

Bauherr:	Stadtverwaltung Koblenz, Tiefbauamt
Bauvorhaben:	Entwurfsplanung Stützwand Kniebreche, Koblenz - Ehrenbreitstein
Bauwerk:	Spundbohlenverbau mit Betonkappe als Dauerkonstruktion
Bw- Nr.	O 701
<div>Bauwerksentwurf</div> <div>- Stat.-Vorbereitung -</div>	

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025
<div> Inhaltsverzeichnis </div> <div> 1. Allgemeines 2 </div> <div> 2. Bauteilabmessungen 3 </div> <div> 3. Charakteristische Werte der Einwirkungen 4 </div> <div> 3.1 Ständige Einwirkungen 4 </div> <div> 3.2 Veränderliche Einwirkungen 4 </div> <div> 3.3 Außergewöhnliche Einwirkungen 6 </div> <div> 4. Erdstatische Berechnung Stützwand Kniebreche 8 </div> <div> 4.1 Stat.-Berechnung Schnitt 1, Regelbemessung 8 </div> <div> 4.2 Stat.-Berechnung Schnitt 1, außergewöhnlich 23 </div> <div> 4.3 Stat.-Berechnung Schnitt 2, Regelbemessung 36 </div> <div> 4.4 Stat.-Berechnung Schnitt 2, außergewöhnlich 52 </div> <div> 5. Lasteinleitung am Spundwandkopf 66 </div>					
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche			Seite: 1		
Kapitel / Vorgang : Statische Vorberechnung Inhaltsverzeichnis			Archiv-Nr.		

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260					Bauwerksnummer (ASB)				
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz									
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025			

1. Allgemeines

Das Tiefbauamt der Stadtverwaltung Koblenz plant in Ehrenbreitstein die Sicherung des Geländesprungs zwischen dem Regenrückhaltebecken (RRB) Kniebreche und der angrenzenden Anliegerstraße.

Das bestehende Bauwerk erstreckt sich über eine Länge von rund 30 Metern und erreicht eine maximale Stützhöhe von etwa 2,50 Metern. Es wurde um 1950 als flachgegründete Schwergewichtsmauer aus Naturstein (Grauwacke) mit einer Abdeckung aus Ziegeln und Beton errichtet.

Im Laufe der Jahre hat die Mauer durch Gesteinsausbrüche, Ausbauchungen und offene Fugen erhebliche Schäden erlitten. Insgesamt weist das Bauwerk gravierende Mängel auf und wurde mit der Zustandsnote 3,5 bewertet.

Nach Abschluss der geotechnischen Machbarkeitsstudien wurde entschieden, die Sicherung mithilfe von Spundbohlen durchzuführen. Diese werden talseitig vor der bestehenden Stützmauer eingebracht, wobei die entstehenden Zwischenräume kraftschlüssig mit Beton verfüllt werden.

Baustoffe

Randbalken: Stahlbeton C 30/37 XC4, XD3, XF4, WA
Betonstahl B 500 B

Spundbohle AZ 52-700
Baustahl S240GP

Bodenkennwerte

Bezeichnung	γ'_k [N/m³]	ϕ_k [kN/m³]	$c(p)_k$ [°]	$c(a)_k$ [kN/m²]	δ/ϕ [kN/m²]	δ/ϕ passiv	$q_{s,k}$ aktiv	q_c [MN/m²]	$c_{u,k}$ [kN/m²]
Auffüllung	20.0	10.0	30.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	10.00	0.00
Lehm	20.0	10.0	27.5	5.0	5.0	-0.667	0.667	10.00	0.00
Fels VZ	20.0	10.0	30.0	0.0	0.0	-0.667	0.667	10.00	0.00

Gründung: Die Gründungssohle der Bestandstützwand wurde gemäß Bodengutachten in einer Tiefe von 1,80 m unter GOK noch nicht erreicht.
Der Boden wurde bis zu einer Tiefe von 3,00 m untersucht. In dieser Tiefe trifft man auf eine Schicht aus stark schluffigem und sandigem Kies mit geringer Tonbeimischung. Zudem wurden Auffüllungen aus Schaumlava, Brand- und Ziegelresten sowie Schieferkies festgestellt.

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Abmessungen, Einwirkungen	Seite: 2
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

3. Charakteristische Werte der Einwirkungen

3.1 Ständige Einwirkungen

LF 1 Eigengewichte:

Das Eigengewicht der Spundwand wird im EDV-Programm erfasst.
Das Eigengewicht des Kopfbalkens wird über die Bauteildicke errechnet.

Kopfbalken: $n_k = 25 \cdot 1,00 \cdot 0,75= 18,75 \text{ kN/m}$

Geländer: $n_k = 0,50 \text{ kN/m}$

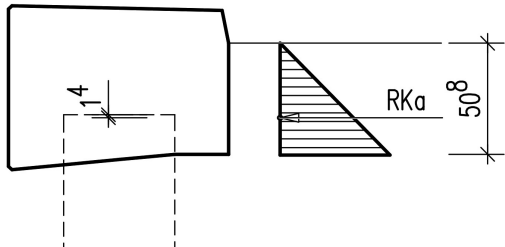
Ständiger Erddruck

Bodenkennwerte: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 32,5^\circ \rightarrow k_a = 0,30 \rightarrow k_0 = 0,463$

erhöter aktiver Erddruck $\rightarrow k_{a/0} = (0,30 + 0,463) / 2 = 0,382$

$K_{a/0} = 19 \cdot 0,508^2 \cdot 0,382 \cdot 0,5 = 0,94 \text{ kN/m}$

Einwirkungen in Oberkante Spundwand



$$\begin{aligned} F_k &= 18,75 + 0,50 &= & 19,25 \text{ kN/m} \\ H_k &= &= & 0,94 \text{ kN/m} \\ M_k &= -0,94 \cdot 0,014 &= & -0,01 \text{ kNm/m} \end{aligned}$$

3.2 Veränderliche Einwirkungen

LF 2 Holmdruck auf Geländer:

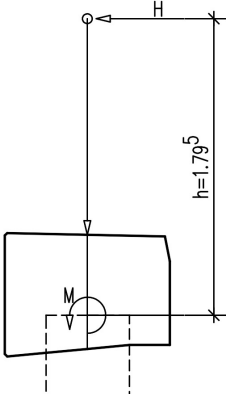
Auszug aus DIN EN 1991-2, NDP zu 4.8 (1) Anmerkung 2
Für ... Brücken ist eine Linienlast von 1,0 kN/m, die als veränderliche Kraft horizontal und vertikal an der Oberkante des Geländers wirkt, anzunehmen. Es gilt der Teilsicherheitsbeiwert für Fußgängerverkehr nach DIN EN 1990/NA/A1, Tabelle NA.A2.1*)

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Abmessungen, Einwirkungen		Seite: 4
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>		Bauwerksnummer (ASB) <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de
		26.03.2025

Geländer : $h_k = 1,0 \text{ kN/m}$

Einwirkungen in Oberkante Spundwand



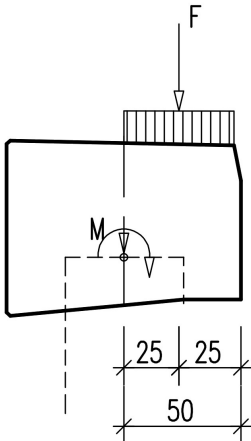
$F_k =$	=	0,00 kN/m
$H_k =$	=	1,00 kN/m
$M_k = 1,00 \cdot 1,795$	=	1,795 kNm/m

LF 3 Verkehrslast $q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ Kopfbalken:

Verkehrslast auf Kopfbalken gemäß DIN EN 1991-2 Abs. 5.3.2.1 (1)

$q_{fk} = 5,0 \text{ kN/m}^2.$

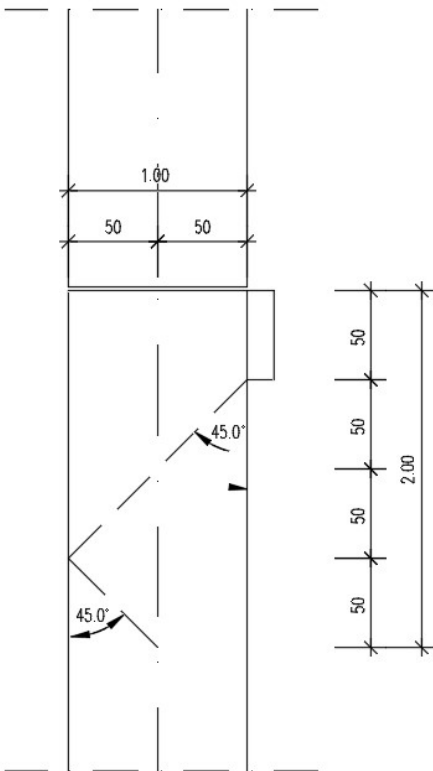
Einwirkungen in Oberkante Spundwand



$F_k = 5,00 \cdot 0,50$	=	2,50 kN/m
$H_k =$	=	0,00 kN/m
$M_k = 2,50 \cdot 0,25$	=	-0,625 kNm/m

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Abmessungen, Einwirkungen	Seite: 5
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de 26.03.2025		
<div></div>			<div><u>Für RT-Walls</u> $h_k = 100 / 2,00 = 50,00 \text{ kN/m}$ $m_k = 50,00 * 0,10 = 5,00 \text{ kN/m}$</div> <div><u>Einwirkungen in Oberkante Spundwand</u> $h_k = 100 / 2,00 = 50,00 \text{ kN/m}$ $m_k = 50,00 * 0,43 = 21,50 \text{ kN/m}$</div>		
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Abmessungen, Einwirkungen			Seite: 7		
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.		

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025		

4. Erdstatische Berechnung Stützwand Kniebreche

4.1 Stat.-Berechnung Schnitt 1, Regelbemessung

RIB Programm RTwalls

Version: 18.0 15052019
Projektname: Projektname
Dateiname: ibk_254_LM1-2.rtw

Protokoll der Eingabe:

Alle Angaben beziehen sich auf pro lfd.m Wandlänge.
Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Wand:
Systemkoordinaten des Wandkopfes: x= 0.00 m z= 0.00 m
Wandtyp: Spundwand, Profil: AZ 52-700
Material: S355GP
Trägheitsmoment I = 130140 cm4
Querschnittsfläche A = 317 cm2
Schubfläche Aq = 317 cm2

Erdschichtwerte:

Auffüllung 1260	
Auffüllung 1260	
Schluff 1260	
Fels VZ 1260	

Auffüllung 1260	
Schluff 1260	
Fels VZ 1260	
Fels VZ 1260	

6.54

1.20

12.26

Legende:
phi[°] ...Winkel der inneren Reibung
delta.a[°] ...Wandreibungswinkel aktiv
delta.p[°] ...Wandreibungswinkel passiv
c' [kN/m2] ...Kohäsion

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 8
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260					Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz						
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Wichte[kN/m3]	...Gewicht des Bodens ohne Auftrieb
Wichte'[kN/m3]	...Gewicht des Bodens unter Auftrieb
delta.c[°]	...Wandreibungswinkel der Ersatzkraft.
delta.Av[°]	...Wandreibungswinkel V-Nachweis
vor.kah,k0h	...vorgegebener aktiver Erddruckbeiwert (Ruhedruck)
vor.kph	...vorgegebener passiver Erddruckbeiwert
vor.kach	...vorgegebener aktiver Erddruckbeiwert Kohäsion
vor.kpch	...vorgegebener passiver Erddruckbeiwert Kohäsion
durchlässig	...Schicht ist wasserdurchlässig
kStroem[cm/s]	...Durchlässigkeitsbeiwert
WasserHUK[mWS]	...Wasserdruckhöhe an UK einer undurchl. Schicht

Erdschichtparameter:

Name	phi	delta.a	delta.p	c'	Wichte	Wichte'

Auffüllung 1	30.00	20.00	-15.00	0.00	20.00	10.00
Auffüllung 1	30.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	10.00
Schluff 1260	27.50	18.33	-18.33	5.00	20.00	10.00
Fels VZ 1260	30.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	10.00

Name	delta.c	delta.Av	vor.kah	vor.kph	vor.kach	vor.kpch

Auffüllung 1	10.00	20.00	---	---	---	---
Auffüllung 1	10.00	20.00	---	---	---	---
Schluff 1260	9.17	18.33	---	---	---	---
Fels VZ 1260	10.00	20.00	---	---	---	---

Name	durchlässig	kStroem	WasserHUK

Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Schluff 1260	Nein	0.000000	---
Fels VZ 1260	Nein	0.000000	---

Berechnung Optionen:
 Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite.

Stabwerk Berechnung Optionen
 Maximale Anzahl von Iterationsschritten: 30
 Genauigkeit eps für Konvergenz 0.10 m
 Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen:

Bemessungslastfall 1
 Bemessungssituationen: BS-P(1) BS-T(2) BS-T(2)/3 BS-A(3)

STR/GEO-2: Nachweis in den konstruktiven Grenzzuständen:

ständig, allgemein:	1.35	1.20	1.15	1.10
ständige Einwirkungen Wasser (EAU):	1.35	1.20	1.18	1.10
ungünstig veränderlich:	1.50	1.30	1.20	1.10
ständig, Erdruhedruck:	1.20	1.10	1.07	1.00

EQU: Nachweis des Gleichgewichtszustandes

günstig, ständig:	0.90	0.90	1.07	0.95
-------------------	------	------	------	------

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 9
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260					Bauwerksnummer (ASB)																												
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																											
<div><div>ungünstig, ständig1.101.051.00</div><div>günstig, veränderlich:0.000.000.00</div><div>ungünstig, veränderlich:1.501.251.00</div><div>Strömungskraft ungünstiger Untergrund:1.801.601.501.35</div><div>GEO-3: Gebrauchstauglichkeit (Gleitkreis)</div><div>ständig:1.001.001.001.00</div><div>ungünstig, veränderlich:1.301.201.101.00</div><div>STR,GEO-2: Widerstände(Gleiten, Grundbruch, Bemessung)</div><div>Erdwiderstand:1.401.301.251.20</div><div>Widerstand des Stahlzuggliedes:1.151.151.151.15</div><div>Widerstand des Verpresskörpers:1.101.101.101.10</div><div>Widerstand Anker ohne Verpresskörper:1.401.301.251.20</div><div>GEO-3: Geotechnische Kenngrößen (Gleitkreis)</div><div>tan phi':1.251.151.131.10</div><div>Kohäsion c':1.251.151.131.10</div></div>																																	
Bauzustand A:																																	
<p>Aushubtiefe zs= 2.54 m</p>																																	
Belastung: Belastung auf das System.																																	
Einzellasten wirkend auf die Mauer:																																	
<table><tr><th>x[m]</th><th>z[m]</th><th>Q[kN]</th><th>Neigung</th><th>Verkehr</th><th>Reibung</th><th>g.GZlB</th><th>g.GZlC</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>2.50</td><td>0.00</td><td>Ja</td><td>Ja</td><td>1.50</td><td>1.30</td></tr><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>18.75</td><td>0.00</td><td>Nein</td><td>Ja</td><td>1.27</td><td>1.00</td></tr></table>					x[m]	z[m]	Q[kN]	Neigung	Verkehr	Reibung	g.GZlB	g.GZlC	0.00	0.00	2.50	0.00	Ja	Ja	1.50	1.30	0.00	0.00	18.75	0.00	Nein	Ja	1.27	1.00					
x[m]	z[m]	Q[kN]	Neigung	Verkehr	Reibung	g.GZlB	g.GZlC																										
0.00	0.00	2.50	0.00	Ja	Ja	1.50	1.30																										
0.00	0.00	18.75	0.00	Nein	Ja	1.27	1.00																										
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise					Seite: 10																												
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung					Archiv-Nr.																												

