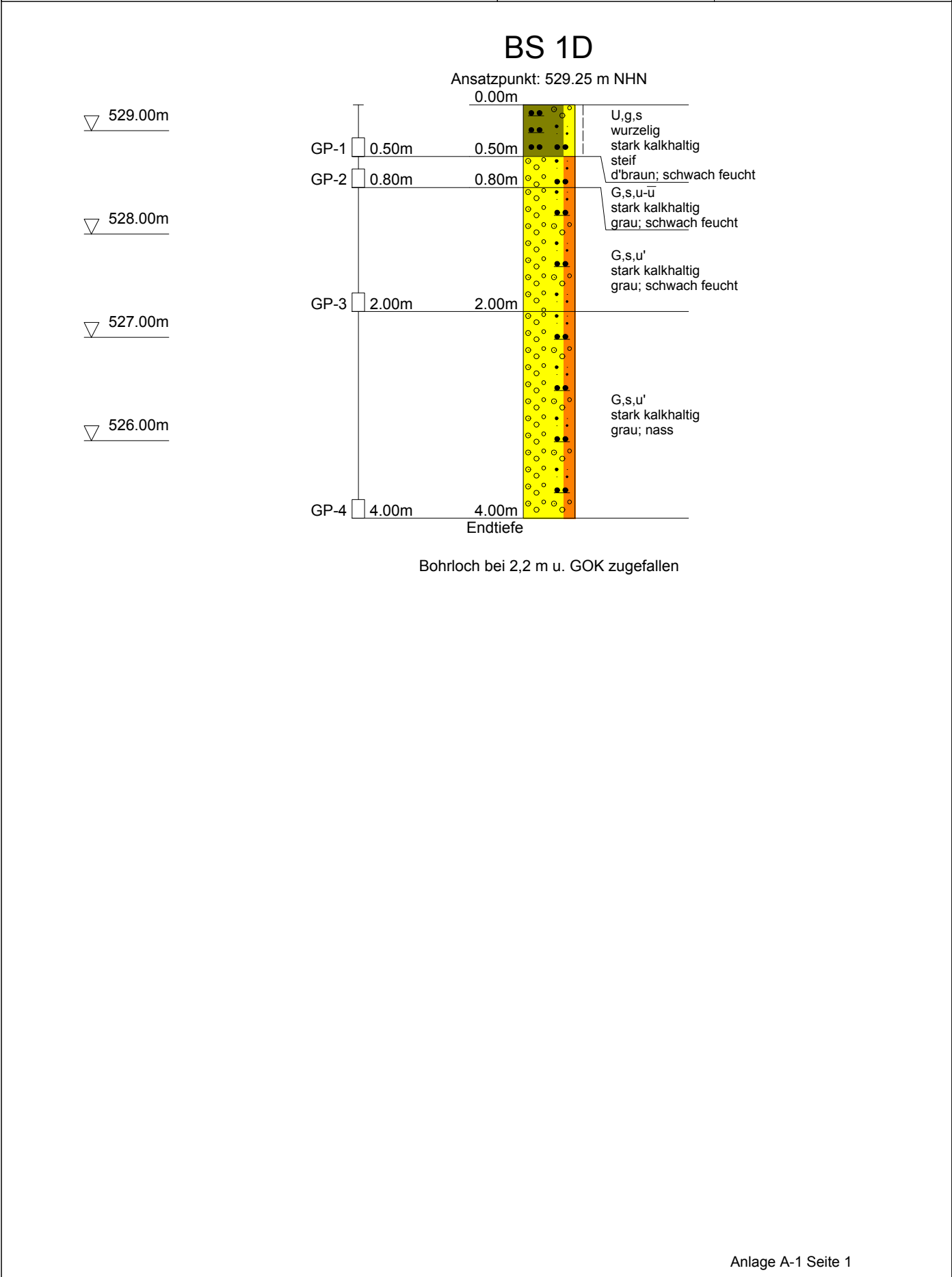
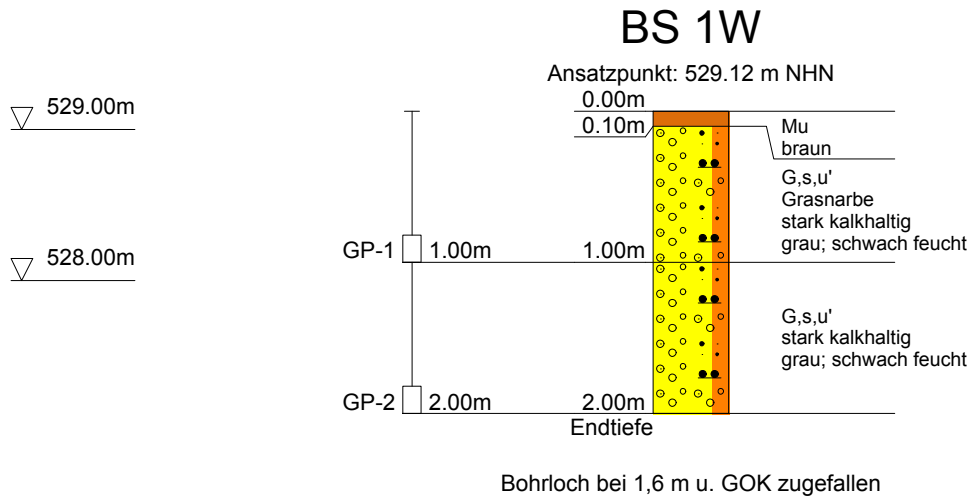


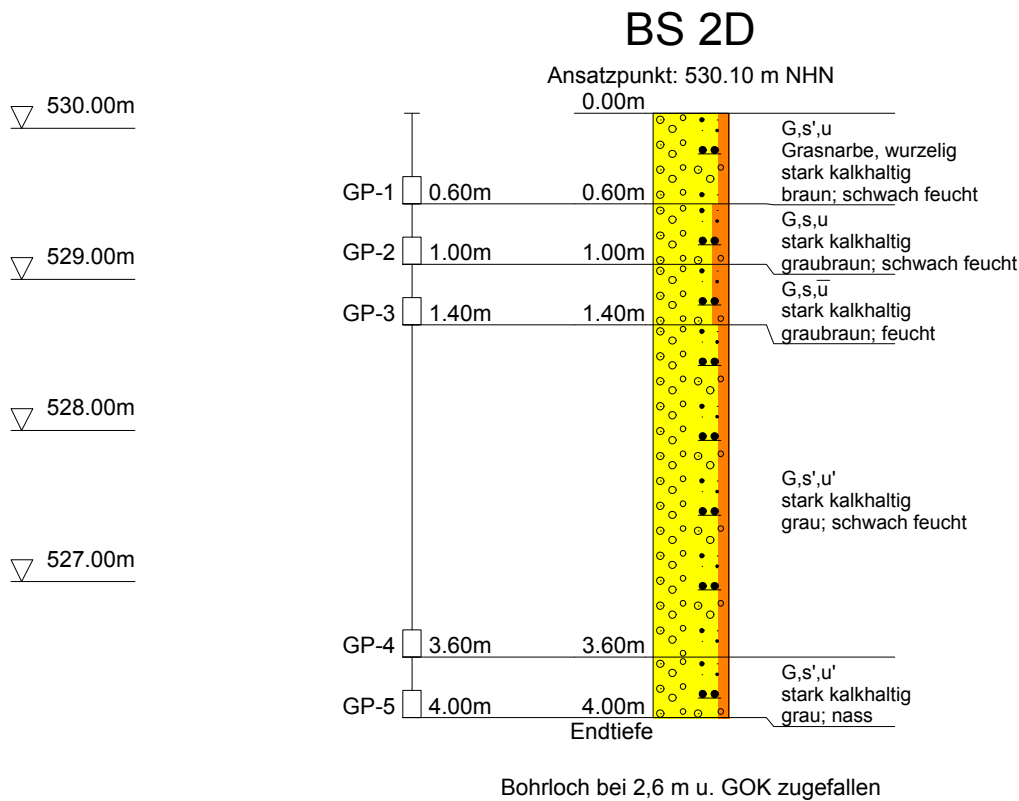
Anlagen Reihe A

Anlage A-1

Dokumentation der Kleinbohrungen









BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3 - 56070 Koblenz

Tel. 0261 / 88 51-0 Fax: 0261 / 80 57 25

e-mail: info@bjoernsen.de

Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen

Projekt: Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinningen

Projektnr.: 14095.36

Anlage:

Maßstab: 1: 50

Bericht:

Datum: 18.05.2017

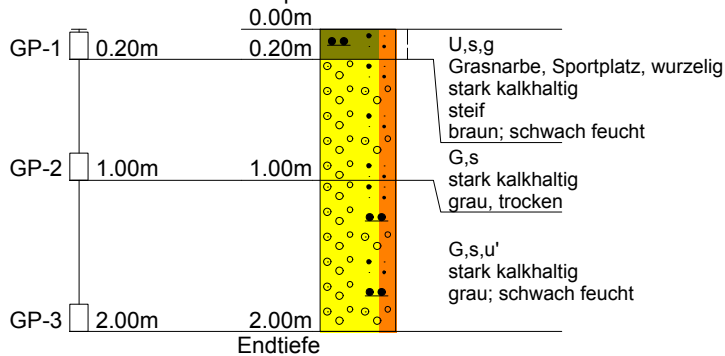
Ausgeführt: CH

BS 2W

Ansatzpunkt: 529.12 m NHN

▽ 529.00m

▽ 528.00m



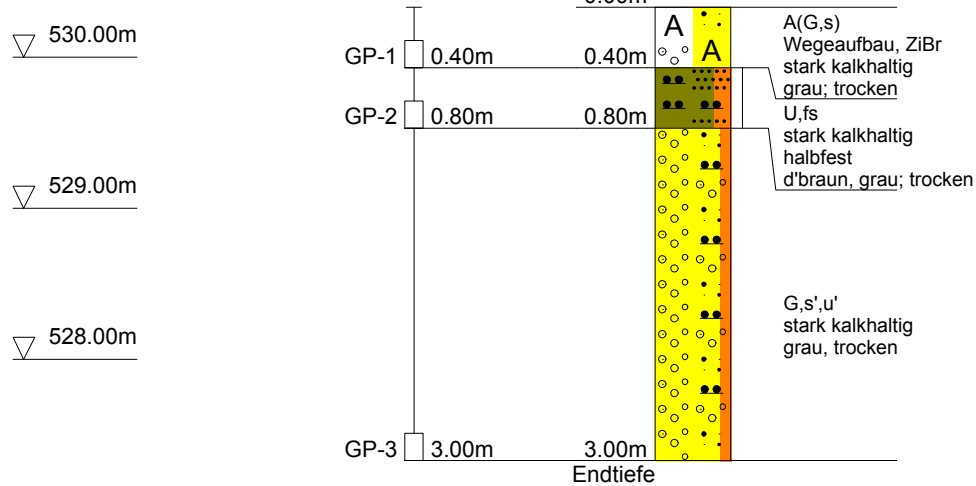
Auftraggeber:	Regierungspräsidium Tübingen
Projekt:	Iller - Hochwasserschutz Kirchberg - Sinningen

Projektnr.:	14095.36
Maßstab:	1: 50
Datum:	17.05.2017

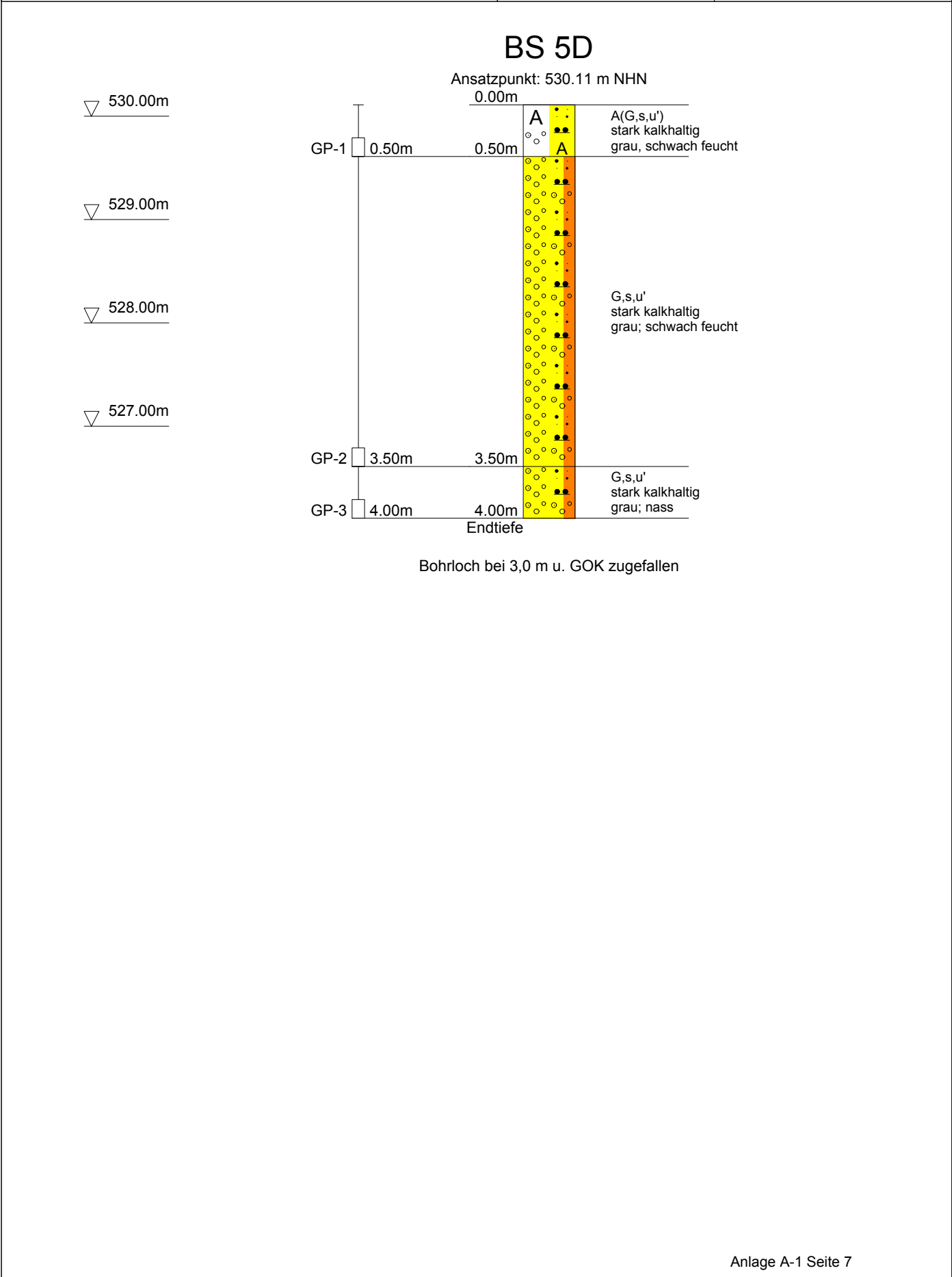
Anlage:
Bericht:
Ausgeföhrt: CH

BS 4D

Ansatzpunkt: 530.33 m NHN
0.00m



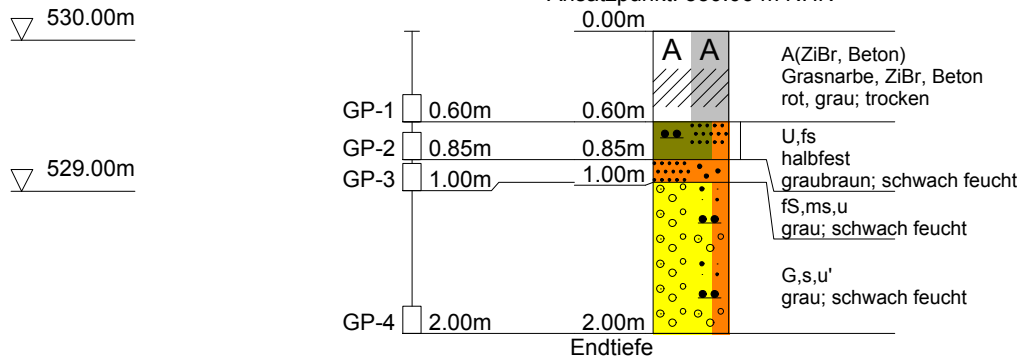
kein weiterer Bohrfortschritt
Bohrloch zugefallen bei 2,6 m u. GOK



Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen	Projekt: 14095.36	Anlage:
Projekt: Iller - Hochwasserschutz	Maßstab: 1: 50	Bericht:
Kirchberg - Sinningen	Datum: 17.05.2017	Ausgeführt: CH

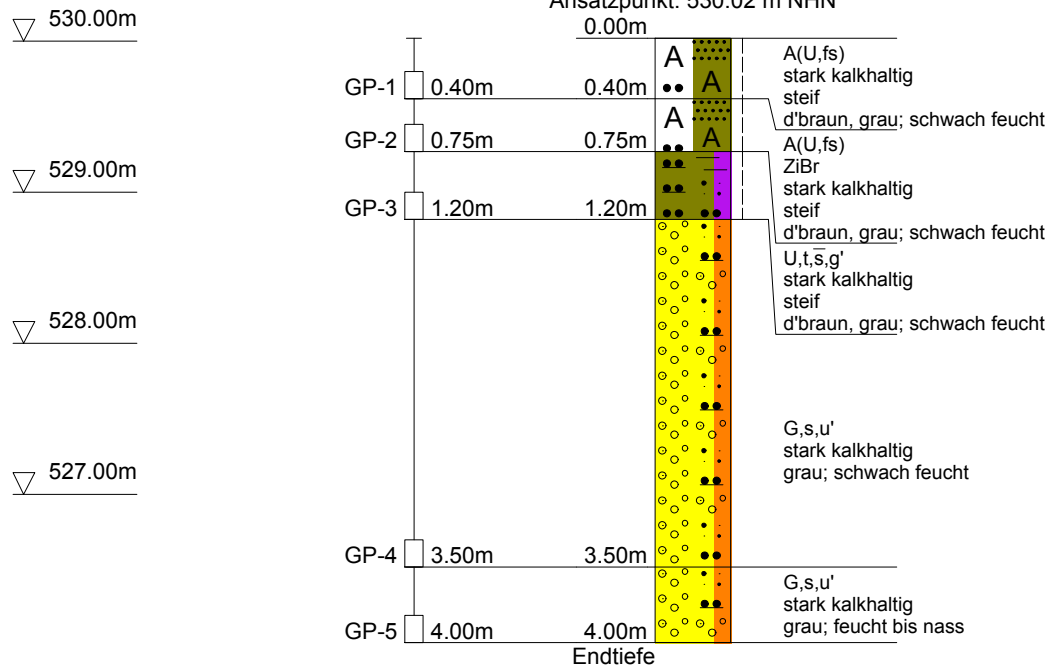
BS 5W

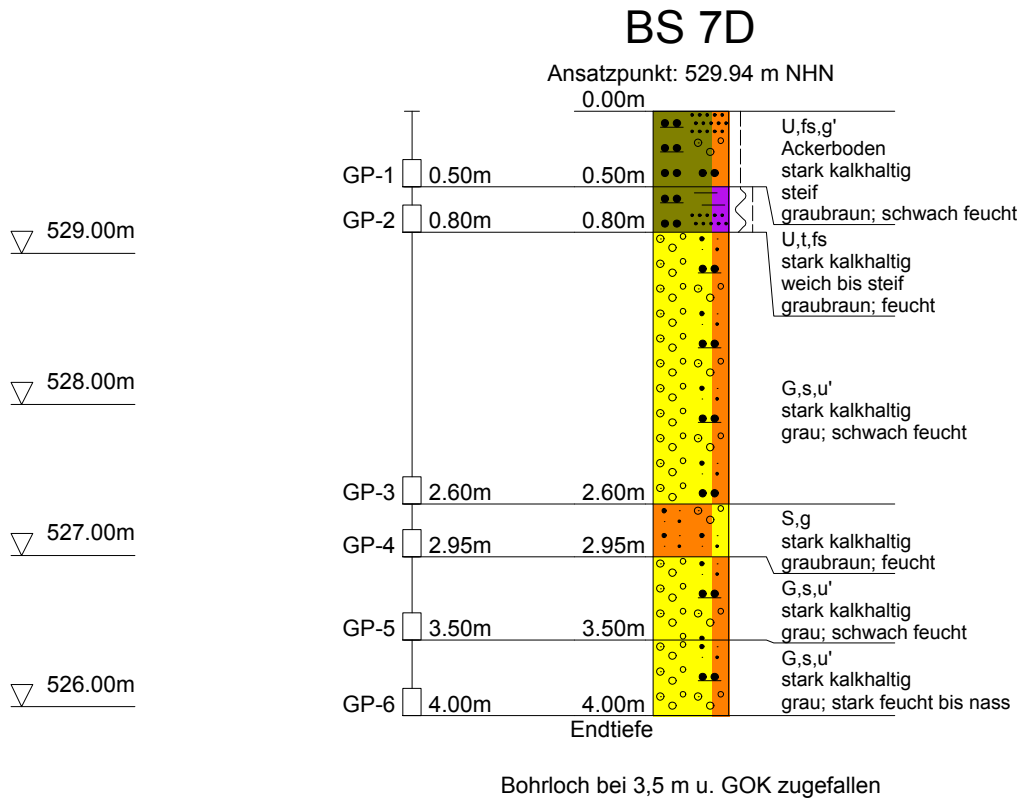
Ansatzpunkt: 530.06 m NHN



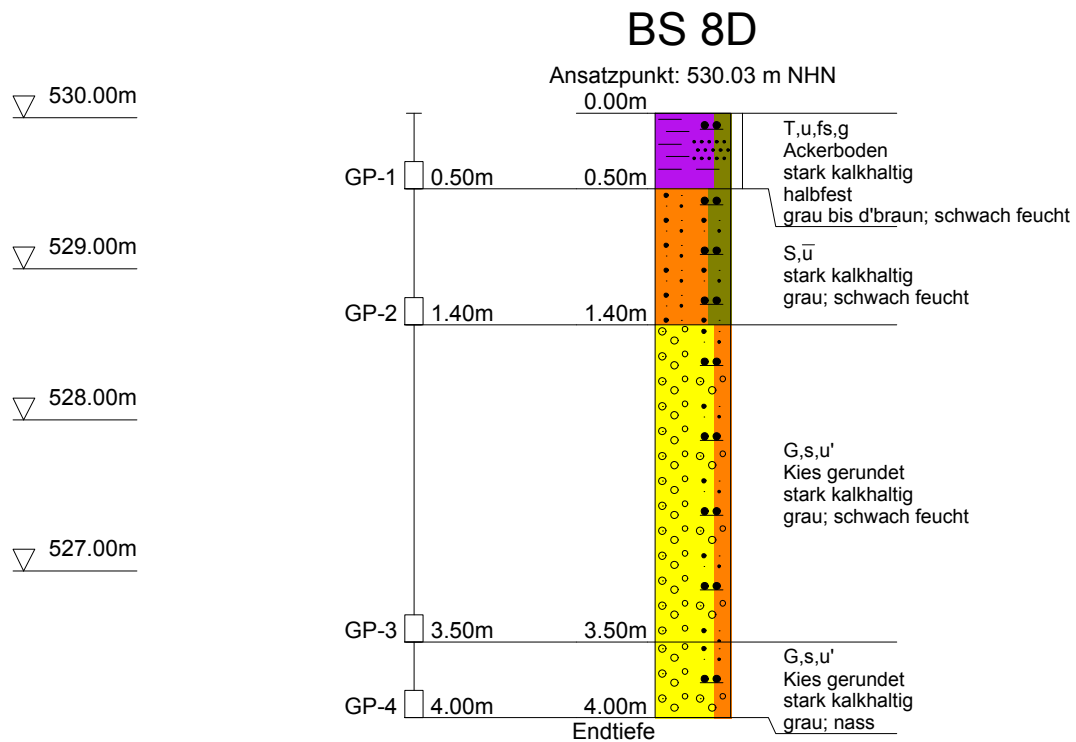
Projektnr.: 14095.36	Anlage:
Maßstab: 1: 50	Bericht:
Datum: 17.05.2017	Ausgeführt: CH

Ansatzpunkt: 530.02 m NHN
0.00m

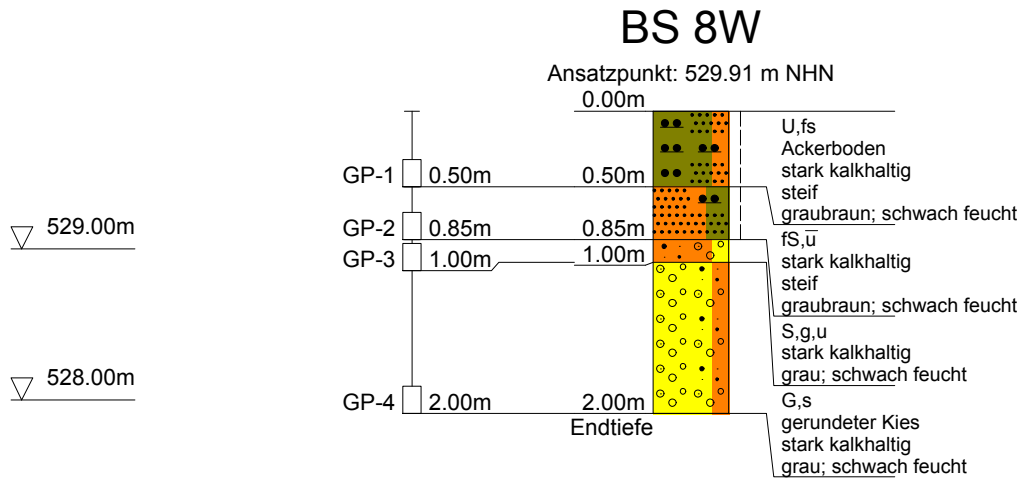


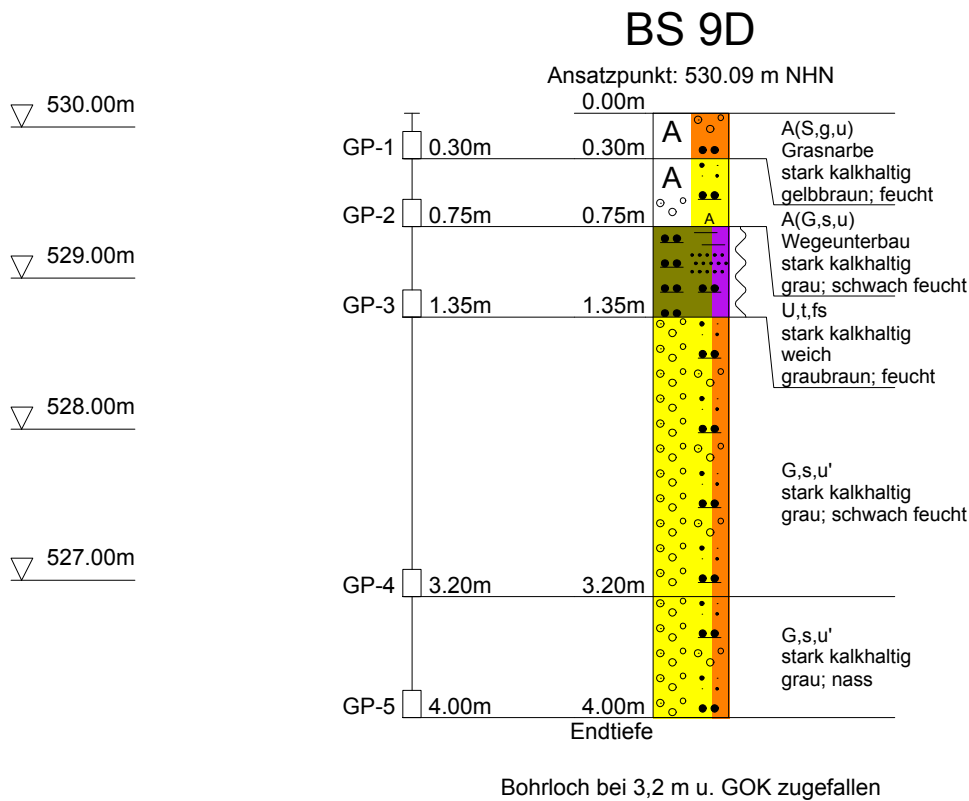


Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen	Projekt: 14095.36	Anlage:
Projekt: Iller - Hochwasserschutz Kirchberg - Sinningen	Maßstab: 1: 50	Bericht:
	Datum: 17.05.2017	Ausgeführt: CH



Bohrloch bei 2,0 m u. GOK zugefallen



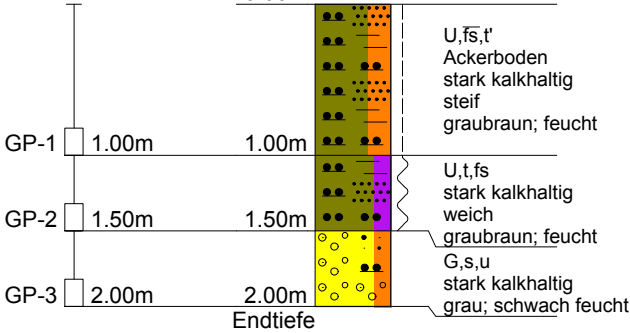


BS 9W

Ansatzpunkt: 529.79 m NHN
0.00m

▽ 529.00m

▽ 528.00m



BS 1-D



BS 1-W



BS 2-D



BS 2-W



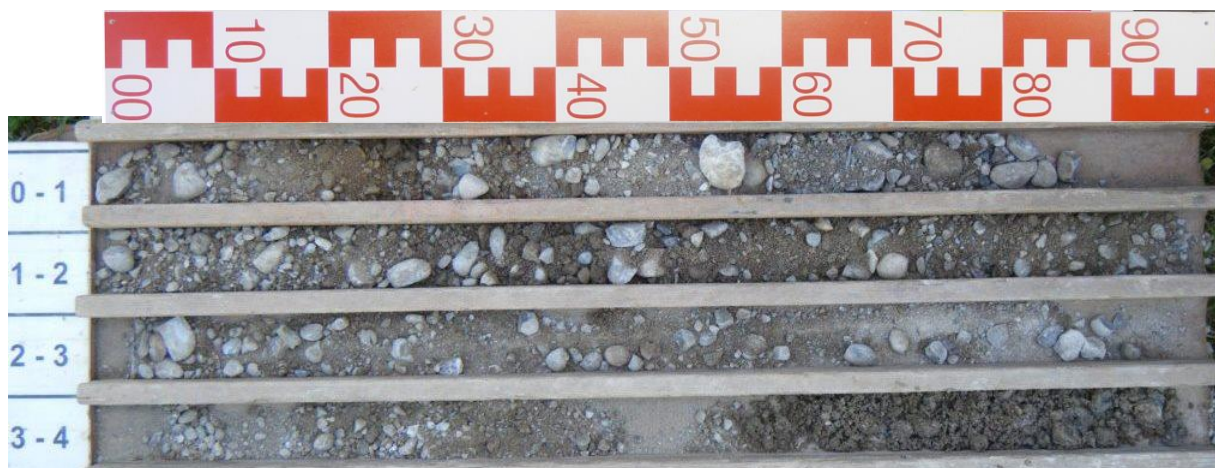
BS 3-D



BS 4-D



BS 5-D



BS 5-W



BS 6-D



BS 7-D



BS 8-D



BS 8-W



BS 9-D



BS 9-W



Anlage A-2

Dokumentation der Rammsondierungen DPH



BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

Björnsen Beratende Ing. GmbH
Maria Trost 3 - 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen

