

Inhalt

Bautechnische und hydraulische Nachweise

1	Geotechnische Nachweise - Deichkörper	3
1.1	Vorbemerkungen	3
1.2	Bereich km 0+000 bis ca. km 1+300 - Baugrund mit Sanden und Kiesen	5
1.2.1	Berechnung Sickerlinie	5
1.2.2	Berechnung Böschungsbruch	7
1.3	Bereich km 1+300 bis ca. km 1+600 - Baugrund mit dichten Deckschichten	8
1.3.1	Berechnung Sickerlinie	8
1.3.2	Berechnung Böschungsbruch	10
1.3.3	Berechnung Sicherheit gegen Auftrieb und Grundbruch	11
1.4	Bereich km 1+600 bis ca. km 1+850 - Baugrund mit dichten Deckschichten	12
1.4.1	Berechnung ohne Entlastung	12
1.4.2	Berechnung mit Sickerschlitz	15
1.4.3	Berechnung mit Auskofferung unter dem Deichfuß	19
1.5	Nachweis der anzuwendenden Erdstoffe für den Deichaufbau	23
2	Hydraulische Nachweise	25
2.1	Grabenverlegung Angergraben – Nachweis Wassertiefe	25
2.2	Wasserspiegellage in der Schwarzen Elster	26
2.3	Nachweis der Wasserspiegellagen in der Kleinen Röder	27
2.3.1	Mittelwasserabfluss – Normalstau Schwarze Elster	27
3	Statische Nachweise Sielbauwerk - Stützmauerberechnungen	29
3.1	Wasserseite	29
3.1.1	Geometrie	29
3.1.2	Statisches System	29
3.1.3	Nachweis Sielmauer - Lastfall Trockenwetter	30
3.1.4	Nachweis Sielmauer - Lastfall Hochwasser HW ₁₀₀	31
3.1.5	Nachweis Sielmauer - Lastfall Bauzustand	32
3.1.6	Nachweis Flügelmauer - Lastfall Trockenwetter	33
3.1.7	Nachweis Flügelmauer - Lastfall Hochwasser HW ₁₀₀	34
3.1.8	Nachweis Flügelmauer - Lastfall Bauzustand	35
3.2	Landseite	36
3.2.1	Geometrie	36
3.2.2	Statisches System	36
3.2.3	Nachweis Sielmauer - Lastfall Trockenwetter	37
3.2.4	Nachweis Sielmauer - Lastfall Hochwasser HW ₁₀₀	38
3.2.5	Nachweis Sielmauer - Lastfall Bauzustand	39
3.2.6	Nachweis Flügelmauer - Lastfall Trockenwetter	40

3.2.7	Nachweis Flügelmauer - Lastfall Hochwasser HW ₁₀₀	41
3.2.8	Nachweis Flügelmauer - Lastfall Bauzustand	42

Bearbeiter:

Lutz Haberecht
Tony Werner

Stand: 30.06.2016

1 Geotechnische Nachweise - Deichkörper

1.1 Vorbemerkungen

Die Sickerlinien- und Standsicherheitsberechnungen wurden in Bereichen wechselnder Baugrundbereiche vorgenommen.

Der geologische Aufbau der wasser- und landseitigen Vorländer ist mitentscheidend für die Ergebnisse der Sickerlinien- und Böschungsbruchberechnung. Da die Schichtungsverhältnisse jedoch nur für den Bereich der Deichkrone sowie für die wasser- und landseitigen Böschungsfüße genau bekannt sind, wurden letztere in den erzeugten Querprofilen horizontal verlängert.

Die Nachweise besitzen aufgrund der wechselnden geologischen Verhältnisse (siehe Baugrundgutachten) nur lokale Gültigkeit.

Durch streckenweise vorhandene dünne Deckschichten aus Tonen sind hier Maßnahmen zur Entlastung hoher Potenziale auf der Luftseite erforderlich.

Bei dem parallel verlaufenden Graben auf der Binnenseite genügt dieser, die Potentiale abzubauen und damit die Auftriebs- und Grundbruchsicherheit zu erreichen. Die Durchschneidung der dichten Deckschichten wird dabei vorausgesetzt.

Die Berechnungen wurden mit Programmen der GGU - Ingenieur Software durchgeführt:

Sickerlinienberechnung: zweidimensionale Grundwasserströmung mit der
Finite-Elemente-Methode,
Programm GGU-SS-FLOW2D, Vers. 8.04

Böschungsbruchberechnung: nach DIN 4084 (Grundlage Lamellenverfahren
nach Bishop), Programm GGU-STABILITY,
Version 8.12

Auftriebsberechnung: Auftriebssicherheit und hydraulische Grundbruch-
sicherheit;
(Grundlage: Potenziallinienverlauf der eindimensionalen
Grundwasserströmung),
Programm GGU-UPLIFT; Vers. 3.02

Nach dem Entwurf der DIN 19712:2012-02 wurden die Berechnungen für folgende Bemessungssituationen durchgeführt:

Ständige Bemessungssituation BS-P

- Hochwasserzustand mit Beanspruchung durch Eigenlast, Verkehrslast SLW60 auf der Krone und Beanspruchung durch BHW (HW_{100}) → **BS-P.1**
- Auf die Berechnung durch aus BHW fallendem Wasserspiegel wird auf Grund des Deichaufbaues aus durchlässigen erosionssicheren Sanden verzichtet.

Vorübergehende Bemessungssituationen BS-T

- Bau- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen an, auf oder neben dem Deich werden nicht angesetzt

Außergewöhnliche Bemessungssituation BS-A

- Beanspruchung durch bordvollen Wasserstand unter Berücksichtigung von Eigen- und Verkehrslast → **BS-A.1.**

Da bei bordvollem Einstau nicht mehr mit voller Verkehrsbelastung zu rechnen ist, wird diese bei Problemen mit der Standsicherheit auf 50% herabgesetzt.

- Von einem Versagen der Entlastung bei Beanspruchung durch BHW unter Berücksichtigung von Eigen- und Verkehrslast (BS-A.2) ist infolge der flächigen Konstruktion nicht auszugehen, weshalb dieser Berechnungsfall nicht relevant ist.

Zusammenstellung der Berechnungsfälle:

		km 0+000 bis km 1+300	km 1+300 bis km 1+600	Km1+600 bis km 1+850
BS-P.1	BHW [m NHN] HW_{100}	88,59	88,31	88,28
	Verkehrslast DVW Krone	SLW60 33 kN/m ²	SLW60 33 kN/m ²	SLW60 33 kN/m ²
BS-A.1	BHW [m NHN] bordvoll	89,09	88,81	88,78
	Verkehrslast DVW Krone	SLW60 (50%) 16,5 kN/m ²	SLW60 (50%) 16,5 kN/m ²	SLW60 (50%) 16,5 kN/m ²

1.2 Bereich km 0+000 bis ca. km 1+300 - Baugrund mit Sanden und Kiesen

1.2.1 Berechnung Sickerlinie

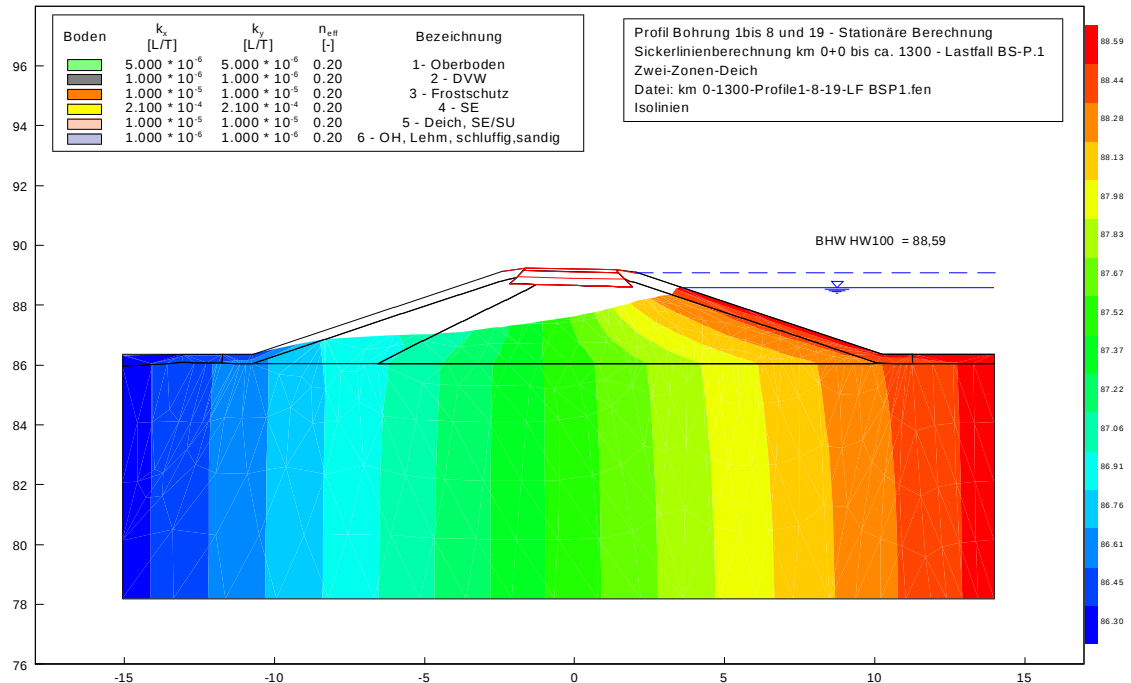


Abbildung 1: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-P.1

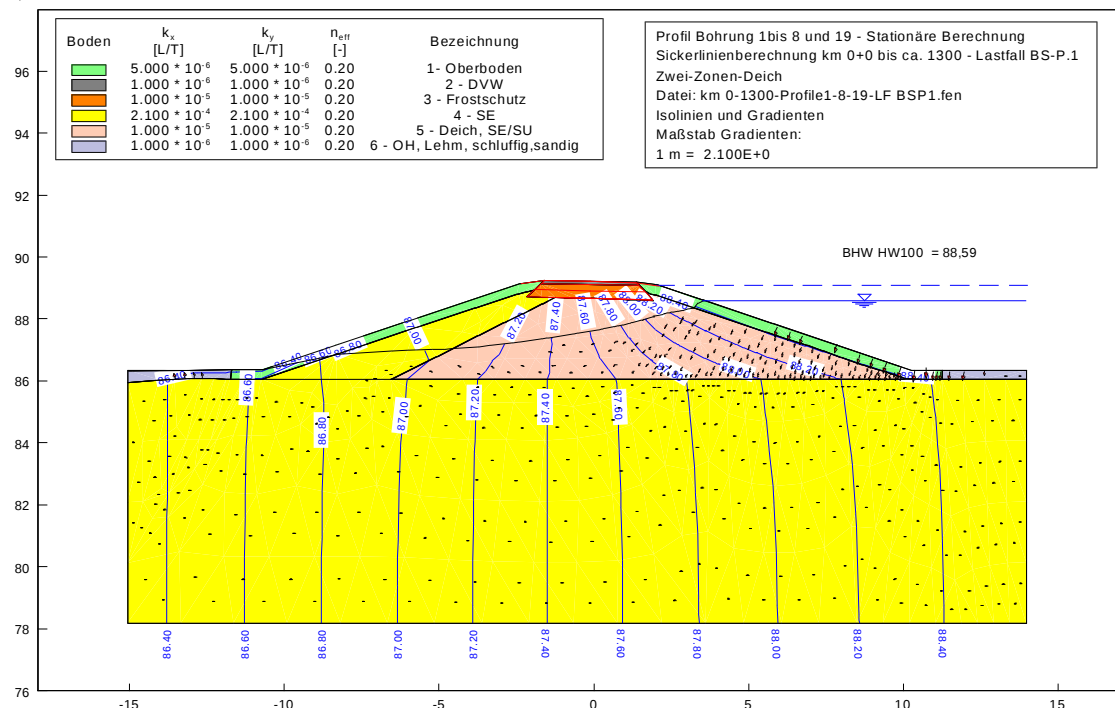


Abbildung 2: Potenziallinien und Gradienten - Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-P.1