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>						Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz						<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025			

Blocklasten auf das Gelände:

	x[m]	z[m]	q1 [kN/m2]	q2 [kN/m2]	dx[m]	dz[m]	Verkehr	Reibung
1	0.50	0.00	32.70	32.70	3.00	0.00	Nein	Ja

Berechnungsoptionen Bauzust. A

Allgemein:
 Fußtiefe wird iterativ ermittelt.
 Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM.
 Art der Kopflagerung: frei
 Starttiefe für Iteration vorgeben: Nein

Erddruckumlagerung:
 Es erfolgt keine Veränderung der Erddruckkurve.
 Einwirkung b.Aushubsohle, darunter keine Umlagerung (DIN 1054:2010)

Gleitkreisberechnung:
 Gleitkreisberechnung wird durchgeführt.
 Rechteck der Kreismittelpunkte:
 Breite: 15.00 m Höhe: 15.00 m x-Abstand: 0.00 m z-Abstand: 0.00 m
 Wandfuß=Zwangspunkt, Zuschlag zum Wandfuß: 0.00 m

Ergebnis:

Bauzustand A BS-P(1):

Aushubtiefe zs= 2.54 m
 Berechnete Wandlänge = 7.00 m
 Einbindetiefe ts= 4.46 m

Berechnung (Ermittlung der Einbindelänge):

Schritt	Tiefe[m]	M[kNm]
1	2.954	-73.728
2	4.954	-142.436
3	6.954	188.711
4	6.165	-19.599
5	6.372	23.906
6	6.254	-1.906
7	6.271	2.218
8	6.259	0.147
9	6.260	0.147
10	6.261	0.147
11	2.914	-70.698
12	6.261	0.147
13	6.259	0.147
14	9.605	2083.681
15	6.259	0.147
16	6.259	0.147
17	6.259	0.147
18	6.260	0.147
19	6.260	0.147

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 11
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025		

20	6.260	0.147
21	6.260	0.147
22	2.914	-70.698
23	6.260	0.147
24	6.259	0.147
25	9.605	2083.689
26	6.259	0.147
27	6.259	0.147
28	6.259	0.147
29	6.260	0.147

Rammtiefenzuschlag:
 Art der Fußlagerung: Einspannung nach Blum.
 Sohltiefe z_s [m]: 2.54 m
 Wandfuß z_F [m] (ohne Längenzuschlag): 6.26 m
 Einbindelänge t (ohne Längenzuschlag): 3.72 m

Rammtiefenzuschlag nach EAB:
 Zuschlag $\Delta t = 0.2 \cdot t =$ 0.74 m
 Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 6.26 + 0.74 =$ 7.00 m

Rammtiefenzuschlag nach EAU:
 Für die Anwendung der Rammtiefenzuschlagsformel nach EAU wird eigentlich eine horizontale Geländeoberkante und unendliche ausgedehnte Streifenlast am Wandkopf beginnend vorausgesetzt.

z_1 [m]	z_2 [m]	γ [kN/m ³]	g [kN/m ²]
-----	-----	-----	-----
0.00	6.26	20.00	125.19
-----	-----	-----	-----
Summe g :			125.19

$k_{phC} = f(\phi, \Delta C) = f(30.00^\circ, 10.00^\circ) =$ 1.80
 $Chd = Chg, k \cdot \gamma_g + Chq, k \cdot \gamma_Q + Chw, k \cdot \gamma_W =$
 $161.73 \cdot 1.27 + 0.00 \cdot 1.50 + 0.00 \cdot 1.35 =$ 206.20 kN
 $\Delta t = Chd / (2 \cdot [(g+p) \cdot k_{phC} + 2 \cdot c_a \cdot \sqrt{k_{phC}}] / \gamma_{Ep}) =$
 $206.20 / (2 \cdot ((125.19 + 0.00) \cdot 1.80 + 2 \cdot 0.00 \cdot \sqrt{1.80})) / 1.40 =$ 0.64 m
 Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 6.26 + 0.64 =$ 6.90 m

Es wird der Rammtiefenzuschlag nach EAB verwendet.

Erddruck und Erdwiderstand:

Erddruck Optionen
 Bodenart: bindiger Boden
 Art der Erddruckberechnung: erhöht aktiv
 Anteil des Erdruhedruckes: 50.00%
 Erddruck durch Lasten wird bei horiz.Blocklasten nicht iterativ ermittelt.
 Berechnung des Erdruhedruckes für Blocklasten nach Weißenbach
 Horizontalfaktor ist abhängig von Bodenart: $n=4$
 Berechnung des Erdruhedruckes für Linienlasten klassisch, dreiecksförmig
 Berücksichtigung der Kohäsion nach klassischen Ansatz
 negative Erddruckanteile aus Bodeneigengewicht und Auflasten werden zu Null gesetzt.

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 12
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

Vertikalanteil des Erddruckes berücksichtigen: Ja
Erdruhedruck nach Ansatz von Werner rechnen.
Gleitflächenwinkel: 45+phi/2
Culmann Annäherung bei klassischer Erdwiderstandsberechnung (Böschung):Nein

Erdwiderstand Optionen
Art der Erdwiderstandsberechnung: klassisch
Schrittweite bei passiver Gudehus Berechnung: 0.50 m
Erdwiderstandsbeiwerte nach Pregl/Sokolovsky

Bild... Erddruck und Erdwiderstand

Erddruckbeiwerte:
berechnete Erddruckbeiwerte:

Name	delta	beta	thetaA	thetaP	Kah	K0h	Kach
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	0.5000	--
Schluff 1260	-18.33	0.00	--	--	--	--	--
Fels VZ 1260	-20.00	0.00	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	-15.00	0.00	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	20.00	0.00	60.0000	--	0.2794	0.5000	--
Schluff 1260	18.33	0.00	58.7500	--	0.3109	0.5383	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	60.0000	--	0.2794	0.5000	--

Name	delta	beta	Kph	Kpch	Pregl	Kpph
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	--
Schluff 1260	-18.33	0.00	4.6966	4.8176	4.2031	3.9696
Fels VZ 1260	-20.00	0.00	5.7372	--	5.0041	4.6653
Auffüllung 12	-15.00	0.00	4.8069	--	4.4961	4.2999
Auffüllung 12	20.00	0.00	--	--	--	--
Schluff 1260	18.33	0.00	--	--	--	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	--	--	--	--

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche		Seite: 13
Block: Schnittgrößen / Nachweise		
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div>1260</div>			Bauwerksnummer (ASB) <div></div>																																																																																																	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																																																																																				
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de																																																																																																	
			26.03.2025																																																																																																	
<div> <div> Erddruck infolge Bodeneigengewicht: Ergebnis erhöhter aktiver Erddruck: Fläche d.Kurve=152.711 ... charakteristischer Erddruck Ehk Sicherheitsfaktor gamma= 1.27 </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>z-pos[m]</th> <th>eh[kN/m]</th> <th>eh*gamma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>6.260</td><td>48.789</td><td>62.207</td></tr> </tbody> </table> </div> <div> <div> Erddruck infolge ständiger Belastung: Ergebnis Erddruck durch ständige Lasten: Fläche d.Kurve=34.075 Sicherheitsfaktor gamma= 1.27 </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>z-pos[m]</th> <th>eh[kN/m]</th> <th>eh*gamma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.044</td><td>0.046</td><td>0.058</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.131</td><td>0.380</td><td>0.485</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.289</td><td>1.342</td><td>1.711</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.289</td><td>5.395</td><td>6.879</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.438</td><td>6.305</td><td>8.038</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.613</td><td>6.926</td><td>8.831</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.788</td><td>7.219</td><td>9.205</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.963</td><td>7.317</td><td>9.329</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.138</td><td>7.303</td><td>9.311</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.313</td><td>7.224</td><td>9.211</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.488</td><td>7.107</td><td>9.062</td></tr> <tr><td>12</td><td>2.188</td><td>6.501</td><td>8.288</td></tr> <tr><td>13</td><td>4.188</td><td>5.125</td><td>6.534</td></tr> <tr><td>14</td><td>6.062</td><td>4.576</td><td>5.834</td></tr> <tr><td>15</td><td>6.062</td><td>0.522</td><td>0.666</td></tr> <tr><td>16</td><td>6.188</td><td>0.486</td><td>0.619</td></tr> <tr><td>17</td><td>6.260</td><td>0.473</td><td>0.603</td></tr> </tbody> </table> </div> <div> <div> Erdwiderstand infolge Bodeneigengewicht: Ergebnis Erdwiderstand durch Bodeneigengewicht: Fläche d.Kurve=622.186 ... charakteristischer Erdwiderstand Ephk Widerstandsbeiwert = 1.40 </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>z-pos[m]</th> <th>eh[kN/m]</th> <th>eh*1/gamma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2.540</td><td>-0.000</td><td>-0.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>6.260</td><td>-334.509</td><td>-238.935</td></tr> </tbody> </table> </div>					Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma	1	0.000	0.000	0.000	2	6.260	48.789	62.207	Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma	1	0.044	0.046	0.058	2	0.131	0.380	0.485	3	0.289	1.342	1.711	4	0.289	5.395	6.879	5	0.438	6.305	8.038	6	0.613	6.926	8.831	7	0.788	7.219	9.205	8	0.963	7.317	9.329	9	1.138	7.303	9.311	10	1.313	7.224	9.211	11	1.488	7.107	9.062	12	2.188	6.501	8.288	13	4.188	5.125	6.534	14	6.062	4.576	5.834	15	6.062	0.522	0.666	16	6.188	0.486	0.619	17	6.260	0.473	0.603	Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*1/gamma	1	2.540	-0.000	-0.000	2	6.260	-334.509	-238.935
Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma																																																																																																	
1	0.000	0.000	0.000																																																																																																	
2	6.260	48.789	62.207																																																																																																	
Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma																																																																																																	
1	0.044	0.046	0.058																																																																																																	
2	0.131	0.380	0.485																																																																																																	
3	0.289	1.342	1.711																																																																																																	
4	0.289	5.395	6.879																																																																																																	
5	0.438	6.305	8.038																																																																																																	
6	0.613	6.926	8.831																																																																																																	
7	0.788	7.219	9.205																																																																																																	
8	0.963	7.317	9.329																																																																																																	
9	1.138	7.303	9.311																																																																																																	
10	1.313	7.224	9.211																																																																																																	
11	1.488	7.107	9.062																																																																																																	
12	2.188	6.501	8.288																																																																																																	
13	4.188	5.125	6.534																																																																																																	
14	6.062	4.576	5.834																																																																																																	
15	6.062	0.522	0.666																																																																																																	
16	6.188	0.486	0.619																																																																																																	
17	6.260	0.473	0.603																																																																																																	
Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*1/gamma																																																																																																	
1	2.540	-0.000	-0.000																																																																																																	
2	6.260	-334.509	-238.935																																																																																																	

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Erddruck und Erdwiderstand umgelagert:

Erddruck auf aktiver Seite (Bemessung)

Nr.	z-pos [m]	eh [kN/m]
1	0.000	0.000
2	0.131	1.789
3	0.289	4.580
4	0.289	9.748
5	0.438	12.386
6	0.613	14.917
7	0.788	17.030
8	1.138	20.615
9	2.540	33.219
10	4.188	48.146
11	6.062	66.075
12	6.062	60.907
13	6.260	62.810
.....		
1	2.540	-0.000
2	6.260	-238.935

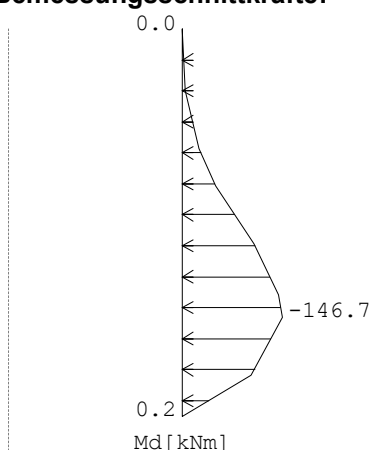
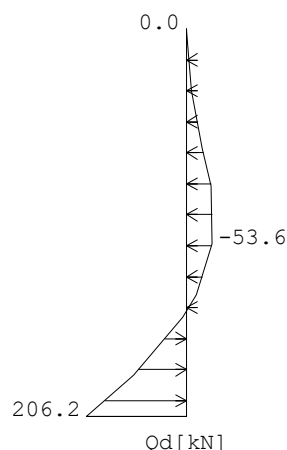
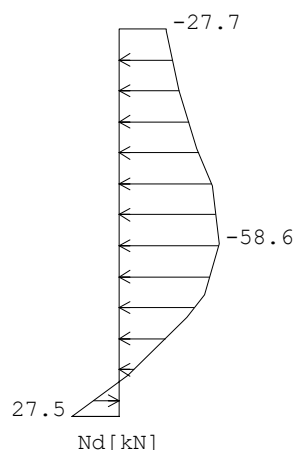
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise		Seite: 15
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)																																																																																																																																															
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																																																																																																																																			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																																																																																																																																													
<div>Horizontalbelastung und Schnittkräfte (Iteration):</div> <div><div><p>H [kN/m2]</p></div><div><p>M [kNm]</p></div><div><p>Q [kN]</p></div></div>																																																																																																																																																			
<div>Aushubtiefe zs= 2.54 m</div> <div>Abstützung: x:0.00 m z:6.26 m ... Abstützung eingespannt, horizontal</div> <div>Fx:206.196 kN Fz:0.000 kN M:0.147 kNm</div>																																																																																																																																																			
<div>Wertetabelle:</div> <table><tr><th>Tiefe z [m]</th><th>H-Druck [kN/m2]</th><th>Durchbie. [mm]</th><th>Moment [kNm]</th><th>Querkr. [kN]</th><th>A-H</th><th>Bettung [kN/m2]</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>-6.500</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.00</td><td>0.60</td><td></td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.13</td><td>1.79</td><td></td><td>0.00</td><td>-0.08</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.29</td><td>9.75</td><td>-6.051</td><td>-0.06</td><td>-0.63</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.61</td><td>14.92</td><td></td><td>-0.67</td><td>-3.99</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.96</td><td>18.82</td><td></td><td>-3.03</td><td>-9.74</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.31</td><td>22.19</td><td>-4.471</td><td>-8.37</td><td>-17.72</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.31</td><td>22.19</td><td></td><td>-8.37</td><td>-17.72</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.49</td><td>23.76</td><td>-4.193</td><td>-11.93</td><td>-21.85</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.49</td><td>23.77</td><td></td><td>-13.93</td><td>-23.97</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.19</td><td>30.08</td><td>-3.127</td><td>-33.56</td><td>-40.70</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.19</td><td>30.05</td><td></td><td>-37.24</td><td>-43.36</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td>33.24</td><td>-2.612</td><td>-49.71</td><td>-51.77</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td>33.22</td><td></td><td>-55.22</td><td>-54.91</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>3.16</td><td></td><td></td><td>-85.93</td><td>-61.78 Q</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>4.66</td><td></td><td></td><td>-146.66 M</td><td>1.35</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.06</td><td>-160.16</td><td>0.017</td><td>-37.64</td><td>172.07</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.06</td><td>-165.32</td><td></td><td>-37.64</td><td>172.07</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.26</td><td>-176.13</td><td>0.007</td><td>0.15</td><td>206.20</td><td>206.20 C</td><td>0.00</td></tr></table>				Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]	0.00	0.00	-6.500	0.00	0.00		0.00	0.00	0.60		0.00	0.00		0.00	0.13	1.79		0.00	-0.08		0.00	0.29	9.75	-6.051	-0.06	-0.63		0.00	0.61	14.92		-0.67	-3.99		0.00	0.96	18.82		-3.03	-9.74		0.00	1.31	22.19	-4.471	-8.37	-17.72		0.00	1.31	22.19		-8.37	-17.72		0.00	1.49	23.76	-4.193	-11.93	-21.85		0.00	1.49	23.77		-13.93	-23.97		0.00	2.19	30.08	-3.127	-33.56	-40.70		0.00	2.19	30.05		-37.24	-43.36		0.00	2.54	33.24	-2.612	-49.71	-51.77		0.00	2.54	33.22		-55.22	-54.91		0.00	3.16			-85.93	-61.78 Q		0.00	4.66			-146.66 M	1.35		0.00	6.06	-160.16	0.017	-37.64	172.07		0.00	6.06	-165.32		-37.64	172.07		0.00	6.26	-176.13	0.007	0.15	206.20	206.20 C	0.00				
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]																																																																																																																																													
0.00	0.00	-6.500	0.00	0.00		0.00																																																																																																																																													
0.00	0.60		0.00	0.00		0.00																																																																																																																																													
0.13	1.79		0.00	-0.08		0.00																																																																																																																																													
0.29	9.75	-6.051	-0.06	-0.63		0.00																																																																																																																																													
0.61	14.92		-0.67	-3.99		0.00																																																																																																																																													
0.96	18.82		-3.03	-9.74		0.00																																																																																																																																													
1.31	22.19	-4.471	-8.37	-17.72		0.00																																																																																																																																													
1.31	22.19		-8.37	-17.72		0.00																																																																																																																																													
1.49	23.76	-4.193	-11.93	-21.85		0.00																																																																																																																																													
1.49	23.77		-13.93	-23.97		0.00																																																																																																																																													
2.19	30.08	-3.127	-33.56	-40.70		0.00																																																																																																																																													
2.19	30.05		-37.24	-43.36		0.00																																																																																																																																													
2.54	33.24	-2.612	-49.71	-51.77		0.00																																																																																																																																													
2.54	33.22		-55.22	-54.91		0.00																																																																																																																																													
3.16			-85.93	-61.78 Q		0.00																																																																																																																																													
4.66			-146.66 M	1.35		0.00																																																																																																																																													
6.06	-160.16	0.017	-37.64	172.07		0.00																																																																																																																																													
6.06	-165.32		-37.64	172.07		0.00																																																																																																																																													
6.26	-176.13	0.007	0.15	206.20	206.20 C	0.00																																																																																																																																													
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise				Seite: 16																																																																																																																																															
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung				Archiv-Nr.																																																																																																																																															