Projektnr.: 2014095.36

Anlage:

Projekt: Iller - Hochwasserschutz

Maßstab: 1: 50

Bericht:

Kirchberg - Sinnigen

Datum: 18.05.2017

Ausgeführt: CH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	11
0.20	5	5.20	6
0.30	7	5.30	6
0.40	10	5.40	9
0.50	8	5.50	8
0.60	6	5.60	6
0.70	3	5.70	12
0.80	3	5.80	12
0.90	1	5.90	24
1.00	5	6.00	20
1.10	10		
1.20	11		
1.30	13		
1.40	13		
1.50	16		
1.60	16		
1.70	14		
1.80	15		
1.90	18		
2.00	17		
2.10	23		
2.20	20		
2.30	22		
2.40	18		
2.50	11		
2.60	9		
2.70	16		
2.80	21		
2.90	22		
3.00	24		
3.10	34		
3.20	21		
3.30	16		
3.40	14		
3.50	10		
3.60	6		
3.70	6		
3.80	8		
3.90	9		
4.00	10		
4.10	6		
4.20	7		
4.30	11		
4.40	13		
4.50	8		
4.60	6		
4.70	5		
4.80	10		
4.90	11		
5.00	11		

▽ 530.00m

▽ 529.00m

▽ 528.00m

▽ 527.00m

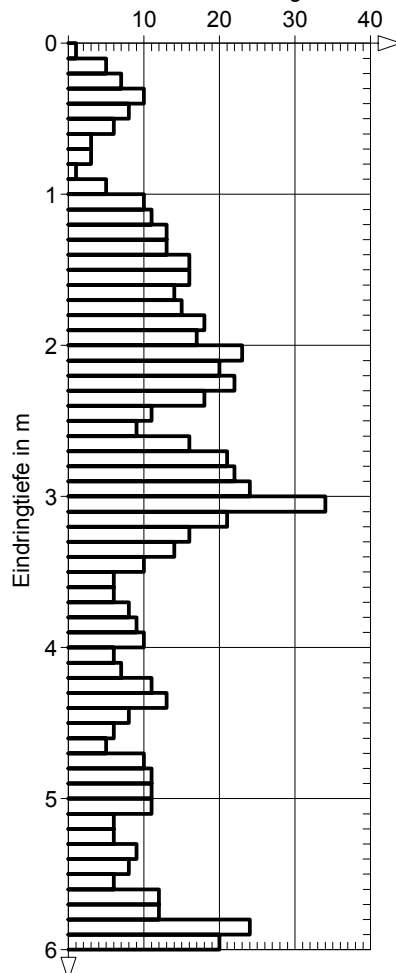
▽ 526.00m

▽ 525.00m

DPH 2D

Ansatzpunkt: 530.10 m NHN

DPH Anzahl Schläge N10H



Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen

Projektnr.: 2014095.36

Anlage:

Projekt: Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinnigen

Maßstab: 1: 50

Bericht:

Datum: 17.05.2017

Ausgeführt: CH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	21	5.10	32
0.20	21	5.20	29
0.30	10	5.30	24
0.40	5	5.40	26
0.50	3	5.50	32
0.60	2	5.60	15
0.70	8	5.70	10
0.80	18	5.80	11
0.90	24	5.90	9
1.00	24	6.00	10
1.10	35		
1.20	24		
1.30	22		
1.40	13		
1.50	10		
1.60	9		
1.70	14		
1.80	23		
1.90	24		
2.00	28		
2.10	30		
2.20	27		
2.30	29		
2.40	31		
2.50	33		
2.60	29		
2.70	25		
2.80	23		
2.90	17		
3.00	15		
3.10	8		
3.20	3		
3.30	3		
3.40	3		
3.50	2		
3.60	1		
3.70	2		
3.80	1		
3.90	2		
4.00	1		
4.10	2		
4.20	2		
4.30	6		
4.40	6		
4.50	8		
4.60	8		
4.70	13		
4.80	19		
4.90	18		
5.00	26		

▽ 530.00m

▽ 529.00m

▽ 528.00m

▽ 527.00m

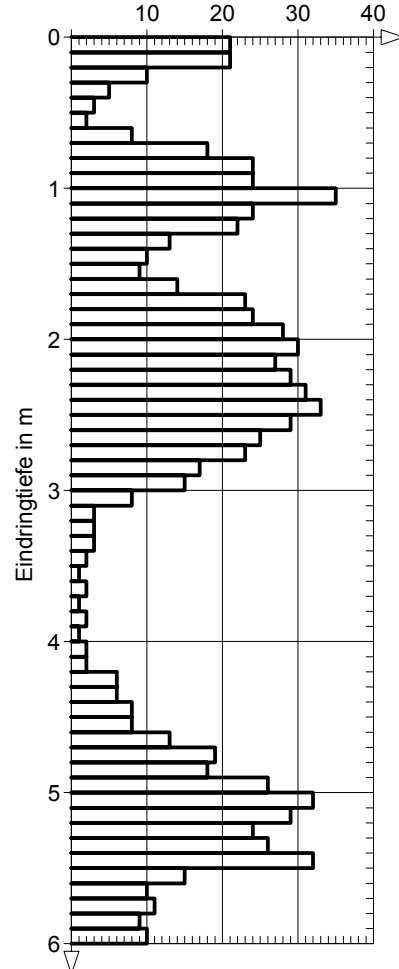
▽ 526.00m

▽ 525.00m

DPH 4D

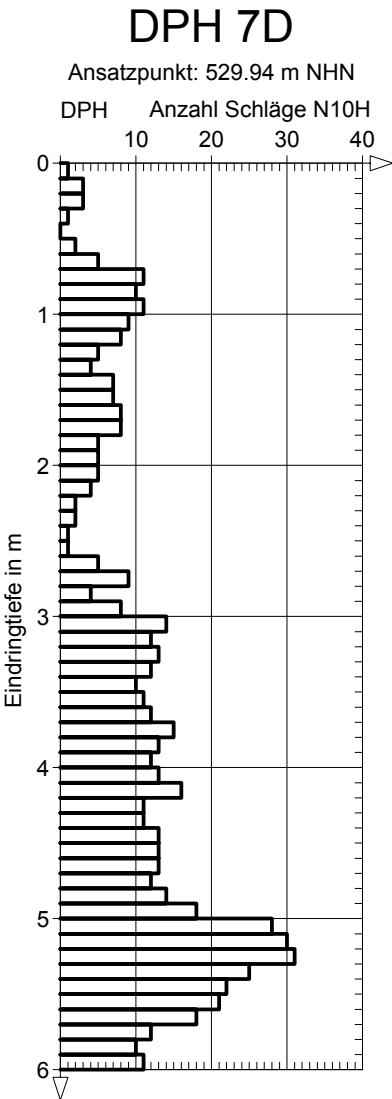
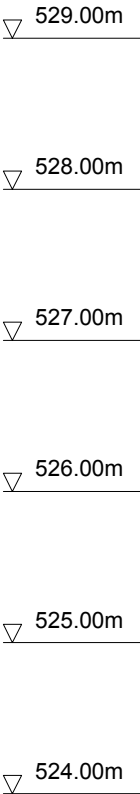
Ansatzpunkt: 530.33 m NHN

DPH Anzahl Schläge N10H



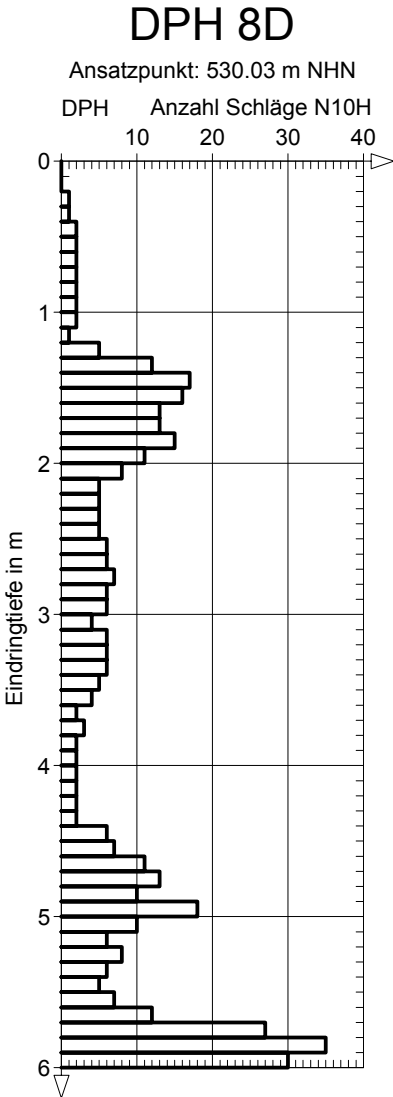
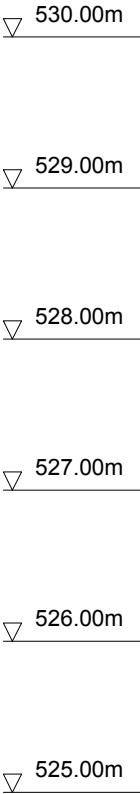
Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen	Projektnr.: 2014095.36	Anlage:
Projekt: Iller - Hochwasserschutz	Maßstab: 1: 50	Bericht:
Kirchberg - Sinnigen	Datum: 17.05.2017	Ausgeführt: CH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	5.10	28
0.20	3	5.20	30
0.30	3	5.30	31
0.40	1	5.40	25
0.50	0	5.50	22
0.60	2	5.60	21
0.70	5	5.70	18
0.80	11	5.80	12
0.90	10	5.90	10
1.00	11	6.00	11
1.10	9		
1.20	8		
1.30	5		
1.40	4		
1.50	7		
1.60	7		
1.70	8		
1.80	8		
1.90	5		
2.00	5		
2.10	5		
2.20	4		
2.30	2		
2.40	2		
2.50	1		
2.60	1		
2.70	5		
2.80	9		
2.90	4		
3.00	8		
3.10	14		
3.20	12		
3.30	13		
3.40	12		
3.50	10		
3.60	11		
3.70	12		
3.80	15		
3.90	13		
4.00	12		
4.10	13		
4.20	16		
4.30	11		
4.40	11		
4.50	13		
4.60	13		
4.70	13		
4.80	12		
4.90	14		
5.00	18		



Auftraggeber: Regierungspräsidium Tübingen	Projektnr.: 2014095.36	Anlage:
Projekt: Iller - Hochwasserschutz Kirchberg - Sinnigen	Maßstab: 1: 50	Bericht:
	Datum: 17.05.2017	Ausgeführt: CH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	5.10	10
0.20	0	5.20	6
0.30	1	5.30	8
0.40	1	5.40	6
0.50	2	5.50	5
0.60	2	5.60	7
0.70	2	5.70	12
0.80	2	5.80	27
0.90	2	5.90	35
1.00	2	6.00	30
1.10	2		
1.20	1		
1.30	5		
1.40	12		
1.50	17		
1.60	16		
1.70	13		
1.80	13		
1.90	15		
2.00	11		
2.10	8		
2.20	5		
2.30	5		
2.40	5		
2.50	5		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	7		
2.90	6		
3.00	6		
3.10	4		
3.20	6		
3.30	6		
3.40	6		
3.50	5		
3.60	4		
3.70	2		
3.80	3		
3.90	2		
4.00	2		
4.10	2		
4.20	2		
4.30	2		
4.40	2		
4.50	6		
4.60	7		
4.70	11		
4.80	13		
4.90	10		
5.00	18		



Anlage A-3

Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche

 BIJRNSEN BERATENDE INGENIEURE		Anlage: _____ zu: _____					
Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892, Teil 1 Prüfungs-Nr.: 158 Bauvorhaben: 14095.36 HWS Kirchberg-Sinningen Ausgef. durch: CH <u>Hahn</u> Datum: 19.05.2017		Entnahmestelle: BS 1D - BS 7D Tiefe: s.u. Bodenart: s.u. Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 17.05.2017 durch: BCE					
Bohrung	BS 1D	BS 3D	BS 4D	BS 5W	BS 6D	BS 7D	
Probe	1	1	2	2	3	1	
Entnahmetiefe [m]:	0,0-0,5	0,0-0,4	0,4-0,8	0,6-0,85	0,75-1,2	0,0-0,5	
Bodenart nach DIN 4022	U,g,s	U,fs,g,h	U,fs	U,fs	U,t,s*,g'	U,fs,g'	
Behälter-Nr.	K67	K38	K65	K15	K41	K44	
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	184,210	112,520	116,360	146,040	225,100	208,650	
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	157,440	102,250	99,330	127,800	184,890	178,980	
Behälter m_B [g]	12,800	12,810	12,770	12,650	12,790	12,810	
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_W$ [g]	26,770	10,270	17,030	18,240	40,210	29,670	
Trockene Probe m_d [g]	144,640	89,440	86,560	115,150	172,100	166,170	
Wassergehalt $w = m_W / m_d$	0,185	0,115	0,197	0,158	0,234	0,179	

 BIJRNSEN BERATENDE INGENIEURE		Anlage: _____ zu: _____					
Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892, Teil 1 Prüfungs-Nr.: 158 Bauvorhaben: 14095.36 HWS Kirchberg-Sinningen Ausgef. durch: CH <u>Hahn</u> Datum: 19.05.2017		Entnahmestelle: BS 7D - BS 9W Tiefe: s.u. Bodenart: s.u. Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 17.05.2017 durch: BCE					
Bohrung	BS 7D	BS 8D	BS 8W	BS 9D	BS 9W	BS 9W	
Probe	2	1	1	3	1	2	
Entnahmetiefe [m]:	0,5-0,8	0,0-0,5	0,0-0,5	0,75-1,35	0,0-1,0	1,0-1,5	
Bodenart nach DIN 4022	U,t,fs	T,u,fs,g	U,fs	U,t,fs	U,fs*,t'	U,t,fs	
Behälter-Nr.	K63	K57	K69	K66	K62	K21	
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	271,950	137,400	130,060	205,170	277,280	205,190	
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	222,130	120,150	105,320	174,830	228,920	165,580	
Behälter m_B [g]	14,180	12,690	12,930	12,770	14,170	12,610	
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_W$ [g]	49,820	17,250	24,740	30,340	48,360	39,610	
Trockene Probe m_d [g]	207,950	107,460	92,390	162,060	214,750	152,970	
Wassergehalt $w = m_W / m_d$	0,240	0,161	0,268	0,187	0,225	0,259	

Kornverteilung

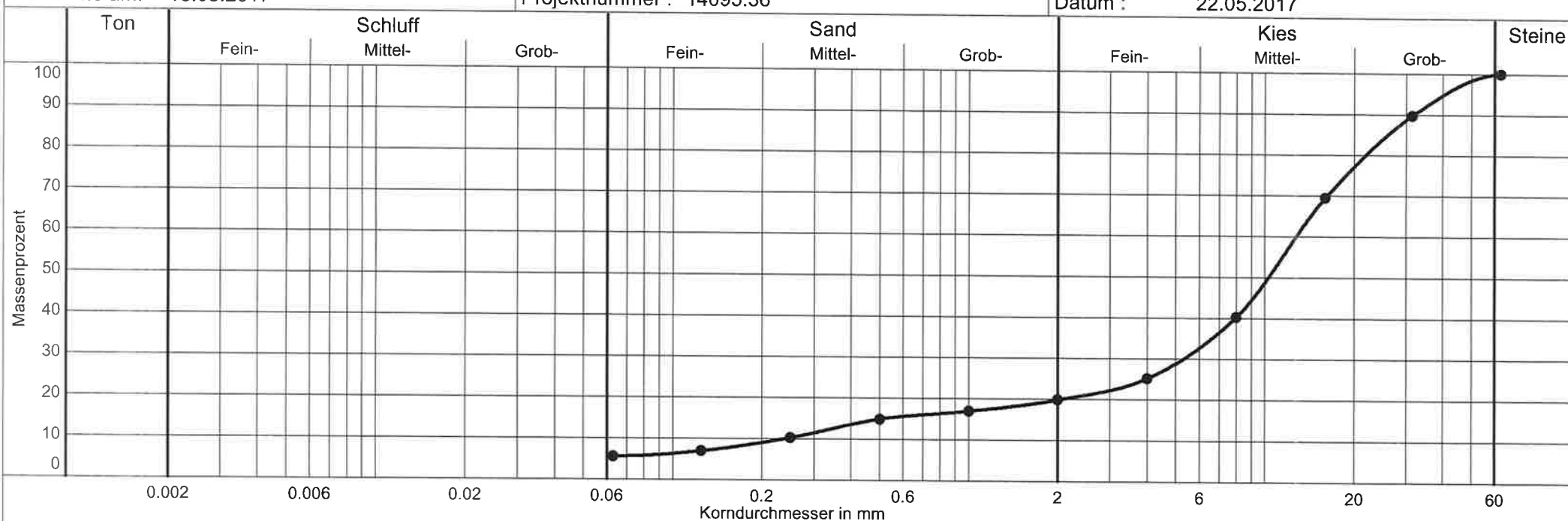
DIN 18 123-5

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Trockensieb./Abtrennen Feinanteil
Labor Nr.: 173
Entnahme am: 18.05.2017

Projekt : Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinnigen
Projektnummer : 14095.36

Anlage :
Ausgef. durch : CH *Handwritten signature*
Datum : 22.05.2017



Probenbezeichnung	—●— BS 2D-4 (1,40-3,60 m)
Entnahmestelle	BS 2D
Bodenart DIN 4022	G,s*,u*
Bodengruppe nach DIN 18196	GU
d60[mm]	12.767 mm
d10[mm]	0.239 mm
Ungleichförm. U	53.4
kf nach Hazen	~ (Cu > 5)
kf nach Beyer	~ (Cu > 30)
kf nach Kaubisch	~ (0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.2E-002 m/s

Kornverteilung

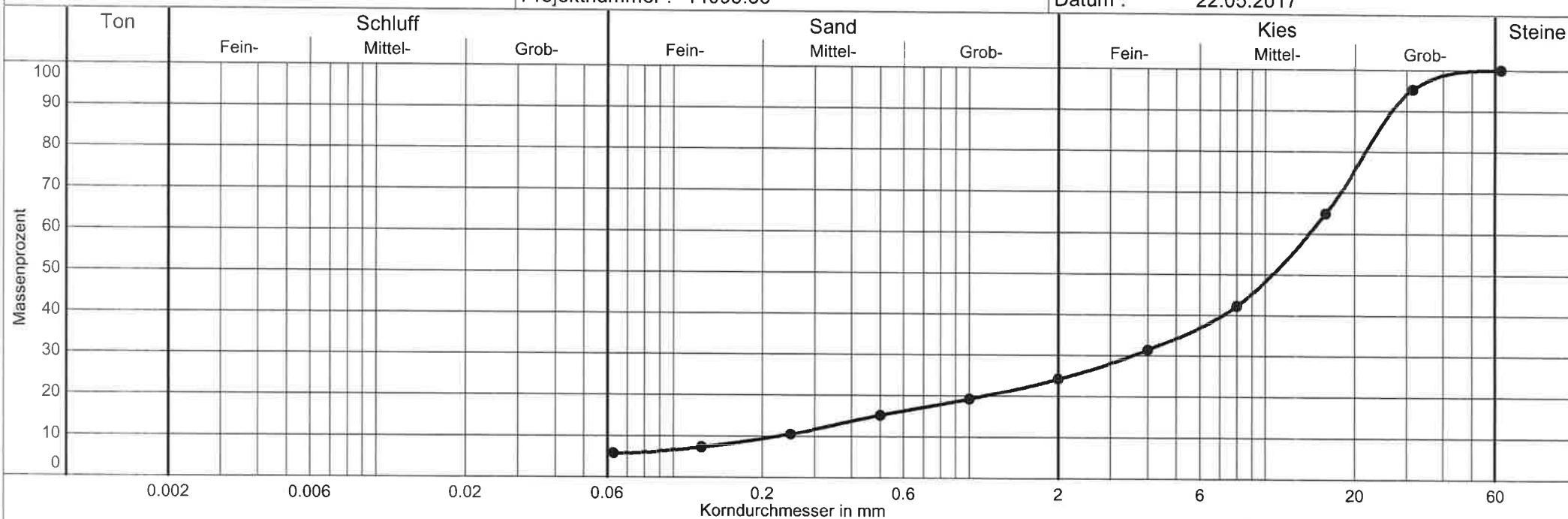
DIN 18 123-5

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Trockensieb./Abtrennen Feinanteil
Labor Nr.: 174
Entnahme am: 17.05.2017

Projekt : Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinnigen
Projektnummer : 14095.36

Anlage :
Ausgef. durch : CH *H. H.*
Datum : 22.05.2017



Probenbezeichnung	—●— BS 4D-3 (0,80-3,00 m)
Entnahmestelle	BS 4D
Bodenart DIN 4022	G,s*,u*
Bodengruppe nach DIN 18196	GU
d ₆₀ [mm]	14.062 mm
d ₁₀ [mm]	0.226 mm
Ungleichförm. U	62.3
k _f nach Hazen	- (C _u > 5)
k _f nach Beyer	- (C _u > 30)
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)
k _f nach Seiler	1.3E-002 m/s

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Sieb-Schlämmanalyse

Labor Nr.: 169

Entnahme am: 17.05.2017

Projekt : Iller - Hochwasserschutz

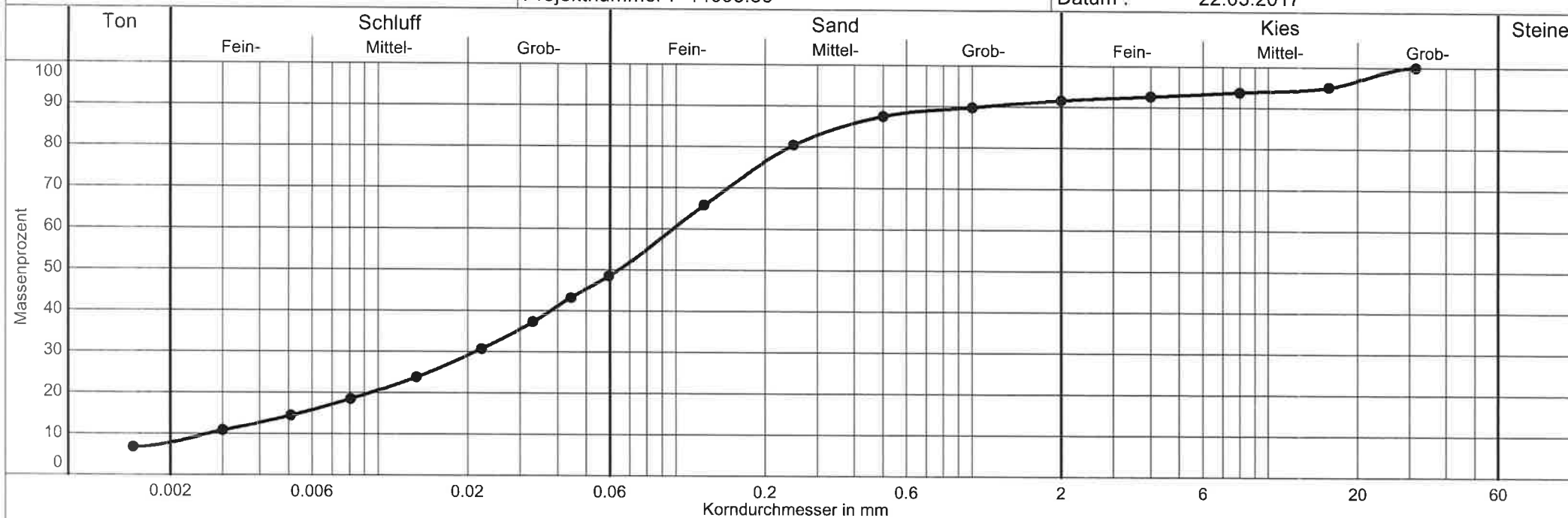
Kirchberg - Sinnigen

Projektnummer : 14095.36

Anlage :

Ausgef. durch : CH *Handwritten signature*

Datum : 22.05.2017



Probenbezeichnung	BS 6D-3 (0,75-1,20 m)
Entnahmestelle	BS 6D
Bodenart DIN 4022	U,t,s*,g*
Bodengruppe nach DIN 18196	UL/TL
d ₆₀ [mm]	0.098 mm
d ₁₀ [mm]	0.003 mm
Ungleichförm. U	36.6
k _f nach Hazen	-(Cu > 5)
k _f nach Beyer	-(Cu > 30)
k _f nach Kaubisch	4.9E-009 m/s
k _f nach Seiler	-



BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3, 56070 Koblenz

Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725

e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Sieb-Schlämmanalyse

Labor Nr. : 170

Entnahme am: 17.05.2017

Projekt : Iller - Hochwasserschutz

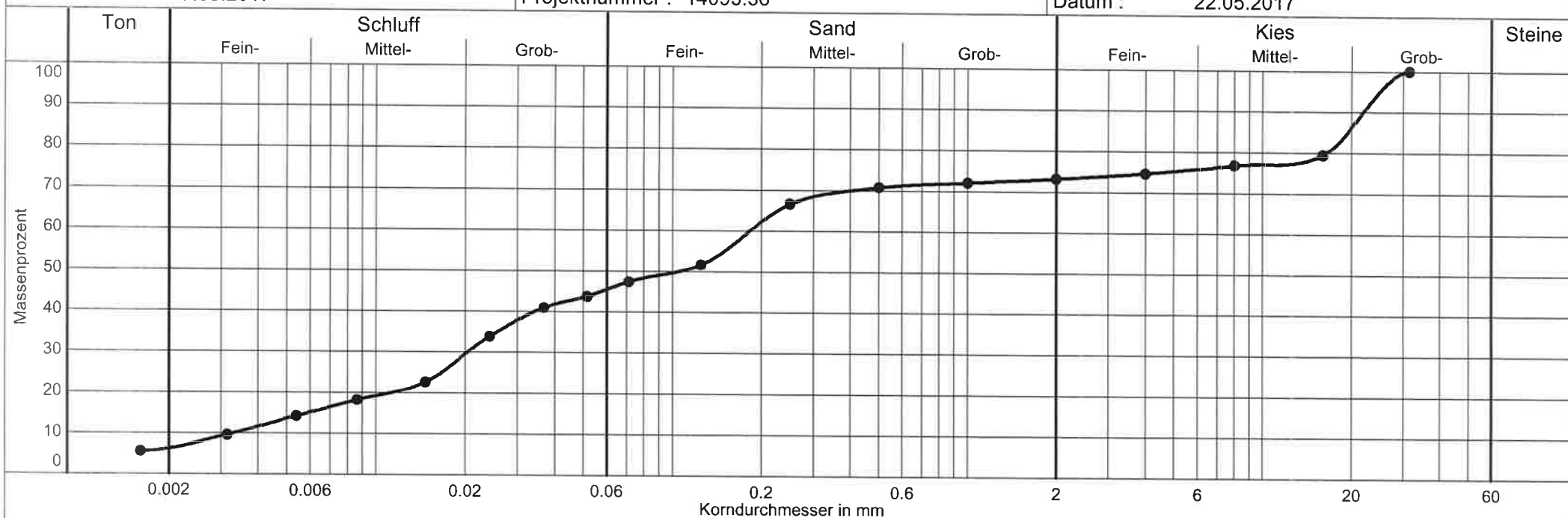
Kirchberg - Sinnigen

Projektnummer : 14095.36

Anlage :

Ausgef. durch : CH *Handwritten signature*

Datum : 22.05.2017



Probenbezeichnung

—●— BS 8D-1 (0,00-0,50 m)

Entnahmestelle

BS 8D

Bodenart DIN 4022

T,u,fs,g

Bodengruppe nach DIN 18196

TM

d₆₀[mm]

0.182 mm

d₁₀[mm]

