



**INGENIEURBÜRO
LEHMANN + PARTNER**

Beratende Ingenieure & Architekten

STRASSENBAU/INGENIEURBAU
TRAGWERKSPLANUNG
ZERTIFIZIERTE BAUWERKSPRÜFUNG
WASSERWIRTSCHAFT



- Schmutzfrachtsimulation
- Hydrodynamische
Kanalnetzberechnung

ZERTIFIZIERTER
KANAL-SANIERUNGS-BERATER®
ARCHITEKTUR/GEWERBEBAU
BAUÜBERWACHUNG
SiGe-PLANUNG
KOORDINIERUNG BGR 128, 6A

Bauherr / Auftraggeber:

Landestalsperrenverwaltung des
Freistaates Sachsen
FM/Z
Rauenstein 6A

09514 Lengefeld

Büro Burkhardtsdorf:
Telefon: 03721- 600 5 (0)
Fax: 03721 - 600 5 55
e-mail: info@ib-lehmann.de

Büro Chemnitz:
0371 - 495 128 50
0371 - 495 128 55

<http://www.ib-lehmann.de>

Standortsicherheitsnachweis

Bauvorhaben: **Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3, Maßnahme M4
FG Würschnitz in Chemnitz
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
Projekt -Nr.5.232.7151.001**

M4.80L

Planungsphase: Lph 4
Proj.-Nr.: LTV-1303

Ausfertigung: 1. Ausfertigung

Datum: 07.03.2016

Dipl.-Ing. (FH) D. Klitzsch
FB.-Ltr. Ing.-bau

Dipl.-Ing. Giso Lehmann
Geschäftsführer

**LANDESTALSPERREN
VERWALTUNG**
des Freistaates Sachsen

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3

Maßnahme M4

FG Würschnitz in Chemnitz

Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss

Projekt -Nr.5.232.7151.001

statische Bemessung

Bauteil M4.80L

Innendichtung

HINSICHTLICH DER STANDSICHERHEIT
GEPRÜFT

Prüfbericht-Nr.: 100/2013 Datum: 20.09.10

Unterschrift:

DIPL.-ING. MANFRED RUDOLPH
PRÜFINGENIEUR FÜR STANDSICHERHEIT
Fachrichtungen: Metallbau, Massivbau, Holzbau
- vom Sächsischen Staatsministerium des Innern
anerkannter Prüflingenieur -

Cainadorfer Straße 22, 08112 Wilkau-Haßlau
Tel./Fax: 0375 - 61 74 00
E-Mail: rudma@t-online.de

Genehmigungsplanung

Dezember 2015





Inhaltsverzeichnis

1. Vorschriften	3
2. Allgemeine Beschreibung des Bauwerkes	5
2.1 Konstruktion	5
2.2 Baustoffe	5
2.3 Einstufung der Bauwerke in geotechnische Kategorien	6
3. Baugrund	6
4. Geometrie der Wand	11
5. Belastung/Lastfälle	12
6. Standsicherheitsnachweise	13
RQ1 BS-P	16 – 24
RQ2 BS-P	25 – 33
Innendichtung BS-A	34 - 50

Anlagen



1. Vorschriften

- [VO] DIN EN 1997-1 – EC7
- [V1] DIN EN 1997-1/NA
- [V2] DIN EN 206-1
- [V3] DIN EN 1992 - EC2
- [V4] DIN EN 19712:2013-01
- [V5] DIN 1045
- [V6] ZTV-ING „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (Loseblatt-Sammlung)
- [V7] DIN 1055-1
- [V8] DIN 1054: 2010-12
- [V9] DIN EN 14199
- [V10] DIN 19712
- [V11] DIN 19657
- [V12] DIN 4084 und 4085
- [V13] ZTV-W
- [V14] EAU
- [V15] E DIN 4084: 2002-11

Literaturhinweise

- [L1] Entwurfsunterlagen Arcadis, Arbeitsstand vom 25.02.2015
- [L2] Baugrund:
 - [L2.1] Ergebnisbericht Baugrunduntersuchung und Bauwerksuntersuchung an den Ufermauern
 Umsetzung Hochwasserschutzkonzept (HWSK) 27 Los 3 Chemnitz OT Harthau, Klaffenbach
 Maßnahmen M1.1, M1.2, M1.5, M1.8
 Reg.-Nr. : 09125 – 68 2718 / 15501
 Datum: 29. Januar 2008
 vom Ingenieurbüro Eckert GmbH, Crusiusstraße 7, 09120 Chemnitz
 - [L2.2] Auszug aus „Geotechnischer Bericht zur Baugrunderkundung“:
 HWSK 27, Los3
 Stadt Chemnitz, FG Würschnitz in Chemnitz,
 Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloß
 Maßnahme M4
 Projekt-Nr.: 5.232.7151.001
 Fluss-km 3+620,00 bis 5+257,00
 vom Ingenieurbüro DIPL.-ING. R. Meier, 08141 Reinsdorf, A.Horch-Str. 48
 - [L2.3] Geotechnischer Ergänzungsbericht – zu Baugrunduntersuchungen für das Bauvorhaben:
 HWSK 27, Los3
 Stadt Chemnitz, Würschnitz,
 OT Harthau und Klaffenbach
 Maßnahme M4
 vom Ingenieurbüro hartig & ingenieure Gesellschaft für INFRASTRUKTUR UND
 UMWELTPLANUNG mbH, Am alten Bad 4, 09111 Chemnitz
 vom 07.04.2014 Bearbeiter Dipl.-Ing. Th. Rieckenberg,
- [L3] Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke, 1994
- [L4] ZTV-W LB 215 Beton und Stahlbeton, Ausgabe 2012

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
Maßnahme M4
FG Würschnitz in Chemnitz
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
Projekt -Nr.5.232.7151.001



INGENIEURBÜRO
LEHMANN + PARTNER
Beratende Ingenieure
& Architekten

M4.80L

[L5] Leonhardt: „Vorlesung über Massivbau“ (Teil 1 bis 6)
[L6] Schneider: „Bautabellen für Ingenieure“

Programme

[P1] Geotechnische Software, Dipl.-Ing. Gottfried Petschl GmbH & Co. KEG Kerms, Austria
[P2] Rechenprogramme der Friedrich & Lochner GmbH, Stuttgart
[P3] Rechenprogramme der RIB Software AG, Stuttgart PONTI-TRIMAS usw.
[P4] Microsoft Excel 2013
Der aktuelle Stand der Programme wird durch langjährige Softwareverträge sichergestellt.

2. Allgemeine Beschreibung des Bauwerkes

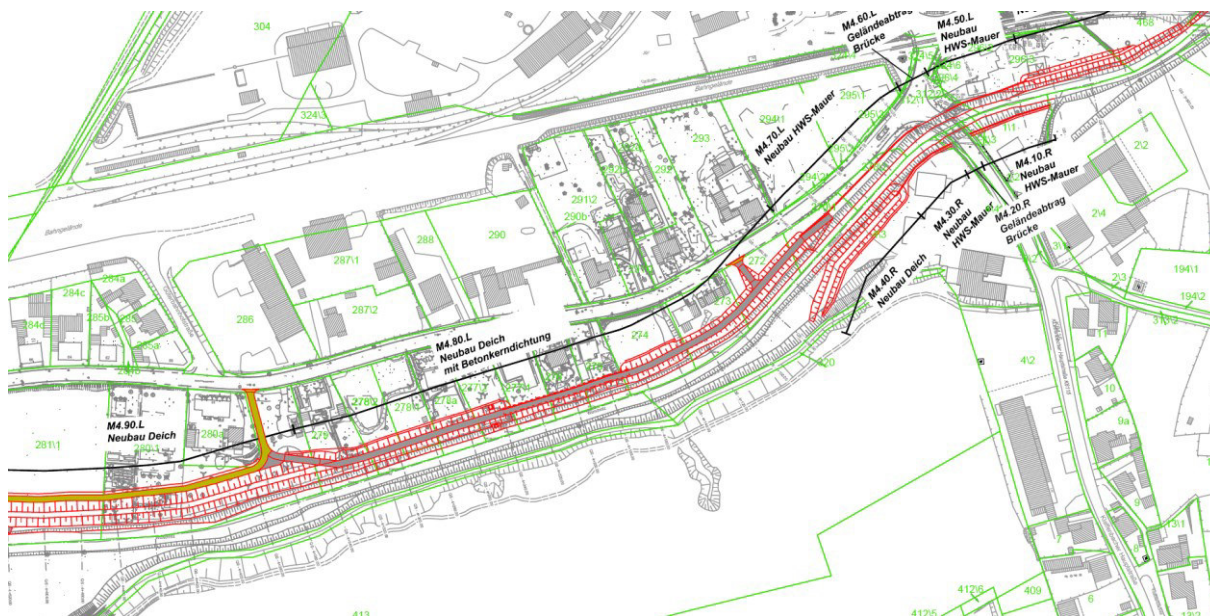
2.1 Konstruktion

Beim Bauwerk M4.80L es sich um einen HWS-Deich. Das Bauwerk befindet sich zwischen der HWS-Mauer M4.70L schließt unterstrom an den HWS-Deich M4.90L an.

Der Deich besitzt in diesem Abschnitt eine Kerndichtung aus Stahlbeton. Die Kerndichtung wird als Stahlbetonwand ausgeführt.

Diese statische Berechnung gilt für den durchlaufenden Deich mit Innendichtung und nicht für den Abschnitt mit der freistehenden Innendichtung.

Lageplanauszug Übersicht:



Der HWS Deich setzt auf der Böschungsschulter des linken Gewässerufers auf.

2.2 Baustoffe

- Innendichtung:	C25/30	XC2, XF1, XA1, WA	r<0,30
- Fundament:	C25/30	XC2, XF1, XA1, WA	r<0,30
- Sauberkeitsschicht:	C12/15	X0	
- Betonstahl:	BSt 500S (A)		



2.3 Einstufung der Bauwerke in geotechnische Kategorien

Die HWS-Anlagen werden auf Basis der DIN1054:2010-12 in die geotechnische Kategorie GK2 eingestuft. Es handelt sich um Bauwerke mit hohem Sicherheitsanspruch. Die Wasserspiegellagendifferenz bleibt kleiner als 2,0m und die Wasserdruckhöhe ist kleiner als 5,0m.

3. Baugrund

Für den Bearbeitungsbereich wurden mehrere Baugrundgutachten erstellt. In der statischen Berechnung wird sich mehrheitlich auf das ursprüngliche Baugrundgutachten des Ingenieurbüros Eckert gestützt.

Weiterhin wurde im Jahr 2014 ein Ergänzungsgutachten durch das Ingenieurbüro hartig & ingenieure Gesellschaft für INFRASTRUKTUR UND UMWELTPLANUNG mbH erstellt. In dieser Ergänzung sind geologische Längsschnitte enthalten, die sich auch auf die vorangegangenen Untersuchungen beziehen und die entsprechenden vereinfachten Sondierungsprofile enthalten.

Im Bereich der Maßnahme M4.80L sind folgende Aufschlüsse der Baugrundgutachten maßgebend:

M4-RKS3, M4-RKS4, 1.5.1-1 (KB) und RKS1.5/7-1

Die Gründung der Kerndichtung erfolgt im Flußschotter, da der anstehende Auelehm nicht tragfähig ist. Die wasserseitig zwischen dem Dammfuß und der Hinterfüllung befindlichen Auelehmschichten sind bis zur UK der Innendichtung auszutauschen.

Diese Schicht ist der wasserführende Grundwasserleiter. Dementsprechend ist für die Baudurchführung eine Wasserhaltung erforderlich. Der Grundwasserspiegel ist lokal bis unter die Gründungssohle abzusenken. Die Hinweise zu den maximalen Böschungsneigungen der Baugrubenböschungen im Baugrundgutachten sind zu beachten.

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
Maßnahme M4
FG Würschnitz in Chemnitz
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
 Projekt -Nr.5.232.7151.001

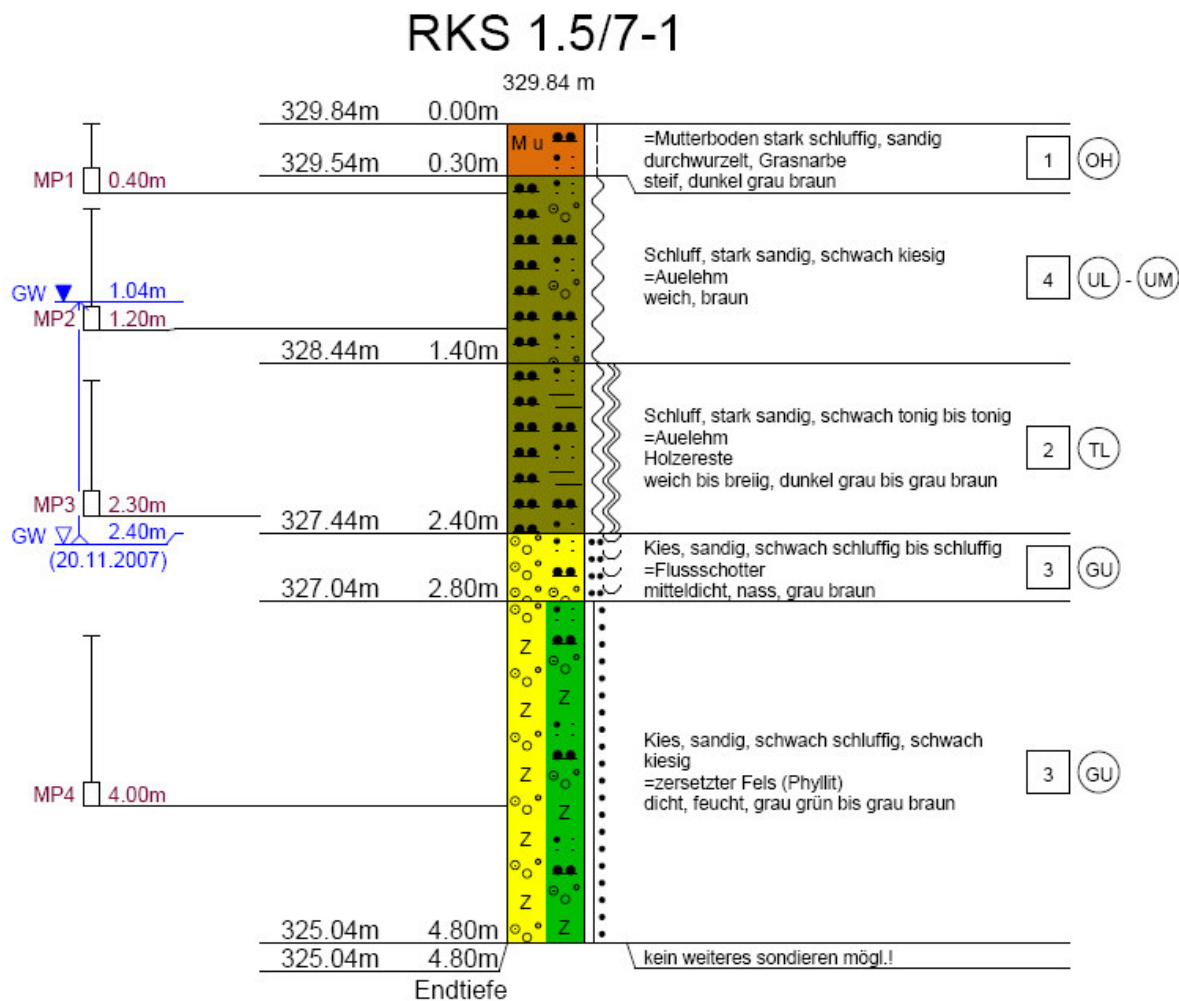


INGENIEURBÜRO
LEHMANN + PARTNER
 Beratende Ingenieure
 & Architekten

M4.80L

Aufschlüsse:

Aufschlußprofile nach DIN 4023 wurden im Gutachten des Büros Hartig Ingenieure nicht erstellt. Im Ursprungsgutachten waren diese enthalten. Die Schichtdicken, Schichtbezeichnungen und Zuordnungen sind nicht enthalten. Die nachfolgend aufgeführten Profildarstellungen wurden einer nachträglich gelieferten AutoCAD-Datei entnommen.