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)																																																																																																																																															
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																																																																																																																																			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																																																																																																																																													
<p>Horizontalbelastung und Schnittkräfte (charakteristisch, ständig):</p> <div><p>Hg [kN/m2] Mg [kNm] Qg [kN] Ng [kN]</p></div>																																																																																																																																																			
<p>Aushubtiefe zs= 2.54 m</p> <p>Abstützung: x:0.00 m z:6.26 m ... Abstützung eingespannt, horizontal</p> <p>Fx:161.727 kN Fz:0.000 kN M:0.115 kNm</p>																																																																																																																																																			
<p>Wertetabelle:</p> <table><tr><th>Tiefe z [m]</th><th>H-Druck [kN/m2]</th><th>Durchbie. [mm]</th><th>Moment [kNm]</th><th>Querkr. [kN]</th><th>A-H</th><th>Bettung [kN/m2]</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>-5.098</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.00</td><td>0.47</td><td></td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.13</td><td>1.40</td><td></td><td>0.00</td><td>-0.06</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.29</td><td>7.65</td><td>-4.746</td><td>-0.05</td><td>-0.49</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.61</td><td>11.70</td><td></td><td>-0.53</td><td>-3.13</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>0.96</td><td>14.76</td><td></td><td>-2.38</td><td>-7.64</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.31</td><td>17.40</td><td>-3.507</td><td>-6.57</td><td>-13.90</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.31</td><td>17.41</td><td></td><td>-6.57</td><td>-13.90</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.49</td><td>18.64</td><td>-3.289</td><td>-9.36</td><td>-17.14</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.49</td><td>18.64</td><td></td><td>-10.93</td><td>-18.80</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.19</td><td>23.59</td><td>-2.453</td><td>-26.33</td><td>-31.92</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.19</td><td>23.57</td><td></td><td>-29.21</td><td>-34.01</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td>26.07</td><td>-2.049</td><td>-38.99</td><td>-40.61</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td>26.05</td><td></td><td>-43.31</td><td>-43.07</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>3.16</td><td></td><td></td><td>-67.40</td><td>-48.46 Q</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>4.66</td><td></td><td></td><td>-115.03 M</td><td>1.06</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.06</td><td>-125.62</td><td>0.013</td><td>-29.53</td><td>134.96</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.06</td><td>-129.67</td><td></td><td>-29.53</td><td>134.96</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.26</td><td>-138.14</td><td>0.005</td><td>0.12</td><td>161.73</td><td>161.73 C</td><td>0.00</td></tr></table>				Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]	0.00	0.00	-5.098	0.00	0.00		0.00	0.00	0.47		0.00	0.00		0.00	0.13	1.40		0.00	-0.06		0.00	0.29	7.65	-4.746	-0.05	-0.49		0.00	0.61	11.70		-0.53	-3.13		0.00	0.96	14.76		-2.38	-7.64		0.00	1.31	17.40	-3.507	-6.57	-13.90		0.00	1.31	17.41		-6.57	-13.90		0.00	1.49	18.64	-3.289	-9.36	-17.14		0.00	1.49	18.64		-10.93	-18.80		0.00	2.19	23.59	-2.453	-26.33	-31.92		0.00	2.19	23.57		-29.21	-34.01		0.00	2.54	26.07	-2.049	-38.99	-40.61		0.00	2.54	26.05		-43.31	-43.07		0.00	3.16			-67.40	-48.46 Q		0.00	4.66			-115.03 M	1.06		0.00	6.06	-125.62	0.013	-29.53	134.96		0.00	6.06	-129.67		-29.53	134.96		0.00	6.26	-138.14	0.005	0.12	161.73	161.73 C	0.00				
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]																																																																																																																																													
0.00	0.00	-5.098	0.00	0.00		0.00																																																																																																																																													
0.00	0.47		0.00	0.00		0.00																																																																																																																																													
0.13	1.40		0.00	-0.06		0.00																																																																																																																																													
0.29	7.65	-4.746	-0.05	-0.49		0.00																																																																																																																																													
0.61	11.70		-0.53	-3.13		0.00																																																																																																																																													
0.96	14.76		-2.38	-7.64		0.00																																																																																																																																													
1.31	17.40	-3.507	-6.57	-13.90		0.00																																																																																																																																													
1.31	17.41		-6.57	-13.90		0.00																																																																																																																																													
1.49	18.64	-3.289	-9.36	-17.14		0.00																																																																																																																																													
1.49	18.64		-10.93	-18.80		0.00																																																																																																																																													
2.19	23.59	-2.453	-26.33	-31.92		0.00																																																																																																																																													
2.19	23.57		-29.21	-34.01		0.00																																																																																																																																													
2.54	26.07	-2.049	-38.99	-40.61		0.00																																																																																																																																													
2.54	26.05		-43.31	-43.07		0.00																																																																																																																																													
3.16			-67.40	-48.46 Q		0.00																																																																																																																																													
4.66			-115.03 M	1.06		0.00																																																																																																																																													
6.06	-125.62	0.013	-29.53	134.96		0.00																																																																																																																																													
6.06	-129.67		-29.53	134.96		0.00																																																																																																																																													
6.26	-138.14	0.005	0.12	161.73	161.73 C	0.00																																																																																																																																													
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise				Seite: 17																																																																																																																																															
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung				Archiv-Nr.																																																																																																																																															

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> </div>	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de
			26.03.2025	

Bemessungsschnittkräfte:

Wertetabelle der Bemessungsschnittgrößen:

z [m]	Md [kNm]	Qd [kN]	Nd [kN]
0.00	0.00	0.00	-27.66
0.13	-0.41	-1.50	-28.62
0.29	-1.05	-3.31	-29.78
0.61	-2.36	-7.05	-32.17
0.96	-3.78	-11.09	-34.75
1.31	-10.60	-18.76	-38.65
1.49	-14.38	-22.84	-40.69
2.19	-34.85	-41.03	-49.53
2.54	-49.71	-51.77	-54.56
3.16	-86.39	-53.00	-57.25
3.47	-104.73	-53.61	-58.60
4.66	-146.65	7.20	-39.76
6.06	-29.98	177.38	17.73
6.26	0.16	206.20	27.50
6.26	0.00	0.00	0.00
6.26	0.16	206.20	27.50
6.26	0.00	0.00	0.00

Extremalwerte:

z [m] = 6.26	maxM [kNm] = 0.16	zughQ [kN] = 206.20
z [m] = 6.26	maxQ [kN] = 206.20	zughM [kNm] = 0.16
z [m] = 4.66	minM [kNm] = -146.65	zughQ [kN] = 7.20
z [m] = 3.47	minQ [kN] = -53.61	zughM [kNm] = -104.73

Ankerberechnung (Standicherheit i.d.tiefen Gleitfuge):
 Wandfuß eingespannt, Drehpunkt= Querkraftnulldurchgang
 Drehpunkt in der Wand: zPos= 4.48 m

Nr	Lage [m]	Ahg+q,k kN/lfm	minLae [m]	erfLae [m]	eta	AHmoeg kN/lfm	AHvorh kN/lfm	AHmoegd kN/lfm	AHvorhd kN/lfm

Berechnung Nr.1: eta=1.500									

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 18
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Ergebnisse:

Typ	Lage	Ahg+q, k
	[m]	[kN/lfm]

Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3:

Ergebnis:

Kreis mit kleinster Sicherheit:
 x:-1.43 m z:0.00 m Radius:7.15 m
 Ed(Treibkraft): 213.45 kN Rd(Haltekraft): 672.52 kN
 Ed<=Rd .. NW erfüllt.

Erdstatische Nachweise GEO-2:

Horizontalkräfte GEO-2:

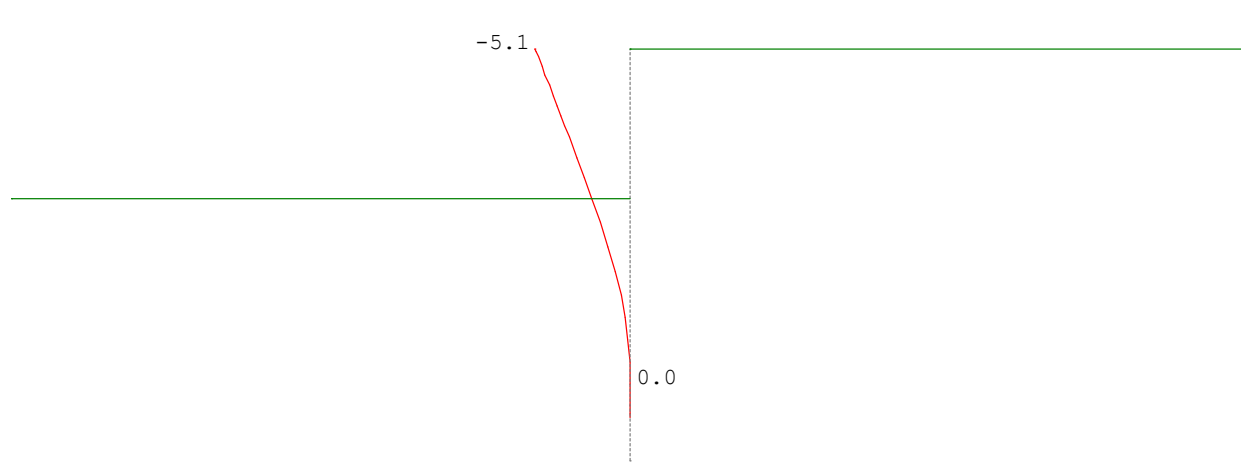
z-Position des Erdaufagers (Schwerpunkt des Erdwiderstandspolygons): 5.02 m
 Horizontale Auflagerkraft des Erdaufagers:
 Ed=BHd=(BGhk*gammaG + BQhk*gammaQ + BWhk*gammaW)*gamma_Ep.red/gamma_Ep=
 (348.57*1.27 + -0.01*1.50+ 0.00*1.35)*1.40/1.40= 444.42 kN/m
 Widerstand (Resultierende des Erdwiderstands):
 Rd = Ephd = Ephk/gammaEp = 622.19 / 1.40 = 444.42 kN
 Sicherheit = Rd-Bhd:
 444.42-444.42 = 0.00 kN ... NW erfüllt.

Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9:

'*...' Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung

Position	H-Kraft	V-Kraft	Vk, g	Vk, q
Erdschichten auf der rechten Seite:				
1: z1/z2=0.00/6.26 delta=20.00°	186.78	67.98	67.98	0.00
Wandgewicht Gk:		17.43		
Wandlasten:				
Wandlast 1: x/z=0.00/0.00 m Neigung=0.00°	0.00	18.75		
Wandlast 2: x/z=0.00/0.00 m Neigung=0.00°	0.00	2.50*		
Horizontale charakt. Ersatzkraft Chk rechts: Chk = CGhk+CQhk+CWhk = 161.73+0.00+0.00 =	161.73			
Vertikale Ersatzkraft Cvk: tan(deltaC)*Chk=		28.52	28.52	0.00*
Summe Vk:		132.68		

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 19
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025
<div>Horizontale charakt. Auflagerkraft Bhk links: Bhk= BGhk+BQhk+BWhk= 348.57+-0.01+ 0.00= -348.56 Relevantes deltap = 15.00° Bvk= Bhk*tan(deltap)= 348.56*tan(15.00°)= -93.40 ----- Summe: -0.06 39.28 (nach unten)</div> <div>Einfacher Nachweis: Summe Vk >=Bvk ... 132.68 >= 93.40 ... NW erfüllt</div> <div>Genauer Nachweis nach Weißenbach: Gk+Summe Vk(ohne Cvk) + 0.5*Cvk >= (Bhk-0.5*Chk)*tan deltapk 17.43+86.73+0.5*28.52 >= (348.56-0.5*161.73)*tan(15.00) = 118.42 >=71.73 NW erfüllt</div> <div>Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2: z-Position der Ersatzkraft: 6.26 m Bemessungswert der C-Kraft Chd: Chd = CGhk*gamma_g+CQhk*gamma_Q+CWhk*gamma_W = 161.73*1.27+0.00*1.50+0.00*1.35= 206.20 kN Erdwiderstandsbeiwert kphC: im Bereich von C,bei phi=30.00° deltaC=10.00° kphC= 2.204 epghCk=(gamma_boden*zs+ gamma_boden*t+ pk)*kphC+2*c*sqrt(kphC)= (20.00*2.54+20.00*3.72+0.00)*2.20+2*0.00*1.48= 275.97 kN/m Wirksamer Bereich delta t von C: delta t= 0.2*Einbindetiefe= 0.2*3.72= 0.74 m Resultierender Widerstand: Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.74*275.97/1.40= 293.28 kN Ausnutzungsgrad: Chd/Rd= 206.20/293.28= 0.70 0.70 <= 1.0 ... NW erfüllt</div> <div>Gebrauchstauglichkeitsnachweis (Verformung unter charakt. Volllast): </div>					
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 20		
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.		

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Verformung der Wand:

Nr.	z-pos [m]	x-Verf. [mm]
1	0.000	-5.098
2	5.686	0.017
3	6.260	0.005
4	6.260	0.000

Übersicht der Nachweise Bauzustand A BS-P(1):

Fußtiefe wird iterativ ermittelt.

Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM.

