

PROJEKT

Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer

Standsicherheitsnachweis Uferböschung

PROJEKT-NUMMER | LEISTUNGSBILD

04176-0

Fachplanung | Tragwerke | Standsicherheit Böschung

AUFTRAGGEBENDE

Große Kreisstadt Schkeuditz

Rathausplatz 3 | 04435 Schkeuditz

QUALIFIZIERTER TRAGWERKSPLANER (62065)

Thomas Zander | Dipl.-Ing.

t.zander@klemm-hensen.de | 0341 45311-31



GESCHÄFTSFÜHRUNG

Leipzig, den 27. Juli 2022

ppa. 



BEARBEITUNG TRAGWERKSPLANUNG

Luise Geyer | M.Sc.
l.geyer@klemm-hensen.de | 0341 45311-32

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	1
Anlagenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	2
1 Allgemeines	3
1.1 Einleitung Aufgabenstellung	3
1.2 Vorhabenträger und Entwurfsverfasser.....	3
2 Grundlagen und Randbedingungen	3
2.1 Beschreibung der geplanten Uferböschung des Gerberteiches.....	3
2.2 Geologische und bodenkundliche Grundlagen	4
2.3 hydraulische Grundlagen	4
3 Standsicherheit der Böschung	5
3.1 Lastannahmen und zu untersuchende Lastfälle.....	5
3.2 Berechnung und Ergebnisse	5
3.3 Fazit.....	6
Literaturverzeichnis/Software	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bodenkennwerte für Standsicherheitsberechnungen.....	4
Tabelle 2: Ergebnisse Standsicherheit.....	6

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: geografische Einordnung des Gerberteiches in Glesien (Quelle: Sachsen Atlas).....	3
Abb. 2: Baugrundaufschlüsse RKS 1/23 und RKS 3/23	4
Abb. 3: Übersicht der Lage der Baugrundaufschlüsse [3]	5

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 – Böschungsstandsicherheit BQ1

- Anlage 1.1 Böschungsbruchnachweis – global – Bishop
- Anlage 1.2 Böschungsbruchnachweis – lokal – Bishop
- Anlage 1.3 Böschungsbruchnachweis – global– Janbu
- Anlage 1.4 Böschungsbruchnachweis – lokal– Janbu

Anlage 2 – Böschungsstandsicherheit BQ2

- Anlage 2.1 Böschungsbruchnachweis – global – Bishop
- Anlage 2.2 Böschungsbruchnachweis – lokal – Bishop
- Anlage 2.3 Böschungsbruchnachweis – global– Janbu
- Anlage 2.4 Böschungsbruchnachweis – lokal– Janbu

Abkürzungsverzeichnis

BS	Bemessungssituation
BQ	Berechnungsquerschnitt

Ergebnisbericht

1 Allgemeines

1.1 Einleitung Aufgabenstellung

Glesien ist ein Ortsteil der Stadt Schkeuditz im Landkreis Nordsachsen. Der unmittelbar neben der Ernst-Thälmann-Straße sich befindende Gerberteich soll instandgesetzt werden. Hierbei sollen die Stützwände neben dem Gehweg aufgrund großer baulicher Schäden entfernt und die Uferböschung neu aufgebaut werden. Die Standsicherheit der geplanten Böschung ist nachzuweisen.

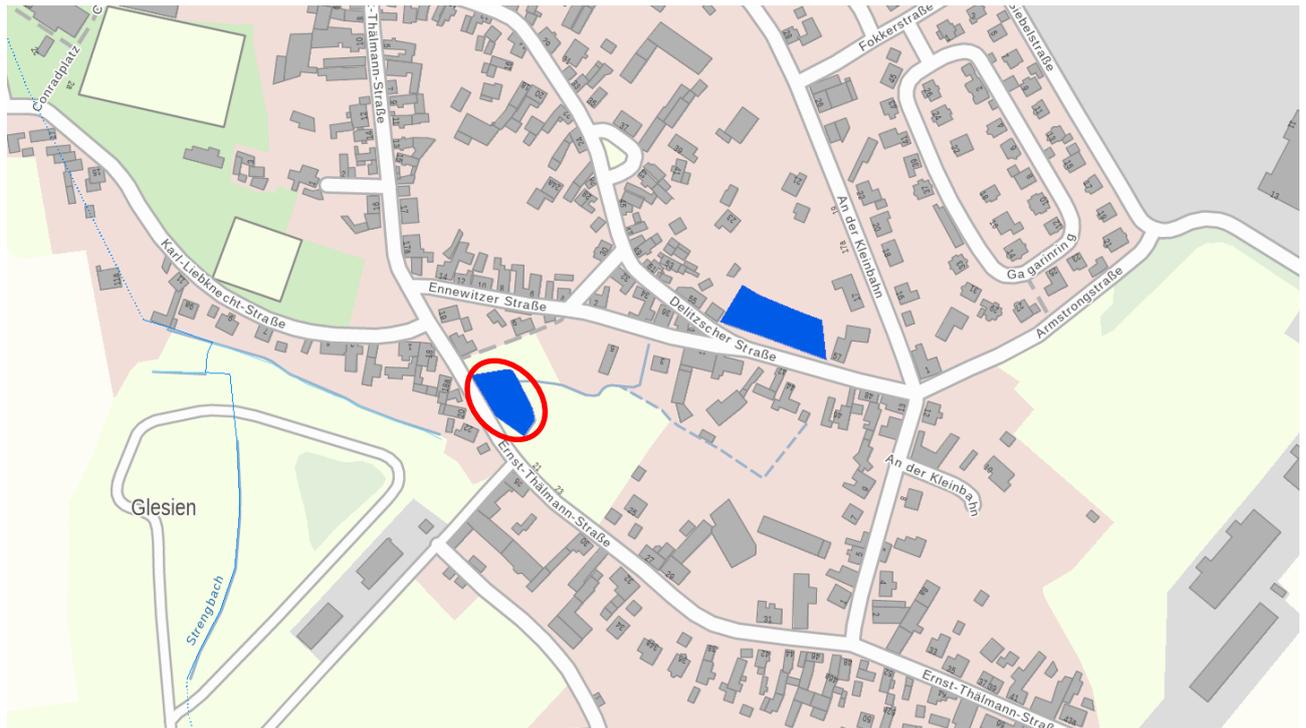


Abb. 1: geografische Einordnung des Gerberteiches in Glesien (Quelle: Sachsen Atlas)

