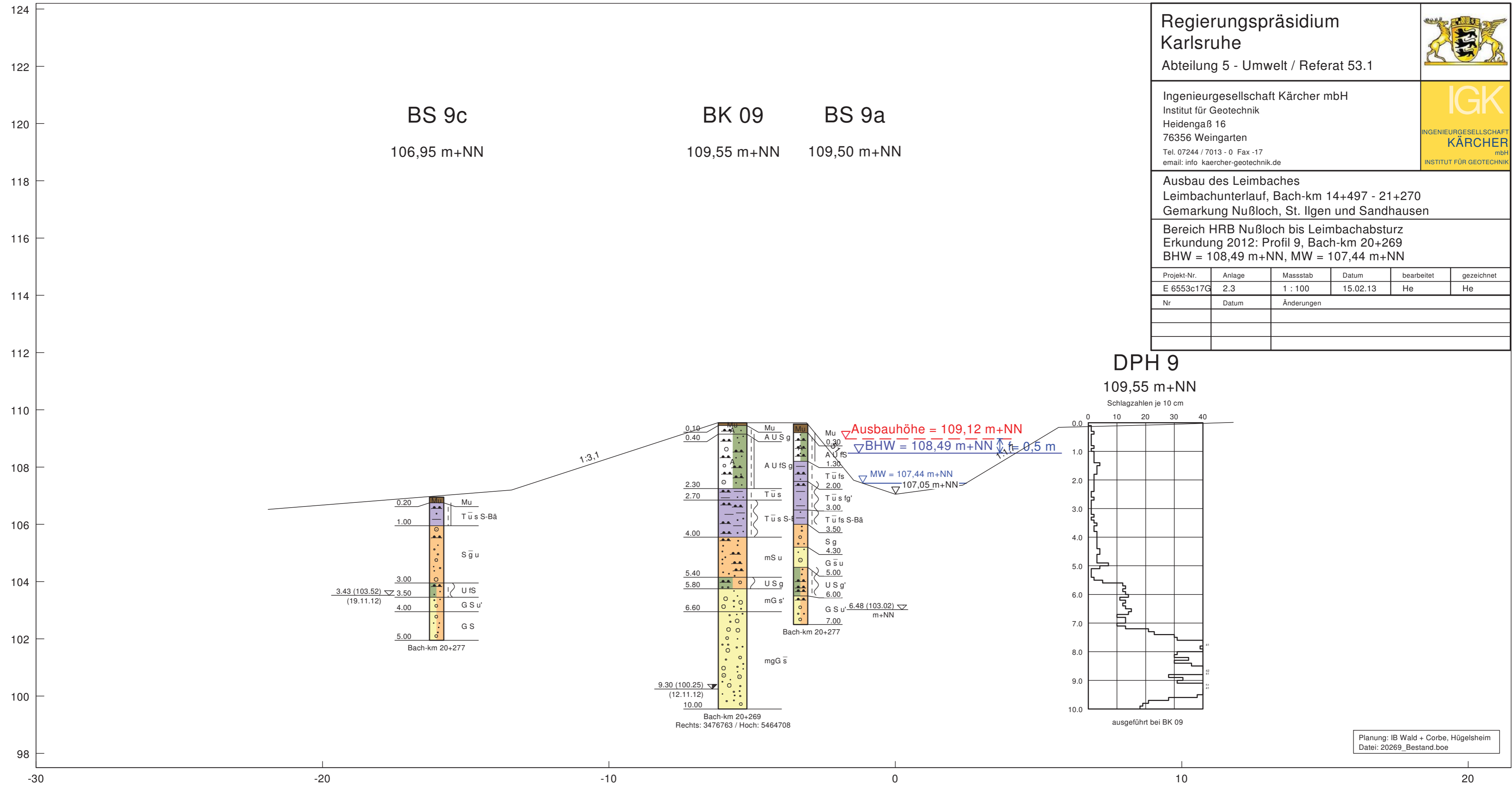
Regierungspräsidium Karlsruhe Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1					
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengaß 16 76356 Weingarten Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17 email: info_karcher-geotechnik.de					
Ausbau des Leimbaches Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen					
Bereich HRB Nußloch bis Leimbachabsturz Erkundung 2012: Profil 7, Bach-km 20+660 BHW = 108,51 m+NN, MW = 107,88 m+NN					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	2.1	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Vermessung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Datei: 20645_Bestand.boe



Regierungspräsidium Karlsruhe Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1					
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH Institut für Geotechnik Heidengaß 16 76356 Weingarten Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17 email: info_karcher-geotechnik.de		 INGENIEURGESELLSCHAFT KÄRCHER mbH INSTITUT FÜR GEOTECHNIK			
Ausbau des Leimbaches Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen					
Bereich HRB Nußloch bis Leimbachabsturz Erkundung 2012: Profil 8, Bach-km 20+445 BHW = 108,50 m+NN, MW = 107,74 m+NN					
Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	2.2	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Vermessung IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Datei: 20449_Bestand.boe



Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH

Institut für Geotechnik

Heidengaß 16

76356 Weingarten

Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17

email: info_karcher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches

Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270

Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

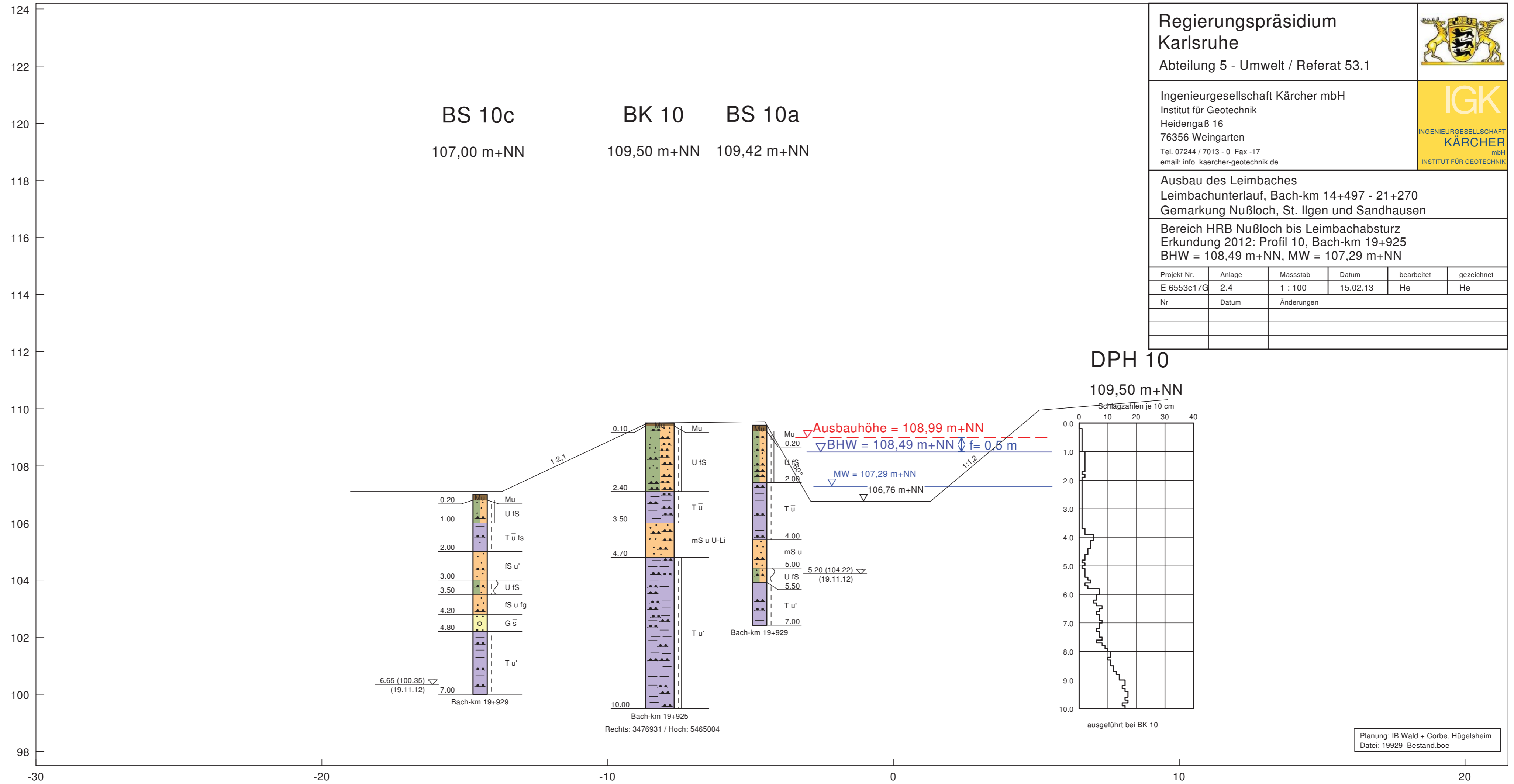
Bereich HRB Nußloch bis Leimbachabsturz

Erkundung 2012: Profil 10, Bach-km 19+925

BHW = 108,49 m+NN, MW = 107,29 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Masstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	2.4	1 : 100	15.02.13	He	He

Nr	Datum	Änderungen



124
122
120
118
116
114
112
110
108
106
104
102
100
98

BS 11c
105,97 m+NN

BK 11 BS 11a
108,90 m+NN 108,95 m+NN

Regierungspräsidium
Karlsruhe
Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info_karcher-geotechnik.de

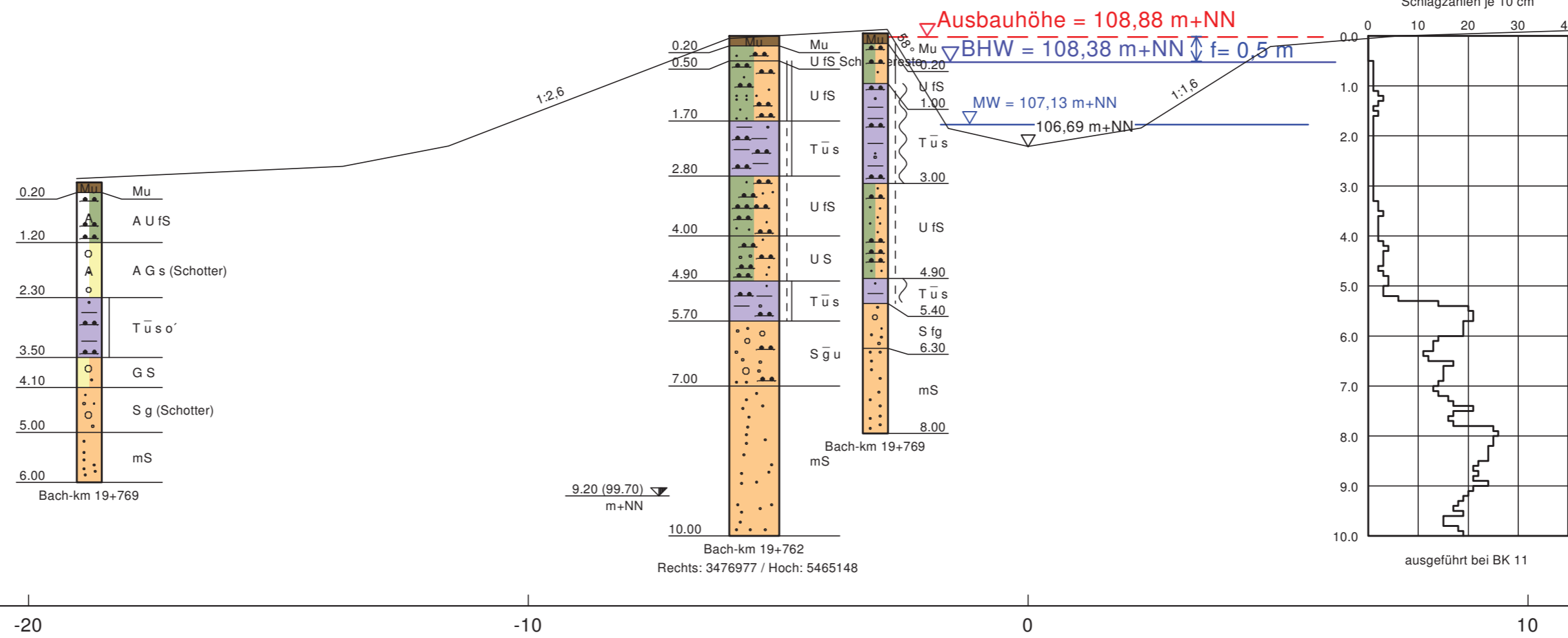


Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Bereich HRB Nußloch bis Leimbachabsturz
Erkundung 2012: Profil 11, Bach-km 19+762
BHW = 108,38 m+NN, MW. = 107,13 m+NN

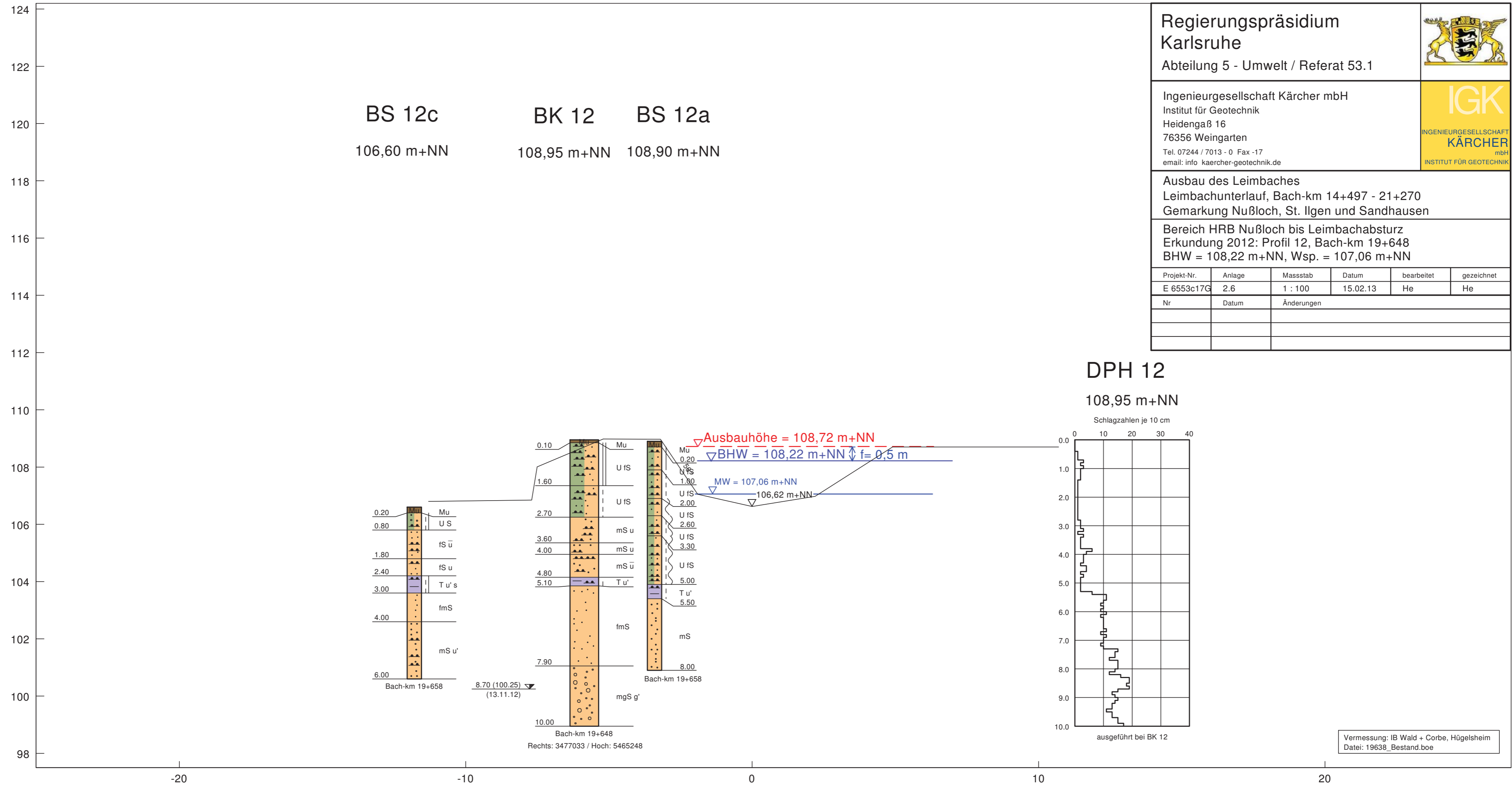
Projekt-Nr.	Anlage	Masstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	2.5	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

DPH 11
108,90 m+NN



Vermessung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Datei: 19769_Bestand.boe

20



Regierungspräsidium
 Karlsruhe
 Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengaß 16
 76356 Weingarten
 Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
 email: info_karcher-geotechnik.de

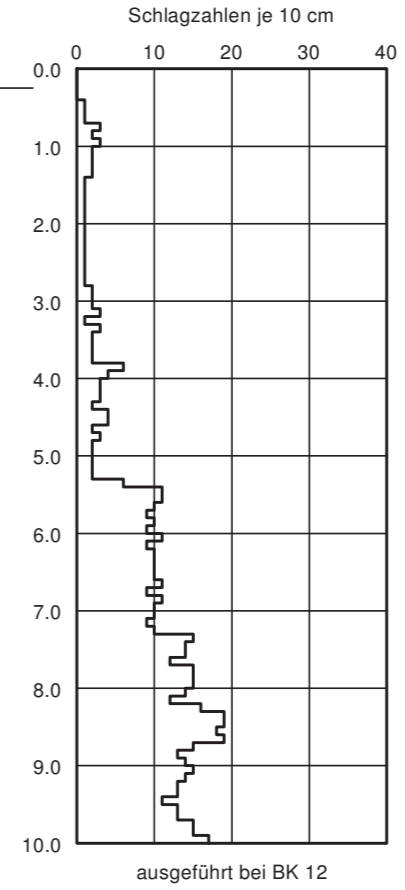


Ausbau des Leimbaches
 Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Bereich HRB Nußloch bis Leimbachabsturz
 Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+648
 BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Masstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	2.6	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

DPH 12
 108,95 m+NN



Vermessung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Datei: 19638_Bestand.boe

Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik

76356 Weingarten, Heidengass 16 Tel 07244/7013-0 Fax -17
 76744 Wörth-Schaidt, Hauptstr. 152 Tel 06340/508070-1 Fax -2

Proj.: Leimbachunterlauf
 Bach-km 14+742 - 21+270

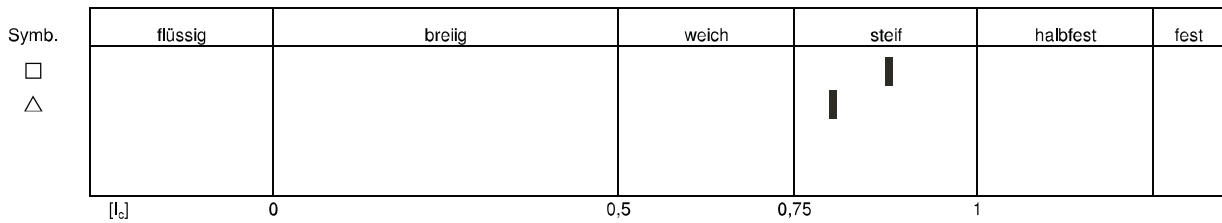
Be: Ka

E 6553c Anl.: 3.1

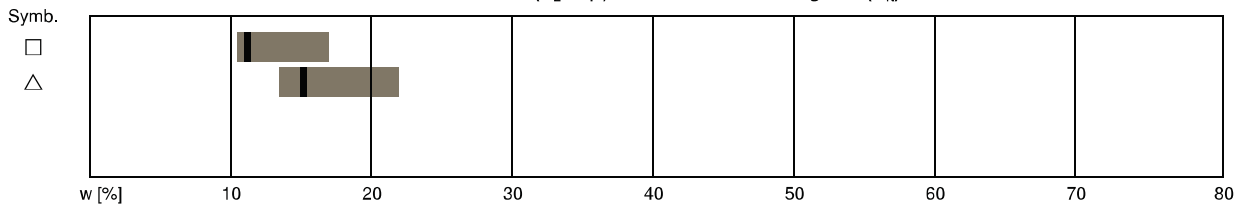
17.01.2013

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m]		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Wassergehalt	Konsistenz	Plastizität
		von	bis	w_L [%]	w_P [%]	w_N [%]	I_c [%]	I_p [%]
BK 7	□	2,80	4,00	16,8	10,3	11,1	88,4	6,5
BK 7	△	4,30	4,70	21,9	12,8	14,6	80,0	9,0

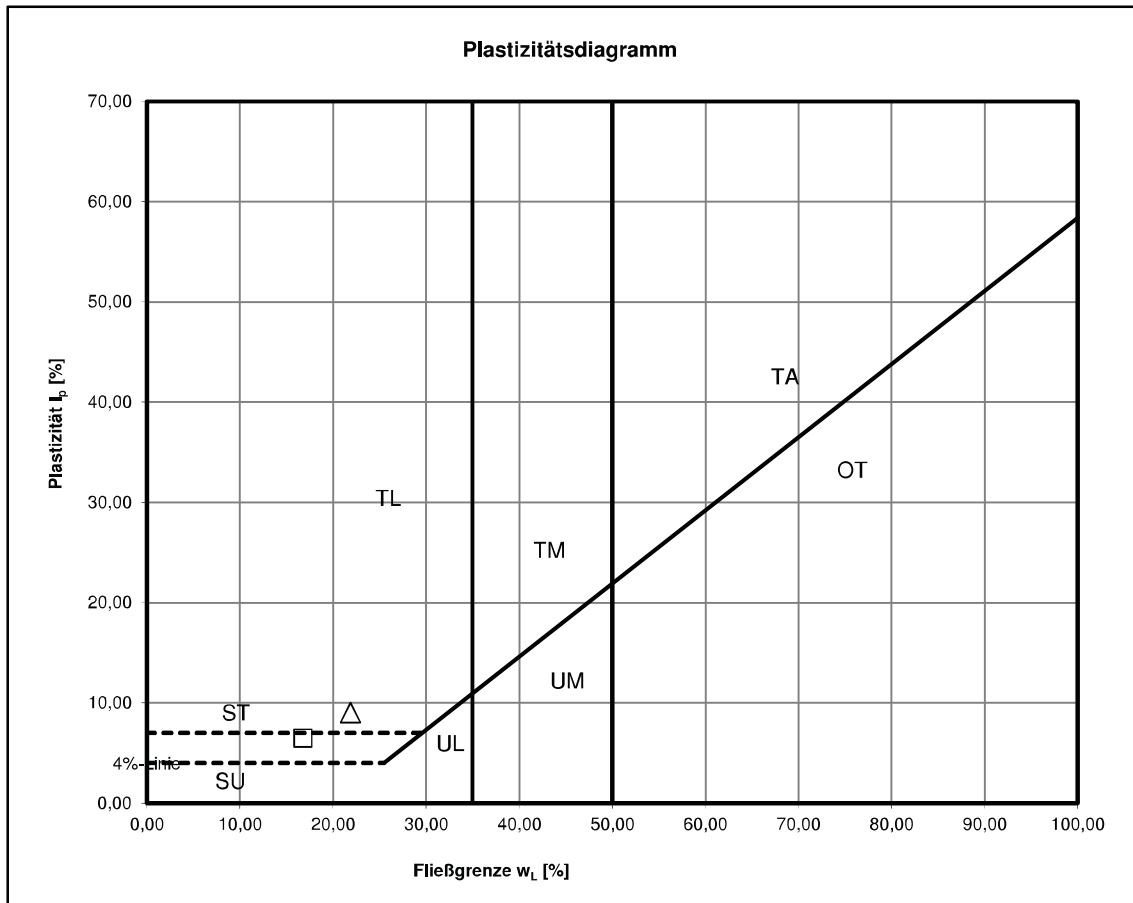
Zustandsform



Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik

76356 Weingarten, Heidengass 16 Tel 07244/7013-0 Fax -17
 76744 Wörth-Schaidt, Hauptstr. 152 Tel 06340/508070-1 Fax -2

Proj.: Leimbachunterlauf
 Bach-km 14+742 - 21+270

Be: Ka

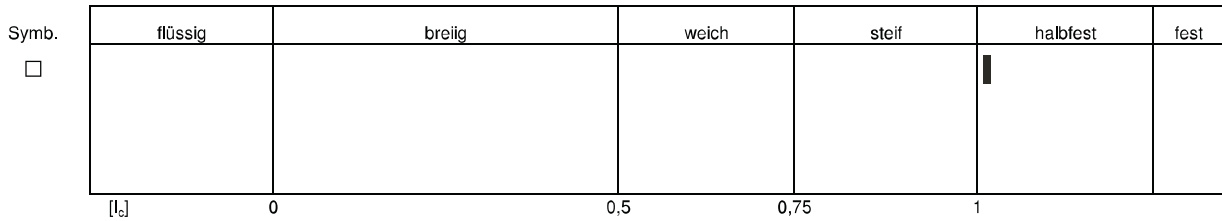
E 6553c Anl.: 3.3

21.01.2013

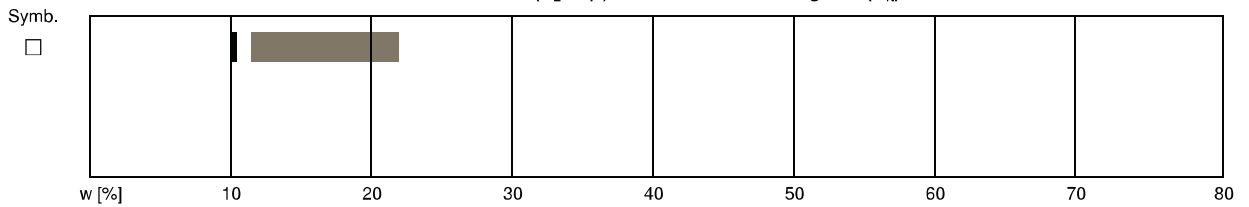
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
 mbH
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m]		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Wassergehalt	Konsistenz	Plastizität
		von	bis	w_L [%]	w_P [%]	w_N [%]	I_c [%]	I_p [%]
BK 9	□	2,30	2,70	21,6	10,6	10,4	102,1	11,1