Art der Kopflagerung: frei

Aushubtiefe zs= 2.54 m

Berechnete Wandlänge = 7.00 m

Einbindetiefe ts= 4.46 m

Bemessungsschnittkräfte:

z [m] = 6.26	maxM [kNm] = 0.16	zughQ [kN] = 206.20	
z [m] = 6.26	maxQ [kN] = 206.20	zughM [kNm] = 0.16	
z [m] = 4.66	minM [kNm] = -146.65	zughQ [kN] = 7.20	
z [m] = 3.47	minQ [kN] = -53.61	zughM [kNm] = -104.73	

Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3:

Kreis mit kleinster Sicherheit:

x:-1.43 m z:0.00 m Radius:7.15 m

Ed(Treibkraft): 213.45 kN Rd(Haltekraft): 672.52 kN

Ed<=Rd .. NW erfüllt.

Horizontalkräfte GEO-2:

Sicherheit = Rd-Bhd:

444.42-444.42 = 0.00 kN ... NW erfüllt.

Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9:

'*...' Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung

Summe: H=-0.06 kN V=39.28 kN

Einfacher Nachweis:

Summe Vk >=Bvk ... 132.68 >= 93.40 ... NW erfüllt

Genauer Nachweis nach Weißenbach:

Gk+Summe Vk(ohne Cvk) + 0.5*Cvk >= (Bhk-0.5*Chk)*tan deltapk

17.43+86.73+0.5*28.52 >= (348.56-0.5*161.73)*tan(15.00) =

118.42 >=71.73

NW erfüllt

Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2:

Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.74*275.97/1.40=

Ausnutzungsgrad:

Chd/Rd= 206.20/293.28=

0.70 <= 1.0 ... NW erfüllt

293.28 kN

0.70

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 21
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein				1260		Bauwerksnummer (ASB)					
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz											
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll			Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025				

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div>1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Biegung und Querkraft: (5.2.2(9))

$V_{pl,Rd} = 2394.2 \text{ kN/m} > V_{Ed}$
 $[V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (SQRT(3) * \gamma_{M0})]$
 $0.5 * V_{pl,Rd} = 1197.11 \text{ kN/m} > V_{Ed}$
 \Rightarrow keine Interaktion zwischen M und V
 Ausnutzung = 8.6% \Rightarrow Nachweis erfüllt

Stegbeulen: (5.2.2(6))

$(c/t_w) / \epsilon = 39.0 < 72 \Rightarrow$ kein weiterer Nachweis erforderlich

4.2 Stat.-Berechnung Schnitt 1, außergewöhnlich

RIB Programm RTwalls

Version: 18.0 15052019
 Projektname: Projektname
 Dateiname: ibk_254_außergw._rtw.rtw

Protokoll der Eingabe:

Alle Angaben beziehen sich auf pro lfd.m Wandlänge.
 Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Wand:

Systemkoordinaten des Wandkopfes: x= 0.00 m z= 0.00 m
 Wandtyp: Spundwand, Profil: AZ 52-700
 Material: S240GP
 Trägheitsmoment I = 130140 cm4
 Querschnittsfläche A = 317 cm2
 Schubfläche Aq = 317 cm2

Erdschichtwerte:

Auffüllung 1260	<div> <div>6.54</div> <div>1.20</div> <div>12.26</div> </div>
Auffüllung 1260	
Schluff 1260	
Fels VZ 1260	

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 23
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right; font-weight: normal;">1260</div>					Bauwerksnummer (ASB)				
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					<div style="display: flex; justify-content: space-between; height: 20px;"> <div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div> </div>				
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025			

Legende:

phi[°]	...Winkel der inneren Reibung
delta.a[°]	...Wandreibungswinkel aktiv
delta.p[°]	...Wandreibungswinkel passiv
c'[kN/m2]	...Kohäsion
Wichte[kN/m3]	...Gewicht des Bodens ohne Auftrieb
Wichte'[kN/m3]	...Gewicht des Bodens unter Auftrieb
delta.c[°]	...Wandreibungswinkel der Ersatzkraft.
delta.Av[°]	...Wandreibungswinkel V-Nachweis
vor.kah,k0h	...vorgegebener aktiver Erddruckbeiwert (Ruhedruck)
vor.kph	...vorgegebener passiver Erddruckbeiwert
vor.kach	...vorgegebener aktiver Erddruckbeiwert Kohäsion
vor.kpch	...vorgegebener passiver Erddruckbeiwert Kohäsion
durchlässig	...Schicht ist wasserdurchlässig
kStroem[cm/s]	...Durchlässigkeitsbeiwert
WasserHUK[mWS]	...Wasserdruckhöhe an UK einer undurchl. Schicht

Erdschichtparameter:

Name	phi	delta.a	delta.p	c'	Wichte	Wichte'
<hr/>						
Auffüllung 1	30.00	20.00	-15.00	0.00	20.00	10.00
Auffüllung 1	30.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	10.00
Schluff 1260	27.50	18.33	-18.33	5.00	20.00	10.00
Fels VZ 1260	30.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	10.00

Name	delta.c	delta.Av	vor.kah	vor.kph	vor.kach	vor.kpch
<hr/>						
Auffüllung 1	10.00	20.00	---	---	---	---
Auffüllung 1	10.00	20.00	---	---	---	---
Schluff 1260	9.17	18.33	---	---	---	---
Fels VZ 1260	10.00	20.00	---	---	---	---

Name	durchlässig	kStroem	WasserHUK
<hr/>			
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Schluff 1260	Nein	0.000000	---
Fels VZ 1260	Nein	0.000000	---

Berechnung Optionen:
 Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite.

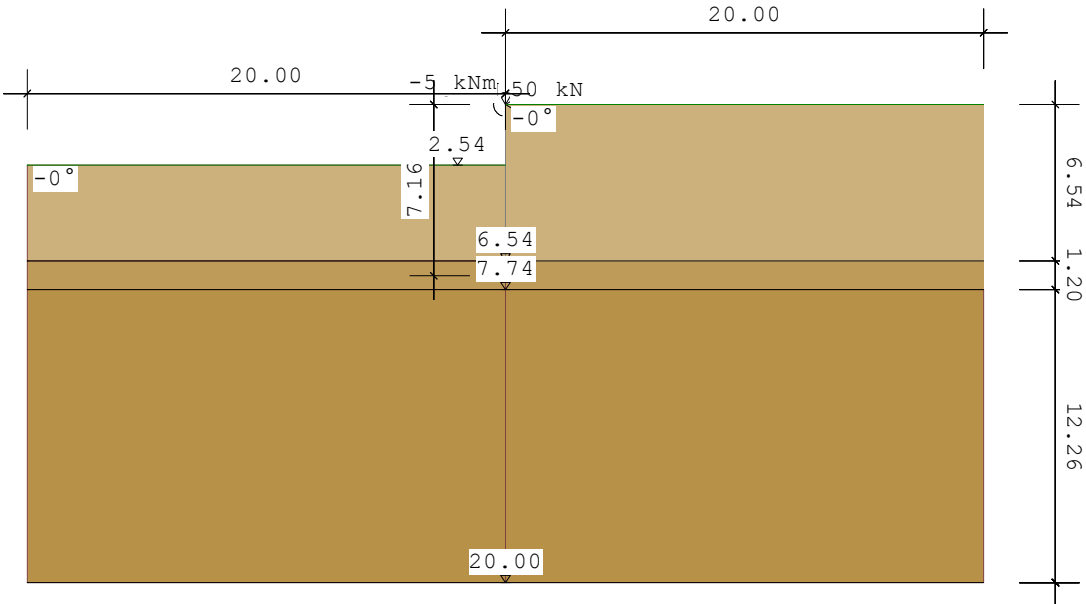
Stabwerk Berechnung Optionen
 Maximale Anzahl von Iterationsschritten: 30
 Genauigkeit eps für Konvergenz 0.10 m
 Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen:

Bemessungslastfall 3
 Bemessungssituationen: BS-P(1) BS-T(2) BS-T(2)/3 BS-A(3)

STR/GEO-2: Nachweis in den konstruktiven Grenzzuständen:
 ständig, allgemein: 1.35 1.20 1.15 1.10

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 24
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	
ständige Einwirkungen Wasser (EAU):		1.35	1.20	1.18	1.10		
ungünstig veränderlich:		1.50	1.30	1.20	1.10		
ständig, Erdruhedruck:		1.20	1.10	1.07	1.00		
EQU: Nachweis des Gleichgewichtszustandes							
günstig, ständig:		0.90	0.90	1.07	0.95		
ungünstig, ständig		1.10	1.05	1.00			
günstig, veränderlich:		0.00	0.00	0.00			
ungünstig, veränderlich:		1.50	1.25	1.00			
Strömungskraft ungünstiger Untergrund:		1.80	1.60	1.50	1.35		
GEO-3: Gebrauchstauglichkeit (Gleitkreis)							
ständig:		1.00	1.00	1.00	1.00		
ungünstig, veränderlich:		1.30	1.20	1.10	1.00		
STR,GEO-2: Widerstände (Gleiten, Grundbruch, Bemessung)							
Erdwiderstand:		1.40	1.30	1.25	1.20		
Widerstand des Stahlzuggliedes:		1.15	1.15	1.15	1.15		
Widerstand des Verpresskörpers:		1.10	1.10	1.10	1.10		
Widerstand Anker ohne Verpresskörper:		1.40	1.30	1.25	1.20		
GEO-3: Geotechnische Kenngrößen (Gleitkreis)							
tan phi':		1.25	1.15	1.13	1.10		
Kohäsion c':		1.25	1.15	1.13	1.10		
Bauzustand A:							
							
Aushubtiefe zs= 2.54 m							
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise				Seite: 25			
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung				Archiv-Nr.			

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>						Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz						<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025			

Belastung:
Belastung auf das System.

Einzellasten wirkend auf die Mauer:

x [m]	z [m]	Q [kN]	Neigung	Verkehr	Reibung	g.GZ1B	g.GZ1C
0.00	0.00	50.00	90.00	Ja	Ja	1.10	1.00
0.00	0.00	18.75	0.00	Nein	Ja	1.05	1.00

Momente wirkend auf die Mauer:

x [m]	z [m]	MkNm]	Verkehr	g.GZ1B
0.00	0.00	-5.00	Ja	1.10

Berechnungsoptionen Bauzust. A

Allgemein:
 Fußtiefe wird iterativ ermittelt.
 Art der Konvergenz: Fuß einspannung nach BLUM.
 Art der Kopflagerung: frei
 Starttiefe für Iteration vorgeben: Nein

Erddruckumlagerung:
 Es erfolgt keine Veränderung der Erddruckkurve.
 Einwirkung b.Aushubsohle, darunter keine Umlagerung (DIN 1054:2010)

Gleitkreisberechnung:
 Gleitkreisberechnung wird durchgeführt.
 Rechteck der Kreismittelpunkte:
 Breite: 15.00 m Höhe: 15.00 m x-Abstand: 0.00 m z-Abstand: 0.00 m
 Wandfuß=Zwangspunkt, Zuschlag zum Wandfuß: 0.00 m

Ergebnis:

Bauzustand A BS-A(3):

Aushubtiefe zs= 2.54 m
 Berechnete Wandlänge = 7.16 m
 Einbindetiefe ts= 4.62 m

Berechnung (Ermittlung der Einbindelänge):

Schritt	Tiefe[m]	M[kNm]
1	2.881	-195.987
2	4.881	-272.345
3	6.881	194.559
4	6.379	-3.423
5	6.414	7.345
6	6.379	-3.423
7	6.395	3.243
8	6.386	-2.438
9	6.398	3.243

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 26
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@koch-linz.de		26.03.2025

10	6.391	0.112
11	6.392	0.182
12	6.390	0.000

Rammtiefenzuschlag:
 Art der Fußlagerung: Einspannung nach Blum.
 Sohltiefe z_s [m]: 2.54 m
 Wandfuß z_F [m] (ohne Längenzuschlag): 6.39 m
 Einbindelänge t (ohne Längenzuschlag): 3.85 m

Rammtiefenzuschlag nach EAB:
 Zuschlag $\Delta t = 0.2 \cdot t = 0.77$ m
 Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 6.39 + 0.77 = 7.16$ m

Rammtiefenzuschlag nach EAU:
 Für die Anwendung der Rammtiefenzuschlagsformel nach EAU wird eigentlich eine horizontale Geländeoberkante und unendliche ausgedehnte Streifenlast am Wandkopf beginnend vorausgesetzt.

z_1 [m]	z_2 [m]	γ [kN/m ³]	g [kN/m ²]
-----	-----	-----	-----
0.00	6.39	20.00	127.80
-----			-----
Summe g :			127.80

$k_{phC} = f(\phi, \Delta C) = f(30.00^\circ, 10.00^\circ) = 1.80$
 $Ch_d = Ch_g, k \cdot \gamma_g + Ch_q, k \cdot \gamma_Q + Ch_w, k \cdot \gamma_W = 104.98 \cdot 1.05 + 202.85 \cdot 1.10 + 0.00 \cdot 1.10 = 333.36$ kN
 $\Delta t = Ch_d / (2 \cdot [(g+p) \cdot k_{phC} + 2 \cdot c_a \cdot \sqrt{k_{phC}}] / \gamma_{Ep}) = 333.36 / (2 \cdot ((127.80 + 0.00) \cdot 1.80 + 2 \cdot 0.00 \cdot \sqrt{1.80}) / 1.20) = 0.87$ m
 Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 6.39 + 0.87 = 7.26$ m

Es wird der Rammtiefenzuschlag nach EAB verwendet.

Erddruck und Erdwiderstand:

Erddruck Optionen
 Bodenart: bindiger Boden
 Art der Erddruckberechnung: erhöht aktiv
 Anteil des Erdruhedruckes: 50.00%
 Erddruck durch Lasten wird bei horiz.Blocklasten nicht iterativ ermittelt.
 Berechnung des Erdruhedruckes für Blocklasten nach Weißenbach
 Horizontalfaktor ist abhängig von Bodenart: $n=4$
 Berechnung des Erdruhedruckes für Linienlasten klassisch, dreiecksförmig
 Berücksichtigung der Kohäsion nach klassischen Ansatz
 negative Erddruckanteile aus Bodeneigengewicht und Auflasten werden zu Null gesetzt.