1.2 Vorhabenträger und Entwurfsverfasser

Vorhabenträger des Bauvorhabens ist die Stadt Schkeuditz. Die Tragwerksplanung zur Böschungsstandsicherheit der geplanten Uferböschung erfolgt durch die Ingenieurbüro Klemm & Hensen GmbH mit Sitz in Leipzig.

2 Grundlagen und Randbedingungen

2.1 Beschreibung der geplanten Uferböschung des Gerberteiches

Die marode Stützmauer soll entfernt und der Höhenunterschied durch die Ausbildung einer Böschung gesichert werden. Stabilisiert werden kann die Böschung durch Steinschüttungen oder Vegetation. Die geplante Böschung soll im Westen-Südwesten aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Straße eine Neigung von 1:2,5 aufweisen. Die restliche Böschung kann mit einer Neigung von 1:1,5 ausgeführt werden. Der Teich soll entschlammt und mittels mineralischer Dichtung zzgl. 15cm Abdeckung abgedichtet werden. In der Teichsohle werden in Geotextilvlies eingebettete DIA-Teichbauelemente aus Ton (10cm) auf einem tragfähigen Planum eingebracht. Darüber folgt eine 25cm starke Abdeckschicht aus z.B. Schotter.

2.2 Geologische und bodenkundliche Grundlagen

Vorhandener Baugrund

Hierzu wird auf die Ausführungen im Bodengrundgutachten [2] verwiesen. Die Bodenkennwerte aus Tabelle 1 wurden in den geführten Standsicherheitsberechnungen angesetzt. Diese sind ebenfalls auf den Berechnungsausdrücken enthalten. Die Kennwerte für neu einzubauende bzw. zu ergänzende Erdstoffe wurden aus Erfahrung bzw. entsprechend geforderter Qualitätsparameter in den Standsicherheitsberechnungen angesetzt.

Tabelle 1: Bodenkennwerte für Standsicherheitsberechnungen

Schicht	Wichte		
	γ_k	φ'_k	c'_k
[-]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
Auffüllboden	18-20	25-30	0-10
Geschiebemergel	19-21	27,5-30	2-10
Teichdichtung (DIA-Teichbauelemente)	20	32,5	5
Abdeckschicht/Auflast	19,5	30	0
bindiger Boden (TM/TL)	19	27,5	5
Steinschüttung	20	35	0,5
Straßenaufbau	20	35	15

Der bindige Boden, welcher als Dichtung in der Böschung fungiert, sollte einem Ton (TM/TL) entsprechen, sowie eine Mindeststärke von 30cm und eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$ aufweisen.

Den Standsicherheitsberechnungen werden die Baugrundaufschlüsse RKS 1/23 und RKS 3/23 [2] zu Grunde gelegt.

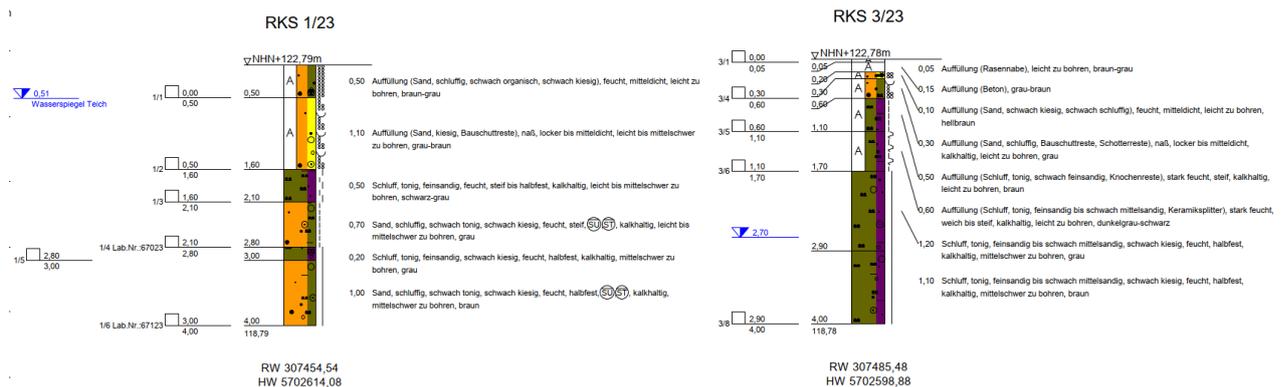


Abb. 2: Baugrundaufschlüsse RKS 1/23 und RKS 3/23

2.3 hydraulische Grundlagen

Laut [2] liegt der Grundwasserstand bei 122,28 mNHN (für RKS1) und entspricht in etwa dem Teichwasserspiegel. Für RKS3 wurde ein Grundwasserspiegel von 120,08 mNHN erkundet. In den Berechnungen wird eine Sickerlinie angesetzt, die auf der sicheren Seite liegend für beide Bemessungsquerschnitte hinter der Böschung auf 122,28 mNHN entlangführt. Das Stauziel wird bei 122,40 mNHN angesetzt.