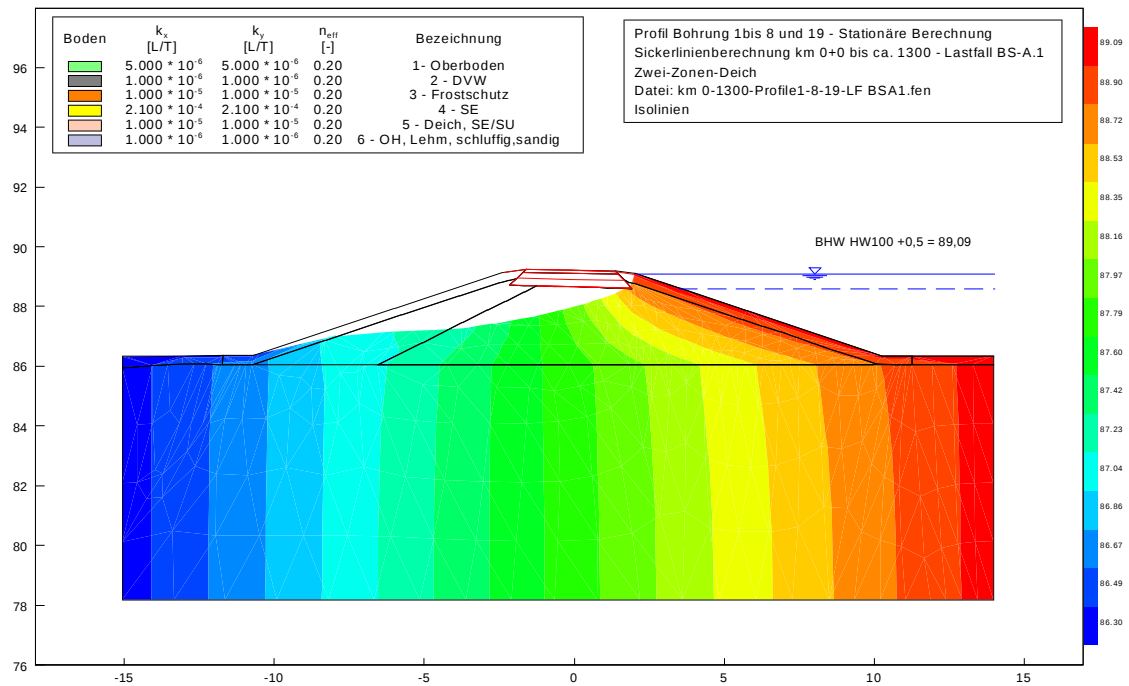


Abbildung 3: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-A.1

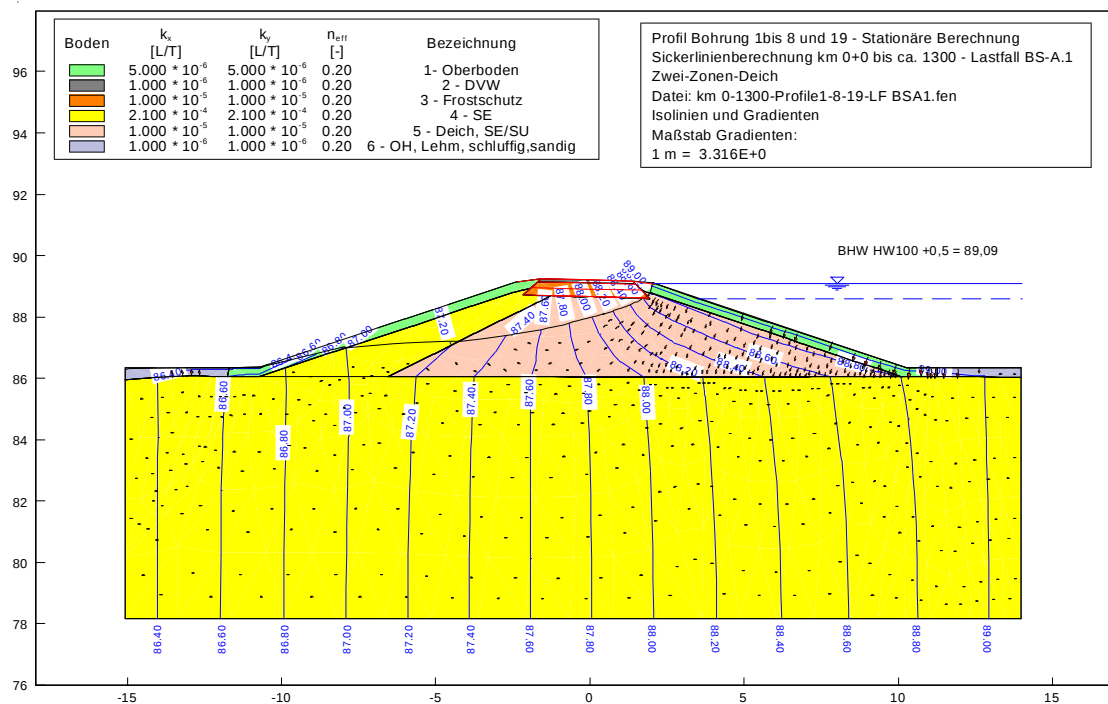


Abbildung 4: Stationäre Sickerlinie – Isolinen und Gradienten - Lastfall BS-A.1

1.2.2 Berechnung Böschungsbruch

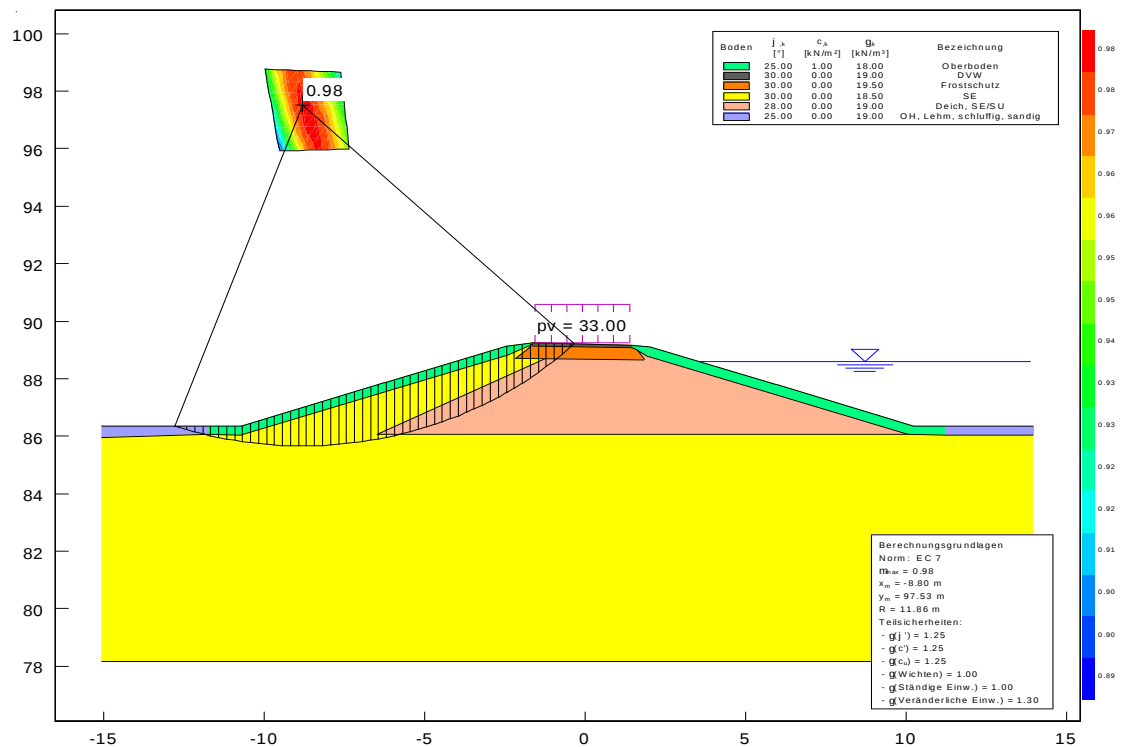


Abbildung 5: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-P.1

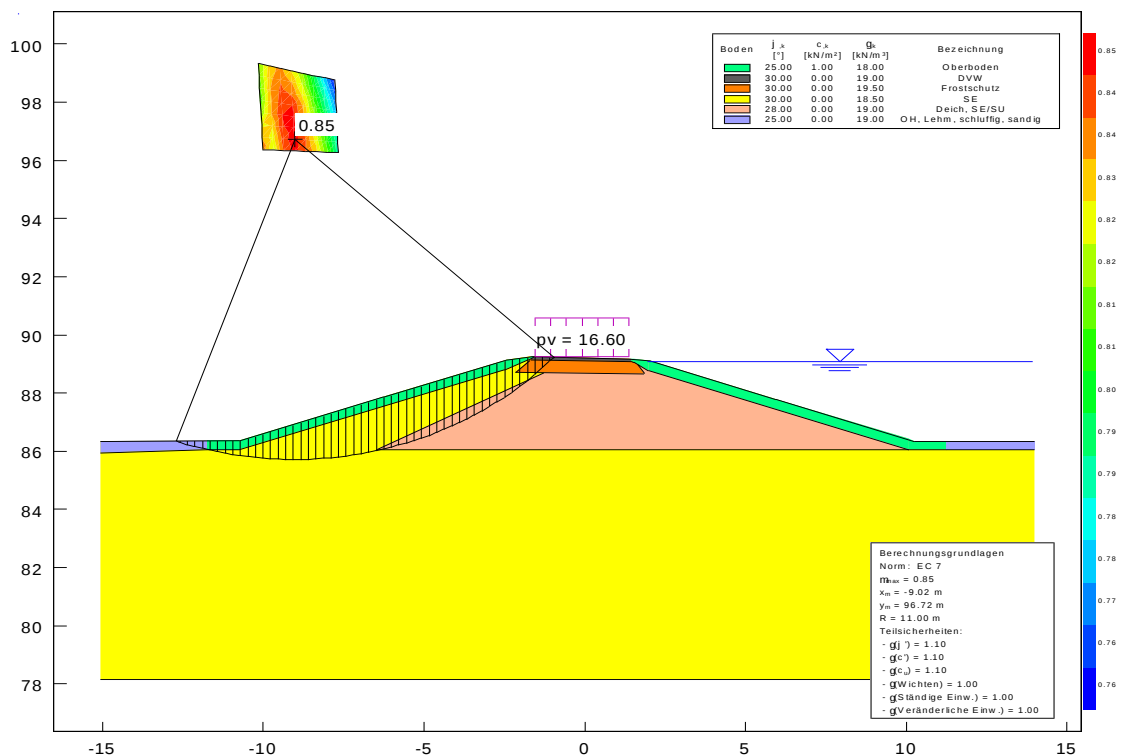


Abbildung 6: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-A.1

1.3 Bereich km 1+300 bis ca. km 1+600 - Baugrund mit dichten Deckschichten

Entlastung am parallel verlaufenden Binnengraben

1.3.1 Berechnung Sickerlinie

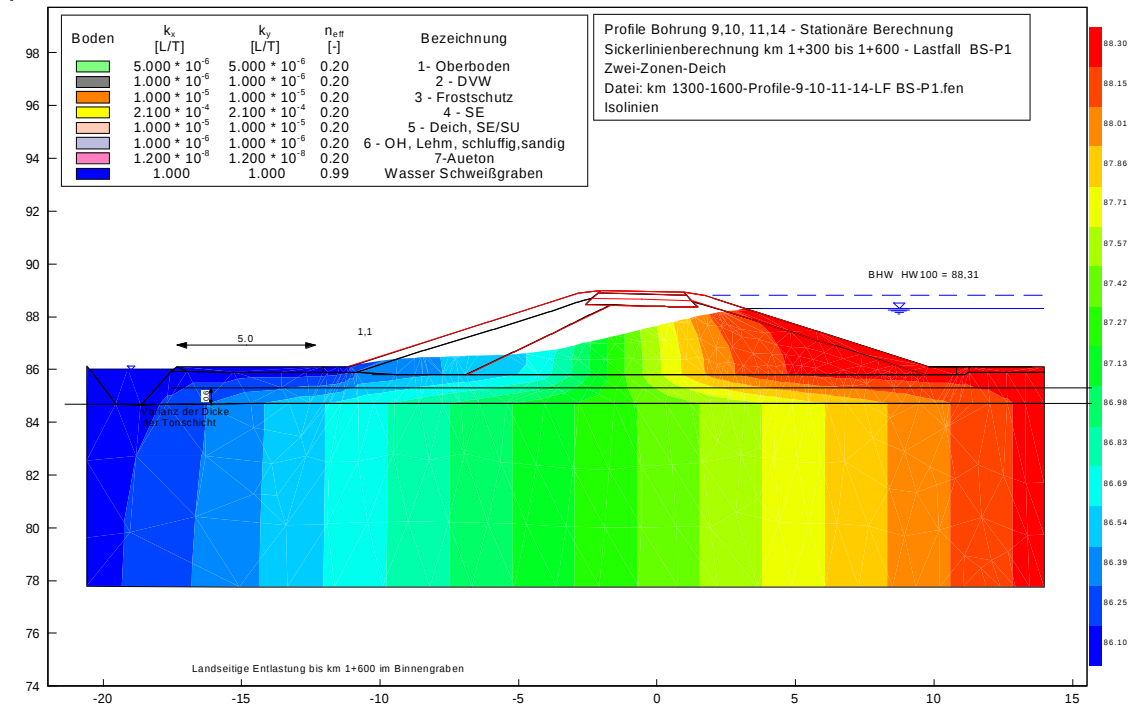


Abbildung 7: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-P.1

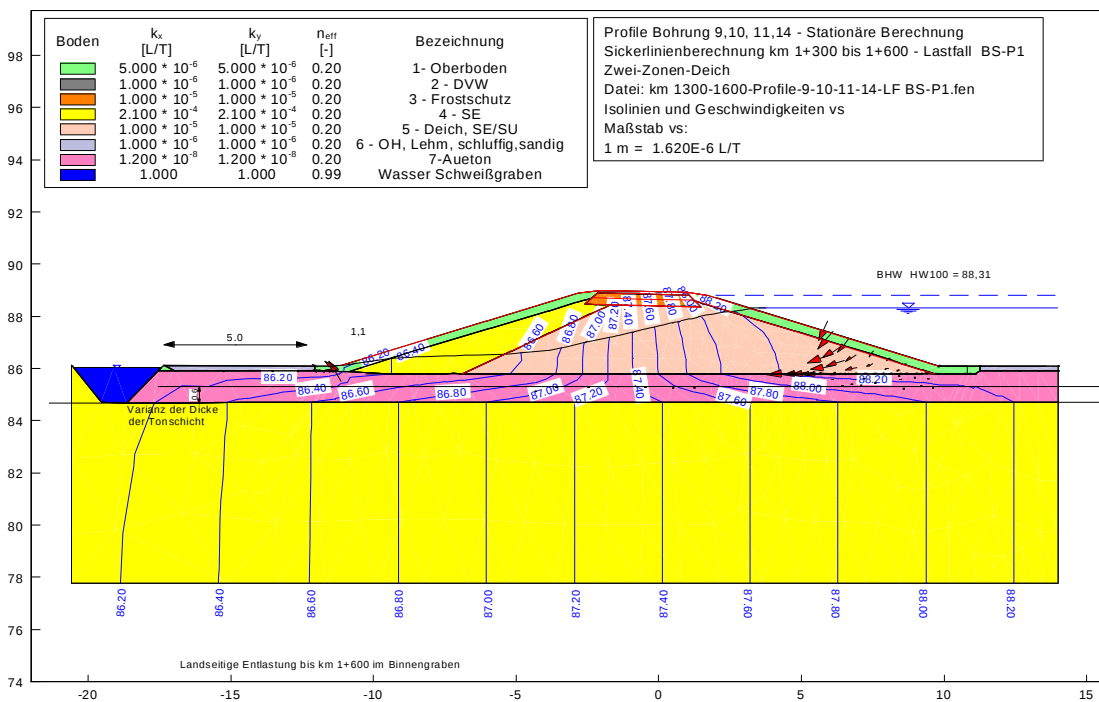


Abbildung 8: Isolinen und Geschwindigkeiten - Lastfall BS-P.1

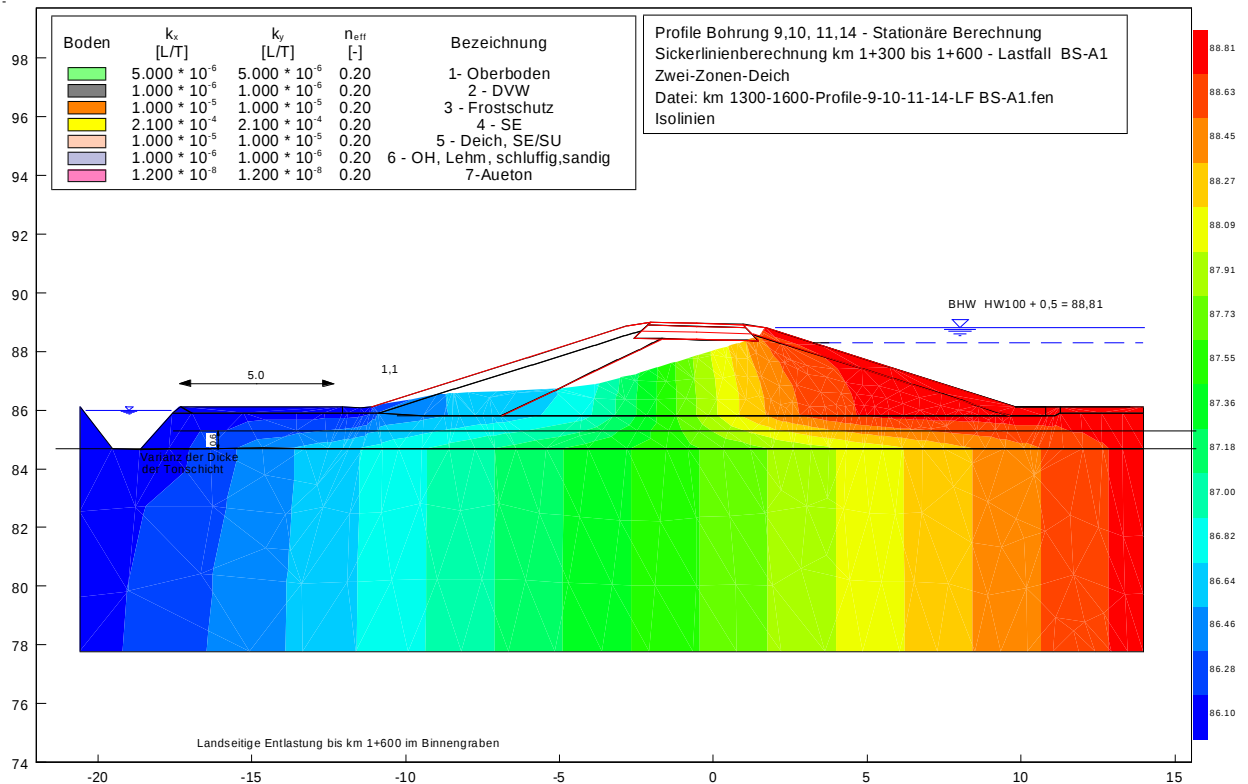


Abbildung 9: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-A.1

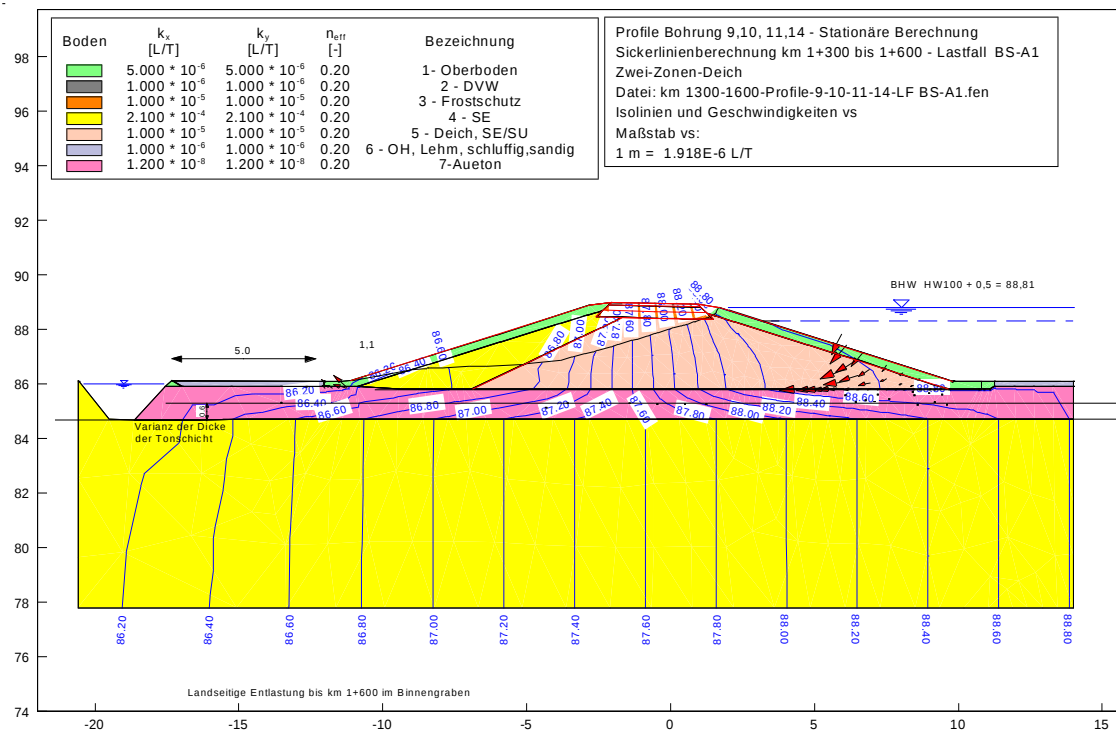


Abbildung 10: Isolinen und Geschwindigkeiten - Lastfall BS-A.1

1.3.2 Berechnung Böschungsbruch

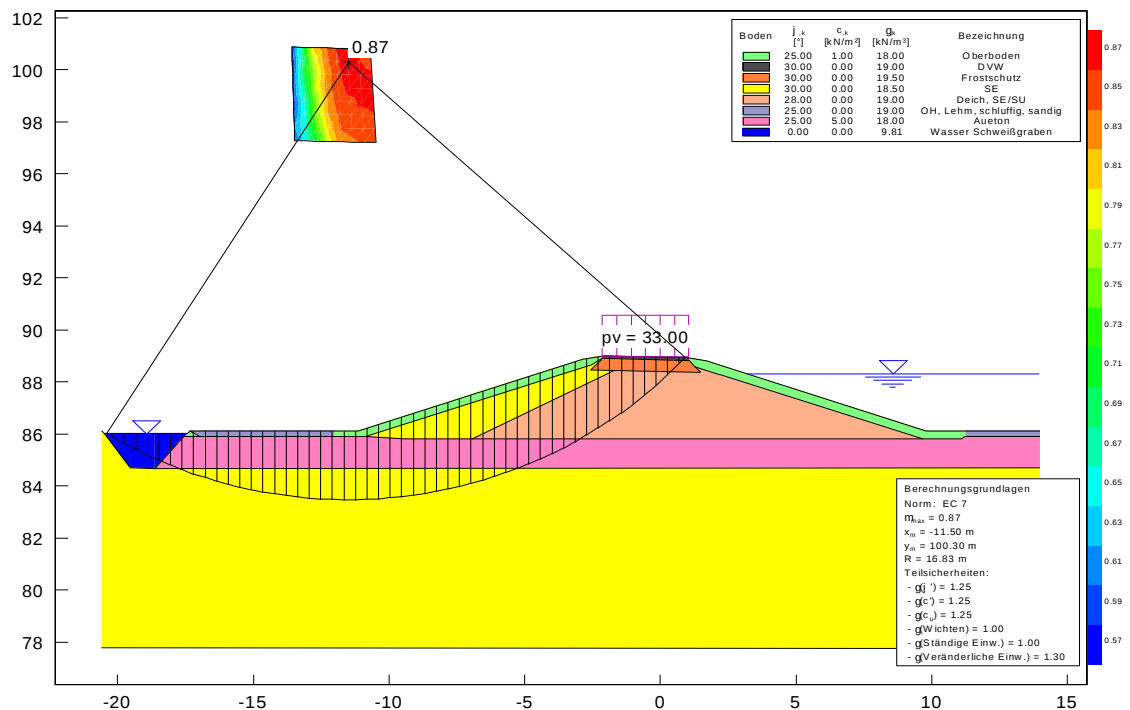


Abbildung 11: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-P.1

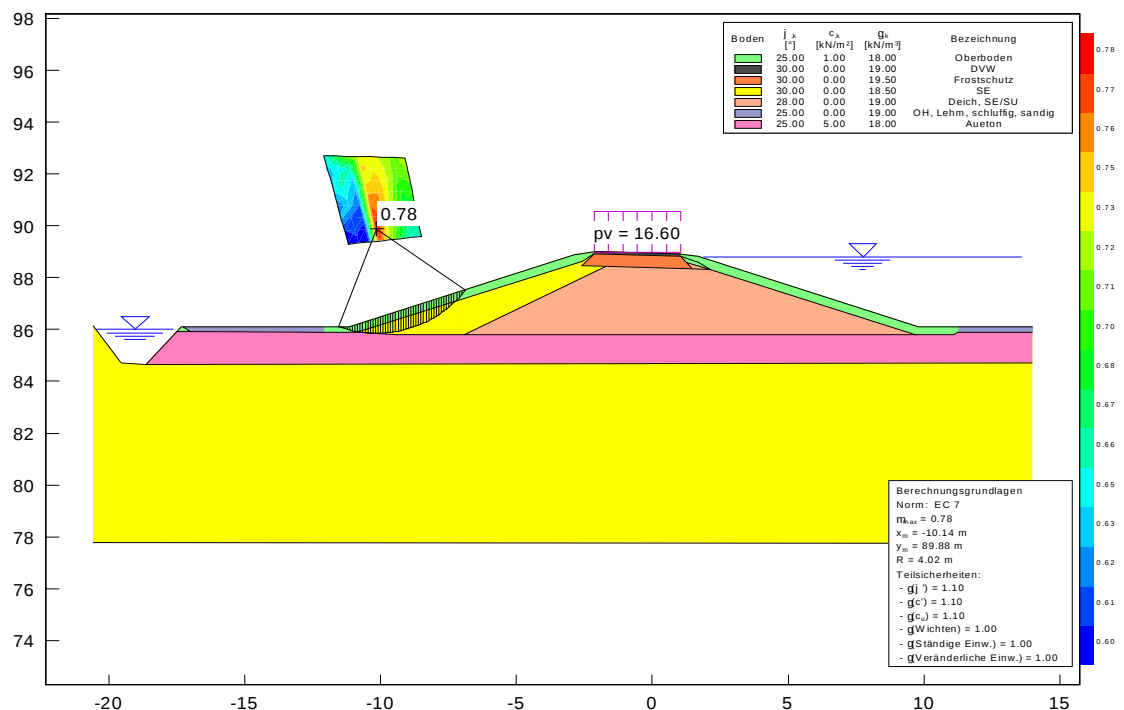


Abbildung 12: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-A.1

1.3.3 Berechnung Sicherheit gegen Auftrieb und Grundbruch