Vertikalanteil des Erddruckes berücksichtigen: Ja
 Erdruhedruck nach Ansatz von Werner rechnen.
 Gleitflächenwinkel: $45 + \phi/2$
 Culmann Annäherung bei klassischer Erdwiderstandsberechnung (Böschung): Nein

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 27
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

Erdwiderstand Optionen
 Art der Erdwiderstandsberechnung: klassisch
 Schrittweite bei passiver Gudehus Berechnung: 0.50 m
 Erdwiderstandsbeiwerte nach Pregl/Sokolovsky

Bild... Erddruck und Erdwiderstand

Erddruckbeiwerte:

berechnete Erddruckbeiwerte:

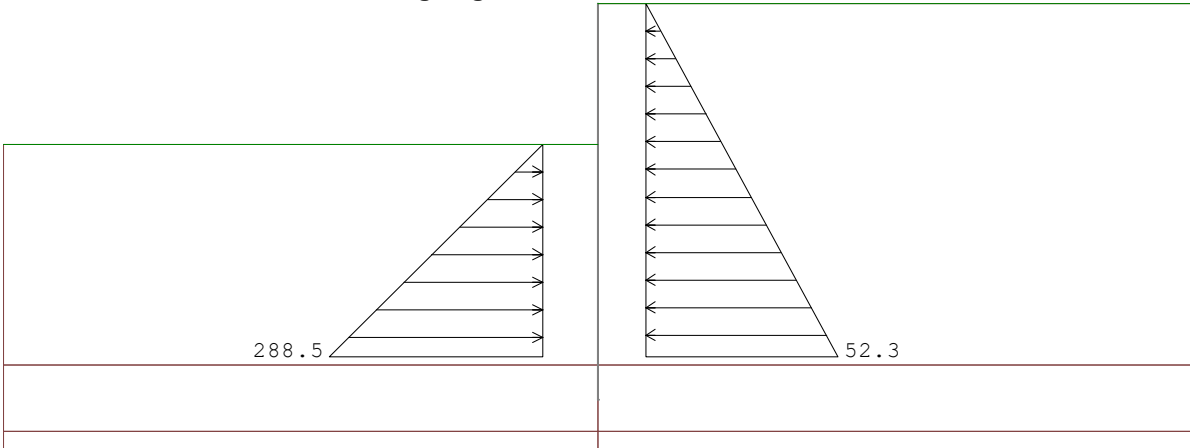
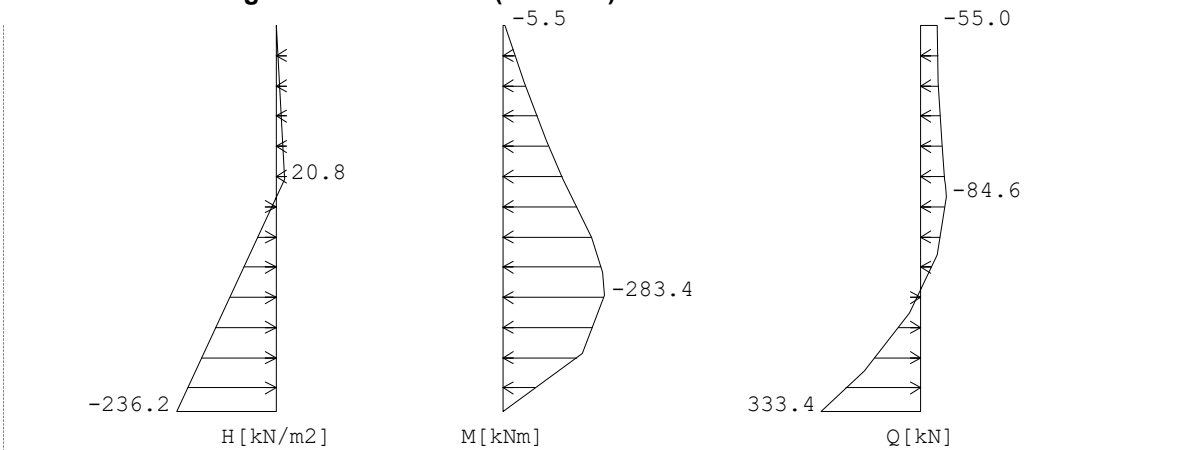
Name	delta	beta	thetaA	thetaP	Kah	K0h	Kach
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	0.5000	--
Schluff 1260	-18.33	0.00	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	-15.00	0.00	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	20.00	0.00	--	--	0.2794	0.5000	--
Schluff 1260	18.33	0.00	--	--	0.3109	0.5383	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	--	--	0.2794	0.5000	--

Name	delta	beta	Kph	Kpch	Pregl	Kpph
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	--
Schluff 1260	-18.33	0.00	4.6966	4.8176	4.2031	3.9696
Auffüllung 12	-15.00	0.00	4.8069	--	4.4961	4.2999
Auffüllung 12	20.00	0.00	--	--	--	--
Schluff 1260	18.33	0.00	--	--	--	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	--	--	--	--

Erddruck infolge Bodeneigengewicht:
 Ergebnis erhöhter aktiver Erddruck:
 Fläche d.Kurve=159.135 ... charakteristischer Erddruck Ehk
 Sicherheitsfaktor gamma= 1.05

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma
1	0.000	0.000	0.000
2	6.390	49.807	52.298

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 28
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)																																							
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																										
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																																					
<div>Erdwiderstand infolge Bodeneigengewicht: Ergebnis Erdwiderstand durch Bodeneigengewicht: Fläche d.Kurve=666.539 ... charakteristischer Erdwiderstand Ephk Widerstandsbeiwert = 1.20</div> <table><tr><td>Nr.</td><td>z-pos[m]</td><td>eh[kN/m]</td><td>eh*1/gamma</td></tr><tr><td colspan="4">-----</td></tr><tr><td>1</td><td>2.540</td><td>-0.000</td><td>-0.000</td></tr><tr><td>2</td><td>6.390</td><td>-346.254</td><td>-288.545</td></tr></table> <div>Erddruck und Erdwiderstand umgelagert:</div> <div></div> <div>Erddruck auf aktiver Seite (Bemessung)</div> <table><tr><td>Nr.</td><td>z-pos[m]</td><td>eh[kN/m]</td></tr><tr><td colspan="3">-----</td></tr><tr><td>1</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>2</td><td>6.390</td><td>52.298</td></tr><tr><td colspan="3">.....</td></tr><tr><td>1</td><td>2.540</td><td>-0.000</td></tr><tr><td>2</td><td>6.390</td><td>-288.545</td></tr></table> <div>Horizontalbelastung und Schnittkräfte (Iteration):</div> <div></div>						Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*1/gamma	-----				1	2.540	-0.000	-0.000	2	6.390	-346.254	-288.545	Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	-----			1	0.000	0.000	2	6.390	52.298			1	2.540	-0.000	2	6.390	-288.545
Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*1/gamma																																							

1	2.540	-0.000	-0.000																																							
2	6.390	-346.254	-288.545																																							
Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]																																								

1	0.000	0.000																																								
2	6.390	52.298																																								
.....																																										
1	2.540	-0.000																																								
2	6.390	-288.545																																								
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 29																																							
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.																																							

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260					Bauwerksnummer (ASB)																																														
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																																			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																																													
<div><div>Aushubtiefe zs= 2.54 m</div><div>Abstützung: x:0.00 m z:6.39 m ... Abstützung eingespannt, horizontal Fx:333.365 kN Fz:0.000 kN M:0.000 kNm</div></div>																																																			
<div><div>Wertetabelle:</div><table><tr><th>Tiefe z [m]</th><th>H-Druck [kN/m2]</th><th>Durchbie. [mm]</th><th>Moment [kNm]</th><th>Querk. [kN]</th><th>A-H</th><th>Bettung [kN/m2]</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>-14.436</td><td>-5.50</td><td>-55.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td>20.79</td><td>-5.332</td><td>-167.55</td><td>-81.40</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.83</td><td></td><td></td><td>-191.65</td><td>-84.62 Q</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>4.46</td><td></td><td>-0.877</td><td>-283.38 M</td><td>2.29</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.39</td><td>-236.25</td><td>0.041</td><td>0.00</td><td>333.36</td><td>333.36 C</td><td>0.00</td></tr></table></div>										Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querk. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]	0.00	0.00	-14.436	-5.50	-55.00		0.00	2.54	20.79	-5.332	-167.55	-81.40		0.00	2.83			-191.65	-84.62 Q		0.00	4.46		-0.877	-283.38 M	2.29		0.00	6.39	-236.25	0.041	0.00	333.36	333.36 C	0.00
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querk. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]																																													
0.00	0.00	-14.436	-5.50	-55.00		0.00																																													
2.54	20.79	-5.332	-167.55	-81.40		0.00																																													
2.83			-191.65	-84.62 Q		0.00																																													
4.46		-0.877	-283.38 M	2.29		0.00																																													
6.39	-236.25	0.041	0.00	333.36	333.36 C	0.00																																													
<div><div>Horizontalbelastung und Schnittkräfte (charakteristisch, ständig):</div><div><div><p>Hg [kN/m2]</p></div><div><p>Mg [kNm]</p></div><div><p>Qg [kN]</p></div><div><p>Ng [kN]</p></div></div></div>																																																			
<div><div>Aushubtiefe zs= 2.54 m</div><div>Abstützung: x:0.00 m z:6.39 m ... Abstützung eingespannt, horizontal Fx:104.975 kN Fz:0.000 kN M:-0.010 kNm</div></div>																																																			
<div><div>Wertetabelle:</div><table><tr><th>Tiefe z [m]</th><th>H-Druck [kN/m2]</th><th>Durchbie. [mm]</th><th>Moment [kNm]</th><th>Querk. [kN]</th><th>A-H</th><th>Bettung [kN/m2]</th></tr><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>-3.420</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td>19.80</td><td>-1.434</td><td>-21.29</td><td>-25.14</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>3.21</td><td></td><td></td><td>-41.30</td><td>-32.16 Q</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>4.75</td><td></td><td></td><td>-75.12 M</td><td>-0.75</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>6.39</td><td>-87.39</td><td>0.013</td><td>-0.01</td><td>104.98</td><td>104.98 C</td><td>0.00</td></tr></table></div>										Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querk. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]	0.00	0.00	-3.420	0.00	0.00		0.00	2.54	19.80	-1.434	-21.29	-25.14		0.00	3.21			-41.30	-32.16 Q		0.00	4.75			-75.12 M	-0.75		0.00	6.39	-87.39	0.013	-0.01	104.98	104.98 C	0.00
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querk. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]																																													
0.00	0.00	-3.420	0.00	0.00		0.00																																													
2.54	19.80	-1.434	-21.29	-25.14		0.00																																													
3.21			-41.30	-32.16 Q		0.00																																													
4.75			-75.12 M	-0.75		0.00																																													
6.39	-87.39	0.013	-0.01	104.98	104.98 C	0.00																																													
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise					Seite: 30																																														
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung					Archiv-Nr.																																														

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> <div style="width: 30px;"></div> </div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	
			26.03.2025		

Bemessungsschnittkräfte:

Md [kNm]

Qd [kN]

Nd [kN]

Wertetabelle der Bemessungsschnittgrößen:

z [m]	Md [kNm]	Qd [kN]	Nd [kN]
0.00	-5.50	-55.00	-19.69
2.54	-167.55	-81.40	-35.93
3.21	-222.19	-71.77	-34.91
4.46	-277.50	5.12	-10.51
4.75	-268.35	43.07	3.44
6.39	-0.02	333.36	104.97
6.39	0.00	0.00	0.00

Extremalwerte:

z [m] = 6.39	maxM [kNm] = 0.00	zughQ [kN] = 333.36
z [m] = 6.39	maxQ [kN] = 333.36	zughM [kNm] = -0.02
z [m] = 4.46	minM [kNm] = -277.50	zughQ [kN] = 5.12
z [m] = 2.54	minQ [kN] = -81.40	zughM [kNm] = -167.55

Ankerberechnung (Standicherheit i.d.tiefen Gleitfuge):
 Wandfuß eingespannt, Drehpunkt= Querkraftnulldurchgang
 Drehpunkt in der Wand: zPos= 6.39 m

Nr	Lage [m]	Ahg+q, kN/lfm	minLae [m]	erfLae [m]	eta	AHmoeg kN/lfm	AHvorh kN/lfm	AHmoegd kN/lfm	AHvorhd kN/lfm
----	----------	---------------	------------	------------	-----	---------------	---------------	----------------	----------------

Berechnung Nr.1: eta=1.500

Ergebnisse:

Typ	Lage [m]	Ahg+q, kN/lfm
-----	----------	---------------

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 31
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025		

Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3:

Ergebnis:

Kreis mit kleinster Sicherheit:
x:-0.71 m z:-2.86 m Radius:10.04 m
Ed(Treibkraft): 209.85 kN Rd(Haltekraft): 890.06 kN
Ed<=Rd .. NW erfüllt.

Erdstatische Nachweise GEO-2:

Horizontalkräfte GEO-2:
z-Position des Erdaufagers (Schwerpunkt des Erdwiderstandspolygons): 5.11 m
Horizontale Auflagerkraft des Erdaufagers:
 $Ed=BHd=(BGhk*\gamma_G + BQhk*\gamma_Q + BWhk*\gamma_W)*\gamma_{Ep.red}/\gamma_{Ep}=$
 $(264.11*1.05 + 252.85*1.10+ 0.00*1.10)*1.20/1.20= 555.45 \text{ kN/m}$
Widerstand (Resultierende des Erdwiderstands):
 $Rd = E_{phd} = E_{phk}/\gamma_{Ep} = 666.54 / 1.20 = 555.45 \text{ kN}$
Sicherheit = Rd-Bhd:
 $555.45-555.45 = 0.00 \text{ kN} \dots \text{NW erfüllt.}$

Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9:
'*'... Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung

Position	H-Kraft	V-Kraft	Vk,g	Vk,q
Erdschichten auf der rechten Seite:				
1: z1/z2=0.00/6.39 delta=20.00°	159.13	57.92	57.92	0.00
Wandgewicht Gk:		17.82		
Wandlasten:				
Wandlast 1: x/z=0.00/0.00 m Neigung=0.00°	0.00	18.75		
Wandlast 2: x/z=0.00/0.00 m Neigung=90.00°	50.00	0.00*		
Horizontale charakt. Ersatzkraft Chk rechts:				
Chk = CGhk+CQhk+CWhk = 104.98+202.85+0.00 =	307.82			
Vertikale Ersatzkraft Cvk:				
tan(deltaC)*Chk=		18.51	18.51	35.77*
Summe Vk:		113.00		
Horizontale charakt. Auflagerkraft Bhk links:				
Bhk= BGhk+BQhk+BWhk= 264.11+252.85+ 0.00=	-516.96			
Relevantes deltap = 15.00°				
Bvk= Bhk*tan(deltap)= 516.96*tan(15.00°)=		-138.52		
Summe:	0.00	-25.52		

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche	Seite: 32
Block: Schnittgrößen / Nachweise	
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div>1260</div>			Bauwerksnummer (ASB) <div></div>		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025	

(nach oben)

Vertikalkraft wirkt nach oben. NW nicht erfüllt (Hinweis: Wandreibungswinkel deltap betragsmäßig verkleinern).

Einfacher Nachweis:
 Summe Vk >=Bvk ... 113.00>=138.52 ... nicht erfüllt (deltap verkleinern!)