[L2.1]

Seite 7

i n g . - b ü r o l e h m a n n + p a r t n e r

Beratende Ingenieure & Architekten

Partner:

Dipl.-Ing. (FH)

Dipl.-Ing.

Dipl.-Ing.

Ch. Lehmann

G. Lehmann

F. Lehmann

Hausanschriften:

Büro Burkhardtsdorf:

09235 Burkhardtsdorf, Rathausplatz 7

Büro Chemnitz:

09130 Chemnitz, Fürstenstraße 20

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
 Maßnahme M4
 FG Würschnitz in Chemnitz
 Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
 Projekt -Nr.5.232.7151.001



INGENIEURBÜRO
 LEHMANN + PARTNER
 Beratende Ingenieure
 & Architekten

M4.80L

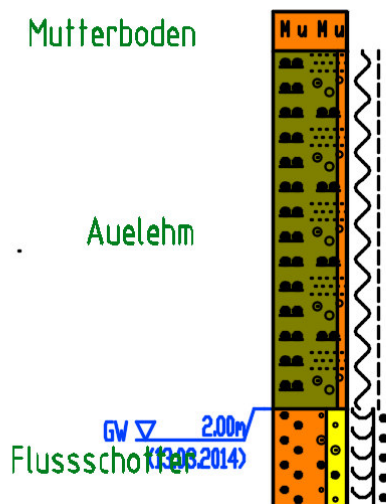
1.5.1-1 (KB)

330.80 m NN



[L2.3]

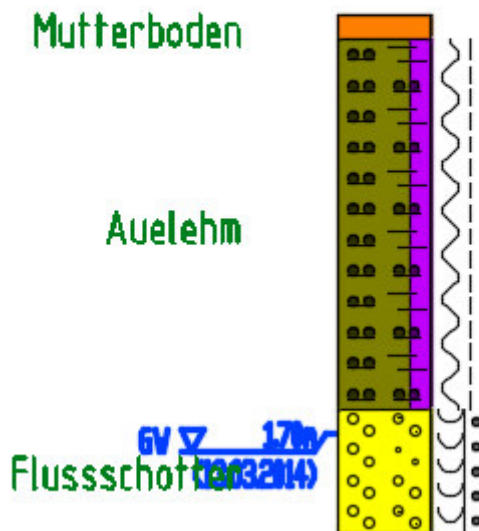
M4-RKS4



[L2.3]

M4-RKS3

330.80 m NHN



[L2.3]

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
Maßnahme M4
FG Würschnitz in Chemnitz
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
Projekt -Nr.5.232.7151.001



INGENIEURBÜRO
LEHMANN + PARTNER
 Beratende Ingenieure
 & Architekten

M4.80L

Baugrundkennwerte aus [L2.1]

Reg.-Nr.: 09125 – 68 Proj.-Nr.: 2718 / 15501	LTV Sachsen, FM/Z \ HWSK 27 Los 3 Chemnitz OT Harthau, Klaffenbach M 1.1, M1.2; M1.5 und M1.8 \ Baugrund- und Bauwerkswerksuntersuchung					Seite 48 von 49
1	2	3	4	5	6	7
Bodenart	Kurzzeichen DIN 18 196	$\gamma_n^{1)}$	φ'	c'	E_s	Frost- empf.
	[--]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[--]
Maßnahme M 1.5						
Auffüllung bindige Anteile steif	[GU]–[GU*]	18 – 19	30 – 32	1 – 2	25 – 28	F 2 – 3
Auffüllung bindige Anteile steif	A/[SU*]–[SU]	16 – 17	29 – 31	1 – 2	22 – 26	F 3 – 2
Auffüllung, steif	[UL]	19 – 20	26 – 27	2 – 3	14 – 16	F 3
Flussschotter	GU – GI	19 – 20	33 – 35	0 – 1	30 – 40	F 2
Schwemmsand, bindige Anteile steif – weich	SU*	19 – 20	29 – 31	1 – 2	16 – 18	F 3
Auelehm, steif – weich	UM/UL–UM	19 – 20	25 – 26	2 – 4	8 – 12	F 3
Auelehm, halbfest	UM/UL–UM	19 – 20	25 – 26	4 – 6	16 – 18	F 3
Hanglehm, steif	UL – UM	20 – 21	26 – 27	4 – 5	15 – 18	F 3
Hangschutt	GI	20 – 21	34 – 36	0	35 – 45	F 1 – 2
Schieferton (Rotlgd.) steif – halbfest	TM–TA/UM	22 – 23	24 – 25	7 – 9	17 – 19	F 3
Sandsteinersatz (Rotlgd.)	SU – ST	22 – 23	33 – 35	5 – 6	40 – 50	F 2
zersetzter Fels (Phyllit)	GT	21 – 22	34 – 36	4 – 6	35 – 40	F 2
Fels, entfestigt verwittert (Phyllit)	---	22 – 24	36 – 40	10 – 15	80 – 150	F 2

Seite 10

i n g . - b ü r o l e h m a n n + p a r t n e r

Beratende Ingenieure & Architekten

Partner:

Dipl.-Ing. (FH)

Dipl.-Ing.

Dipl.-Ing.

Ch. Lehmann

G. Lehmann

F. Lehmann

Hausanschriften:

Büro Burkhardtsdorf:

09235 Burkhardtsdorf, Rathausplatz 7

Büro Chemnitz:

09130 Chemnitz, Fürstenstraße 20

4. Geometrie des Deiches

Der HWS-Deich verläuft parallel zur Würschnitz. Die freie Höhe differiert stark über den Längsschnitt.

Eine Darstellung des maßgebenden Querschnittes ist nicht in der Objektplanung enthalten. An der Station 0+530,00 ergibt sich der höchste Deichquerschnitt gegenüber dem umgebenden Gelände.

Die Gesamtlängen der Innendichtung betragen 121,0 m und 112,65 m. Zwischen den beiden Abschnitten befindet sich die freistehende Innendichtung ohne landseitige Anschüttung.

Die Bemessung erfolgt an 2 Querschnitten.

RQ1 – Deich mit Betonkerndichtung aus Stahlbeton

1. Böschungsbruch wasserseitige Böschung mit erzwungenen Gleitkreisen
2. Böschungsbruch wasserseitige Böschung mit freier Gleitkreisausbildung

RQ2 – Deich mit fehlender luftseitiger Dammböschung – Havariefall der Überströmung

Lageplanausschnitt:

Aufgrund des langgestreckten Bauwerkes ist hier keine sinnvolle Übersichtsdarstellung möglich. Es wird auf den Plan „Anl_3-3-BW-Plan_1_BI3 und BI4“ verwiesen.

Regelquerschnitt des HWS-Deiches aus der Objektplanung:

Wird noch ergänzt. Liegt noch nicht vor.

Baugrubenherstellung

Es wird von frei geböschten Baugruben ausgegangen. In den Baugrundgutachten sind keine Angaben zu den Regelneigungen der Baugrubenböschungen enthalten. Es wird davon ausgegangen, dass in bindigen Bodenschichten eine Böschungsneigung bis 60° möglich ist. In Abhängigkeit vom Wassergehalt ist die tatsächlich herzustellende Böschungsneigung vom Bauleiter bzw. Baugrundgutachter vor Ort festzulegen. In wasserführenden Schichten kann eine Reduzierung der Böschungsneigung bis auf 20° erforderlich werden.

Bodenaustausch

Im Bereich der Gründung der Innendichtung und der Wasserseite des zu errichtenden Deiches, wurden teilweise weiche Auelehmschichten erkundet. Diese sind nicht ausreichend tragfähig und sind auszutauschen. Unterhalb der Gründung der Innendichtung erfolgt der Austausch mit Beton C16/20 in einer dichten Matrix. Im Bereich des Dammbaufbaues erfolgt der Austausch mit dem Dammbaumaterial.

5. Belastung/Lastfälle

Die Belastung der Deiches erfolgt aus Erddruck, Wasserdruck und ggf. den Verkehrslasten auf das anstehende Gelände.

Entsprechend den Vorgaben des Baugrundgutachtens wird ein erhöhter aktiver Erddruck (50% e_a und 50% e_0) angesetzt.

Der maßgebende Lastfall für die Innendichtung ist der außergewöhnliche HW-Lastfall. Dabei wird keine Verkehrslast auf dem Deich angesetzt.

Erddruckbelastung

Der Erddruckansatz erfolgt als erhöhter aktiver Erddruck.

Für die Gründungsebene werden die Kennwerte der erkundeten Baugrundsichtung angenommen.

Für die Hinterfüllung werden folgende Kennwerte angesetzt:

- Dichtungsschicht: $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
 $\phi = 29^\circ$
 $c = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Bodenaustausch: $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$
 $\phi = 35^\circ$
 $c = 0,0 \text{ kN/m}^2$

Die Ansätze sind im Rahmen der Bauüberwachung sicherzustellen. Bei verringerten Kennwerten ist eine Überprüfung durch den Tragwerksplaner erforderlich.

Verkehrslasten

Im Bereich des HWS-Deiches liegen keine öffentlichen Verkehrsflächen an. Die Verkehrslasten wirken günstig und werden nicht angesetzt, da sie als Gegenlast beim Grundbruchnachweis auftreten.

Die Lasten aus dem Wartungsweg auf der Deichkrone werden mit $16,70 \text{ kN/m}^2$ angesetzt, da eine Befahrbarkeit gegeben ist. In der planmäßigen Nutzung werden voraussichtlich etwas geringe Belastungen auftreten. Genaue Nutzungskonzepte mit Lastansätzen liegen nicht vor.

Wasserdruck

Der Wasserdruck auf den Deich wird bis zur OK des Bemessungshochwassers in der Bemessungssituation BS-P angesetzt. Die maßgebende Wasserspiegellage wurde dabei iterativ ermittelt.

Wasserstände über diesem Wasserstand werden bis zur OK der Deichschulter in der außergewöhnlichen Bemessungssituation erfasst.

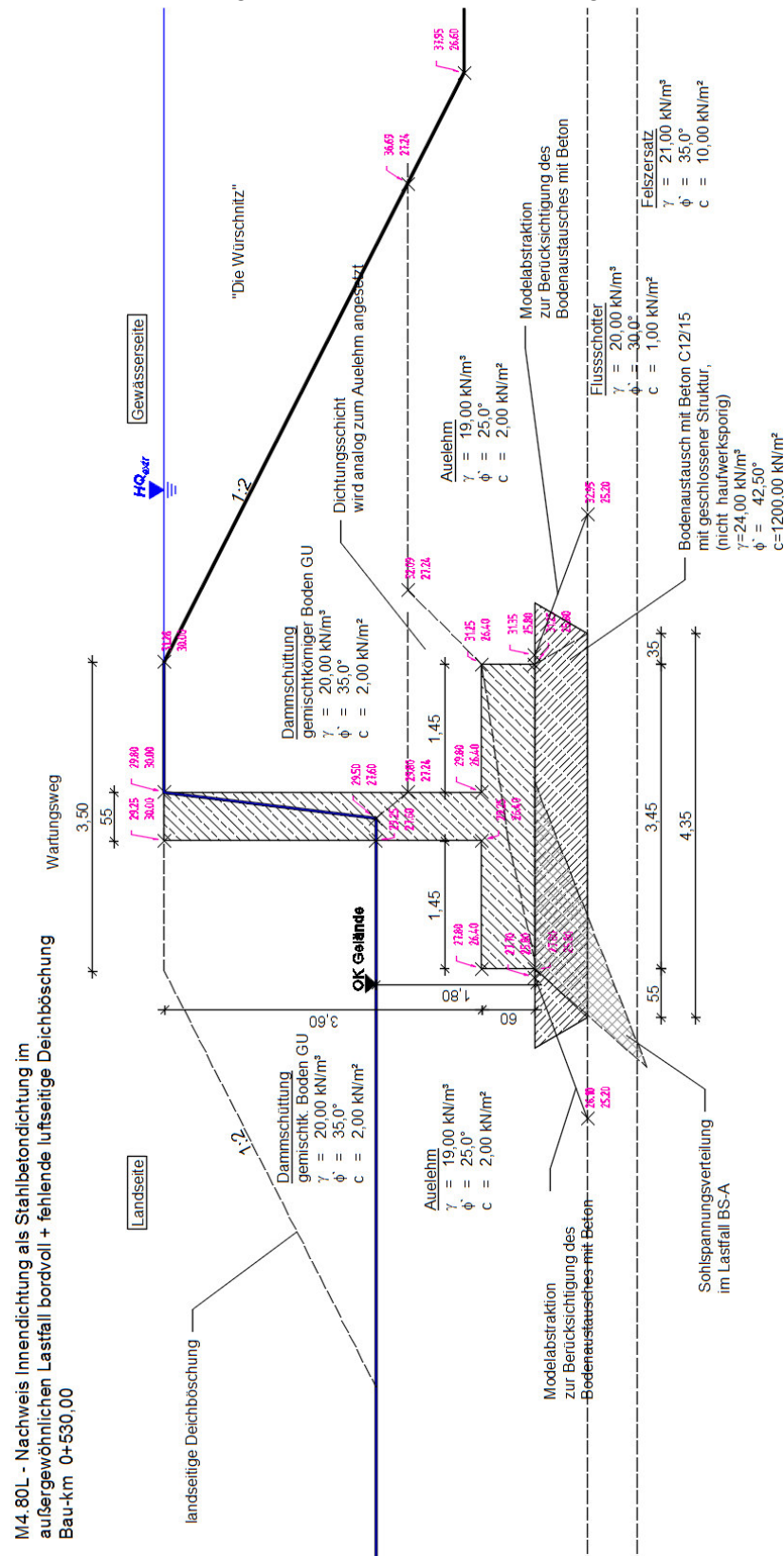
Baugrubensicherung

Es werden offene Baugruben vorgesehen, sodass keine Baugrubensicherungen erforderlich werden. Die anstehenden Böden sind stark wasserempfindlich. Die Baugrubenböschungen sollten mit Folien abgehangen werden, um lokale Böschungsrutschungen durch Niederschlagseinflüsse zu verhindern.

6. Standsicherheitsnachweise

Die Standsicherheitsnachweise werden mit dem Programmsystem Geosoft in der jeweils im Kopf des Ausdruckes vermerkten Version vorgenommen. Die Bemessung der Stahlbetonbauteile erfolgt mit dem Programmsystem Friedrich + Lochner. Die Übernahmen der Schnittkräfte an den Bemessungsschnitten erfolgt aus den Geosoft-Programmen.