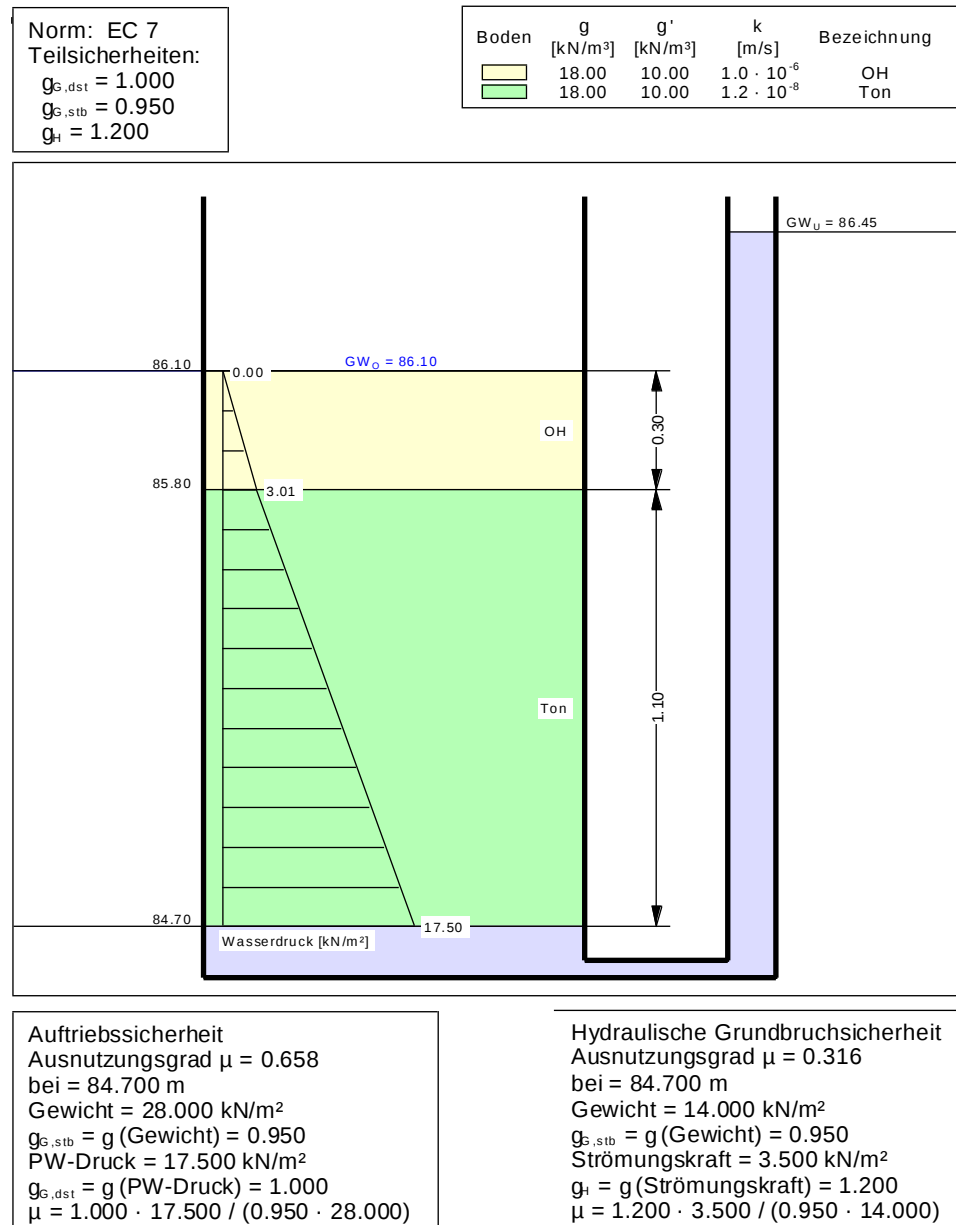


Abbildung 13: Sicherheit gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch im Lastfall BS-A.1

1.4 Bereich km 1+600 bis ca. km 1+850 - Baugrund mit dichten Deckschichten

1.4.1 Berechnung ohne Entlastung

1.4.1.1 Berechnung Sickerlinie

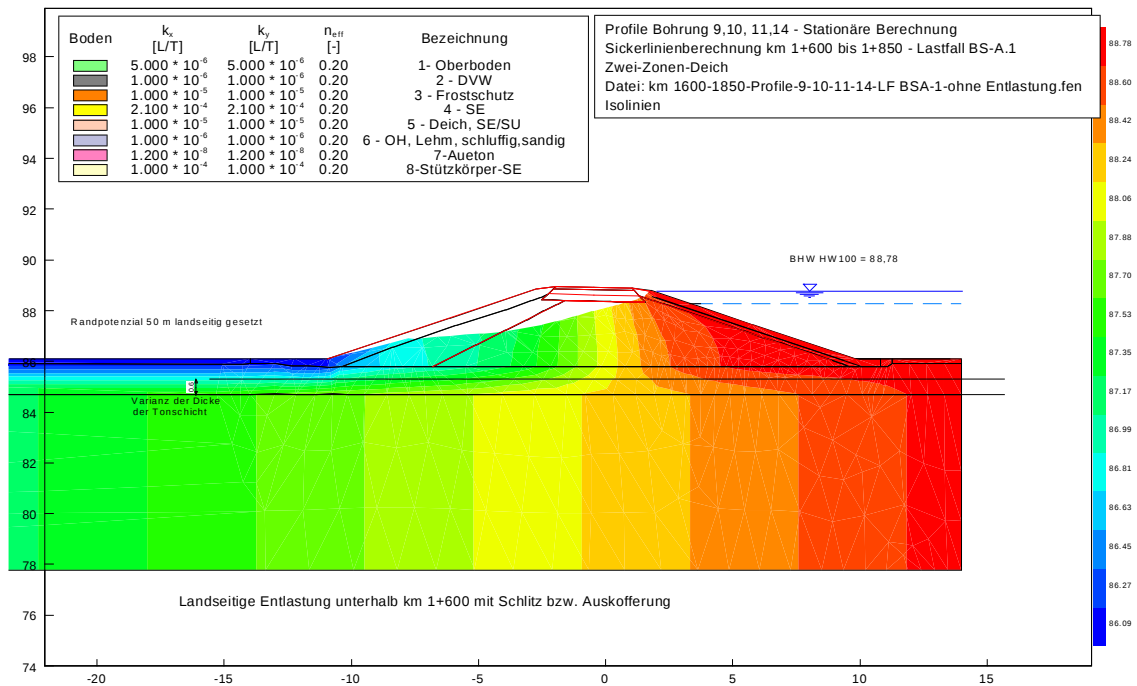


Abbildung 14: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-A.1 – ohne Entlastung

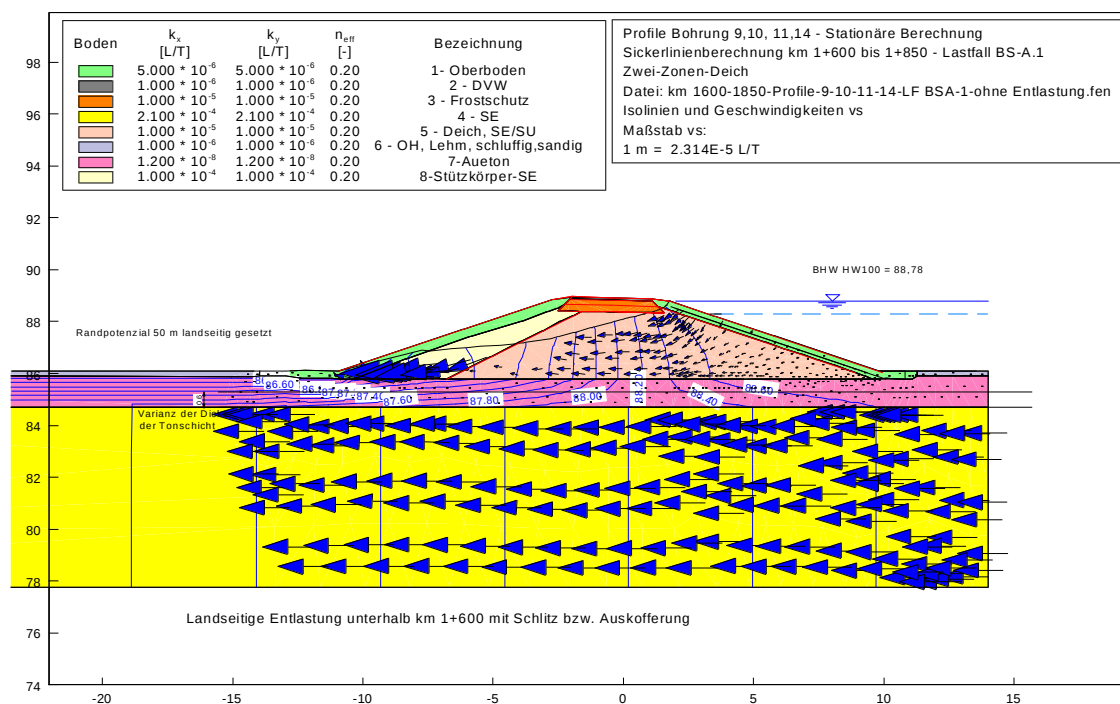


Abbildung 15: Isolinen und Geschwindigkeiten - Lastfall BS-A.1 – ohne Entlastung

1.4.1.2 Berechnung Sicherheit gegen Böschungsbruch

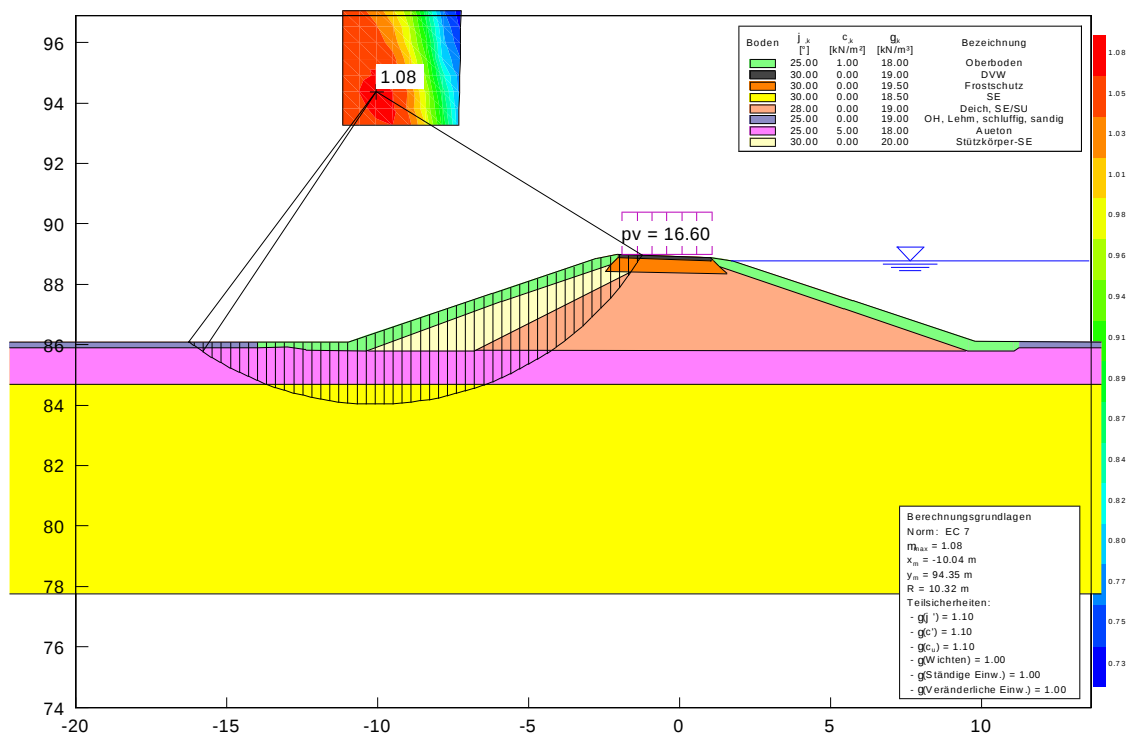


Abbildung 16: Böschungsbruchberechnung – Lastfall BS-A.1 – ohne Entlastung

Die Sicherheit gegen Böschungsbruch ist bei durchgängigen dichten Auelehmschichten ohne zusätzliche Entlastungsmaßnahmen nicht gegeben.

Eine Potenzialentlastung ist durch Schlitzung erforderlich.

1.4.1.3 Berechnung Sicherheit gegen Auftrieb und Grundbruch – ohne Entlastung

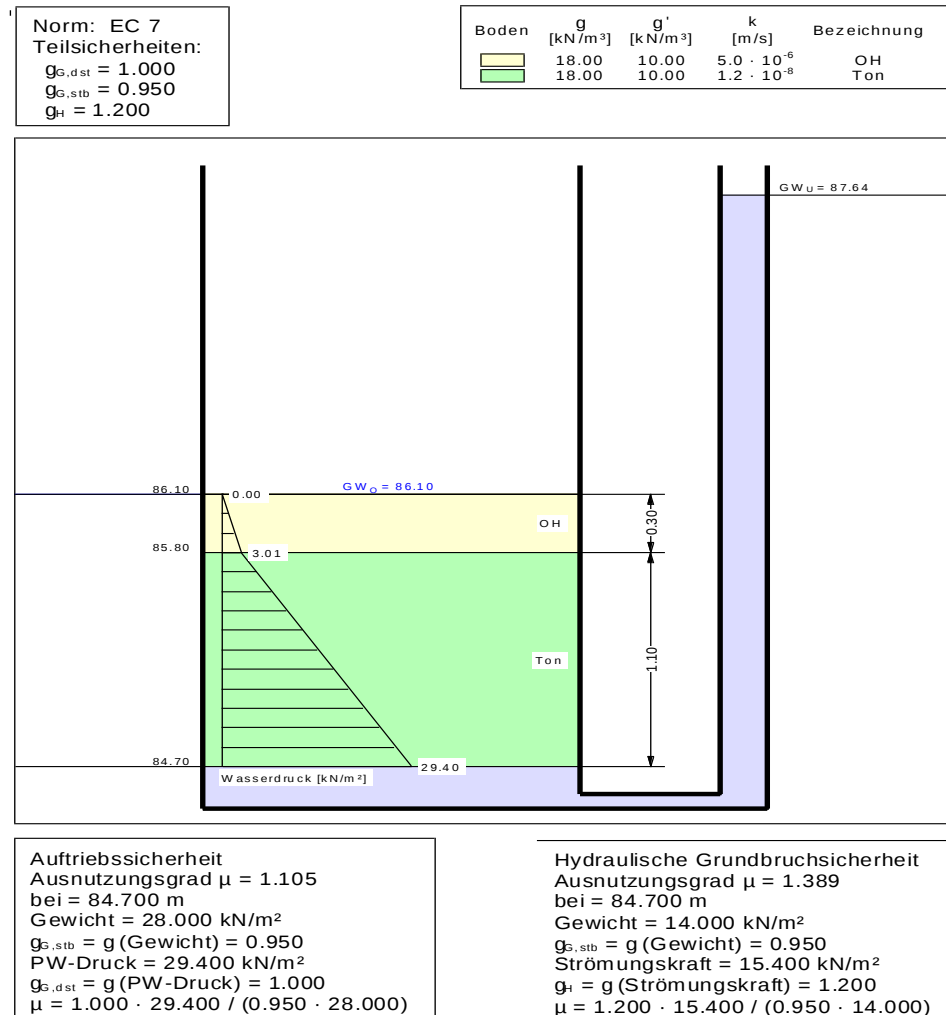


Abbildung 17: Sicherheit gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch im Lastfall BS-A.1 – ohne Entlastung

Die Sicherheit gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch ist bei durchgängigen dichten Auelehmschichten ohne zusätzliche Entlastungsmaßnahmen nicht gegeben.

Eine Potenzialentlastung ist durch Schlitzung erforderlich.