Genauer Nachweis nach Weißenbach:
 $Gk + \text{Summe } V_k(\text{ohne } C_{vk}) + 0.5 \cdot C_{vk} \geq (B_{hk} - 0.5 \cdot C_{hk}) \cdot \tan \text{deltap}$
 $17.82 + 76.67 + 0.5 \cdot 54.28 \geq (516.96 - 0.5 \cdot 307.82) \cdot \tan(15.00)$ =
 $121.63 \geq 97.28$
 NW erfüllt

Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2:

z-Position der Ersatzkraft: 6.39 m
 Bemessungswert der C-Kraft Chd:
 $|Chd| = |C_{Ghk} \cdot \gamma_g + C_{Qhk} \cdot \gamma_Q + C_{Whk} \cdot \gamma_W| =$
 $104.98 \cdot 1.05 + 202.85 \cdot 1.10 + 0.00 \cdot 1.10 =$ 333.36 kN
 Erdwiderstandsbeiwert kphC:
 im Bereich von C, bei $\phi = 30.00^\circ$ $\Delta C = 10.00^\circ$ kphC= 2.204
 $epghCk = (\gamma_{\text{boden}} \cdot z_s + \gamma_{\text{boden}} \cdot t + p_k) \cdot kphC + 2 \cdot c \cdot \sqrt{kphC} =$
 $(20.00 \cdot 2.54 + 20.00 \cdot 3.85 + 0.00) \cdot 2.20 + 2 \cdot 0.00 \cdot 1.48 =$ 281.75 kN/m
 Wirksamer Bereich Δt von C:
 $\Delta t = 0.2 \cdot \text{Einbindetiefe} = 0.2 \cdot 3.85 =$ 0.77 m
 Resultierender Widerstand:
 $R_d = E_{phCd} = 2 \cdot \Delta t \cdot epghCk / \gamma_{Ep} = 2 \cdot 0.77 \cdot 281.75 / 1.20 =$ 361.64 kN
 Ausnutzungsgrad:
 $Chd / R_d = 333.36 / 361.64 =$ 0.92

 0.92 <= 1.0 ... NW erfüllt

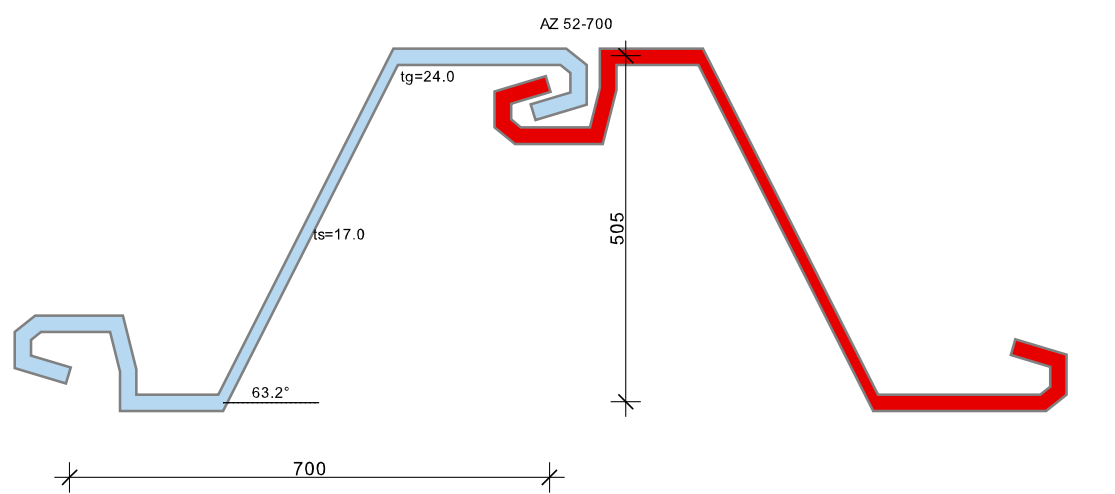
Gebrauchstauglichkeitsnachweis (Verformung unter charakt. Volllast):

Verformung der Wand:

Nr.	z-pos [m]	x-Verf. [mm]
1	0.000	-13.280
2	6.390	0.038
3	6.390	0.038

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise		Seite: 33
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)																						
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																									
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																				
<p>Übersicht der Nachweise Bauzustand A BS-A(3): Fußtiefe wird iterativ ermittelt. Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM. Art der Kopflagerung: frei</p> <p>Aushubtiefe zs= 2.54 m Berechnete Wandlänge = 7.16 m Einbindetiefe ts= 4.62 m</p> <p>Bemessungsschnittkräfte:</p> <table> <tr> <td>z [m] = 6.39</td> <td>maxM [kNm] = 0.00</td> <td>zughQ [kN] = 333.36</td> </tr> <tr> <td>z [m] = 6.39</td> <td>maxQ [kN] = 333.36</td> <td>zughM [kNm] = -0.02</td> </tr> <tr> <td>z [m] = 4.46</td> <td>minM [kNm] = -277.50</td> <td>zughQ [kN] = 5.12</td> </tr> <tr> <td>z [m] = 2.54</td> <td>minQ [kN] = -81.40</td> <td>zughM [kNm] = -167.55</td> </tr> </table> <p>Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3: Kreis mit kleinster Sicherheit: x:-0.71 m z:-2.86 m Radius:10.04 m Ed(Treibkraft): 209.85 kN Rd(Haltekraft): 890.06 kN Ed<=Rd .. NW erfüllt.</p> <p>Horizontalkräfte GEO-2: Sicherheit = Rd-Bhd: 555.45-555.45 = 0.00 kN ... NW erfüllt.</p> <p>Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9: '*'... Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung</p> <p>Summe: H=0.00 kN V=-25.52 kN Vertikalkraft wirkt nach oben. NW nicht erfüllt (Hinweis: Wandreibungswinkel deltap betragsmäßig verkleinern). Einfacher Nachweis: Summe Vk >=Bvk ... 113.00>=138.52 ... nicht erfüllt (deltap verkleinern!)</p> <p>Genauer Nachweis nach Weißenbach: Gk+Summe Vk(ohne Cvk) + 0.5*Cvk >= (Bhk-0.5*Chk)*tan deltapk 17.82+76.67+0.5*54.28 >= (516.96-0.5*307.82)*tan(15.00) = 121.63 >=97.28 NW erfüllt</p> <p>Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2:</p> <table> <tr> <td>Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.77*281.75/1.20=</td> <td>361.64 kN</td> </tr> <tr> <td>Ausnutzungsgrad:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chd/Rd= 333.36/361.64=</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td colspan="2">0.92 <= 1.0 ... NW erfüllt</td> </tr> </table>						z [m] = 6.39	maxM [kNm] = 0.00	zughQ [kN] = 333.36	z [m] = 6.39	maxQ [kN] = 333.36	zughM [kNm] = -0.02	z [m] = 4.46	minM [kNm] = -277.50	zughQ [kN] = 5.12	z [m] = 2.54	minQ [kN] = -81.40	zughM [kNm] = -167.55	Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.77*281.75/1.20=	361.64 kN	Ausnutzungsgrad:		Chd/Rd= 333.36/361.64=	0.92	0.92 <= 1.0 ... NW erfüllt	
z [m] = 6.39	maxM [kNm] = 0.00	zughQ [kN] = 333.36																							
z [m] = 6.39	maxQ [kN] = 333.36	zughM [kNm] = -0.02																							
z [m] = 4.46	minM [kNm] = -277.50	zughQ [kN] = 5.12																							
z [m] = 2.54	minQ [kN] = -81.40	zughM [kNm] = -167.55																							
Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.77*281.75/1.20=	361.64 kN																								
Ausnutzungsgrad:																									
Chd/Rd= 333.36/361.64=	0.92																								
0.92 <= 1.0 ... NW erfüllt																									
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 34																						
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.																						

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein				1260		Bauwerksnummer (ASB)					
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz											
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll			Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de			26.03.2025			
<div>Anker(A)- und Stützkkräfte(S) über alle Bauzustände: Bemessung der Spundwand</div> <div></div> <div>Maßgebende Bemessungsschnittgrößen für die maximale Ausnutzung Aushub 'A' $M_{Ed} = 0.02 \text{ kNm/m}$ (z = 6.39 m) $N_{Ed} = 104.97 \text{ kN/m}$ $V_{Ed} = 333.36 \text{ kN/m}$ Knicklänge = 14.32 m Bemessungsnorm: DIN EN 1993-1-1 Sicherheiten: $\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.10$ $\beta_B = 1.00 \quad \beta_D = 1.00$ Material: S240GP: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$; $f_y = 240 \text{ N/mm}^2$; $\varepsilon = 0.990$ Spundwand: (alle Werte gelten je lfm Wand) Profil: Arcelor AZ-700, AZ 52-700 Abrostung = 1.00 mm Querschnittswerte ohne Abrostung: $A = 317.0 \text{ cm}^2$; $I_y = 130140.0 \text{ cm}^4$; $W_{y,el} = 5155.0 \text{ cm}^3$; $W_{y,pl} = 5985.0 \text{ cm}^3$ $t_f = 24.0 \text{ mm}$; $t_w = 17.0 \text{ mm}$; $h = 505 \text{ mm}$; $b = 700 \text{ mm}$; $b_f = 449 \text{ mm}$; $\alpha = 63.2^\circ$ $(b_f/t_f)/\varepsilon = 19.5 \Rightarrow$ Querschnittsklasse 2 (ohne Abrostung) Querschnittswerte mit Abrostung: $A = 302.5 \text{ cm}^2$; $I_y = 124355.5 \text{ cm}^4$; $W_{y,el} = 4925.5 \text{ cm}^3$; $W_{y,pl} = 5718.5 \text{ cm}^3$ $t_f = 23.0 \text{ mm}$; $t_w = 16.0 \text{ mm}$; $h = 504 \text{ mm}$; $b = 700 \text{ mm}$; $b_f = 449 \text{ mm}$; $\alpha = 63.2^\circ$ $(b/t_{red})/\varepsilon = 19.5 \Rightarrow$ Querschnittsklasse 2 (mit Abrostung)</div>											
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche						Seite: 35					
Block: Schnittgrößen / Nachweise											
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung						Archiv-Nr.					

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025		

Biegung: (5.2.2 (1))

$M_{c,Rd} = 1372.4 \text{ kNm/m} > M_{Ed}$ $[M_{c,Rd} = \beta_b * W_{pl} * f_y / \gamma_{M0}]$
Ausnutzung = 0.0% => Nachweis erfüllt

Querkraft: (5.2.2 (4))

$V_{pl,Rd} = 1523.4 \text{ kN/m} > V_{Ed}$ $[V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (\text{SQRT}(3) * \gamma_{M0})]$
Ausnutzung = 21.9% => Nachweis erfüllt

Biegung und Querkraft: (5.2.2 (9))

$V_{pl,Rd} = 1523.4 \text{ kN/m} > V_{Ed}$ $[V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (\text{SQRT}(3) * \gamma_{M0})]$
 $0.5 * V_{pl,Rd} = 761.71 \text{ kN/m} > V_{Ed}$ => keine Interaktion zwischen M und V
Ausnutzung = 21.9% => Nachweis erfüllt

Stegbeulen: (5.2.2 (6))

$(c/t_w) / \epsilon = 34.0 < 72$ => kein weiterer Nachweis erforderlich

4.3 Stat.-Berechnung Schnitt 2, Regelbemessung

RIB Programm RTwalls

Version: 18.0 15052019
Projektname: Projektname
Dateiname: ibk_180_LM1-2.rtw

Protokoll der Eingabe:

Alle Angaben beziehen sich auf pro lfd.m Wandlänge.
Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Wand:
Systemkoordinaten des Wandkopfes: x= 0.00 m z= 0.00 m
Wandtyp: Spundwand, Profil: AZ 52-700
Material: S240GP
Trägheitsmoment I = 130140 cm4
Querschnittsfläche A = 317 cm2
Schubfläche Aq = 317 cm2

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 36
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

Name	durchlässig	kStroem	WasserHUK
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Schluff 1260	Nein	0.000000	---
Fels VZ 1260	Nein	0.000000	---

Berechnung Optionen:
 Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite.

Stabwerk Berechnung Optionen
 Maximale Anzahl von Iterationsschritten: 30
 Genauigkeit eps für Konvergenz 0.10 m
 Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen:

Bemessungslastfall 1
 Bemessungssituationen: BS-P(1) BS-T(2) BS-T(2)/3 BS-A(3)

STR/GEO-2: Nachweis in den konstruktiven Grenzzuständen:

ständig, allgemein:	1.35	1.20	1.15	1.10
ständige Einwirkungen Wasser (EAU):	1.35	1.20	1.18	1.10
ungünstig veränderlich:	1.50	1.30	1.20	1.10
ständig, Erdruhedruck:	1.20	1.10	1.07	1.00

EQU: Nachweis des Gleichgewichtzustandes

günstig, ständig:	0.90	0.90	1.07	0.95
ungünstig, ständig	1.10	1.05	1.00	
günstig, veränderlich:	0.00	0.00	0.00	
ungünstig, veränderlich:	1.50	1.25	1.00	

Strömungskraft ungünstiger Untergrund:

	1.80	1.60	1.50	1.35
--	------	------	------	------

GEO-3: Gebrauchstauglichkeit (Gleitkreis)

ständig:	1.00	1.00	1.00	1.00
ungünstig, veränderlich:	1.30	1.20	1.10	1.00

STR,GEO-2: Widerstände (Gleiten, Grundbruch, Bemessung)

Erdwiderstand:	1.40	1.30	1.25	1.20
Widerstand des Stahlzuggliedes:	1.15	1.15	1.15	1.15
Widerstand des Verpresskörpers:	1.10	1.10	1.10	1.10
Widerstand Anker ohne Verpresskörper:	1.40	1.30	1.25	1.20

GEO-3: Geotechnische Kenngrößen (Gleitkreis)

tan phi':	1.25	1.15	1.13	1.10
Kohäsion c':	1.25	1.15	1.13	1.10

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche	Seite: 38
Block: Schnittgrößen / Nachweise	
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Bauzustand A:

Aushubtiefe $z_s = 1.80\text{ m}$

Belastung:
Belastung auf das System.

Einzellasten wirkend auf die Mauer:

x[m]	z[m]	Q[kN]	Neigung	Verkehr	Reibung	g.GZ1B	g.GZ1C
0.00	0.00	2.50	0.00	Ja	Ja	1.50	1.30
0.00	0.00	18.75	0.00	Nein	Ja	1.27	1.00

Blocklasten auf das Gelände:

	x[m]	z[m]	q1[kN/m2]	q2[kN/m2]	dx[m]	dz[m]	Verkehr	Reibung
1	0.50	0.00	32.70	32.70	3.00	0.00	Ja	Ja

Berechnungsoptionen Bauzust. A

Allgemein:
Fußtiefe wird iterativ ermittelt.
Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM.
Art der Kopflagerung: frei
Starttiefe für Iteration vorgeben: Nein

Erddruckumlagerung:
Es erfolgt keine Veränderung der Erddruckkurve.
Einwirkung b.Aushubsohle, darunter keine Umlagerung (DIN 1054:2010)

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)																																																																																												
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																																																																															
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025																																																																																												
<p>Gleitkreisberechnung: Gleitkreisberechnung wird durchgeführt. Rechteck der Kreismittelpunkte: Breite: 15.00 m Höhe: 15.00 m x-Abstand: 0.00 m z-Abstand: 0.00 m Wandfuß=Zwangspunkt, Zuschlag zum Wandfuß: 0.00 m</p> <p>Ergebnis:</p> <p>Bauzustand A BS-P(1):</p> <p>Aushubtiefe zs= 1.80 m Berechnete Wandlänge = 5.42 m Einbindetiefe ts= 3.62 m</p> <p>Berechnung (Ermittlung der Einbindelänge):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Schritt</th> <th>Tiefe[m]</th> <th>M[kNm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2.151</td><td>-34.323</td></tr> <tr><td>2</td><td>4.151</td><td>-55.243</td></tr> <tr><td>3</td><td>6.151</td><td>330.359</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.681</td><td>-10.868</td></tr> <tr><td>5</td><td>4.747</td><td>-2.417</td></tr> <tr><td>6</td><td>4.813</td><td>6.697</td></tr> <tr><td>7</td><td>4.768</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>8</td><td>4.770</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>9</td><td>4.771</td><td>0.121</td></tr> <tr><td>10</td><td>4.702</td><td>-8.517</td></tr> <tr><td>11</td><td>4.771</td><td>0.121</td></tr> <tr><td>12</td><td>4.769</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>13</td><td>4.837</td><td>8.079</td></tr> <tr><td>14</td><td>4.768</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>15</td><td>4.769</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>16</td><td>4.770</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>17</td><td>4.771</td><td>0.122</td></tr> <tr><td>18</td><td>4.731</td><td>-4.896</td></tr> <tr><td>19</td><td>4.771</td><td>0.122</td></tr> <tr><td>20</td><td>4.769</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>21</td><td>4.808</td><td>5.354</td></tr> <tr><td>22</td><td>4.768</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>23</td><td>4.769</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>24</td><td>4.770</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>25</td><td>4.771</td><td>0.121</td></tr> <tr><td>26</td><td>4.721</td><td>-6.118</td></tr> <tr><td>27</td><td>4.771</td><td>0.121</td></tr> <tr><td>28</td><td>4.769</td><td>0.119</td></tr> <tr><td>29</td><td>4.818</td><td>6.697</td></tr> </tbody> </table> <p>Rammtiefenzuschlag: Art der Fußlagerung: Einspannung nach Blum. Sohltiefe zs[m]: 1.80 m Wandfuß zF[m] (ohne Längenzuschlag): 4.82 m Einbindelänge t (ohne Längenzuschlag): 3.02 m</p>						Schritt	Tiefe[m]	M[kNm]	1	2.151	-34.323	2	4.151	-55.243	3	6.151	330.359	4	4.681	-10.868	5	4.747	-2.417	6	4.813	6.697	7	4.768	0.119	8	4.770	0.119	9	4.771	0.121	10	4.702	-8.517	11	4.771	0.121	12	4.769	0.119	13	4.837	8.079	14	4.768	0.119	15	4.769	0.119	16	4.770	0.119	17	4.771	0.122	18	4.731	-4.896	19	4.771	0.122	20	4.769	0.119	21	4.808	5.354	22	4.768	0.119	23	4.769	0.119	24	4.770	0.119	25	4.771	0.121	26	4.721	-6.118	27	4.771	0.121	28	4.769	0.119	29	4.818	6.697
Schritt	Tiefe[m]	M[kNm]																																																																																													
1	2.151	-34.323																																																																																													
2	4.151	-55.243																																																																																													
3	6.151	330.359																																																																																													
4	4.681	-10.868																																																																																													
5	4.747	-2.417																																																																																													
6	4.813	6.697																																																																																													
7	4.768	0.119																																																																																													
8	4.770	0.119																																																																																													
9	4.771	0.121																																																																																													
10	4.702	-8.517																																																																																													
11	4.771	0.121																																																																																													
12	4.769	0.119																																																																																													
13	4.837	8.079																																																																																													
14	4.768	0.119																																																																																													
15	4.769	0.119																																																																																													
16	4.770	0.119																																																																																													
17	4.771	0.122																																																																																													
18	4.731	-4.896																																																																																													
19	4.771	0.122																																																																																													
20	4.769	0.119																																																																																													
21	4.808	5.354																																																																																													
22	4.768	0.119																																																																																													
23	4.769	0.119																																																																																													
24	4.770	0.119																																																																																													
25	4.771	0.121																																																																																													
26	4.721	-6.118																																																																																													
27	4.771	0.121																																																																																													
28	4.769	0.119																																																																																													
29	4.818	6.697																																																																																													
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 40																																																																																												
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.																																																																																												