Bemessungsquerschnitt mit luftseitig freistehender Innendichtung



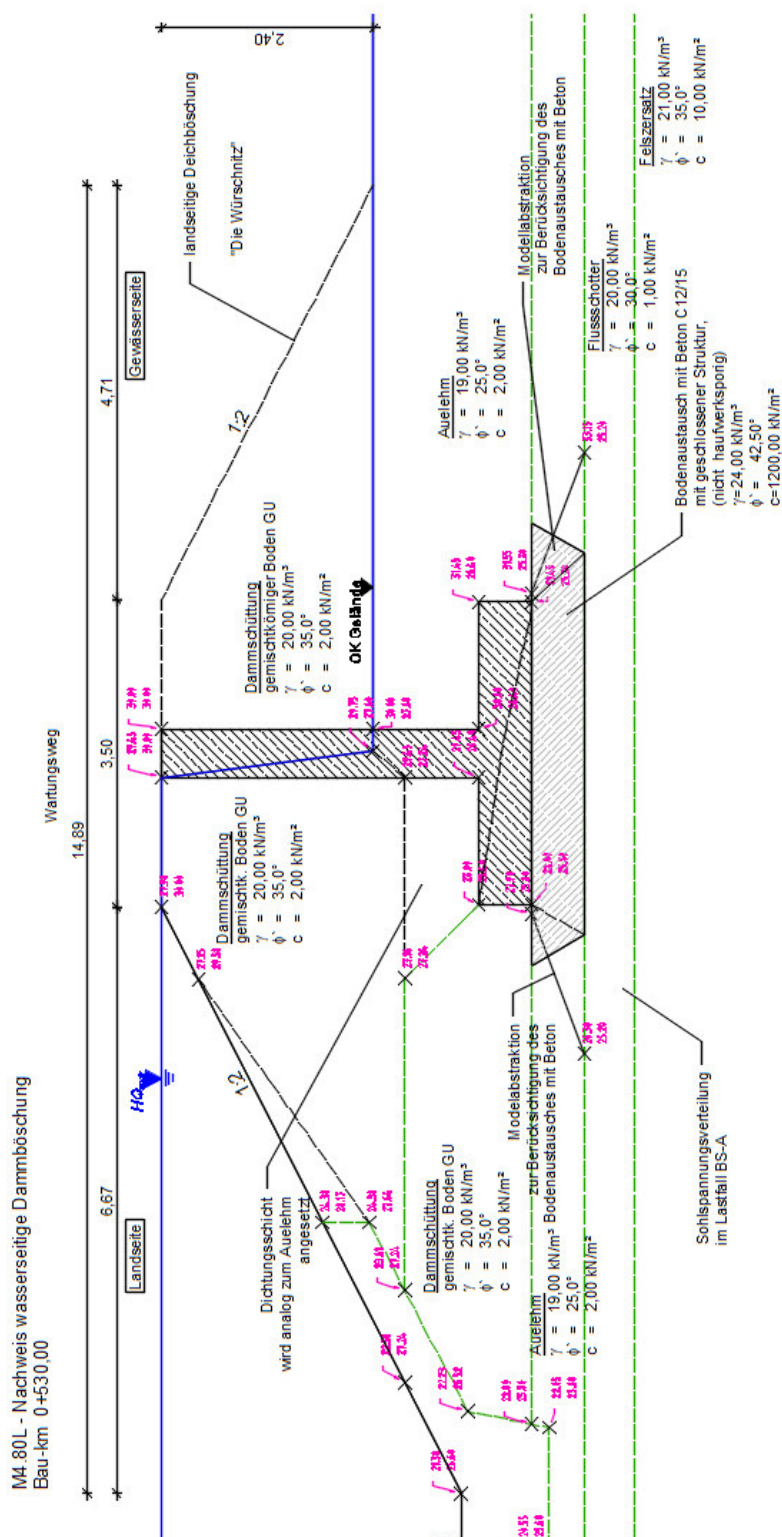
Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
Maßnahme M4
FG Würschnitz in Chemnitz
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
Projekt -Nr.5.232.7151.001



INGENIEURBÜRO
LEHMANN + PARTNER
 Beratende Ingenieure
 & Architekten

M4.80L

Bemessungsquerschnitt wasserseitige Böschung



Seite 15

i n g . - b ü r o l e h m a n n + p a r t n e r

Beratende Ingenieure & Architekten

Partner:

Dipl.-Ing. (FH)

Dipl.-Ing.

Dipl.-Ing.

Ch. Lehmann

G. Lehmann

F. Lehmann

Hausanschriften:

Büro Burkhardtsdorf:

09235 Burkhardtsdorf, Rathausplatz 7

Büro Chemnitz:

09130 Chemnitz, Fürstenstraße 20



Stand sicherheitsnachweis

Deich

Wasserseitige Böschung

Erzwungene Gleitkreise

RQ1

BS-P

ANGABEN

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (Design-Werte) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden blau angegeben.

ALLGEMEINES

Berechnung des HWS-Deiches an der **Maßnahme 4,80L**

Bau-km 0+530 - wasserseitige Böschung

- Einschl. Bodenaustausch des Auelehmkeils
- Erzwungener Gleitkreis an der gewässerseitigen Innenkante der Kerndichtung

UNTERGRUND

Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK		Fußsteinsatz				Auffüllungen gemisch		
0	x (m)	y (m)	1	x (m)	y (m)	2	x (m)	y (m)
	0,00	26,60		0,00	26,60		0,00	26,60
	20,30	26,60		20,30	26,60		20,30	26,60
	21,30	26,60		20,55	25,60		20,55	25,60
	24,39	28,17		22,05	25,60		22,05	25,60
	27,98	30,00		22,09	25,80		22,09	25,80
	29,45	30,00		22,23	26,52		22,23	26,52
	50,00	30,00		23,61	27,24		23,61	27,24
				24,38	27,64		29,45	27,24
				24,39	28,17		32,75	27,60
				27,98	30,00		50,00	27,60
				29,45	30,00			
				50,00	30,00			

Dichtungsschicht	SU*		Bodenaustausch,		GU	Flußschotter		GU
3	x (m)	y (m)	4	x (m)	y (m)	5	x (m)	y (m)
	0,00	26,60		0,00	26,60		0,00	24,70
	20,30	26,60		20,30	26,60		50,00	24,70
	20,55	25,60		20,55	25,60			
	22,05	25,60		22,05	25,60			
	22,09	25,80		22,09	25,80			
	22,23	26,52		27,90	25,80			
	23,61	27,24		28,00	26,40			
	27,16	27,24		50,00	26,40			
	28,00	26,40						
	50,00	26,40						

Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungss

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.80L-4190\Berechnungen\Böschungsbruch wasserseitig-Bodenaustausch neu.sta

Felszersatz GT

6	x (m)	y (m)
	0,00	5,00
	50,00	5,00

Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma (kN/m ³)	Gamma-b (kN/m ³)	Kohäsion (kN/m ²)	Reibungs- winkel (Grad)	Beiwert B
1	18,00	8,00	0,00	35,00	0,00
2	22,00	12,00	0,00	35,00	0,00
3	20,00	10,00	2,00	29,00	0,00
4	22,00	12,00	0,00	35,00	0,00
5	19,00	9,00	0,00	33,00	0,00
6	21,00	11,00	4,00	34,00	0,00

Energielinien für Grundwasserspiegel

Energielinie 1

x (m)	y (m)
0,00	28,75
50,00	28,75

Die Energielinie 1 und 2 sind ident.

Die maßgebende Höhe Wasserspiegellage wurde iterativ ermittelt.

Geltungsbereiche der Energielinien

Energielinie 1 gilt	von Schicht	0
	bis Schicht	6

LASTEN UND KRÄFTE**Veränderliche Lasten (k)**

Lastbereich (m)			Vertikal (kN/m ²)	
x-Anfang	x-Ende	z	Anfang	Ende
27,98	30,98	30,00	16,70	16,70

RECHENVERFAHREN

Kreismittelpunkte

Die Kreismittelpunkte werden vorgegeben durch ein Rechteckraster.

Rechtecksraster gegeben durch	x (m)	y (m)
Eckpunkt links unten	15,00	30,00
Eckpunkt rechts oben	30,00	45,00

Teilungspunkte horizontal	30
Teilungspunkte vertikal	30

Durchgangspunkt für Kreise	29,45	30,00
----------------------------	-------	-------

(entspricht der gewässerseitigen Innenkante der Innendichtung)

Vorschrift und Unterteilung

Die Berechnung erfolgt

mit Gleitkreisen nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054(2010-12).

keine Keile (aktiv, passiv)

Streifenbreite (m)	0,05
--------------------	------

Teilsicherheitsbeiwerte

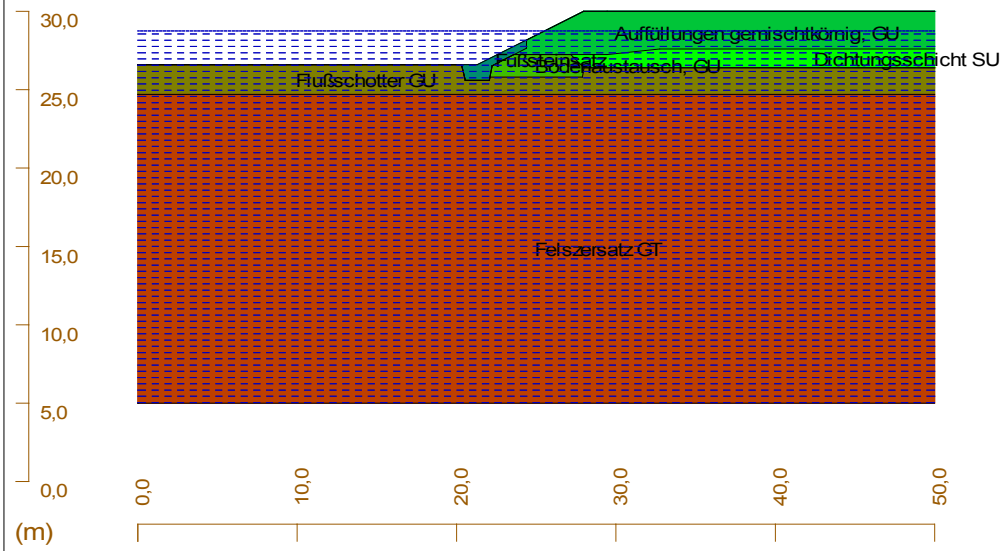
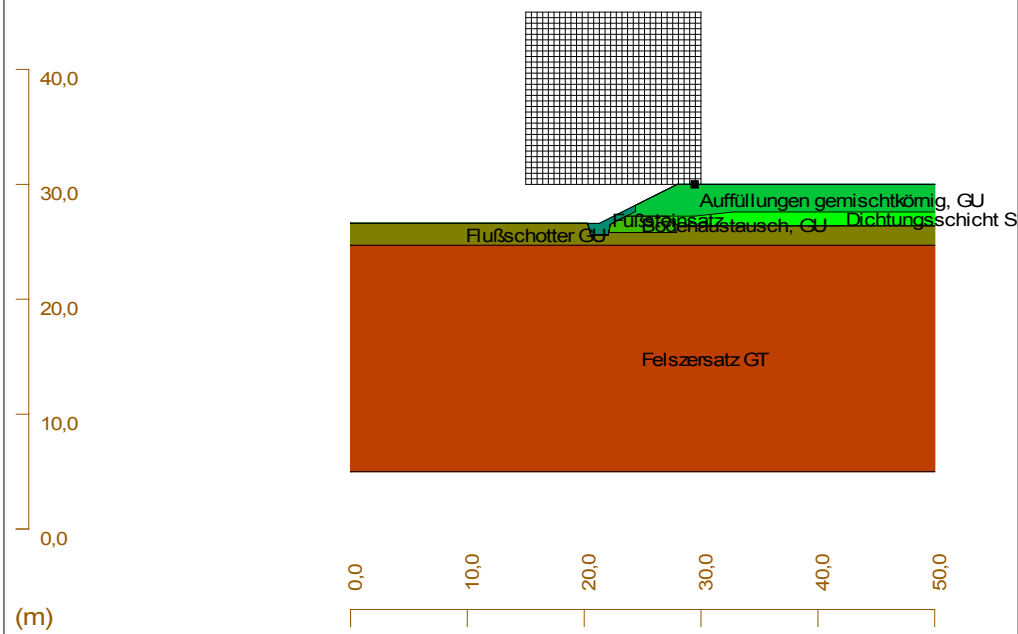
Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-P

ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Schubwiderstände	1,40
Ankerkräfte	1,10

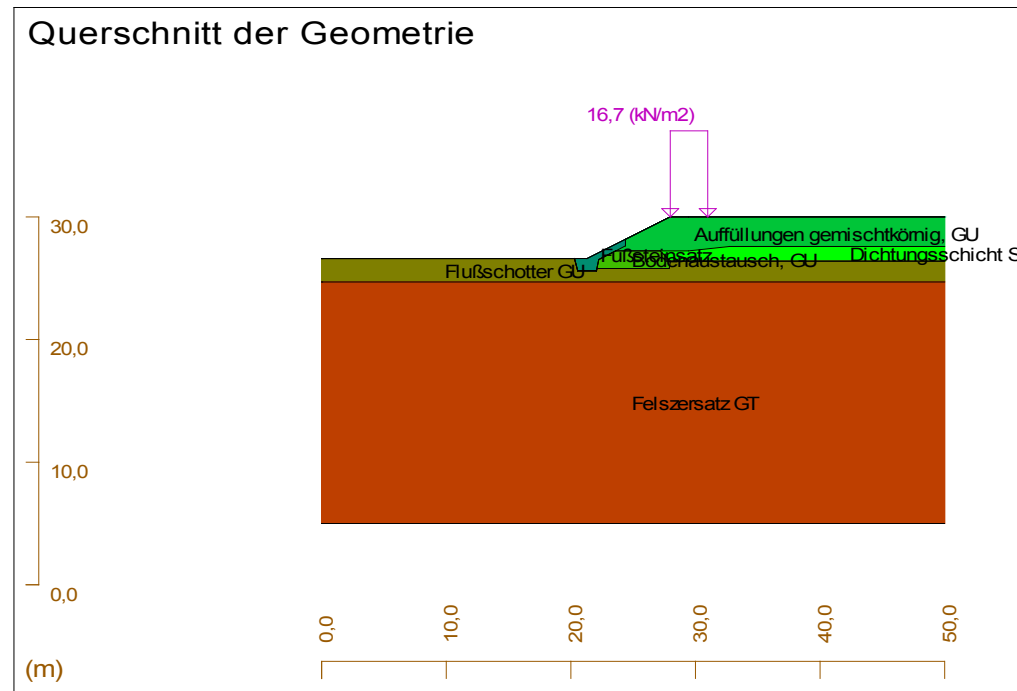
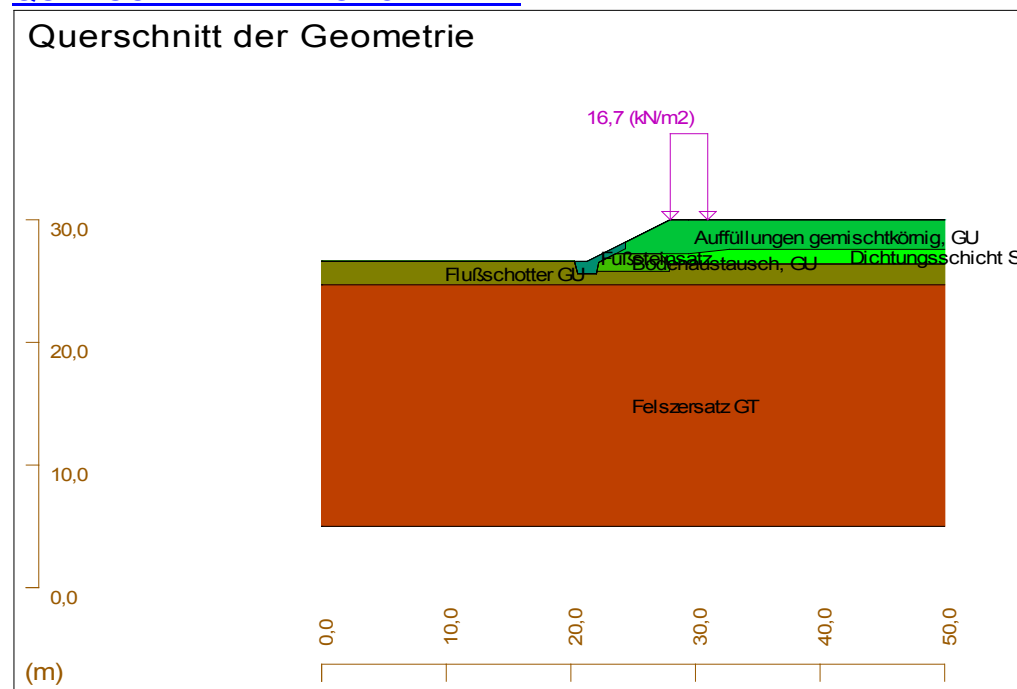
Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungss

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.80L-4190\Berechnungen\Böschungsbruch wasserseitig-Bodenaustausch neu.sta

ENERGIELINIEN UND GELTUNGSBEREICHE**Energielinien und Geltungsbereiche****RECHTECKSRASTER BZW. KREISMITTELPUNKTE****Mittelpunkte und Kreise**

Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungss

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.80L-4190\Berechnungen\Böschungsbruch wasserseitig-Bodenaustausch neu.sta

**QUERSCHNITT DER GEOMETRIE**

ZUSAMMENFASSUNG DER ANGABEN

Allgemeines

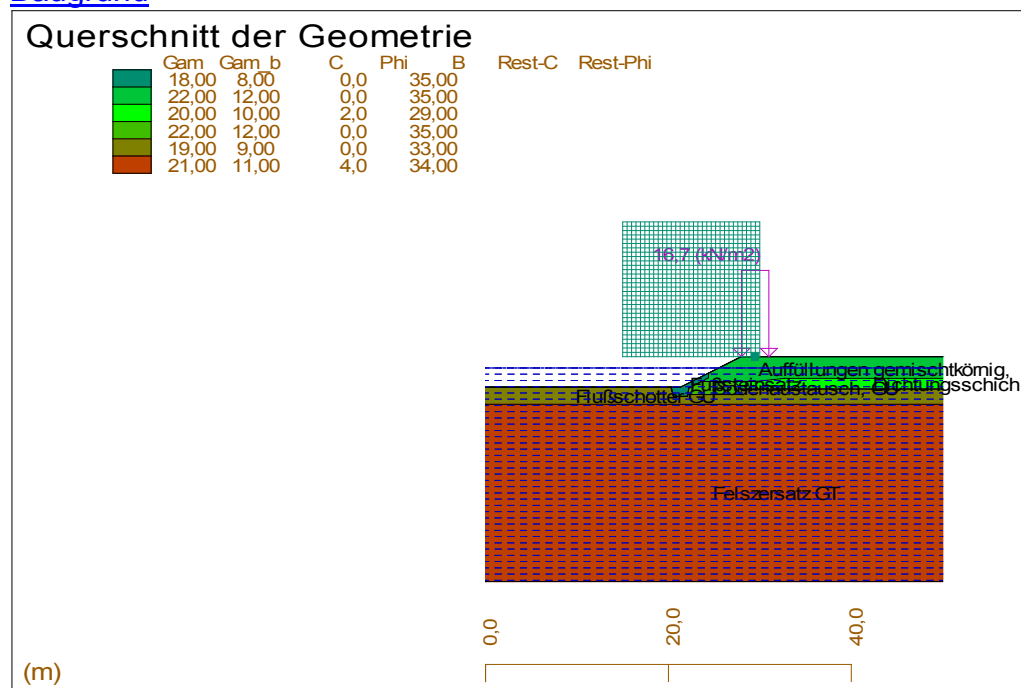
Berechnung des HWS-Deiches an der Maßnahme 4,80L

Fluss-km 4+190

wasserseitige Böschung mit erzwungenem Gleitkreis im Bereich der luftseitigen Stützwand

Bodenaustausch des Auelehmkeils

Baugrund



Vorschrift und Unterteilung

Die Berechnung erfolgt

mit Gleitkreisen nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)).

keine Keile (aktiv, passiv)

Streifenbreite (m) 0,05

Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach

DIN 1054 (2010-12) gewählt.

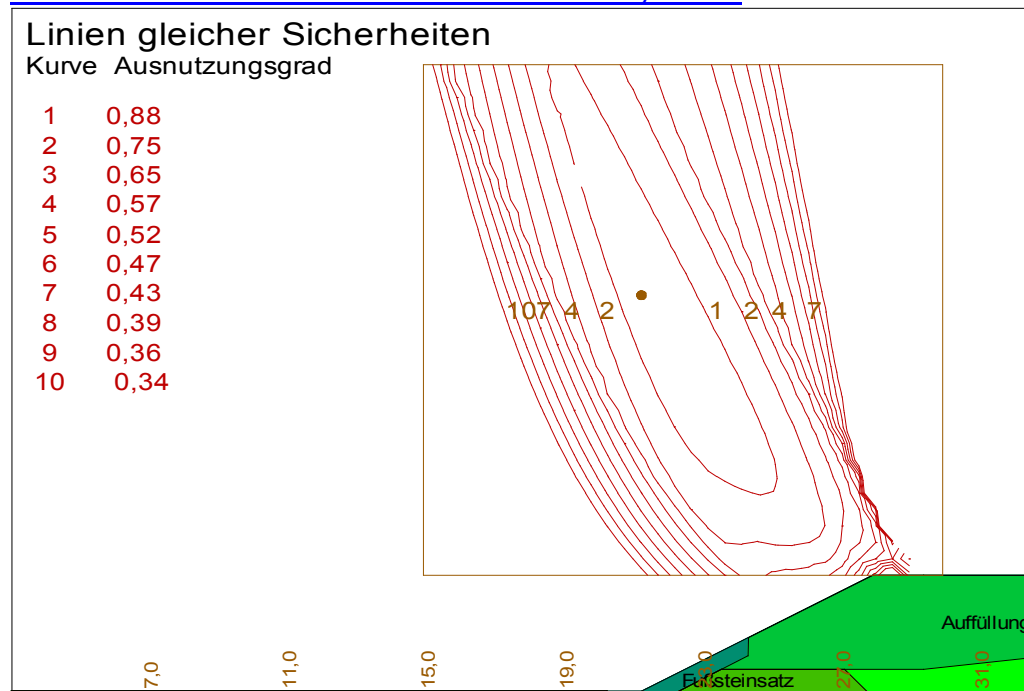
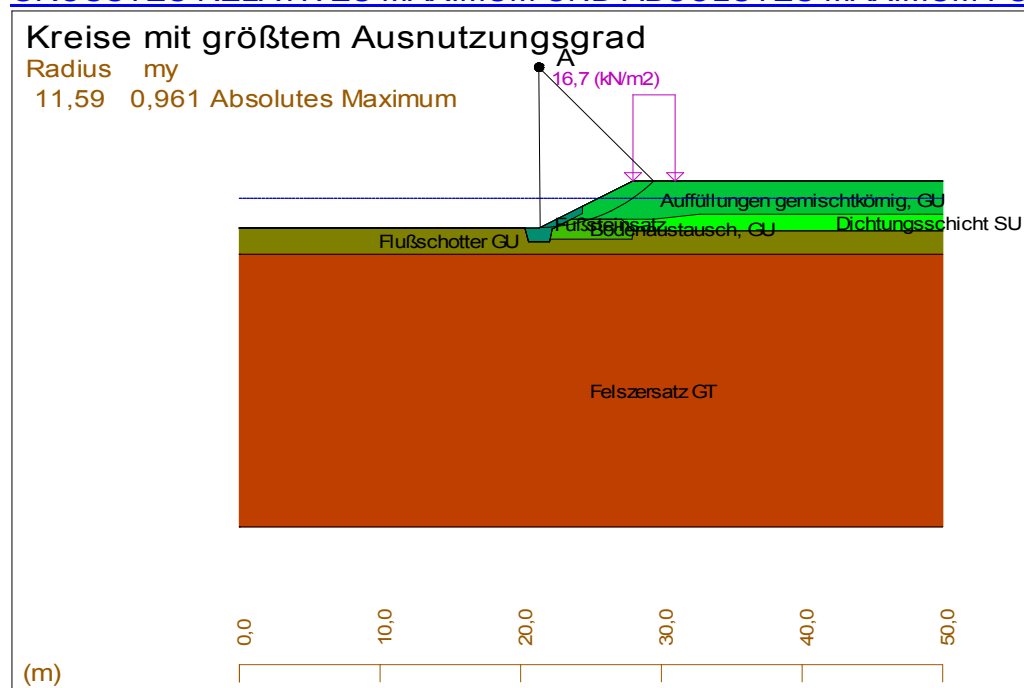
Bemessungssituation BS-P

ERGEBNISSE

SICHERHEITEN DER GLEITKREISE

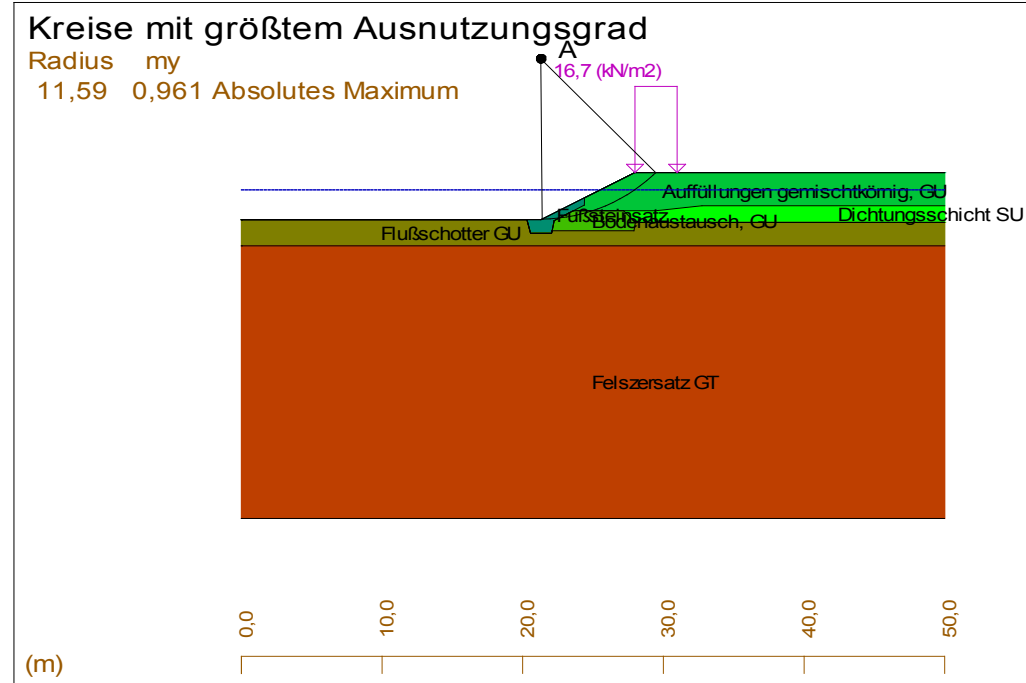
x (m)	y (m)	E_d (kN/m)	R_d (kN/m)	r (m)	my	K

Absolutes Maximum aller Kreise						
21,29	38,23	0,6821E+02	0,7095E+02	11,59	0,961	< 1,00

ISOLINIEN IM RECHTECKRASTER FÜR M_y MAXGRÖSSTES RELATIVES MAXIMUM UND ABSOLUTES MAXIMUM FÜR M_y 

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Größtes relatives Maximum und absolutes Maximum für My





Standsicherheitsnachweis

Deich

Wasserseitige Böschung

freie Gleitkreise

RQ2

BS-P

ANGABEN

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (**Design-Werte**) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden **blau** angegeben.

ALLGEMEINES

Berechnung des HWS-Deiches an der **Maßnahme 4,80L**
Bau-km 0+530 - wasserseitige Böschung

- mit freien Gleitkreisen
- einschl. Bodenaustausch des Auelehmkeils

Die Berechnung dient dem Nachweis der lokalen Gleitkreisbildung an der gewässerseitigen Böschung.

UNTERGRUND

Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK	Fußsteinsatz				Auffüllungen gemisch			
0	x (m)	y (m)	1	x (m)	y (m)	2	x (m)	y (m)
	0,00	26,60		0,00	26,60		0,00	26,60
	20,30	26,60		20,30	26,60		20,30	26,60
	21,30	26,60		20,55	25,60		20,55	25,60
	24,39	28,17		22,05	25,60		22,05	25,60
	27,98	30,00		22,09	25,80		22,09	25,80
	29,45	30,00		22,23	26,52		22,23	26,52
	50,00	30,00		23,61	27,24		23,61	27,24
				24,38	27,64		29,45	27,24
				24,39	28,17		32,75	27,60
				27,98	30,00		50,00	27,60
				29,45	30,00			
				50,00	30,00			

Dichtungsschicht SU*			Bodenaustausch, GU			Flußschotter GU		
3	x (m)	y (m)	4	x (m)	y (m)	5	x (m)	y (m)
	0,00	26,60		0,00	26,60		0,00	24,70
	20,30	26,60		20,30	26,60		50,00	24,70
	20,55	25,60		20,55	25,60			
	22,05	25,60		22,05	25,60			
	22,09	25,80		22,09	25,80			
	22,23	26,52		27,90	25,80			
	23,61	27,24		28,00	26,40			
	27,16	27,24		50,00	26,40			
	28,00	26,40						
	50,00	26,40						

Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungss

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.80L-4190\Berechnungen\Böschungsbruch wasserseitig-Bodenaustausch neu-frei.sta

Felsersatz GT

6	x (m)	y (m)
	0,00	5,00
	50,00	5,00

Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma (kN/m ³)	Gamma-b (kN/m ³)	Kohäsion (kN/m ²)	Reibungs- winkel (Grad)	Beiwert B
1	18,00	8,00	0,00	35,00	0,00
2	22,00	12,00	0,00	35,00	0,00
3	20,00	10,00	2,00	29,00	0,00
4	22,00	12,00	0,00	35,00	0,00
5	19,00	9,00	0,00	33,00	0,00
6	21,00	11,00	4,00	34,00	0,00

Energienlinien für Grundwasserspiegel

Energienlinie 1

x (m)	y (m)
0,00	28,75
50,00	28,75

Die Energienlinie 1 und 2 sind ident.

Geltungsbereiche der Energienlinien

Energienlinie 1 gilt von Schicht	0
bis Schicht	6

LASTEN UND KRÄFTE

Veränderliche Lasten (k)

Lastbereich (m)			Vertikal (kN/m ²)	
x-Anfang	x-Ende	z	Anfang	Ende
28,23	31,23	30,00	16,70	16,70

RECHENVERFAHREN

Kreismittelpunkte

Die Kreismittelpunkte werden vorgegeben durch ein Rechteckraster.