1.4.2 Berechnung mit Sickerschlitz

1.4.2.1 Berechnung Sickerlinie

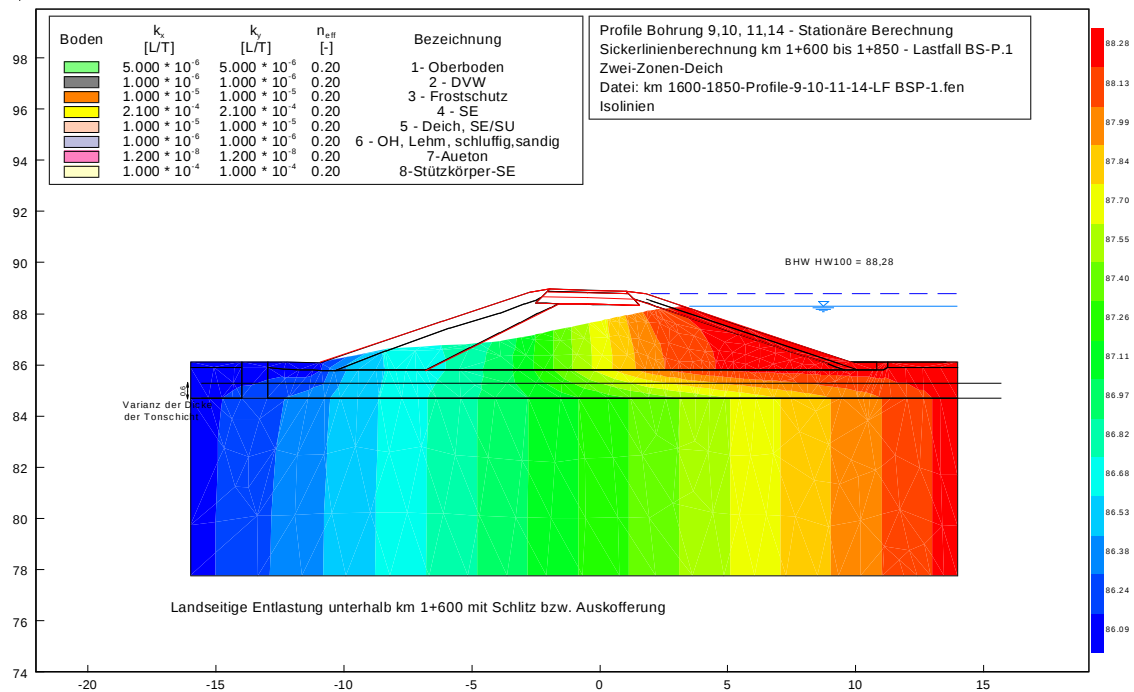


Abbildung 18: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-P.1 – Entlastung mit Sickerschlitz

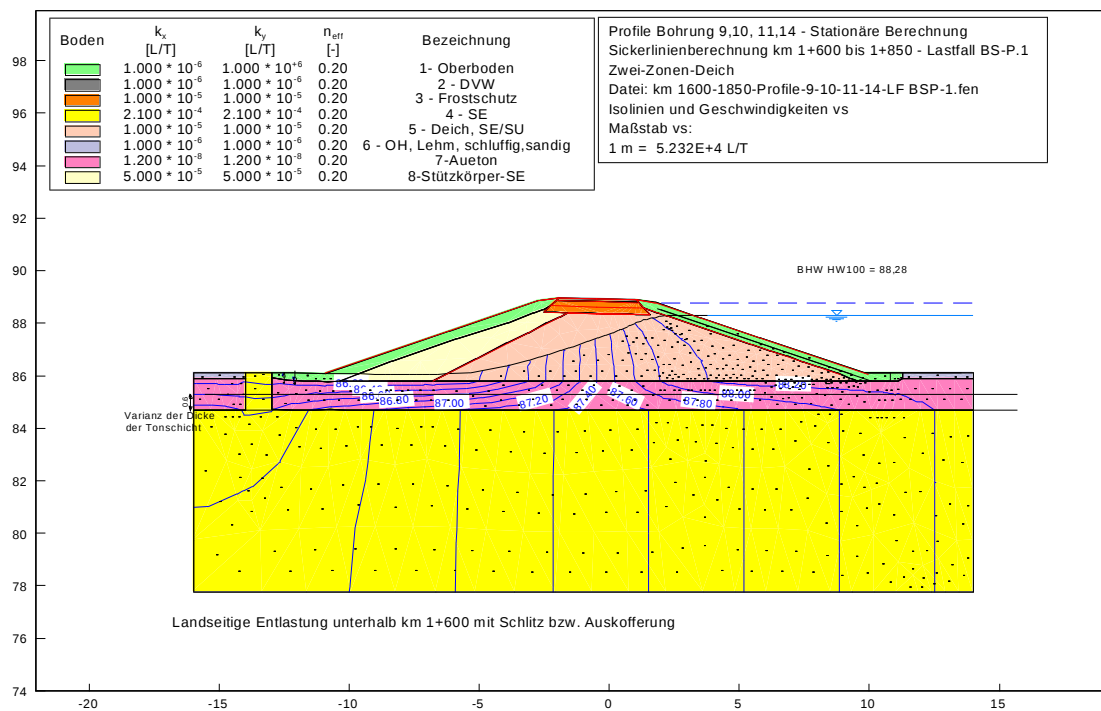


Abbildung 19: Isolinien und Geschwindigkeiten - Lastfall BS-P.1 - Entlastung mit Sickerschlitz



1.4.2.2 Berechnung Sicherheit gegen Böschungsbruch

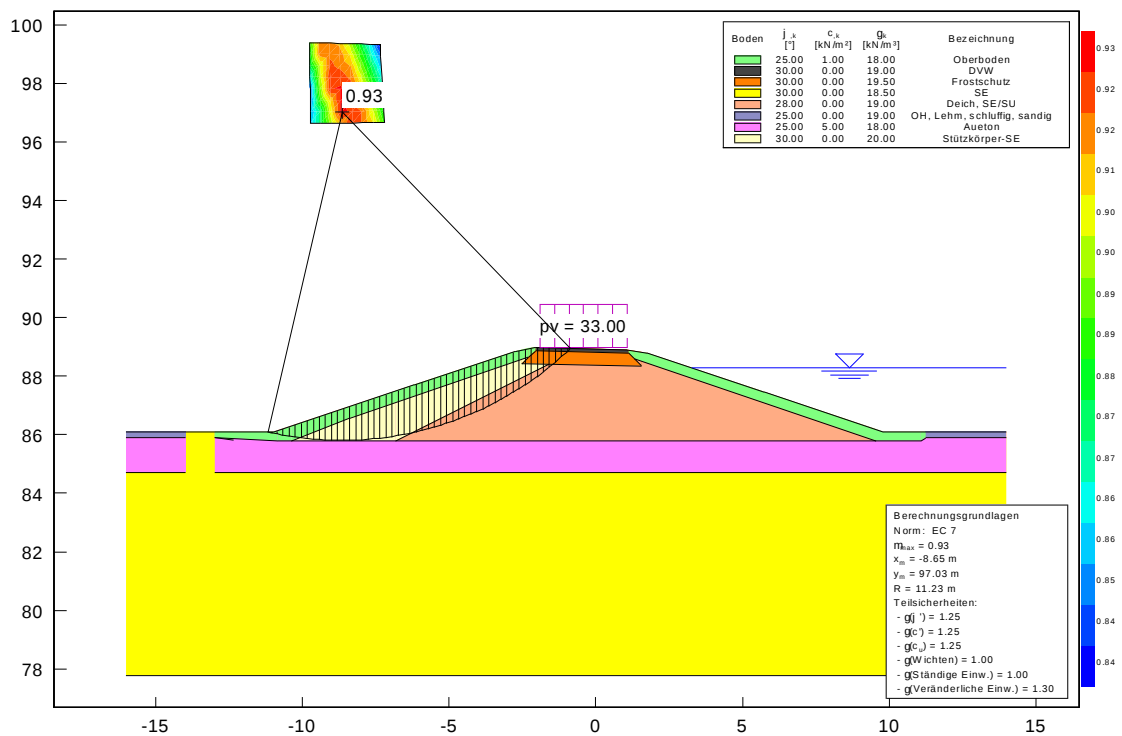


Abbildung 22: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-P.1 - Entlastung mit Sickerschlitz

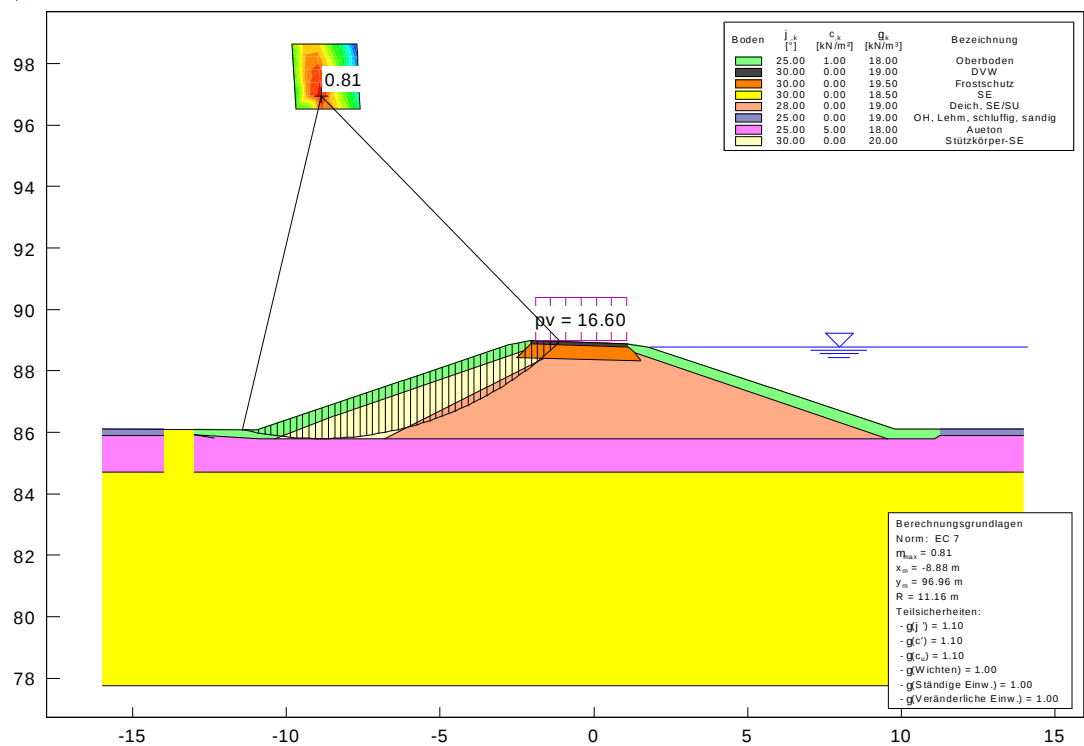


Abbildung 23: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-A.1 - Entlastung mit Sickerschlitz

1.4.2.3 Berechnung Sicherheit gegen Auftrieb und Grundbruch

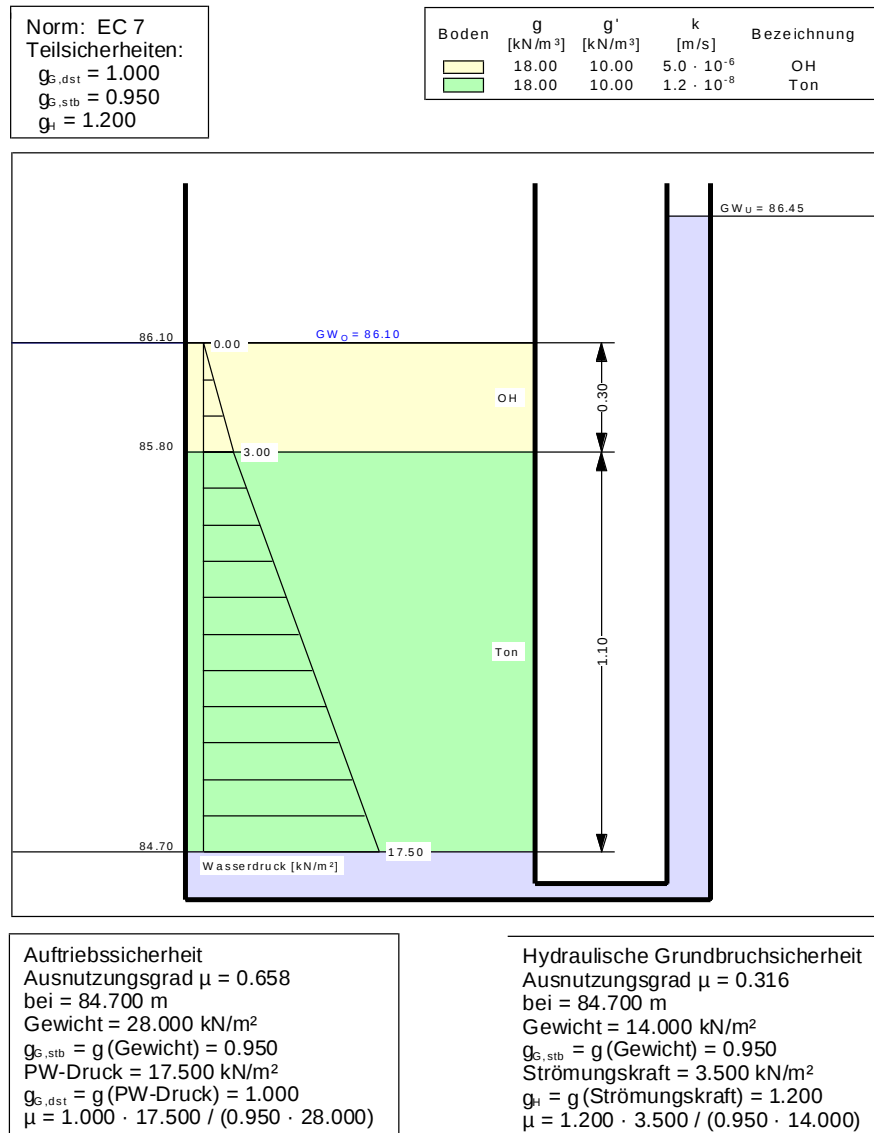


Abbildung 24: Sicherheit gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch im Lastfall BS-A.1 – Entlastung mit Sickerschlitz

1.4.3 Berechnung mit Auskoffnung unter dem Deichfuß

1.4.3.1 Berechnung Sickerlinie

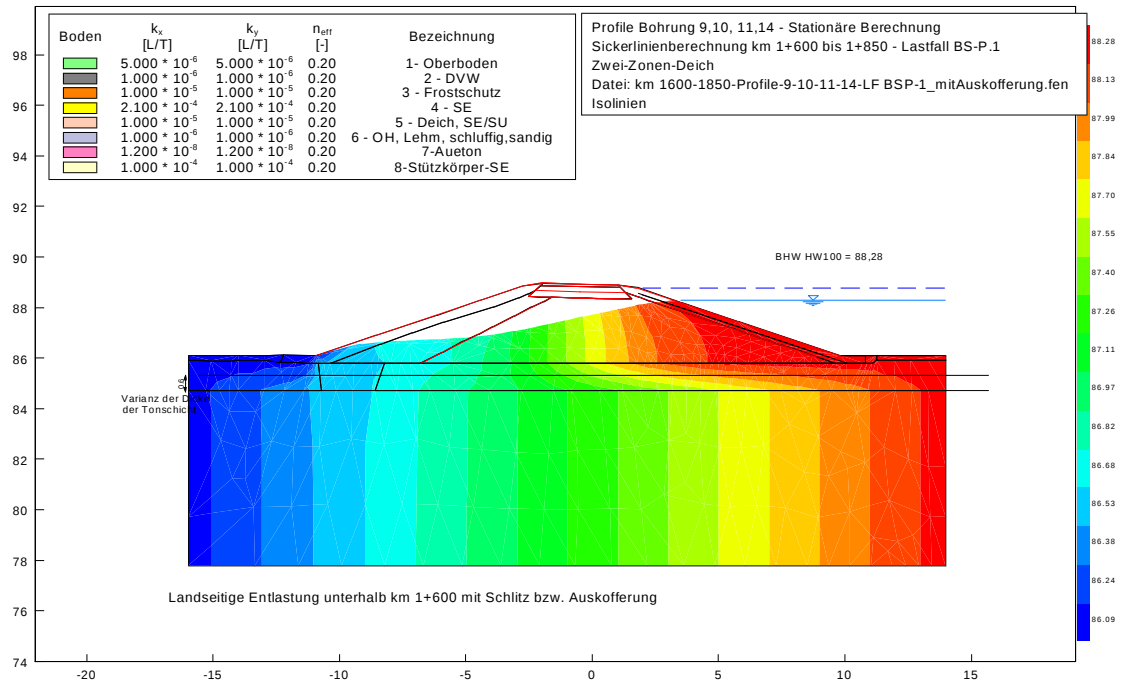


Abbildung 25: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-P.1 – Entlastung durch Auskoffnung im Fußbereich

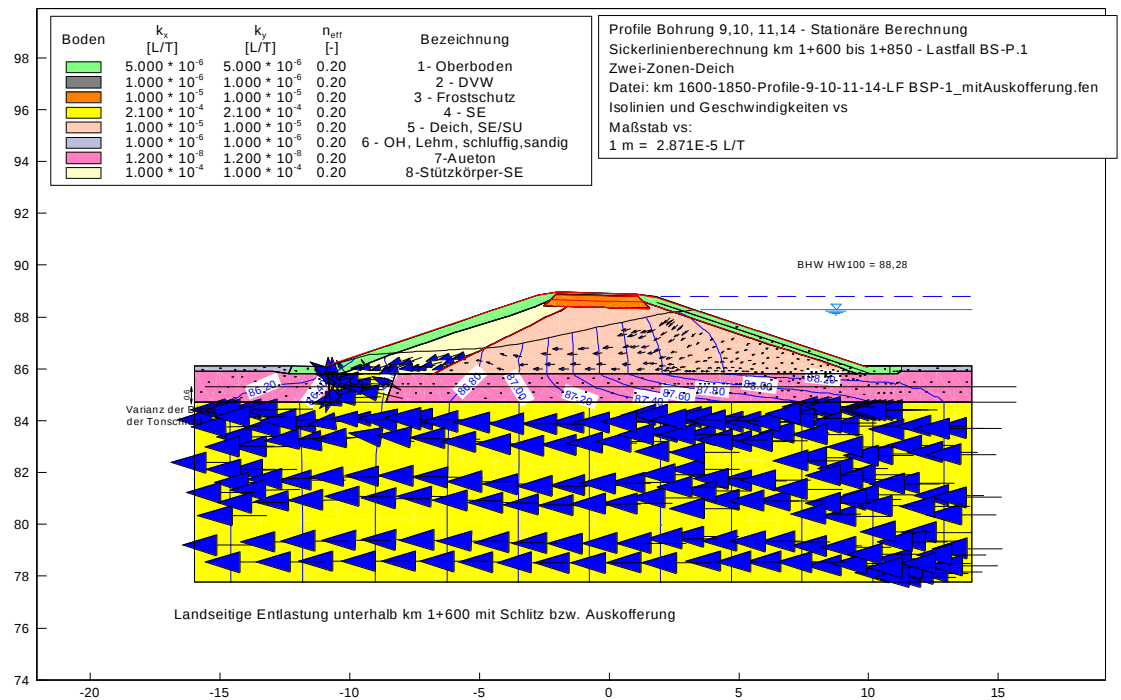


Abbildung 26: Isolinen und Geschwindigkeiten - Lastfall BS-P.1 – Entlastung durch Auskoffnung im Fußbereich

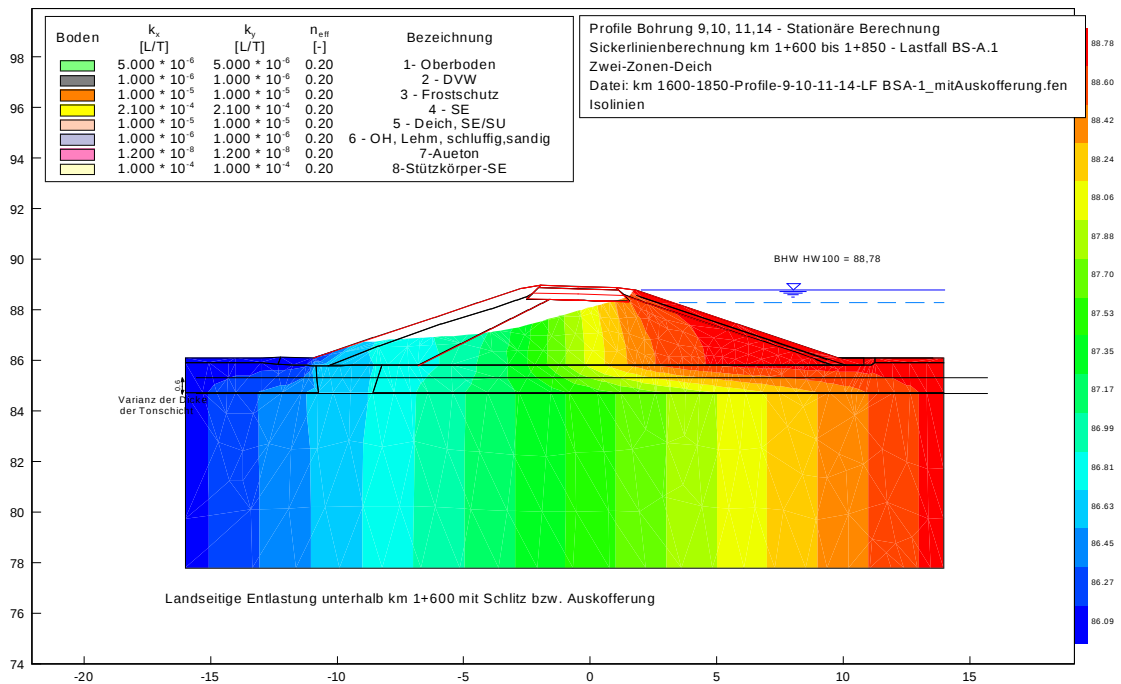


Abbildung 27: Stationäre Sickerlinie - Lastfall BS-A.1 – Entlastung durch Auskoffierung im Fußbereich