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)														
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025														
<p>Rammtiefenzuschlag nach EAB:</p> <p>Zuschlag $\Delta t = 0.2 \cdot t =$ 0.60 m</p> <p>Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 4.82 + 0.60 =$ 5.42 m</p> <p>Rammtiefenzuschlag nach EAU:</p> <p>Für die Anwendung der Rammtiefenzuschlagsformel nach EAU wird eigentlich eine horizontale Geländeoberkante und unendliche ausgedehnte Streifenlast am Wandkopf beginnend vorausgesetzt.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>z_1 [m]</th> <th>z_2 [m]</th> <th>γ [kN/m³]</th> <th>g [kN/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>4.82</td> <td>20.00</td> <td>96.36</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Summe g:</td> <td>96.36</td> </tr> </tbody> </table> <p>$k_{phC} = f(\phi, \Delta C) = f(30.00^\circ, 10.00^\circ) =$ 1.80</p> <p>$Chd = Chg, k \cdot \gamma_g + Chq, k \cdot \gamma_Q + Chw, k \cdot \gamma_W =$ 135.04 kN</p> <p>$\Delta t = Chd / (2 \cdot [(g+p) \cdot k_{phC} + 2 \cdot c_a \cdot \sqrt{k_{phC}}] / \gamma_{Ep}) =$ 0.54 m</p> <p>Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 4.82 + 0.54 =$ 5.36 m</p> <p>Es wird der Rammtiefenzuschlag nach EAB verwendet.</p> <p>Erddruck und Erdwiderstand:</p> <p>Erddruck Optionen</p> <p>Bodenart: bindiger Boden</p> <p>Art der Erddruckberechnung: erhöht aktiv</p> <p>Anteil des Erdruhedruckes: 50.00%</p> <p>Erddruck durch Lasten wird bei horiz.Blocklasten nicht iterativ ermittelt.</p> <p>Berechnung des Erdruhedruckes für Blocklasten nach Weißenbach</p> <p>Horizontalfaktor ist abhängig von Bodenart: $n=4$</p> <p>Berechnung des Erdruhedruckes für Linienlasten klassisch, dreiecksförmig</p> <p>Berücksichtigung der Kohäsion nach klassischen Ansatz</p> <p>negative Erddruckanteile aus Bodeneigengewicht und Auflasten werden zu Null gesetzt.</p> <p>Vertikalanteil des Erddruckes berücksichtigen: Ja</p> <p>Erdruhedruck nach Ansatz von Werner rechnen.</p> <p>Gleitflächenwinkel: $45 + \phi/2$</p> <p>Culmann Annäherung bei klassischer Erdwiderstandsberechnung (Böschung): Nein</p>						z_1 [m]	z_2 [m]	γ [kN/m ³]	g [kN/m ²]	0.00	4.82	20.00	96.36	Summe g :			96.36
z_1 [m]	z_2 [m]	γ [kN/m ³]	g [kN/m ²]														
0.00	4.82	20.00	96.36														
Summe g :			96.36														
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 41														
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.														

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll </div> <div style="width: 30%;"> Marktplatz 10 53545 Linz/Rh. </div> <div style="width: 30%;"> Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de </div> </div>		
			26.03.2025		

Erdwiderstand Optionen

Art der Erdwiderstandsberechnung: klassisch

Schrittweite bei passiver Gudehus Berechnung: 0.50 m

Erdwiderstandsbeiwerte nach Pregl/Sokolovsky

Bild... Erddruck und Erdwiderstand

Erddruckbeiwerte:

berechnete Erddruckbeiwerte:

Name	delta	beta	thetaA	thetaP	Kah	K0h	Kach
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	0.5000	--
Auffüllung 12	-15.00	0.00	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	20.00	0.00	60.0000	--	0.2794	0.5000	--
Schluff 1260	18.33	0.00	58.7500	--	0.3109	0.5383	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	60.0000	--	0.2794	0.5000	--

Name	delta	beta	Kph	Kpch	Pregl	Kpph
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	--
Auffüllung 12	-15.00	0.00	4.8069	--	4.4961	4.2999
Auffüllung 12	20.00	0.00	--	--	--	--
Schluff 1260	18.33	0.00	--	--	--	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	--	--	--	--

Erddruck infolge Bodeneigengewicht:

Ergebnis erhöhter aktiver Erddruck:

Fläche d.Kurve=90.535 ... charakteristischer Erddruck Ehk

Sicherheitsfaktor gamma= 1.27

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma
1	0.000	0.000	0.000
2	4.820	37.566	47.897

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 42
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	
			26.03.2025	

Erddruck infolge Verkehrslasten:

Ergebnis Erddruck durch Verkehrslasten:
 Fläche d.Kurve=28.039
 Sicherheitsfaktor gamma= 1.50

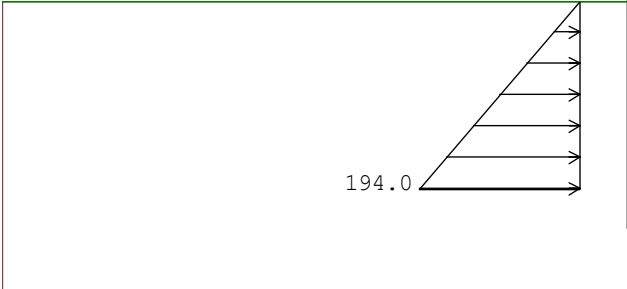
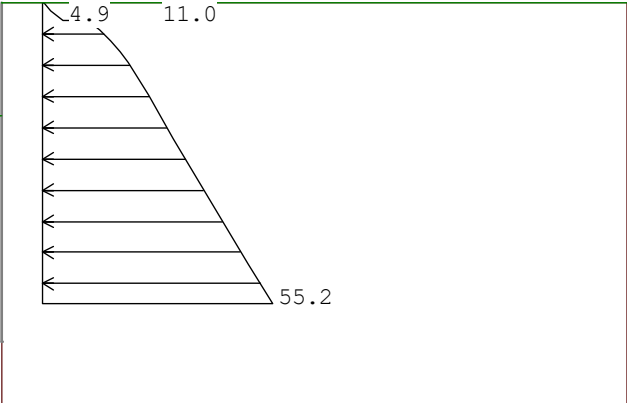
Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma
1	0.044	0.046	0.068
2	0.131	0.380	0.570
3	0.289	1.342	2.013
4	0.289	5.395	8.093
5	0.438	6.305	9.457
6	0.613	6.926	10.389
7	0.788	7.219	10.829
8	0.963	7.317	10.975
9	1.138	7.303	10.954
10	1.313	7.224	10.836
11	1.488	7.107	10.661
12	2.188	6.501	9.751
13	4.188	5.125	7.687
14	4.818	4.879	7.318

Erdwiderstand infolge Bodeneigengewicht:

Ergebnis Erdwiderstand durch Bodeneigengewicht:
 Fläche d.Kurve=410.061 ... charakteristischer Erdwiderstand Ephk
 Widerstandsbeiwert = 1.40

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*1/gamma
1	1.800	-0.000	-0.000
2	4.820	-271.563	-193.974

Erddruck und Erdwiderstand umgelagert:

Erddruck auf aktiver Seite (Bemessung)

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]
1	0.000	0.000
2	0.000	0.435
3	0.000	0.503

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 43
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	
4		0.131		1.875			
5		0.289		4.882			
6		0.289		10.962			
7		0.438		13.804			
8		0.613		16.476			
9		0.788		18.655			
10		0.963		20.540			
11		1.138		22.258			
12		1.313		23.879			
13		1.488		25.443			
14		2.188		31.488			
15		4.188		49.299			
16		4.818		55.215			
17		4.818		47.897			
.....							
1		1.800		-0.000			
2		4.820		-193.974			
Horizontalbelastung und Schnittkräfte (Iteration):							
<div><div><p>H [kN/m2]</p></div><div><p>M [kNm]</p></div><div><p>Q [kN]</p></div></div>							
Aushubtiefe zs= 1.80 m Abstützung: x:0.00 m z:4.82 m ... Abstützung eingespannt, horizontal Fx:135.028 kN Fz:0.000 kN M:6.697 kNm							
Wertetabelle:							
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querk. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]	
0.00	0.00	-1.857	0.00	0.00		0.00	
0.00	0.96		0.00	0.00		0.00	
0.13	1.87	-1.781	-0.01	-0.15		0.00	
0.29	4.88	-1.687	-0.07	-0.69		0.00	
0.44	13.80	-1.599	-0.31	-2.55		0.00	
0.61	16.48	-1.499	-0.95	-5.13		0.00	
0.96	20.54	-1.293	-3.84	-11.61		0.00	
0.96	20.46		-3.84	-11.61		0.00	
1.14	22.26	-1.187	-6.27	-15.46		0.00	
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche						Seite: 44	
Block: Schnittgrößen / Nachweise							
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung						Archiv-Nr.	

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260						Bauwerksnummer (ASB)						
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz												
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll			Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025					
1.14	22.17		-6.95	-16.41							0.00	
1.31	23.85		-8.43	-18.37							0.00	
1.31	23.88		-9.23	-19.38							0.00	
1.49	25.40	-0.983	-13.11	-23.81							0.00	
1.49	25.44		-15.04	-25.81							0.00	
1.80	28.14	-0.806	-21.76	-32.12							0.00	
2.19	6.60	-0.593	-35.88	-38.91							0.00	
2.29			-39.80	-39.29	Q						0.00	
3.49			-71.78	-0.74	M						0.00	
4.19	-104.05	0.015	-53.13	58.54							0.00	
4.82	-138.76	0.016	6.70	135.03		135.03	C				0.00	
Horizontalbelastung und Schnittkräfte (charakteristisch, ständig):												
Aushubtiefe zs= 1.80 m												
Abstützung: x:0.00 m z:4.82 m ... Abstützung eingespannt, horizontal												
Fx:57.478 kN Fz:0.000 kN M:3.458 kNm												
Wertetabelle:												
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]						
0.00	0.00	-0.738	0.00	0.00		0.00						
0.00	0.34		0.00	0.00		0.00						
0.13	1.02	-0.708	0.00	-0.07		0.00						
0.13	1.02		0.00	-0.07		0.00						
0.29	2.25	-0.671	-0.03	-0.33		0.00						
0.44	3.41	-0.636	-0.11	-0.75		0.00						
0.44	3.41		-0.15	-0.91		0.00						
0.61	4.77	-0.597	-0.29	-1.45		0.00						
0.61	4.77		-0.29	-1.45		0.00						
0.79	6.14	-0.556	-0.64	-2.43		0.00						
0.96	7.50	-0.516	-1.15	-3.59		0.00						
0.96	7.50		-1.15	-3.59		0.00						
1.14	8.87	-0.475	-1.92	-5.06		0.00						
1.14	8.87		-2.15	-5.45		0.00						
1.31	10.23		-2.64	-6.26		0.00						
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise							Seite: 45					
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung							Archiv-Nr.					

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260					Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz								
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025		
1.31	10.23		-2.92	-6.69		0.00		
1.49	11.59	-0.394	-4.30	-8.65		0.00		
1.49	11.59		-5.00	-9.57		0.00		
1.80	14.03	-0.324	-7.57	-12.62		0.00		
1.80	14.03		-8.87	-13.87		0.00		
2.39			-16.62	-16.63 Q		0.00		
3.49			-29.14 M	-1.16		0.00		
4.19	-44.93	0.007	-21.77	24.25		0.00		
4.82	-60.57	0.007	3.46	57.48	57.48 C	0.00		
Horizontalbelastung und Schnittkräfte (charakteristisch, Verkehr):								
Aushubtiefe zs= 1.80 m Abstützung: x:0.00 m z:4.82 m ... Abstützung eingespannt, horizontal Fx:41.173 kN Fz:0.000 kN M:1.617 kNm								
Wertetabelle:								
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querk. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]		
0.00	0.00	-0.608	0.00	0.00		0.00		
0.00	0.05		0.00	0.00		0.00		
0.13	0.38	-0.583	0.00	-0.02		0.00		
0.29	1.34	-0.552	-0.01	-0.16		0.00		
0.44	6.30	-0.523	-0.10	-1.03		0.00		
0.61	6.93	-0.490	-0.37	-2.16		0.00		
0.96	7.32	-0.421	-1.56	-4.67		0.00		
1.14	7.30	-0.386	-2.52	-5.98		0.00		
1.31	7.22		-3.34	-6.91		0.00		
1.49	7.11	-0.319	-5.06	-8.51		0.00		
1.80	6.84	-0.260	-8.03	-10.67		0.00		
2.19		-0.191	-12.55	-12.12 Q		0.00		
3.49			-23.01 M	0.51		0.00		
4.19	-31.16	0.004	-16.83	18.43		0.00		
4.82	-41.02	0.005	1.62	41.17	41.17 C	0.00		
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche					Seite: 46			
Block: Schnittgrößen / Nachweise								
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung					Archiv-Nr.			