0.003 mm

Ungleichförm. U

55,2

k_f nach Hazen

-(Cu > 5)

k_f nach Beyer

-(Cu > 30)

k_f nach Kaubisch

8.8E-009 m/s

k_f nach Seiler

-

Entn. am	:	17.05.2017
----------	---	------------

Kornverteilung

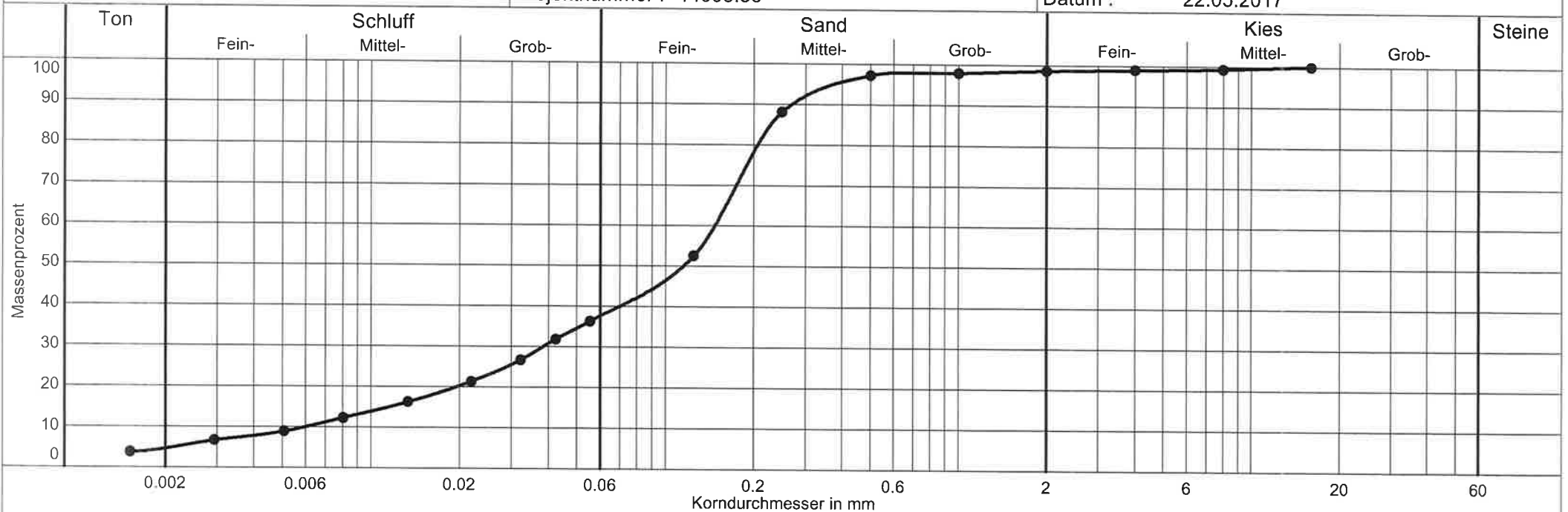
DIN 18 123-7

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Sieb-Schlämmanalyse
Labor Nr.: 171
Entnahme am: 17.05.2017

Projekt : Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinningen
Projektnummer : 14095.36

Anlage :
Ausgef. durch : CH *Habermann*
Datum : 22.05.2017



Probenbezeichnung	—●— BS 8D-2 (0,50-1,40 m)
Entnahmestelle	BS 8D
Bodenart DIN 4022	S,u*
Bodengruppe nach DIN 18196	SU*/ST*
d ₆₀ [mm]	0,148 mm
d ₁₀ [mm]	0,006 mm
Ungleichförm. U	24,6
k _f nach Hazen	— (Cu > 5)
k _f nach Beyer	3.3E-007 m/s
k _f nach Kaubisch	3.5E-008 m/s
k _f nach Seiler	8.3E-007 m/s

BCE

BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3, 56070 Koblenz

Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725

e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Trockensieb./Abtrennen Feinanteil

Labor Nr. : 172

Entnahme am: 17.05.2017

Projekt : Iller - Hochwasserschutz

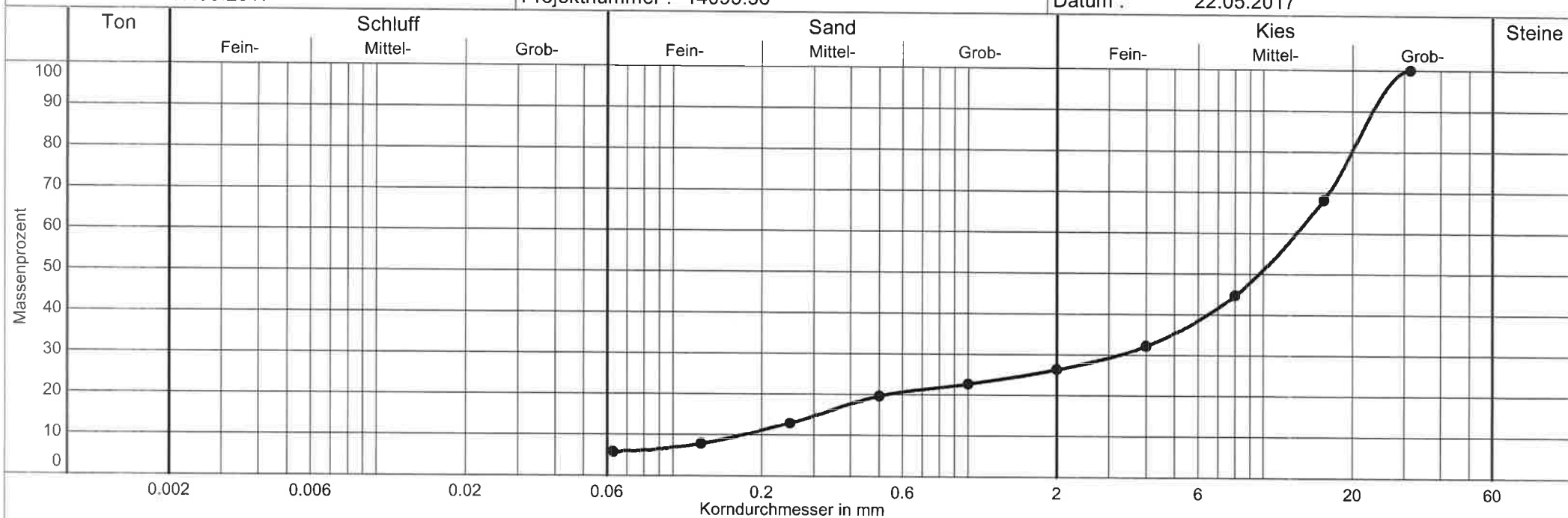
Kirchberg - Sinnigen

Projektnummer : 14095.36

Anlage :

Ausgef. durch : CH *Hahn*

Datum : 22.05.2017



Probenbezeichnung: —●— BS 8D-3 (1,40-3,50 m)

Entnahmestelle: BS 8D

Bodenart DIN 4022: G,s,u'

Bodengruppe nach DIN 18196: GU

d60[mm]: 12.934 mm

d10[mm]: 0.174 mm

Ungleichförm. U: 74.5

kf nach Hazen: - (Cu > 5)

kf nach Beyer: - (Cu > 30)

kf nach Kaubisch: - (0.063 <= 10%)

kf nach Seiler: 9.7E-003 m/s

Kornverteilung

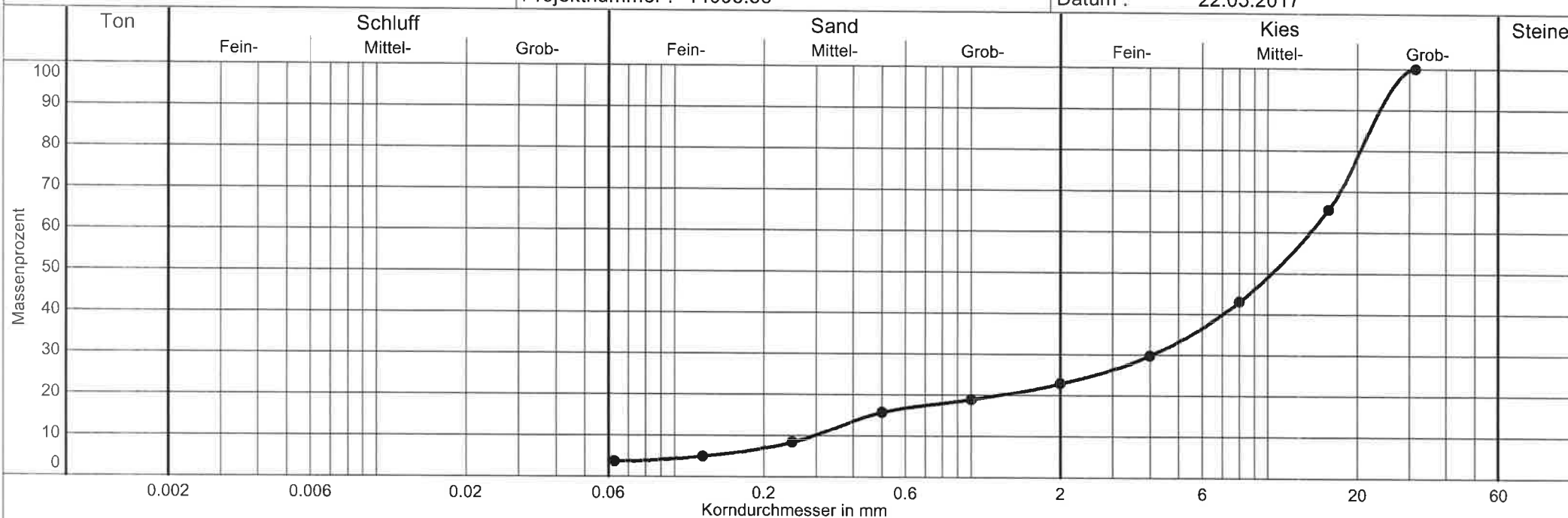
DIN 18 123-5

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Trockensieb./Abtrennen Feinanteil
Labor Nr.: 162
Entnahme am: 17.05.2017

Projekt: Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinnigen
Projektnummer: 14095.36

Anlage:
Ausgef. durch: CH *Hetman*
Datum: 22.05.2017



Probenbezeichnung	—●— BS 8W-4 (1,00-2,00 m)
Entnahmestelle	BS 8W
Bodenart DIN 4022	G,s
Bodengruppe nach DIN 18196	GI
d ₆₀ [mm]	13.871 mm
d ₁₀ [mm]	0.296 mm
Ungleichförm. U	46.9
k _f nach Hazen	— (Cu > 5)
k _f nach Beyer	— (Cu > 30)
k _f nach Kaubisch	— (0.063 ≤ 10%)
k _f nach Seiler	1.1E-002 m/s



BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

Kornverteilung

DIN 18 123-7

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3, 56070 Koblenz

Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725

e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Sieb-Schlammanalyse

Labor Nr.: 167

Entnahme am: 16.05.2017

Projekt: Iller - Hochwasserschutz

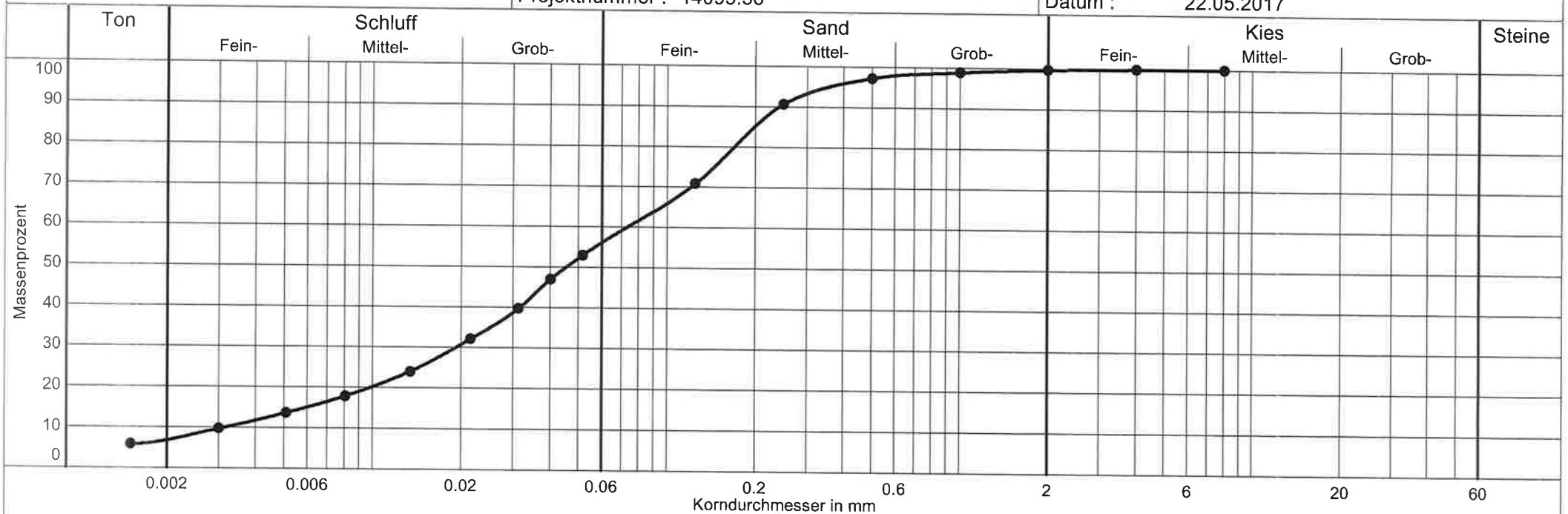
Kirchberg - Sinnigen

Projektnummer: 14095.36

Anlage:

Ausgef. durch: CH *Halvan*

Datum: 22.05.2017



Probenbezeichnung: —●— BS 9W-1 (0,00-1,00 m)

Entnahmestelle: BS 9W

Bodenart DIN 4022: U,fs*,t'

Bodengruppe nach DIN 18196: UL/TL

d₆₀[mm]: 0.074 mm

d₁₀[mm]: 0.003 mm

Ungleichförm. U: 23.3

k_f nach Hazen: - (Cu > 5)

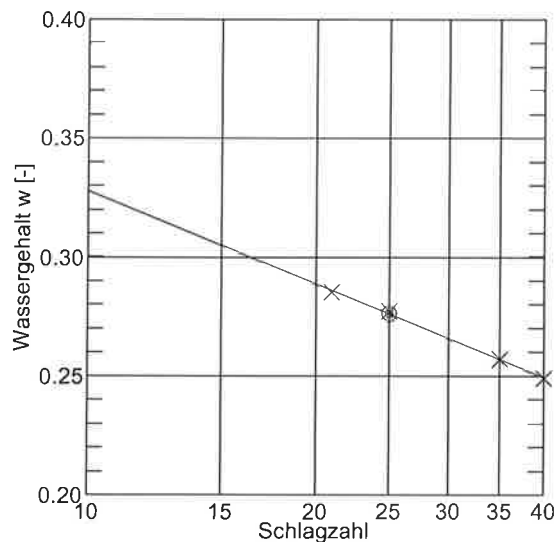
k_f nach Beyer: 9.1E-008 m/s

k_f nach Kaubisch: 1.6E-009 m/s

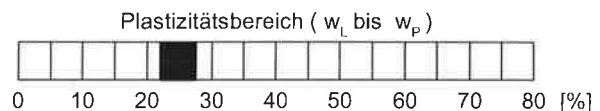
k_f nach Seiler: -

	Björnson Beratende Ing. GmbH	Projekt : Iller - HWS Kirchberg - Sinningen
	Maria Trost 3	Projektnr.: 14095.36
	56070 Koblenz	Anlage :
	Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725	Datum : 02.06.2017
Zustandsgrenzen DIN 18 122		Probe: BS 9W-1
		Tiefe : 0,00-1,00 m
		Bodenart : U, fs*, t'
		Labor - Nr. : 166
Entnahmestelle: BS 9W-1 (0,00-1,00 m)		Entn. am : 16.05.2017
Ausgef. durch : CH <i>H. K.</i>		

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	104	216	5	2a		303	14	218		
Zahl der Schläge	40	35	25	21						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	75.24	74.02	72.02	73.98		56.65	53.09	55.86		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	70.01	69.22	66.39	68.64		55.71	52.15	54.98		
Behälter m_b [g]	49.01	50.55	46.04	49.89		51.49	47.96	50.85		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.23	4.80	5.63	5.34		0.94	0.94	0.88		
Trockene Probe m_t [g]	21.00	18.67	20.35	18.75		4.22	4.19	4.13	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.249	0.257	0.277	0.285		0.223	0.224	0.213	0.220	



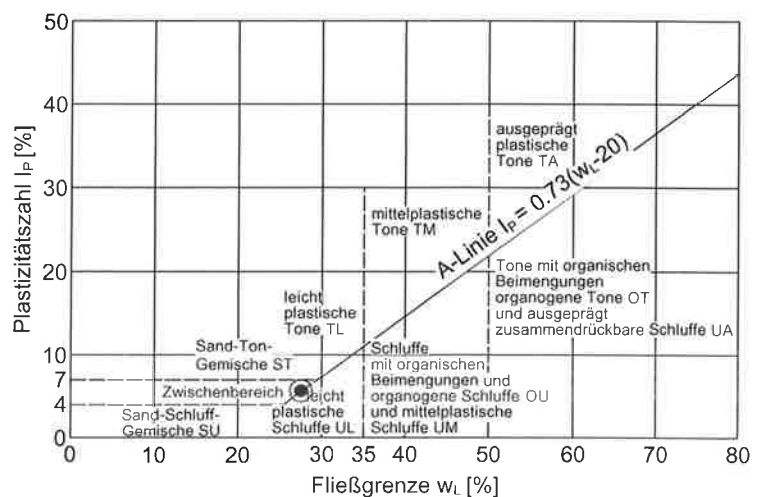
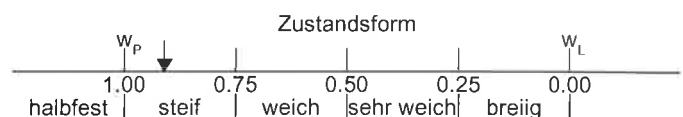
Wassergehalt $w_N = 0.225$
 Fließgrenze $w_L = 0.276$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.220$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 0.056$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.089$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.911$



Kornverteilung

DIN 18 123-7

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3, 56070 Koblenz
Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725
e-mail: info@bjoernsen.de

Versuchsart: Sieb-Schlämmanalyse

Labor Nr.: 168

Entnahme am: 16.05.2017

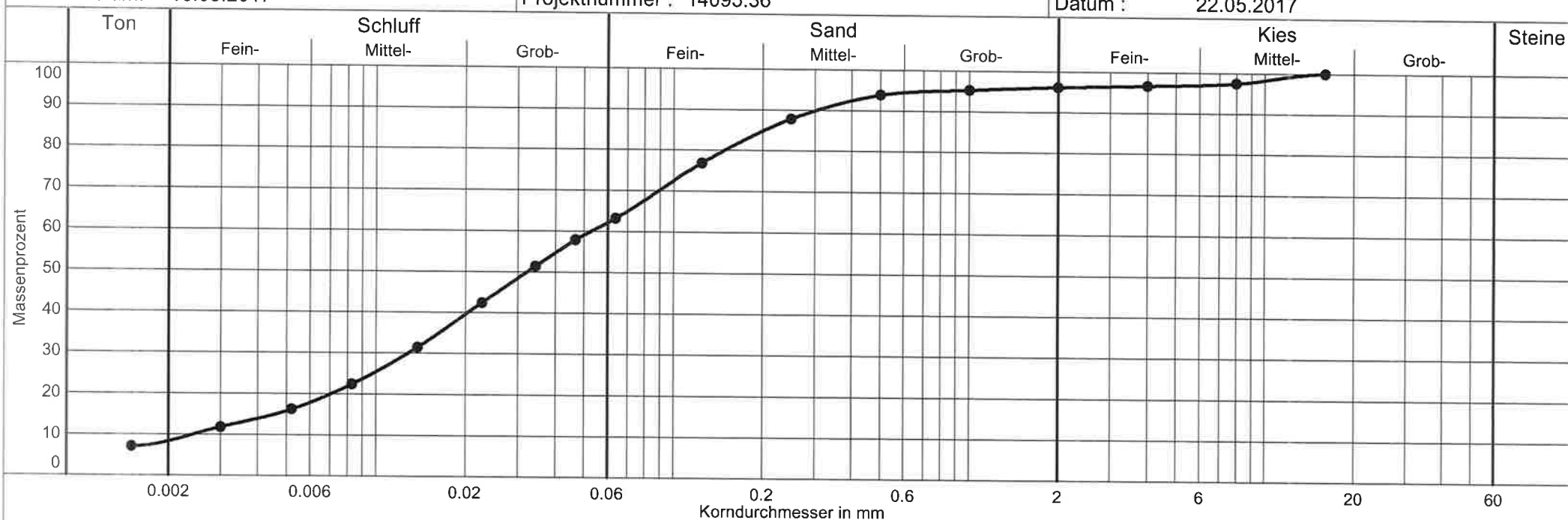
Projekt: Iller - Hochwasserschutz
Kirchberg - Sinnigen

Projektnummer: 14095.36

Anlage:

Ausgef. durch: CH *Hahn*

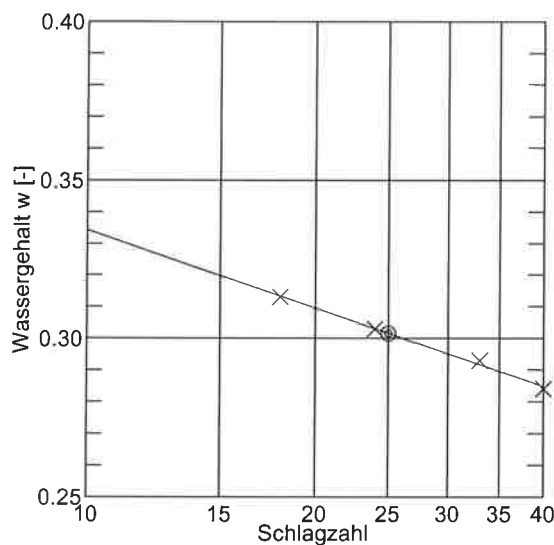
Datum: 22.05.2017



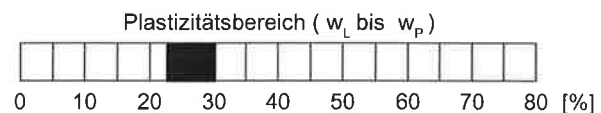
Probenbezeichnung	BS 9W-2 (1,00-1,50 m)
Entnahmestelle	BS 9W
Bodenart DIN 4022	U,t,fs
Bodengruppe nach DIN 18196	UL/TL
d60[mm]	0.053 mm
d10[mm]	0.002 mm
Ungleichförm. U	21,8
kf nach Hazen	-(Cu > 5)
kf nach Beyer	5.5E-008 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)
kf nach Seiler	-

	Björnson Beratende Ing. GmbH	Projekt : Iller - HWS Kirchberg - Sinningen
	Maria Trost 3	Projektnr.: 14095.36
	56070 Koblenz	Anlage :
	Tel. 0261/8851-0 Fax: 805725	Datum : 30.05.2017
Zustandsgrenzen		Probe: BS 9W-2
DIN 18 122		Tiefe : 1,00-1,50 m
Entnahmestelle: BS 9W-2 (1,00-1,50 m)		Bodenart : U,t,fs
Ausgef. durch : CH <i>Hast...</i>		Labor - Nr. : 165
		Entrn. am : 16.05.2017

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.	2a	218	5	14		216	303	104		
Zahl der Schläge	40	33	24	18						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	70.59	80.21	70.02	82.38		56.37	57.01	54.81		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	66.01	73.55	64.44	74.18		55.29	55.98	53.74		
Behälter m_b [g]	49.88	50.83	46.03	47.96		50.55	51.49	49.01		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.58	6.66	5.58	8.20		1.08	1.03	1.07		
Trockene Probe m_t [g]	16.13	22.72	18.41	26.22		4.74	4.49	4.73	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.284	0.293	0.303	0.313		0.228	0.229	0.226	0.228	



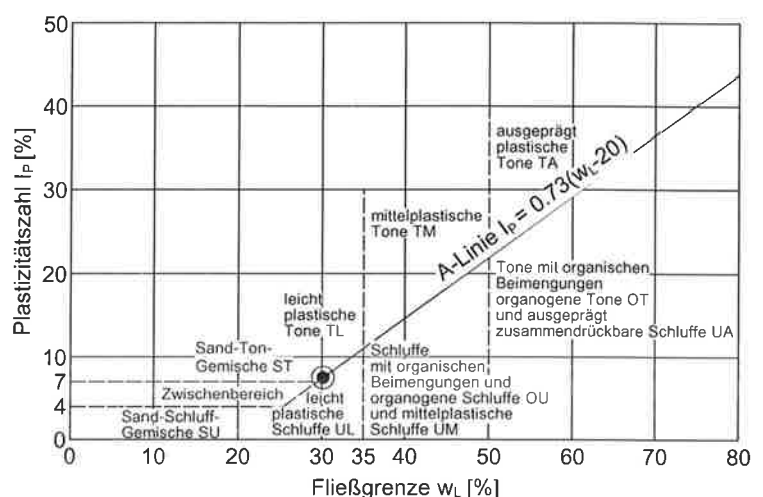
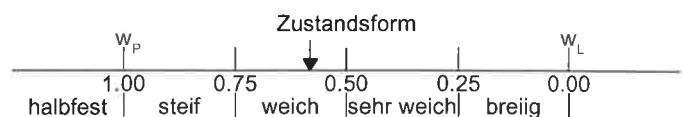
Wassergehalt $w_N = 0.259$
 Fließgrenze $w_L = 0.302$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.228$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.074$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.419$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.581$



 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE		Anlage: _____ zu: _____				
Bestimmung des <big>Glühverlusts</big> durch Glühen bei 550°C im Muffelofen nach DIN 18 128 - GL Prüfungs-Nr.: <u>159</u> Bauvorhaben: <u>14095.36</u> HWS Kirchberg-Sinningen Ausgef. durch: <u>CH <i>Hahn</i></u> Datum: <u>29.05.2017</u>		Entnahmestelle: <u>BS 3D</u> Tiefe: <u>s.u.</u> Bodenart: <u>s.u.</u> Art der Entnahme: <u>gestört</u> Entnahme am: <u>18.05.2017</u> durch: <u>BCE</u>				
Bezeichnung der Probe	BS 3D					
	1					
Entnahmetiefe [m]:	0,0-0,4					
Bodenart nach DIN 4022:	U,fs,g,h					
Behälter-Nr.	Schale					
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter $m_d + m_B$ [g]	70,570					
Masse der geglühten Probe mit Behälter $m_{gl} + m_B$ [g]	69,090					
Masse des Behälters m_B [g]	51,960					
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B) = \Delta m_{gl}$ [g]	1,480					
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen m_d [g]	18,610					
$(m_d + m_B) - m_B$						
Glühverlust $V_{gl} = \Delta m_{gl} / m_d$ V_{gl} [1]	0,080					



Anlage: _____

zu: _____

Bestimmung des Kalkgehaltes
 Gasometrischer Versuch DIN 18 129 - G
Probenbezeichnung: BS 4D-2Entnahmestelle: BS 4DPrüfungs-Nr.: 161Tiefe: 0,4-0,8 mBauvorhaben: 14095.36Bodenart: U,fsIller - HWS Kirchberg-SinningenArt der Entnahme: gestörtEntnahme am: 17.05.2017Ausgeführt durch: Hahn CH am: 06.06.2017durch: BCE

Bodenart DIN 4022 Teil 1:

U,fs

Bodengruppe DIN 18 196:

UL

Größtkorn des Bodens:

1 mm

Größtkorn der Untersuchungsprobe:

0,063 mm

Wassergehalt :

 $w =$ **0,197**

Trockenmasse der Probe

 $m_d =$ **0,50** g

Temperatur:

 $T =$ **24,4** °C

absoluter Luftdruck :

 $p_{Abs} =$ **993** mBar = **99** kPa

Gasentwicklung nach

4 min beendet

Ablesung nach 30 s :

 $V'_G =$ **12,0** cm³

Ablesung bei Versuchsende :

 $V_G =$ **21,6** cm³Kalkgehalt V_{Ca} Volumen des CO₂-Gases im Normzustand

$$V_0 = \frac{99,3 \cdot 21,6 \cdot 268,4}{100 \cdot (273 + 24,4)} = 19,36 \text{ cm}^3$$

Masse des Karbonatanteiles

$$m_{Ca} = 19,36 \cdot 0,001977 \cdot 2,275 = 0,087 \text{ g}$$

Kalkgehalt

$$V_{Ca} = \frac{0,087}{0,5} = 0,174 = 17,4\%$$



Anlage: _____

zu: _____

Bestimmung des **Kalkgehaltes**
 Gasometrischer Versuch DIN 18 129 - G

Prüfungs-Nr.: 160

Bauvorhaben: 14095.36

Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

Ausgeführt durch: H. H. H. CH am: 07.06.2017

Probenbezeichnung: BS 7D-2

Entnahmestelle: BS 7D

Tiefe: 0,5-0,8 m

Bodenart: U,t,fs

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 17.05.2017

durch: BCE

Bodenart DIN 4022 Teil 1:

U,t,fs

Bodengruppe DIN 18 196:

UL

Größtkorn des Bodens:

1 mm

Größtkorn der Untersuchungsprobe:

0,063 mm

Wassergehalt :

 $w = 0,24$

Trockenmasse der Probe

 $m_d = 0,50$ g

Temperatur:

 $T = 24,2$ °C

absoluter Luftdruck :

 $p_{\text{Abs}} = 1004$ mBar = 100 kPa

Gasentwicklung nach

4 min beendet

Ablesung nach 30 s :

 $V'_G = 12,4$ cm³

Ablesung bei Versuchsende :

 $V_G = 22,0$ cm³Kalkgehalt V_{Ca} Volumen des CO₂-Gases im Normzustand

$$V_0 = \frac{100,4 \cdot 22,0 \cdot 268,4}{100 \cdot (273 + 24,2)} = 19,96 \text{ cm}^3$$

Masse des Karbonatanteiles

$$m_{\text{Ca}} = 19,96 \cdot 0,001977 \cdot 2,275 = 0,090 \text{ g}$$

Kalkgehalt

$$V_{\text{Ca}} = \frac{0,090}{0,5} = 0,180 = 18,0\%$$

Anlage A-4

Tabelle Laborergebnisse

Aufschluss	Entnahme-	Feld-	Wassergehalt	Siebung	Sieb-Schlamm	Kornanteil		Bodengruppe	Zustandsgrenzen				Kalk	Glühv.
Probe	bereich	ansprache		DIN 4022	DIN 4022	<0,06 mm	<2,0 mm	DIN 18196	w _L	w _P	I _P	I _C		
	[m]		[-]			Gew.-%	Gew.-%		[-]	[-]	[-]	[-]	[%]	[%]
BS 1D-1	0,00-0,50	U,g,s	0,185											
BS 2D-4	1,40-3,60	G,s,u'		G,s',u'		6	20	GU						
BS 3D-1	0,00-0,40	U,fs,g,h	0,115											8,0
BS 4D-2	0,40-0,80	U,fs	0,197										17,4	
BS 4D-3	0,80-3,00	G,s,u'		G,s',u'		7	24	GU						
BS 5W-2	0,60-0,85	U,fs	0,158											
BS 6D-3	0,75-1,20	U,t,s*,g'	0,234		U,t,s*,g'	49	91	UL/TL	0,284	0,229	0,055	0,909		
BS 7D-1	0,00-0,50	U,fs,g'	0,179											
BS 7D-2	0,50-0,80	U,t,fs	0,24										18,0	
BS 8D-1	0,00-0,50	U,fs,g'	0,161		T,u,fs,g	46	72	TM	0,390	0,240	0,150	1,527		
BS 8D-2	0,50-1,40	S,u*			S,u*	38	99	SU*/ST*						
BS 8D-3	1,40-3,50	G,s,u'		G,s,u'		6	18	GU						
BS 8W-1	0,00-0,50	U,fs	0,268											
BS 8W-4	1,00-2,00	G,s		G,s		3	22	GI						
BS 9D-3	0,75-1,35	U,t,fs	0,187											
BS 9W-1	0,00-1,00	U,fs*,t'	0,225		U,fs*,t'	56	100	UL/TL	0,089	0,220	0,056	0,911		
BS 9W-2	1,00-1,50	U,t,fs	0,259		U,t,fs	62	97	UL/TL	0,302	0,228	0,074	0,581		