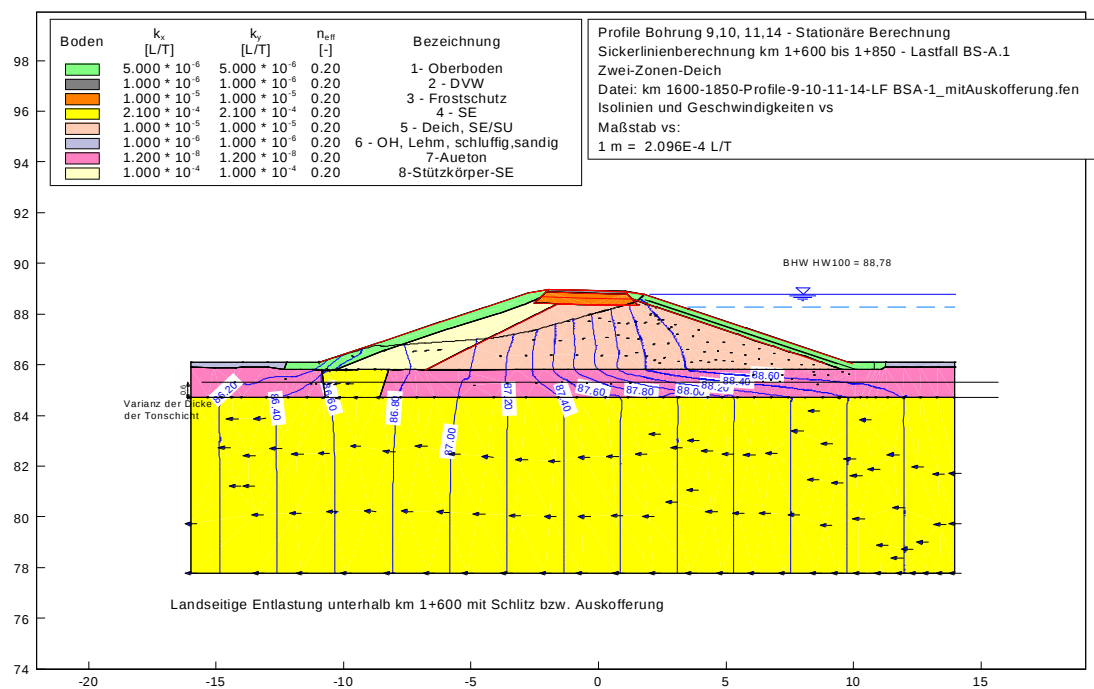


Abbildung 28: Isolinien und Geschwindigkeiten - Lastfall BS-A.1 – Entlastung durch Auskoffierung im Fußbereich

Die Sickerlinie wird bei Anordnung der Entlastung unter dem Deichfuß abgehoben, womit die Gefahr des Sickerlinienaustrittes über dem Deichfuß gegeben ist. Deshalb ist Anwendung ein Filterprisma lt. Regelprofil im Deichfuß vorzusehen.

1.4.3.2 Berechnung Sicherheit gegen Böschungsbruch

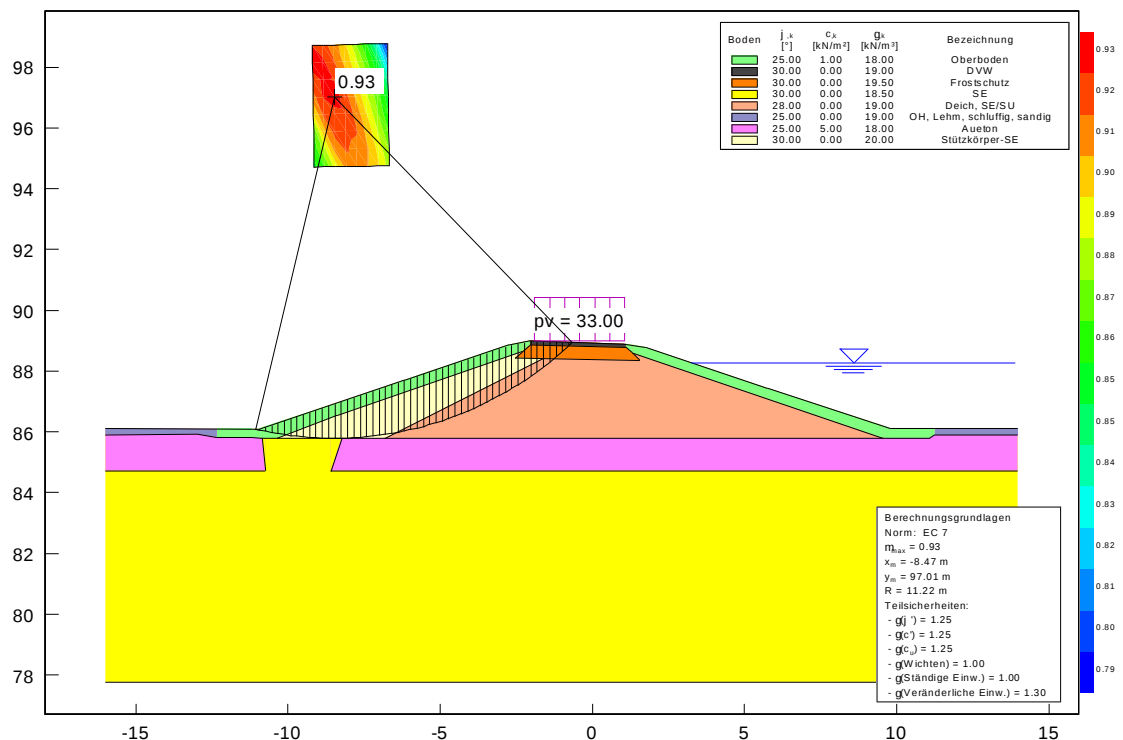


Abbildung 29: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-P.1 – Entlastung durch Auskoffnung im Fußbereich

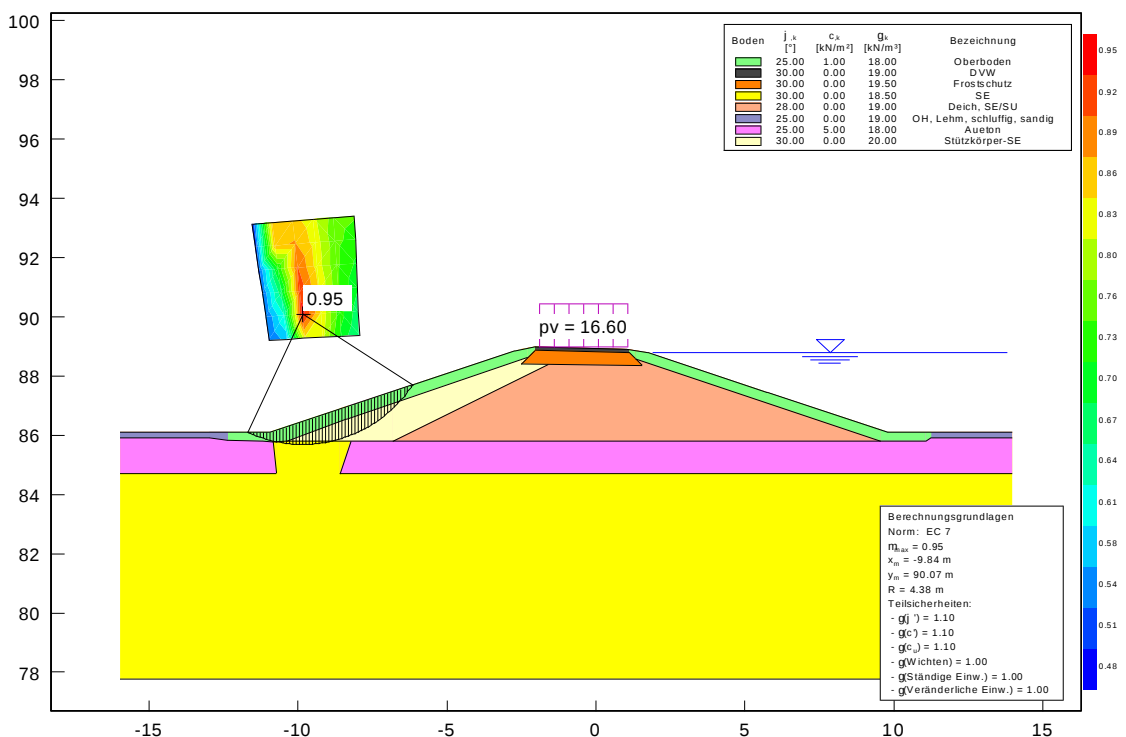


Abbildung 30: Böschungsbruchberechnung - Lastfall BS-A.1 – Entlastung durch Auskoffnung im Fußbereich

1.4.3.3 Berechnung Sicherheit gegen Auftrieb und Grundbruch

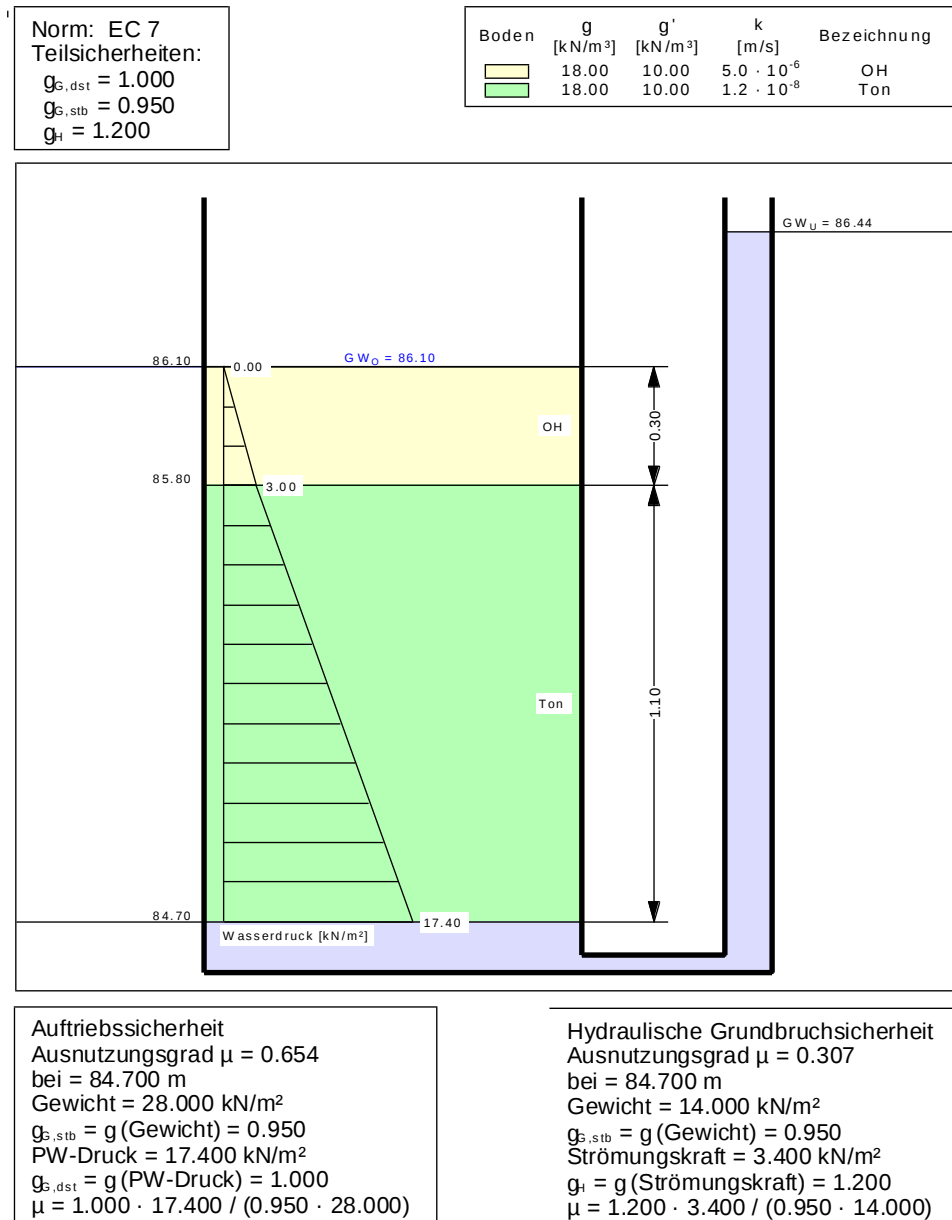


Abbildung 31: Sicherheit gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch im Lastfall BS-A.1 – Entlastung durch Auskofferung im Fußbereich

1.5 Nachweis der anzuwendenden Erdstoffe für den Deichaufbau

Der Deichaufbau ist als Zweizonendeich geplant, wasserseitig sind geringer durchlässige Erdstoffe einzubauen und landseitig ist der Stützkörper durchlässiger auszuführen. Im unteren Deichabschnitt (Regelprofil 3) mit erforderlichen Potenzialentlastungen ist am Deichfuß zusätzlich ein Sickerprisma vorzusehen.

Der konkrete Nachweis für die einzubauenden Erdstoffe ist in der Ausführungsplanung und in der Bauphase anhand der Körnungslinien angebotener Erdstoffe durch das Planungsbüro bzw. den Lieferanten zu erbringen.

Für alle anzuwendenden Erdstoffe sind nach MAK der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) die Nachweise zur inneren und äußeren Suffosion und Erosion zu führen. An Trennflächen zwischen wasserseitiger und landseitiger Schüttung bzw. landseitigem Stützkörper und Filterprisma sind die Nachweise gegen Kontakterosion zu führen.

Grundsätzlich sind folgende Erdstoffe anzuwenden:

Wasserseite

- leicht bindige Sande, wie Sand-Schluff-Gemische (SU, SU*) bzw. lehmige Sande mit geringeren Durchlässigkeiten $\rightarrow k_f < 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (natürliche Sieblinien $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $4 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$)
- Für den Einbau sind möglichst suffosionssichere Erdstoffe mit Ungleichförmigkeiten von $U < 30$ auszuwählen – Nachweis erforderlich!

Landseitiger Stützkörper

Die nichtbindigen Erdstoffe im neuen Deich auf der Landseite sind zur Absenkung der Sickerlinie erforderlich, um die Krone bei Hochwasser für den Aufbau des DVW genügend belastungsfähig zu gestalten.

- durchlässige Sande mit Durchlässigkeiten $k_f \approx 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
- Verhältnis $k_{f, \text{Landseite}} / k_{f, \text{Wasserseite}} \leq 100$ zur Vermeidung von Kontakterosion – Nachweis erforderlich!
- Bemessung des Abstandsverhältnisses A_{50} der Kornlinie auf den linken Rand des Kornlinienbandes der wasserseitigen Erdstoffe
- ausreichende Durchlässigkeit des Körnungsbandes $D_{10} > 2 \cdot d_{10}$ (wasserseitig)
- Ungleichförmigkeitszahlen $U_{\max} = 6$ bis $8 \rightarrow$ Gewährleistung innere Suffosionssicherheit (Regel 4 nach Ziem)

Filterprisma

Für das Filterprisma im Regelprofil 3 (Anwendung Potenzialentlastung) sind Sande mit sehr hohen Durchlässigkeiten vorzusehen.

- Durchlässigkeit k_f ca. $5 \cdot 10^{-3}$ m/s
- Ungleichförmigkeitszahlen $U_{\max} = 3$ bis 6
- Einhaltung Abstandsverhältnis A_{50} zur Sieblinie des landseitigen Stützkörpers

Allgemein gilt, dass die zu verwendenden Körnungsbänder weitestgehend stetig ohne ausgesprochene Knicke verlaufen sollen und die Ungleichförmigkeitszahlen möglichst zwischen 3 und 8 einzuhalten sind, womit die inneren Suffosionssicherheiten gewährleistet sind. Weiterhin gilt:

Schluffkorn: < 5%

Index org. Beimengungen $v_{GL} < 3\%$

2 Hydraulische Nachweise

2.1 Grabenverlegung Angergraben – Nachweis Wassertiefe

Für den Binnengraben liegen Abflusswerte des LUA, Außenstelle Cottbus, Nebenstelle Elsterwerda vor, die einen Maximaldurchfluss von ca. 0,215 m³/s ausweisen.

Infolge möglicher weitflächiger Vernässungen oberhalb ist eine Abführung von zusätzlichem Drängewasser in Höhe von ca. 40 l/s bis 60 l/s bei Extremhochwässern nicht unbedingt erforderlich, es erfolgt dann Grabenausuferung.

T R A P E Z P R O F I L (1)

=====

```

Profilcharakteristik
-----
          \-----+Wsp-----/
           \      |      /
          bnl\    |h  Mf /bnr
             \    |    /
              \---+---/
               +---sb---+
    
```

			Alter Wert	Neuer Wert

Sohlbreite	sb	[m] :	0.00	1.50
Boesch.- Neigung links	1:bnl	[-] :	0.00	1.50
Boesch.- Neigung rechts	1:bnr	[-] :	0.00	1.50
Rauhigkeitsbeiwert	M	[m0.33/s] :	0.00	15.00
Sohlgefaelle	Is	[o/oo] :	0.00	0.10

Werte der Schluesselkurve tiefster Sohlpunkt = 0.

=====

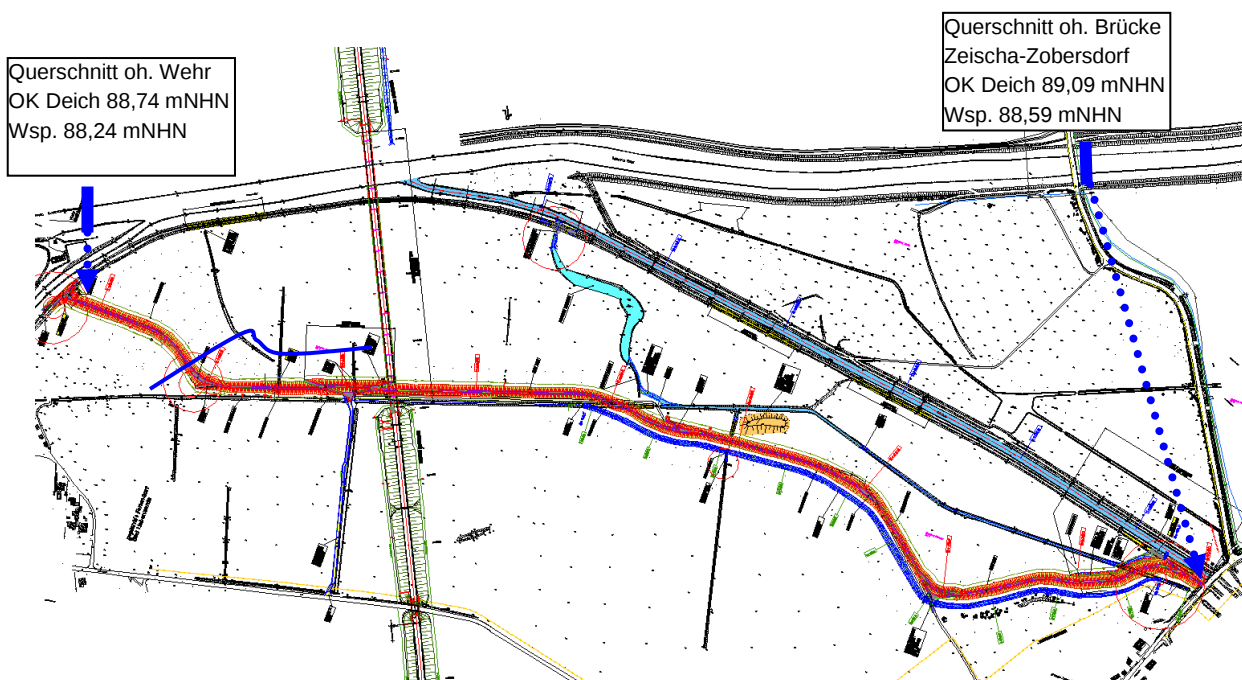
Wasser- tiefe	Gesamt- durch- fluss	F L U S S Durch- fluss	S S B E T T Fließ- geschw.	Energie- hoehe	T mittl. Rauhigk.
h[m]	Q[m3/s]	Q[m3/s]	v[m/s]	H[m]	M[m.33/s]
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.54	0.214	0.214	0.07	0.54	15.00

Bei Ansatz einer Sohlbreite von 1,5 m beträgt bei extremem Abfluss und starker Verkrautung die Wassertiefe 54 cm. Das bedeutet, dass ohne Rückstau von den Durchlässen bzw. Staubauwerken bei ca. Deichstation km 1+300 das Durchflussprofil ausreichend groß bemessen ist und infolge geringer Fließgeschwindigkeiten wie im vorhandenen Profil keine zusätzliche Befestigung erforderlich ist.