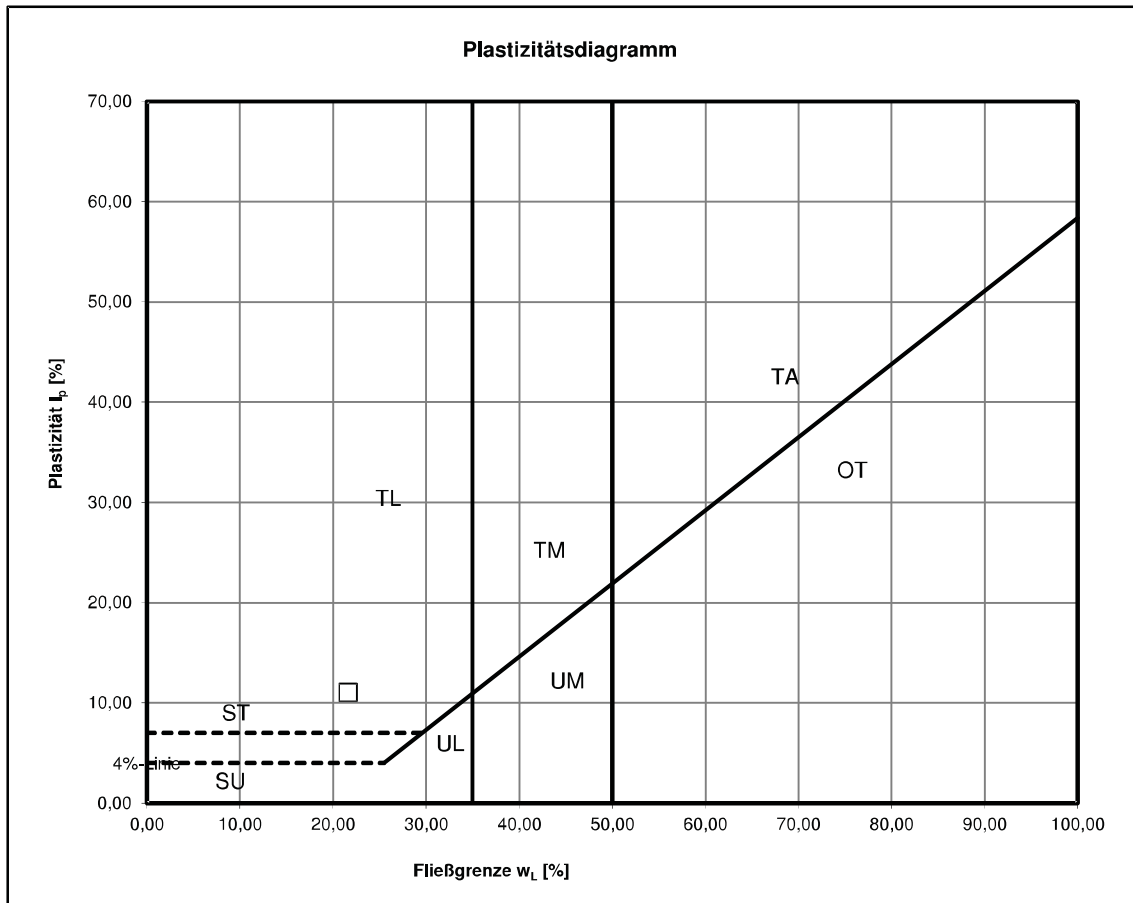
Zustandsform



Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik

76356 Weingarten, Heidengass 16 Tel 07244/7013-0 Fax -17
 76744 Wörth-Schaidt, Hauptstr. 152 Tel 06340/508070-1 Fax -2

Proj.: Leimbachunterlauf
 Bach-km 14+742 - 21+270

Be: He

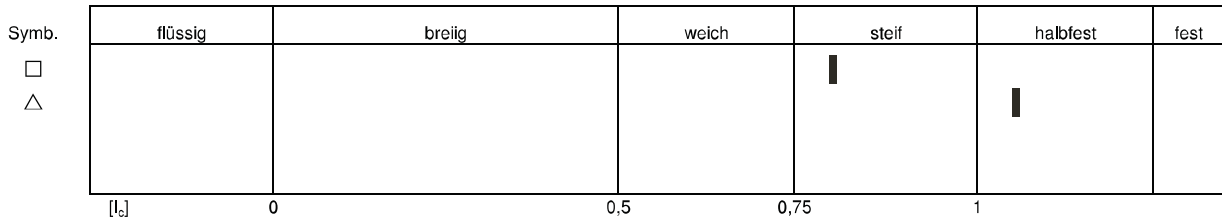
E 6553c Anl.: 3.4

21.01.2013

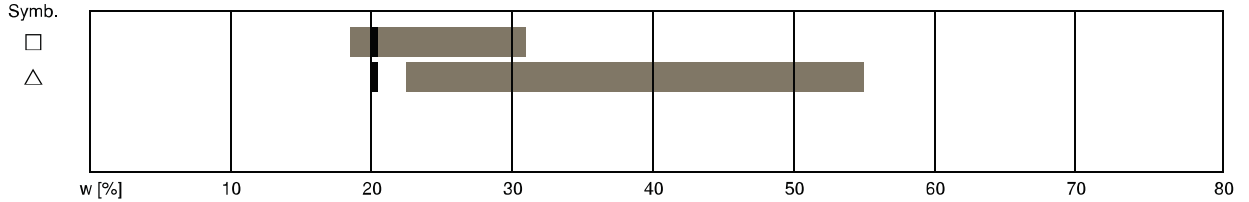
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
 mbH
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m]		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Wassergehalt	Konsistenz	Plastizität
		von	bis	w_L [%]	w_P [%]	w_N [%]	I_c [%]	I_p [%]
BK 10 UP	□	2,40	3,50	30,8	17,6	20,3	79,6	13,1
BK 10	△	5,30	5,30	54,6	21,7	19,8	105,8	32,9

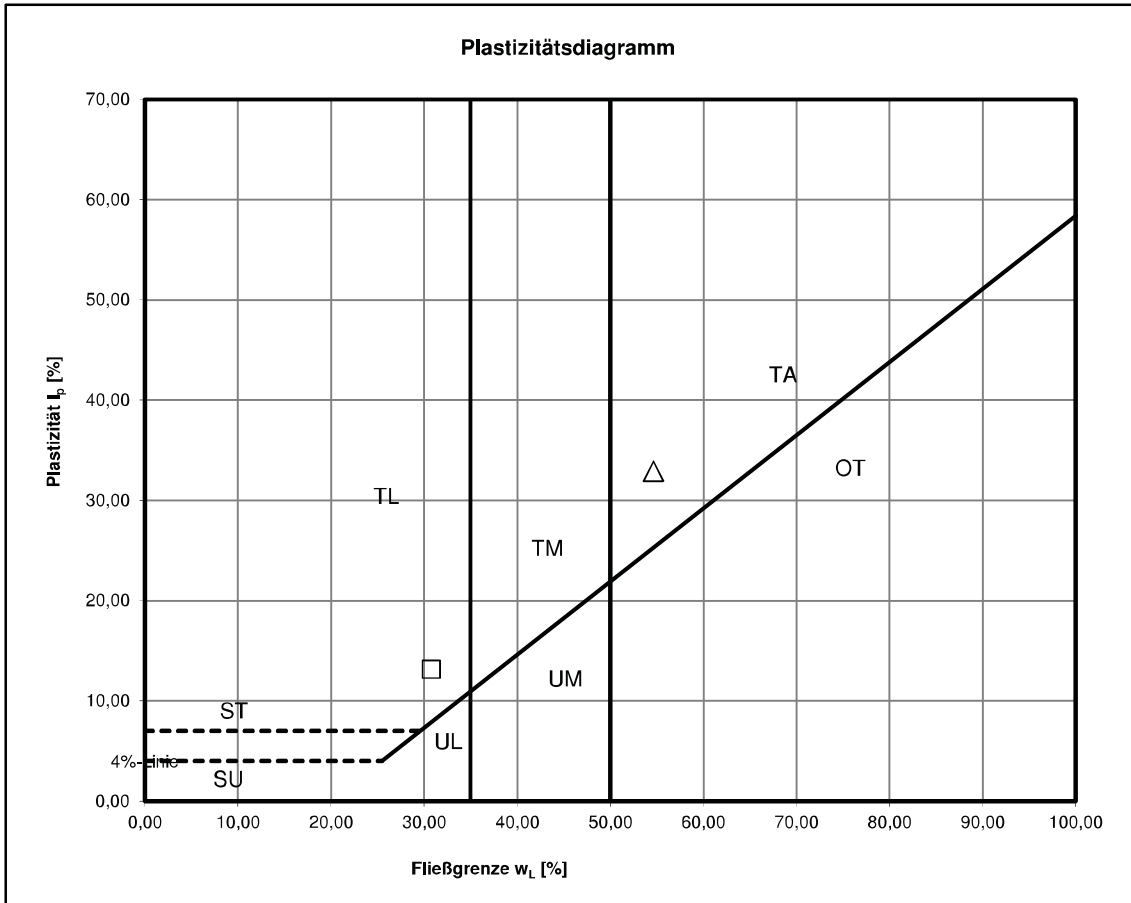
Zustandsform



Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik

76356 Weingarten, Heidengass 16 Tel 07244/7013-0 Fax -17
 76744 Wörth-Schaidt, Hauptstr. 152 Tel 06340/508070-1 Fax -2

Proj.: Leimbachunterlauf
 Bach-km 14+742 - 21+270

Be: Ka

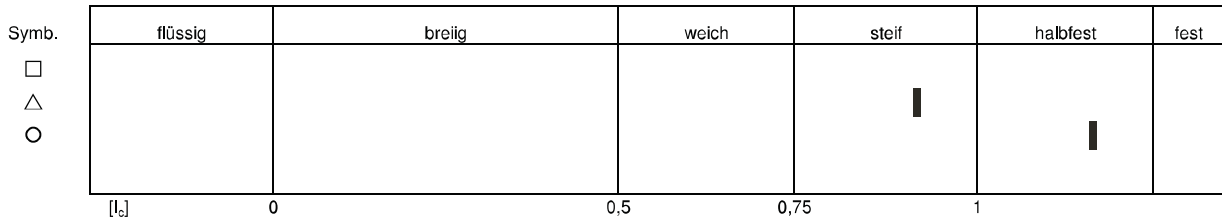
E 6553c Anl.: 3.5

22.01.2013

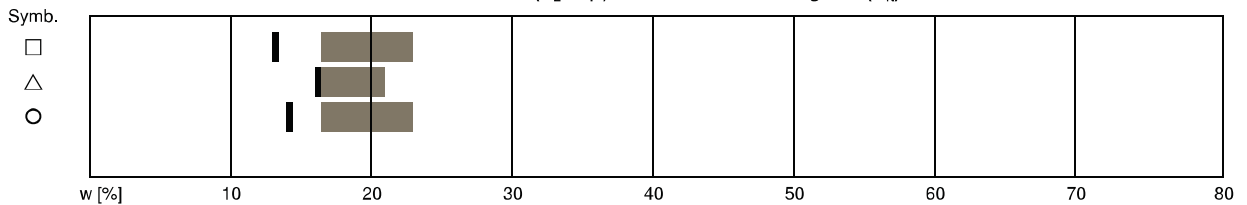
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
 mbH
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m]		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Wassergehalt	Konsistenz	Plastizität
		von	bis	w_L [%]	w_P [%]	w_N [%]	I_c [%]	I_p [%]
BK 11	□	0,50	1,70	23,4	16,0	13,1	139,1	7,5
BK 11	△	4,00	4,90	20,6	15,6	16,0	92,2	5,0
BK 11	○	4,90	5,70	23,4	15,7	14,5	116,8	7,6

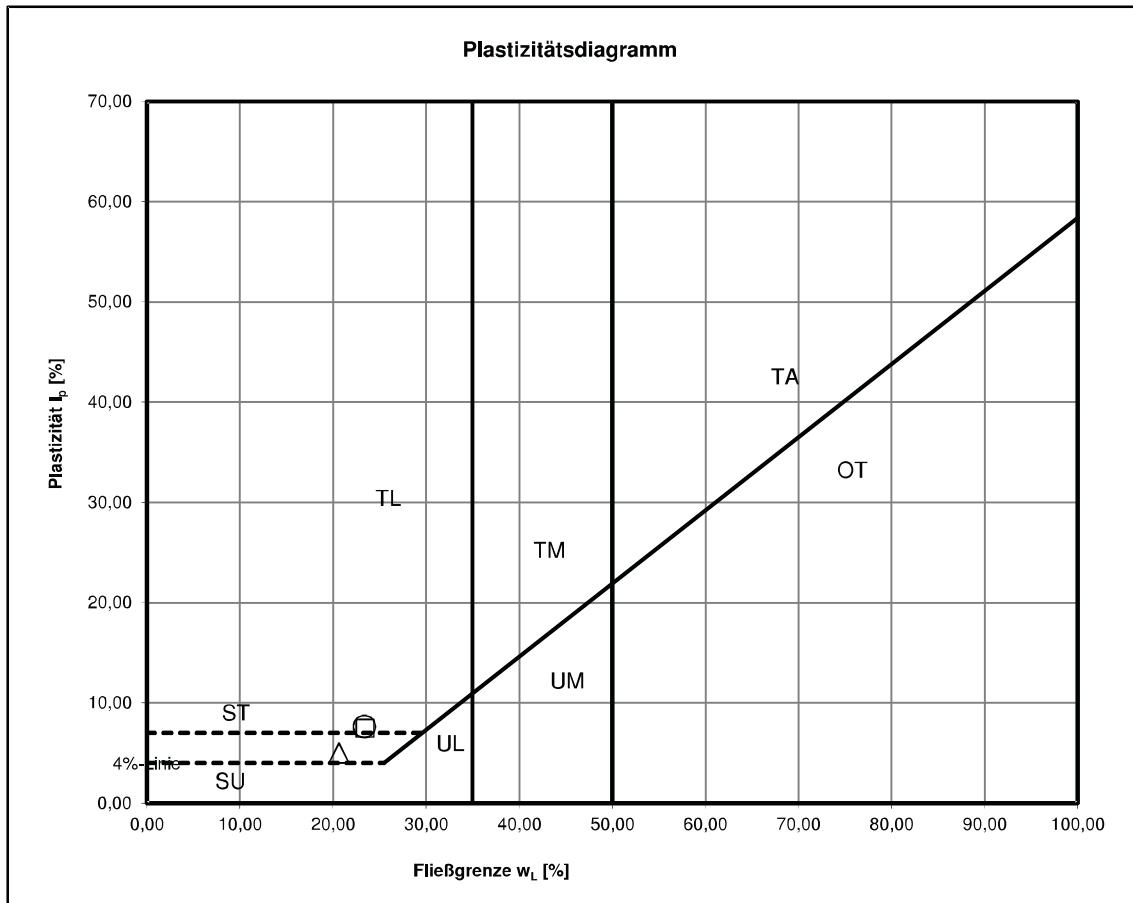
Zustandsform



Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik

76356 Weingarten, Heidengass 16 Tel 07244/7013-0 Fax -17
 76744 Wörth-Schaidt, Hauptstr. 152 Tel 06340/508070-1 Fax -2

Proj.: Leimbachunterlauf
 Bach-km 14+742 - 21+270

Be: Ka

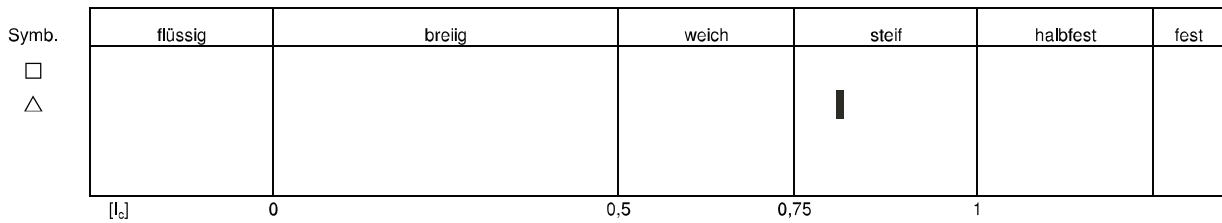
E 6553c Anl.: 3.6

22.01.2013

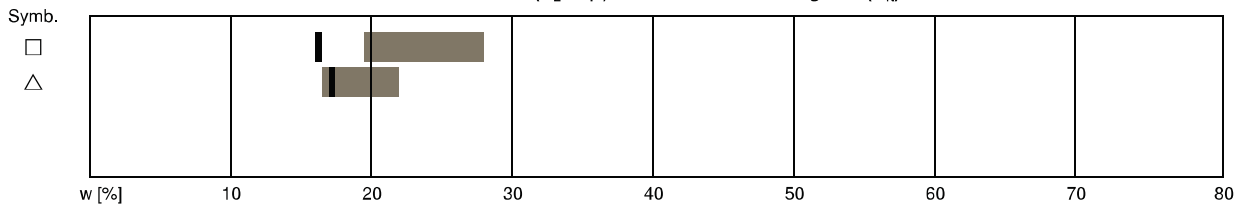
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
 mbH
 INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m]		Fließgrenze	Ausrollgrenze	Wassergehalt	Konsistenz	Plastizität
		von	bis	w_L [%]	w_P [%]	w_N [%]	I_c [%]	I_p [%]
BK 12	□	0,10	1,60	28,1	19,4	15,7	143,2	8,6
BK 12	△	1,60	2,70	22,4	15,5	16,8	81,1	6,9