Rechtecksraster gegeben durch	x (m)	y (m)
Eckpunkt links unten	15,00	30,00
Eckpunkt rechts oben	30,00	45,00

Teilungspunkte horizontal	30
Teilungspunkte vertikal	30

Schrittweite f. Kreisabstände (m) 0,25

Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungss

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.80L-4190\Berechnungen\Böschungsbruch wasserseitig-Bodenaustausch neu-frei.sta

Vorschrift und Unterteilung

Die Berechnung erfolgt
mit Gleitkreisen nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)).

keine Keile (aktiv, passiv)

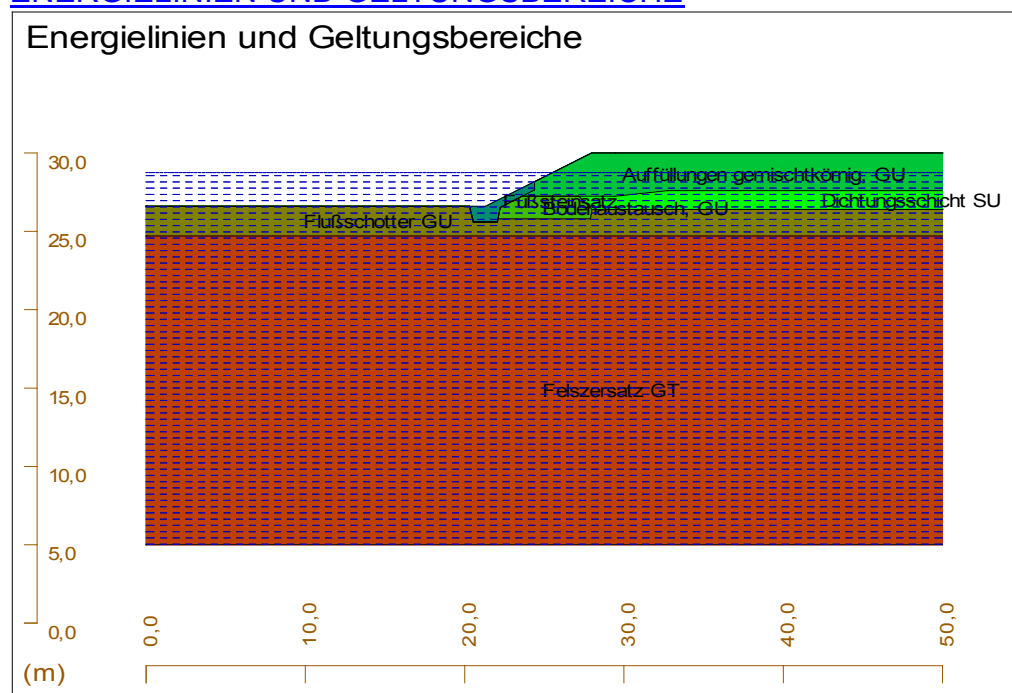
Streifenbreite (m) 0,05

Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach
DIN 1054 (2010-12) gewählt.

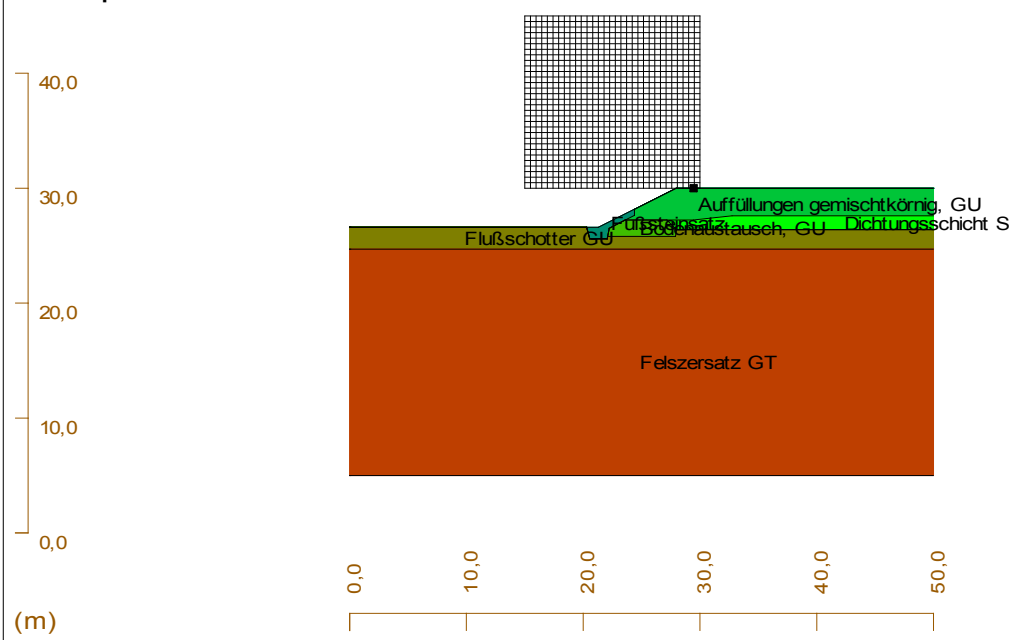
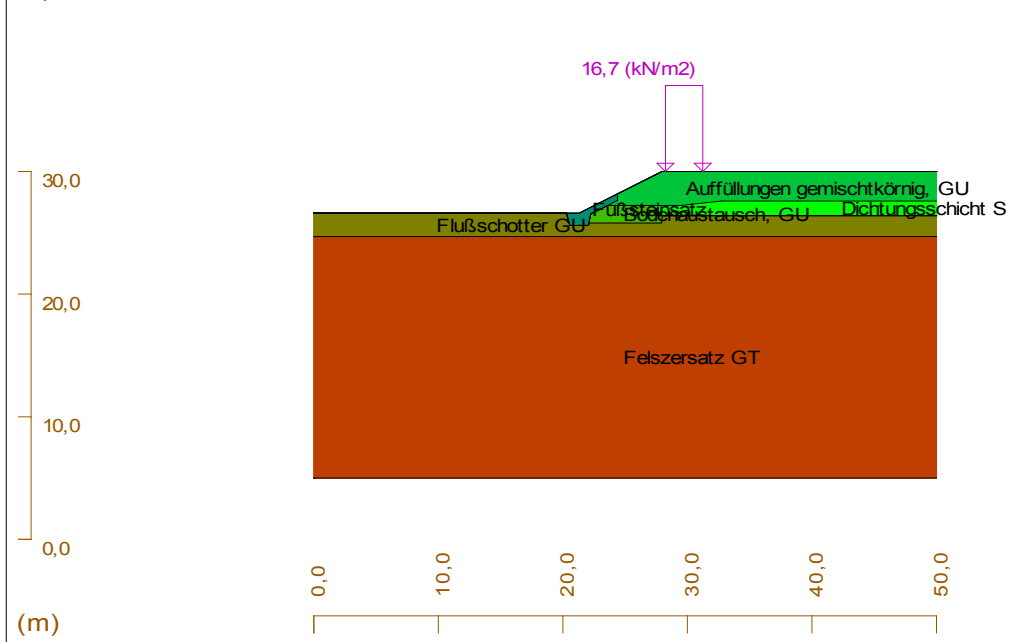
Bemessungssituation BS-P

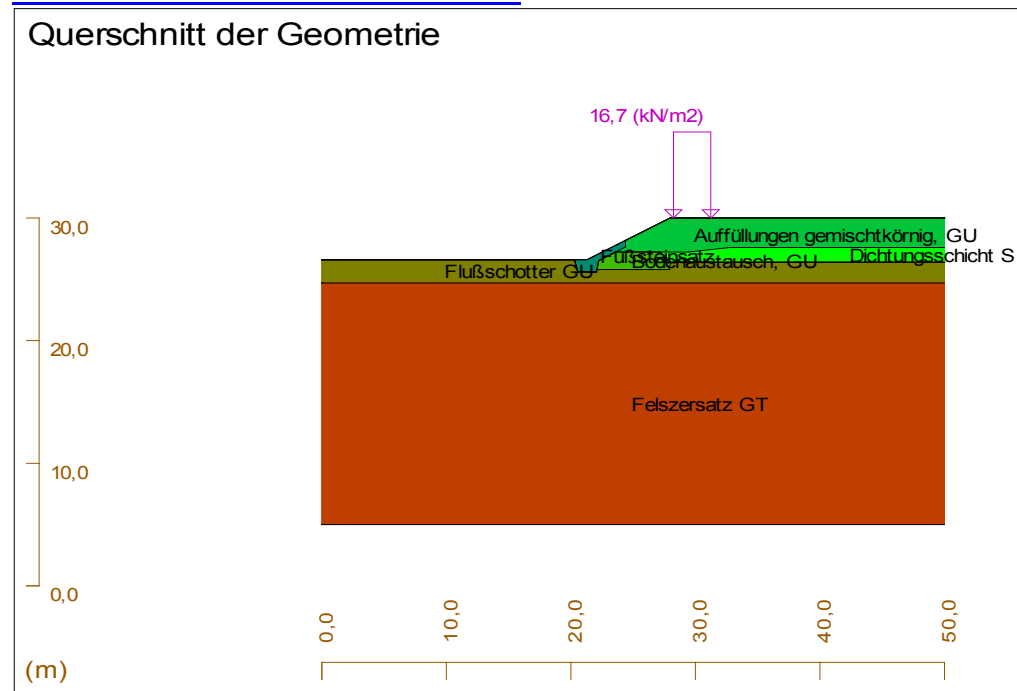
ständige Einwirkungen	1,00
veränderliche Einwirkungen	1,30
Reibungswinkel	1,25
Kohäsion	1,25
Schubwiderstände	1,40
Ankerkräfte	1,10

ENERGIELINIEN UND GELTUNGSBEREICHE

Projekt: LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungss

Datei: G:\Projekte\LTV\HWSK Nr. 27 Los 3 M4\Lph. 3-4\Berechnungen\Genehmigungsstatik\BT4.80L-4190\Berechnungen\Böschungsbruch wasserseitig-Bodenaustausch neu-frei.sta

RECHTECKSRASTER BZW. KREISMITTELPUNKTE**Mittelpunkte und Kreise****Querschnitt der Geometrie**

QUERSCHNITT DER GEOMETRIE

ZUSAMMENFASSUNG DER ANGABEN

Allgemeines

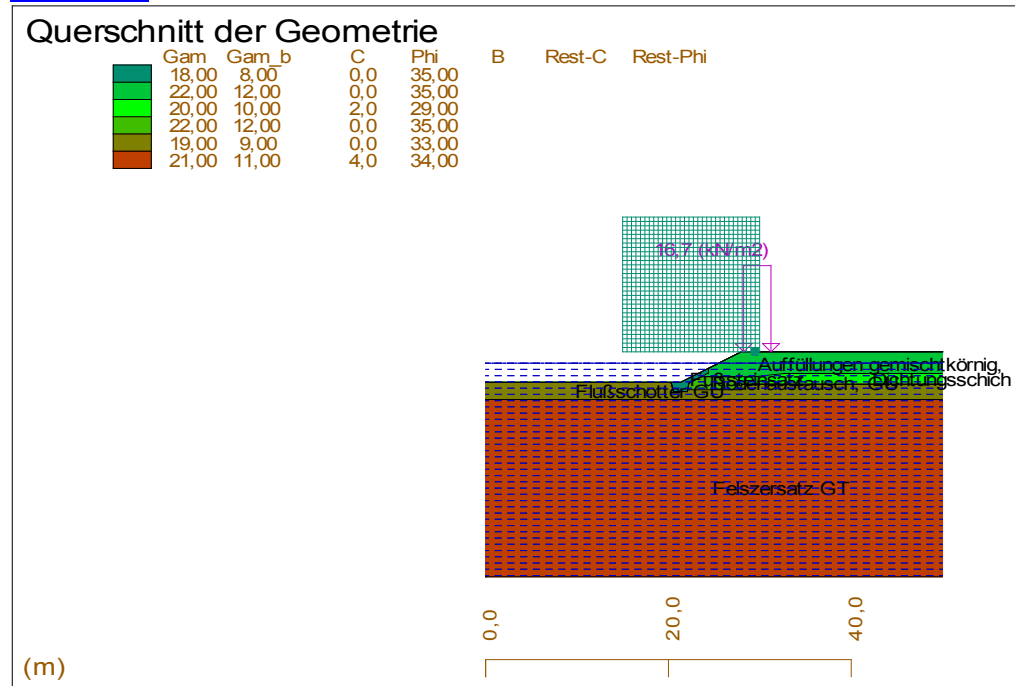
Berechnung des HWS-Deiches an der Maßnahme 4,80L

Bau-km 0+530

wasserseitige Böschung mit freien Gleitkreisen

Bodenaustausch des Auelehmkeils

Baugrund



Vorschrift und Unterteilung

Die Berechnung erfolgt

mit Gleitkreisen nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)).

keine Keile (aktiv, passiv)

Streifenbreite (m) 0,05

Teilsicherheitsbeiwerte

Die Teilsicherheitsbeiwerte werden nach

DIN 1054 (2010-12) gewählt.