2.2 Wasserspiegellage in der Schwarzen Elster

Für die Deichhöhen an der Kleinen Röder werden nach Festlegung des LUGV die aus dem NA-Modell berechneten Wasserspiegel der Schwarzen Elster auf den Deichverlauf projiziert (Deichschlitzungen an der Schwarzen Elster bzw. Einstufung des linken Deiches der Schwarzen Elster und des rechten Deiches der Kleinen Röder mit Leitdeichcharakter und deren mögliche Überflutung bei HW der Schwarzen Elster).

Folgende Wasserspiegel werden angesetzt (Mail vom 30.07.2012, LUGV Cottbus):



Zwischenwerte für die statischen und hydraulischen Berechnungsfälle wurden linear interpoliert.

2.3 Nachweis der Wasserspiegellagen in der Kleinen Röder

2.3.1 Mittelwasserabfluss – Normalstau Schwarze Elster

Berechnung mit iterativer Abflussaufteilung Kleine Röder – Altlauf

OK Furt im Nebengraben 86,00 m NHN

Mittelwasserabfluss 0,34 m³/s

Anfangswasserstand 86,25 m NHN

PROGRAMM WSPR2003 (c.) Knauf 2003													DATUM : 10.11.2006	
ZUSTAND	Station 0 + 36.00 bis 0 + 1450.00 m													
STATION	WSPLAGE/H	ABFLUSS	K-WERT	BREITE	UMFANG	FLAECHE	GESCHW	HZV	E-HOEHE	FROUDE	ALPHA	KZW		
ABFLUSS	NHN+m/m	m3/s	m^0.33/s	m	m	m2	m/s	m	NHN+m	IE o/oo	ALPHAS			
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00							
0 +	36.00	86.25	0.34	20.0	11.33	11.93	9.66	0.04	0.000	86.25	0.012	1.000	1	
	0.34	1.16	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	88.00	86.25	0.34	20.0	9.96	10.25	5.68	0.06	0.000	86.25	0.025	1.000	0	
	0.34	1.06	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	186.00	86.25	0.34	20.0	10.18	10.59	7.31	0.05	0.000	86.25	0.018	1.000	0	
	0.34	0.98	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 + 229.00	86.25	0.34	20.0	9.53	9.85	5.86	0.06	0.000	86.25	0.024	1.000	400		
	0.34	0.93	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	284.00	86.25	0.27	20.0	8.51	8.79	4.61	0.06	0.000	86.25	0.025	1.000	300	
	0.27	0.87	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	385.00	86.26	0.27	20.0	9.96	10.24	6.14	0.04	0.000	86.26	0.018	1.000	300	
	0.27	0.97	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	481.00	86.26	0.27	20.0	8.96	9.42	6.50	0.04	0.000	86.26	0.015	1.000	300	
	0.27	0.92	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	584.00	86.26	0.27	20.0	8.42	8.69	4.56	0.06	0.000	86.26	0.025	1.000	300	
	0.27	1.07	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.02	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	587.00	86.26	0.27	20.0	9.54	10.03	6.43	0.04	0.000	86.26	0.016	1.000	300	
	0.27	1.08	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	700.00	86.26	0.27	17.9	13.29	13.83	7.49	0.04	0.000	86.26	0.015	1.000	300	
	0.27	1.07	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
0 +	850.00	86.26	0.27	18.1	15.06	15.52	9.81	0.03	0.000	86.26	0.011	1.000	300	
	0.27	1.08	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
1 +	0.00	86.26	0.27	18.1	17.25	17.62	12.24	0.02	0.000	86.26	0.008	1.000	300	
	0.27	1.06	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
1 +	182.00	86.26	0.27	20.0	8.89	9.21	5.77	0.05	0.000	86.26	0.018	1.000	300	
	0.27	1.06	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
1 +	236.00	86.26	0.27	20.0	8.89	9.21	5.78	0.05	0.000	86.26	0.018	1.000	300	
	0.27	1.06	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
1 +	249.00	86.26	0.27	20.0	8.90	9.22	5.78	0.05	0.000	86.26	0.018	1.000	300	
	0.27	1.06	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	1.000			
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						

			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00					
0 + 230.00	86.25	0.07	10.0	6.02	6.51	3.97	0.02	0.000	86.25	0.007	1.000	200	
0.07	0.85	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.01	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
0 + 426.00	86.25	0.07	10.0	24.07	24.43	18.38	0.00	0.000	86.25	0.001	1.000	200	
0.07	0.82	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
0 + 497.00	86.25	0.07	10.0	12.46	12.82	8.59	0.01	0.000	86.25	0.003	1.000	200	
0.07	0.80	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
0 + 597.00	86.25	0.07	10.0	6.43	6.81	3.87	0.02	0.000	86.25	0.008	1.000	200	
0.07	0.79	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.01	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
0 + 697.00	86.26	0.07	10.0	5.12	5.55	2.96	0.02	0.000	86.26	0.010	1.000	200	
0.07	0.78	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.01	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
0 + 897.00	86.26	0.07	10.0	4.86	5.18	2.38	0.03	0.000	86.26	0.014	1.000	200	
0.07	0.75	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.03	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 97.00	86.26	0.07	10.0	5.35	5.70	2.80	0.03	0.000	86.26	0.011	1.000	200	
0.07	0.71	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.02	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 297.00	86.27	0.07	10.0	5.12	5.36	2.21	0.03	0.000	86.27	0.016	1.000	200	
0.07	0.67	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.04	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 383.00	86.27	0.07	10.0	8.20	8.34	3.25	0.02	0.000	86.27	0.011	1.000	200	
0.07	0.67	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.02	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 386.00	86.27	0.07	10.0	8.20	8.26	1.85	0.04	0.000	86.27	0.026	1.000	200	
0.07	0.27	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.11	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 390.00	86.27	0.07	10.0	8.21	8.26	1.86	0.04	0.000	86.27	0.026	1.000	200	
0.07	0.27	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.11	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 393.00	86.27	0.07	10.0	8.21	8.34	3.26	0.02	0.000	86.27	0.011	1.000	200	
0.07	0.67	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.02	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 397.00	86.27	0.07	10.0	8.21	8.34	3.26	0.02	0.000	86.27	0.011	1.000	200	
0.07	0.67	0.00	10.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.02	1.000		
			0.00	10.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 400.00	86.27	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	86.27	0.023	1.000	100	
0.34	1.07	0.34	20.0	9.00	9.32	5.89	0.06			0.02	1.000		
		0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00						
			0.00	15.0	0.00	0.00	0.00						
1 + 450.00	86.27	0.34	20.0	8.96	9.28	5.88	0.06	0.000	86.27	0.023	1.000	0	
0.34	1.07	0.00	15.0	0.00	0.00	0.00	0.00			0.02	1.000		

Ohne Einbau eines Bauwerks in die Kleine Röder erfolgt eine Abflussaufteilung bei $MQ = 0,34 \text{ m}^3/\text{s}$ mit $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$ als Abfluss in der Kleinen Röder und $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ im Altgewässer. Der Wasserspiegel am oberen Abzweig liegt bei 86,27 m NHN. Durch die Einengung des Querprofils der kleinen Röder unmittelbar unterhalb des Zulaufs zum Altgewässer kann der Durchfluss im Altgewässer erhöht werden.

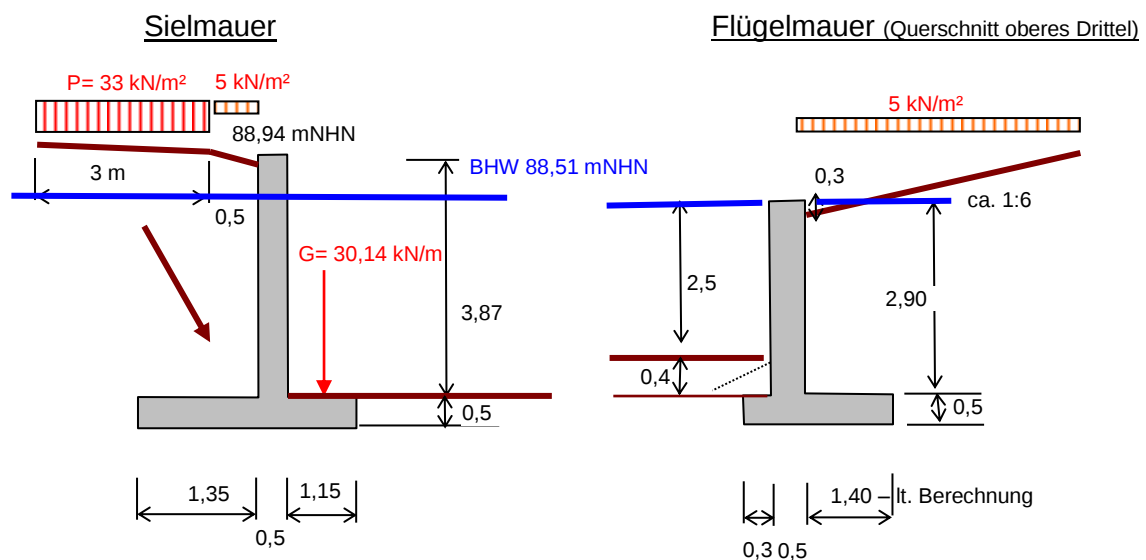
3 Statische Nachweise Sielbauwerk - Stützmauerberechnungen

3.1 Wasserseite

3.1.1 Geometrie

Die geometrischen Abmessungen können der Bauwerkszeichnung entnommen werden.

3.1.2 Statisches System



Belastung durch seitliche Mauerteile

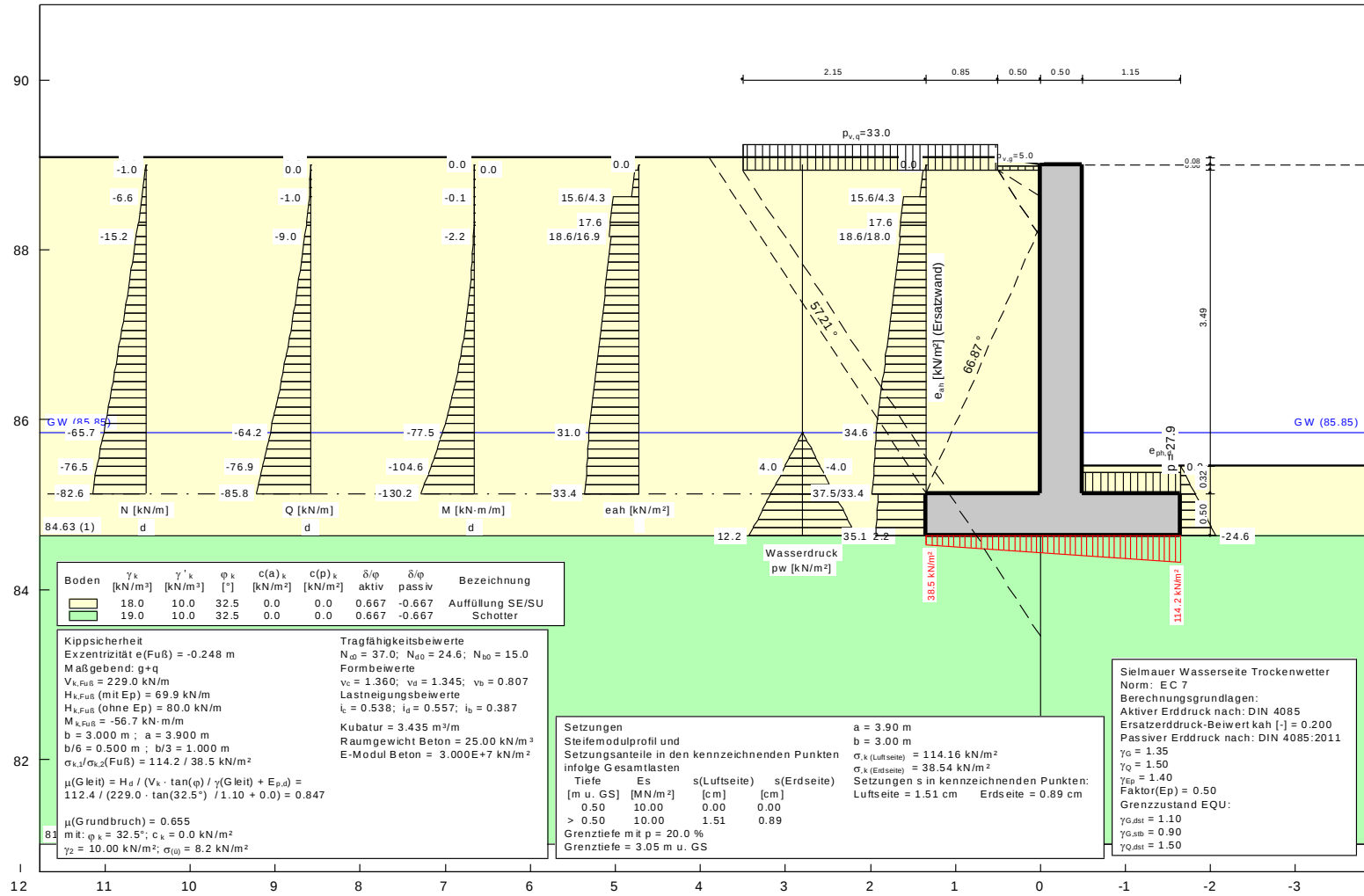
$$G = (1,15 - 0,29) \cdot 0,5 \cdot 3,87 \cdot \frac{2}{2,5} \cdot 23$$

$$= 30,14 \text{ kN/m}$$

→ umgerechnet als Flächenlast: $G = \frac{30,14}{1,15} = 26,21 \text{ kN/m}^2$

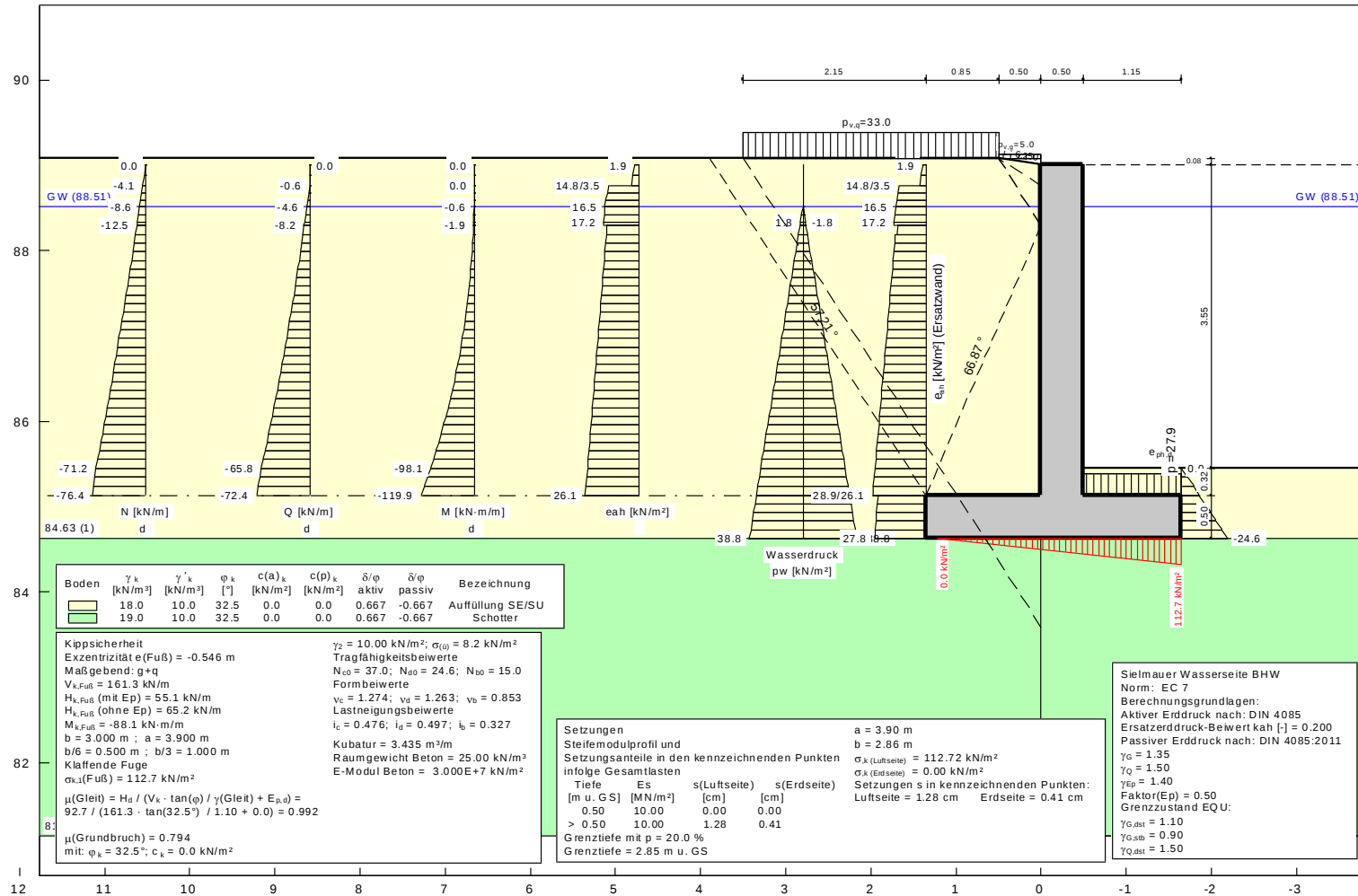
3.1.3 Nachweis Sielmauer - Lastfall Trockenwetter