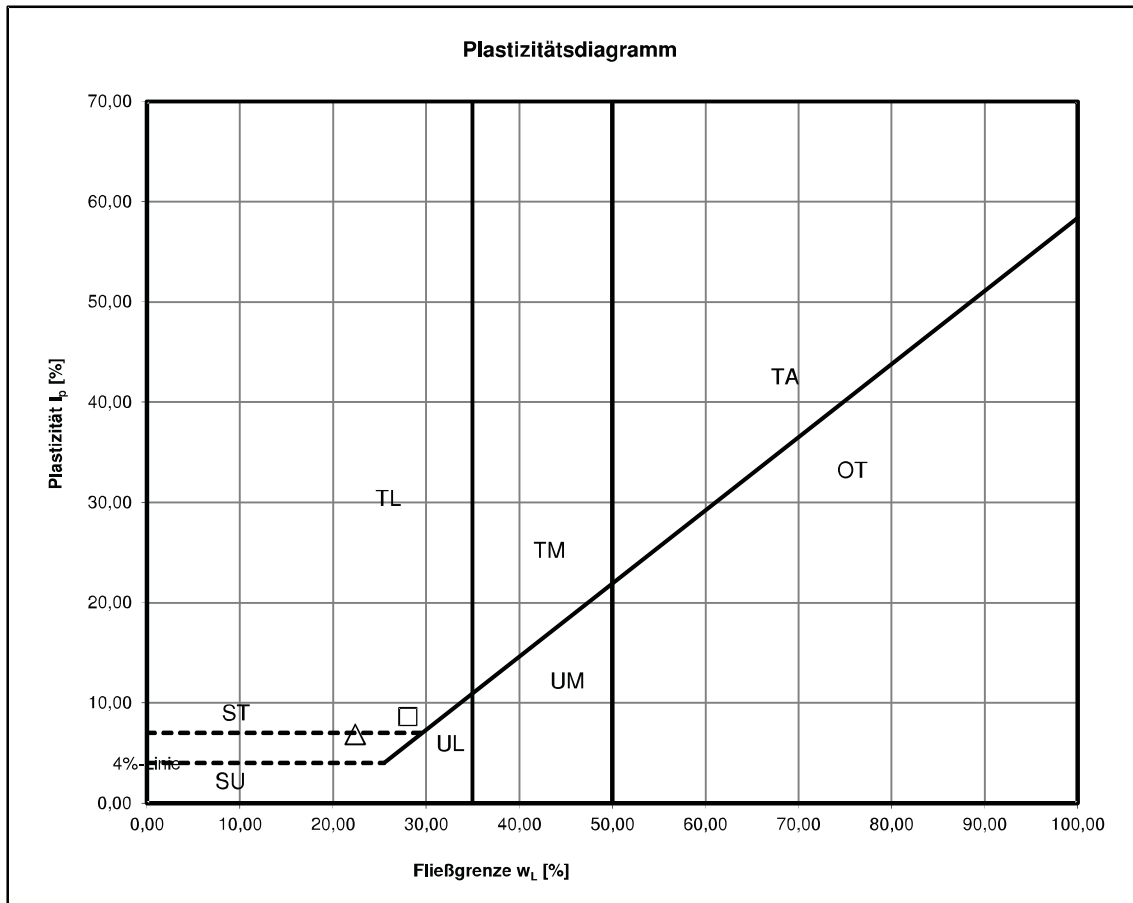
Zustandsform



Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm

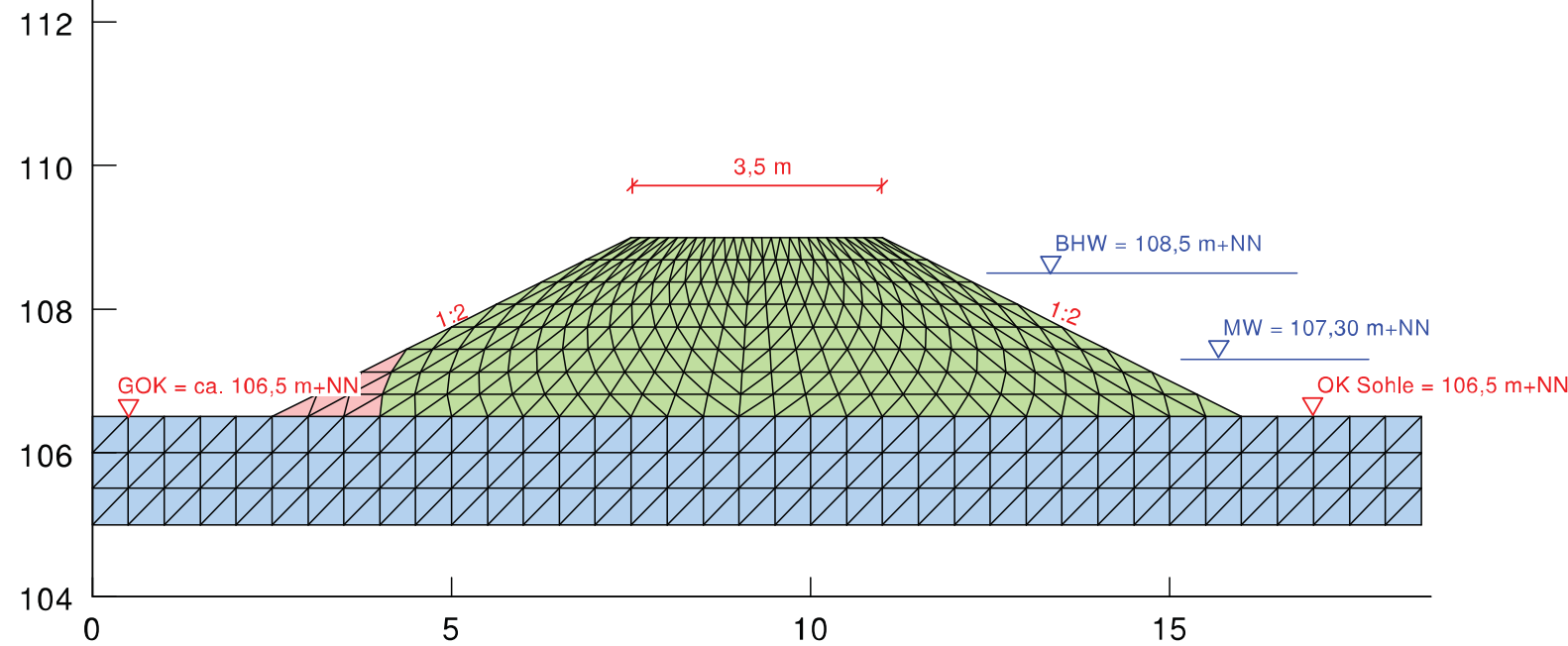




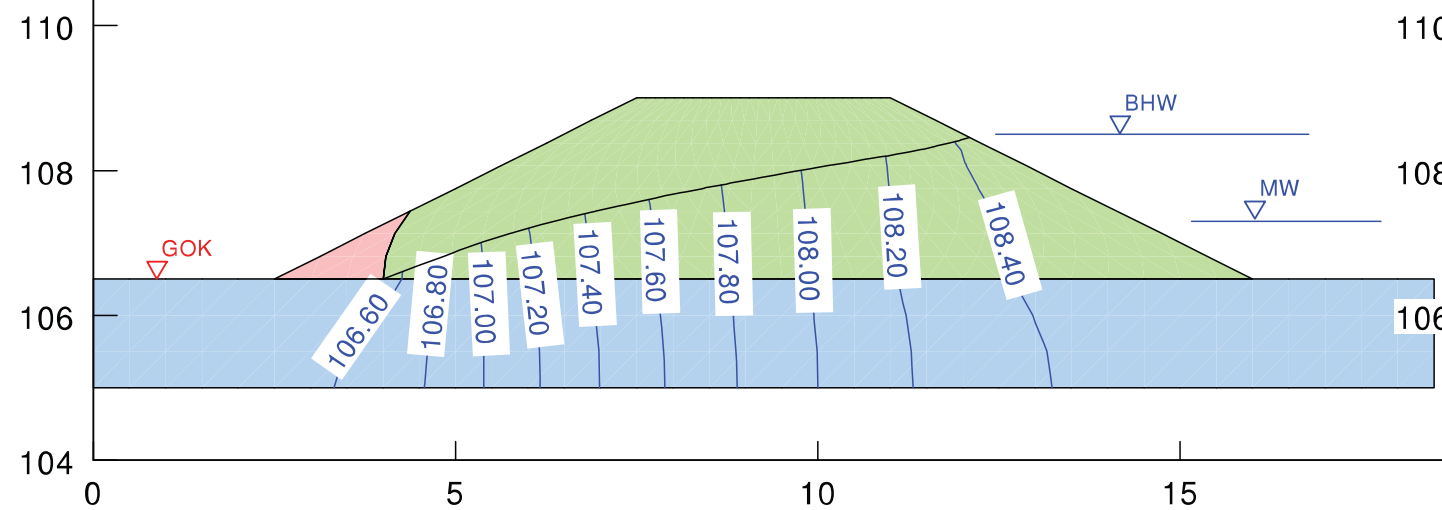
Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.1	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

FE-Netz mit 654 Elementen und 376 Knoten

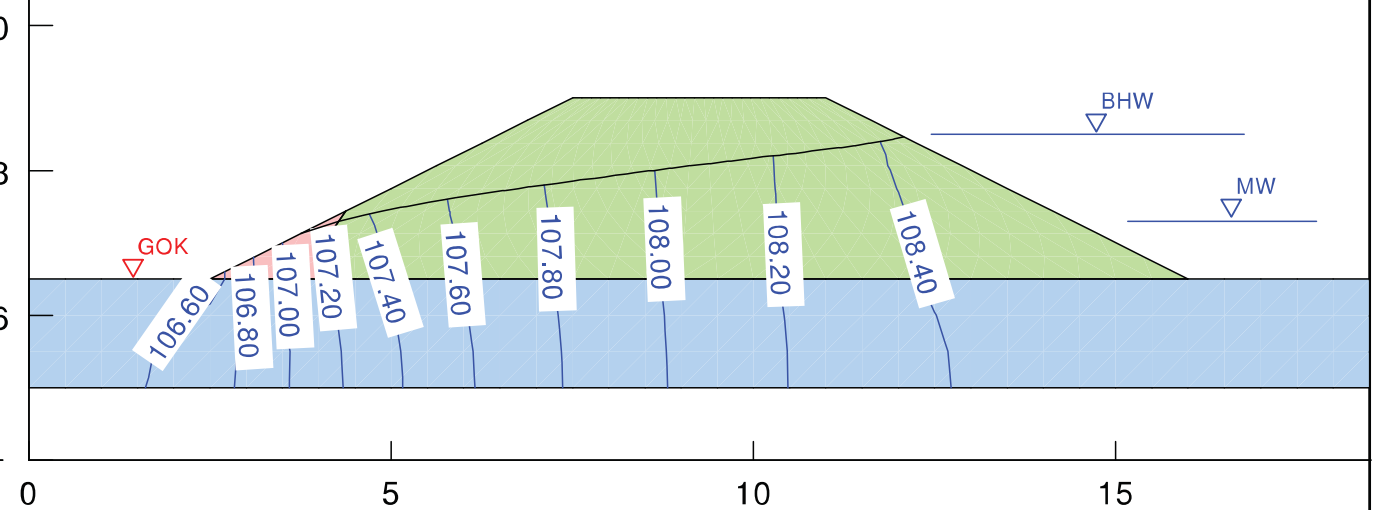
Boden	kx	ky	neff	Bezeichnung
	1.000E-8	1.000E-8	0.20	Auelehm
	1.000E-7	1.000E-7	0.20	Dammkörper gemischtkörnig
	1.000E-3	1.000E-3	0.20	Filter



Darstellung der Stationären Sickerlinie bei Wirksamkeit des landseitigen Fußfilters



Darstellung der stationären Sickerlinie bei Versagen des landseitigen Fußfilters

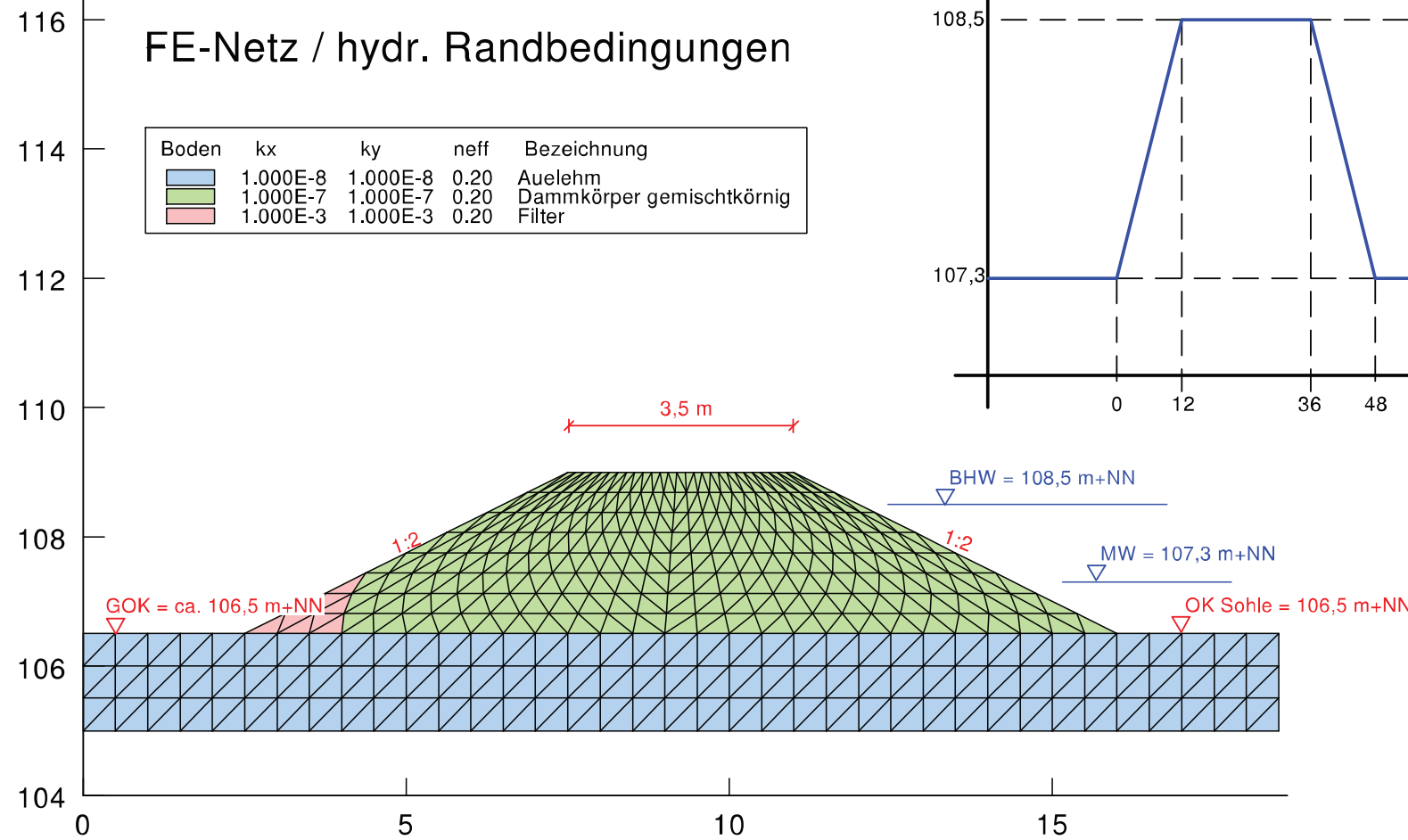
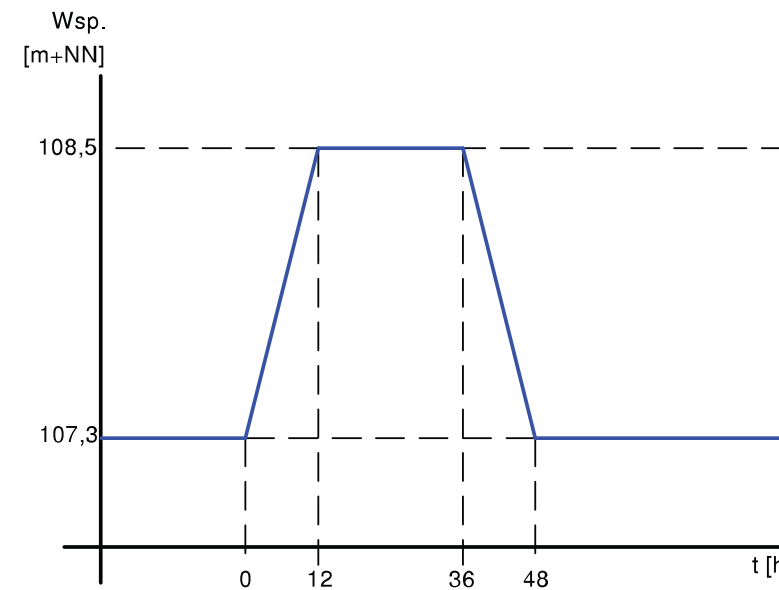




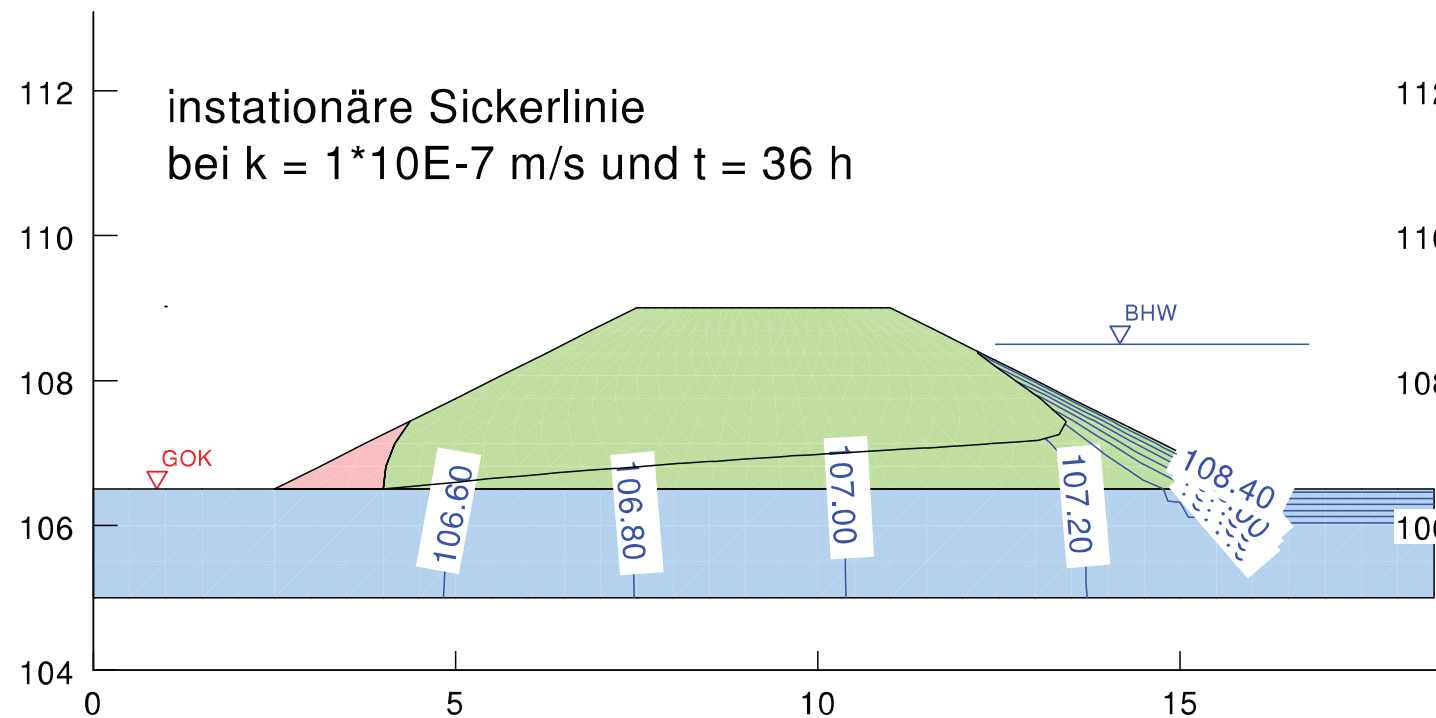
Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.2	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

FE-Netz / hydr. Randbedingungen

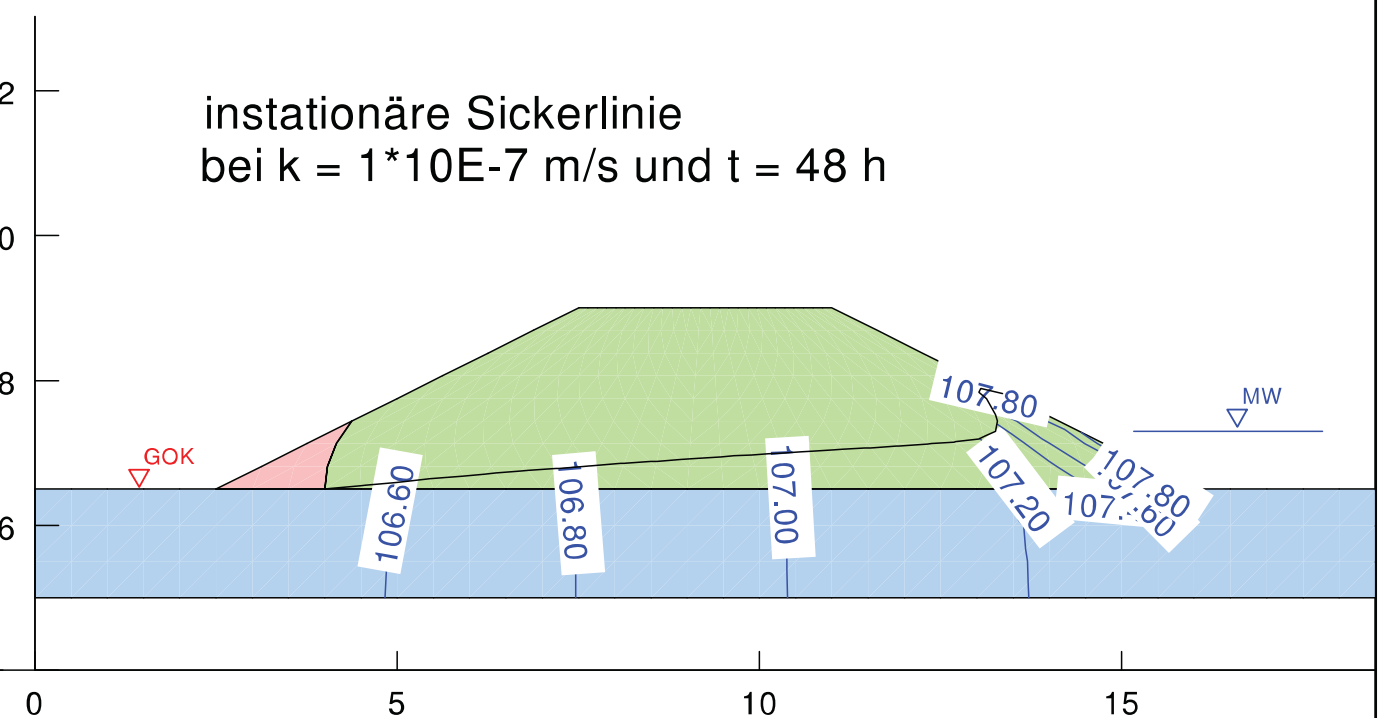
Boden	k_x	k_y	n_{eff}	Bezeichnung
	1.000E-8	1.000E-8	0.20	Auelehm
	1.000E-7	1.000E-7	0.20	Dammkörper gemischtkörnig
	1.000E-3	1.000E-3	0.20	Filter



instationäre Sickerlinie
bei $k = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s und $t = 36$ h



instationäre Sickerlinie
bei $k = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s und $t = 48$ h





Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



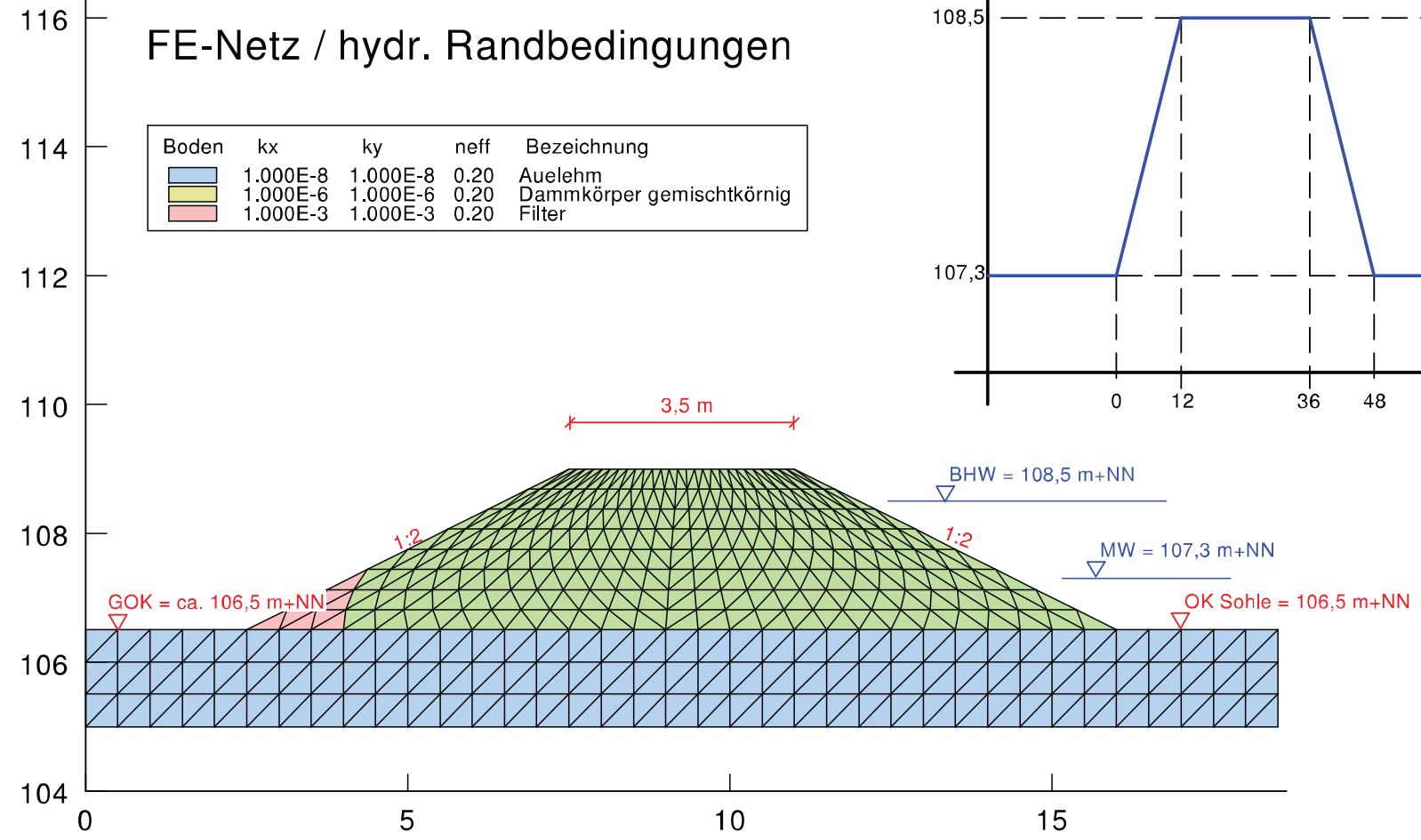
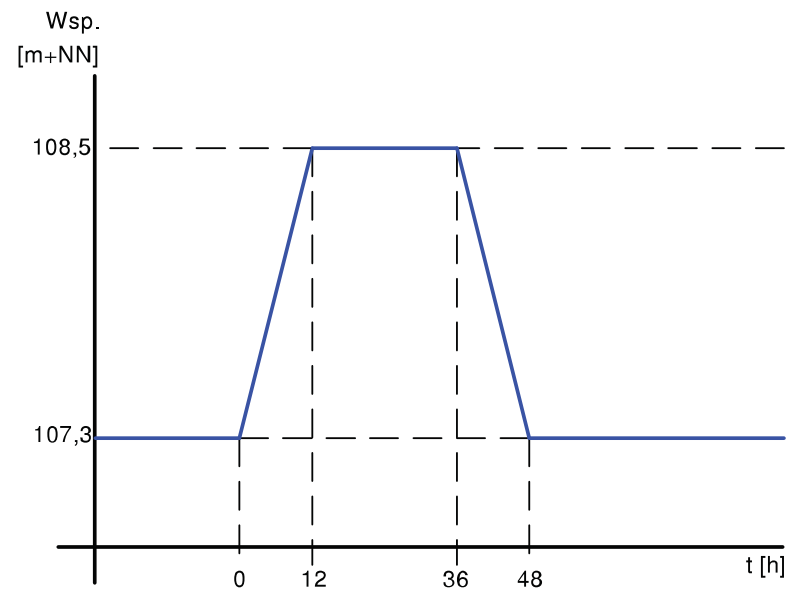
Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270