Anlage A-5

Dokumentation der chemischen Analysen

Eurofins Umwelt West GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 - Speyer

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3
56070 Koblenz

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01726953
Prüfberichtsnummer: AR-17-JN-002681-01

Auftragsbezeichnung: HWS Sinningen
Anzahl Proben: 1
Probenart: Feststoff
Probeneingangsdatum: 23.05.2017
Prüfzeitraum: 23.05.2017 - 31.05.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Carsten Blech
Prüfleiter
Tel. +49 6232 87 677 21

Digital signiert, 31.05.2017
Carsten Blech
Prüfleitung



				Probenbezeichnung		MP-4
				Probennummer		017108761
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	1,2
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	0,6
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg OS	1,8

Erläuterungen

BG: Bestimmungsgrenze

Lab.: Kürzel des durchführenden Labors

Akk.: Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 - Speyer

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
Maria Trost 3
56070 Koblenz

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01726952
Prüfberichtsnummer: AR-17-JN-002832-01

Auftragsbezeichnung: HWS Sinnigen
Anzahl Proben: 3
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 22.05.2017
Probeneingangsdatum: 23.05.2017
Prüfzeitraum: 23.05.2017 - 06.06.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Carsten Blech
Prüfleiter
Tel. +49 6232 87 677 21

Digital signiert, 06.06.2017
Dr. Eva Siedler
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP-1	MP-2	MP-3
Probenahmedatum/ -zeit	22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017
Probennummer	017108758	017108759	017108760

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747:2009-07		kg	1,9	0,7	0,8
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747:2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747:2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747:2009-07			ja	ja	nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346	0,1	Ma.-%	93,0	82,5	87,5
--------------	----	-------	--------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 17380	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,8	0,9
-----------------	----	-------	------------------	-----	----------	-------	-----	-----

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,8	mg/kg TS	7,7	7,3	6,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	2	mg/kg TS	10	15	11
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,3	0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	24	22	13
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	18	17	13
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	20	24	16
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,08	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	1	mg/kg TS	49	53	45

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137	0,1	Ma.-% TS	0,4	1,3	1,7
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	DIN 38407-F9-1 mod.		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN EN ISO 22155	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN EN ISO 22155		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP-1	MP-2	MP-3
Probenahmedatum/ -zeit	22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017
Probennummer	017108758	017108759	017108760

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,21	0,10	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,16	0,08	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,12	0,08	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	1,00	0,26	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287		mg/kg TS	1,00	0,26	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5			10,7	8,3	8,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888	5	µS/cm	288	128	179

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	3,2	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1	1,0	mg/l	18	< 1,0	1,2
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403-2	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

				Probenbezeichnung		MP-1	MP-2	MP-3
				Probenahmedatum/ -zeit		22.05.2017	22.05.2017	22.05.2017
				Probennummer		017108758	017108759	017108760
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,003	0,001	0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,006	0,002	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,005	mg/l	0,026	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4								
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG: Bestimmungsgrenze

Lab.: Kürzel des durchführenden Labors

Akk.: Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Bewertung von Analysen
nach LAGA M20 TR Boden Stand 05.11.2004

Anlage A-5
Anlage A-5 Seite 7

Projekt: **Iller - HWS Kirchberg - Sinnigen**
 Projektnummer: 2014095.36 Bewertungsdatum: 19.06.2017
 Ausführendes Labor: Eurofins Umwelt West GmbH
 Probenart: Ackerboden
 Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Recyclingbaustoffe bzw. nicht aufbereiteten Bauschutt
Feststoffwerte Boden

Proben-Nr.: Probenahmedatum: Art Probennummer	Dim.	LAGA M 20/2003 - Bauschutt				MP-1 22.5.17 Gemisch 017108758
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2 (hydrogeol. günst. Geb.)	Z 2	
Arsen	mg/kg TS	20	-	-	-	7,7
Blei	mg/kg TS	100	-	-	-	10
Cadmium	mg/kg TS	1	-	-	-	<0,2
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	50	-	-	-	24
Kupfer	mg/kg TS	40	-	-	-	18
Nickel	mg/kg TS	40	-	-	-	20
Quecksilber	mg/kg TS	0,3	-	-	-	<0,07
Zink	mg/kg TS	120	-	-	-	49
EOX	mg/kg TS	1	3	5	10	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100	300	500	1.000	<40
Σ PCB ₆	mg/kg TS	0,02	0,10	0,50	1,0	n.b.
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	1	5	15	75	1

n.b. = Summenwert nicht berechenbar, da alle Einzelparameter < BG

Eluatwerte Boden

Parameter	Dim.	LAGA M 20 - Boden Tab. II.1.2-3/ -5				MP-1 22.5.17 017108758
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert ¹⁾	-	7,0 - 12,5	7,0 - 12,5	7,0 - 12,5	7,0 - 12,5	10,7
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000	288
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	3,2
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	18
Cyanid (ges.)	µg/l	5	5	10	20	<5
Arsen	µg/l	10	10	40	50	3
Blei	µg/l	20	40	100	100	<1
Cadmium	µg/l	2,0	2,0	5	5	<0,3
Chrom (ges.)	µg/l	15,0	30,0	75	100	6
Kupfer	µg/l	50	50	150	200	26
Nickel	µg/l	40	50	100	100	2
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2	<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	400	<10
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	<10

¹⁾ Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

Einstufung gemäß Feststoffwerten	Z0
Einstufung gemäß Eluatwerten	Z0
Gesamteinstufung	Z0
Wesentlicher Kontaminationsparameter	-

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 Tel.: (02 61) 88 51 - 0
 Fax: (02 61) 80 57 25

Bewertung von Analysen
nach LAGA M20 TR Boden Stand 05.11.2004

Anlage A-5
Anlage A-5 Seite 8

Projekt: **Iller - HWS Kirchberg - Sinnigen**
 Projektnummer: 2014095.36 Bewertungsdatum: 19.06.2017
 Ausführendes Labor: Eurofins Umwelt West GmbH
 Probenart: Ackerboden

Feststoffwerte Boden

Proben-Nr.: Probenahmedatum: Art Probennummer	Dim.	LAGA M 20 - Boden Tab. II.1.2-2/ -4					MP-2 22.5.17 Ackerboden 017108759
		Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 1 (hydrogeol. günst. Geb.)	Z 2	
Arsen	mg/kg TS	15	15	45	45	150	7,3
Blei	mg/kg TS	70	140	210	210	700	15
Cadmium	mg/kg TS	1	1	3	3	10	0,3
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	60	120	180	180	600	22
Kupfer	mg/kg TS	40	80	120	120	400	17
Nickel	mg/kg TS	50	100	150	150	500	24
Thallium	mg/kg TS	0,7	0,7	2,1	2,1	7	<0,2
Quecksilber	mg/kg TS	0,5	1,0	1,5	1,5	5	0,08
Zink	mg/kg TS	150	300	450	450	1.500	53
Cyanide, gesamt	mg/kg TS			3	3	10	0,8
TOC	(Masse-%)	0,5	0,5	1,5	1,5	5,0	1,3
EOX	mg/kg TS	1	1	3	3	10	<1,0
Kohlenwasserstoffe _{C10-C22}	mg/kg TS	100	200	300	300	1.000	<40
Kohlenwasserstoffe _{C10-C40}	mg/kg TS		400	600	600	2.000	<40
Σ BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	n.b.
Σ LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	n.b.
Σ PCB ₆	mg/kg TS	0,05	0,10	0,15	0,15	0,5	n.b.
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	9	30	0,26
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	0,9	3	<0,05

n.b. = Summenwert nicht berechnbar, da alle Einzelparameter < BG

Eluatwerte Boden

Parameter	Dim.	LAGA M 20 - Boden Tab. II.1.2-3/ -5					MP-2 22.5.17 017108759
		Z 0	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert ¹⁾	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	8,3
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	1.500	2.000	128
Chlorid	mg/l	30	30	30	50	100	<1,0
Sulfat	mg/l	20	20	20	50	200	<1,0
Cyanid (ges.)	µg/l	5	5	5	10	20	<5
Arsen	µg/l	14	14	14	20	60	1
Blei	µg/l	40	40	40	80	200	<1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	1,5	3	6	<0,3
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	12,5	25	60	2
Kupfer	µg/l	20	20	20	60	100	<5
Nickel	µg/l	15	15	15	20	70	<1
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	<0,2
Zink	µg/l	150	150	150	200	600	<10
Phenolindex	µg/l	20	20	20	40	100	<10

¹⁾ Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.

Einstufung gemäß Feststoffwerten einschließlich TOC	Z1
Einstufung gemäß Feststoffwerten ohne TOC	Z0
Einstufung gemäß Eluatwerten	Z0
Gesamteinstufung einschließlich TOC	Z1
Gesamteinstufung ohne TOC	Z0
Wesentlicher Kontaminationsparameter	TOC im Ackerboden

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 Tel.: (02 61) 88 51 - 0
 Fax: (02 61) 80 57 25

Bewertung von Analysen
nach LAGA M20 TR Boden Stand 05.11.2004

Anlage A-5
Anlage A-5 Seite 9

Projekt: **Iller - HWS Kirchberg - Sinnigen**
 Projektnummer: 2014095.36 Bewertungsdatum: 19.06.2017
 Ausführendes Labor: Eurofins Umwelt West GmbH
 Probenart: Ackerboden

Feststoffwerte Boden

Proben-Nr.: Probenahmedatum: Art Probennummer	Dim.	LAGA M 20 - Boden Tab. II.1.2-2/ -4					MP-3 22.5.17 Ackerboden 017108760
		Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 1 (hydrogeol. günst. Geb.)	Z 2	
Arsen	mg/kg TS	15	15	45	45	150	6
Blei	mg/kg TS	70	140	210	210	700	11
Cadmium	mg/kg TS	1	1	3	3	10	0,2
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	60	120	180	180	600	13
Kupfer	mg/kg TS	40	80	120	120	400	13
Nickel	mg/kg TS	50	100	150	150	500	16
Thallium	mg/kg TS	0,7	0,7	2,1	2,1	7	<0,2
Quecksilber	mg/kg TS	0,5	1,0	1,5	1,5	5	<0,07
Zink	mg/kg TS	150	300	450	450	1.500	45
Cyanide, gesamt	mg/kg TS			3	3	10	0,9
TOC	(Masse-%)	0,5	0,5	1,5	1,5	5,0	1,7
EOX	mg/kg TS	1	1	3	3	10	<1,0
Kohlenwasserstoffe _{C10-C22}	mg/kg TS	100	200	300	300	1.000	<40
Kohlenwasserstoffe _{C10-C40}	mg/kg TS		400	600	600	2.000	<40
Σ BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	n.b.
Σ LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	n.b.
Σ PCB ₆	mg/kg TS	0,05	0,10	0,15	0,15	0,5	n.b.
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	9	30	n.b.
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	0,9	3	<0,05

n.b. = Summenwert nicht berechnbar, da alle Einzelparameter < BG

Eluatwerte Boden

Parameter	Dim.	LAGA M 20 - Boden Tab. II.1.2-3/ -5					MP-3 22.5.17 017108760
		Z 0	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert ¹⁾	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	8,1
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	1.500	2.000	179
Chlorid	mg/l	30	30	30	50	100	<1,0
Sulfat	mg/l	20	20	20	50	200	<1,0
Cyanid (ges.)	µg/l	5	5	5	10	20	<5
Arsen	µg/l	14	14	14	20	60	1
Blei	µg/l	40	40	40	80	200	<1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	1,5	3	6	<0,3
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	12,5	25	60	<1
Kupfer	µg/l	20	20	20	60	100	<5
Nickel	µg/l	15	15	15	20	70	<1
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	<0,2
Zink	µg/l	150	150	150	200	600	<10
Phenolindex	µg/l	20	20	20	40	100	<10

¹⁾ Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu p

Einstufung gemäß Feststoffwerten einschließlich TOC	Z2
Einstufung gemäß Feststoffwerten ohne TOC	Z0
Einstufung gemäß Eluatwerten	Z0
Gesamteinstufung einschließlich TOC	Z2
Gesamteinstufung ohne TOC	Z0
Wesentlicher Kontaminationsparameter	TOC im Ackerboden

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH
 Maria Trost 3
 56070 Koblenz
 Tel.: (02 61) 88 51 - 0
 Fax: (02 61) 80 57 25

Anlage A-6

Stand sicherheitsberechnungen Dammbauwerk

1 Standsicherheit Dammbauwerk

1.1 Berechnung der Sickerlinie im Damm, Potentialverteilung

Die Berechnungen der Potentialdruckverteilungen erfolgen mit Hilfe des FE-Programms SS-FLOW-2D Version 10.07 von der Firma GGU.

Die Randpotentiale werden entsprechend den vorgegebenen Wasserständen angesetzt. Es wird von stationären Verhältnissen ausgegangen.

Das Netz und die Randbedingungen sind in der nachfolgenden Skizze dargestellt.

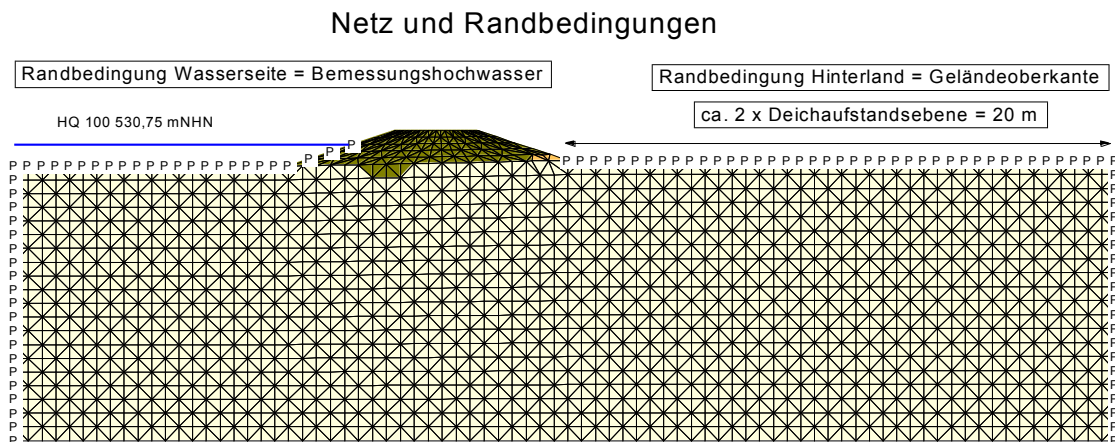


Abbildung 1: Netz und Randbedingungen

Die Ergebnisse der untergrundhydraulischen Berechnungen werden direkt an das Böschungsbruchprogramm übergeben.

Es werden Berechnungen für die beiden Querprofile 0+175 (ohne Deckschicht) und 0+270 (mit Deckschicht) durchgeführt. Die Kubatur und Wasserstände sind identisch. Jedoch wird bei QP 0+270 eine 1,2 m starke Deckschicht berücksichtigt.

Die Sickerlinie tritt in keiner Bemessungssituation aus der luftseitigen Böschung aus.

Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt.

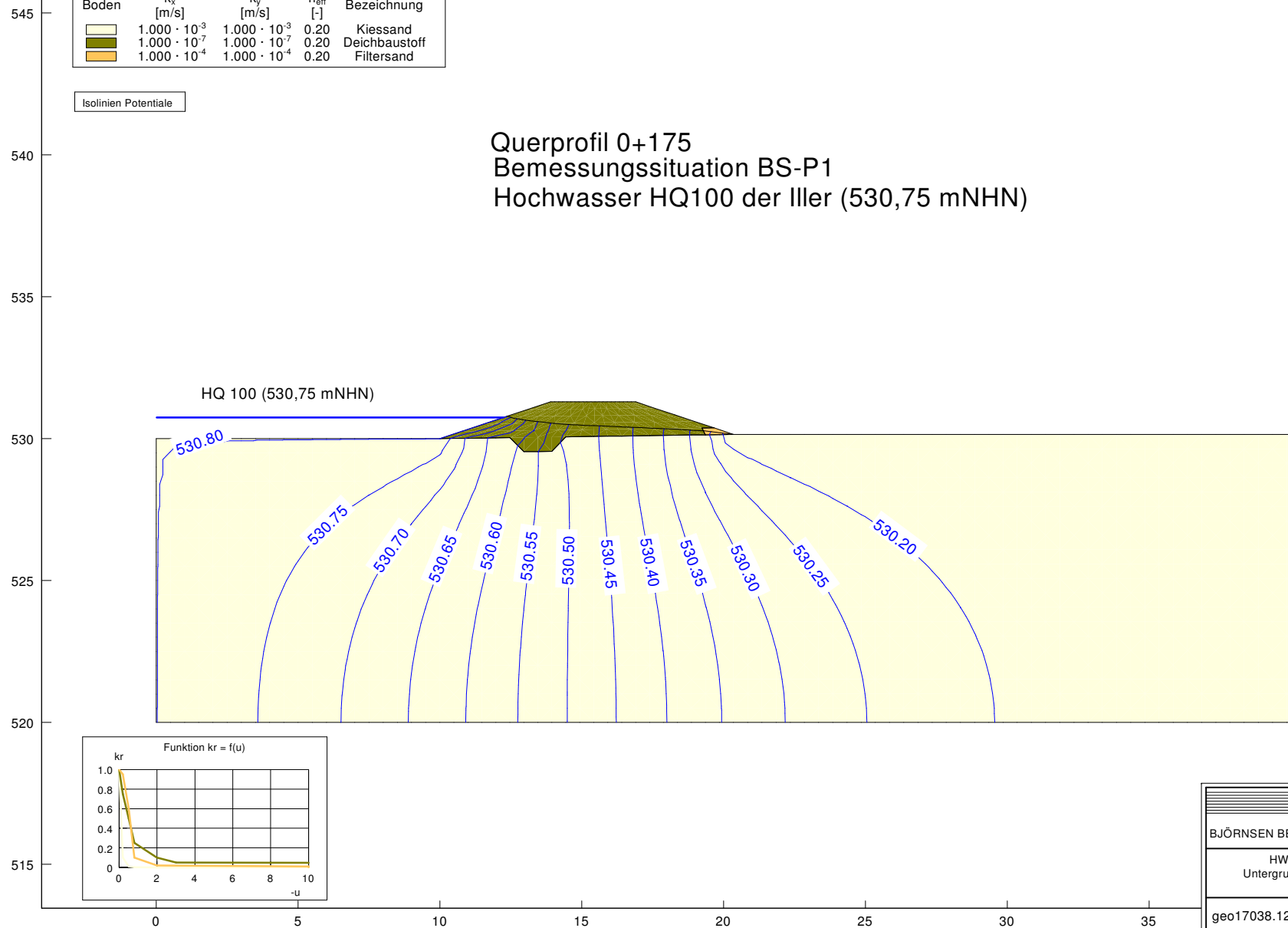
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deichbaustoff
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Filtersand

Isolinien Potentiale

Querprofil 0+175
Bemessungssituation BS-P1
Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-P1		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-6 - Seite 2

[m]

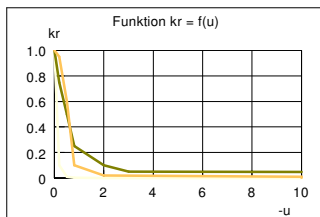
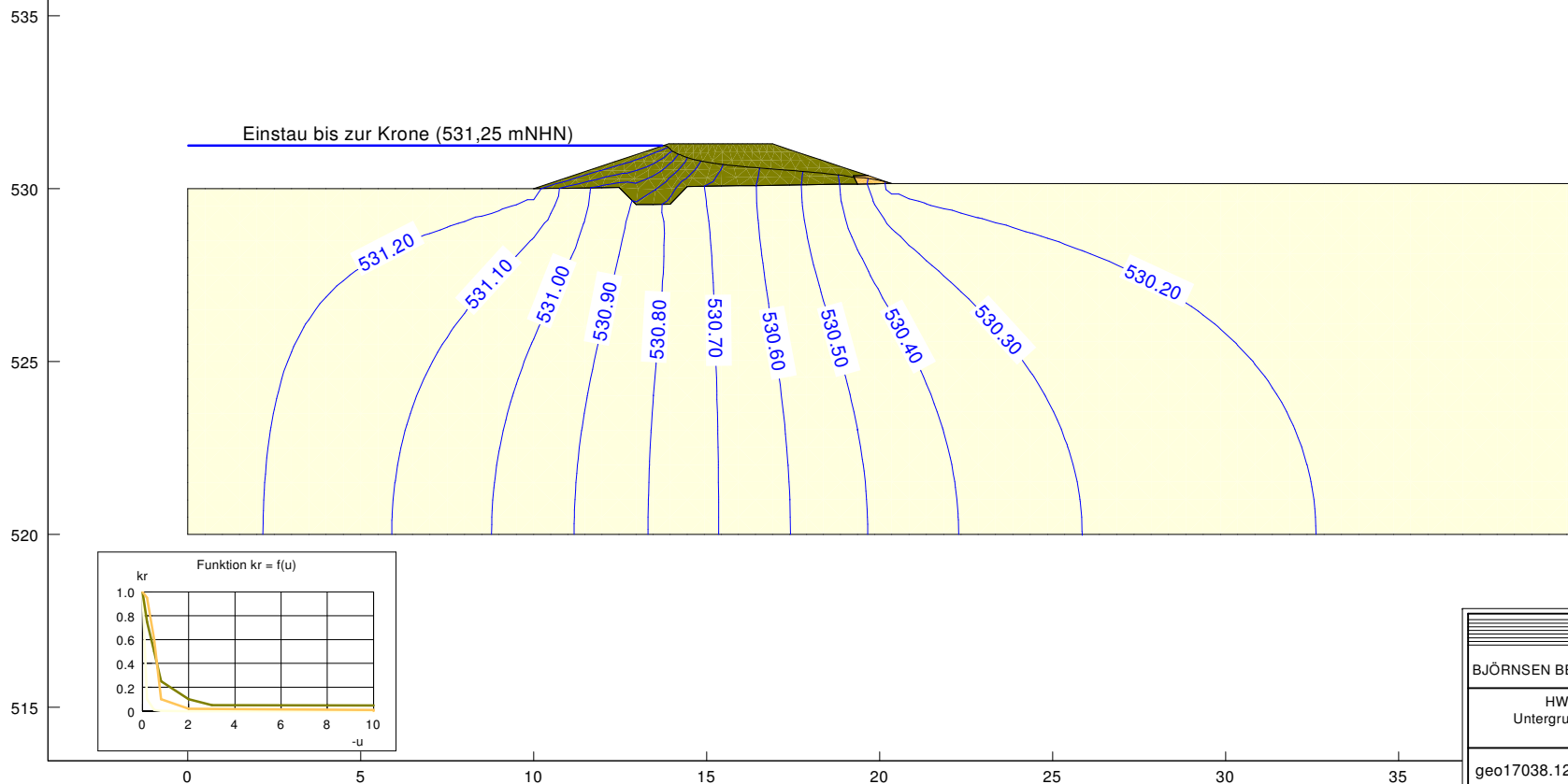
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deichbaustoff
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Filtersand

Isolinien Potentiale

Querprofil 0+175
Bemessungssituation BS-A1
Einstau bis zur Krone (531,25 mNHN)



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-A1		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-6 - Seite 3

[m]

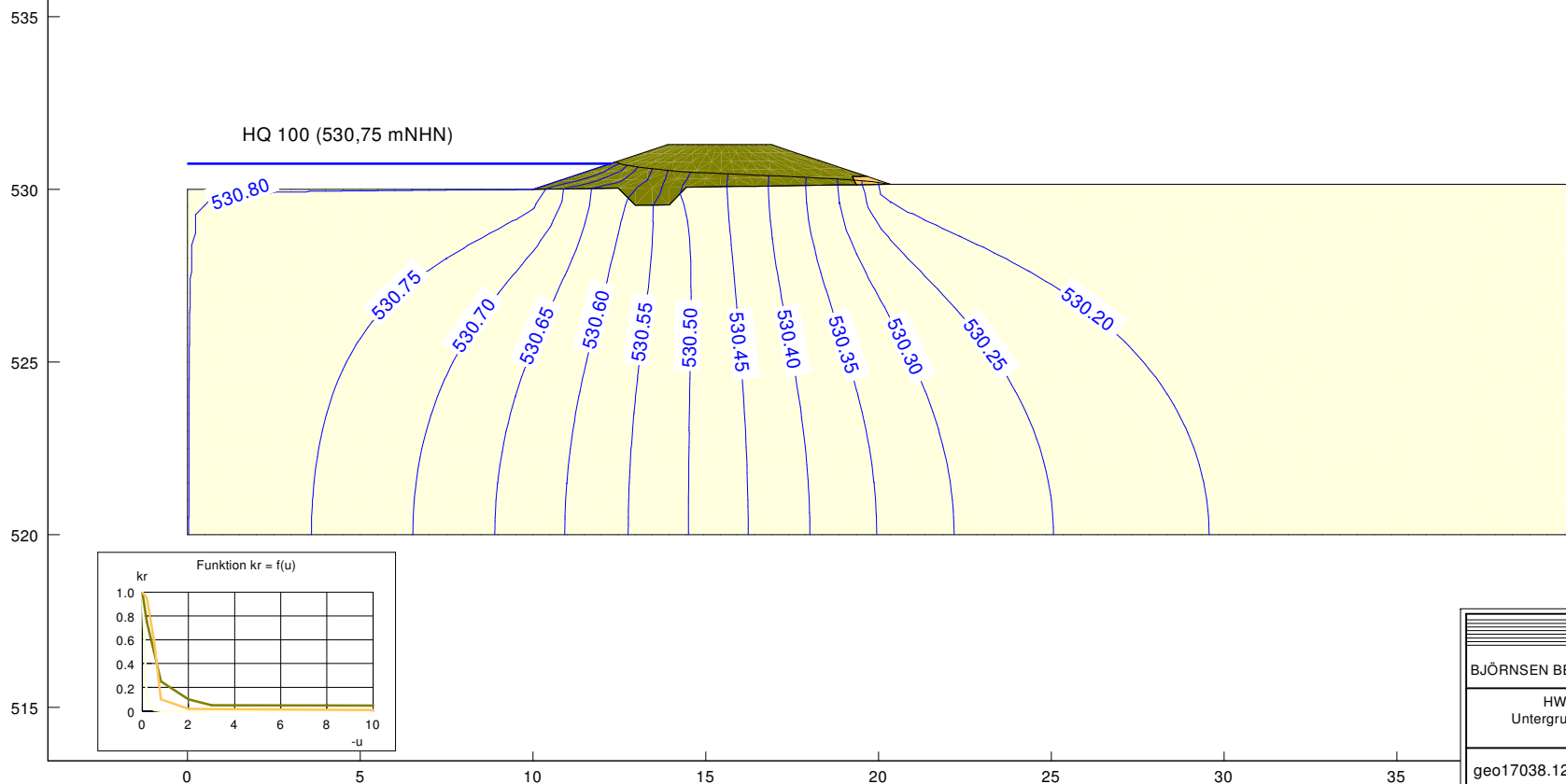
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deichbaustoff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Filtersand

Isolinien Potentiale

Querprofil 0+175
Bemessungssituation BS-A2
Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)
Teilausfall Fußdrain von 10^{-4} m/s auf 10^{-6} m/s



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-A2		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-6 - Seite 4

[m]

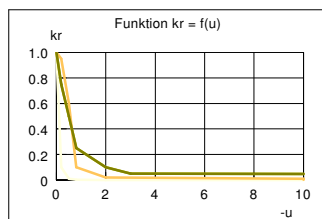
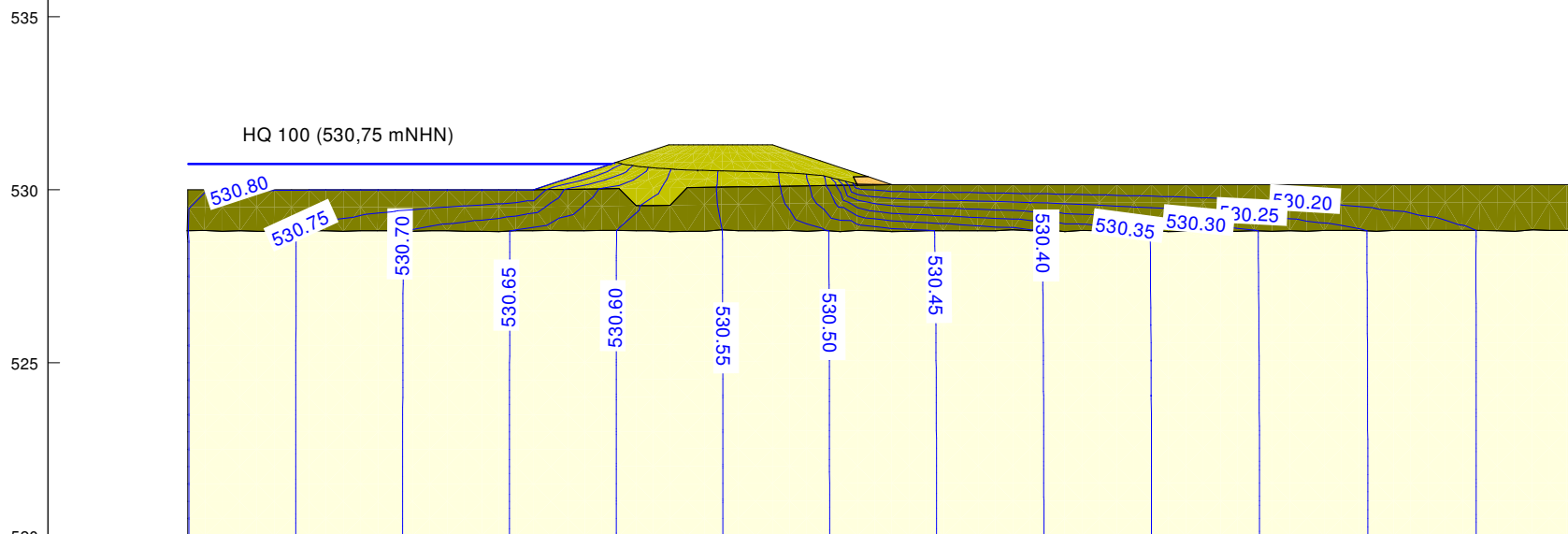
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deichbaustoff
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Filtersand
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Deckschichten