3 Standsicherheit der Böschung

3.1 Lastannahmen und zu untersuchende Lastfälle

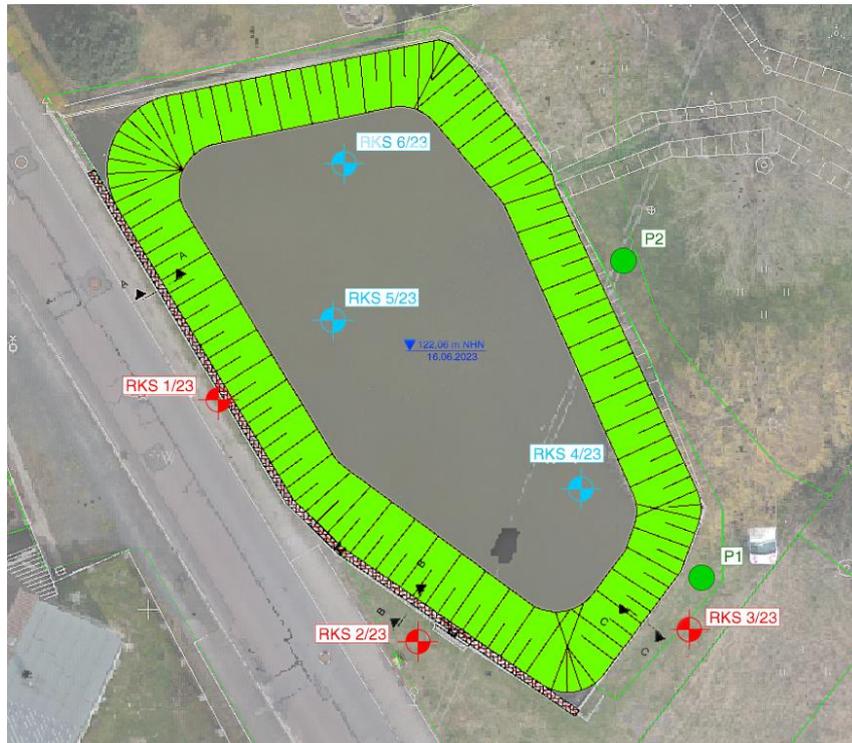


Abb. 3: Übersicht der Lage der Baugrundaufschlüsse [3]

Es werden folgende zwei Bemessungsquerschnitte untersucht:

BQ1 – am Schnitt (C-C) mit Böschungsneigung 1:1,5

BQ2 – direkt neben der Straße (Schnitt A-A) mit Böschungsneigung 1:2,5

Auf der Straße wird nach Lastmodell 1 eine Flächenlast von 52kN/m^2 angesetzt (Für BQ2). Um den Teich herum besteht die Möglichkeit, dass Wartungsfahrzeuge die Fläche befahren. Daher wird für BQ1 ein SLW30 ($16,67\text{ kN/m}^2$) auf einer Breite von $3,00\text{m}$ im Abstand von $1,00\text{m}$ von der Böschungskante und zusätzlich 10 kN/m^2 als allgemeine Verkehrslast angesetzt.

Die Standsicherheitsberechnungen erfolgen in der ständigen Bemessungssituation (BS-P). Es wird der maßgebende Lastfall des Trockenfallens des Teiches (z.B. durch Verdunstung) betrachtet. Aufgrund der Dichtung in der Böschung (bindiger Boden) kann das Grundwasser nicht direkt mit dem Wasserspiegel im Teich kommunizieren. Es wird daher auf der sicheren Seite liegend das Grundwasser bei $122,28\text{ mNHN}$ angesetzt.

3.2 Berechnung und Ergebnisse

Die Böschungsstandsicherheit wird mit Hilfe der Software GGU STABILITY [4] nachgewiesen. Dabei wird die Uferböschung auf Basis des Verfahrens nach Bishop bzw. Janbu auf lokale und globale Bruchkörper untersucht. Die Ausnutzungsgrade für den Böschungsbruchnachweis können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Tabelle 2: Ergebnisse Standsicherheit

	Verfahren nach Bishop		Verfahren nach Janbu	
	global	lokal	global	lokal
BQ1 (Böschungsneigung 1:1,5)	0,97	0,98	0,97	0,96
BQ2 (Böschungsneigung 1:2,5)	0,76	0,77	0,56	0,68

Unter den getroffenen Annahmen ist die Standsicherheit der Uferböschung an beiden Bemessungsquerschnitten gegeben.

3.3 Fazit

Die Standsicherheit der geplanten Uferböschung des Gerberteiches wurde im Lastfall trockenfallender Teich an zwei Bemessungsquerschnitten untersucht.

Die Standsicherheit der Uferböschung konnte unter den getroffenen Annahmen mit einer Maximalausnutzung von 0,98 nachgewiesen werden. Die angenommenen Kennwerte für neu einzubauende Erdstoffe (wie Dichtung in der Böschung aus bindigen Boden) sind als Mindestanforderung zu verstehen. Der bindige Boden, welcher als Dichtung in der Böschung fungiert, sollte einem Ton (TM/TL) entsprechen, sowie eine Mindeststärke von 30cm und eine Durchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$ aufweisen.