Untergrundhydraulische Nachweise: Instationäre Sickerlinie
Erkundung 2012: Profil 10, Bach-km 19+929
BHW = 108,49 m+NN, MW = 107,29 m+NN, $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s

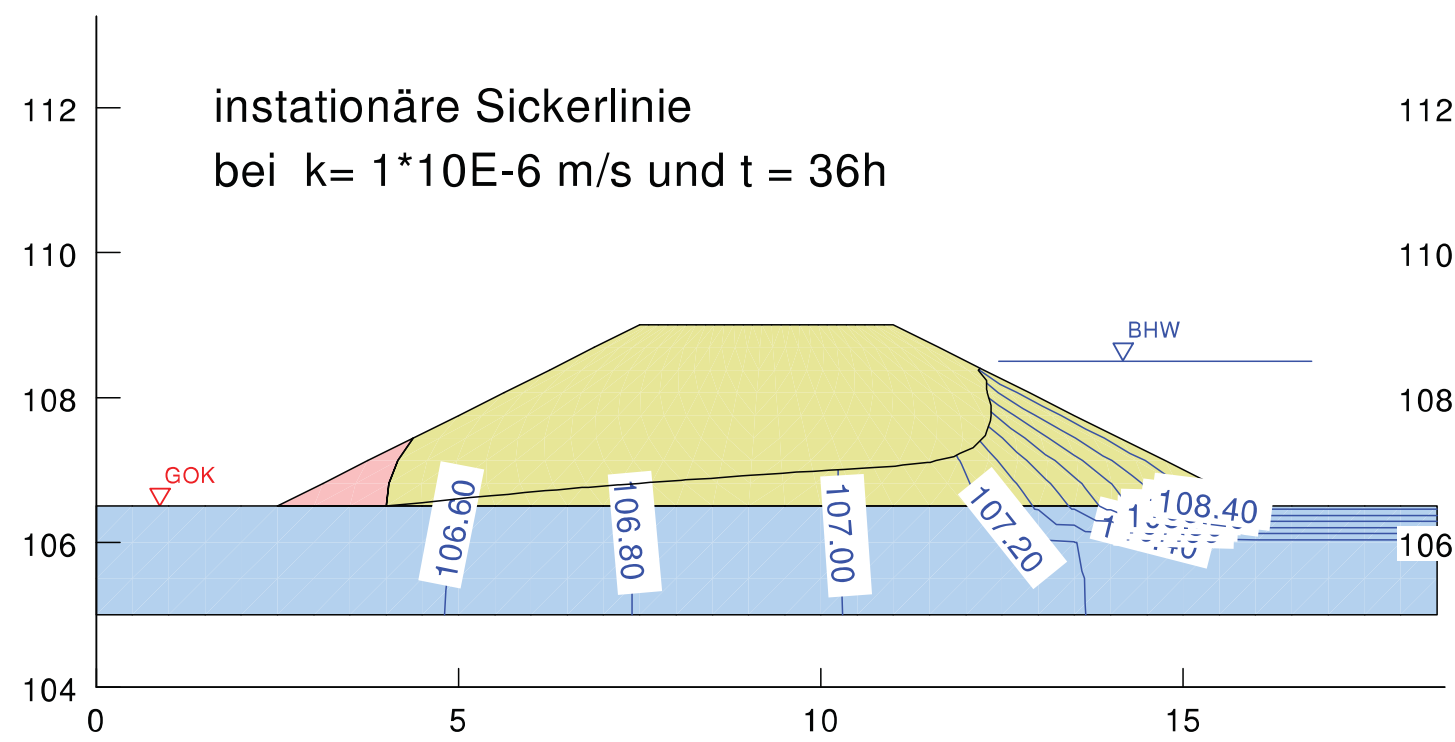
Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4,3	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			

FE-Netz / hydr. Randbedingungen

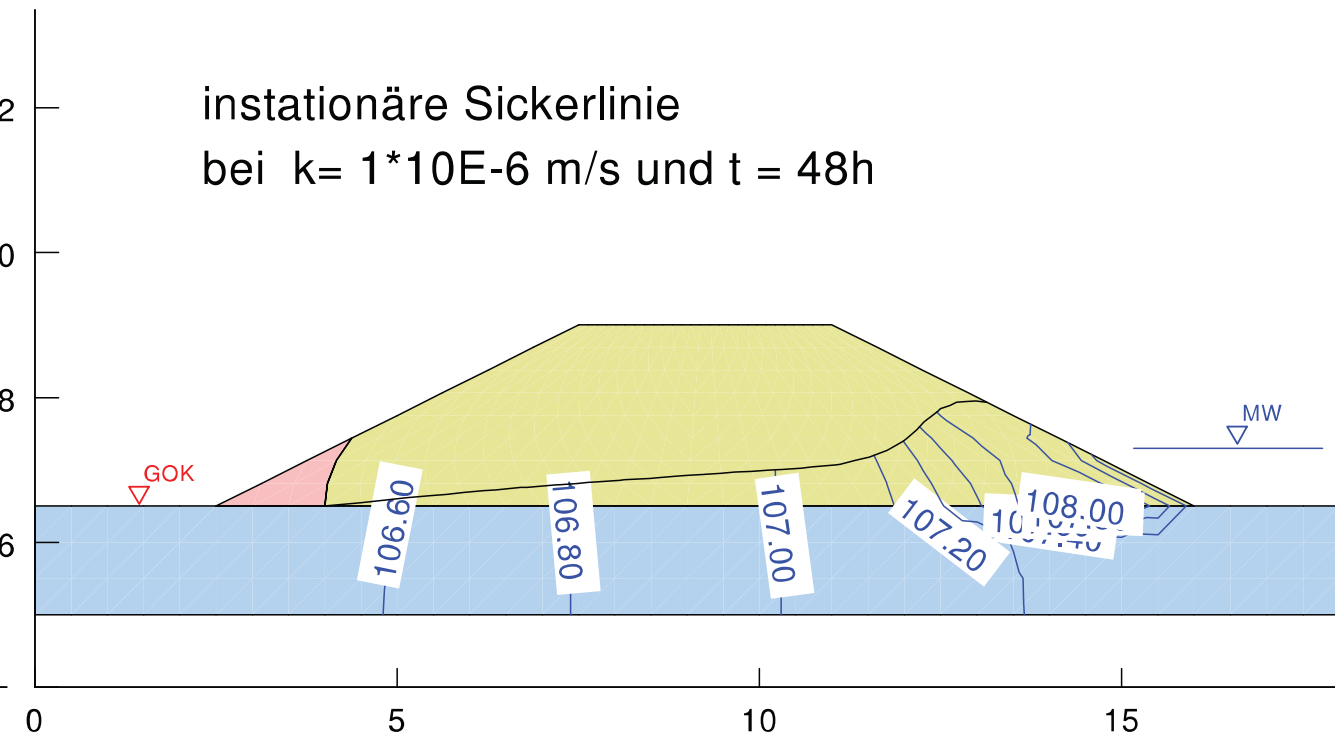
Boden	k_x	k_y	n_{eff}	Bezeichnung
	1.000E-8	1.000E-8	0.20	Auelehm
	1.000E-6	1.000E-6	0.20	Dammkörper gemischtkörnig
	1.000E-3	1.000E-3	0.20	Filter



instationäre Sickerlinie
bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $t = 36$ h

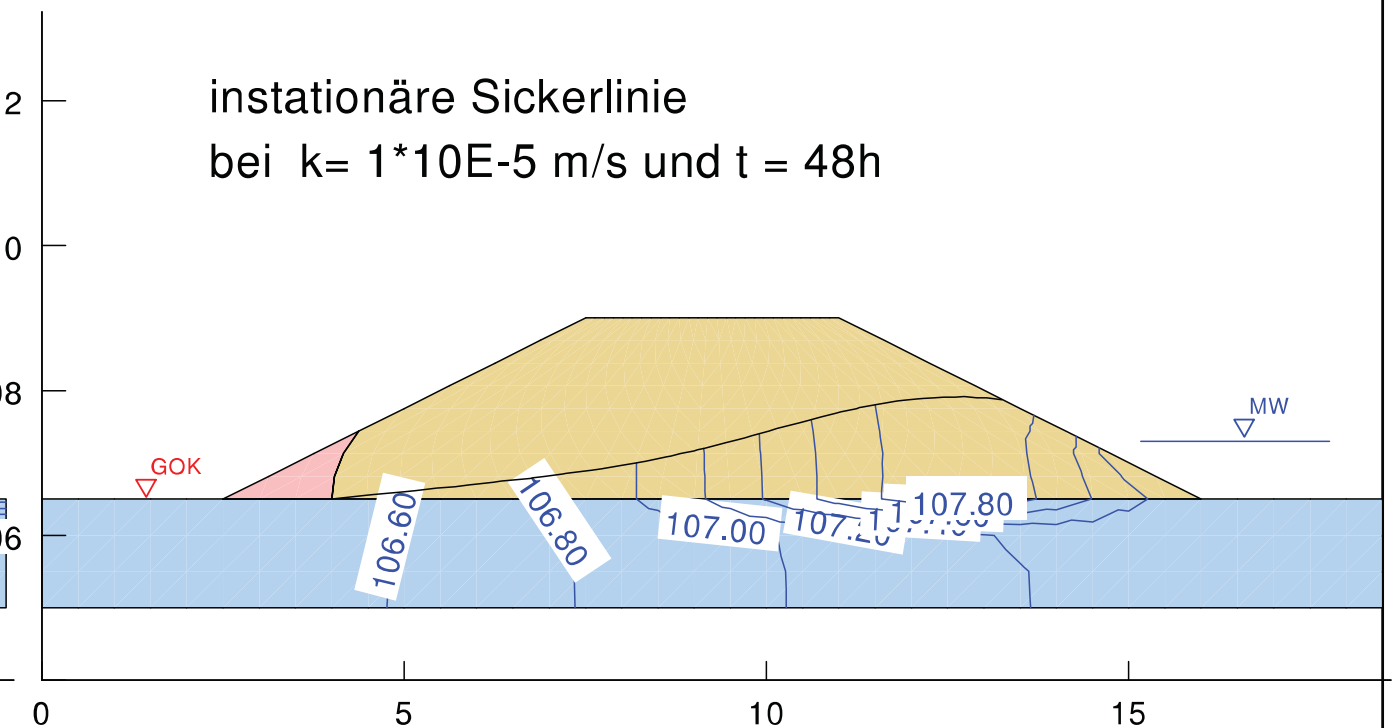
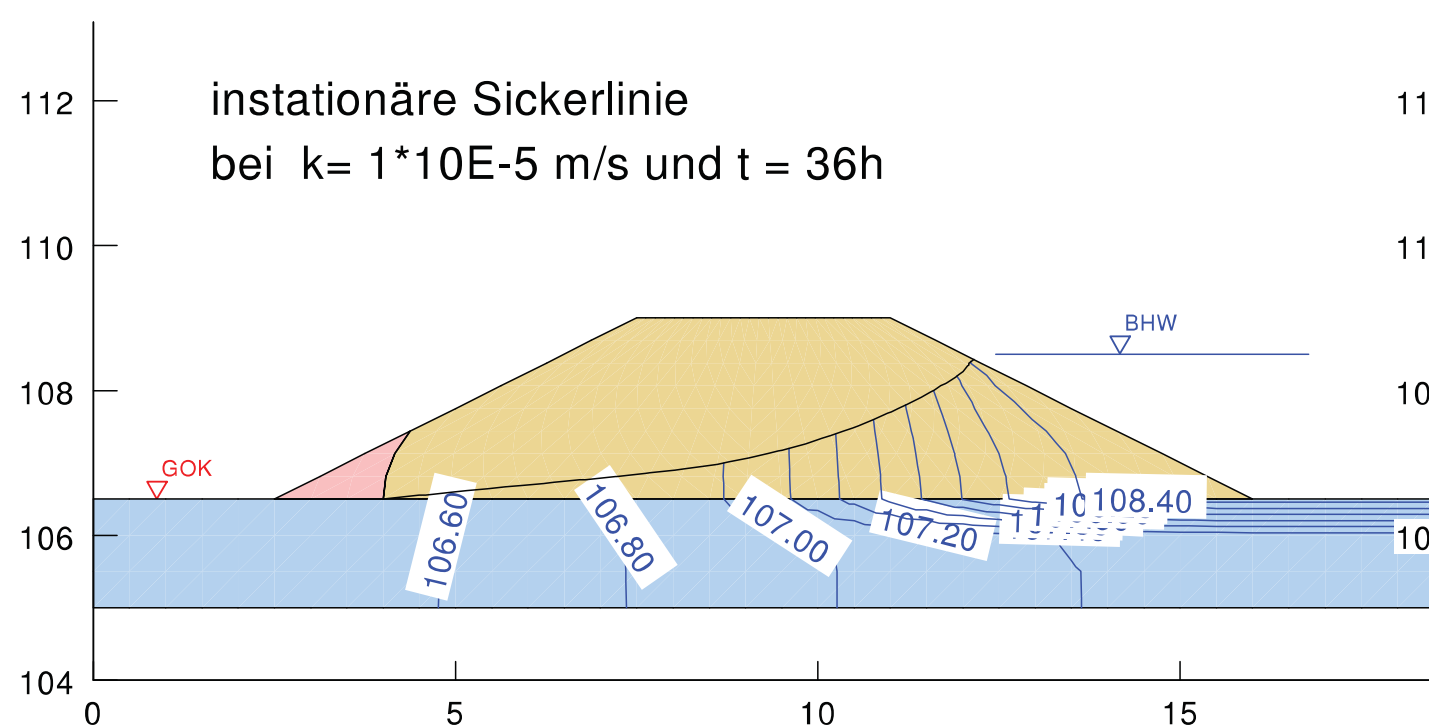
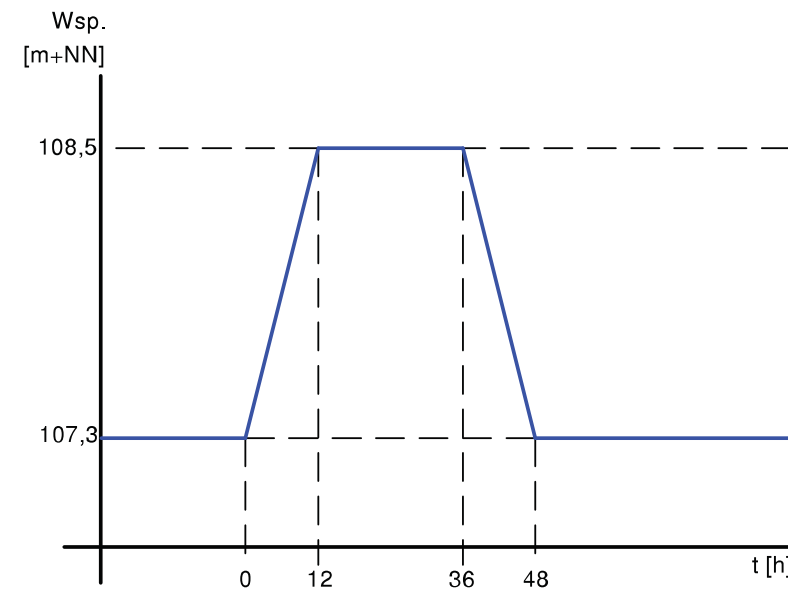
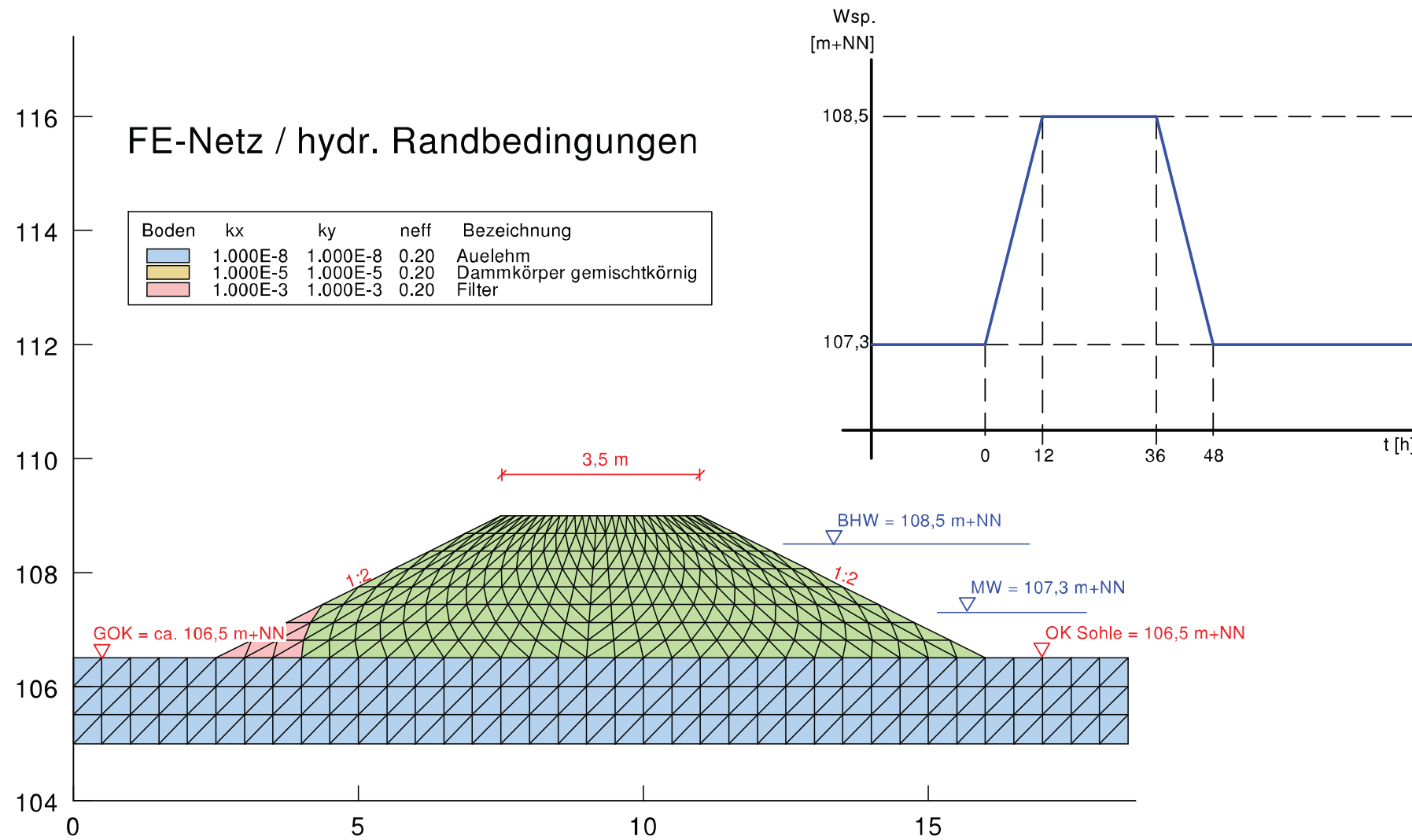


instationäre Sickerlinie
bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $t = 48$ h





Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.4	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH

Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten

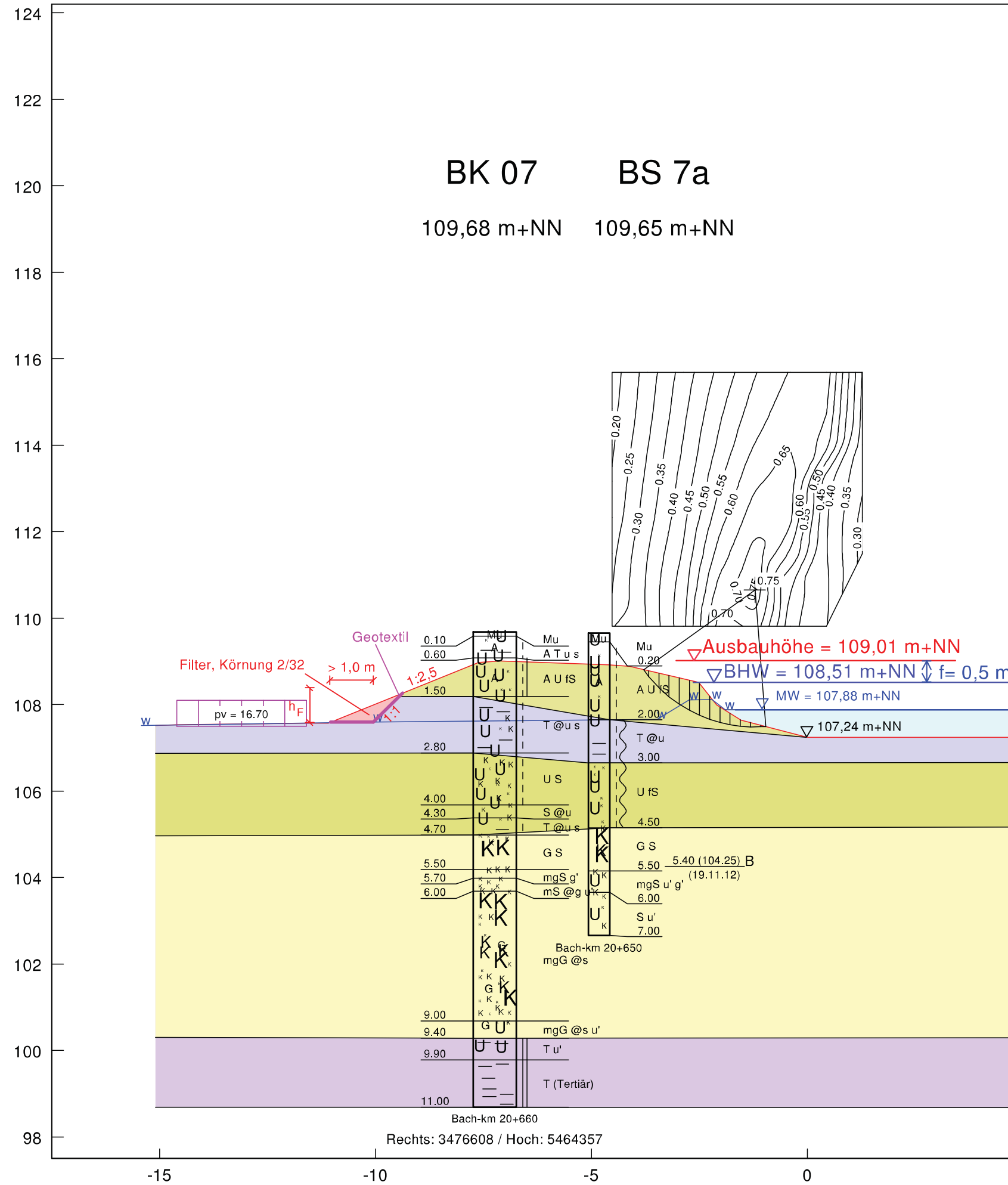
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 7, Bach-km 20+660
BHW = 108,51 m+NN, Wsp. = 107,88 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.5a	1 : 100	21.10.13	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	2.00	20.00	UL stf
[Light Blue]	27.50	4.00	20.00	TL stf
[Light Yellow]	27.50	3.00	20.00	UL wch-stf
[Light Green]	32.50	0.00	20.00	GW / SE
[Light Blue]	22.50	25.00	20.00	TA hfst
[Light Red]	35.00	0.00	20.00	Filter

Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 $\mu_{max} = 0.75$
 $x_m = -1.22$ m
 $y_m = 110.65$ m
 $R = 3.17$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_07a.boe