Bemessungssituation BS-P

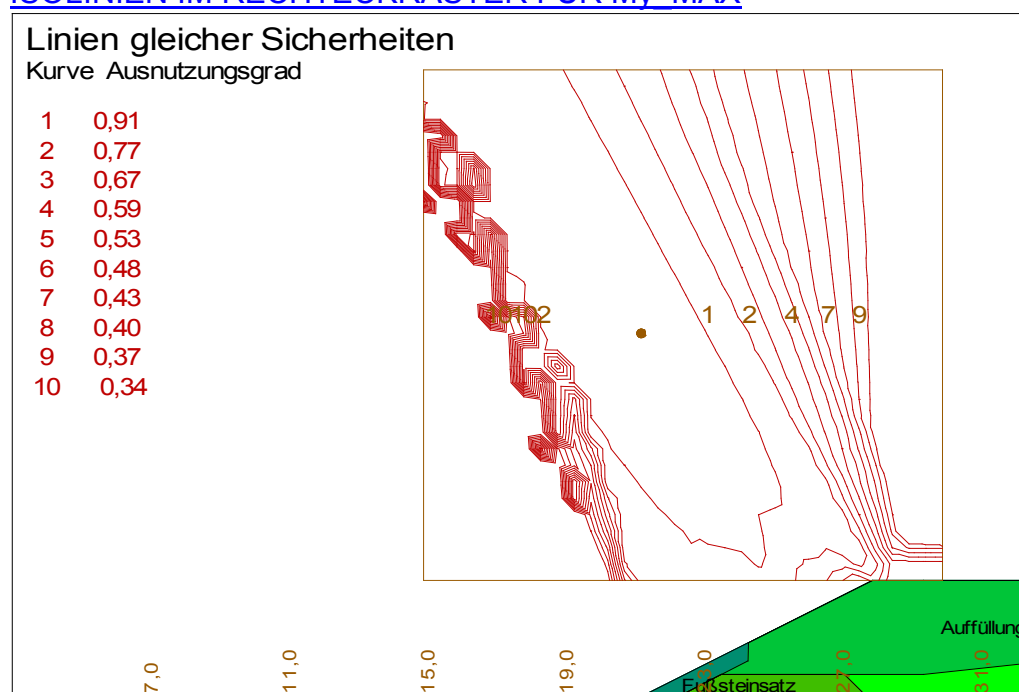
ERGEBNISSE

SICHERHEITEN DER GLEITKREISE

x (m)	y (m)	E _d (kN/m)	R _d (kN/m)	r (m)	my	K

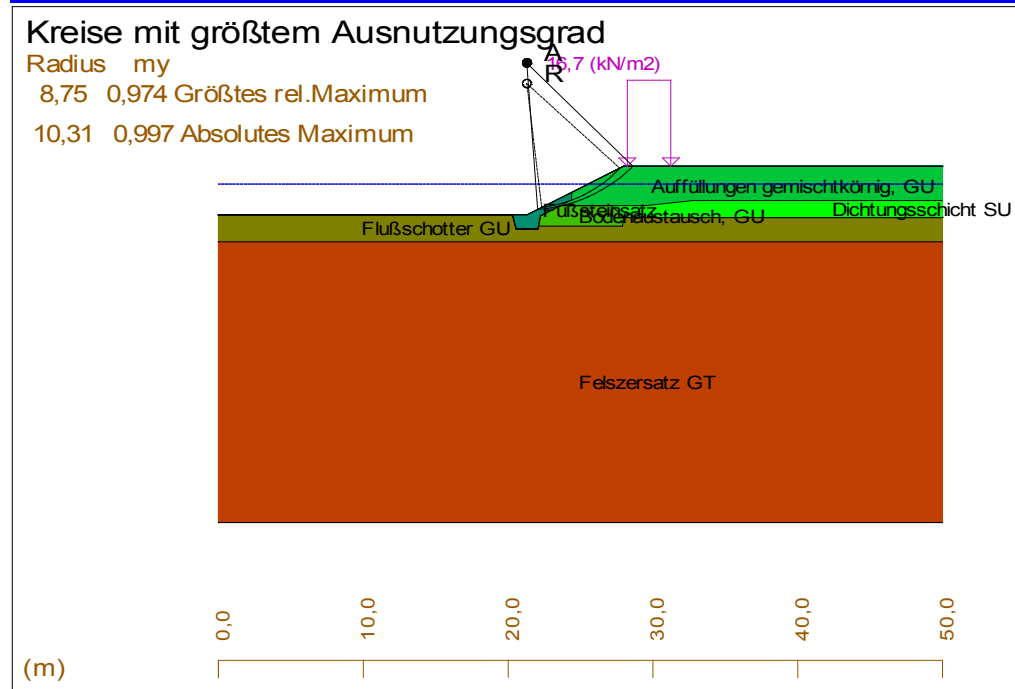
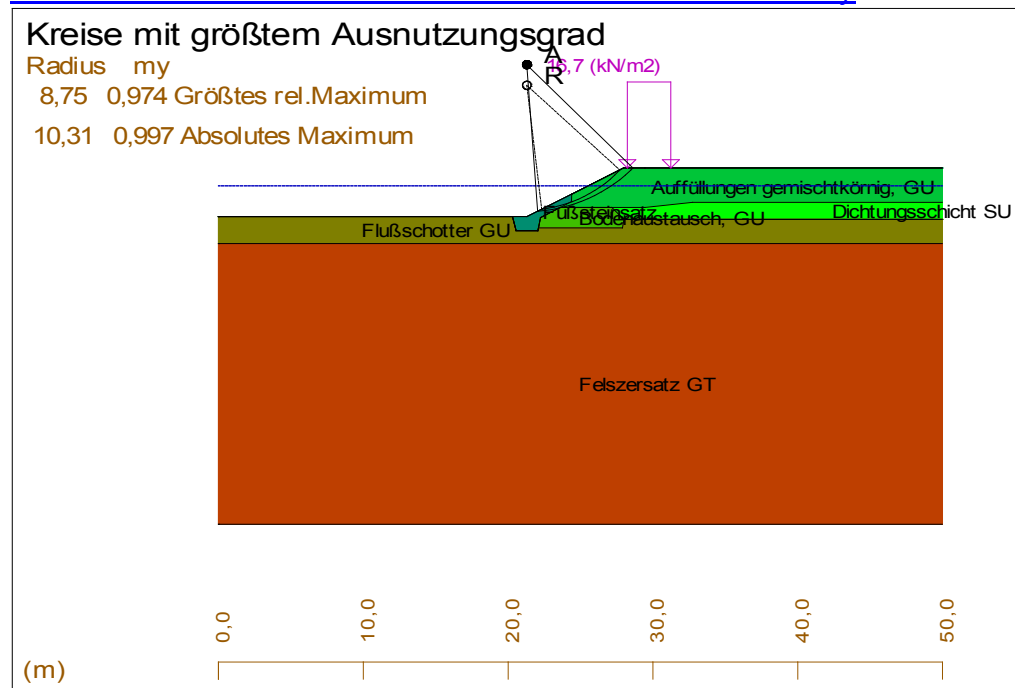
Größtes relatives Maximum						
21,29	35,81	0,1423E+02	0,1461E+02	8,75	0,974	< 1,0
Absolutes Maximum aller Kreise						
21,29	37,26	0,3426E+02	0,3437E+02	10,31	0,997	< 1,0

ISOLINIEN IM RECHTECKRASTER FÜR My MAX



Hinweise zur Ausführung:

Die Gleitkreise liegen in oberflächennahen Bereichen der gewässerseitigen Böschung. Auf eine gute Abstufung/Verzahnung der Schichtübergänge ist während der Ausführung zu achten. Ebenso dürfen keine Trennschichten (z.B. oberflächenparallele Geotextile) eingebaut werden.

GRÖSSTES RELATIVES MAXIMUM UND ABSOLUTES MAXIMUM FÜR M_y ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSEGrößtes relatives Maximum und absolutes Maximum für M_y 

Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
Maßnahme M4
FG Würschnitz in Chemnitz
Klaffenbach, Birkencenter bis Wasserschloss
Projekt -Nr.5.232.7151.001



**INGENIEURBÜRO
LEHMANN + PARTNER**
Beratende Ingenieure
& Architekten

M4.80L

Stand sicherheitsnachweis

Deich

Innendichtung

freistehend

BS-A

ANGABEN

Charakteristische Werte werden in der Folge mit (k), Bemessungswerte (**Design-Werte**) mit (d) gekennzeichnet. Steht diese Kennzeichnung in der Überschrift, so gilt dies für den ganzen Abschnitt. Design-Werte werden **blau** angegeben.

ALLGEMEINES

Bemessung der Innendichtung als Stützwand

M4,80L - Deich mit Innendichtung Bau-km 0+530,00

Bemessung in der **außergewöhnlichen Bemessungssituation** bei Vollstau und Abtrag der luftseitigen Dammschüttung durch Wasserüberströmung abgetragener luftseitiger Damm

STÜTZMAUER

Polygon der Stützmauer

Punkt	Koordinaten x,y (m)		Abstände dx,dy (m)	
1	29,80	30,00		
2	29,80	26,40	0,00	-3,60
3	31,35	26,40	1,55	0,00
4	31,35	25,80	0,00	-0,60
5	27,80	25,80	-3,55	0,00
6	27,80	26,40	0,00	0,60
7	29,25	26,40	1,45	0,00
8	29,25	30,00	0,00	3,60

Mauersohle von Punkt 4 bis Punkt 5

Wichte der Stützmauer (kN/m³) 25,00

BAUGRUND

Schichtgrenzen der Bodenschichten

GOK			Dammschüttung			Auelehm		
0	x (m)	y (m)	1	x (m)	y (m)	2	x (m)	y (m)
	0,00	27,60		0,00	27,60		0,00	25,20
	29,00	27,60		29,00	27,60		25,55	25,20
	29,50	27,60		29,50	27,60		27,70	25,80
	29,80	30,00		29,80	27,24		27,80	25,80
	31,28	30,00		32,09	27,24		31,35	25,80
	36,69	27,24		36,69	27,24		31,45	25,80
	37,95	26,60		37,95	26,60		33,05	25,20
	50,00	26,60		50,00	26,60		50,00	25,20

Bodenaustausch C12/15			Flussschotter			Felszersatz		
3	x (m)	y (m)	4	x (m)	y (m)	5	x (m)	y (m)
	0,00	25,20		0,00	24,64		0,00	5,00
	26,10	25,20		35,40	24,64		50,00	5,00
	33,05	25,20		50,00	24,64			
	50,00	25,20						

Kennwerte der Bodenschichten (k)

Schicht	Gamma	Gamma-b	Kohäs.	Reib. winkel	Delta aktiv	Delta Erdruhe	Es
	(kN/m3)	(kN/m3)	(kN/m2)	(Grad)	(Grad)	(Grad)	(kN/m2)
1	20,00	10,00	2,00	35,00	11,67	0,00	0,500E+05
2	19,00	10,00	2,00	25,00	8,33	0,00	0,500E+04
3	24,00	14,00	1200,00	42,50	14,17	0,00	0,120E+06
4	20,00	10,00	1,00	30,00	10,00	0,00	0,300E+05
5	21,00	11,00	10,00	35,00	11,67	0,00	0,300E+05

Annahme Bodenaustausch: Kohäsion = 1/10 Druckfestigkeit

Grundwasserlinie

Punkt	Koordinaten x,y (m)	
1	0,00	27,60
2	29,00	27,60
3	29,50	27,60
4	29,80	30,00
5	31,50	30,00
6	50,00	30,00

STAHLBETONBEMESSUNG**Bemessungsnorm**

Die Stahlbetonbemessung erfolgt nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

Beton	C 30/37
Stahl Biegung	B500A/B
Stahl Schub	B500A/B

Biegebewehrung

Art der Bewehrung	Aso + Asu Minimum
Ergebnisausgabe	ohne Mindestbewehrung

Querkraftbewehrung

Mindestquerkraftbewehrung wird nicht berücksichtigt.	
Winkel für Querkraftbewehrung (Grad)	90,00
Winkel der Betondruckstreben (Grad)	45,00

Teilsicherheitsbeiwerte für DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

ständige Einwirkungen	1,35
veränderliche Einwirk	1,50
Erdruhedruck	1,20
Beton	1,50
Stahl	1,15

Erddruckanteile

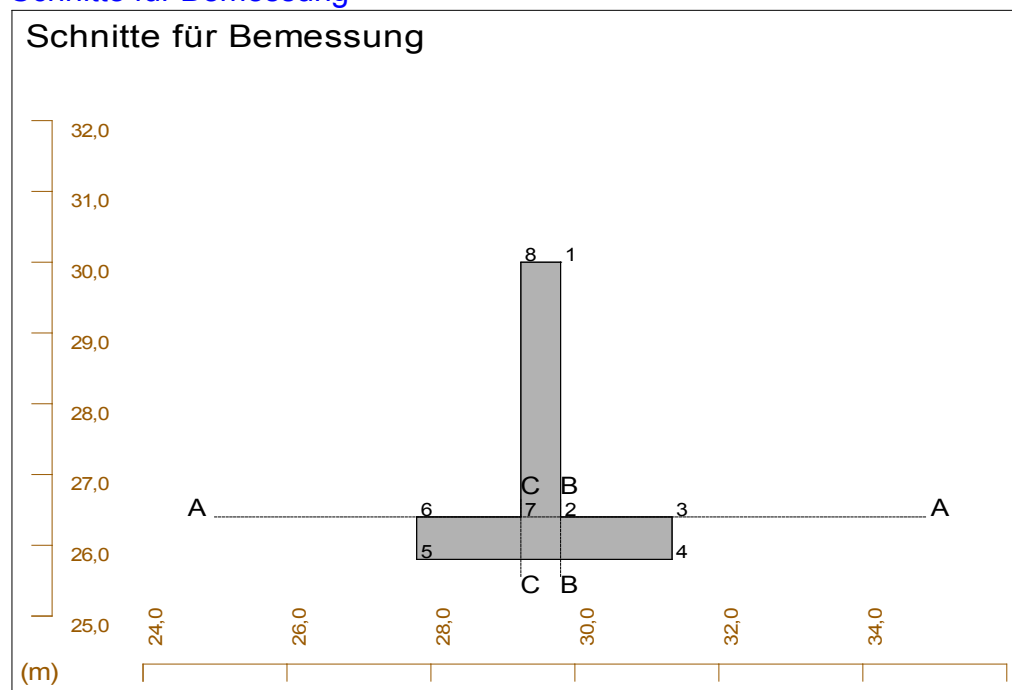
aktiver Erddruck (%)	50,00
Erdruhedruck (%)	50,00

Horizontale Schnitte

y-Kote (m)	Schnitt	Randabst. (cm)	
		rechts	links
26,40	A - A	8,4	8,4

Vertikale Schnitte

x-Kote (m)	Schnitt	Randabst. (cm)	
		oben	unten
29,80	B - B	6,7	6,7
29,25	C - C	6,7	6,7

Schnitte für Bemessung

NACHWEISE

Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20

Beiwert für Gleitflächenwinkel 1,00

Faktor aktiver Erddruck 50,00

Faktor Erdruhedruck 50,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der Erdruhedruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,30

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,50 (Gleitsicherheit)

Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

Grundbruchsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)

Sohlstreibungswinkel (Grad) 42,50

Die Tragfähigkeitsbeiwerte werden nach DIN 4017 (2006-03) verwendet.

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-A

ständige Einwirkungen 1,10

veränderliche Einwirkungen 1,10

Reibungswinkel 1,00

Kohäsion 1,00

Wichte Gamma 1,00

Erd-/Grundbruchwiderstand 1,20

Gleitwiderstand 1,10

Böschungsbruchberechnung

Die Berechnung erfolgt nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12), DIN 4084).

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 3

Bemessungssituation BS-A

ständige Einwirkungen 1,00

veränderliche Einwirkungen 1,00

Reibungswinkel 1,10

Kohäsion 1,10

Schubwiderstände 1,20

Ankerkräfte 1,10

Streifenbreite (m) 0,25

Berechnungsart Keil mit aktivem Erddruck

Vorgabe der Kreismittelpunkte durch autom. Suche

Abstand Mittelpunkte (m) 0,00

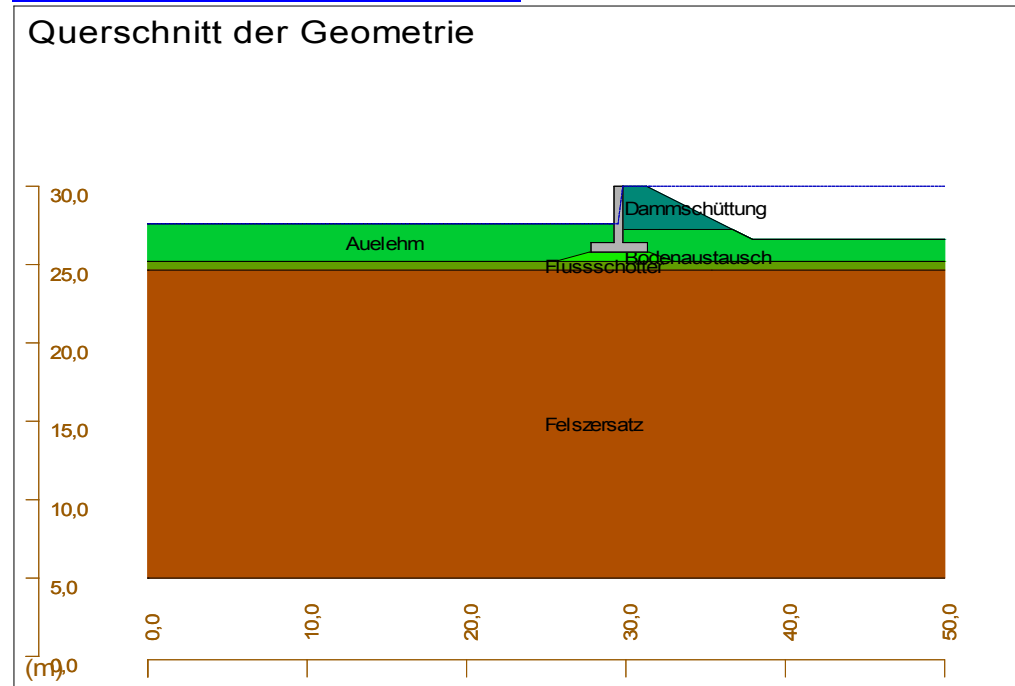
Setzungsberechnung

Streifenbreite (m) 0,50

veränderliche Lasten

Veränderliche Lasten werden bei der Berechnung berücksichtigt.