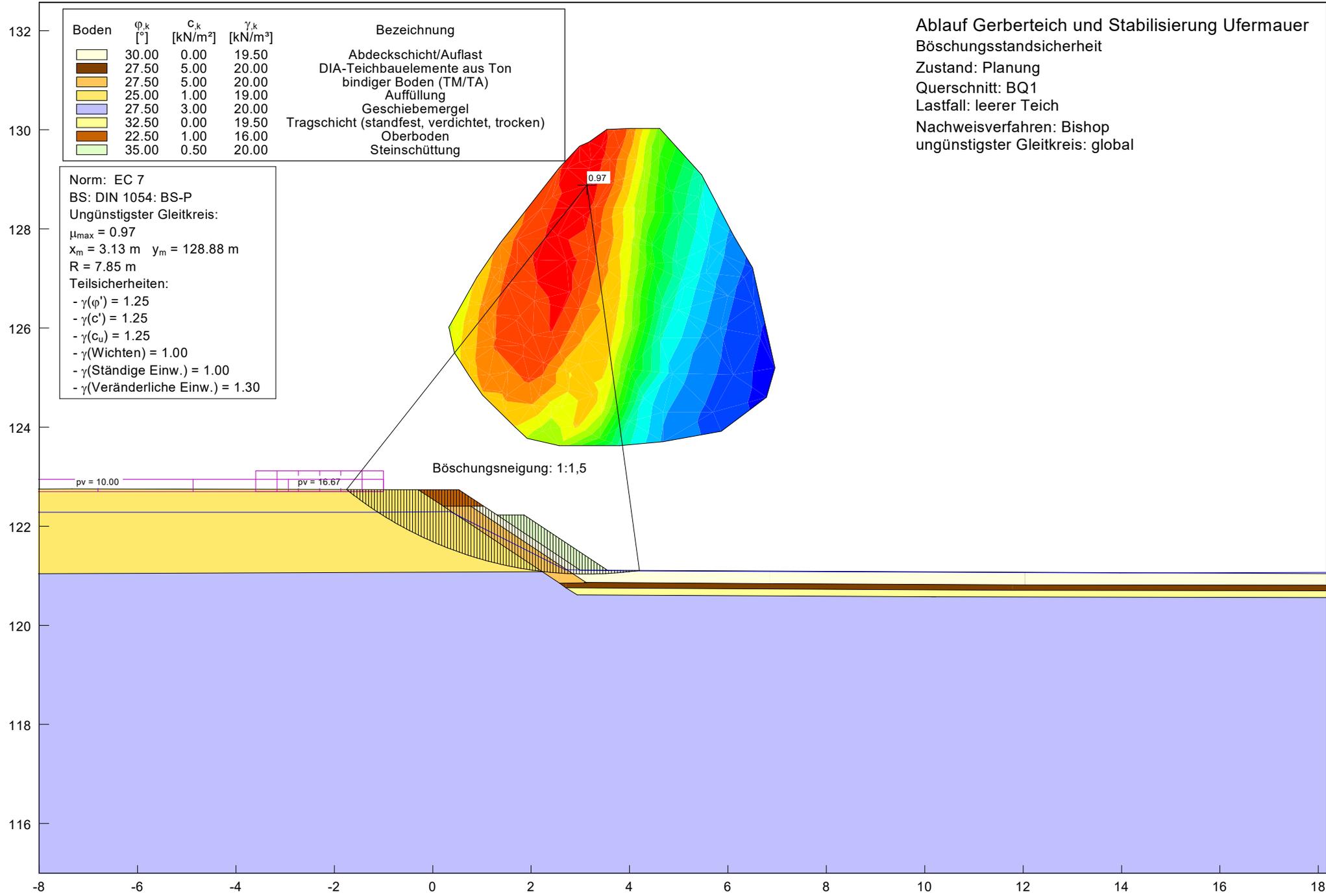
Literaturverzeichnis/Software

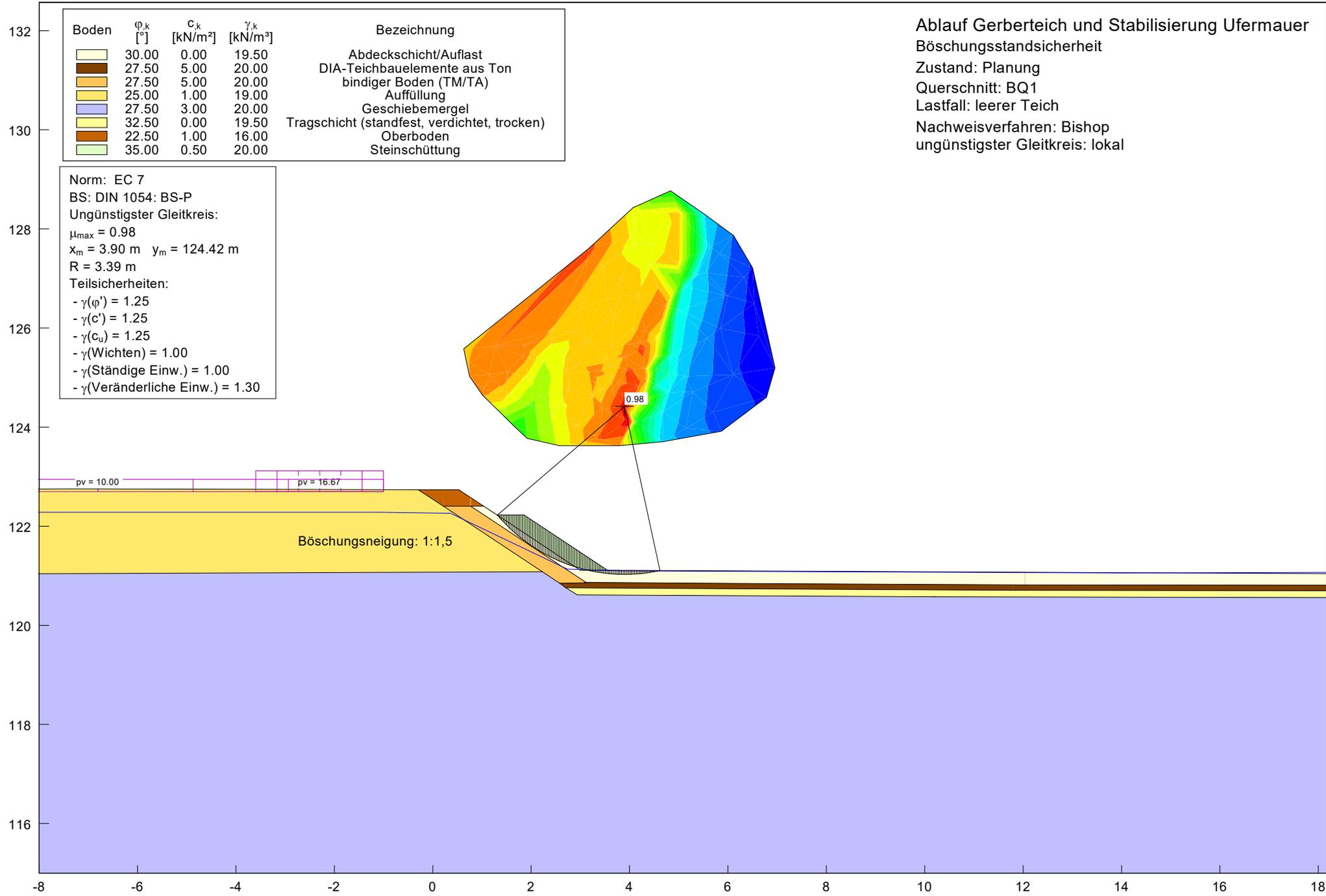
- [1] DIN 1054:2021-04 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- [2] Ergebniszusammenstellung, Instandsetzung und Sanierung des Gerberteiches in Glesien, FCB Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH Espenhain, 04/2023
- [3] Stellungnahme zur Instandsetzung und Sanierung des Gerberteiches in Glesien, 1.Nachtrag zur Ergebniszusammenstellung, FCB Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH Espenhain, 06/2023
- [4] GGU „Stability“ Version 13.29
- [5] Microsoft „Word“, „Excel“ 365