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH

Institut für Geotechnik

Heidengaß 16

76356 Weingarten

Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17

email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches

Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270

Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P

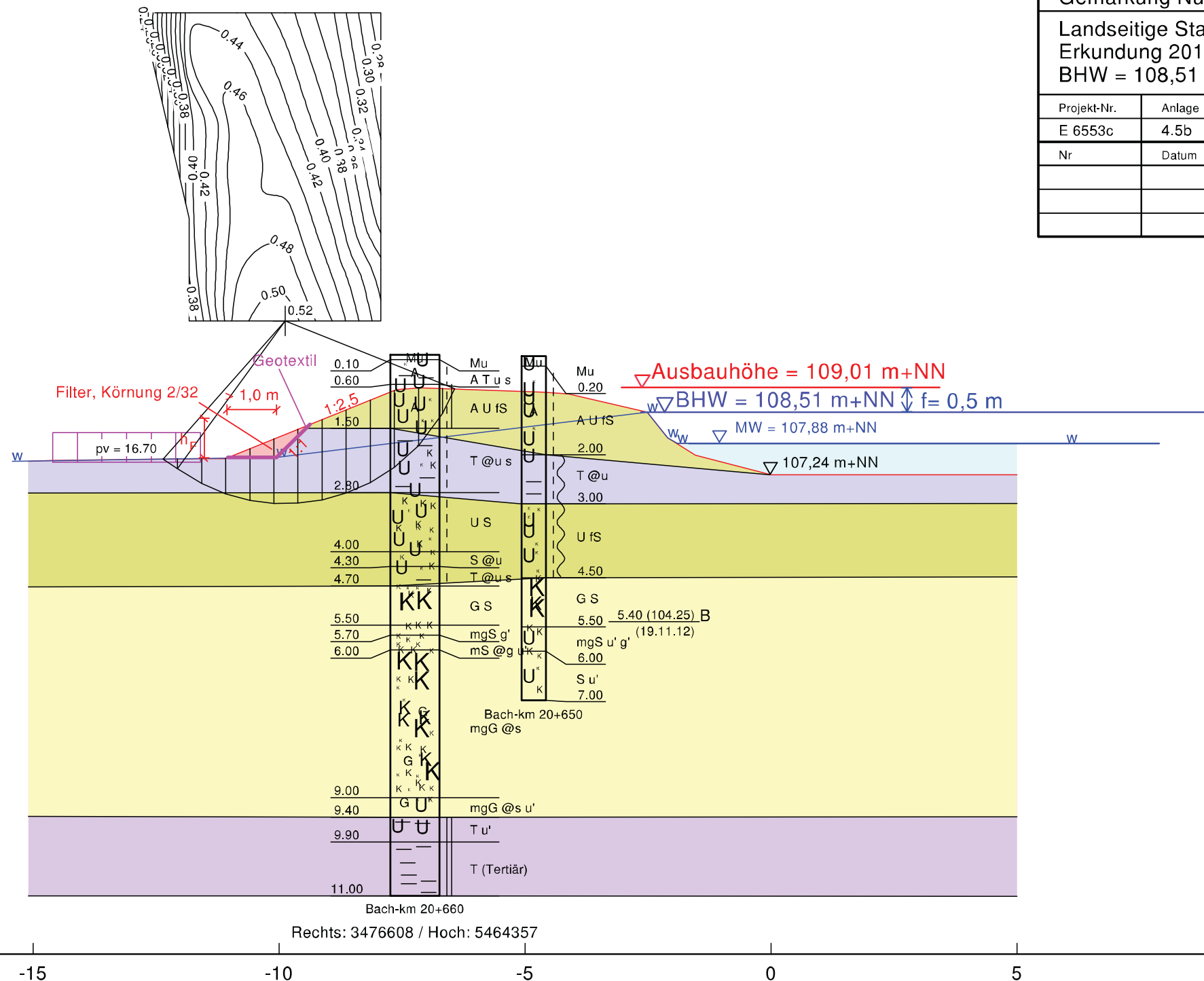
Erkundung 2012: Profil 7, Bach-km 20+660

BHW = 108,51 m+NN, Wsp. = 107,88 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.5b	1 : 100	21.10.13	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			

124
122
120
118
116
114
112
110
108
106
104
102
100
98

BK 07 BS 7a
109,68 m+NN 109,65 m+NN



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	2.00	20.00	UL stf
[Light Blue]	27.50	4.00	20.00	TL stf
[Light Yellow]	27.50	3.00	20.00	UL wch-stf
[Light Purple]	32.50	0.00	20.00	GW / SE
[Light Green]	22.50	25.00	20.00	TA hfst
[Light Blue]	35.00	0.00	20.00	Filter

Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 $\mu_{max} = 0.52$
 $x_m = -9.88$ m
 $y_m = 110.37$ m
 $R = 3.71$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_07b.boe

Bach-km 20+660
Rechts: 3476608 / Hoch: 5464357

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH

Institut für Geotechnik

Heidengaß 16

76356 Weingarten

Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17

email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches

Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270

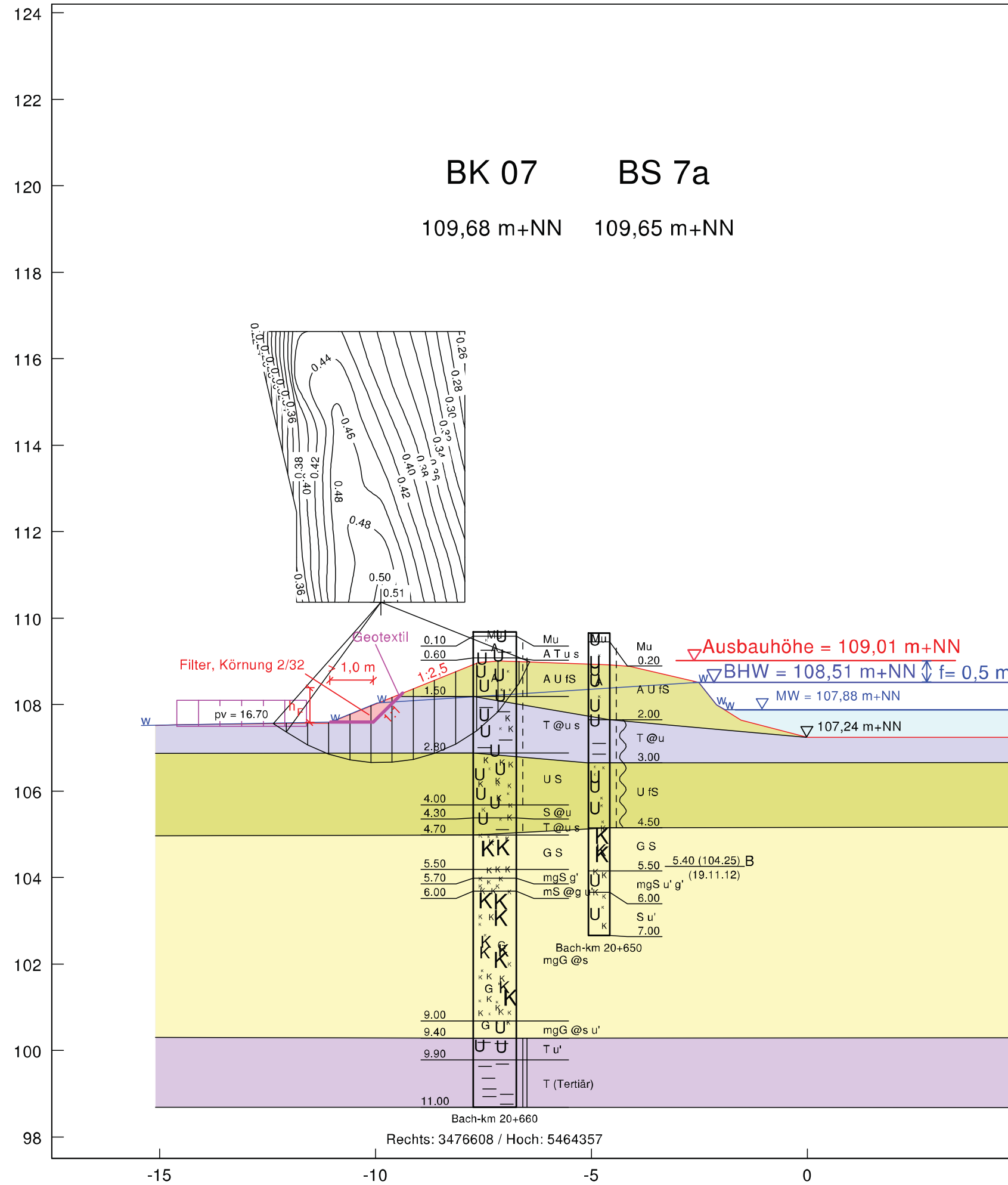
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-A

Erkundung 2012: Profil 7, Bach-km 20+660

BHW = 108,51 m+NN, Wsp. = 107,88 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.5c	1 : 100	21.10.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Symbol]	27.50	2.00	20.00	UL stf
[Symbol]	27.50	4.00	20.00	TL stf
[Symbol]	27.50	3.00	20.00	UL wch-stf
[Symbol]	32.50	0.00	20.00	GW / SE
[Symbol]	22.50	25.00	20.00	TA hfst
[Symbol]	35.00	0.00	20.00	Filter

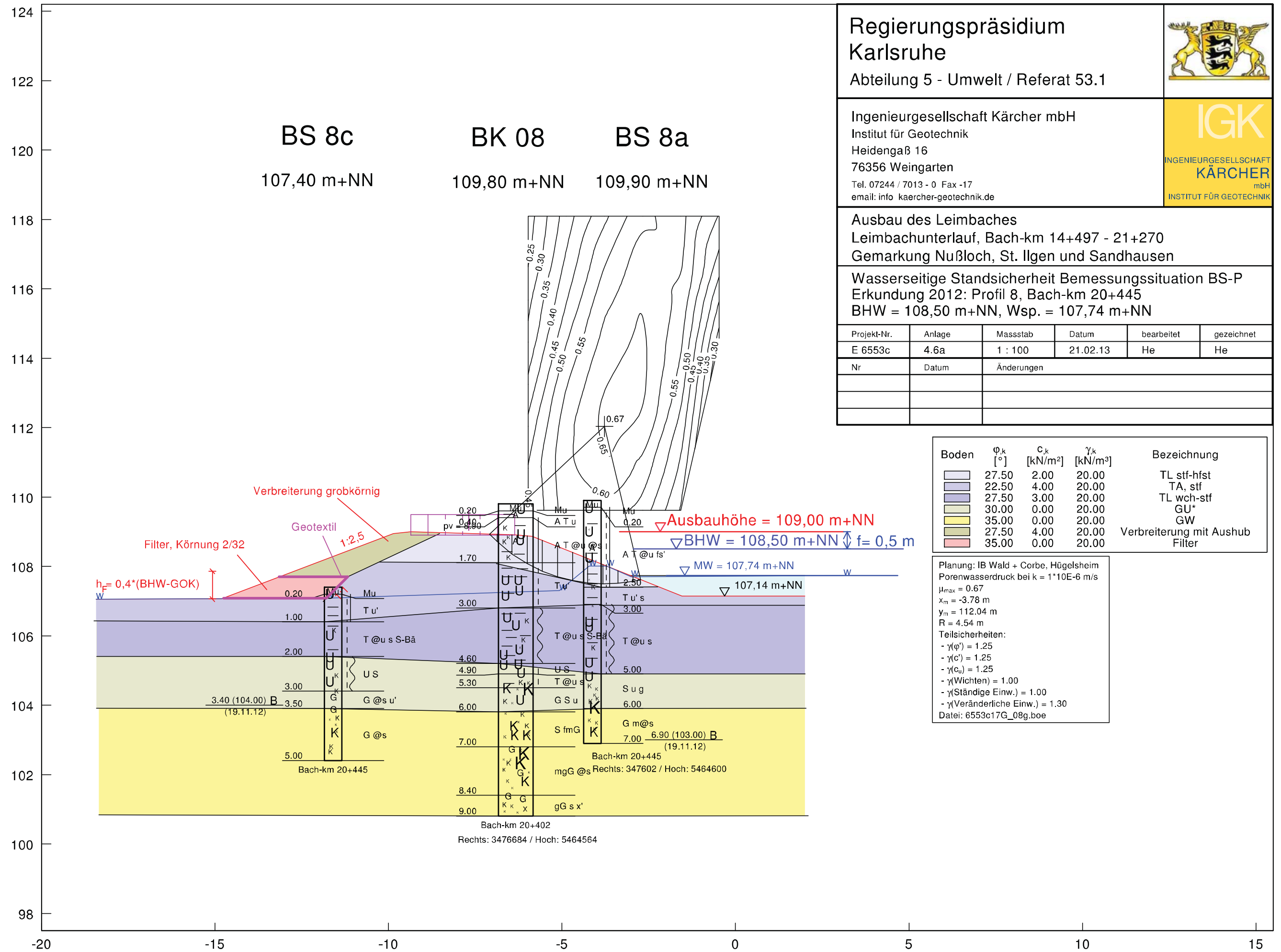
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 $\mu_{max} = 0.51$
 $x_m = -9.88$ m
 $y_m = 110.37$ m
 $R = 3.71$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.10$
- $\gamma(c') = 1.10$
- $\gamma(c_u) = 1.10$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
Datei: 6553c17G_07c.boe



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 8, Bach-km 20+445
BHW = 108,50 m+NN, Wsp. = 107,74 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.6a	1 : 100	21.02.13	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			



Boden	φ _k [°]	c _k [kN/m ²]	γ _k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Blue]	27.50	2.00	20.00	TL stf-hfst
[Medium Blue]	22.50	4.00	20.00	TA, stf
[Dark Blue]	27.50	3.00	20.00	TL wch-stf
[Light Green]	30.00	0.00	20.00	GU*
[Yellow-Green]	35.00	0.00	20.00	GW
[Light Yellow]	27.50	4.00	20.00	Verbreiterung mit Aushub
[Pink]	35.00	0.00	20.00	Filter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei k = 1*10E-6 m/s
μ_{max} = 0.67
x_m = -3.78 m
y_m = 112.04 m
R = 4.54 m
Teilsicherheiten:
- γ(φ') = 1.25
- γ(c') = 1.25
- γ(c_u) = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30
Datei: 6553c17G_08g.boe

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



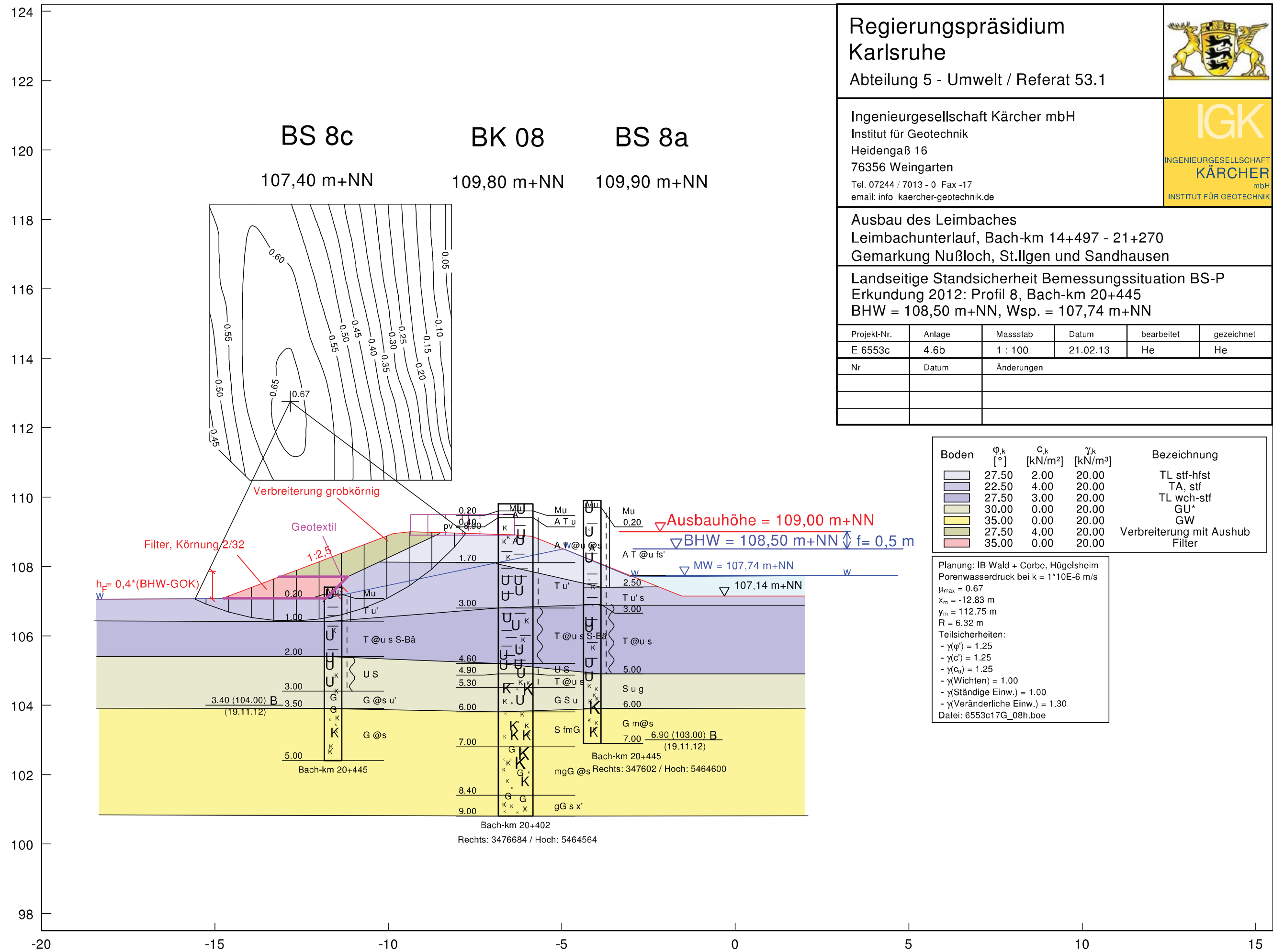
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 8, Bach-km 20+445
BHW = 108,50 m+NN, Wsp. = 107,74 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Maßstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.6b	1 : 100	21.02.13	He	He
Nr.	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Blue]	27.50	2.00	20.00	TL stf-hfst
[Medium Blue]	22.50	4.00	20.00	TA, stf
[Dark Blue]	27.50	3.00	20.00	TL wch-stf
[Light Green]	30.00	0.00	20.00	GU*
[Yellow]	35.00	0.00	20.00	GW
[Dark Green]	27.50	4.00	20.00	Verbreiterung mit Aushub
[Pink]	35.00	0.00	20.00	Filter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.67$
 $x_m = -12.83$ m
 $y_m = 112.75$ m
 $R = 6.32$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(Wichten) = 1.00$
- $\gamma(Ständige Einw.) = 1.00$
- $\gamma(Veränderliche Einw.) = 1.30$
Datei: 6553c17G_08h.boe

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



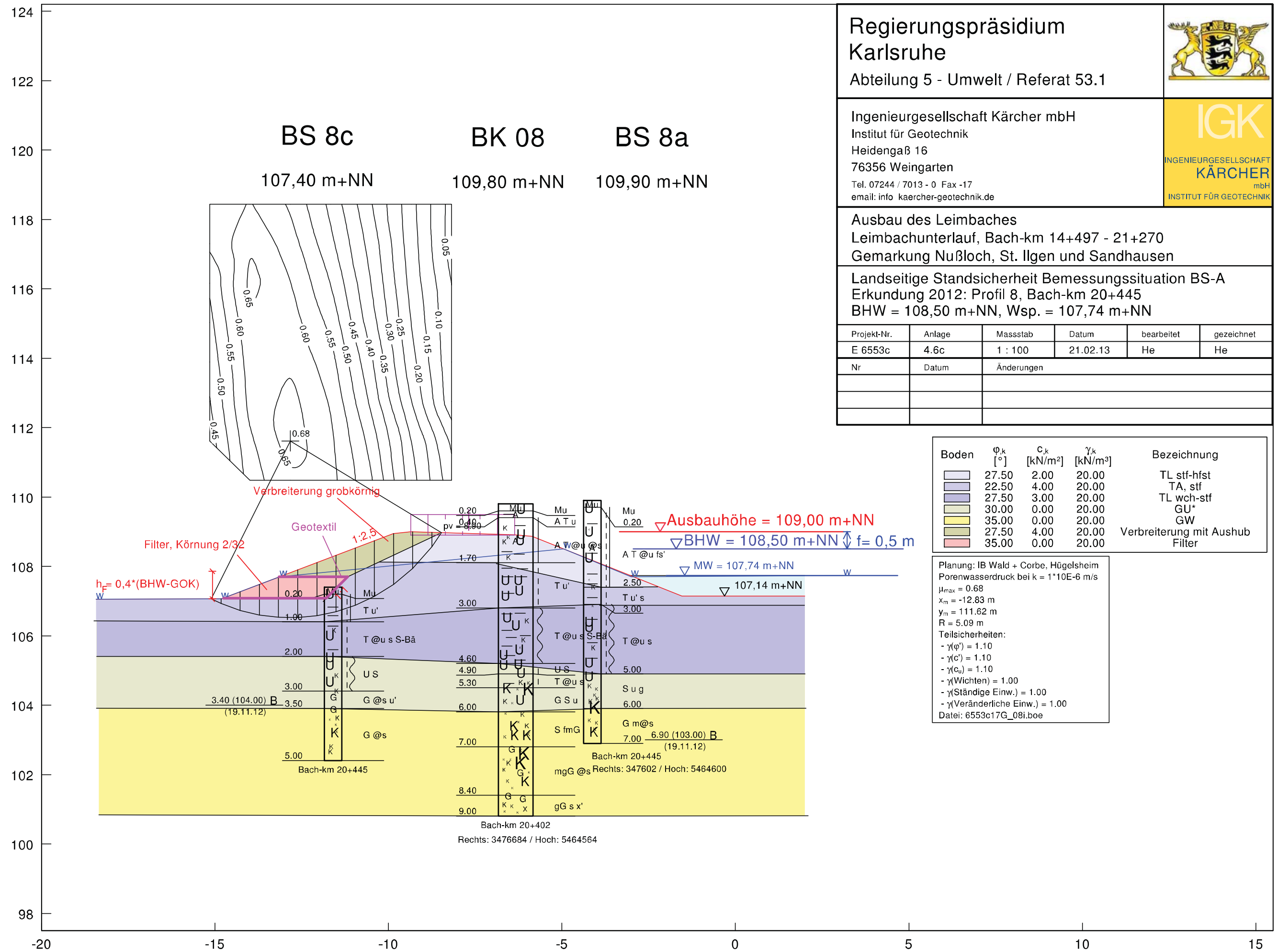
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-A
Erkundung 2012: Profil 8, Bach-km 20+445
BHW = 108,50 m+NN, Wsp. = 107,74 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.6c	1 : 100	21.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Blue]	27.50	2.00	20.00	TL stf-hfst
[Medium Blue]	22.50	4.00	20.00	TA, stf
[Dark Blue]	27.50	3.00	20.00	TL wch-stf
[Light Green]	30.00	0.00	20.00	GU*
[Yellow]	35.00	0.00	20.00	GW
[Light Yellow]	27.50	4.00	20.00	Verbreiterung mit Aushub
[Pink]	35.00	0.00	20.00	Filter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.68$
 $x_m = -12.83$ m
 $y_m = 111.62$ m
 $R = 5.09$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.10$
- $\gamma(c') = 1.10$
- $\gamma(c_u) = 1.10$
- $\gamma(Wichten) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
Datei: 6553c17G_08i.boe