Wasserspiegel beidseitig Sohlhöhe Graben



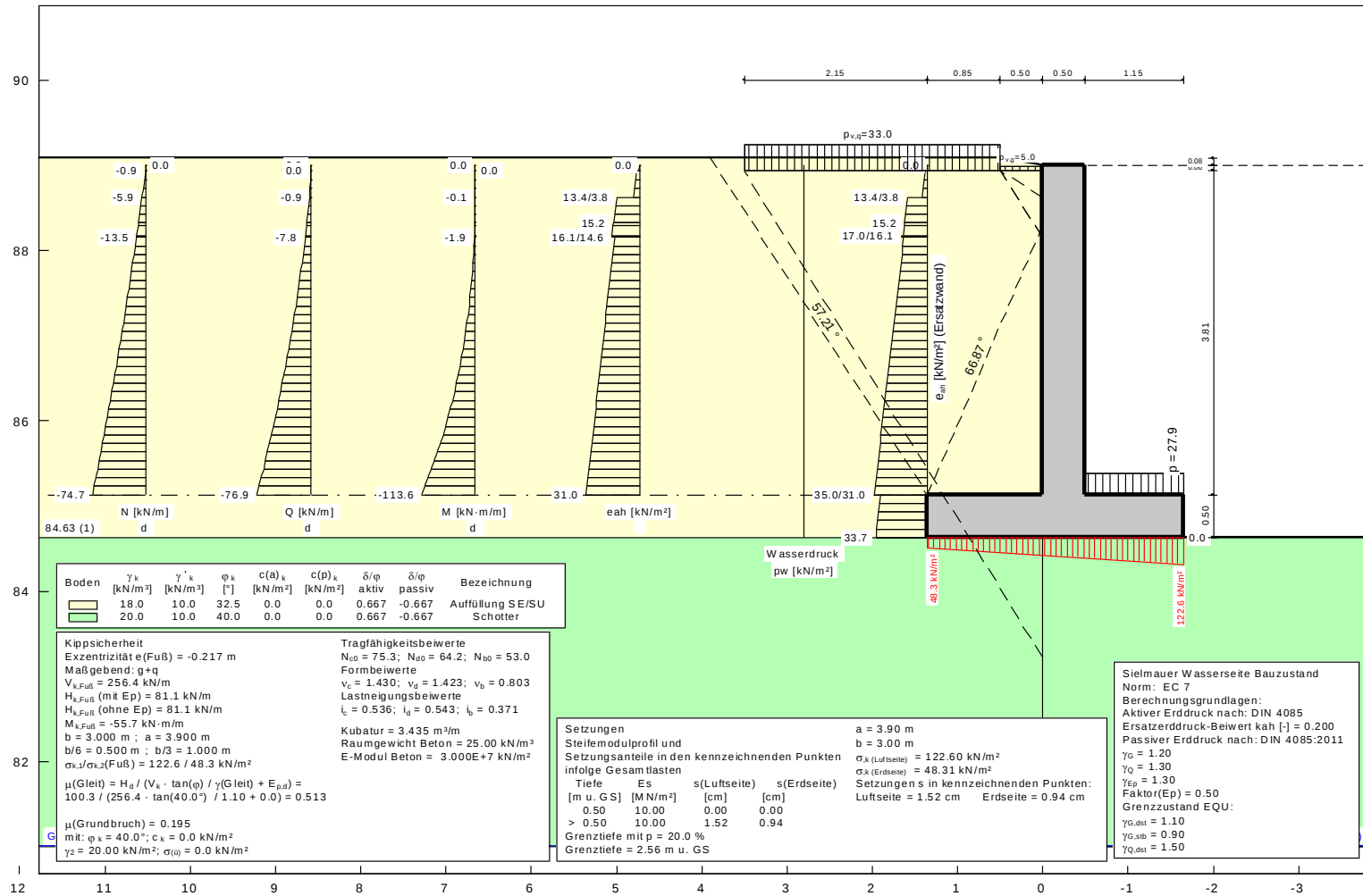
3.1.4 Nachweis Sielmauer - Lastfall Hochwasser HW₁₀₀

Wasserspiegel HQ100 / OK Binnenland



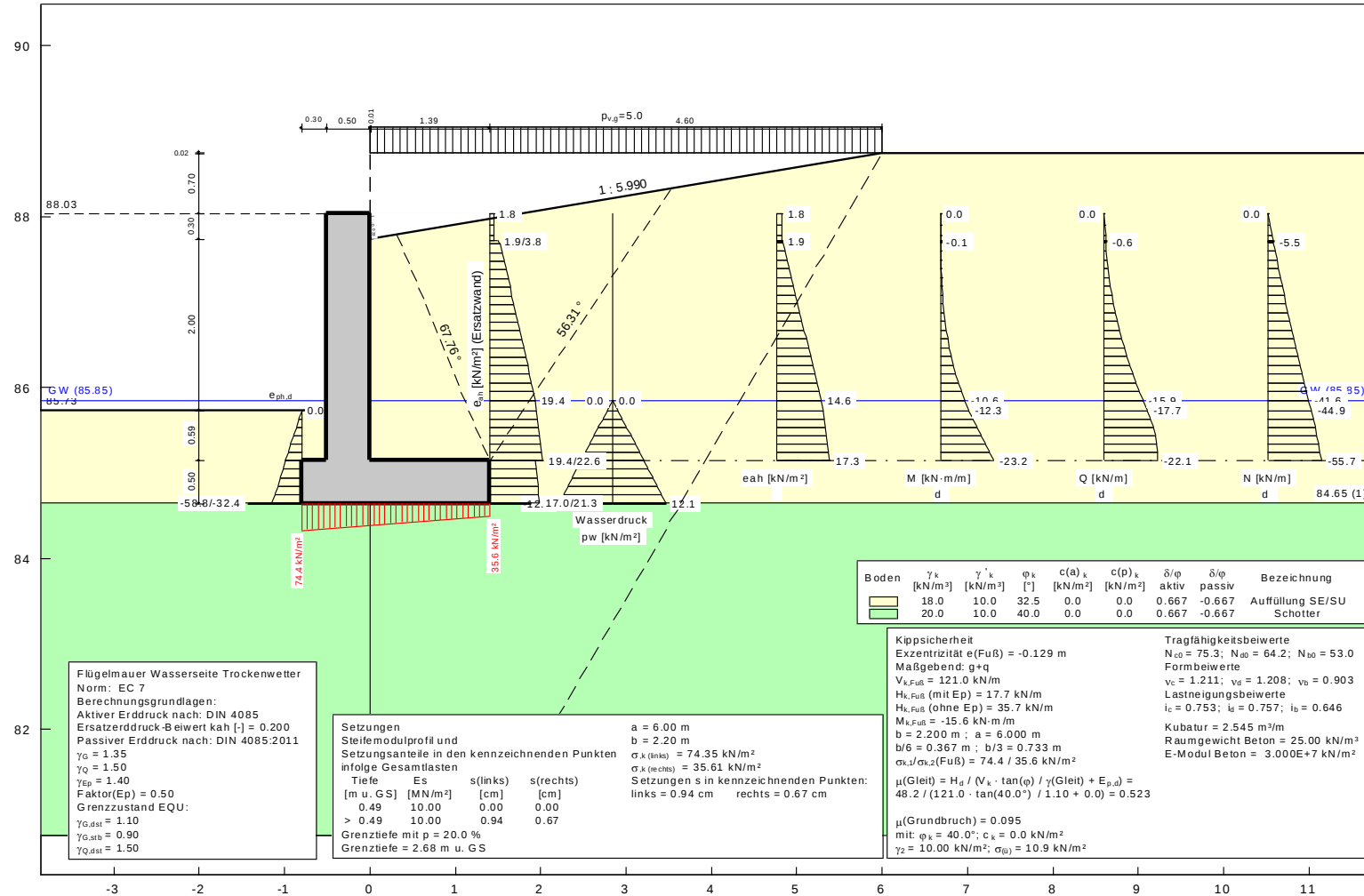
3.1.5 Nachweis Sielmauer - Lastfall Bauzustand

ohne Wasser und ohne Vorschüttung im Gerinne



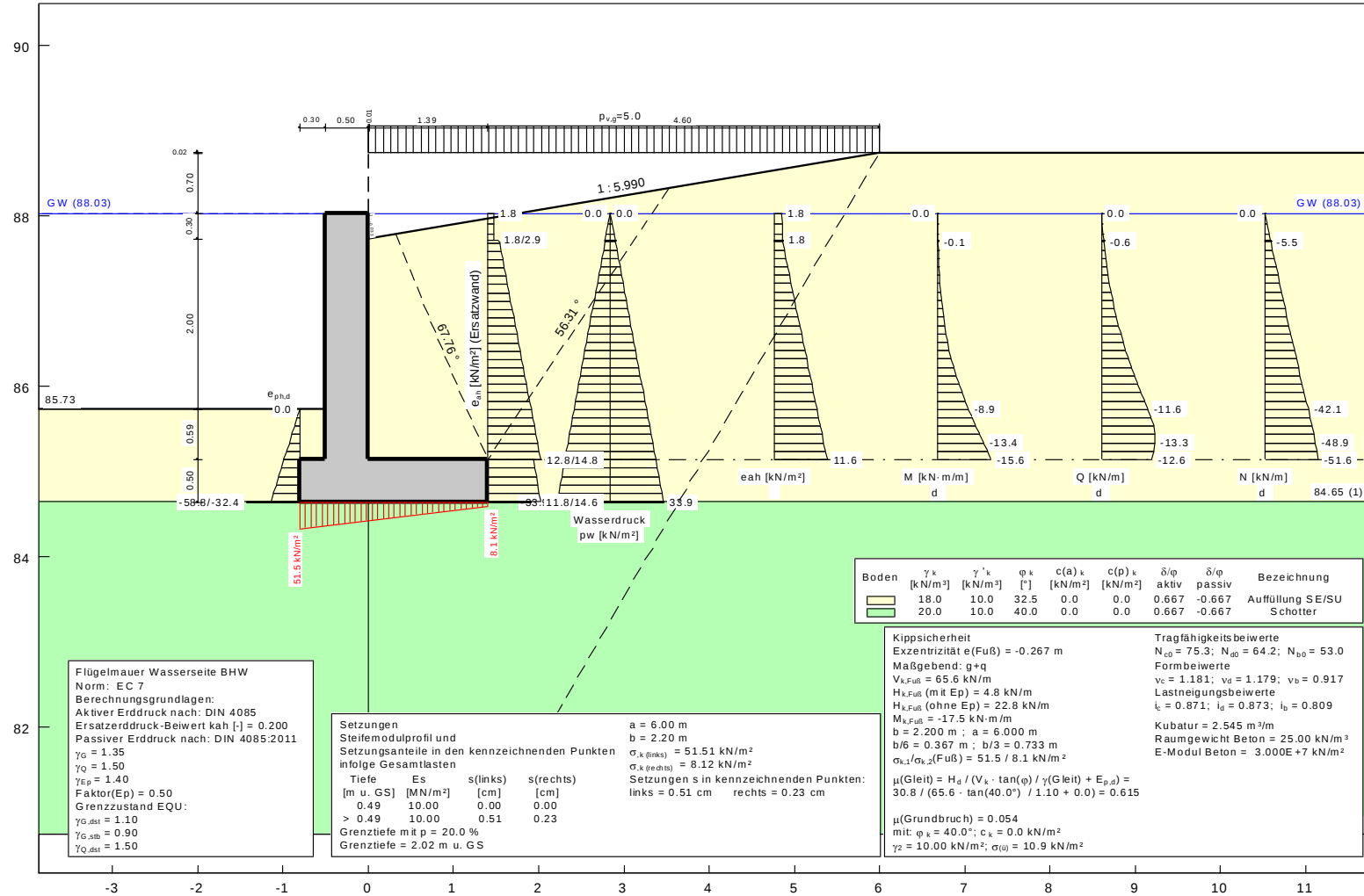
3.1.6 Nachweis Flügelmauer - Lastfall Trockenwetter

Wasserspiegel beidseitig Sohlhöhe Graben



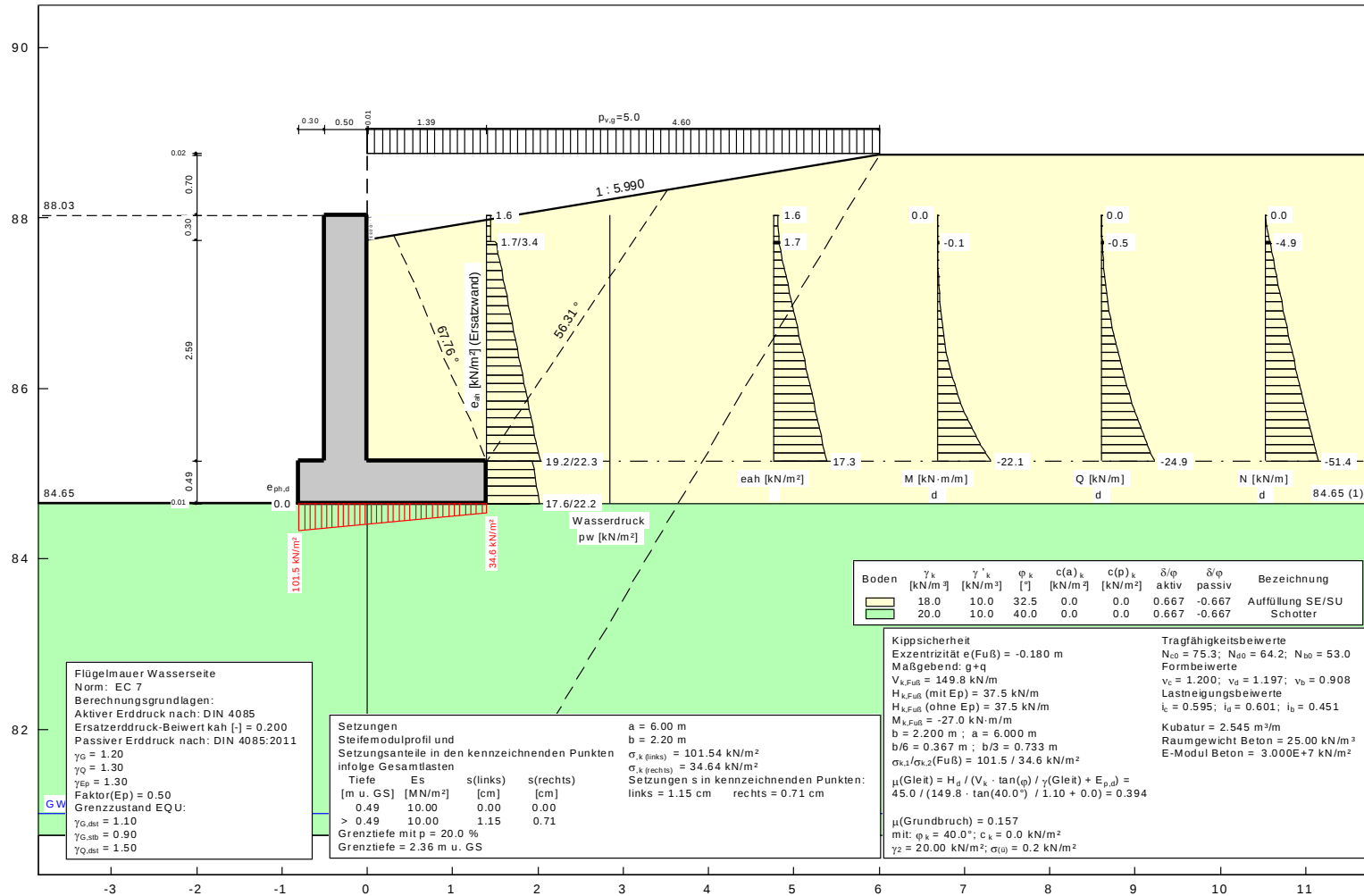
3.1.7 Nachweis Flügelmauer - Lastfall Hochwasser HW₁₀₀

Wasserspiegel HQ100 / OK Binnenland



3.1.8 Nachweis Flügelmauer - Lastfall Bauzustand

ohne Wasser und ohne Vorschüttung im Gerinne

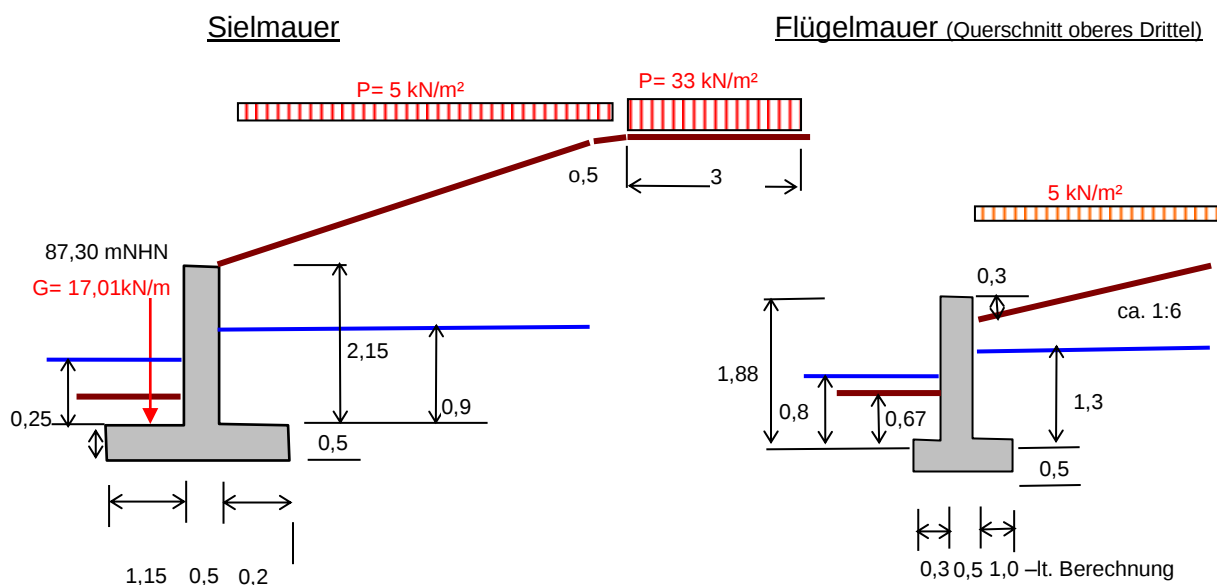


3.2 Landseite

3.2.1 Geometrie

Die geometrischen Abmessungen können der Bauwerkszeichnung entnommen werden.