Anlage 1

Böschungsstandsicherheit - BQ1

Anlage 1.1	Böschungsbruchnachweis – global – Bishop
Anlage 1.2	Böschungsbruchnachweis – lokal – Bishop
Anlage 1.3	Böschungsbruchnachweis – global – Janbu
Anlage 1.4	Böschungsbruchnachweis – lokal– Janbu

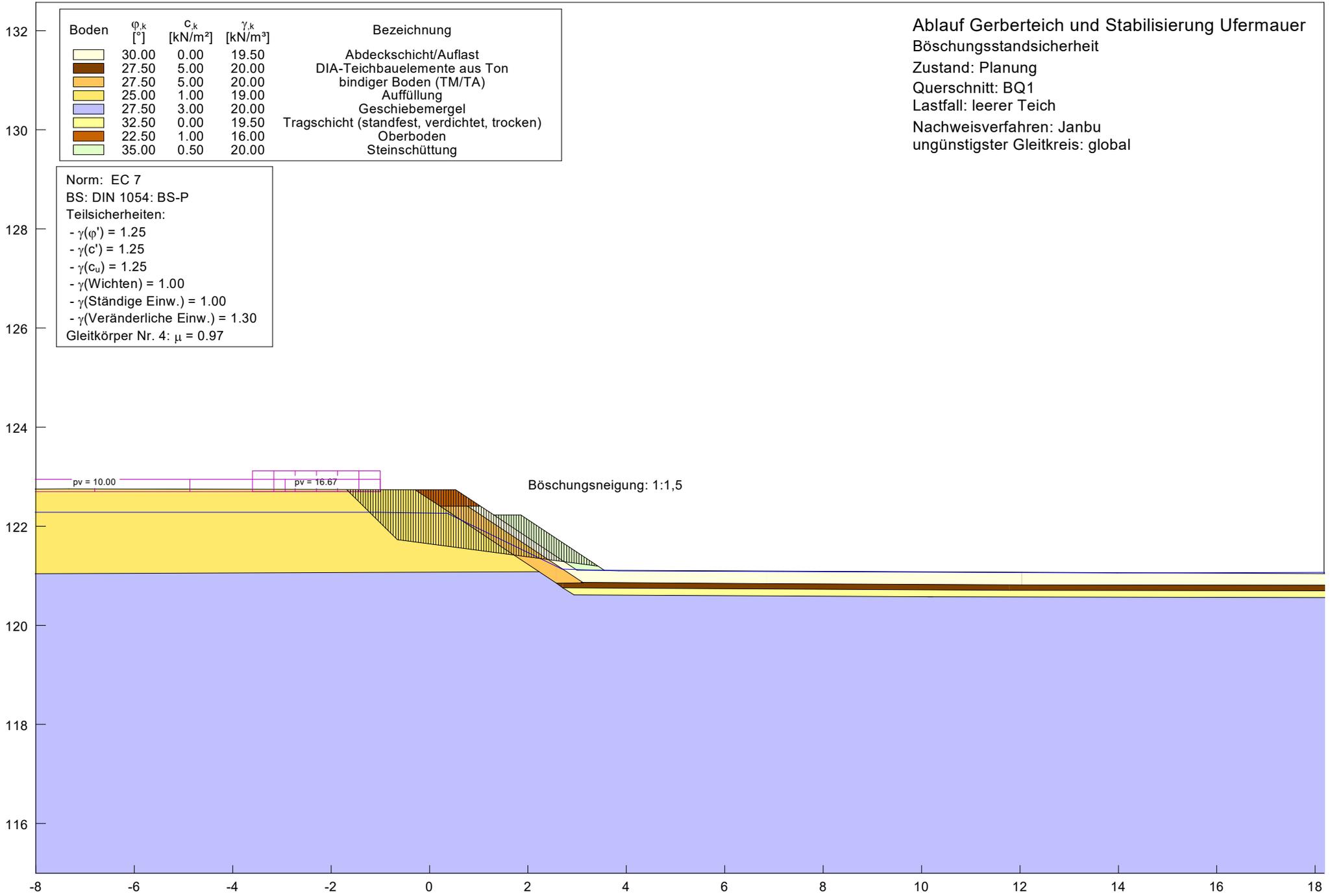


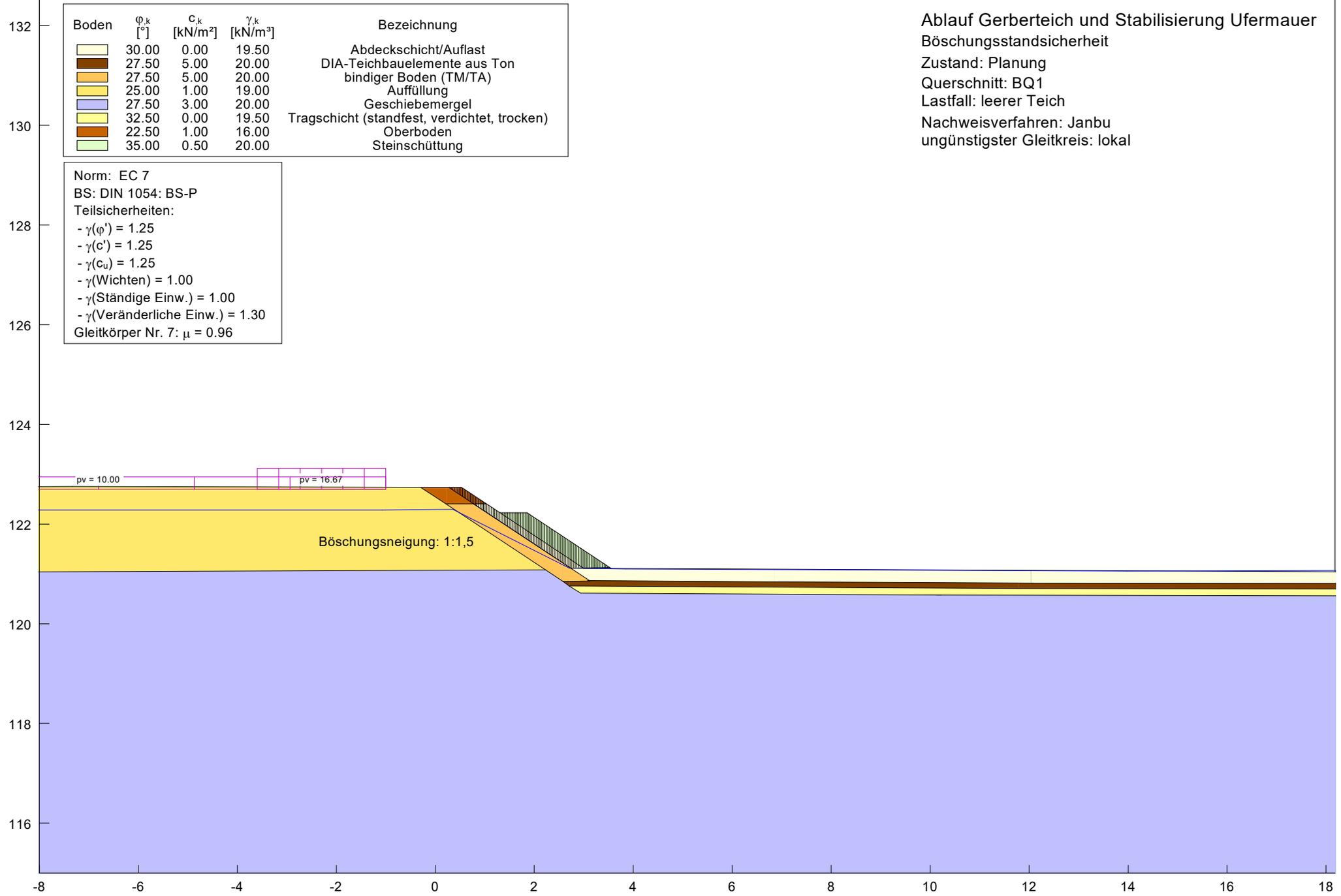


Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer
 Böschungsstandsicherheit
 Zustand: Planung
 Querschnitt: BQ1
 Lastfall: leerer Teich
 Nachweisverfahren: Janbu
 ungünstigster Gleitkreis: global

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	Abdeckschicht/Auflast
	27.50	5.00	20.00	DIA-Teichbauelemente aus Ton
	27.50	5.00	20.00	bindiger Boden (TM/TA)
	25.00	1.00	19.00	Auffüllung
	27.50	3.00	20.00	Geschiebemergel
	32.50	0.00	19.50	Tragschicht (standfest, verdichtet, trocken)
	22.50	1.00	16.00	Oberboden
	35.00	0.50	20.00	Steinschüttung

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper Nr. 4: $\mu = 0.97$





Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
[Light Yellow]	30.00	0.00	19.50	Abdeckschicht/Auflast
[Brown]	27.50	5.00	20.00	DIA-Teichbauelemente aus Ton
[Orange]	27.50	5.00	20.00	bindiger Boden (TM/TA)
[Yellow]	25.00	1.00	19.00	Auffüllung
[Light Blue]	27.50	3.00	20.00	Geschiebemergel
[Light Green]	32.50	0.00	19.50	Tragschicht (standfest, verdichtet, trocken)
[Dark Brown]	22.50	1.00	16.00	Oberboden
[Light Green]	35.00	0.50	20.00	Steinschüttung

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 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
 Gleitkörper Nr. 7: $\mu = 0.96$

Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer
 Böschungsstandsicherheit
 Zustand: Planung
 Querschnitt: BQ1
 Lastfall: leerer Teich
 Nachweisverfahren: Janbu
 ungünstigster Gleitkreis: lokal

Anlage 2

Böschungsstandsicherheit – BQ2

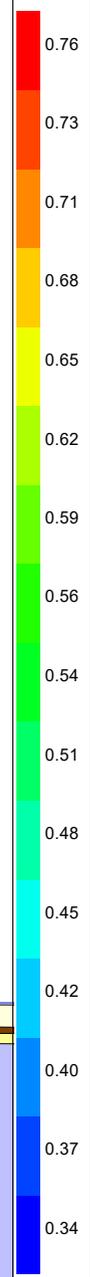
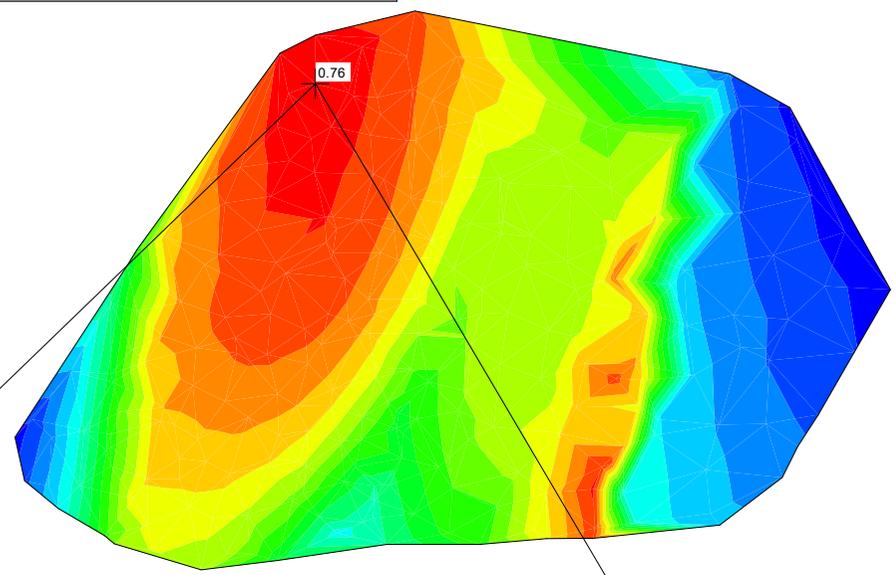
Anlage 2.1	Böschungsbruchnachweis – global – Bishop
Anlage 2.2	Böschungsbruchnachweis – lokal – Bishop
Anlage 2.3	Böschungsbruchnachweis – global – Janbu
Anlage 2.4	Böschungsbruchnachweis – lokal – Janbu

134
132
130
128
126
124
122
120
118

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	Abdeckschicht/Auflast
	27.50	5.00	20.00	DIA-Teichbauelemente aus Ton
	27.50	5.00	20.00	bindiger Boden
	25.00	1.00	19.00	Auffüllung
	27.50	3.00	20.00	Geschiebemergel
	32.50	0.00	19.50	Tragschicht (standfest, verdichtet, trocken)
	22.50	1.00	16.00	Oberboden
	35.00	15.00	20.00	Straßenaufbau
	35.00	0.50	20.00	Steinschüttung

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.76$
 $x_m = 1.63 \text{ m}$ $y_m = 129.66 \text{ m}$
 $R = 9.96 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer
 Böschungsstandsicherheit
 Zustand: Planung
 Querschnitt: BQ2
 Lastfall: Teich leer
 Nachweisverfahren: Bishop
 ungünstigster Gleitkreis: global



pv = 52.00

Böschungsneigung: 1:2,5

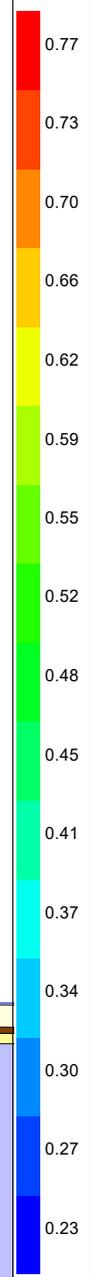
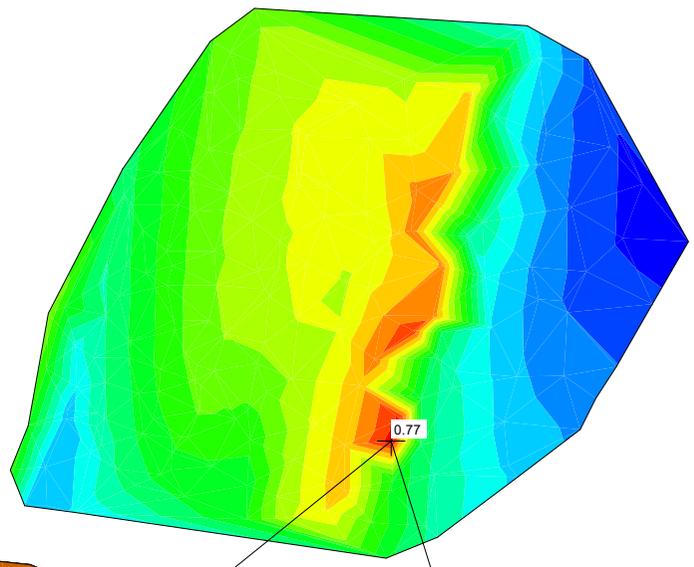
-8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18

134
132
130
128
126
124
122
120
118

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	Abdeckschicht/Auflast
	27.50	5.00	20.00	DIA-Teichbauelemente aus Ton
	27.50	5.00	20.00	bindiger Boden
	25.00	1.00	19.00	Auffüllung
	27.50	3.00	20.00	Geschiebemergel
	32.50	0.00	19.50	Tragschicht (standfest, verdichtet, trocken)
	22.50	1.00	16.00	Oberboden
	35.00	15.00	20.00	Straßenaufbau
	35.00	0.50	20.00	Steinschüttung