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH

Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten

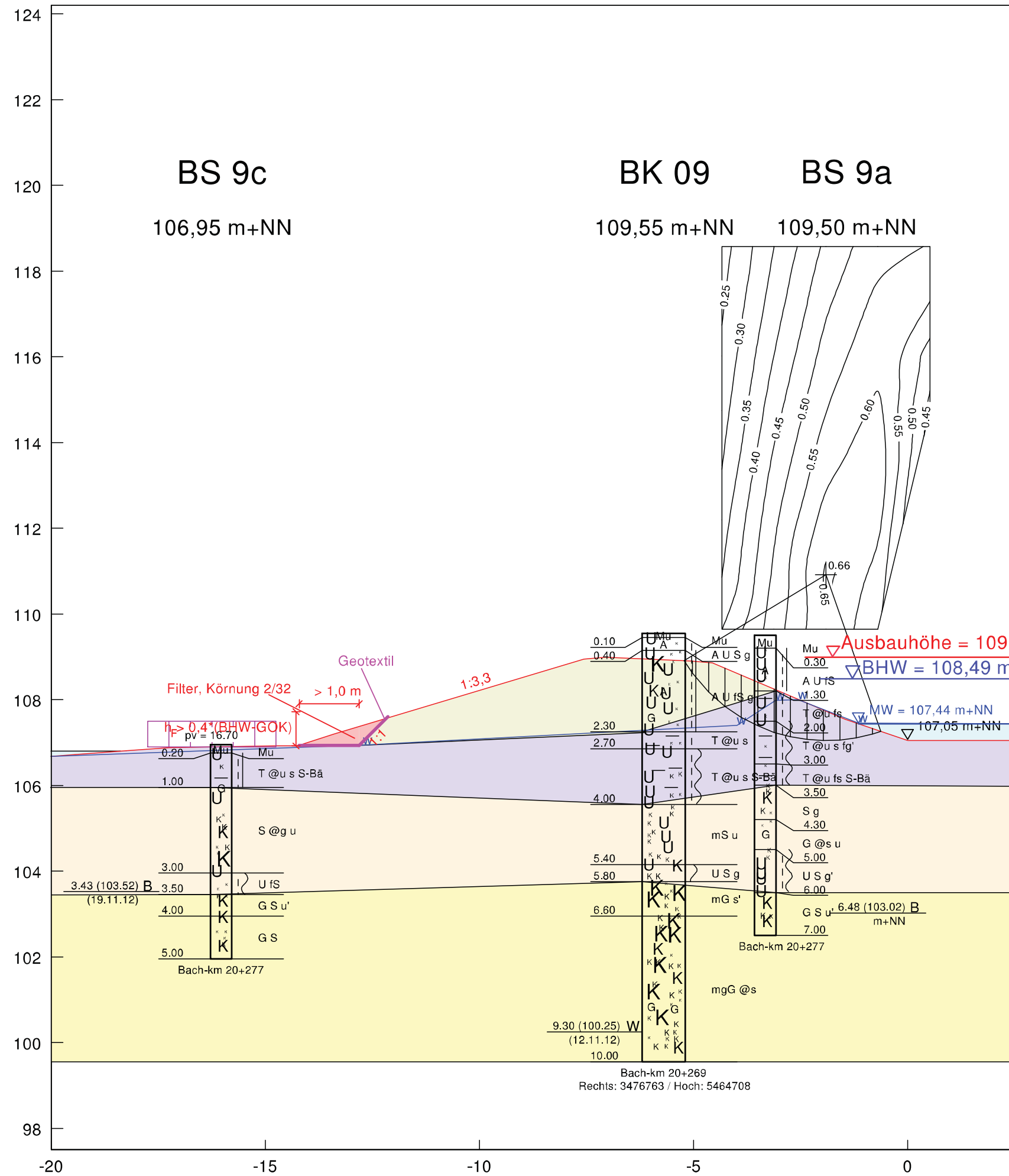
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 9, Bach-km 20+269
BHW = 108,49 m+NN, Wsp. = 107,44 m+NN

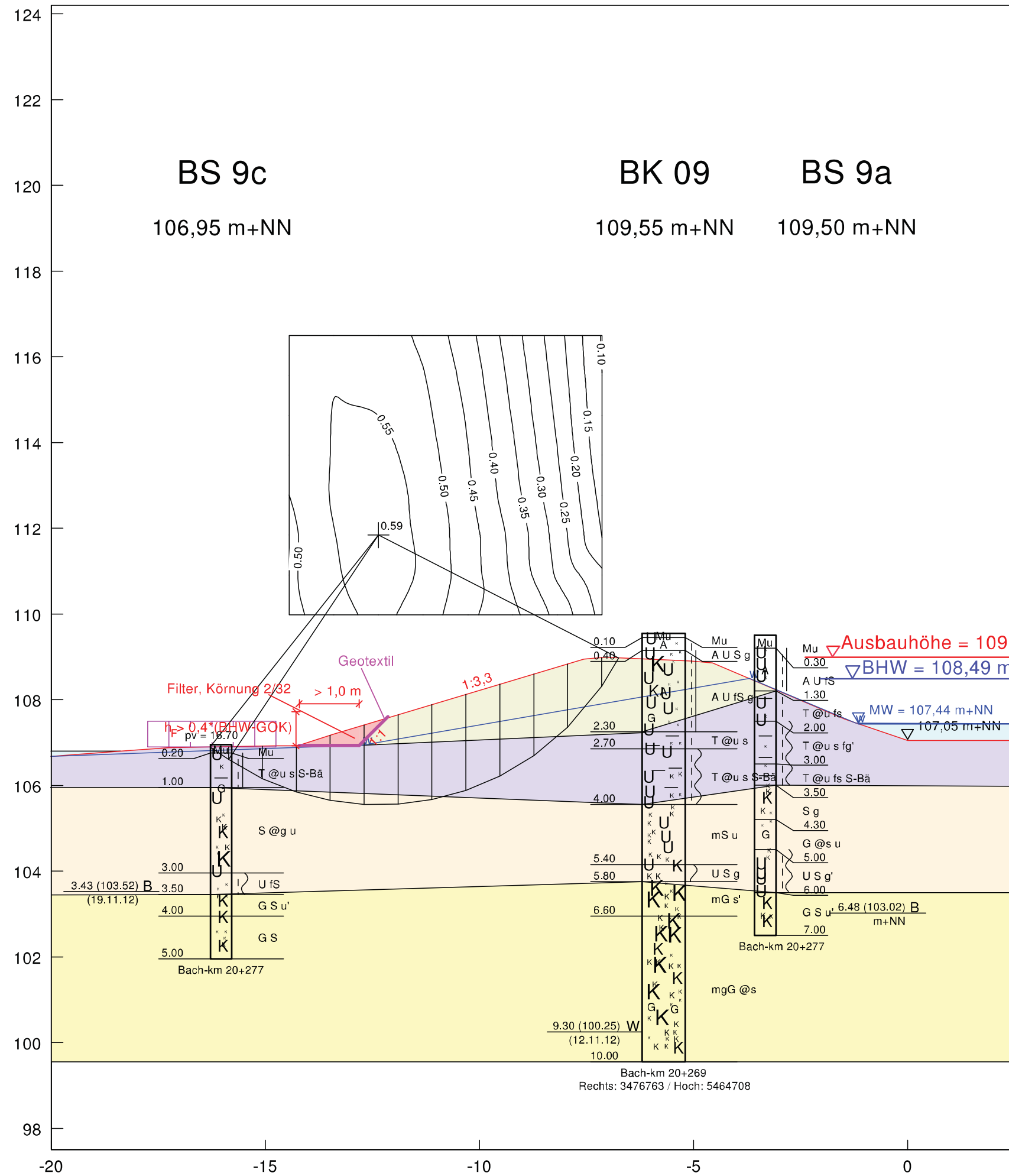
Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.7a	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	2.00	20.00	UL stf
[Light Purple]	27.50	3.00	20.00	TL wch-stf
[Light Yellow]	30.00	0.00	20.00	UL / SU* / GU*
[Light Orange]	35.00	0.00	20.00	GW
[Light Red]	35.00	0.00	20.00	Filter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Porenwasserrück bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.66$
 $x_m = -1.91$ m
 $y_m = 110.92$ m
 $R = 3.87$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Datei: 6553c17G_09a.boe

Bach-km 20+269
Rechts: 3476763 / Hoch: 5464708



**Regierungspräsidium
Karlsruhe**
Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1

Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de

IGK
INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
mbH
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

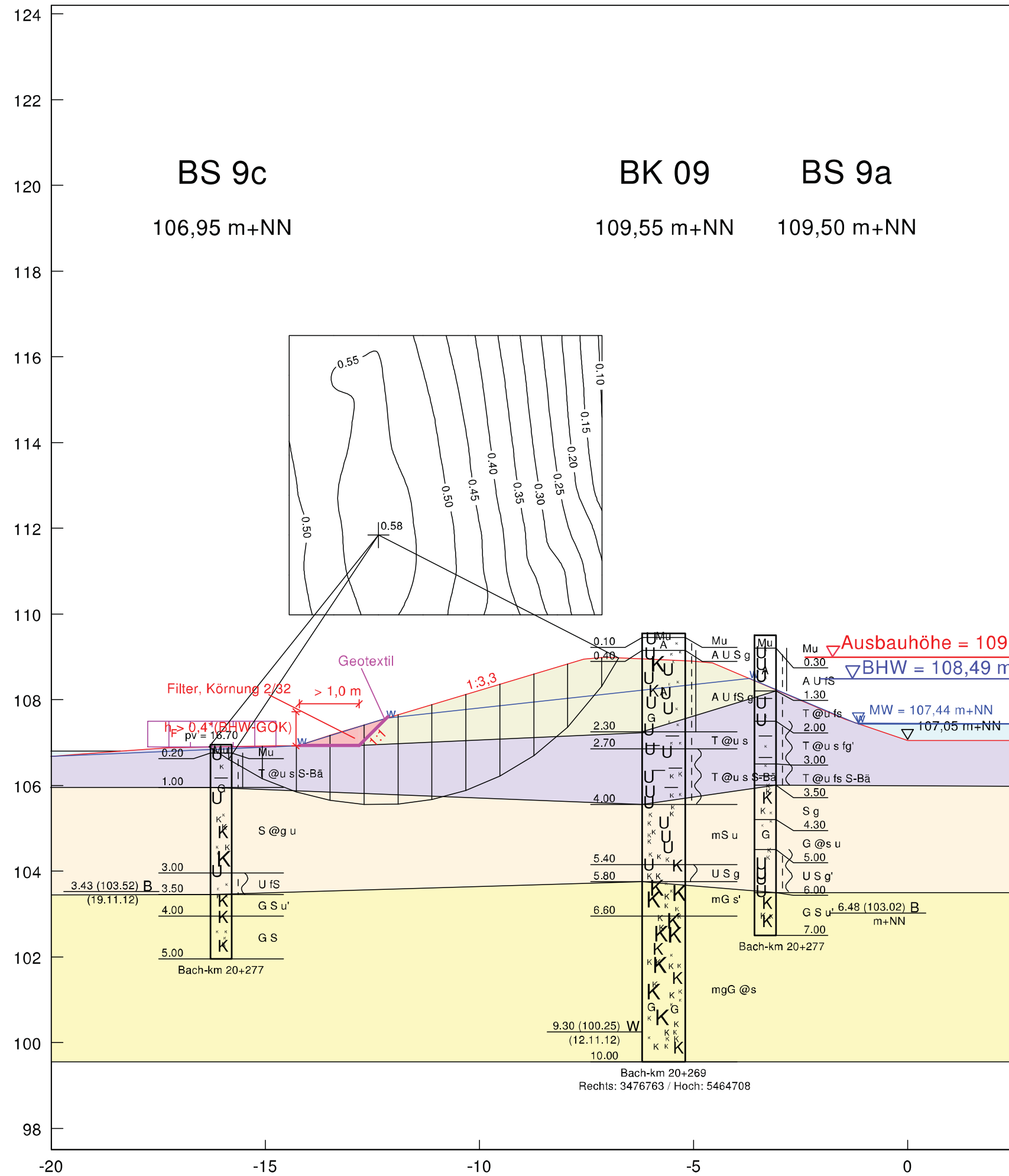
Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 9, Bach-km 20+269
BHW = 108,49 m+NN, Wsp. = 107,44 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.7b	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	2.00	20.00	UL stf
[Light Purple]	27.50	3.00	20.00	TL wch-stf
[Light Yellow]	30.00	0.00	20.00	UL / SU* / GU*
[Light Green]	35.00	0.00	20.00	GW
[Light Red]	35.00	0.00	20.00	Filter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Porenwasserrück bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.59$
 $x_m = -12.36$ m
 $y_m = 111.84$ m
 $R = 6.30$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(Wichten) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Datei: 6553c17G_09b.boe

Bach-km 20+269
Rechts: 3476763 / Hoch: 5464708



Regierungspräsidium
 Karlsruhe
 Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengaß 16
 76356 Weingarten
 Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
 email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
 Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

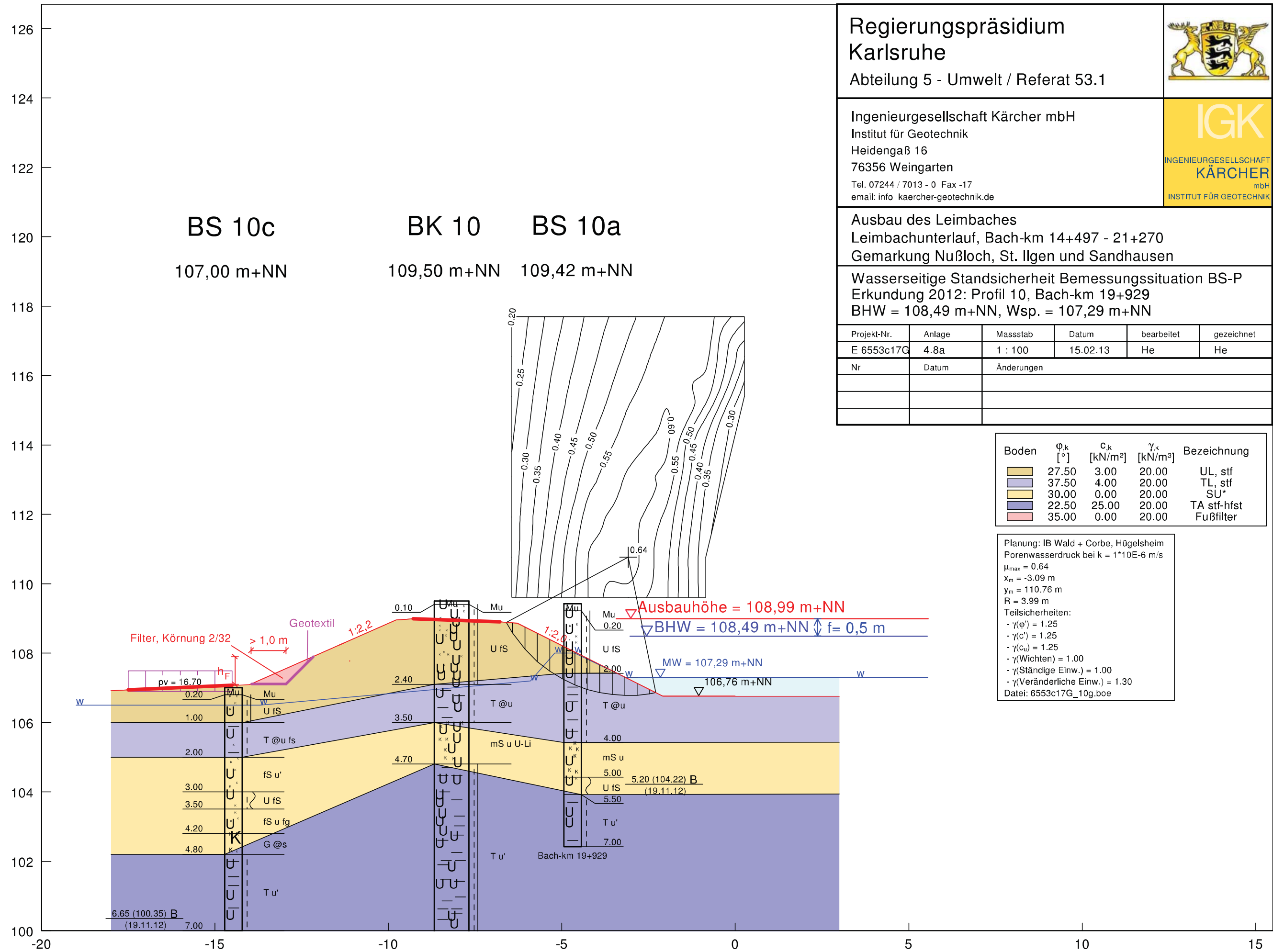
Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-A
 Erkundung 2012: Profil 9, Bach-km 20+269
 BHW = 108,49 m+NN, Wsp. = 107,44 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.7c	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	20.00	UL stf
	27.50	3.00	20.00	TL wch-stf
	30.00	0.00	20.00	UL / SU* / GU*
	35.00	0.00	20.00	GW
	35.00	0.00	20.00	Filter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Porenwasserrück bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.58$
 $x_m = -12.36$ m
 $y_m = 111.84$ m
 $R = 6.30$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 Datei: 6553c17G_09c.boe

Bach-km 20+269
 Rechts: 3476763 / Hoch: 5464708



Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 10, Bach-km 19+929
BHW = 108,49 m+NN, Wsp. = 107,29 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.8a	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Yellow]	27.50	3.00	20.00	UL, stf
[Blue]	37.50	4.00	20.00	TL, stf
[Orange]	30.00	0.00	20.00	SU*
[Purple]	22.50	25.00	20.00	TA stf-hfst
[Pink]	35.00	0.00	20.00	Fußfilter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.64$
 $x_m = -3.09$ m
 $y_m = 110.76$ m
 $R = 3.99$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi) = 1.25$
- $\gamma(c) = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_10g.boe

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



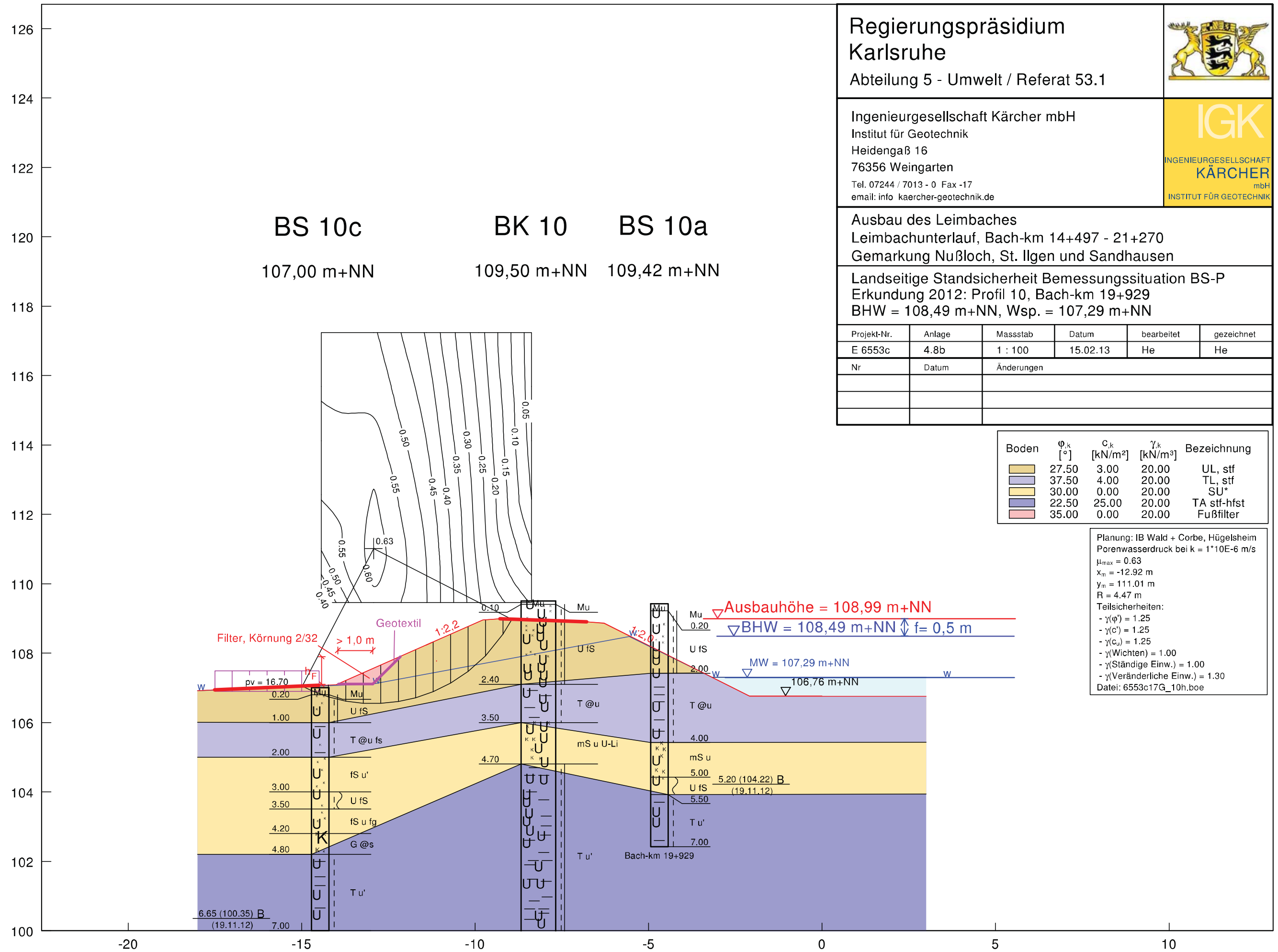
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 10, Bach-km 19+929
BHW = 108,49 m+NN, Wsp. = 107,29 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.8b	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



BS 10c BK 10 BS 10a
107,00 m+NN 109,50 m+NN 109,42 m+NN

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



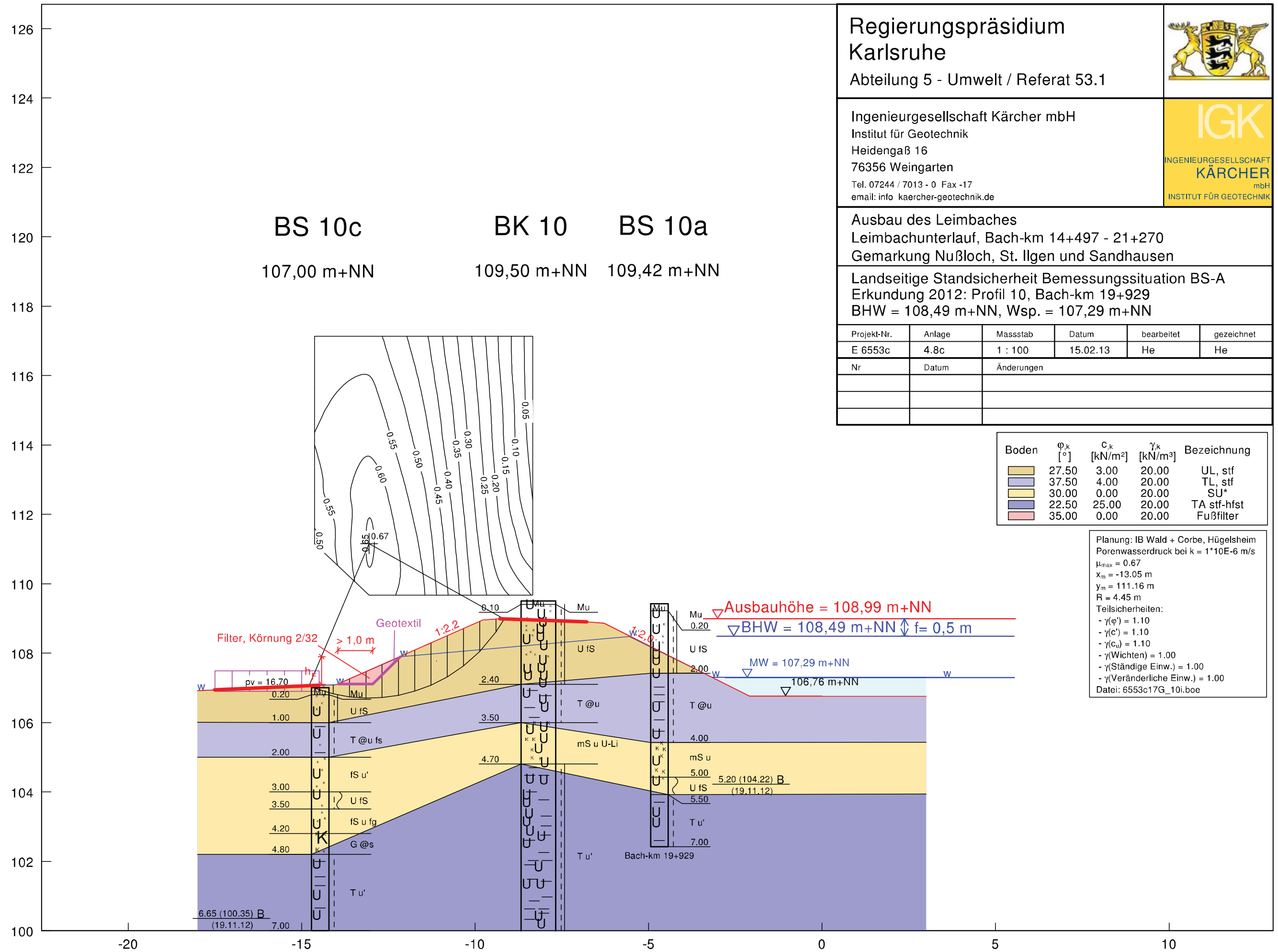
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-A
Erkundung 2012: Profil 10, Bach-km 19+929
BHW = 108,49 m+NN, Wsp. = 107,29 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c	4.8c	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Yellow]	27.50	3.00	20.00	UL, stf
[Light Blue]	37.50	4.00	20.00	TL, stf
[Yellow]	30.00	0.00	20.00	SU*
[Light Blue]	22.50	25.00	20.00	TA stf-hfst
[Pink]	35.00	0.00	20.00	Fußfilter