Isolinien Potentiale

Querprofil 0+270
Bemessungssituation BS-P1
Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-P1		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-6 - Seite 5

[m]

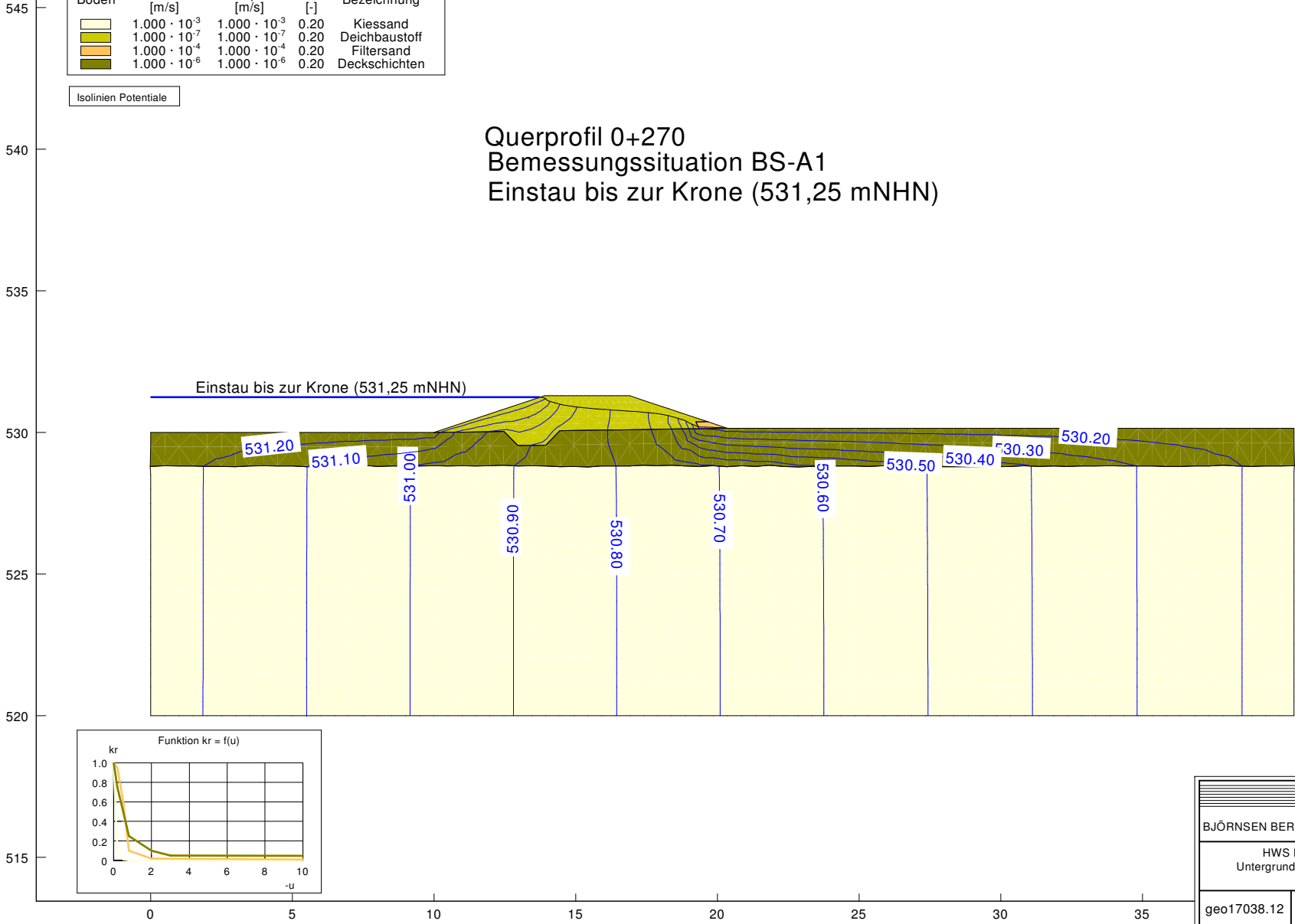
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deichbaustoff
	$1.000 \cdot 10^{-4}$	$1.000 \cdot 10^{-4}$	0.20	Filtersand
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Deckschichten

Isolinien Potentiale

Querprofil 0+270
Bemessungssituation BS-A1
Einstau bis zur Krone (531,25 mNHN)




BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH

HWS Kirchberg-Sinningen
Untergrundhydraulische Berechnung
BS-A1

geo17038.12 Shen/Fr. A-6 - Seite 6

[m]

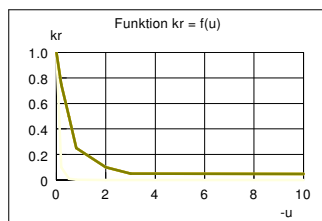
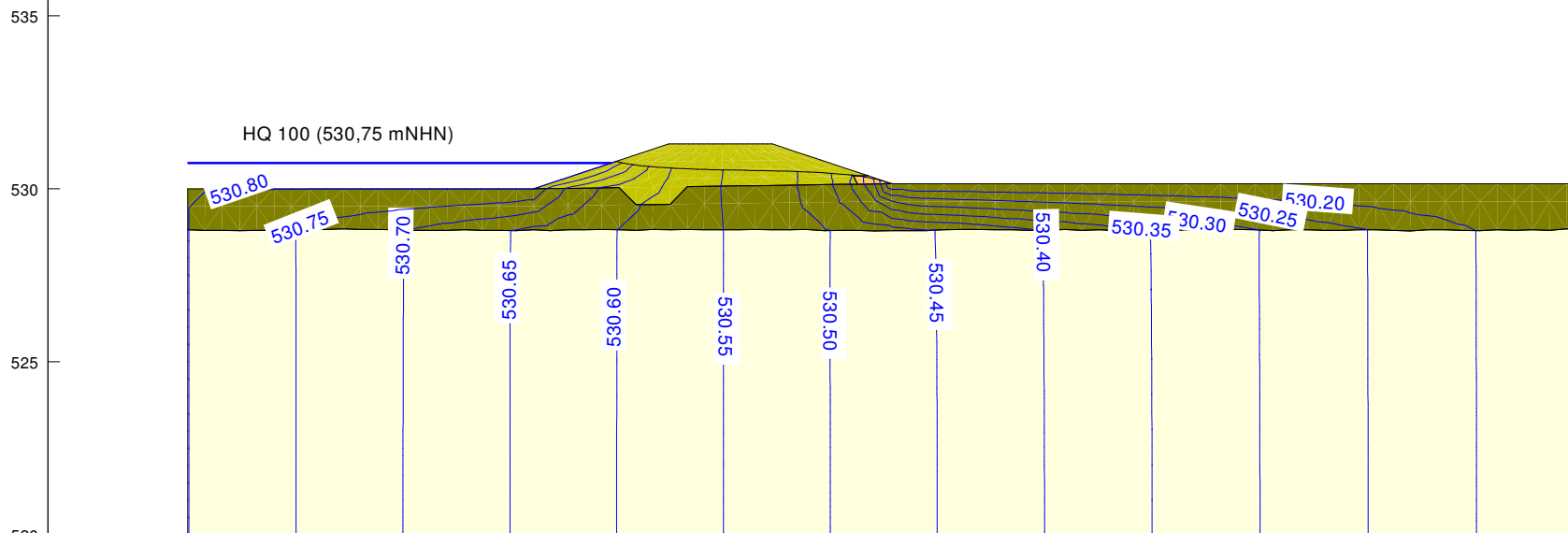
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kies
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deichbaustoff
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Filtersand
	$1.000 \cdot 10^{-6}$	$1.000 \cdot 10^{-6}$	0.20	Deckschichten

Isolinien Potentiale

Querprofil 0+270
Bemessungssituation BS-A2
Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)
Teilausfall Fußdrain von 10^{-4} m/s auf 10^{-6} m/s



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-A2		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-6 - Seite 7

[m]

1.2 Globale Standsicherheit der Deichböschungen

Die Böschungsbruchberechnungen im Querschnitt 0+175 werden mit Hilfe des Programms Stability Version 8.35 von GGU durchgeführt.

Dieses berechnet die Standsicherheit nach EC 7/ DIN 4084 auf der Grundlage des Teilsicherheitskonzeptes und zeigt den Ausnutzungsgrad μ an. Die Standsicherheit ist bei einem Ausnutzungsgrad $\mu < 1,0$ gegeben.

Entsprechend EC 7/ DIN 1054:2010-12 werden die charakteristischen Bodenkennwerte auf der Widerstandsseite durch die Teilsicherheitsbeiwerte abgemindert und die Belastungen auf der Einwirkungsseite mit einem Teilsicherheitsbeiwert beaufschlagt. Stützende Verkehrslasten werden im Programm nicht berücksichtigt.

TeilsicherheitenentsprechendDIN1054:2010-12

BS-P:	$\varphi_d' = \varphi_k' / 1,25$	} Widerstandsseite
	$c_d' = c_k' / 1,25$	
	$\gamma_d = \gamma_k / 1,00$	
BS-A:	$\varphi_d' = \varphi_k' / 1,1$	
	$c_d' = c_k' / 1,1$	
	$\gamma_d = \gamma_k / 1,0$	

Einwirkungsseite:

Bemessungssituation BS-P:	$Q_d = Q_k \cdot \gamma_Q = Q_k \cdot 1,35$
Bemessungssituation BS-A:	$Q_d = Q_k \cdot \gamma_Q = Q_k \cdot 1,0$

Tabelle 1: Ausnutzungsgrade globale Standsicherheit

Bemessungssituation	Ausnutzungsgrad $\mu \leq 1,0$	
	QP 0+175	QP 0+270
BS-P1	$0,76 < 1,0$	$0,87 < 1,0$
BS-P2	$0,82 < 1,0$	$0,86 < 1,0$
BS-A1	$0,68 < 1,0$	$0,83 < 1,0$
BS-A2	$0,64 < 1,0$	$0,74 < 1,0$

Die Berechnungsprotokolle sind auf den folgenden Seiten dokumentiert.

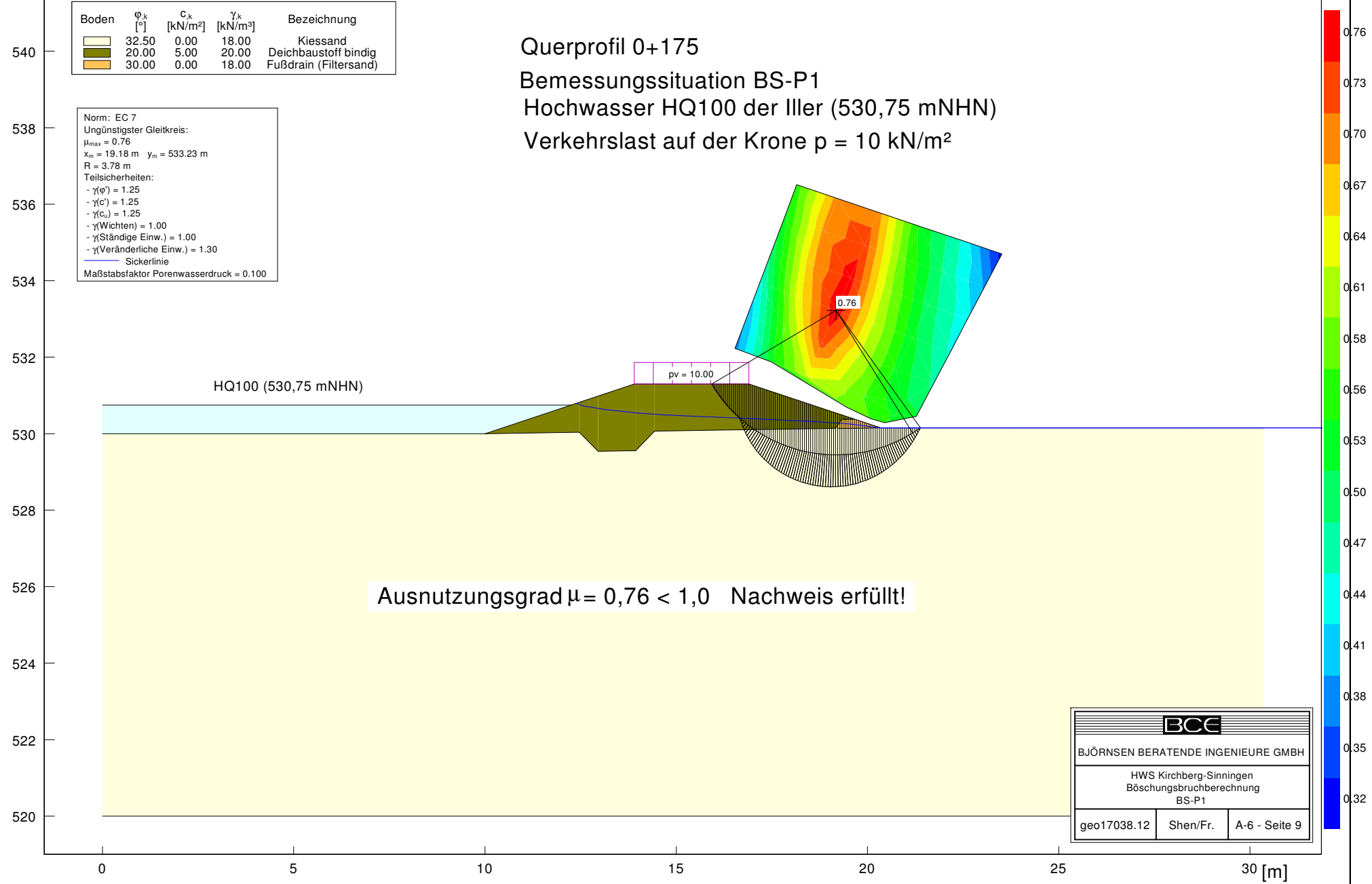
Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
■	32.50	0.00	18.00	Kiessand
■	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
■	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)

Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.76$
 $x_m = 19.18 \text{ m}$ $y_m = 533.23 \text{ m}$
 $R = 3.78 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
- Sickerlinie
Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

Querprofil 0+175
Bemessungssituation BS-P1
Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)
Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



Ausnutzungsgrad $\mu = 0,76 < 1,0$ Nachweis erfüllt!

BCE

BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH

HWS Kirchberg-Sinningen
Böschungsbruchberechnung
BS-P1

geo17038.12 Shen/Fr. A-6 - Seite 9

Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)

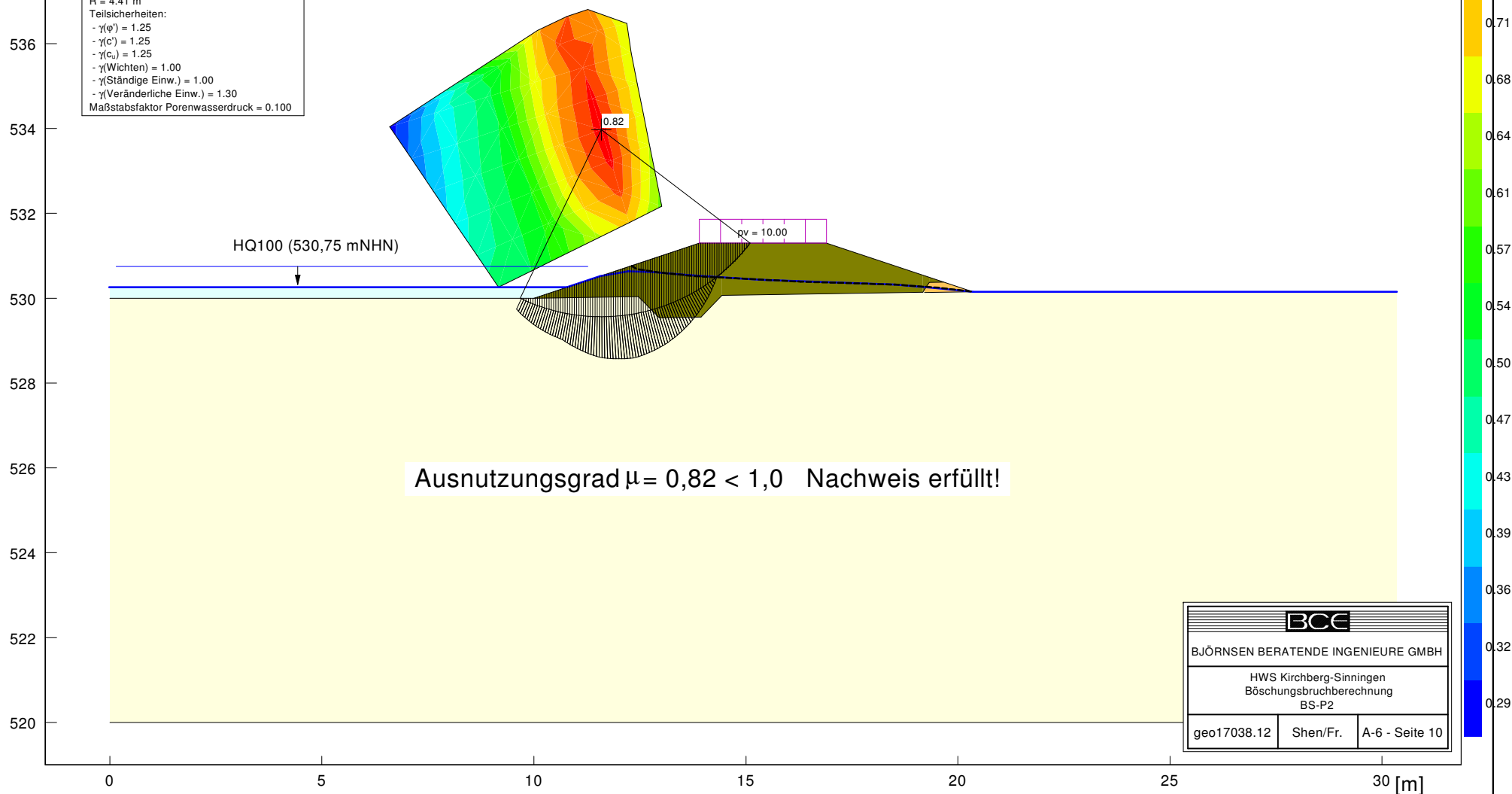
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.82$
 $x_m = 11.59$ m $y_m = 533.97$ m
 $R = 4.41$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(\phi_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

Querprofil 0+175

Bemessungssituation BS-P2

schnelle Wasserspiegelabsenkung von HQ100 (530,75 mNHN)
auf $H/3 = 530,25$ mNHN

Verkehrslast auf der Krone $p = 10$ kN/m²



Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)

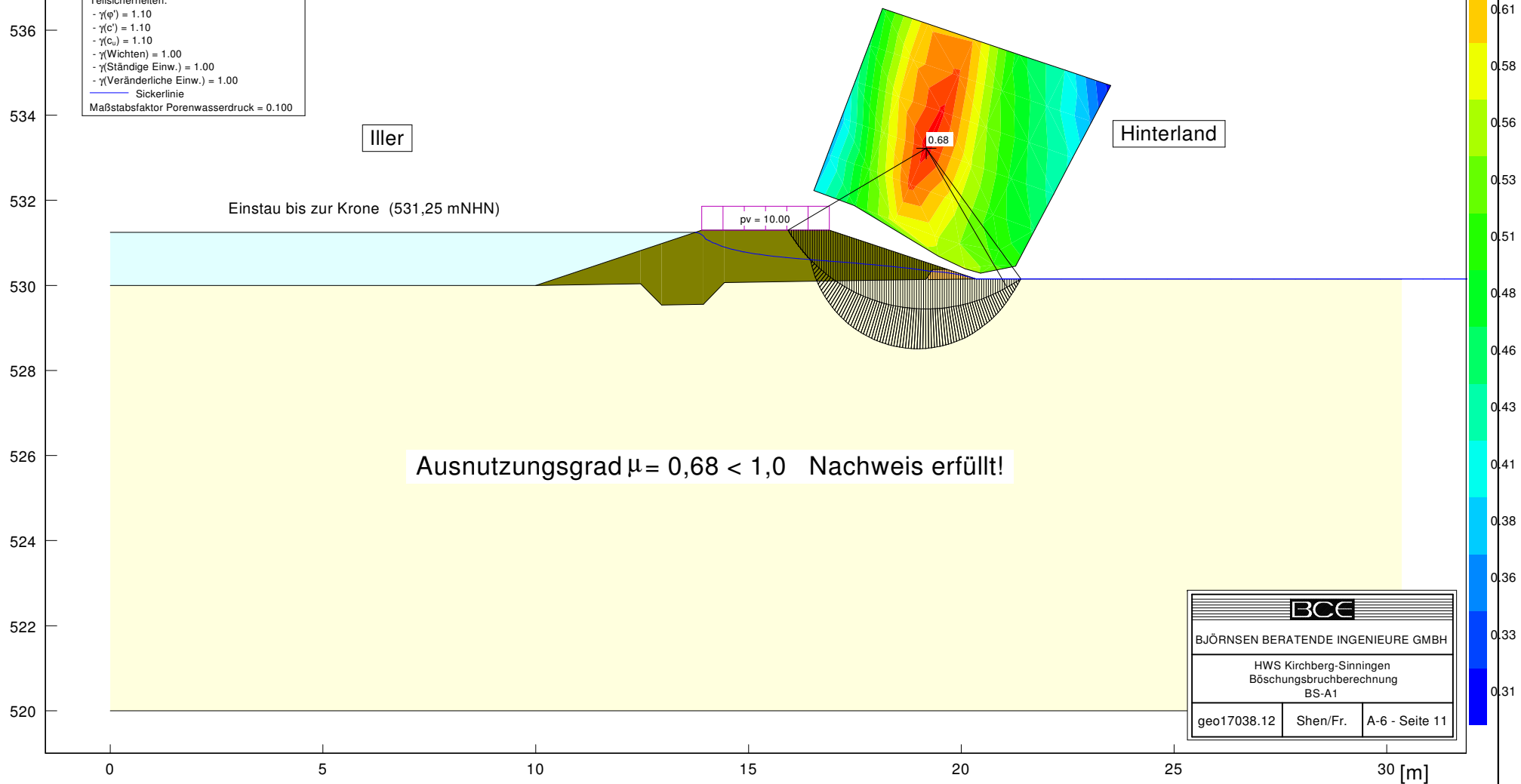
Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.68$
 $x_m = 19.18 \text{ m}$ $y_m = 533.23 \text{ m}$
 $R = 3.78 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(\sigma_v) = 1.10$
 - $\gamma(Wichten) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 - Sickerlinie
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

Querprofil 0+175

Bemessungssituation BS-A1

Einstau bis zur Krone (531,25 mNHN)

Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.64$
 $x_m = 19.18 \text{ m}$ $y_m = 533.23 \text{ m}$
 $R = 3.78 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 - Sickerlinie
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

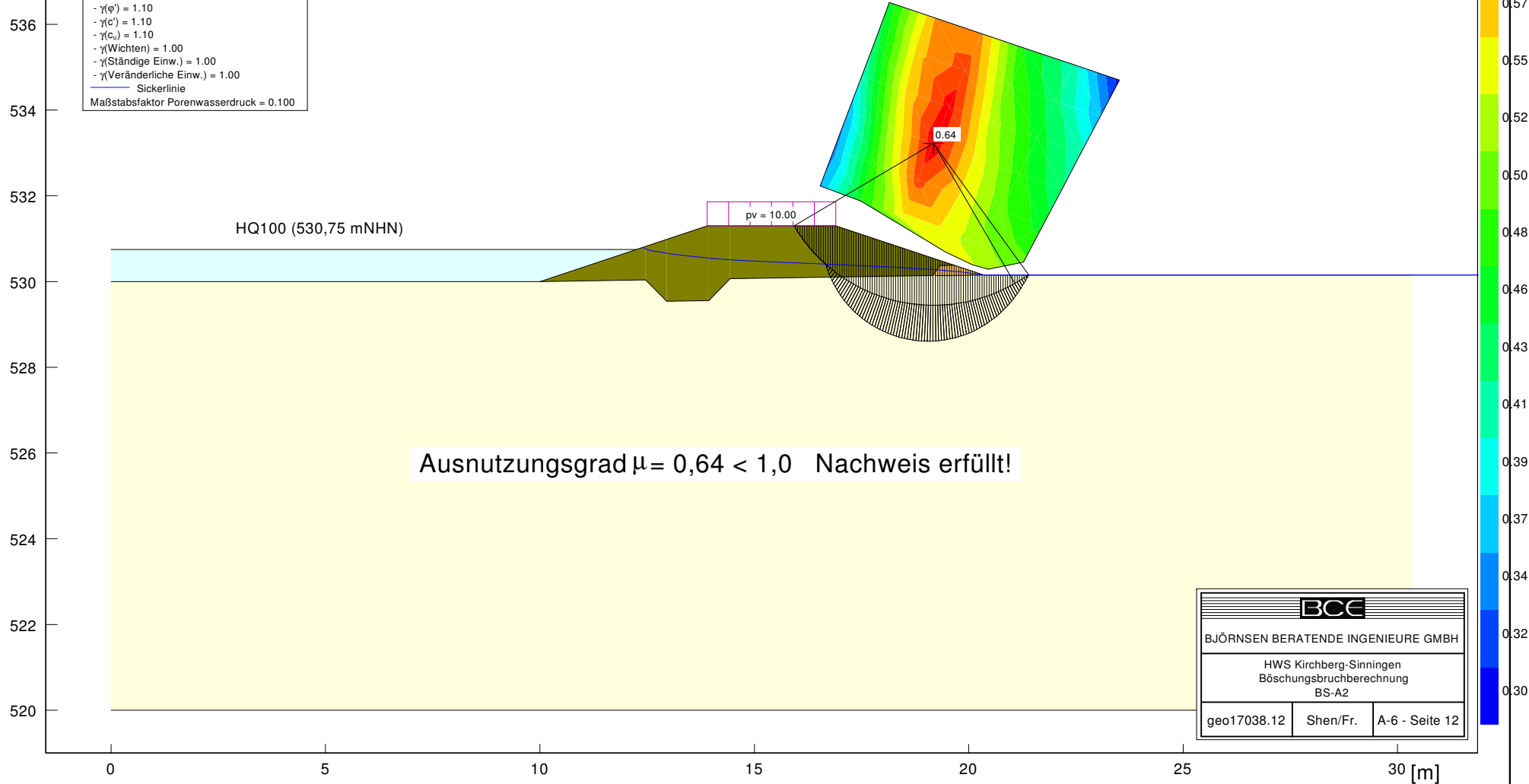
Querprofil 0+175

Bemessungssituation BS-A2

Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)

Teilausfall Fußdrain $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$

Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



Ausnutzungsgrad $\mu = 0,64 < 1,0$ Nachweis erfüllt!

BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Böschungsbruchberechnung BS-A2		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-6 - Seite 12

Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)
	30.00	0.00	18.00	Deckschichten

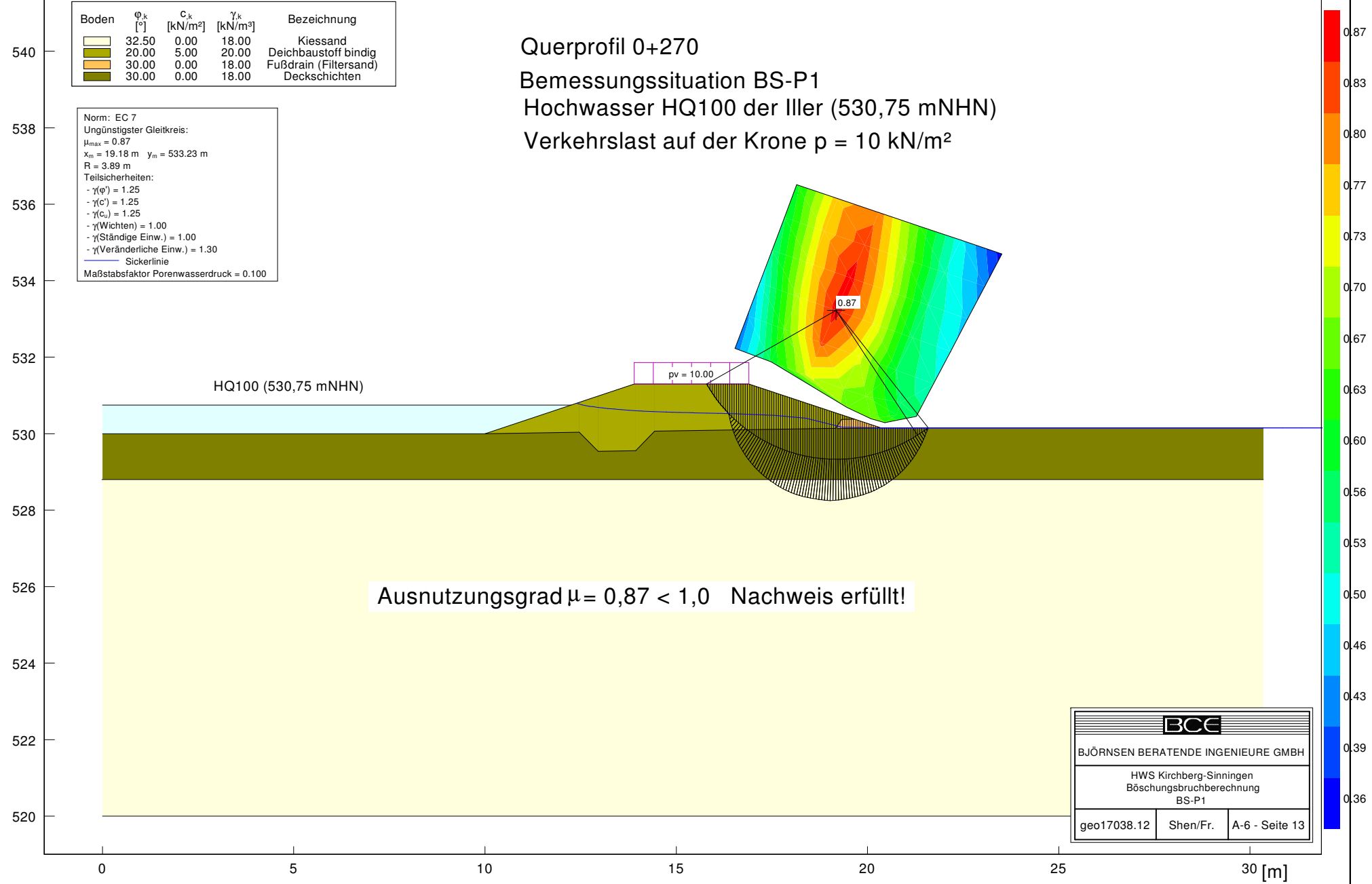
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.87$
 $x_m = 19.18 \text{ m}$ $y_m = 533.23 \text{ m}$
 $R = 3.89 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
- Sickerlinie
Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

Querprofil 0+270

Bemessungssituation BS-P1

Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)

Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



Ausnutzungsgrad $\mu = 0,87 < 1,0$ Nachweis erfüllt!