3.2.2 Statisches System



Belastung durch seitliche Mauerteile

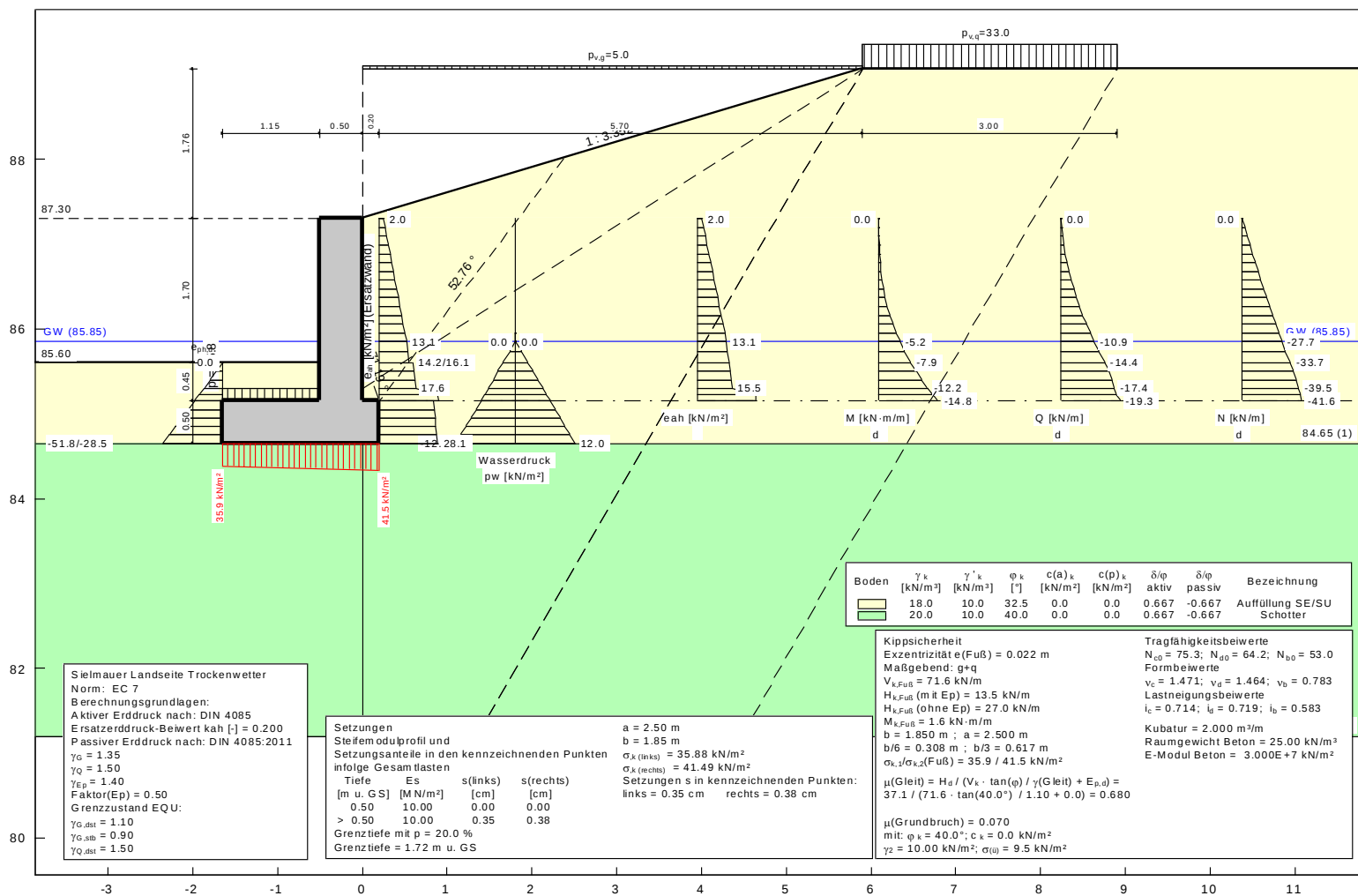
$$G = (1,15 - 0,29) \cdot 0,5 \cdot 2,15 \cdot \frac{2}{2,5} \cdot 23$$

$$= 17,01 \text{ kN/m}$$

→ umgerechnet als Flächenlast: $G = \frac{17,01}{1,15} = 14,79 \text{ kN/m}^2$

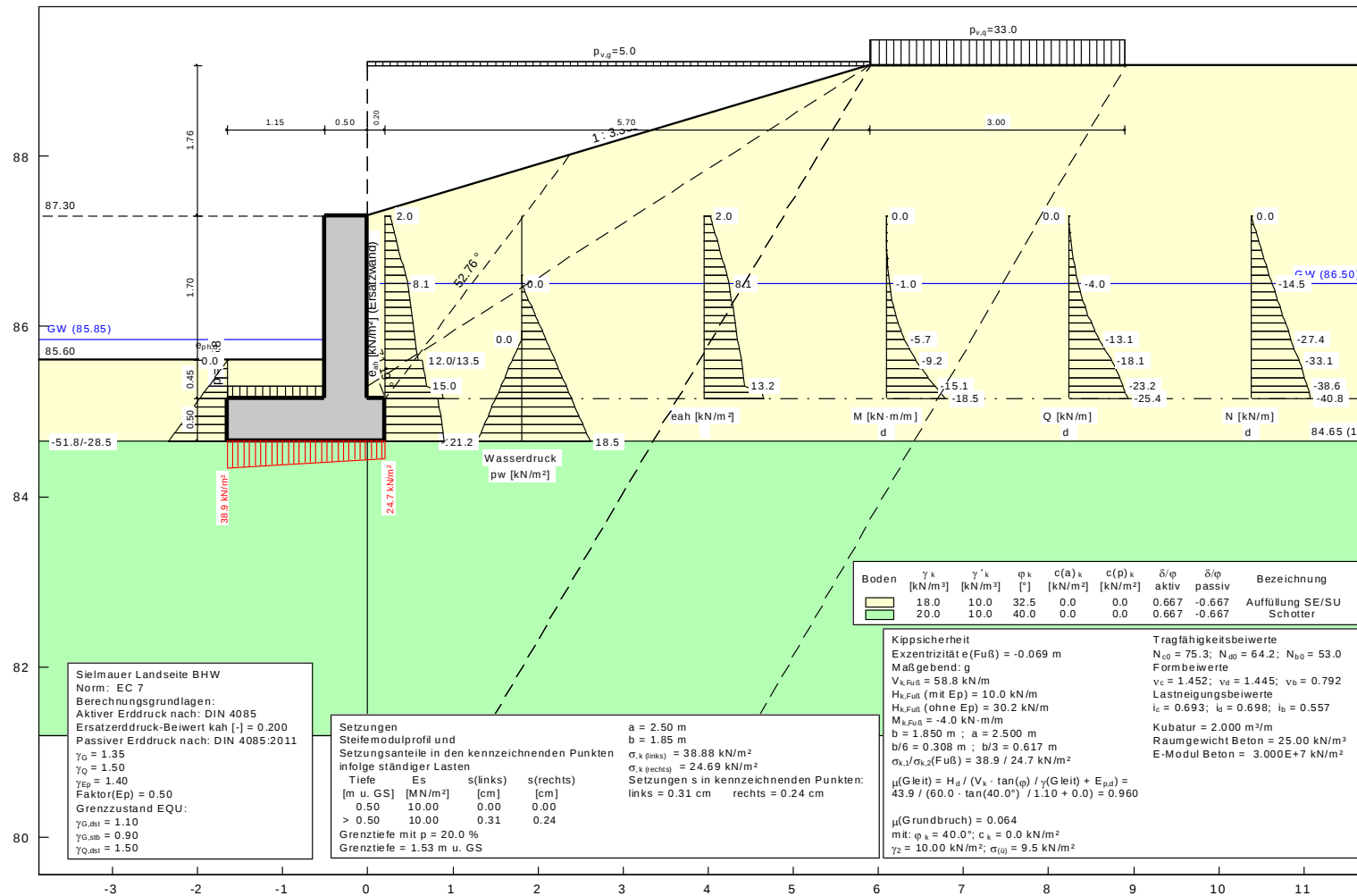
3.2.3 Nachweis Sielmauer - Lastfall Trockenwetter

Wasserspiegel beidseitig Sohlhöhe Graben



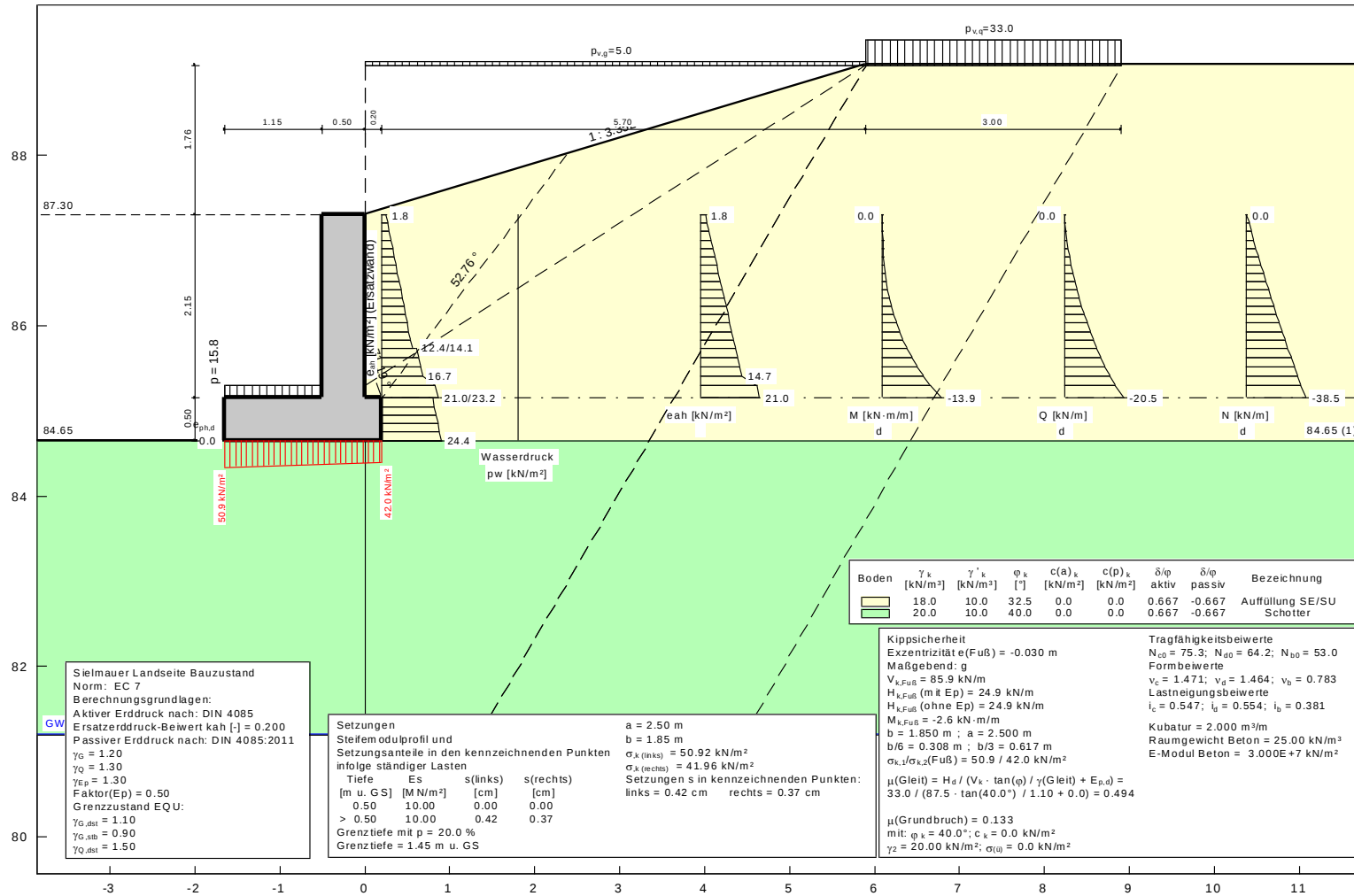
3.2.4 Nachweis Sielmauer - Lastfall Hochwasser HW₁₀₀

Wasserspiegel HQ100 / OK Binnenland



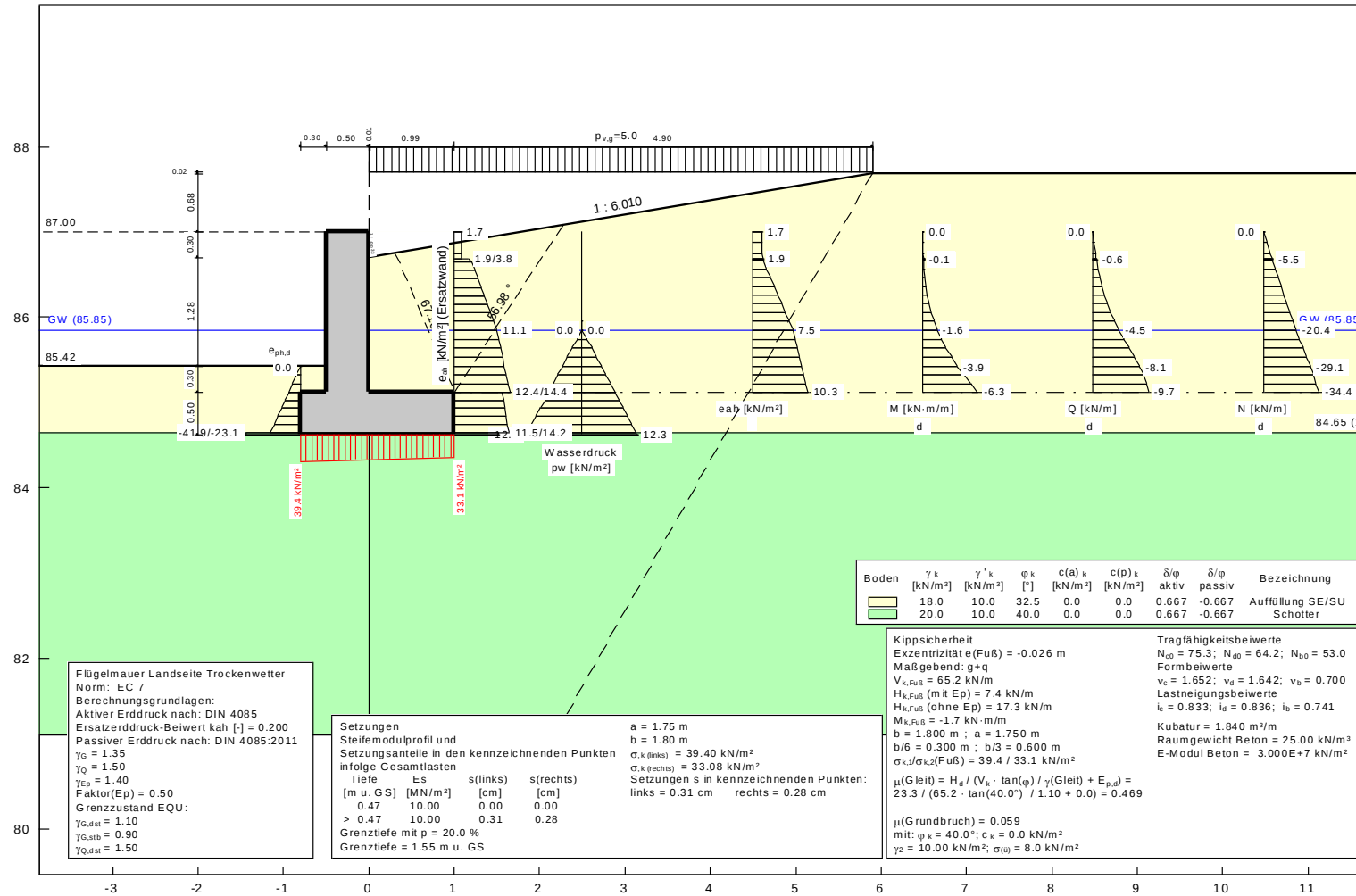
3.2.5 Nachweis Sielmauer - Lastfall Bauzustand

ohne Wasser und ohne Vorschüttung im Gerinne



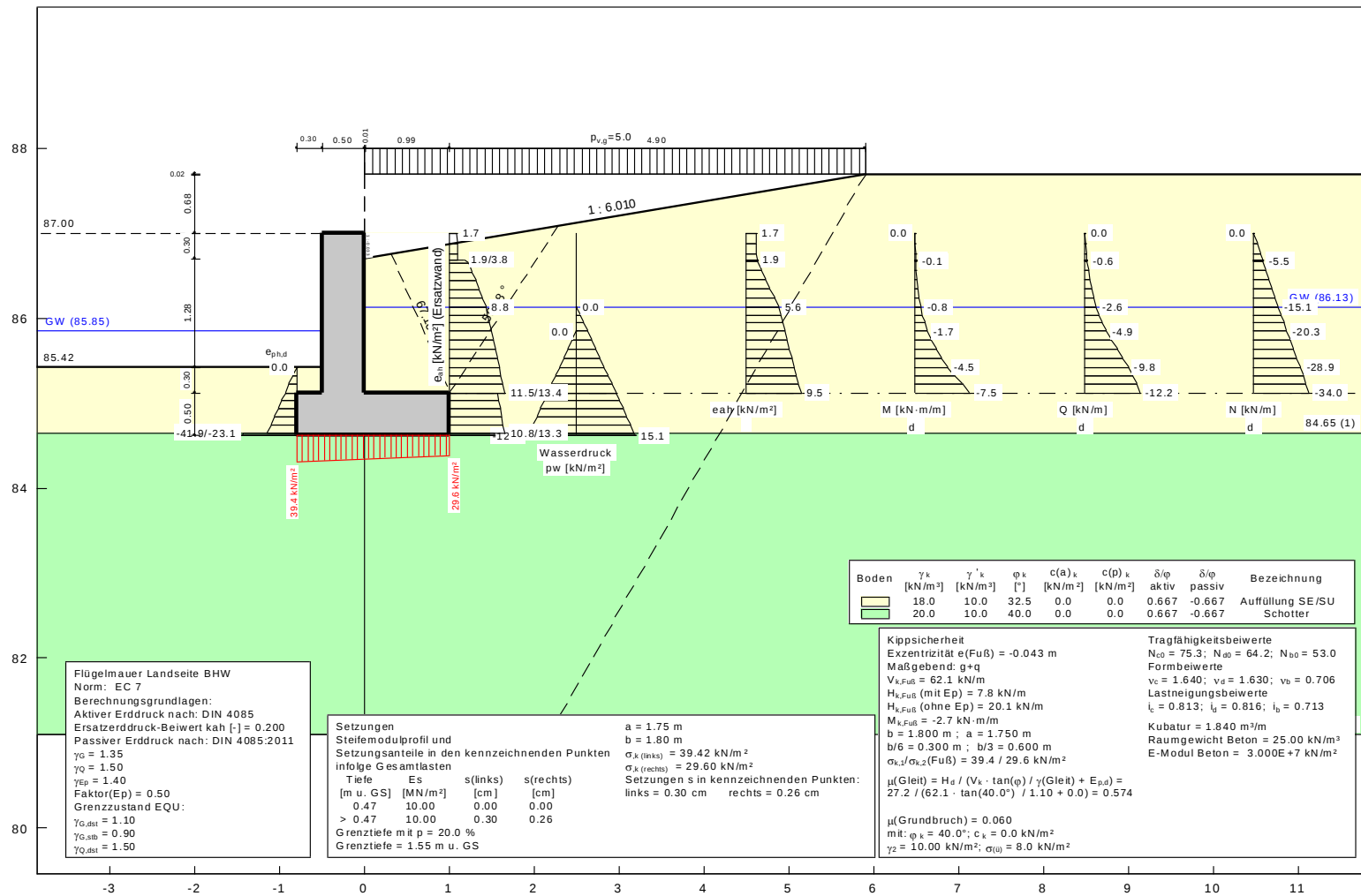
3.2.6 Nachweis Flügelmauer - Lastfall Trockenwetter

Wasserspiegel beidseitig Sohlhöhe Graben



3.2.7 Nachweis Flügelmauer - Lastfall Hochwasser HW₁₀₀

Wasserspiegel HQ100 / OK Binnenland



3.2.8 Nachweis Flügelmauer - Lastfall Bauzustand

ohne Wasser und ohne Vorschüttung im Gerinne