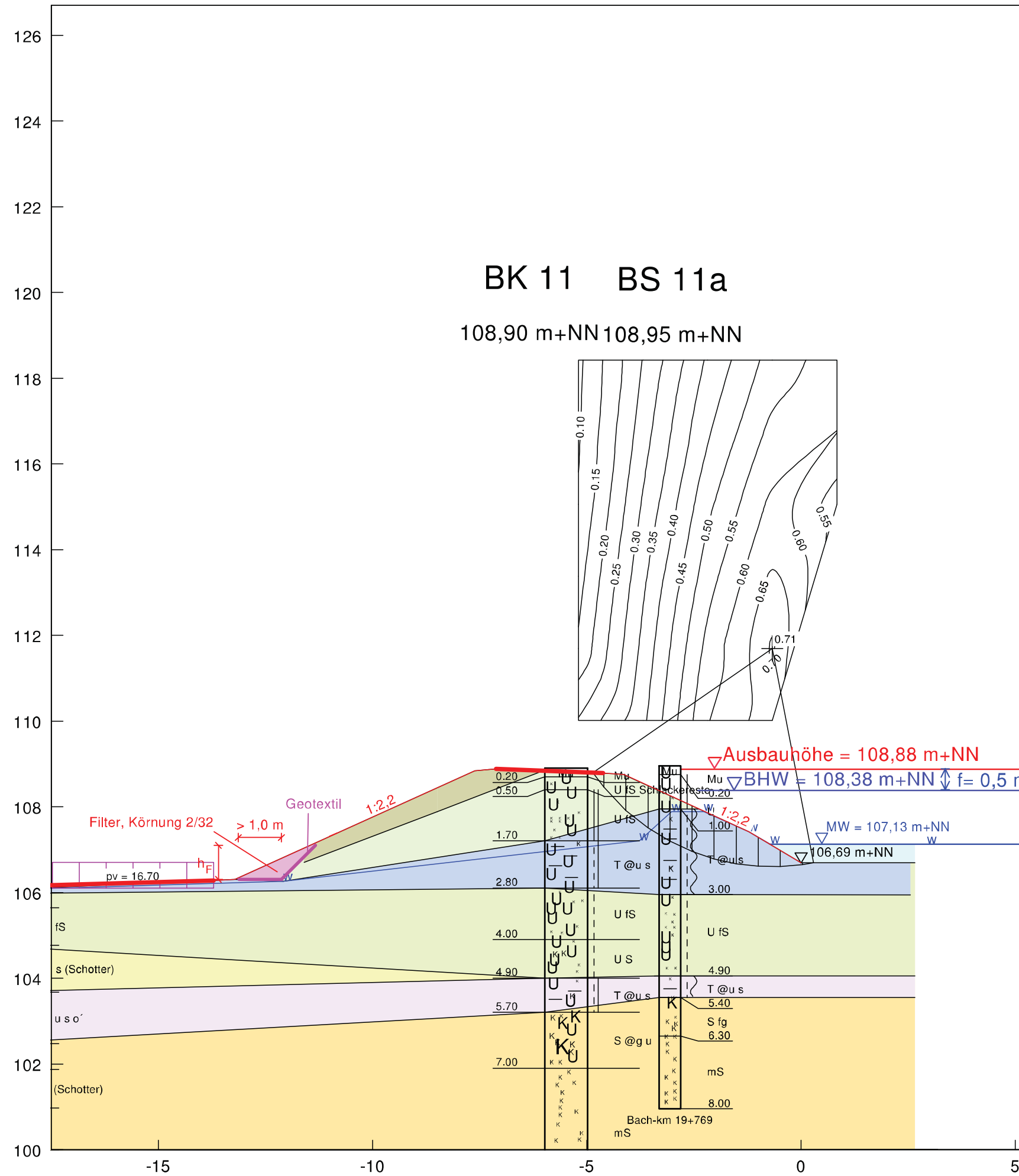
Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.67$
 $x_m = -13.05$ m
 $y_m = 111.16$ m
 $R = 4.45$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi) = 1.10$
- $\gamma(c) = 1.10$
- $\gamma(c_u) = 1.10$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
Datei: 6553c17G_10i.boe



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 11, Bach-km 19+769
BHW = 108,38 m+NN, Wsp. = 107,13 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.9a	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	3.00	20.00	UL stf-hfst
[Light Blue]	27.50	4.00	20.00	TL, stf
[Light Yellow]	27.50	6.00	20.00	UL, stf
[Light Purple]	30.00	0.00	20.00	GW
[Light Green]	27.50	7.00	20.00	TL stf-hfst
[Light Blue]	35.00	0.00	19.00	SE/GW
[Light Green]	27.50	4.00	20.00	Verbreiterung mit Aushub
[Light Purple]	35.00	0.00	20.00	Fußfilter

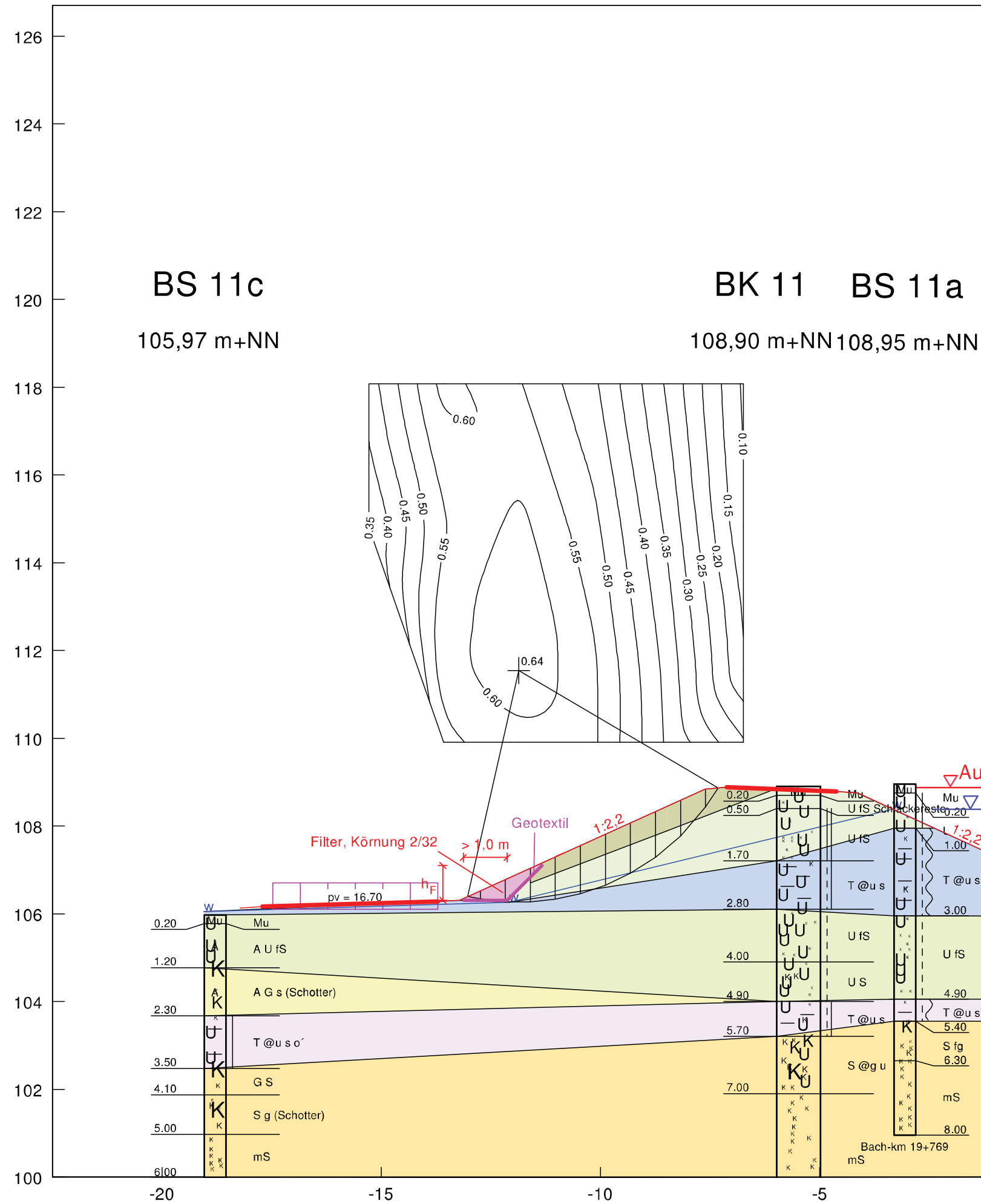
Vermessung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.71$
 $x_m = -0.67$ m
 $y_m = 111.70$ m
 $R = 5.10$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_11a.boe



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 11, Bach-km 19+769
BHW = 108,38 m+NN, Wsp. = 107,13 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.9b	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	3.00	20.00	UL stf-hfst
[Light Blue]	27.50	4.00	20.00	TL, stf
[Light Yellow]	27.50	6.00	20.00	UL, stf
[Light Green]	30.00	0.00	20.00	GW
[Light Blue]	27.50	7.00	20.00	TL stf-hfst
[Light Yellow]	35.00	0.00	19.00	SE/GW
[Light Green]	27.50	4.00	20.00	Verbreiterung mit Aushub
[Light Blue]	35.00	0.00	20.00	Fußfilter

Vermessung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.64$
 $x_m = -11.87$ m
 $y_m = 111.54$ m
 $R = 5.28$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(Wichten) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_11b.boe

Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



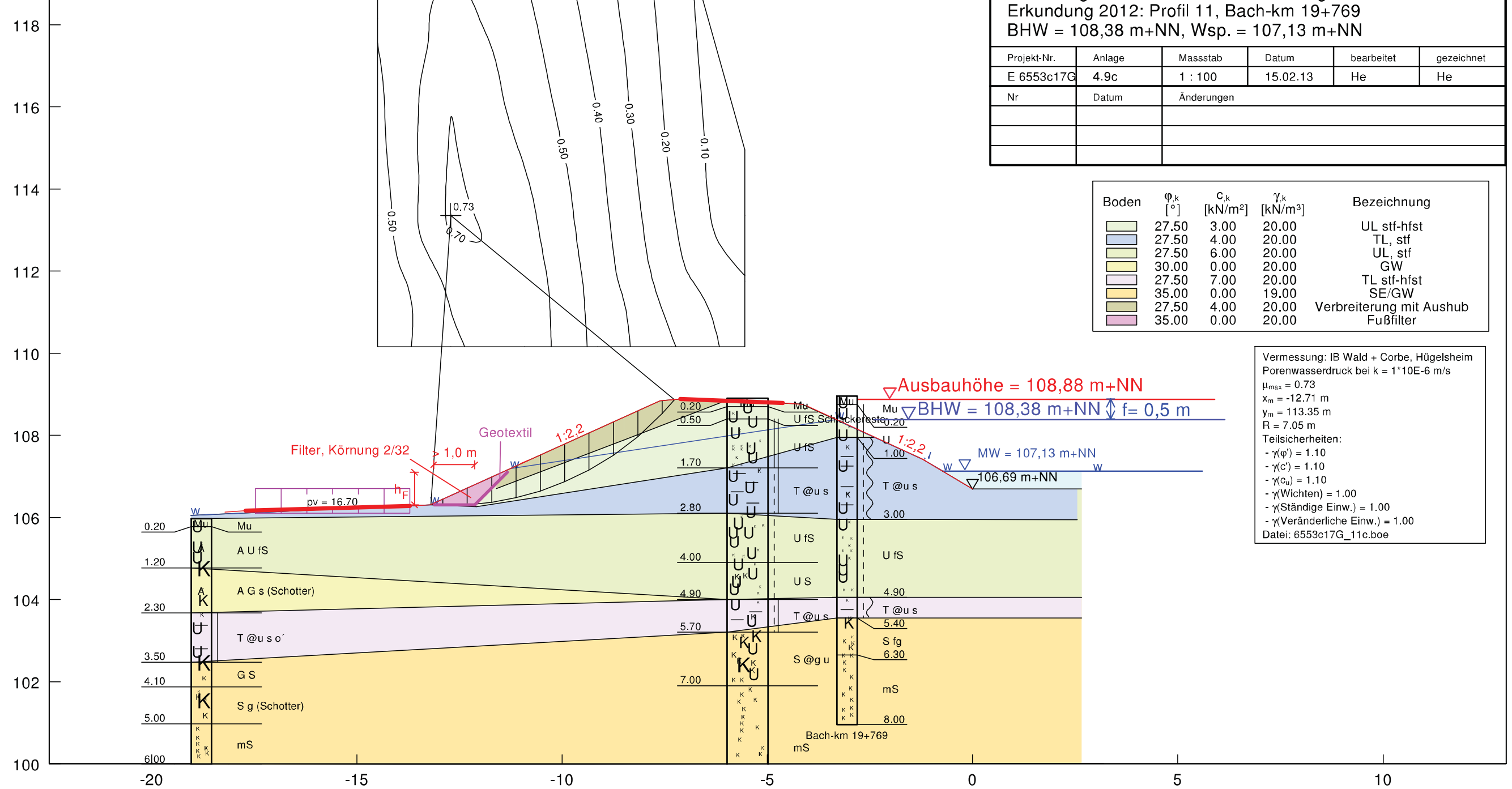
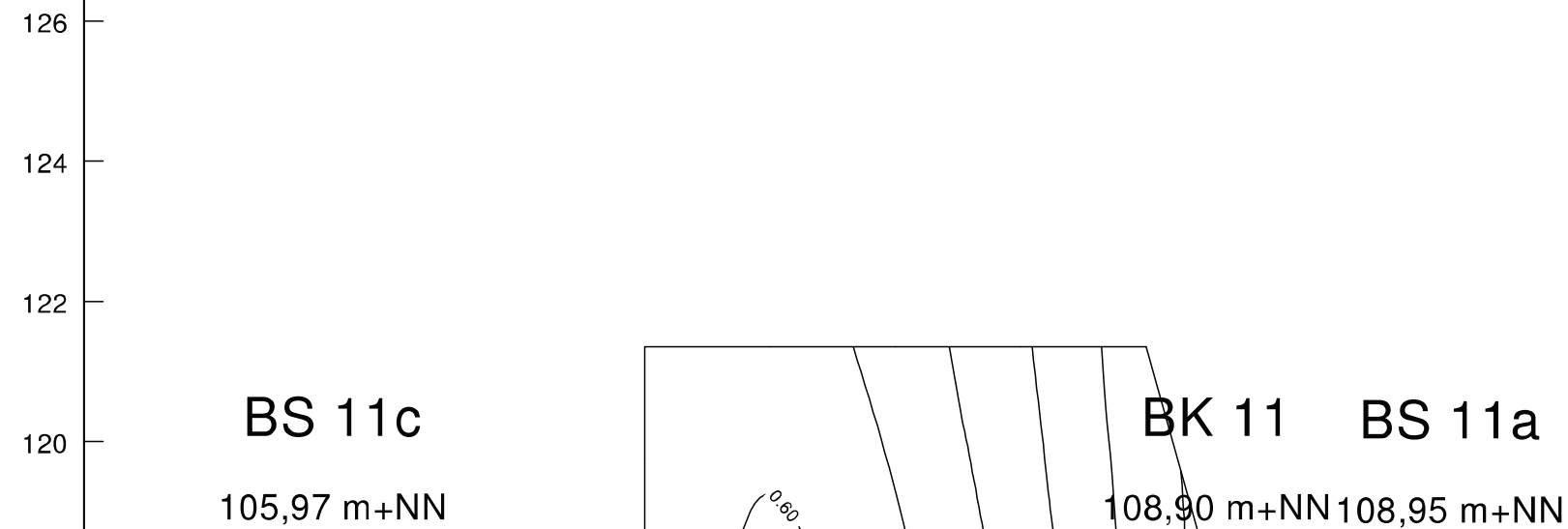
Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

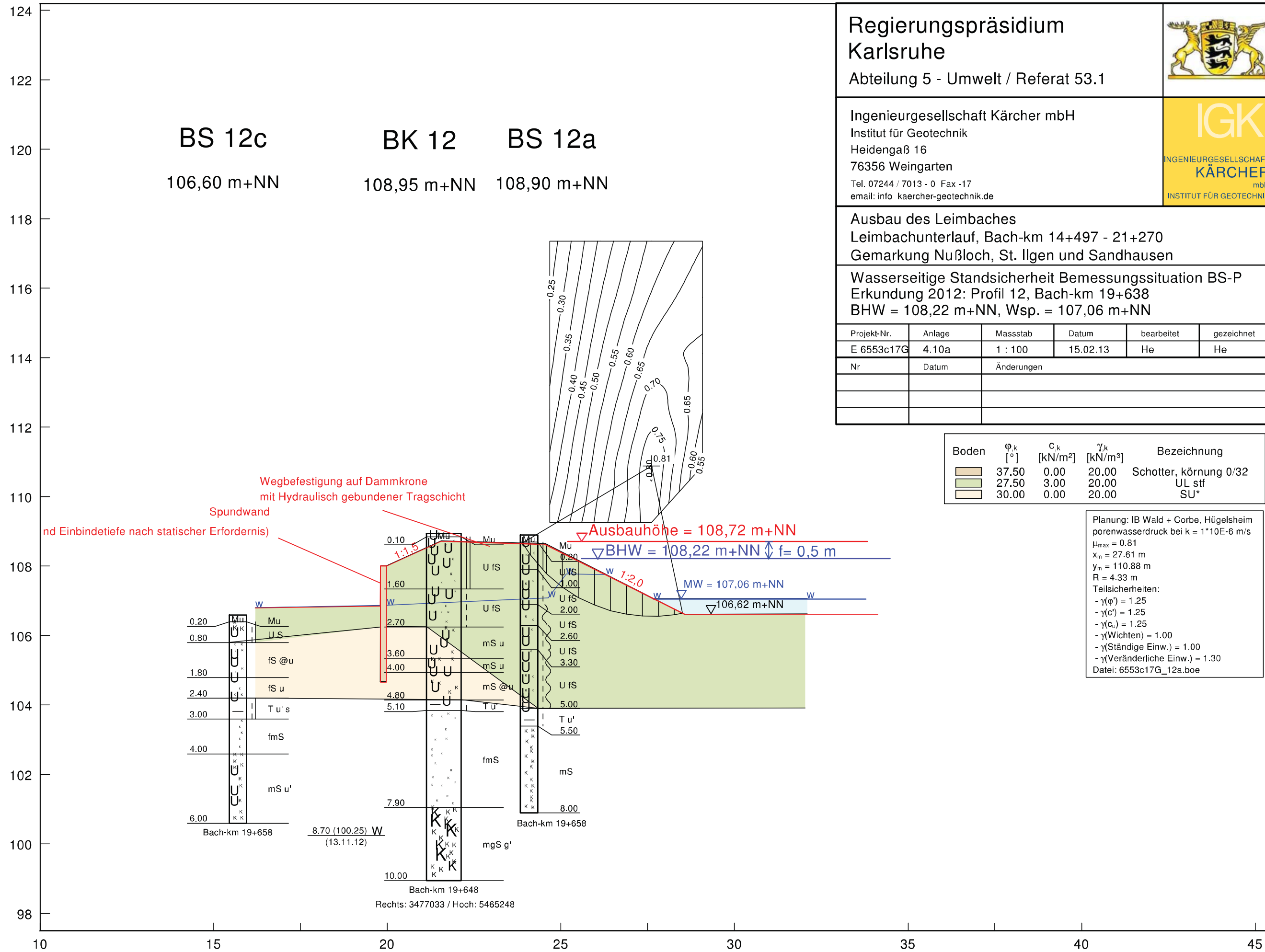
Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-A
Erkundung 2012: Profil 11, Bach-km 19+769
BHW = 108,38 m+NN, Wsp. = 107,13 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.9c	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			



Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Green]	27.50	3.00	20.00	UL stf-hfst
[Light Blue]	27.50	4.00	20.00	TL, stf
[Light Yellow]	27.50	6.00	20.00	UL, stf
[Light Purple]	30.00	0.00	20.00	GW
[Light Green]	27.50	7.00	20.00	TL stf-hfst
[Light Blue]	35.00	0.00	19.00	SE/GW
[Light Yellow]	27.50	4.00	20.00	Verbreiterung mit Aushub
[Light Purple]	35.00	0.00	20.00	Fußfilter

Vermessung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.73$
 $x_m = -12.71$ m
 $y_m = 113.35$ m
 $R = 7.05$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.10$
- $\gamma(c') = 1.10$
- $\gamma(c_u) = 1.10$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
Datei: 6553c17G_11c.boe



Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



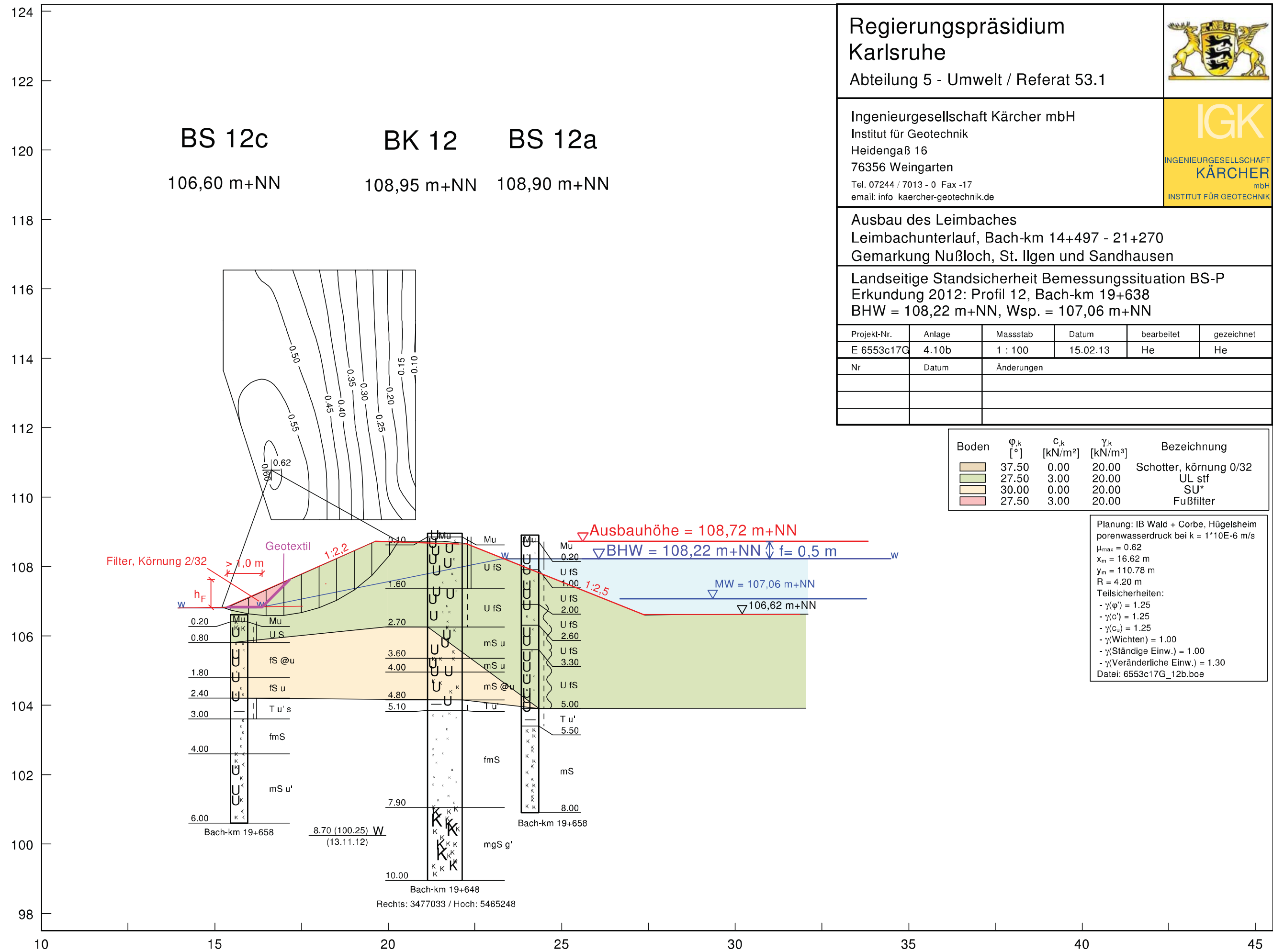
Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+638
BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.10a	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	37.50	0.00	20.00	Schotter, körnung 0/32
	27.50	3.00	20.00	UL stf
	30.00	0.00	20.00	SU*