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.77$
 $x_m = 5.30 \text{ m}$ $y_m = 124.35 \text{ m}$
 $R = 3.41 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer
 Böschungsstandsicherheit
 Zustand: Planung
 Querschnitt: BQ2
 Lastfall: Teich leer
 Nachweisverfahren: Bishop
 ungünstigster Gleitkreis: lokal



pv = 52.00

Böschungsneigung: 1:2,5

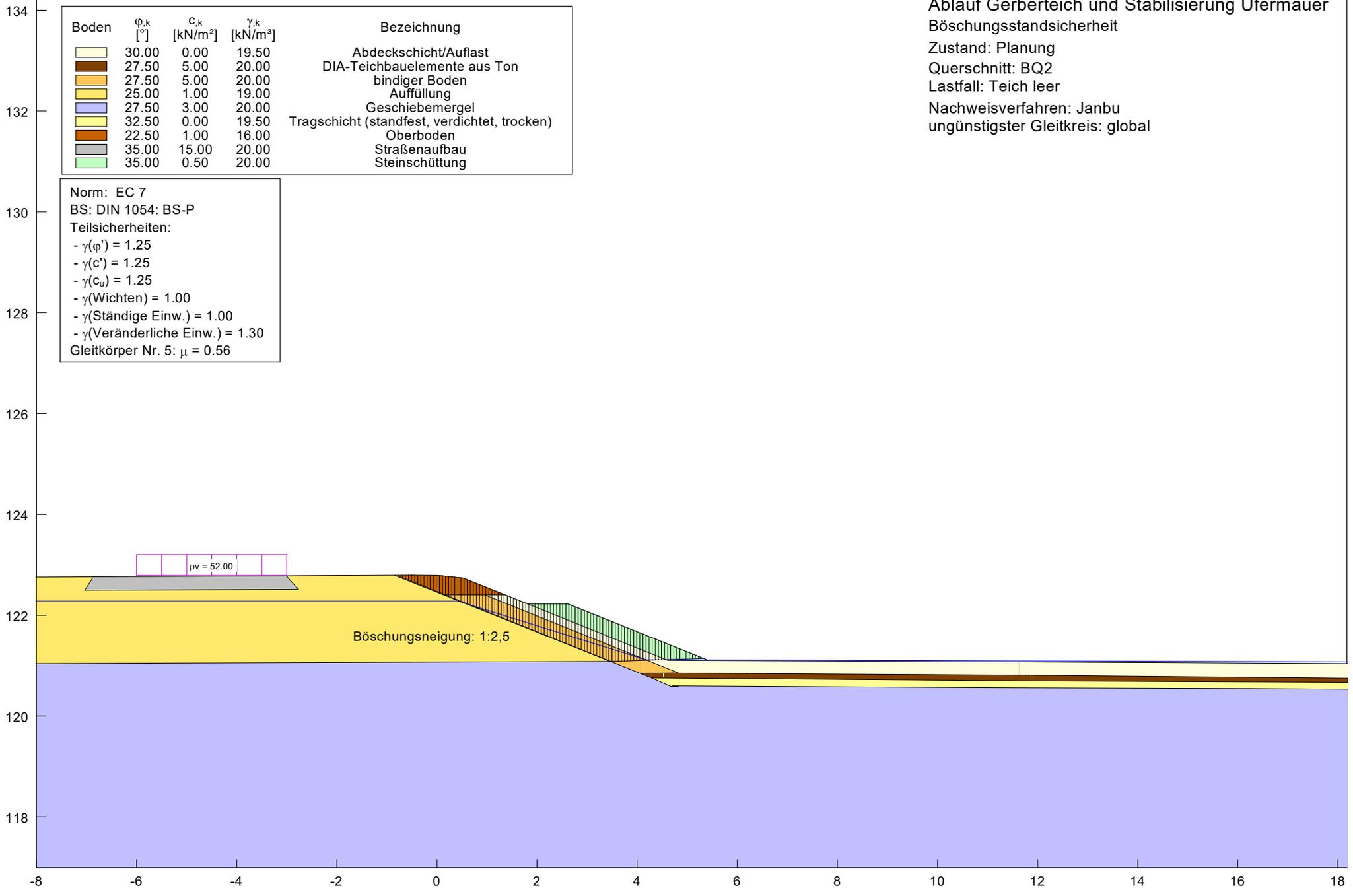
-8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18

Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer

Böschungsstandsicherheit
 Zustand: Planung
 Querschnitt: BQ2
 Lastfall: Teich leer
 Nachweisverfahren: Janbu
 ungünstigster Gleitkreis: global

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	Abdeckschicht/Auflast
	27.50	5.00	20.00	DIA-Teichbauelemente aus Ton
	27.50	5.00	20.00	bindiger Boden
	25.00	1.00	19.00	Auffüllung
	27.50	3.00	20.00	Geschiebemergel
	32.50	0.00	19.50	Tragschicht (standfest, verdichtet, trocken)
	22.50	1.00	16.00	Oberboden
	35.00	15.00	20.00	Straßenaufbau
	35.00	0.50	20.00	Steinschüttung

Norm: EC 7
 BS: DIN 1054: BS-P
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Gleitkörper Nr. 5: $\mu = 0.56$



Ablauf Gerberteich und Stabilisierung Ufermauer

Böschungsstandsicherheit

Zustand: Planung

Querschnitt: BQ2

Lastfall: Teich leer

Nachweisverfahren: Janbu

ungünstigster Gleitkreis: lokal