BCE

BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH

HWS Kirchberg-Sinningen
Böschungsbruchberechnung
BS-P1

geo17038.12

Shen/Fr.

A-6 - Seite 13

Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

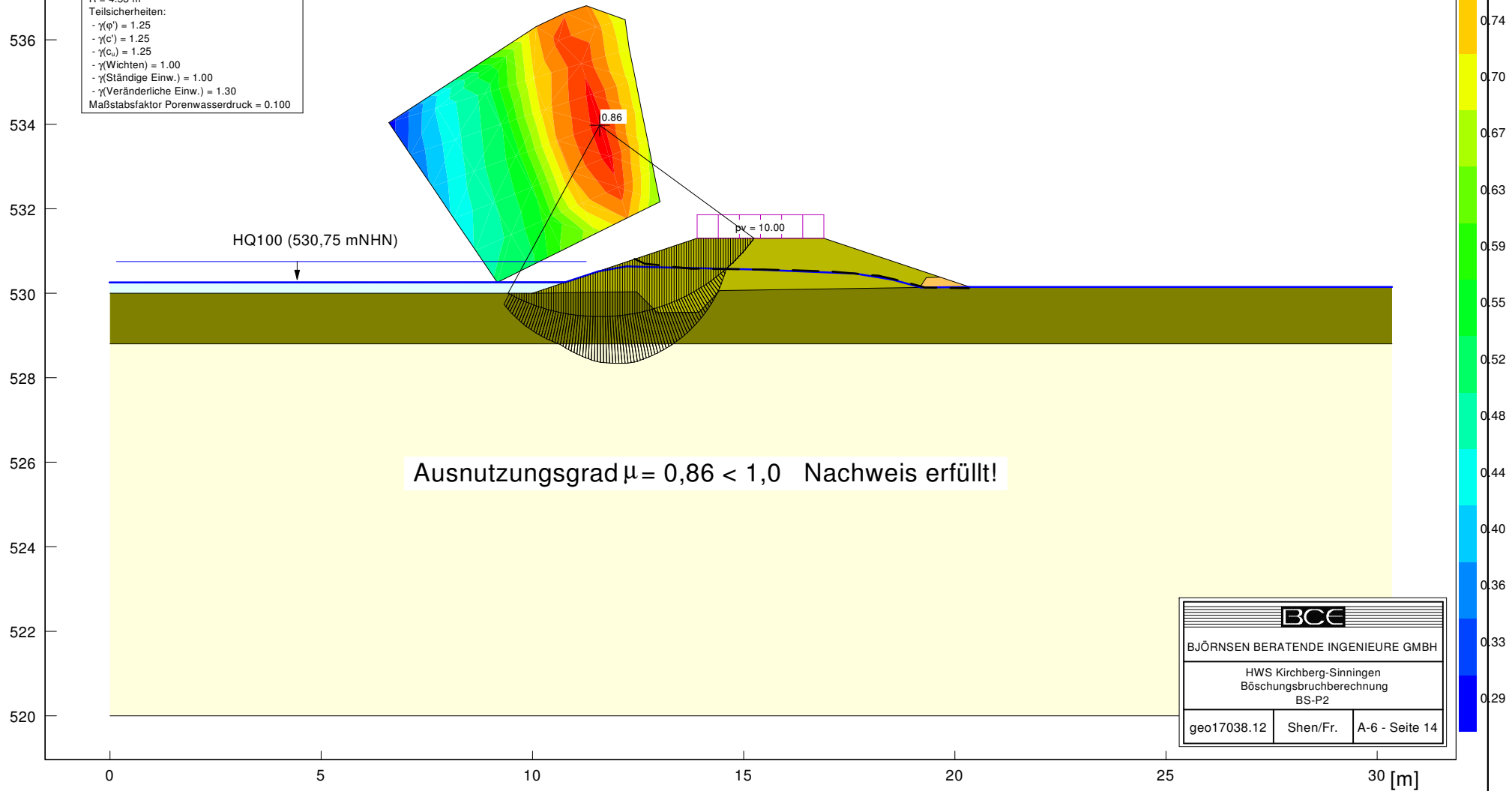
 $[m + NN]$

Boden	Φ_k [°]	C_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)
	30.00	0.00	18.00	Deckschichten

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.86$
 $x_m = 11.59 \text{ m}$ $y_m = 533.97 \text{ m}$
 $R = 4.53 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi) = 1.25$
 - $\gamma(c) = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

Querprofil 0+270

Bemessungssituation BS-P2
 schnelle Wasserspiegelabsenkung von HQ100 (530,75 mNHN)
 auf H/3 = 530,25 mNHN
 Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



Ausnutzungsgrad $\mu = 0,86 < 1,0$ Nachweis erfüllt!

Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)
	30.00	0.00	18.00	Deckschichten

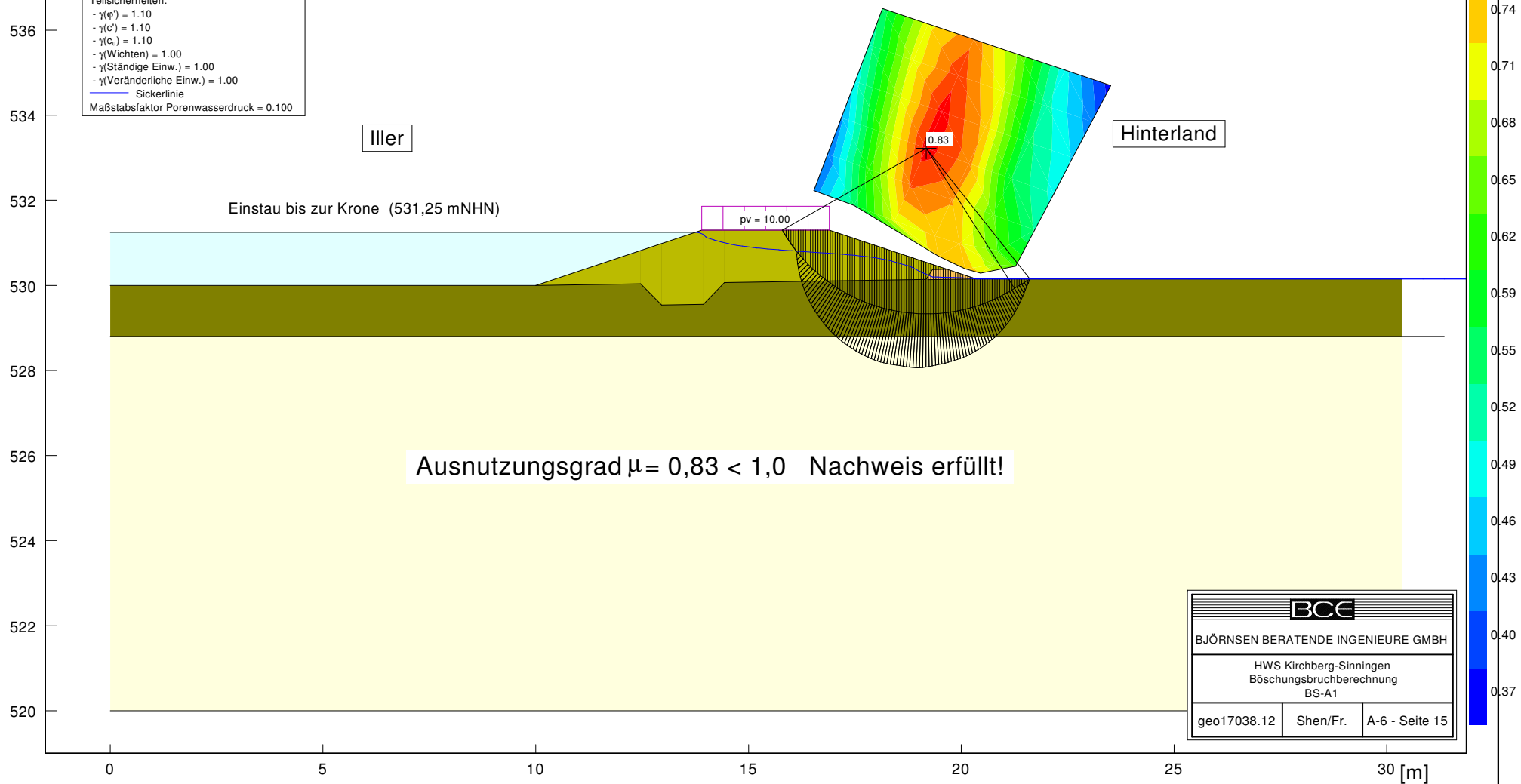
Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.83$
 $x_m = 19.18 \text{ m}$ $y_m = 533.23 \text{ m}$
 $R = 3.89 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(\phi_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 - Sickerlinie
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

Querprofil 0+270

Bemessungssituation BS-A1

Einstau bis zur Krone (531,25 mNN)

Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	32.50	0.00	18.00	Kiessand
	20.00	5.00	20.00	Deichbaustoff bindig
	30.00	0.00	18.00	Fußdrain (Filtersand)
	30.00	0.00	18.00	Deckschichten

Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.74$
 $x_m = 19.18 \text{ m}$ $y_m = 533.23 \text{ m}$
 $R = 3.78 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.10$
 - $\gamma(c') = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 - Sickerlinie
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.100

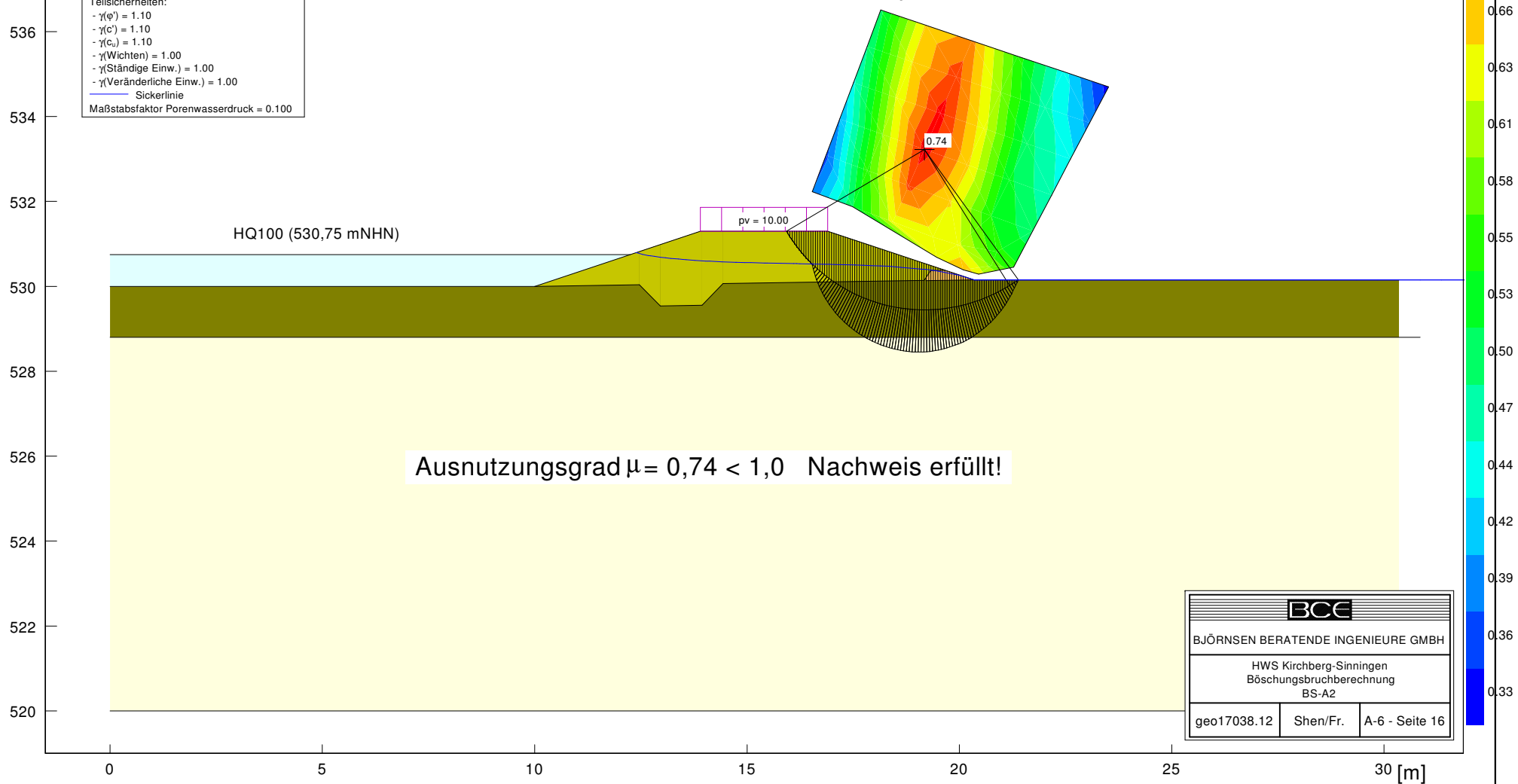
Querprofil 0+270

Bemessungssituation BS-A2

Hochwasser HQ100 der Iller (530,75 mNHN)

Teilausfall Fußdrain $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$

Verkehrslast auf der Krone $p = 10 \text{ kN/m}^2$



1.3 Lokale Böschungsstandsicherheit

Der Nachweis der lokalen Böschungsstandsicherheit wird für das körnige Material des Dränkörpers (kohäsionslos) wie folgt geführt (Nachweis hangparalleles Gleiten):

- oberhalb der Sickerlinie

$$\tan \beta < \tan \varphi_d \quad \text{und}$$

- unterhalb der Sickerlinie

$$\tan \beta < 0,5 \cdot \tan \varphi_d$$

dabei sind

β : Böschungsneigung Dränkörper 1:3, $\beta = 18,4^\circ$

φ_d : Bemessungsreibungswinkel (charakteristische Reibungswinkel dividiert durch den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwert)

hier φ_k ist mit 30° (Filtersand) angenommen.

Die Sickerlinie tritt nicht aus der Böschung aus (siehe untergrundhydraulische Berechnungen).

Somit gilt

$$\mu = \tan \beta / \tan \varphi_d = \tan 18,4^\circ / (\tan 30^\circ / 1,25) = 0,72 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

Es ist nicht mit lokalen Rutschungen zu rechnen.

1.4 Hydraulischer Grundbruch und Aufschwimmen einer Bodenschicht

Hydraulischer Grundbruch:

Beim Umströmen eines Bauteils stellt sich auf der Seite des geringeren Potentials eine nach oben gerichtete Strömung ein. Es entsteht eine vertikale Strömungskraft, die dem Eigengewicht des Bodens entgegenwirkt (siehe Abbildung 2).

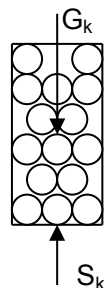


Abbildung 2: Kräfte am Bodenelement

Wird die Strömungskraft S_k größer als das Bodeneigengewicht G_k unter Auftrieb, so bricht der Boden partiell auf. Nach EC7/ DIN 1054:2010-12 muss nachgewiesen werden, dass die Bemessungswerte der destabilisierenden Einwirkungen durch die Strömungskraft nicht größer sind als die der stabilisierenden durch das Bodeneigengewicht:

$$S_k * \gamma_H \leq G_k * \gamma_{G, stb}$$

γ_H und $\gamma_{G, stb}$: Teilsicherheitsbeiwerte

Aufschwimmen einer Bodenschicht:

Mit Aufschwimmen bezeichnet man das Anheben einer undurchlässigen Bodenschicht infolge der hydrostatischen Auftriebskraft des Wassers. Es ist nachzuweisen, dass das Eigengewicht des Bodens G_k größer ist als die Einwirkungen aus der Auftriebskraft des Wassers A_k (siehe Abbildung 3).

$$A_k * \gamma_{G, dst} \leq G_{k, stb} * \gamma_{G, stb}$$

$\gamma_{G, dst}$ und $\gamma_{G, stb}$: Teilsicherheitsbeiwerte

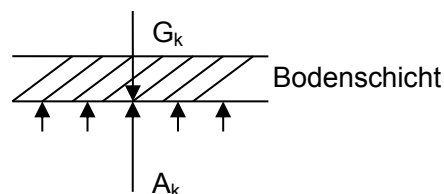


Abbildung 3: Einwirkungen auf die Sohle der Bodenschicht

Entsprechend der EC7/ DIN 1054:2010-12 sind das Aufschwimmen einer Bodenschicht sowie der hydraulischer Grundbruch dem Grenzzustand HYD und UPL (Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen) zuzuordnen.

Im Querprofil 0+175 ohne luftseitige Deckschicht wird der Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch geführt.

mit

$$\Delta H = 530,75 \text{ mNHN} - 530,15 \text{ mNHN} = 0,6 \text{ m} \quad \text{Wasserstands Differenz}$$

$$\Delta L = 10,5 \text{ m}$$

Sickerweg unter dem Deich

$$i = \Delta H / \Delta L = 0,6 / 10,5 = 0,05$$

$$S_k = i * \gamma_w$$

$$G_k = \gamma' \text{ (Auftriebswichte Boden)}$$

$$\mu = \frac{S_k * \gamma_H}{G_k * \gamma_{G, stb}} = \frac{0,05 * 10 * 1,35}{10 * 0,95} = 0,07 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

Im Querprofil 0+270 ist eine Deckschicht (d=1,2 m) vorhanden. Es wird der Nachweis gegen Aufschwimmen einer Bodenschicht geführt.

Der Restwasserdruck unter der Deckschicht wird den untergrundhydraulischen Berechnungen (siehe vorstehendes Kapitel) entnommen.

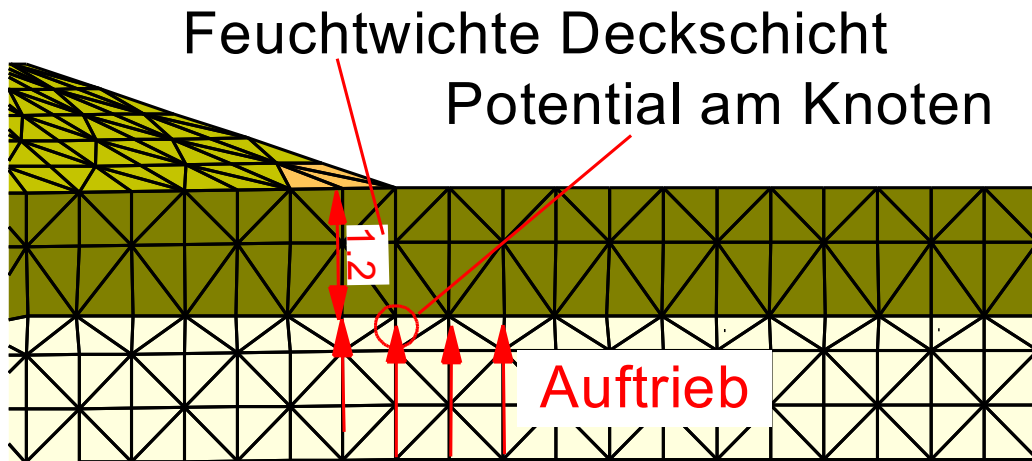


Abbildung 4: Nachweis Auftrieb Deckschicht

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

charakteristische Werte:

bindige Deckschicht:

$$G'_k = d_{\text{bindig}} \cdot \gamma_{\text{bindig}} = 1,2 \text{ m} \cdot 20,0 \text{ kN/m}^3 = 24 \text{ kN/m}^2$$

Auftriebskraft: $A'_k = \Delta H \cdot \gamma_w$

ΔH : Potenzialdifferenz aus geohydraulischen Berechnungen an der Unterkante Deckschicht

γ_w : Wichte Wasser = 10,0 kN/m³

Tabelle 2: Ergebniszusammenstellung: Nachweis Aufschwimmen der Deckschicht

Bemessungs-situation	ΔH [m]	Auftriebskraft $A_d = A_k \cdot \gamma_{G,dst}$ [kN]	Eigengewicht der Schicht $G_d = G_k \cdot \gamma_{G,stb}$ [kN]	Nachweis $A_d / G_d \leq 1,0$ [-]
BS-P 1	1,68	17,6 kN/m ² = 16,8 kN/m ² *1,05	22,8 kN/m ² = 24,0 kN/m ² *0,95	17,6/22,8 = 0,77 < 1,0
BS-A1	1,90	20,0 kN/m ² = 19,0 kN/m ² *1,05	22,8 kN/m ² = 24,0 kN/m ² *0,95	20,0/22,8 = 0,88 < 1,0
BS-A2	1,68	17,6 kN/m ² = 16,8 kN/m ² *1,05	22,8 kN/m ² = 24,0 kN/m ² *0,95	17,6/22,8 = 0,77 < 1,0

Die Gefahr des Aufschwimmens der Deckschicht besteht nicht.

1.5 Materialtransport

Bei Einbau eines bindigen, kohäsiven Bodens für den homogenen Damm kann davon ausgegangen werden, dass das Material einen Korndurchmesser $d_{10} < 0,002 \text{ mm}$ aufweist. Entsprechend dem BAW-Merkblatt: „Standortsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen, MSD 2011) kann bei diesen Böden von einer ausreichenden Haftfestigkeit der Bodenteilchen ausgegangen werden. Mit Materialtransport (Suffosion) ist nicht zu rechnen.

Der Nachweis gegen Kontakterosion ist nur zwischen Dammbaumaterial und Filter zu führen. Bei ausreichend bindigem Deichbaumaterial (große Haftfestigkeit, wahre Kohäsion) ist ein Materialtransport auszuschließen.

Sollte gemischtkörniges Material eingebaut werden, so ist der Nachweis Materialtransport im Rahmen des Eignungsnachweises zu führen. Ist dieser geometrisch nicht auszuschließen, ist ein Geotextil einzulegen. Dieses ist mechanisch und hydraulisch auf die einzubauenden Böden entsprechend DWA-M 507 mit dem Bodentyp-Verfahren nach BAW-Merkblatt (MAG) oder nach den Filterregeln entsprechend dem Merkblatt DVWK-M 221 zu bemessen.

Die Kiessande des Untergrundes (Bodengruppen GI/GU) sind als geometrisch nicht filterstabil (geometrisches Kriterium) einzustufen. Es ist der Nachweis gegen Fugenerosion zu führen. Es wird der vorhandene hydraulische Gradient bestimmt und einem zulässigen Grenzgradienten gegenübergestellt (hydraulisches Kriterium).

$$\Delta H = 530,75 \text{ mNHN} - 530,15 \text{ mNHN} = 0,6 \text{ m} \quad \text{Wasserstands Differenz für HQ100}$$
$$\Delta L = 10,5 \text{ m} \quad \text{Sickerweg unter dem Damm}$$

$$i_{\text{vorh}} = \Delta H / \Delta L = 0,6 / 10,5 = 0,05$$
$$i_{\text{zul}} = 0,2 \text{ (Kiessand) nach Chugaev}$$
$$\gamma_{\text{hyd}} = 2,0 \text{ (Teilsicherheitsbeiwert Suffosion)}$$

Nachweis:

$$\mu = (\gamma_{\text{hyd}} \times i_{\text{vorh}}) / i_{\text{zul}} = (2 \times 0,05) / 0,2 = 0,5 < 1,0 \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

Die Gefahr von Fugenerosion besteht nicht.

1.6 Nachweis der Spreizschubspannungen am Böschungsfuß

Nachweisführung nach BRENDLIN

luftseitige Deichböschungsneigung 1 : 3

Geländeneigung $\varepsilon=0^\circ$
Böschungswinkel $\beta=18,4^\circ$ (1:3)
Reibungswinkel Deich: $\varphi'_k=20^\circ$ (Kohäsion wird vernachlässigt)

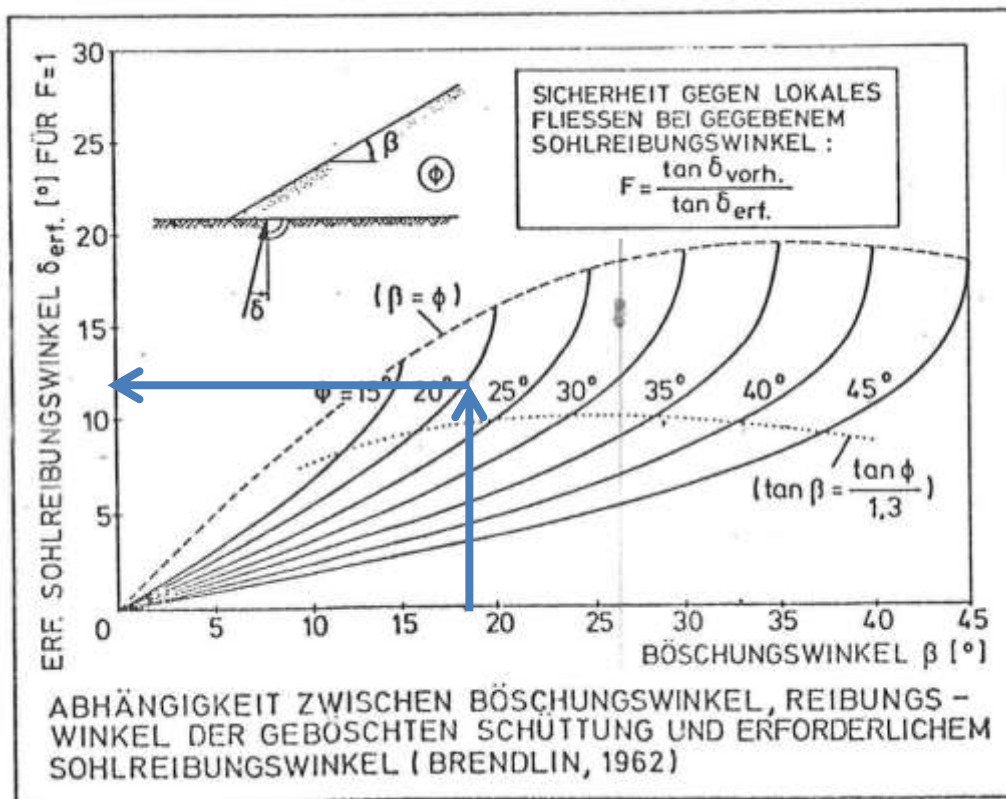


Abbildung 5: Diagramm nach Brendlin: $\delta_{\text{ert}} = f(\beta, \varphi)$

erforderlicher Sohlreibungswinkel $\delta_{\text{ert}} = 12^\circ$

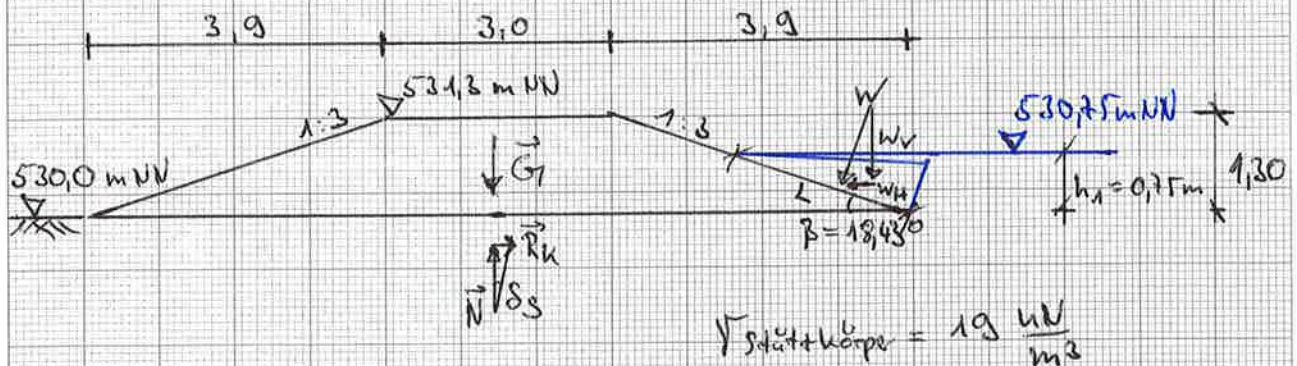
Sicherheit: $\eta = \frac{\tan \varphi}{\tan \delta} = \frac{\tan 20^\circ}{\tan 12^\circ} = 1,7 > 1,3$ Nachweis erfüllt!