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.81$
 $x_m = 27.61$ m
 $y_m = 110.88$ m
 $R = 4.33$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_12a.boe



Regierungspräsidium
 Karlsruhe
 Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengaß 16
 76356 Weingarten
 Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
 email: info@kaercher-geotechnik.de



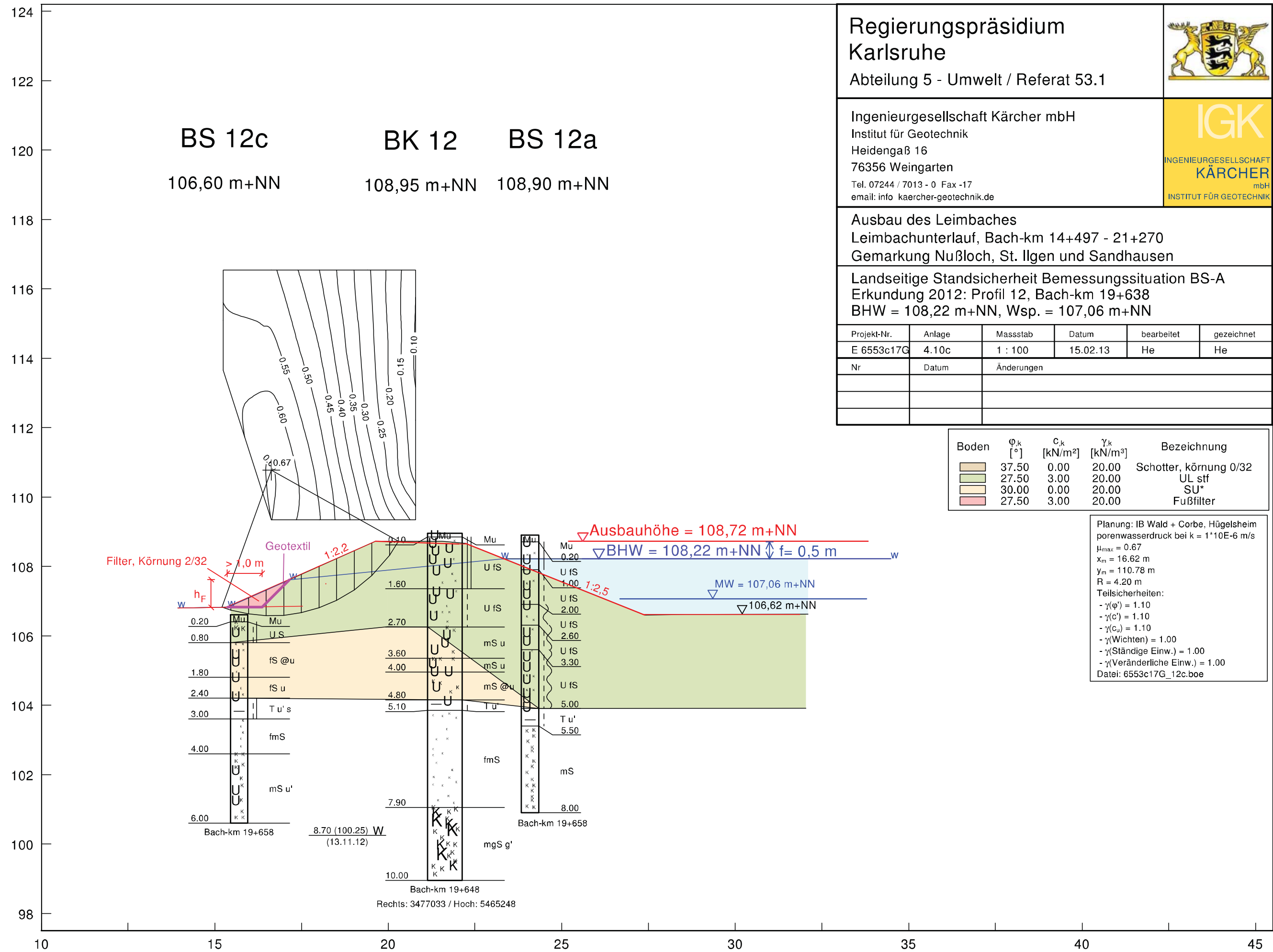
Ausbau des Leimbaches
 Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
 Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+638
 BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.10b	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	37.50	0.00	20.00	Schotter, Körnung 0/32
	27.50	3.00	20.00	UL stf
	30.00	0.00	20.00	SU*
	27.50	3.00	20.00	Fußfilter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 Porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.62$
 $x_m = 16.62$ m
 $y_m = 110.78$ m
 $R = 4.20$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.25$
 - $\gamma(c) = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Datei: 6553c17G_12b.boe



BS 12c BK 12 BS 12a
 106,60 m+NN 108,95 m+NN 108,90 m+NN

Regierungspräsidium
 Karlsruhe
 Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengaß 16
 76356 Weingarten
 Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
 email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
 Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

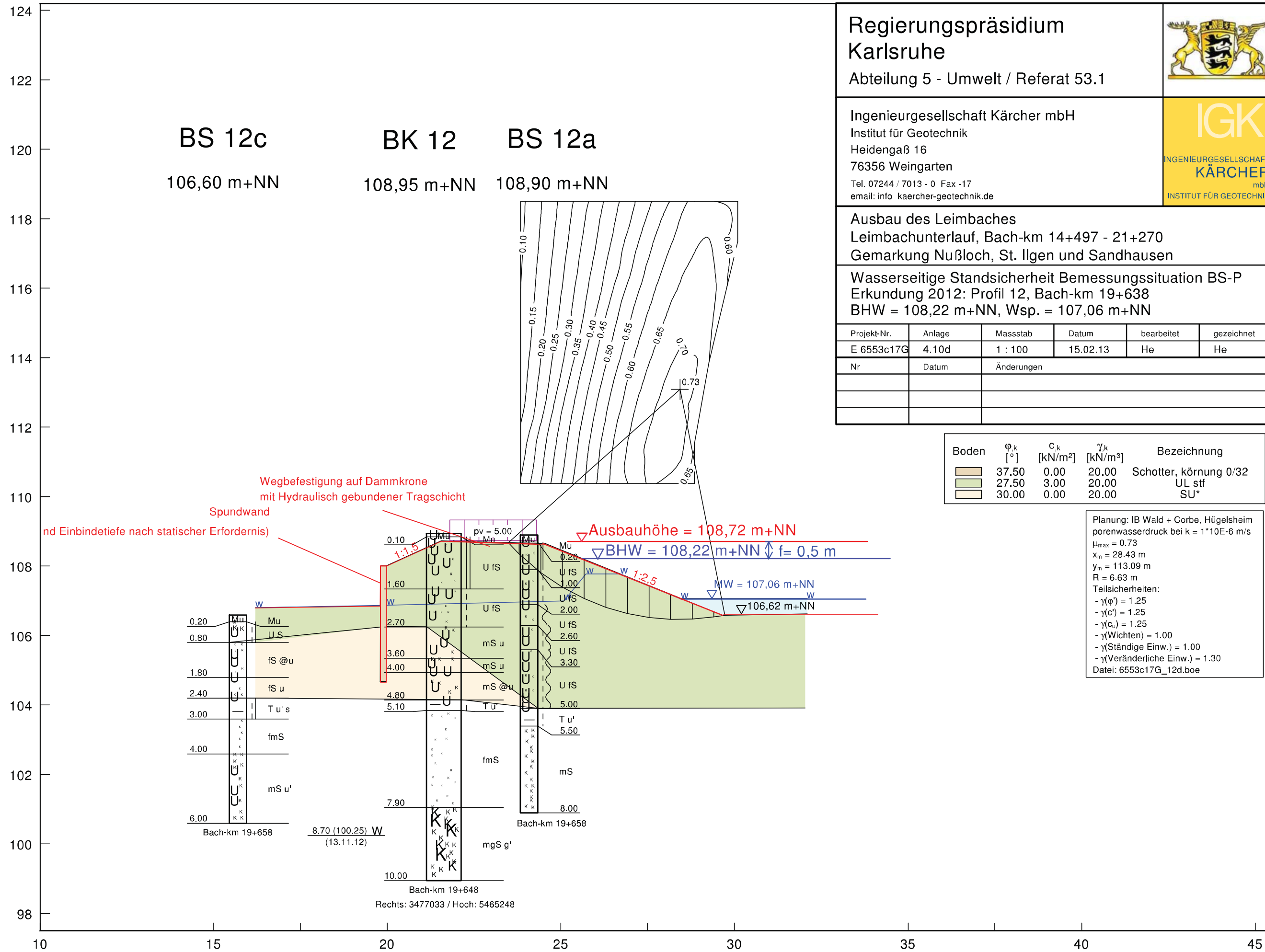
Landseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-A
 Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+638
 BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.10c	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	37.50	0.00	20.00	Schotter, Körnung 0/32
	27.50	3.00	20.00	UL stf
	30.00	0.00	20.00	SU*
	27.50	3.00	20.00	Fußfilter

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.67$
 $x_m = 16.62$ m
 $y_m = 110.78$ m
 $R = 4.20$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.10$
 - $\gamma(c) = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 Datei: 6553c17G_12c.boe

Rechts: 3477033 / Hoch: 5465248



Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



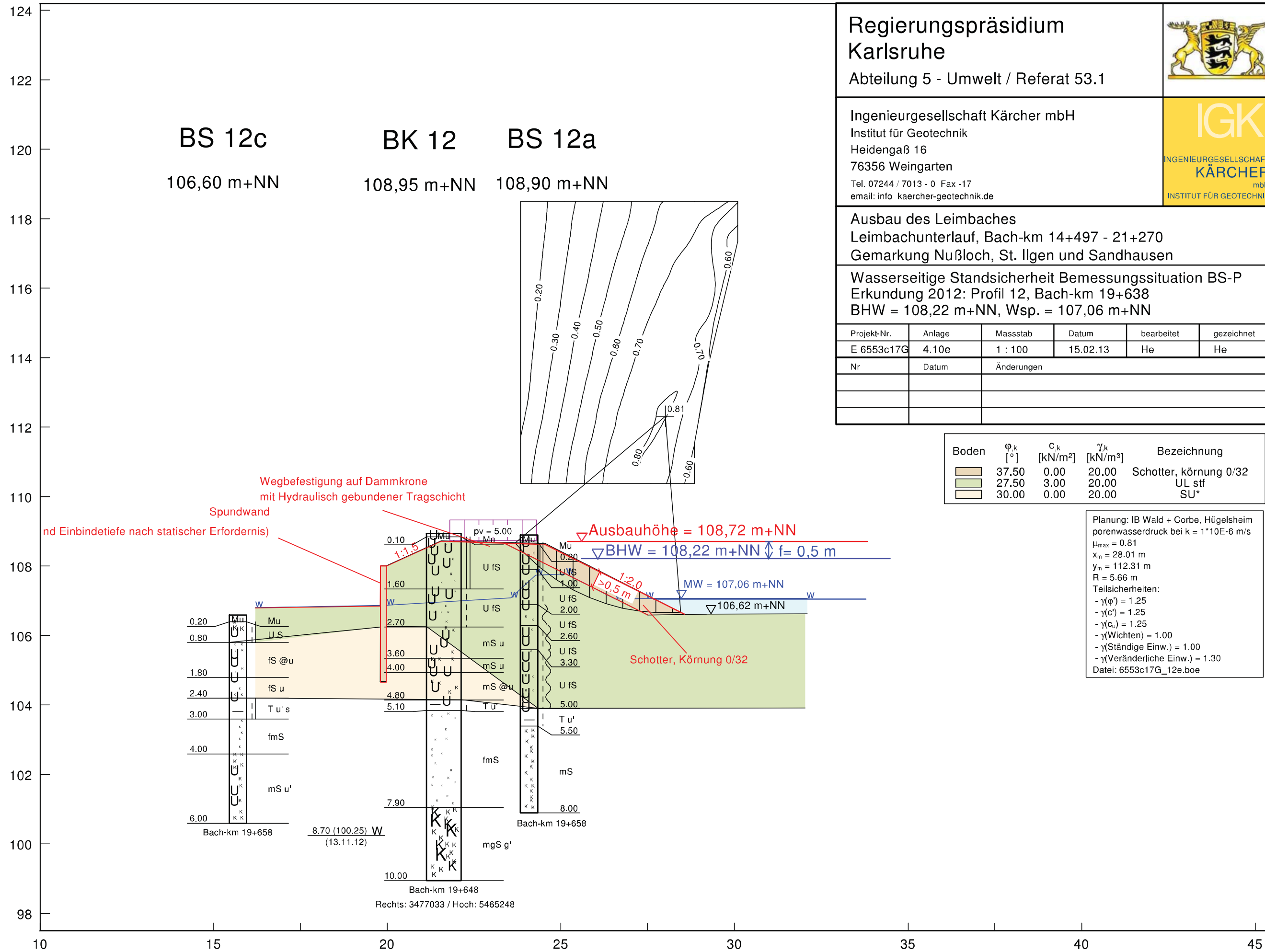
Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+638
BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.10d	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	37.50	0.00	20.00	Schotter, körnung 0/32
	27.50	3.00	20.00	UL stf
	30.00	0.00	20.00	SU*

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.73$
 $x_m = 28.43$ m
 $y_m = 113.09$ m
 $R = 6.63$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi) = 1.25$
- $\gamma(c) = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_12d.boe



Regierungspräsidium
Karlsruhe

Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
Institut für Geotechnik
Heidengaß 16
76356 Weingarten
Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
email: info@kaercher-geotechnik.de



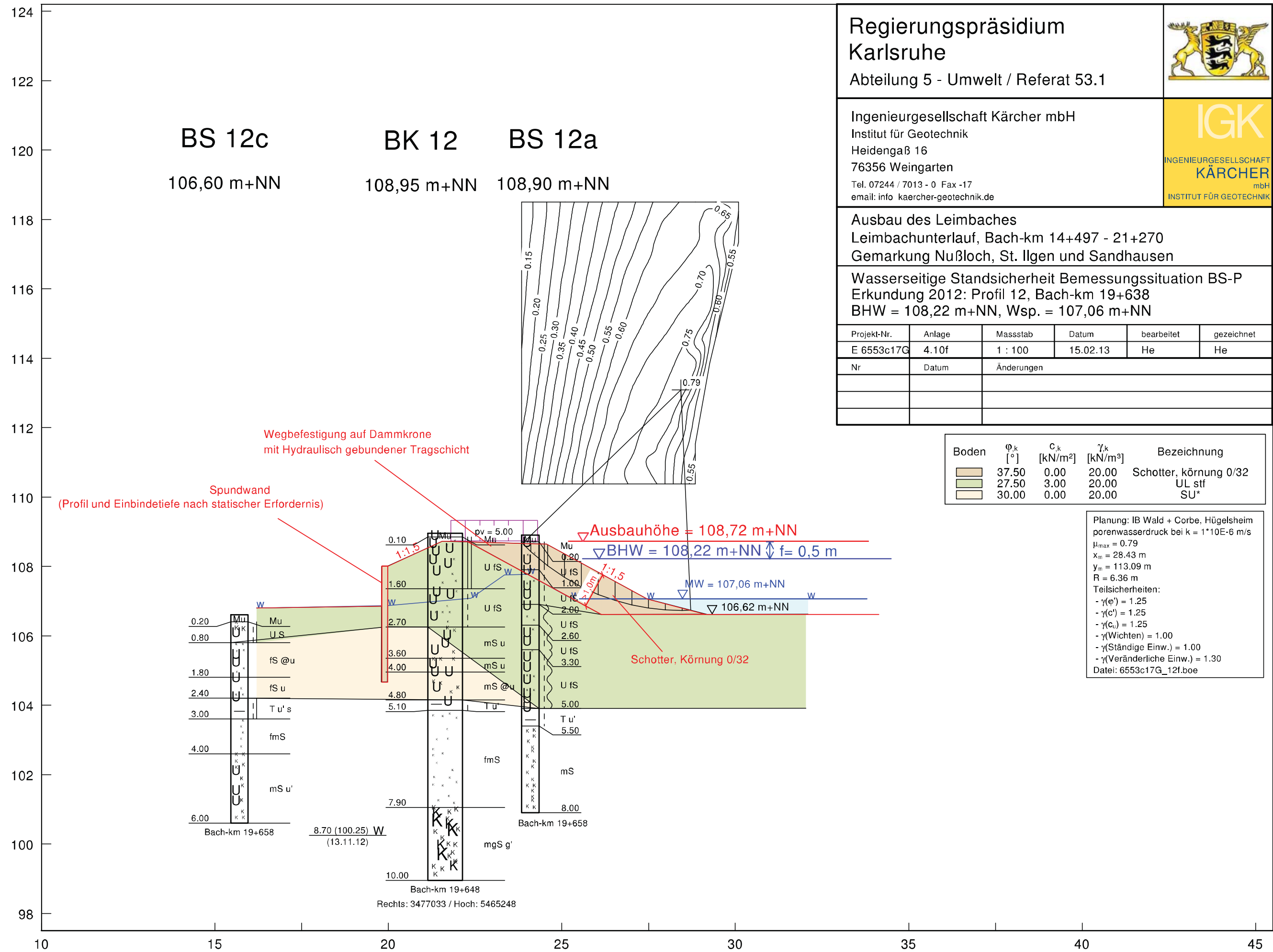
Ausbau des Leimbaches
Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+638
BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.10e	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
(Light Green)	37.50	0.00	20.00	Schotter, Körnung 0/32
(Medium Green)	27.50	3.00	20.00	UL stf
(Light Orange)	30.00	0.00	20.00	SU*

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.81$
 $x_m = 28.01$ m
 $y_m = 112.31$ m
 $R = 5.66$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Datei: 6553c17G_12e.boe



Regierungspräsidium
 Karlsruhe
 Abteilung 5 - Umwelt / Referat 53.1



Ingenieurgesellschaft Kärcher mbH
 Institut für Geotechnik
 Heidengaß 16
 76356 Weingarten
 Tel. 07244 / 7013 - 0 Fax -17
 email: info@kaercher-geotechnik.de



Ausbau des Leimbaches
 Leimbachunterlauf, Bach-km 14+497 - 21+270
 Gemarkung Nußloch, St. Ilgen und Sandhausen

Wasserseitige Standsicherheit Bemessungssituation BS-P
 Erkundung 2012: Profil 12, Bach-km 19+638
 BHW = 108,22 m+NN, Wsp. = 107,06 m+NN

Projekt-Nr.	Anlage	Massstab	Datum	bearbeitet	gezeichnet
E 6553c17G	4.10f	1 : 100	15.02.13	He	He
Nr	Datum	Änderungen			

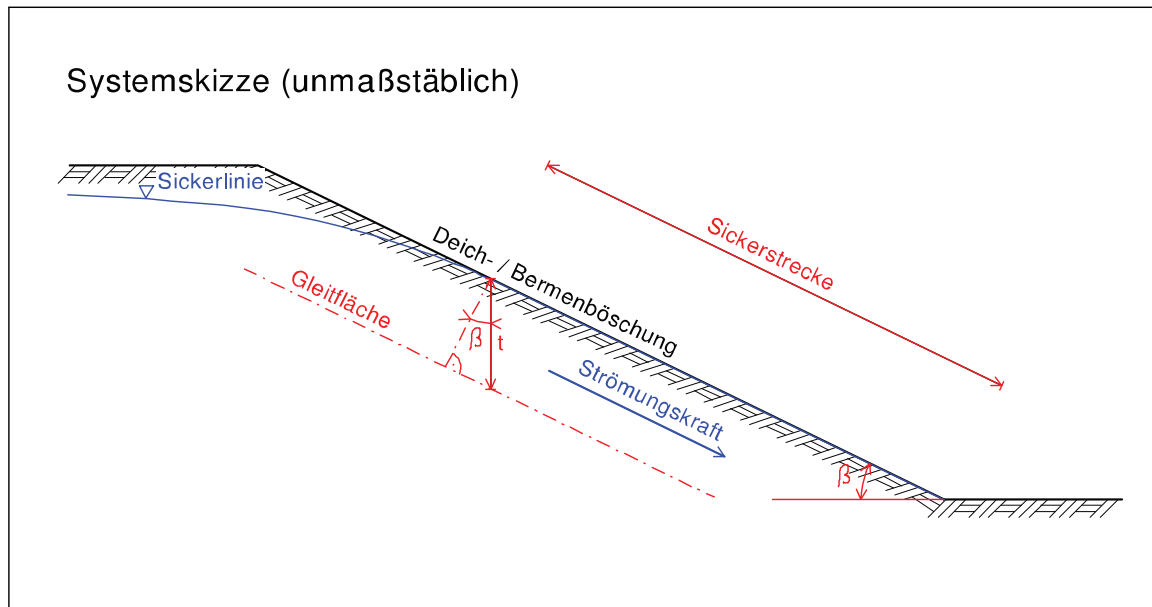
Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	37.50	0.00	20.00	Schotter, Körnung 0/32
	27.50	3.00	20.00	UL stf
	30.00	0.00	20.00	SU*

Planung: IB Wald + Corbe, Hügelsheim
 porenwasserdruck bei $k = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\mu_{max} = 0.79$
 $x_m = 28.43$ m
 $y_m = 113.09$ m
 $R = 6.36$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Datei: 6553c17G_12f.boe

Standicherheit in der Sickerstrecke

nach DIN 1054:2010-12

Systemskizze (unmaßstäblich)



vorhandener Ausnutzungsgrad in der Sickerstrecke für den Grenzzustand 1A:

$$\mu_{\text{vorh}} = \frac{t \cdot \tan \beta \cdot (\gamma_{w,k} \cdot \gamma_H + \gamma'_k \cdot \gamma_{G,\text{dstb}})}{(t \cdot \tan \varphi_k \cdot \gamma'_k + c_k / \cos^2 \beta) \cdot \gamma_{G,\text{stb}}}$$

nach DIN 1054:2010-12 erforderliche Teilsicherheitsbeiwerte im Grenzzustand 1A:

	LF 1	LF 2	LF 3		Gewählt:		
günstige ständige Einwirkungen:	$\gamma_{g,\text{stb}} = 0,90$	$0,90$	$0,95$	[-]	$\gamma_{g,\text{stb}} = 0,95$	[-]	
ungünstige ständige Einwirkungen:	$\gamma_{g,\text{dstb}} = 1,00$	$1,00$	$1,00$	[-]	$\gamma_{g,\text{dstb}} = 1,00$	[-]	
Strömungskraft bei günstigem Untergrund:	$\gamma_H = 1,35$	$1,30$	$1,20$	[-]	$\gamma_H = 1,20$	[-]	
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund:	$\gamma_H = 1,80$	$1,60$	$1,35$	[-]			

charakteristische Bodenkennwerte, Böschungsgeometrie

Böschungsneigung	1:	2,2	[-]	$\beta:$	24,44	°
Reibungswinkel	$\varphi_k =$	45	[°]			
Kohäsion	$c_k =$	0	[kN/m ²]			
Auftriebswichte Boden	$\gamma'_k =$	11	[kN/m ³]			
Wichte Wasser	$\gamma_{w,k} =$	10	[kN/m ³]			

Ausnutzungsgrad in Abhängigkeit der Mächtigkeit t der Rutschung

Mächtigkeit	t [m]	0,50	1,00	1,50	2,00
Ausnutzungsgrad n. DIN 1054:2005-01	μ [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
Standicherheit n. DIN 1054:1976-11	η [-]	1,15	1,15	1,15	1,15