QUERSCHNITT DER GEOMETRIE



ZUSAMMENFASSUNG DER ANGABEN

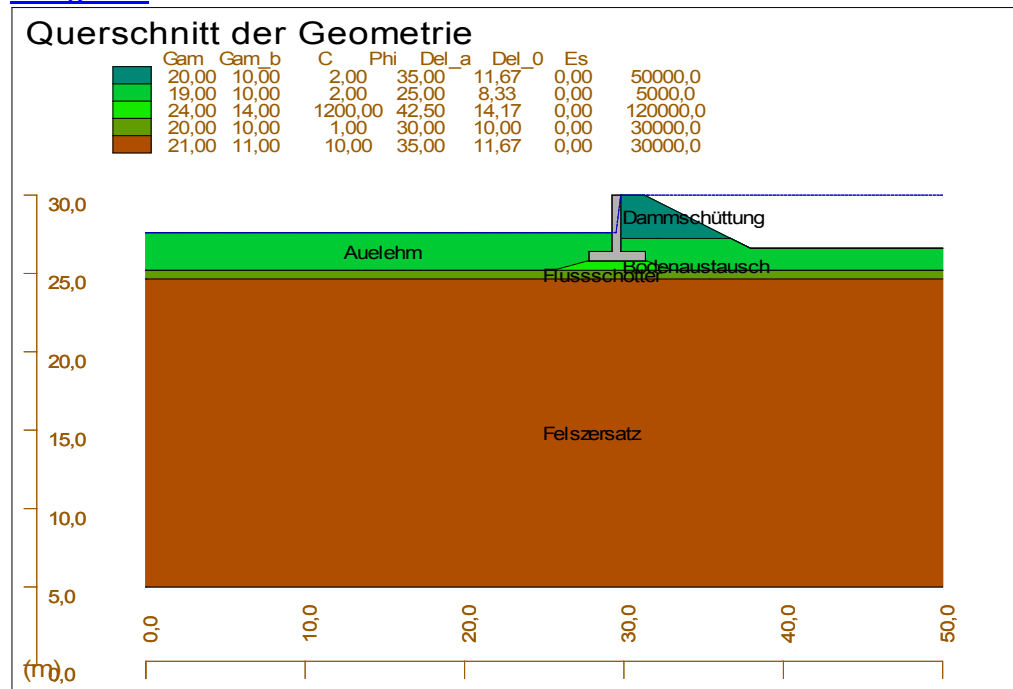
Allgemeines

Bemessung der Innendichtung als Stützwand

M4,80L - Deich mit Innendichtung Bau-km 0+530,00

Bemessung in der außergewöhnlichen Bemessungssituation bei Vollstau und Abtrag der luftseitigen Dammschüttung durch Wasserüberströmung abgetragener luftseitiger Damm

Baugrund



Bemessungsdaten

Die Stahlbetonbemessung erfolgt nach DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1992-1-1/NA

Betongüte C 30/37_ Stahl Biegung C 30/37_ Schub C 30/37
 Winkel Querkraftbewehrung(°) 90,00 Betondruckstreben(°) 45,00

Nachweise

Erddruckberechnung

Der Erddruck wird nach DIN 4085 ermittelt.

Streifenbreite (m) 0,20 Beiwert für Gleitflächenwinkel_ 1,00

Faktor aktiver Erddruck 50,00 Faktor Erdruchedruck_ 50,00

Horizontaler aktiver Mindesterddruck wird angesetzt.

Erddruck vor der Mauer ist der Erdruchedruck.

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,30

Beiwert für Erddruck vor der Mauer 0,50 (Gleitsicherheit)

Grundbruchberechnung, Gleitsicherheit

Grundbruchsicherheit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12)

Sohldreibungswinkel (Grad) 42,50

Die Tragfähigkeitsbeiwerte werden nach DIN 4017 (2006-03) verwendet.

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 2

Beiwerte für Bemessungssituation BS-A

Böschungbruchberechnung

Die Berechnung erfolgt nach EC 7 (DIN EN 1997-1, DIN 1054 (2010-12), DIN 4084).

Teilsicherheitsbeiwerte Nachweisverfahren 3

Bemessungssituation BS-A

veränderliche Lasten

Veränderliche Lasten werden bei der Berechnung berücksichtigt.

ERGEBNISSE

FLÄCHEN UND GEWICHTE (k)

Querschnittsfläche und Gewicht der Mauer

Querschnittsfläche der Mauer (m²) 4,11
Gewicht der Mauer (kN/m) 102,75

Flächen und Gewichte von Erdkörpern

Querschnittsfläche der Erdkörper erds. (m²) 4,07
Gewicht der Erdkörper erdseitig (kN/m) 40,67

Gewicht des Erdkörpers luftseitig (kN/m) 17,40

ERDDRUCK (k)

Erddruck in den Streifen, Stützlinie

Angriffspunkt		Erddruck		Stützlinie					
x	y	ea	Delta'	H	V	x0	M	K	
(m)	(m)	(kN/m ²)	(Grad)	(kN/m)	(kN/m)	(m)	(kNm/m)		
30,52	29,90	0,5	11,9	0,30	2,73	29,52	0,01	6	
30,56	29,70	1,6	11,9	1,19	5,51	29,51	0,09	6	
30,61	29,51	2,7	11,9	2,69	8,33	29,48	0,35	6	
30,66	29,31	3,8	11,9	4,78	11,19	29,44	0,91	6	
30,71	29,11	4,8	11,9	7,47	14,10	29,39	1,88	3	
30,76	28,92	5,9	11,9	10,76	17,06	29,33	3,38	1	
30,81	28,72	7,0	11,9	14,65	20,06	29,25	5,52	0	
30,85	28,52	8,1	11,9	19,13	23,10	29,16	8,41	0	
30,90	28,32	9,2	11,9	24,22	26,19	29,06	12,16	0	
30,95	28,13	10,3	11,9	29,90	29,32	28,95	16,90	0	
31,00	27,93	11,4	11,9	36,18	32,50	28,83	22,73	0	
31,05	27,73	12,4	11,9	43,06	35,72	28,69	29,76	0	
31,10	27,54	13,5	11,9	50,41	38,98	28,55	38,11	0	
31,14	27,34	14,6	11,9	57,97	42,29	28,39	47,82	0	
31,19	27,13	16,5	9,7	66,43	45,77	28,22	59,91	0	
31,24	26,92	17,9	9,5	75,20	49,28	28,03	73,71	0	
31,28	26,72	19,4	9,3	84,26	52,83	27,84	89,29	0	
31,33	26,51	20,8	9,2	93,62	56,42	27,63	106,70	0	
31,35	26,30	21,1	1,6	99,52	208,53	29,21	75,78	6	
31,35	26,10	22,4	1,6	108,82	226,41	29,15	96,39	6	
31,35	25,90	23,8	1,6	118,39	244,30	29,09	118,87	6	

Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m) 31,18 27,19
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m) 49,51 7,32

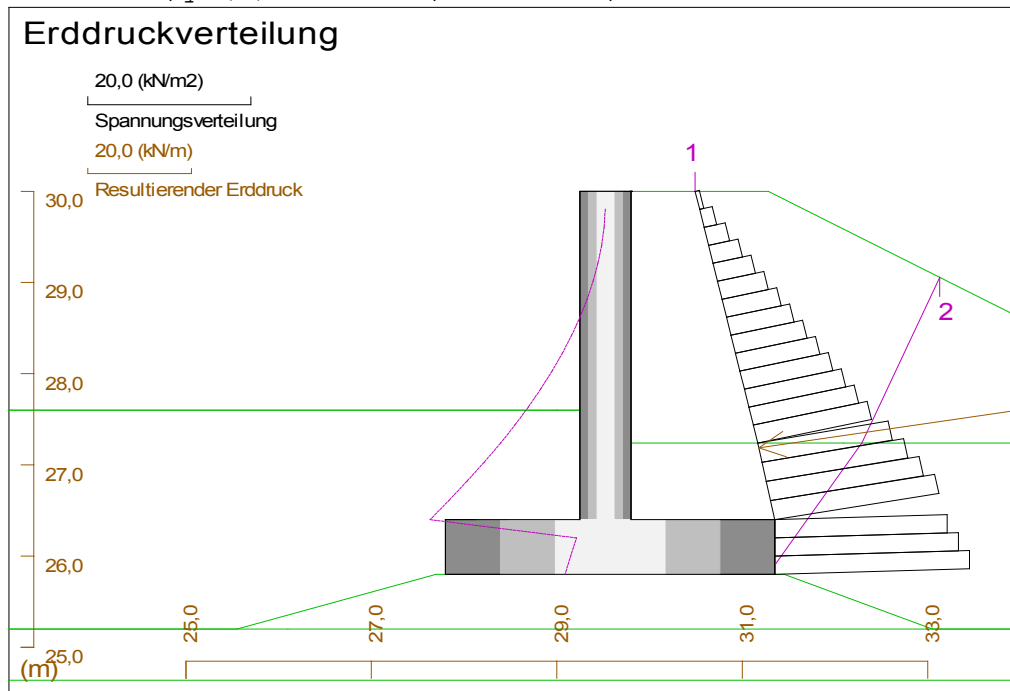
Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m) 27,80 26,40
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m) 3,12 0,00

Erddruckverteilung

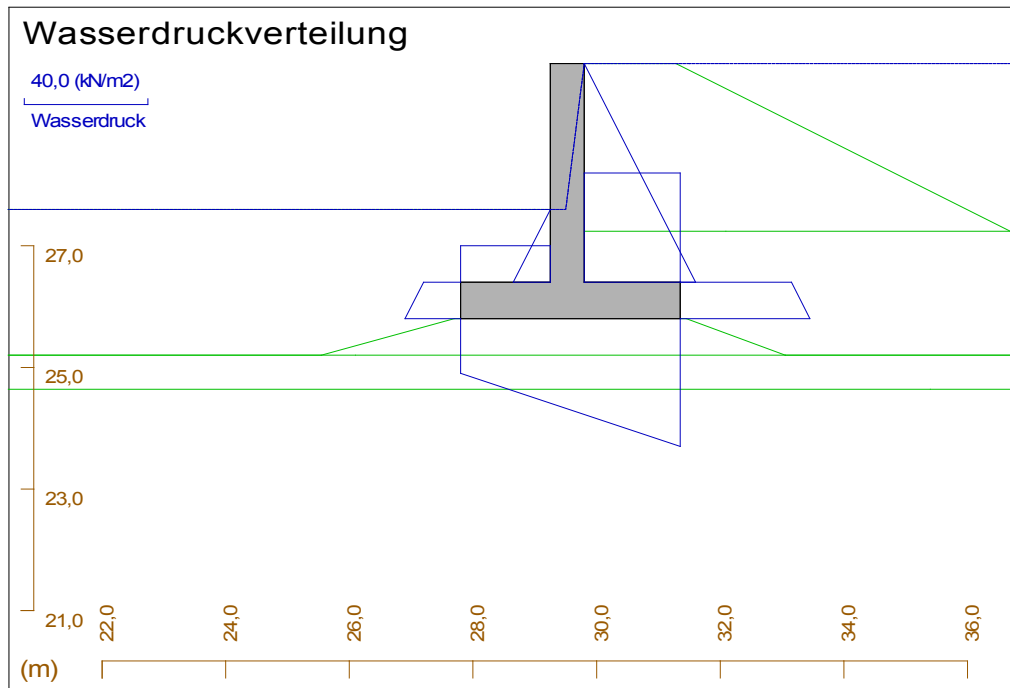
Koordinaten der Punkte 1 und 2

Punkt 1 x, y (m) 30,49 30,00
 Punkt 2 x, y (m) 33,13 29,06



WASSERDRUCKVERTEILUNG AN DER MAUER (k)

Angriffspunkt		resultierende Kraft	
x (m)	y (m)	x-Komp. (kN/m)	y-Komp. (kN/m)
29,80	27,60	64,80	0,00
30,58	26,40	0,00	55,80
31,35	26,09	23,40	0,00
29,81	25,80	0,00	-106,50
27,80	26,08	-9,00	0,00
28,52	26,40	0,00	17,40
29,25	26,80	-7,20	0,00

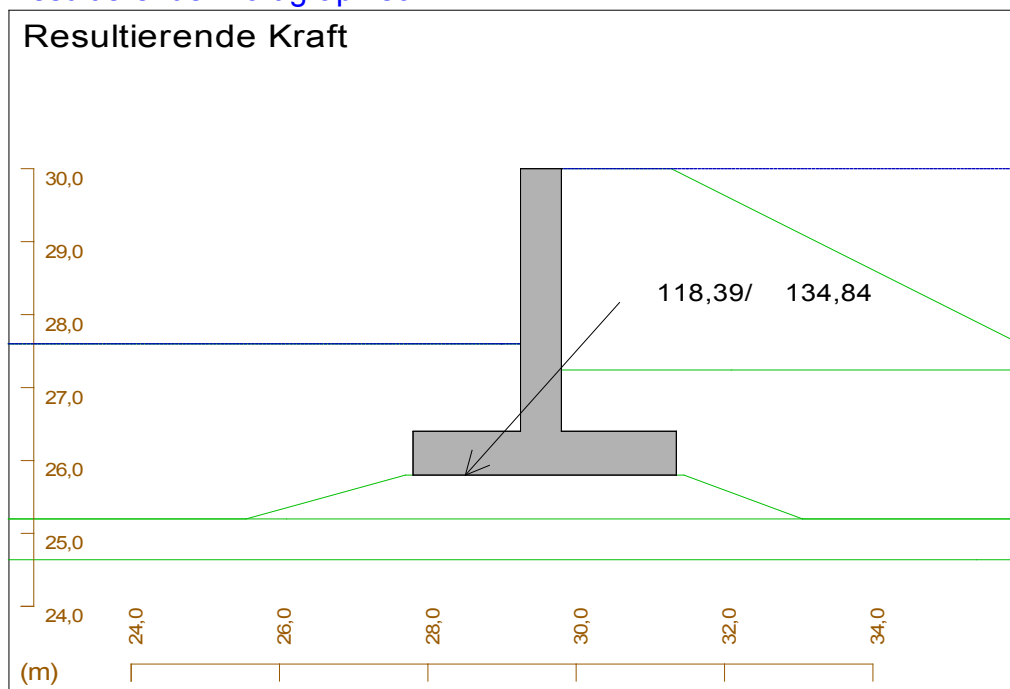


GESAMTRESULTIERENDE (k)

Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	28,507	25,800
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	118,39	134,84

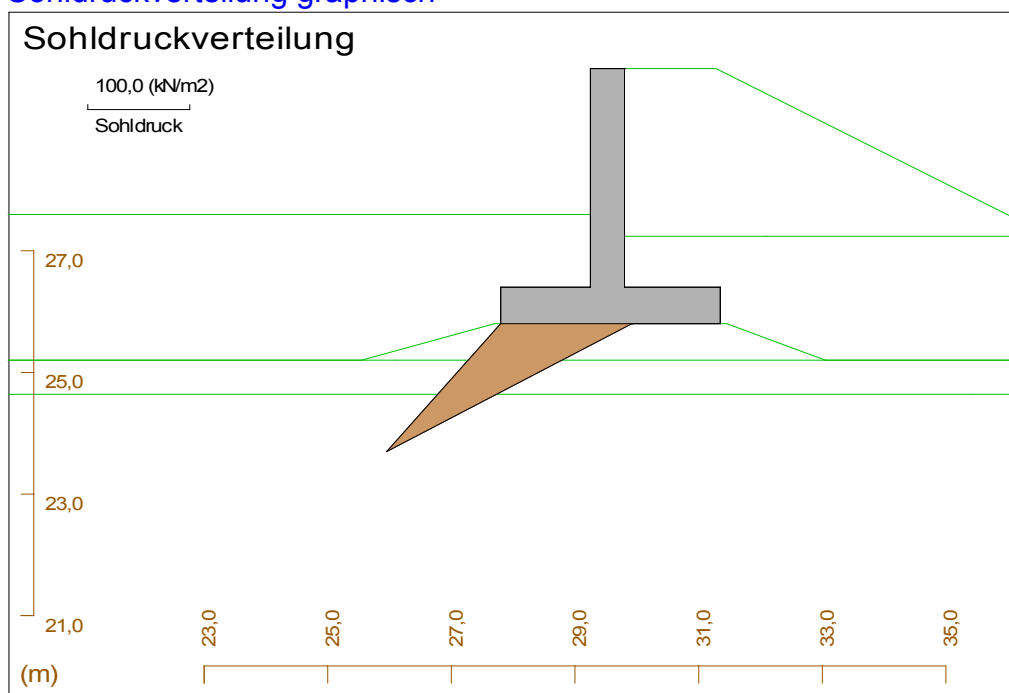
Resultierende Kraft graphisch



SOHLDRUCK (k)Sohldruckverteilung

	x (m)	y (m)	horizontal (kN/m ²)	vertikal (kN/m ²)	normal (kN/m ²)
Linker Eckpunkt	27,80	25,80	111,64	127,14	127,14
Rechter Eckpunkt	29,92	25,80	0,00	0,00	0,00