1.7 Sicherheit gegen Abschieben des Dammbauwerks

Nachweis nach GEO-2: Abschieben des Dammes St. 0+175

Bemessungssituation: BS-P

Skizze:



Sohlreibungswinkel: $\delta_s = \varphi' = 20^\circ$

Kohäsion in der Aufstarkfläche: $c' = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ (auf der rechten Seite)

Böschungslänge wasserseitig: $L = 2,37 \text{ m}$

Wasserdruckhöhe: $h_1 = 0,75 \text{ m}$

Teilsicherheitsbeiwerte	BS-P	BS-T	BS-A
Bearbeitung aus ständigen Einwirkung γ_G	1,35	1,20	1,10
Bearbeitung aus günstig veränderlichen Einwirkung γ_Q	0	0	0
Gleitwiderstand γ_{Rk}	1,10	1,10	1,10

Einwirkungen:

$$w = \gamma_w \cdot h_1 = 10,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0,75 \text{ m} = 7,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot w \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot 2,37 = 8,89 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$W_H = W \cdot \sin \beta = 2,81 \text{ kN}$$

$$W_V = W \cdot \cos \beta = 8,43 \text{ kN}$$

$\vec{G}$:

$$\begin{aligned} A_{\text{Stützkörper}} &= \frac{1}{2} \cdot 3,9 \cdot 1,3 + 3,0 \cdot 1,3 + \frac{1}{2} \cdot 3,9 \cdot 1,3 \\ &= 8,97 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$\vec{G}$

$$\begin{aligned} &= A_{\text{Stützkörper}} \cdot \gamma_{\text{Stützkörper}} \\ &= 8,97 \text{ m}^2 \cdot 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 170,43 \text{ kN} \end{aligned}$$

Summe ständige Einwirkungen (ΣH_k):

$$\Sigma H_k = W_H = 2,81 \text{ kN}$$

Summe Gewichtswiderstände (ΣV_k):

$$\Sigma V_k = \vec{G} + W_V = 170,43 + 8,43 = 178,86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Widerstände:

$$\begin{aligned} R_d &= R_h \cdot \frac{1}{\gamma_{R,h}} = V_h \cdot \tan \frac{S_{f,h}}{\gamma_{k,h}} \\ &= 178,86 \cdot \tan \frac{20^\circ}{1,1} = 59,18 \frac{kN}{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{p,d} &= \text{Erddrückenstand an der Stirnseite eines Fundaments} \\ &= 0 \quad (\text{entfällt}) \end{aligned}$$

Nachweis:

$$H_d \leq R_{d} + R_{p,d}$$

$$\begin{aligned} H_d &= H_k \cdot \gamma_G \quad (\text{BS-P}) \\ &= 2,81 \cdot 1,35 = 3,79 \frac{kN}{m} \end{aligned}$$

$$3,79 \leq 59,18$$

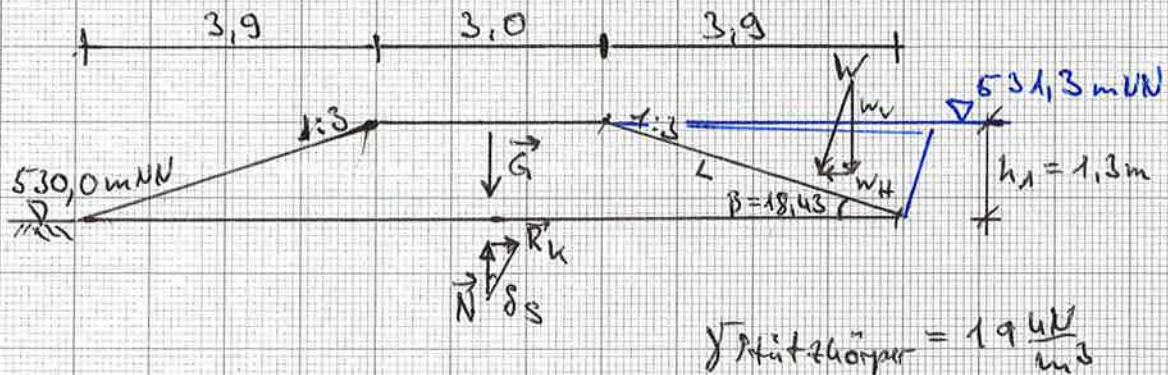
$$\text{Ausnutzungsgrad } \mu = \frac{H_d}{R_d} = \frac{3,79}{59,18} = 0,06 < 1,0 \quad \checkmark$$

Nachweis erbracht.

Nachweis nach GEO-2: Abschieben des Dammes St. 0+175

Bemessungssituation: BS-A (Vollereinbau)

Skizze:



Sohlreibungswinkel $\delta_s = \varphi' = 20^\circ$

Kohäsion in der Auflagsfläche: $c' = 0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ (auf der linken Seite)

Böschungslänge wasserseitig: $L = 4.11 \text{ m}$

Wasserspiegellage: $h_1 = 1.3 \text{ m}$

Teil sicherheitsbeiwert	BS-P	BS-T	BS-A
Beanspruchung aus ständigen Einwirkungen γ_G	1.35	1.20	1.10
Beanspruchung aus günstig veränderlichen Einwirkungen γ_Q	0	0	0
Gleitwiderstand $\gamma_{R,h}$	1.10	1.10	1.10

Einwirkungen:

$$w = \gamma_v \cdot h_1 = 10,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 1,3 = 13,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot w \cdot L = \frac{1}{2} \cdot 13,0 \cdot 4,1 = 26,65 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$W_H = W \cdot \sin \beta = 8,43 \text{ kN}$$

$$W_V = W \cdot \cos \beta = 25,28 \text{ kN}$$

$\vec{G}$:

$$A_{\text{Stützkörper}} = 8,97 \text{ m}^2$$

$\vec{G}$

$$= A_{\text{Stützkörper}} \cdot \gamma_{\text{Stützkörper}}$$

$$= 8,97 \text{ m}^2 \cdot 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 170,43 \text{ kN}$$

Summe ständiger Einwirkungen (ΣH_k):

$$\Sigma H_k = W_H = 8,43 \text{ kN}$$

Summe Gleitwiderstände (ΣV_k):

$$\begin{aligned} \Sigma V_k &= \vec{G} + W_V = 170,43 + 25,28 \\ &= 195,71 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \end{aligned}$$

Widerstände:

$$R_d = R_k \cdot \frac{1}{\gamma_{R,2}} = V_k \cdot \frac{\tan \delta_{s,k}}{\gamma_{R,k}}$$

$$= 195,71 \cdot \frac{\tan 20^\circ}{1,1} = 64,76 \frac{kN}{m}$$

$R_{p,d}$ = Erdwiderstand an der Außenwand eines Fundamentes
 = 0 (entfällt)

Nachweis:

$$H_d \leq R_d + R_{p,d}$$

$$H_d = H_k \cdot \gamma_G \quad (BS-A)$$

$$= 8,43 \cdot 1,1 = 9,27 \frac{kN}{m}$$

$$9,27 \leq 64,76$$

Ausnutzungsgrad $\mu = \frac{H_d}{R_d} = \frac{9,27}{64,76} = 0,14 < 1,0 \quad \checkmark$

Nachweis erbracht.

1.8 Setzungsberechnung

Die Berechnungen werden für den Querschnitt 0+270 mit einer Deckschichtstärke von 1,2m geführt.

- a) Eigensetzung des Deiches
- b) Setzungen in den bindigen Schichten im Untergrund aufgrund der Zusatzbelastung

a) Eigensetzung

Der Deichkörper erleidet neben Untergrundsetzungen immer eine gewisse Eigenkonsolidation, die vom Schüttmaterial, der Verdichtung und der Deichhöhe abhängt.

Sie beträgt bei guter Verdichtung 0,3-1,0 % der Schütthöhe und klingt einige Monate nach der Herstellung des Deiches ab.

Die Eigenkonsolidation wird wie folgt abgeschätzt:

$$s_E = \frac{\gamma * h^2}{2 * E_s}$$

h = Schütthöhe [m] γ = Wichte Deichbaumaterial [kN/m³]
 E_s = Steifemodul Deichbaumaterial [MN/m²] s_E = Setzung [m]

Querschnitt 0+270

Schütthöhe: $h = 1,50$ m

Deichschüttmaterial: Annahmen: $\gamma = 20$ kN/m³ und $E_s = 5000$ kN/m²

$$s_E = \frac{\gamma * h^2}{2 * E_s} = \frac{20 * 1,5^2}{2 * 5000} = 0,0045 \text{ m} \approx 0,5 \text{ cm}$$

b) Setzungen in den bindigen Schichten im Untergrund aufgrund der Zusatzbelastung

Skizze:

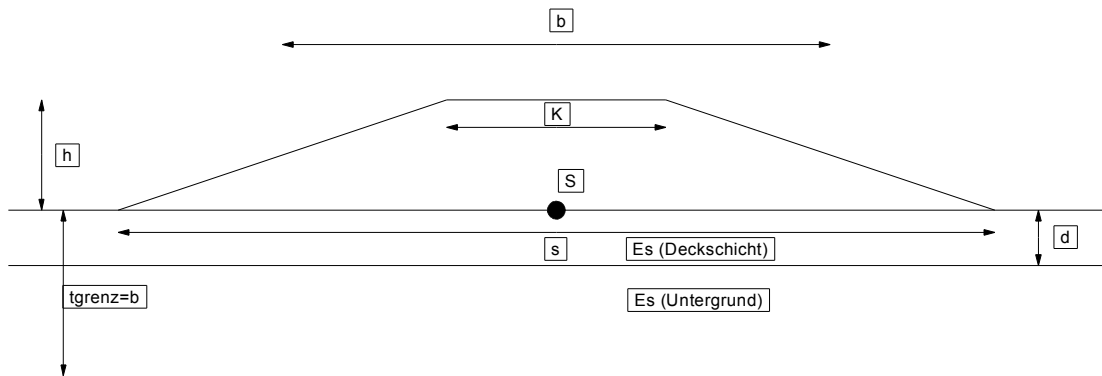


Abbildung 6: Skizze Deichbauwerk zur Ermittlung der Setzungen

Annahmen:

- Steifemodul Deckschicht $E_s = 2 \text{ MN/m}^2$ (mittlere Deckschichtmächtigkeit: 1,2 m)
- Steifemodul Illerterasse $E_s = 60 \text{ MN/m}^2$
- mittlere Sohlbreite $b = (K+s)/2 = (3+12) / 2 = 7,5 \text{ m}$
- Spannung σ im Punkt S: $\Delta\sigma = \gamma_{\text{Deich}} \times H = 20 \text{ kN/m}^3 \times 1,5 \text{ m} = 30 \text{ kN/m}^2$
- Einflusstiefe $t_{\text{grenz}} = \text{mittlere Sohlbreite } b$
- Abnahme der Zusatzspannungen mit der Tiefe wird nicht berücksichtigt (sichere Seite)

Setzungsberechnung:

$$S = \frac{\Delta\sigma * d_{\text{Deckschicht}}}{E_{s_{\text{Deckschicht}}}} + \frac{\Delta\sigma * d_{\text{Terrassenkies}}}{E_{s_{\text{Terrassenkies}}}} = \frac{30 * 1,2}{2.000} + \frac{30 * 6,3}{60.000} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

Gesamtsetzung:

Es kann davon ausgegangen werden, dass 60 % der Untergrundsetzungen während der Bauphase eintreten.

Die später auftretenden Setzungen (ca. 40%) und die Eigenkonsolidation des Deiches sind durch überhöhte Schüttung zu berücksichtigen.

$$S_{\text{ges}} = 0,4 * s + s_E = 0,4 * 2 + 0,5 = 1,3 \text{ cm} \quad \text{gewählt: } 5 \text{ cm}$$

1.9 Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse Dammbauwerk

Tabelle 3: Zusammenstellung der Standsicherheitsberechnungen

	Lufts. Sicker- linienaustritt	Globale Standsicherheit $\mu \leq 1,0$		Lokale Standsicherheit $\mu \leq 1,0$	Hydr. Grundbruch $\mu \leq 1,0$ QP 0+175	Auf- schwimmen $\mu \leq 1,0$ QP 0+270	Material- transport	Spreiz- schub- spannun- gen $\eta \geq 1,3$	Setzun- gen s
		QP 0+175	QP 0+270						
BS-P1	nein	0,76 < 1,0	0,87 < 1,0	0,72 < 1,0	0,07 < 1,0	0,77 < 1,0	bei Einbau von bindigem Bo- den mit $d_{10} < 0,002 \text{ mm}$ → kein Materi- altransport	1,7 > 1,3	≈ 5 cm
BS-P2	nein	0,82 < 1,0	0,86 < 1,0	-	-	-			
BS-A1	nein	0,68 < 1,0	0,83 < 1,0	-	-	0,88 < 1,0			
BS-A2	nein	0,64 < 1,0	0,74 < 1,0	--	-	0,77 < 1,0			

Anlage A-7

Stand sicherheitsberechnungen Gabionenwand

Gemeinde Kirchberg a. d. Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_{k1} [kN/m³]	ϕ_k [°]	$c(a)_k$ [kN/m²]	$c(p)_k$ [kN/m²]	δ/ϕ aktiv	δ/ϕ passiv	Bezeichnung
	20.0	10.0	20.0	5.0	5.0	0.667	0.000	Dammbaumaterial
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.667	0.000	Kiessand (mitteldicht)

Bemessung:

Exzentrizität $e(Fu\beta) = 0.041$ m

Maßgebend: g

$V_{Fu\beta} = 20.36$ kN/m (mit $E_{p, mob, k}$)

$H_{Fu\beta} = 5.43$ kN/m (mit $E_{p, mob, k}$)

$M_{Fu\beta} = 0.83$ kN-m/m (mit $E_{p, mob, k}$)

$E_{p, mob, k} = 0.50 \cdot E_{p, k}$

$E_{p, mob, k} = 0.00$ kN/m ; $E_{p, mob, k} = 0.33$ kN/m

$b = 1.200$ m ; $a = 100.000$ m

$b/6 = 0.200$ m ; $b/3 = 0.400$ m

$\sigma_1/\sigma_2(Fu\beta) = 13.5 / 20.4$ kN/m²

Nachweis EQU:

Tiefe = 530.77 m

$M_{stab} = 6.0 \cdot 1.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 2.71$

$M_{dst} = 1.0 \cdot 1.10 = 1.12$

$\mu_{EQU} = 1.12 / 2.71 = 0.412$

$\mu(Gleit) = H_u / (V_k \cdot \tan(\phi) / \gamma(Gleit) + E_{p, d}) =$

$7.8 / (20.4 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.5) = 0.635$

Gebrauchstauglichkeit nach EC 7 (6.6.6)

$\mu = H_u / (2/3 \cdot V_k \cdot \tan(\phi) + 1/3 \cdot E_{p, k}) =$

$5.8 / (2/3 \cdot 20.4 \cdot \tan(32.5^\circ) + 1/3 \cdot 0.7) = 0.650$

$\mu(Grundbruch) = 0.371$

mit: $\phi_k = 32.5^\circ$; $c_k = 0.0$ kN/m²

$\gamma_0 = 10.00$ kN/m²; $\sigma_0 = 2.0$ kN/m²

Gabione: $f_{m, d} = 0.200$ MN/m²

$\gamma = 16.00$ kN/m³

unter 530.18 m

$\gamma = 23.00$ kN/m³

γ unter Auftrieb

E -Modul = $1.000 \cdot 10^{15}$ kN/m²

Stützlinie liegt zwischen

1. und 2. Kernlinie auf der Erdseite

maximaler Ausnutzungsgrad: 0.172

in einer Tiefe von 530.330 m

Gleitsicherheit (Außenhaut)

max $\mu = 0.558$ (Tiefe = 530.180 m)

Kubatur = 1.136 m³/m

1. Kernweite

2. Kernweite

Stützlinie (g+q)

Stützlinie (g)

Norm: EC 7

Berechnungsgrundlagen:

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\phi = 40^\circ$

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2011

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{E0} = 1.40$ (Gleiten)

Faktor(E_p) = 0.50 (Grundbruch/Stützlinie)

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G, dst} = 1.10$

$\gamma_{G, stb} = 0.90$

$\gamma_{Q, dst} = 1.50$

Querprofil 0+100

Bemessungssituation BS-P1:

Wasserstand Iller HQ100 (530,82 mNHN)

Wasserstand hinter der Gabionenwand auf +0,2 m (530,38 mNHN)

Verkehrslast auf der Dammkrone 5,0 kN/m²

Setzungen:

Steifemodulprofil und

Setzungsanteile in den kennzeichnenden Punkten

infolge ständiger Lasten

Tiefe Es s(links) s(rechts)

[m u. GS] [MN/m²] [cm] [cm]

> 0.00 10.00 0.13 0.16

Grenztiefe mit $p = 20.0$ %

Grenztiefe = 1.33 m u. GS

$a = 100.00$ m

$b = 1.20$ m

σ_k (links) = 13.49 kN/m²

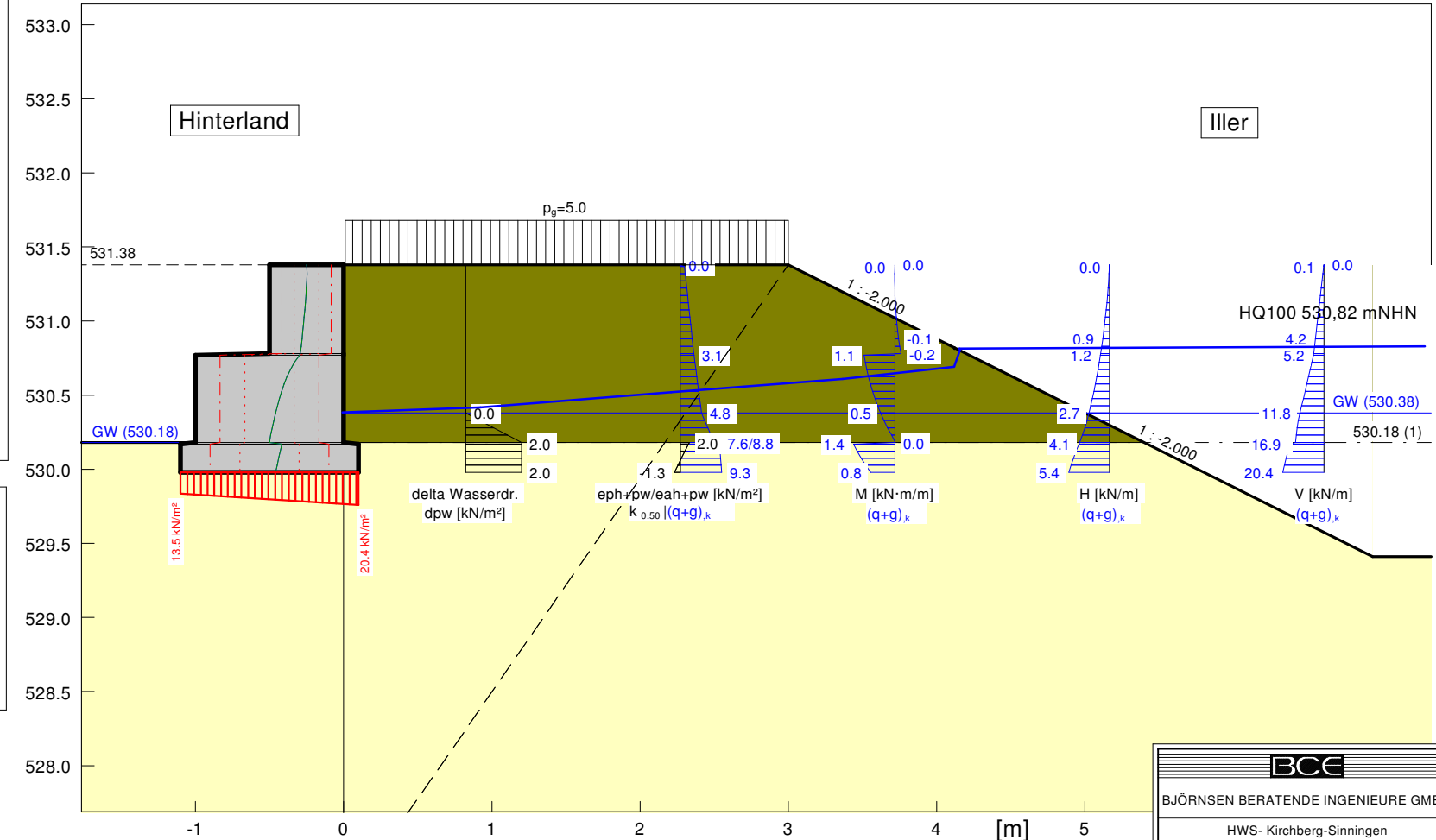
σ_k (rechts) = 20.44 kN/m²

Setzungen in den kennzeichnenden Punkten:

links: $s = 0.13$ cm

rechts: $s = 0.16$ cm

[m +NN]



BCE		
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS- Kirchberg-Sinningen		
Standardsicherheit Gabionenwand		
BS-P1		
geo17038.12	Franzmann	A-7.1.1

Gemeinde Kirchberg a. d. Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

Boden	γ_k [kN/m³]	γ'_k [kN/m³]	φ_k [°]	$c(a)_k$ [kN/m²]	$c(p)_k$ [kN/m²]	δ/φ aktiv	δ/φ passiv	Bezeichnung
	20.0	10.0	20.0	5.0	5.0	0.667	0.000	Dammbaumaterial
	18.0	10.0	32.5	0.0	0.0	0.667	0.000	Kiessand (mitteldicht)

Bemessung:

Exzentrizität $e(Fu\beta) = 0.014$ m

Maßgebend: g+q

$V_{Fu\beta} = 18.90$ kN/m (mit $E_{p,mob,k}$)

$H_{Fu\beta} = 6.59$ kN/m (mit $E_{p,mob,k}$)

$M_{Fu\beta} = 0.27$ kN·m/m (mit $E_{p,mob,k}$)

$E_{p,mob,k} = 0.50 \cdot E_{p,k}$

$E_{p,mob,k} = 0.00$ kN/m; $E_{p,mob,k} = 0.33$ kN/m

b = 1.200 m; a = 100.000 m

b/6 = 0.200 m; b/3 = 0.400 m

$\sigma_1/\sigma_2(Fu\beta) = 14.6 / 16.9$ kN/m²

Nachweis EQU:

Tiefe = 530.77 m

$M_{stab} = 6.0 \cdot 1.00 \cdot 0.5 \cdot 0.95 = 2.83$

$M_{dst} = 1.0 \cdot 1.00 = 1.02$

$\mu_{EQU} = 1.02 / 2.83 = 0.360$

$\mu(Gleit) = H_u / (V_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma(Gleit) + E_{p,d}) =$

$7.6 / (18.9 \cdot \tan(32.5^\circ) / 1.10 + 0.6) = 0.662$

Gebrauchstauglichkeit nach EC 7 (6.6.6)

$\mu = H_u / (2/3 \cdot V_k \cdot \tan(\varphi) + 1/3 \cdot E_{p,k}) =$

$6.9 / (2/3 \cdot 18.9 \cdot \tan(32.5^\circ) + 1/3 \cdot 0.7) = 0.839$

$\mu(Grundbruch) = 0.305$

mit: $\varphi_k = 32.5^\circ$; $c_k = 0.0$ kN/m²

$\gamma_0 = 10.00$ kN/m²; $\sigma_0 = 2.0$ kN/m²

Gabione: $f_{m,d} = 0.200$ MN/m²

$\gamma = 16.00$ kN/m³

unter 530.18 m

$\gamma = 23.00$ kN/m³

γ unter Auftrieb

E-Modul = $1.000 \cdot 10^{15}$ kN/m²

Stützlinie liegt zwischen

1. und 2. Kernlinie auf der Erdseite

maximaler Ausnutzungsgrad: 0.136

in einer Tiefe von 530.380 m

Gleitsicherheit (Außenhaut)

max $\mu = 0.580$ (Tiefe = 530.180 m)

Kubatur = 1.136 m³/m

1. Kernweite

2. Kernweite

Stützlinie (g+q)

Stützlinie (g)

Norm: EC 7

Berechnungsgrundlagen:

Aktiver Erddruck nach: DIN 4085

Ersatzerddruck-Beiwert mit $\phi = 40^\circ$

Passiver Erddruck nach: DIN 4085:2011

$\gamma_G = 1.10$

$\gamma_Q = 1.10$

$\gamma_{E0} = 1.20$ (Gleiten)

Faktor(E_p) = 0.50 (Grundbruch/Stützlinie)

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.00$

$\gamma_{G,stab} = 0.95$

$\gamma_{Q,dst} = 1.00$

Querprofil 0+100

Bemessungssituation BS-A1:

Wasserstand Iller bis Krone (531,32 mNHN)

Einstau hinter der Wand +0,5 m auf 530,68 mNHN

Verkehrslast auf der Dammkrone 5,0 kN/m²

Setzungen:

Steifemodulprofil und

Setzungsanteile in den kennzeichnenden Punkten

Tiefe Es s(links) s(rechts)

infolge ständiger Lasten

[m u. GS] [MN/m²] [cm] [cm]

> 0.00 10.00 0.13 0.14

Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefe = 1.34 m u. GS

a = 100.00 m

b = 1.20 m

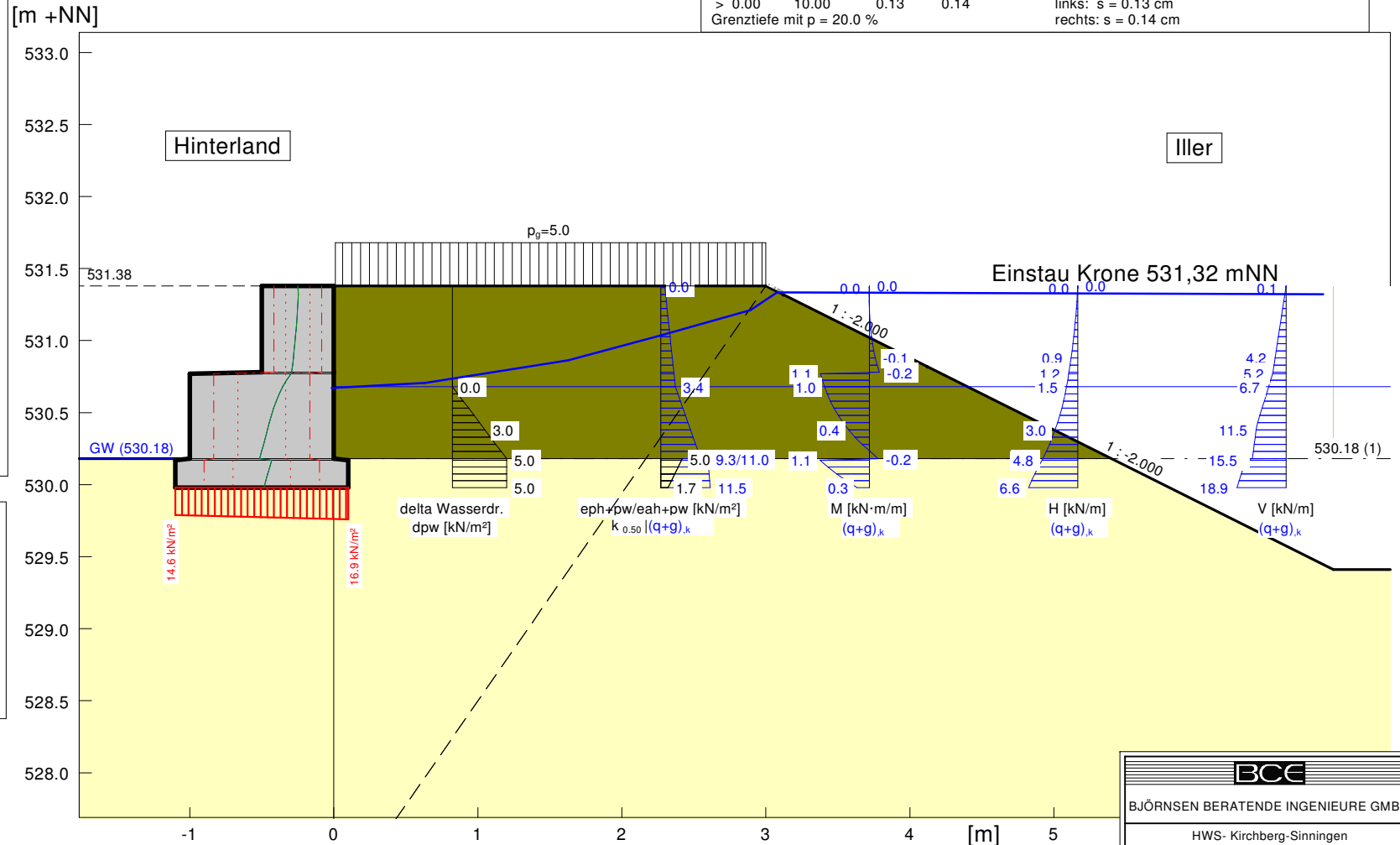
$\sigma_k(\text{links}) = 14.64$ kN/m²

$\sigma_k(\text{rechts}) = 16.86$ kN/m²

Setzungen in den kennzeichnenden Punkten:

links: s = 0.13 cm

rechts: s = 0.14 cm



BCE		
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS- Kirchberg-Sinningen Standardsicherheit Gabionenwand BS-A1		
geo17038.12	Franzmänn	A-7.1.2

Gemeinde Kirchberg a. d. Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial (pas)
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial
	32.50	0.00	20.00	Kiessand (mitteldicht)
	32.50	0.00	20.00	Kiessand (mitteldicht) (pas)
	40.00	2000.00	16.00	Gabione

Querprofil 0+100

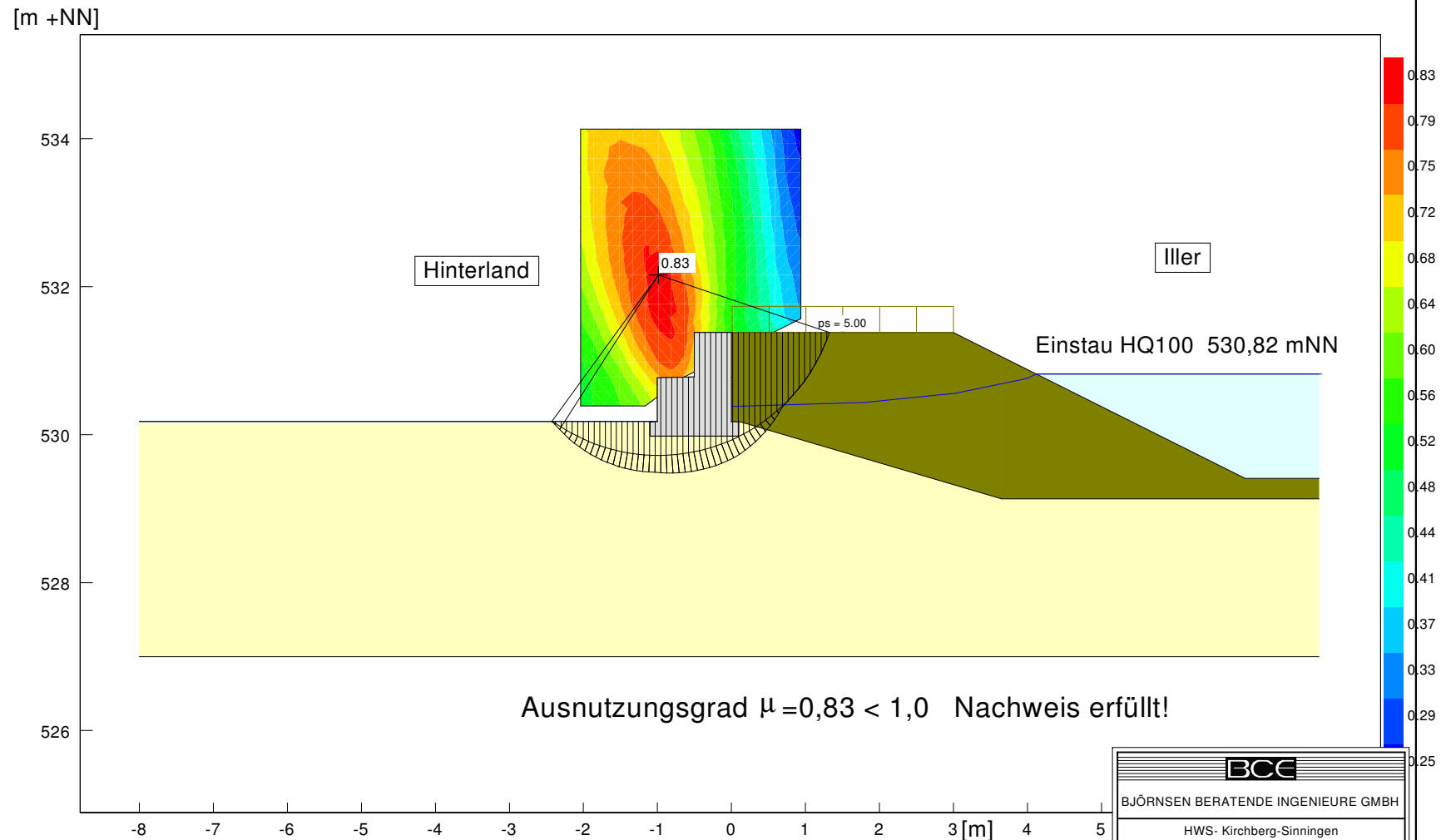
Bemessungssituation BS-P1:

Wasserstand Iller HQ100 (530,82 mNHN)

Einstau hinter der Wand +0,2 m auf 530,38 mNHN

Verkehrslast auf der Dammkrone 5,0 kN/m²

Böschungsbruchberechnung



Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.83$
 $x_m = -0.99$ m $y_m = 532.16$ m
 $R = 2.44$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi) = 1.25$
 - $\gamma(c) = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.050

Ausnutzungsgrad $\mu = 0.83 < 1.0$ Nachweis erfüllt!

BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS- Kirchberg-Sinningen		
Böschungsbruchberechnung Gabionenwand		
BS-P1		
geo17038.12	Franzmann	A-7.2.1

Gemeinde Kirchberg a. d. Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial (pas)
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial
	32.50	0.00	20.00	Kiessand (mitteldicht)
	32.50	0.00	20.00	Kiessand (mitteldicht) (pas)
	40.00	2000.00	16.00	Gabione

Querprofil 0+100

Bemessungssituation BS-P2:

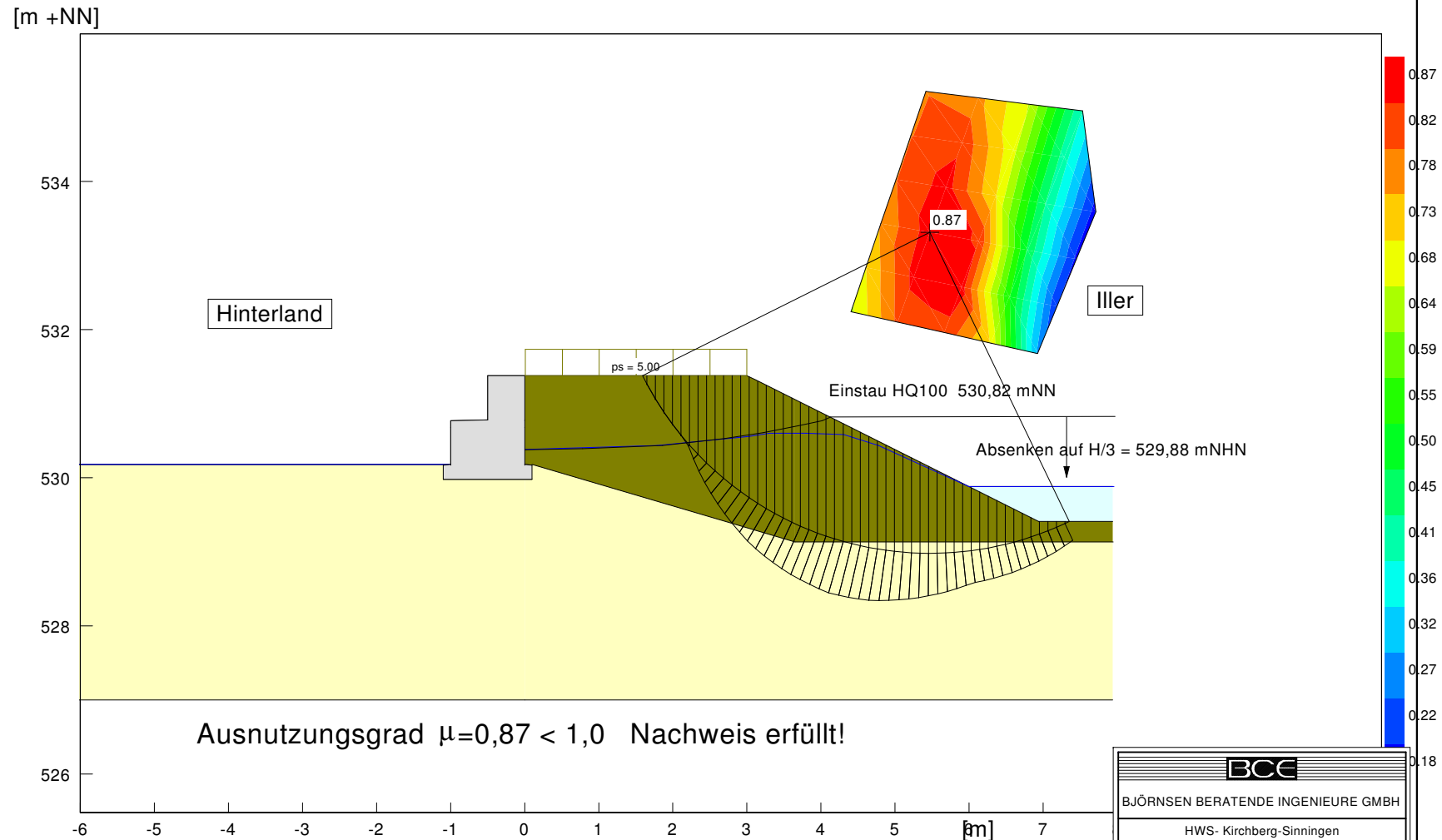
schnelle Wasserspiegelabsenkung von Iller HQ100 (530,82 mNN)

auf H/3 = 529,88 mNN

Verkehrslast auf der Dammkrone 5,0 kN/m²

Böschungsbruchberechnung

Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.87$
 $x_m = 5.47$ m $y_m = 533.31$ m
 $R = 4.33$ m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi) = 1.25$
- $\gamma(c) = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.050



BCE		
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS- Kirchberg-Sinningen		
Böschungsbruchberechnung Gabionenwand		
BS-P2		
geo17038.12	Franzmann	A-7.2.2

Gemeinde Kirchberg a. d. Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial (pas)
	20.00	5.00	20.00	Dammbaumaterial
	32.50	0.00	20.00	Kiessand (mitteldicht)
	32.50	0.00	20.00	Kiessand (mitteldicht) (pas)
	40.00	2000.00	16.00	Gabione

Querprofil 0+100

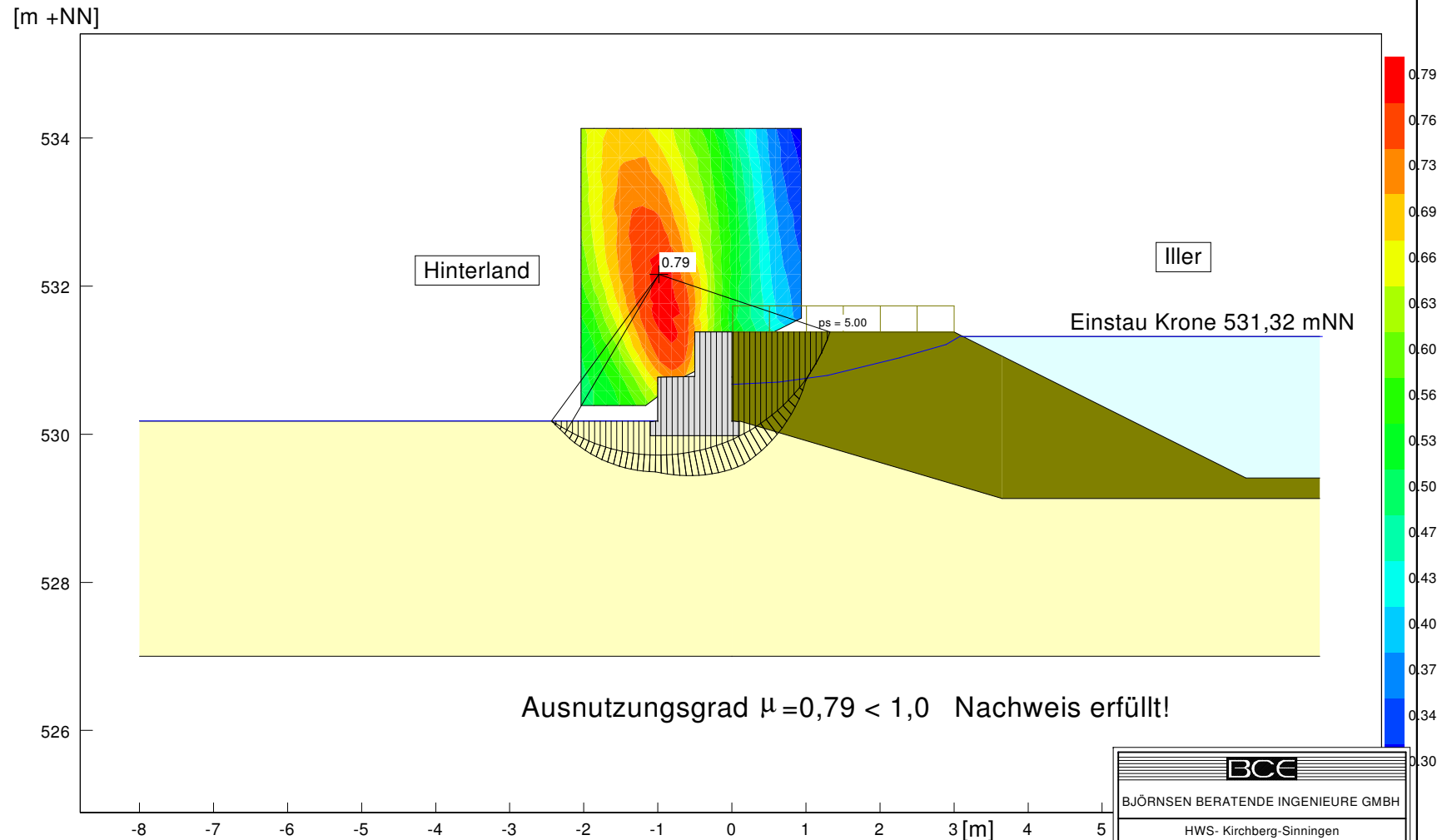
Bemessungssituation BS-A1:

Wasserstand Iller bis Krone (531,32 mNHN)

Einstau hinter der Wand +0,5 m auf 530,68 mNHN

Verkehrslast auf der Dammkrone 5,0 kN/m²

Böschungsbruchberechnung



Norm: EC 7
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.79$
 $x_m = -0.99$ m $y_m = 532.16$ m
 $R = 2.44$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi) = 1.10$
 - $\gamma(c) = 1.10$
 - $\gamma(c_u) = 1.10$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.00$
 Maßstabsfaktor Porenwasserdruck = 0.050

Ausnutzungsgrad $\mu = 0.79 < 1.0$ Nachweis erfüllt!

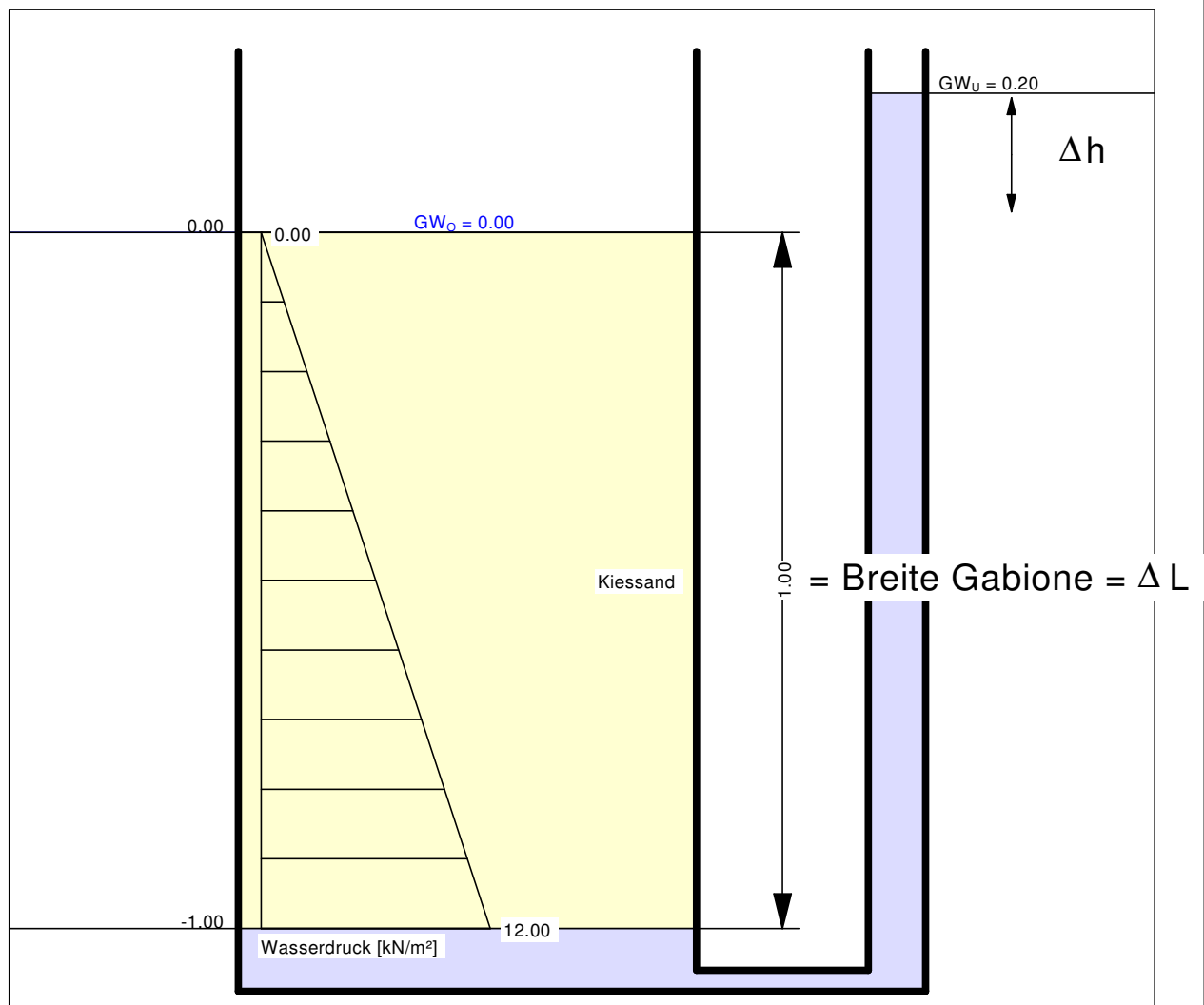
BCE		
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS- Kirchberg-Sinningen		
Böschungsbruchberechnung Gabionenwand		
BS-A1		
geo17038.12	Franzmann	A-7.2.3

Hydraulischer Grundbruch

BS-P1: Einstau +0,2 m hinter der Gabionenwand

Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G, stb} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.450$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	18.00	10.00	$1.0 \cdot 10^{-4}$	Kiessand



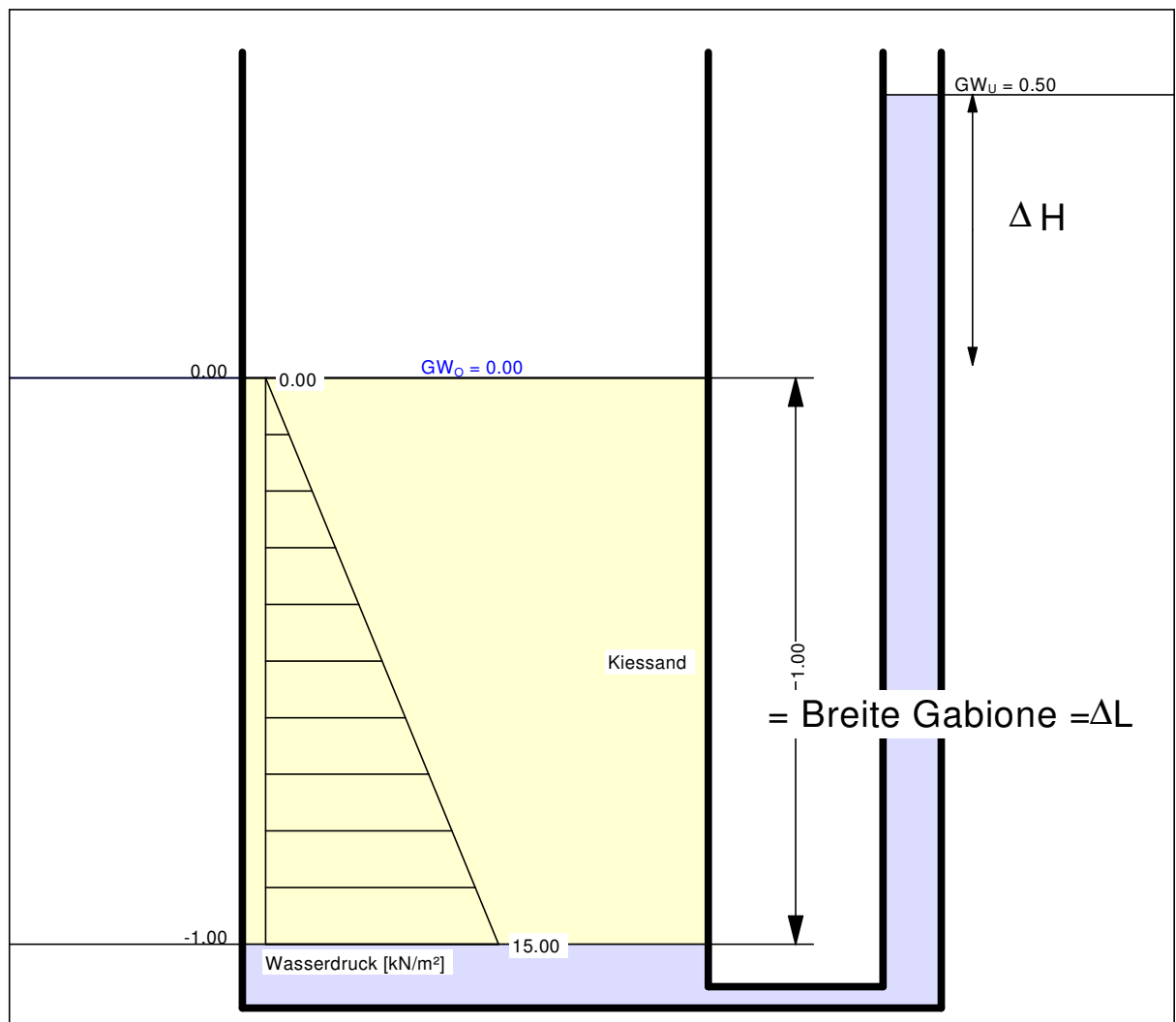
Hydraulische Grundbruchsicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 0.31$
bei = -1.000 m
Gewicht = 10.000 kN/m²
 $\gamma_{G, stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
Strömungskraft = 2.000 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.450
 $\mu = 1.450 \cdot 2.000 / (0.950 \cdot 10.000)$

Hydraulischer Grundbruch

BS-A1: Einstau +0,5 m hinter der Gabionenwand

Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
 $\gamma_{G, stb} = 0.950$
 $\gamma_H = 1.250$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	18.00	10.00	$1.0 \cdot 10^{-4}$	Kiessand



Hydraulische Grundbruchsicherheit
Ausnutzungsgrad $\mu = 0.66$
bei -1.000 m
Gewicht = 10.000 kN/m²
 $\gamma_{G, stb} = \gamma$ (Gewicht) = 0.950
Strömungskraft = 5.000 kN/m²
 $\gamma_H = \gamma$ (Strömungskraft) = 1.250
 $\mu = 1.250 \cdot 5.000 / (0.950 \cdot 10.000)$

Anlage A-8

**Nachweis hydraulischer Grundbruch/Aufschwimmen
Dammbalkenverschluss**

Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auffüllung
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deckschicht

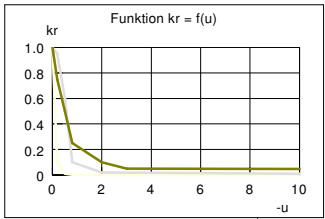
Hydraulische Berechnung - Dammbalkenverschluss

BS-P: Bemessungshochwasser HQ 100

Isolinien Potentiale

HQ 100 530,80 mNHN

Potential 530,54 mNHN



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-P		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-8.1.1

[m]

Gemeinde Kirchberg an der Iller - HWS Kirchberg-Sinningen

[m +NN]

Boden	k_x [m/s]	k_y [m/s]	n_{eff} [-]	Bezeichnung
	$1.000 \cdot 10^{-3}$	$1.000 \cdot 10^{-3}$	0.20	Kiessand
	$1.000 \cdot 10^{-5}$	$1.000 \cdot 10^{-5}$	0.20	Auffüllung
	$1.000 \cdot 10^{-7}$	$1.000 \cdot 10^{-7}$	0.20	Deckschicht

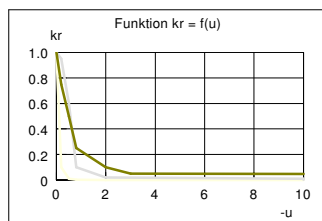
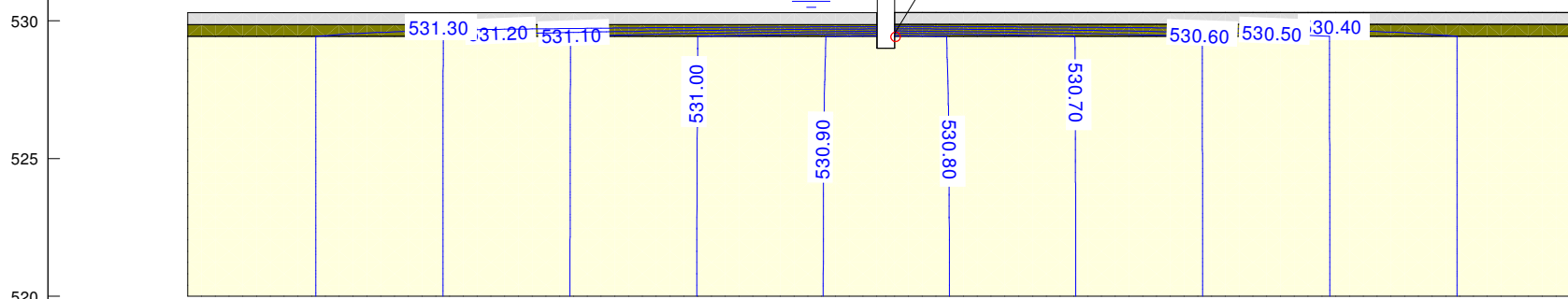
Hydraulische Berechnung - Dammbalkenverschluss

BS-A: Einstau bis zur Krone

Isolinien Potentiale

Einstau Krone 531,35 mNHN

Potential 530,83 mNHN



BCE		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Untergrundhydraulische Berechnung BS-A		
geo17038.12	Shen/Fr.	A-8.1.2

[m]

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	k [m/s]	Bezeichnung
	18.00	10.00	$1.0 \cdot 10^{-5}$	Auffüllung
	20.00	10.00	$1.0 \cdot 10^{-7}$	Schluff

Norm: EC 7

Teilsicherheiten:

$$\gamma_{G, dst} = 1.050$$

$$\gamma_{G, stb} = 0.950$$

$$\gamma_H = 1.900$$

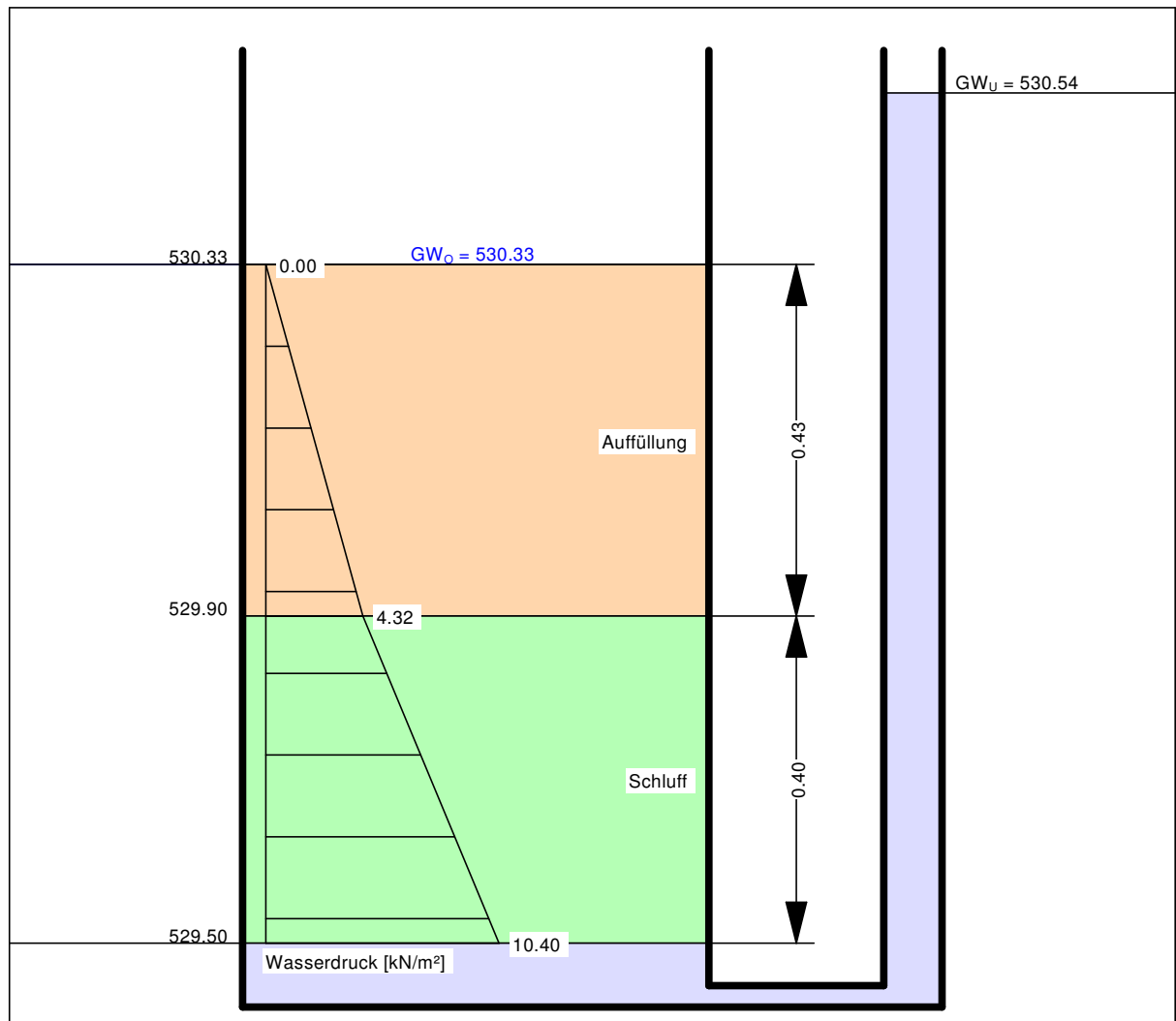
		
BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE GMBH		
HWS Kirchberg-Sinningen Dammbalkenverschluss Aufschwimmen/Hydraulischer Grundbruch		
2017038.12	Franzmann	A-8.2.1

Auftriebssicherheit / Hydraulischer Grundbruch

BS-P1: Bemessungshochwasser HQ100

Potential Unterkante Deckschicht

aus hydraulischer Berechnung



Auftriebssicherheit

Ausnutzungsgrad $\mu = 0.692$

bei = 529.500 m

Gewicht = 16.600 kN/m²

$$\gamma_{G, stb} = \gamma (\text{Gewicht}) = 0.950$$

$$PW\text{-Druck} = 10.400 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{G, dst} = \gamma (PW\text{-Druck}) = 1.050$$

$$\mu = 1.050 \cdot 10.400 / (0.950 \cdot 16.600)$$

Hydraulische Grundbruchsicherheit

Ausnutzungsgrad $\mu = 0.506$

bei = 529.500 m

Gewicht = 8.300 kN/m²

$$\gamma_{G, stb} = \gamma (\text{Gewicht}) = 0.950$$

$$\text{Strömungskraft} = 2.100 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_H = \gamma (\text{Strömungskraft}) = 1.900$$

$$\mu = 1.900 \cdot 2.100 / (0.950 \cdot 8.300)$$