Mittlerer Sohldruck für maßgebende Breite (kN/m²) 95,36

Sohldruckverteilung graphischBEMESSUNG HORIZONTALE SCHNITTE (d)Biegebemessung

Schnitt	M _{Ed} (kNm)	N _{Ed} (kN)	z (m)	x (m)	x _{FC} (m)	F _C (kN)	A _{sr} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)
A - A	129,96	-66,92	0,450	0,044	0,016	-380,5	5,8	

Querkraftbemessung

Schnitt	V _{Ed} (kN)	V _{Rd,c} (kN)	V _{Rd,max} (kN)	Bü.Abst. max. (cm)	minasw (cm ² /m)	erfasw (cm ² /m)	
A - A	104,73	197,03	3281,85	0,00	0,0	0,0	1)

1) keine Querkraftbewehrung erforderlich (V_{Ed} < V_{Rd,c})

BEMESSUNG VERTIKALE SCHNITTE (d)**Biegebemessung**

Schnitt	MEd (kNm)	NEd (kN)	z (m)	x (m)	xFc (m)	Fc (kN)	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
B - B	-37,76	-60,45	0,523	0,575	0,590	-110,7		0,9
C - C	-68,64	-158,66	0,520	0,564	0,587	-238,1	1,0	

Querkraftbemessung

Schnitt	VEd (kN)	V_Rd,c (kN)	V_Rd,max (kN)	Bü.Abst. max. (cm)	minasw (cm ² /m)	erfasw (cm ² /m)	
B - B	92,77	215,68	3580,20	0,00	0,0	0,0	1)
C - C	-127,18	226,15	3580,20	0,00	0,0	0,0	1)

1) keine Querkraftbewehrung erforderlich (VEd < V_Rd,c)

GRUNDBRUCH**Resultierende Kraft Grundbruchberechnung**

Untersucht werden die vorgeg. Einwirkungen, keine Kombinationen.

Resultierende inkl. Erdwiderstand (d)

Angriffspunkt x/y (m)	28,507	25,800
Kraft (kN bzw. kN/m)	130,23	148,32

Tragfähigkeitsbeiwerte nach DIN 4017 (2006) (k)

Alpha	Beta	Delta-s	Phi	N-b	N-d	N-c
0,00	0,00	41,29	41,61	70,721	80,634	89,671
Beiwerte Fundamentform				1,000	1,000	1,000
Beiwerte Lastneigung				0,002	0,015	0,002

Das errechnete mittlere Phi unterscheidet sich um mehr als 5 Grad von den Reibungswinkeln der einzelnen Bodenschichten.

Mittelwerte innerhalb der Gleitkörper (k)

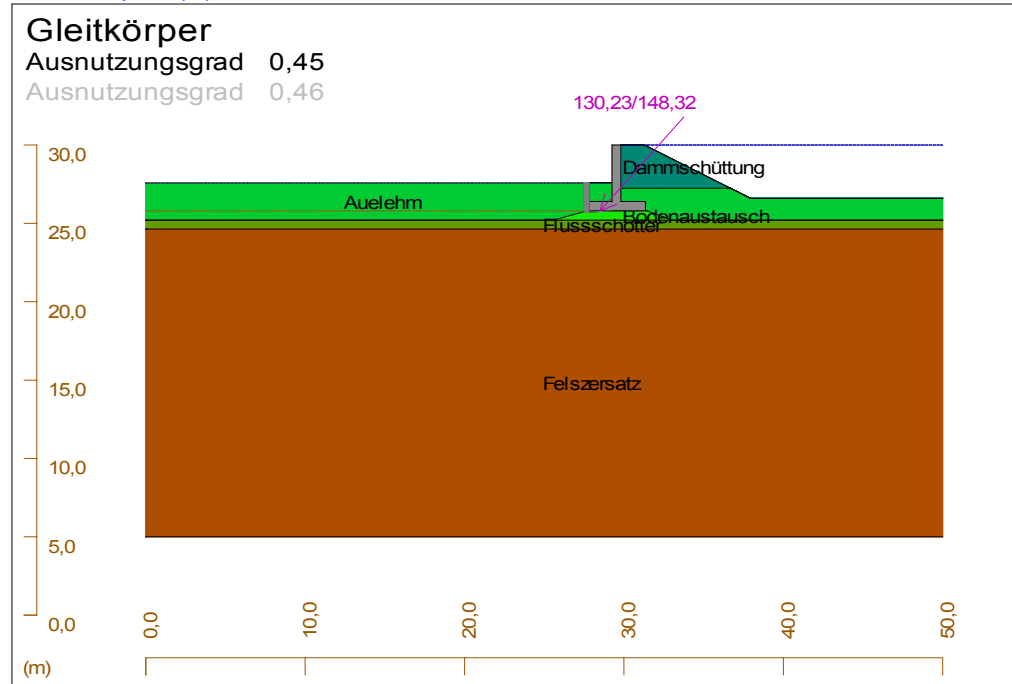
Gamma (kN/m ³)	13,80	C (kN/m ²)	1138,86	Phi (Grad)	41,61
----------------------------	-------	------------------------	---------	------------	-------

Grundbruchsicherheit

Grundbruchspannung (k) (kN/m ²)	278,96
Grundbruchwiderstand (k) (kN)	394,45
Grundbruchwiderstand (d) (kN)	328,71
Fundamentlast (d) (kN)	148,32

Ausnutzungsgrad der Belastung	0,45
Ausnutzungsgr. d. Belastung (Variante)	0,46

Länge Gleitkörper III (m)	0,31
maximale Gleitkörpertiefe (m)	0,09

Gleitkörper (d)**GLEITSICHERHEIT**

Gleitwiderstandes (d) (kN)	112,32
Erdwiderstand tangential (d) (kN)	26,02
Tangentialkraft (d) (kN)	133,66
Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit	0,97

KIPPSICHERHEIT (k)

Exzentrizität für ständ. Lasten
 e (m) 0,118 Exzentr. < b/6

Exzentrizität für ständ. und veränderl. Lasten
 e (m) 1,068 Exzentr. > b/6 , < b/3

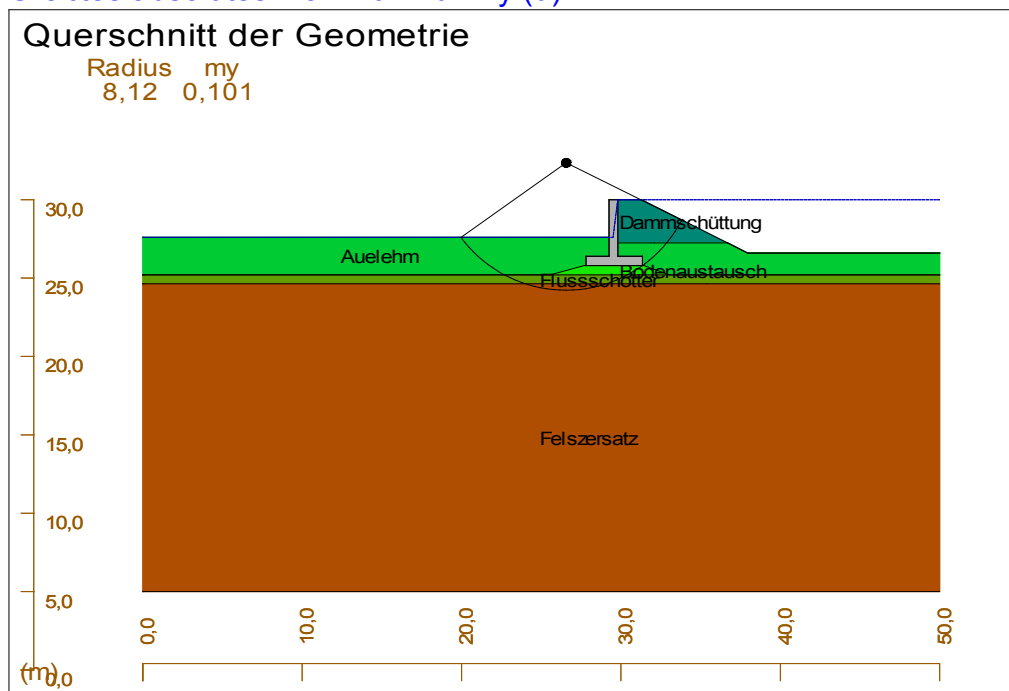
Es tritt kein destabilisierendes Moment auf, da die Einwirkung in der Fundamentsohle nicht oberhalb der linken Fundamentkante angreift.

BÖSCHUNGSBRUCH

Sicherheiten der Gleitkreise (d)

	x (m)	y (m)	E_d (kN/m)	R_d (kN/m)	r (m)	my	K
Abs.Max	26,55	32,35	0,1283E+03	0,1268E+04	8,12	0,101	A

Größtes absolutes Maximum für My (d)



SETZUNGEN (k)

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,96	0,81	0,15
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,35	0,51	-0,15
Mittlere Setzung (cm)	0,66		
Kantung	585 : 1		

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

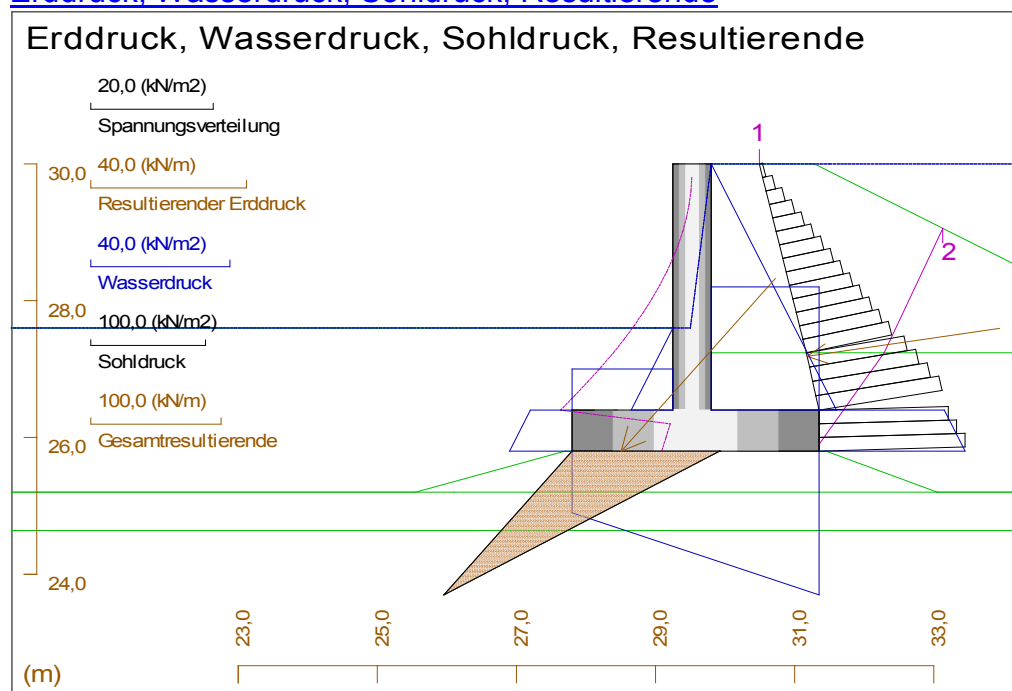
Resultierender Erddruck

Angriffspunkt x,y (m)	31,18	27,19
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	49,51	7,32

Aktivierter Erdwiderstand vor der Mauer (inkl. Beiwert)

Angriffspunkt x,y (m)	27,80	26,40
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	3,12	0,00

Erddruck, Wasserdruck, Sohldruck, Resultierende



Resultierende in der Mauersohle

Angriffspunkt x,y (m)	28,507	25,800
Kraft x-Komp., y-Komp. (kN/m)	118,39	134,84

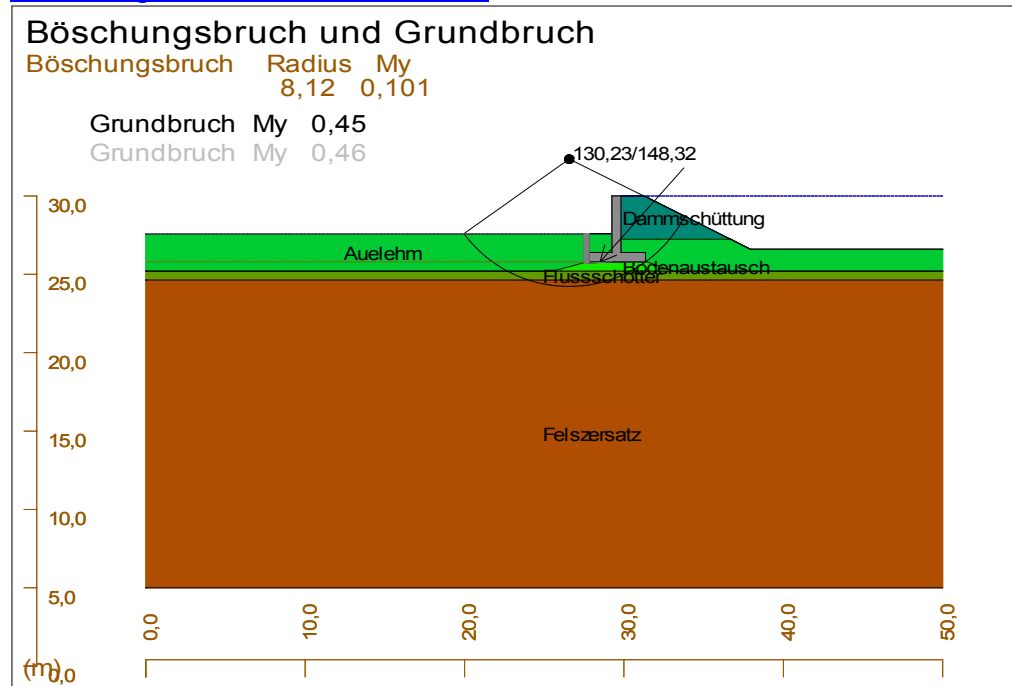
Ergebnisse der Bemessung (max. Werte)

Horizontale Schnitte (d)

y (m)	26,40	MEd (kNm)	129,96	Asl (cm²)	0,0	Asr (cm²)	5,8
y (m)	26,40	VEd (kN)	104,73	Bü. Abst (cm)	0,0	asw (cm²/m)	0,0

Vertikale Schnitte (d)

x (m)	29,25	MEd (kNm)	-68,64	Asl (cm²)	0,0	Asr (cm²)	1,0
x (m)	29,25	VEd (kN)	-127,18	Bü. Abst (cm)	0,0	asw (cm²/m)	0,0

Böschungsbruch und GrundbruchGleitsicherheit

Ausnutzungsgrad Gleitsicherheit 0,97

Kippsicherheit

Exzentrizität für ständ. Lasten

e (m) 0,118 Exzentr. < b/6

Exzentrizität für ständ. und veränderl. Lasten

e (m) 1,068 Exzentr. > b/6 , < b/3

Setzungen

	Gesamtlast	vertikale Last	horizontale Gleichlast
Linker Mauereckpunkt (cm)	0,96	0,81	0,15
Rechter Mauereckpunkt (cm)	0,35	0,51	-0,15
Mittlere Setzung (cm)	0,66		
Kantung	585 : 1		