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll </div> <div style="width: 20%;"> Marktplatz 10 53545 Linz/Rh. </div> <div style="width: 20%;"> Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> 26.03.2025 </div> </div>			

Bemessungsschnittkräfte:

Md [kNm]

Qd [kN]

Nd [kN]

Wertetabelle der Bemessungsschnittgrößen:

z [m]	Md [kNm]	Qd [kN]	Nd [kN]
0.00	0.00	0.00	-27.66
0.13	-0.47	-1.44	-28.61
0.29	-1.21	-3.47	-29.86
0.44	-1.91	-5.39	-31.03
0.61	-2.72	-7.64	-32.42
0.79	-3.54	-9.89	-33.80
0.96	-4.36	-12.14	-35.18
1.14	-7.42	-15.92	-37.11
1.31	-11.19	-20.20	-39.21
1.49	-14.96	-24.47	-41.30
1.80	-21.70	-32.10	-45.05
2.19	-36.13	-30.32	-45.91
2.39	-43.53	-29.41	-46.35
3.49	-71.67	4.60	-37.49
4.19	-45.20	66.15	-16.68
4.82	6.64	134.83	6.13
4.82	6.83	135.04	6.20
4.82	0.00	0.00	0.00

Extremalwerte:

z [m] = 4.82	maxM [kNm] = 6.83	zughQ [kN] = 135.04	
z [m] = 4.82	maxQ [kN] = 135.04	zughM [kNm] = 6.83	
z [m] = 3.49	minM [kNm] = -71.67	zughQ [kN] = 4.60	
z [m] = 1.80	minQ [kN] = -32.10	zughM [kNm] = -21.70	

Ankerberechnung (Standssicherheit i.d.tiefen Gleitfuge):
 Wandfuß eingespannt, Drehpunkt= Querkraftnulldurchgang
 Drehpunkt in der Wand: zPos= 2.95 m

Nr	Lage	Ahg+q,k	minLae	erfLae	eta	AHmoeg	AHvorh	AHmoegd	AHvorhd
	[m]	kN/lfm	[m]	[m]		kN/lfm	kN/lfm	kN/lfm	kN/lfm

Berechnung Nr.1: eta=1.500

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 47
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	
			26.03.2025	

Ergebnisse:

Typ	Lage	Ahg+q, k
	[m]	[kN/lfm]

Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3:

Ergebnis:

Kreis mit kleinster Sicherheit:
 x:-1.43 m z:0.00 m Radius:5.61 m
 Ed(Treibkraft): 175.24 kN Rd(Haltekraft): 466.81 kN
 Ed<=Rd .. NW erfüllt.

Erdstatische Nachweise GEO-2:

Horizontalkräfte GEO-2:
 z-Position des Erdaufagers (Schwerpunkt des Erdwiderstandspolygons): 3.81 m
 Horizontale Auflagerkraft des Erdaufagers:
 Ed=BHd=(BGhk*gammaG + BQhk*gammaQ + BWhk*gammaW)*gamma_Ep.red/gamma_Ep=
 (148.18*1.27 + 69.31*1.50+ 0.00*1.35)*1.40/1.40= 292.90 kN/m
 Widerstand (Resultierende des Erdwiderstands):
 Rd = Ephd = Ephk/gammaEp = 410.06 / 1.40 = 292.90 kN
 Sicherheit = Rd-Bhd:
 292.90-292.90 = 0.00 kN ... NW erfüllt.

Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9:
 '*'... Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung

Position	H-Kraft	V-Kraft	Vk,g	Vk,q
<hr/>				
Erdschichten auf der rechten Seite:				
1: z1/z2=0.00/4.82 delta=20.00°	118.53	32.93	32.93	10.21*
Wandgewicht Gk:			13.49	
Wandlasten:				
Wandlast 1: x/z=0.00/0.00 m Neigung=0.00°	0.00	18.75		
Wandlast 2: x/z=0.00/0.00 m Neigung=0.00°	0.00	2.50*		
Horizontale charakt. Ersatzkraft Chk rechts:				
Chk = CGhk+CQhk+CWhk = 57.48+41.17+0.00 =	98.65			
Vertikale Ersatzkraft Cvk:				
tan(deltaC)*Chk=		10.13	10.13	7.26*
Summe Vk:			75.31	
Horizontale charakt. Auflagerkraft Bhk links:				
Bhk= BGhk+BQhk+BWhk= 148.18+69.31+ 0.00=	-217.49			
Relevantes deltap = 15.00°				
Bvk= Bhk*tan(deltap)= 217.49*tan(15.00°)=		-58.28		
<hr/>				
Summe:	-0.32	17.03		

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 48
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@koch-linz.de	26.03.2025	

(nach unten)

Einfacher Nachweis:
 Summe $V_k \geq B_{vk}$... 75.31 \geq 58.28 ... NW erfüllt

Genauer Nachweis nach Weißenbach:
 $G_k + \text{Summe } V_k (\text{ohne } C_{vk}) + 0.5 \cdot C_{vk} \geq (B_{hk} - 0.5 \cdot C_{hk}) \cdot \tan \delta_{tapk}$
 13.49 + 51.68 + 0.5 * 17.39 \geq (217.49 - 0.5 * 98.65) * tan(15.00) =
 73.87 \geq 45.06
 NW erfüllt

Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2:

z-Position der Ersatzkraft: 4.82 m

Bemessungswert der C-Kraft Ch_d :
 $|Ch_d| = |C_{Ghk} \cdot \gamma_g + C_{Qhk} \cdot \gamma_Q + C_{Whk} \cdot \gamma_W| =$
 57.48 * 1.27 + 41.17 * 1.50 + 0.00 * 1.35 = 135.04 kN

Erdwiderstandsbeiwert k_{phC} :
 im Bereich von C, bei $\phi = 30.00^\circ$ $\delta_{aC} = 10.00^\circ$ $k_{phC} = 2.204$

$ep_{ghCk} = (\gamma_{\text{boden}} \cdot z_s + \gamma_{\text{boden}} \cdot t + p_k) \cdot k_{phC} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{k_{phC}} =$
 (20.00 * 1.80 + 20.00 * 3.02 + 0.00) * 2.20 + 2 * 0.00 * 1.48 = 212.43 kN/m

Wirksamer Bereich $\delta_{a t}$ von C:
 $\delta_{a t} = 0.2 \cdot \text{Einbindetiefe} = 0.2 \cdot 3.02 = 0.60$ m

Resultierender Widerstand:
 $R_d = E_{phC_d} = 2 \cdot \delta_{a t} \cdot ep_{ghCk} / \gamma_{Ep} = 2 \cdot 0.60 \cdot 212.43 / 1.40 = 183.19$ kN

Ausnutzungsgrad:
 $Ch_d / R_d = 135.04 / 183.19 = 0.74$

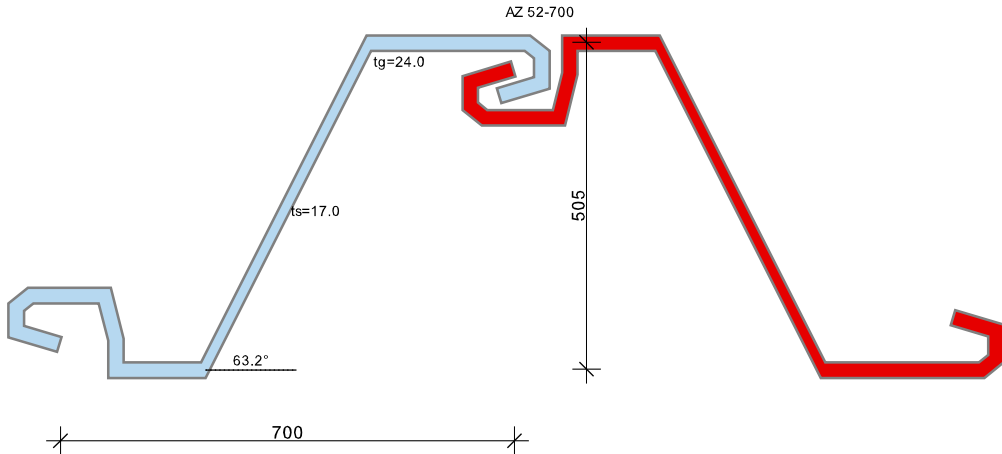
0.74 \leq 1.0 ... NW erfüllt

Gebrauchstauglichkeitsnachweis (Verformung unter charakt. Volllast):

Verformung der Wand:		
Nr.	z-pos [m]	x-Verf. [mm]
1	0.000	-1.346
2	4.820	0.011
3	4.818	0.000

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 49
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)																					
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																									
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@koch-linz.de		26.03.2025																			
<p>Übersicht der Nachweise Bauzustand A BS-P(1): Fußtiefe wird iterativ ermittelt. Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM. Art der Kopflagerung: frei</p> <p>Aushubtiefe zs= 1.80 m Berechnete Wandlänge = 5.42 m Einbindetiefe ts= 3.62 m</p> <p>Bemessungsschnittkräfte:</p> <table><tr><td>z [m] = 4.82</td><td>maxM [kNm] = 6.83</td><td>zughQ [kN] = 135.04</td></tr><tr><td>z [m] = 4.82</td><td>maxQ [kN] = 135.04</td><td>zughM [kNm] = 6.83</td></tr><tr><td>z [m] = 3.49</td><td>minM [kNm] = -71.67</td><td>zughQ [kN] = 4.60</td></tr><tr><td>z [m] = 1.80</td><td>minQ [kN] = -32.10</td><td>zughM [kNm] = -21.70</td></tr></table> <p>Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3: Kreis mit kleinster Sicherheit: x:-1.43 m z:0.00 m Radius:5.61 m Ed(Treibkraft): 175.24 kN Rd(Haltekraft): 466.81 kN Ed<=Rd .. NW erfüllt.</p> <p>Horizontalkräfte GEO-2: Sicherheit = Rd-Bhd: 292.90-292.90 = 0.00 kN ... NW erfüllt.</p> <p>Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9: '*'. ... Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung</p> <p>Summe: H=-0.32 kN V=17.03 kN Einfacher Nachweis: Summe Vk >=Bvk ... 75.31 >= 58.28 ... NW erfüllt</p> <p>Genauer Nachweis nach Weißenbach: Gk+Summe Vk(ohne Cvk) + 0.5*Cvk >= (Bhk-0.5*Chk)*tan deltapk 13.49+51.68+0.5*17.39 >= (217.49-0.5*98.65)*tan(15.00) = 73.87 >=45.06 NW erfüllt</p> <p>Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2:</p> <table><tr><td>Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.60*212.43/1.40=</td><td>183.19 kN</td></tr><tr><td>Ausnutzungsgrad: Chd/Rd= 135.04/183.19=</td><td>0.74</td></tr><tr><td colspan="2">0.74 <= 1.0 ... NW erfüllt</td></tr></table>								z [m] = 4.82	maxM [kNm] = 6.83	zughQ [kN] = 135.04	z [m] = 4.82	maxQ [kN] = 135.04	zughM [kNm] = 6.83	z [m] = 3.49	minM [kNm] = -71.67	zughQ [kN] = 4.60	z [m] = 1.80	minQ [kN] = -32.10	zughM [kNm] = -21.70	Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.60*212.43/1.40=	183.19 kN	Ausnutzungsgrad: Chd/Rd= 135.04/183.19=	0.74	0.74 <= 1.0 ... NW erfüllt	
z [m] = 4.82	maxM [kNm] = 6.83	zughQ [kN] = 135.04																							
z [m] = 4.82	maxQ [kN] = 135.04	zughM [kNm] = 6.83																							
z [m] = 3.49	minM [kNm] = -71.67	zughQ [kN] = 4.60																							
z [m] = 1.80	minQ [kN] = -32.10	zughM [kNm] = -21.70																							
Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.60*212.43/1.40=	183.19 kN																								
Ausnutzungsgrad: Chd/Rd= 135.04/183.19=	0.74																								
0.74 <= 1.0 ... NW erfüllt																									
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise				Seite: 50																					
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung				Archiv-Nr.																					

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	
<div>Anker(A)- und Stützkräfte(S) über alle Bauzustände: Bemessung der Spundwand</div> <div></div> <div>Maßgebende Bemessungsschnittgrößen für die maximale Ausnutzung Aushub 'A' $M_{Ed} = 6.83 \text{ kNm/m}$ (z = 4.82 m) $N_{Ed} = 6.20 \text{ kN/m}$ $V_{Ed} = 135.04 \text{ kN/m}$ Knicklänge = 10.84 m Bemessungsnorm: DIN EN 1993-1-1 Sicherheiten: $\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.10$ $\beta_B = 1.00 \quad \beta_D = 1.00$ Material: S240GP: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$; $f_y = 240 \text{ N/mm}^2$; $\varepsilon = 0.990$ Spundwand: (alle Werte gelten je lfm Wand) Profil: Arcelor AZ-700, AZ 52-700 $A = 317.0 \text{ cm}^2$; $I_y = 130140.0 \text{ cm}^4$; $W_{y,el} = 5155.0 \text{ cm}^3$; $W_{y,pl} = 5985.0 \text{ cm}^3$ $t_f = 24.0 \text{ mm}$; $t_w = 17.0 \text{ mm}$; $h = 505 \text{ mm}$; $b = 700 \text{ mm}$; $b_f = 449 \text{ mm}$; $\alpha = 63.2^\circ$ $(b_f/t_f)/\varepsilon = 18.7 \Rightarrow$ Querschnittsklasse 2 (ohne Abrostung) Biegung: (5.2.2(1)) $M_{c,Rd} = 1436.4 \text{ kNm/m} > M_{Ed}$ $[M_{c,Rd} = \beta_b * W_{pl} * f_y/\gamma_{M0}]$ Ausnutzung = 0.5% \Rightarrow Nachweis erfüllt Querkraft: (5.2.2(4)) $V_{pl,Rd} = 1618.6 \text{ kN/m} > V_{Ed}$ $[V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (\text{SQRT}(3) * \gamma_{M0})]$ Ausnutzung = 8.3% \Rightarrow Nachweis erfüllt</div>							
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise				Seite: 51			
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung				Archiv-Nr.			

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div>1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Biegung und Querkraft: (5.2.2(9))

$V_{pl,Rd} = 1618.6 \text{ kN/m} > V_{Ed}$
 $[V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (SQRT(3) * \gamma_{M0})]$
 $0.5 * V_{pl,Rd} = 809.31 \text{ kN/m} > V_{Ed} \Rightarrow$ keine Interaktion zwischen M und V
 Ausnutzung = 8.3% \Rightarrow Nachweis erfüllt

Stegbeulen: (5.2.2(6))

$(c/t_w) / \epsilon = 32.0 < 72 \Rightarrow$ kein weiterer Nachweis erforderlich

4.4 Stat.-Berechnung Schnitt 2, außergewöhnlich

RIB Programm RTwalls

Version: 18.0 15052019
 Projektname: Projektname
 Dateiname: ibk_180_außergw._rtw.rtw

Protokoll der Eingabe:

Alle Angaben beziehen sich auf pro lfd.m Wandlänge.
 Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Wand:

Systemkoordinaten des Wandkopfes: x= 0.00 m z= 0.00 m
 Wandtyp: Spundwand, Profil: AZ 52-700
 Material: S240GP
 Trägheitsmoment I = 130140 cm4
 Querschnittsfläche A = 317 cm2
 Schubfläche Aq = 317 cm2

Erdschichtwerte:

Schicht	Höhe (m)
Auffüllung 1260	6.54
Auffüllung 1260	6.54
Schluff 1260	1.20
Schluff 1260	1.20
Fels VZ 1260	12.26
Fels VZ 1260	12.26

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise		Seite: 52
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right; font-weight: normal;">1260</div>					Bauwerksnummer (ASB)				
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					<div style="display: flex; justify-content: space-between; height: 20px;"> <div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div> </div>				
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025			

Legende:

phi[°]	...Winkel der inneren Reibung
delta.a[°]	...Wandreibungswinkel aktiv
delta.p[°]	...Wandreibungswinkel passiv
c'[kN/m2]	...Kohäsion
Wichte[kN/m3]	...Gewicht des Bodens ohne Auftrieb
Wichte'[kN/m3]	...Gewicht des Bodens unter Auftrieb
delta.c[°]	...Wandreibungswinkel der Ersatzkraft.
delta.Av[°]	...Wandreibungswinkel V-Nachweis
vor.kah,k0h	...vorgegebener aktiver Erddruckbeiwert (Ruhedruck)
vor.kph	...vorgegebener passiver Erddruckbeiwert
vor.kach	...vorgegebener aktiver Erddruckbeiwert Kohäsion
vor.kpch	...vorgegebener passiver Erddruckbeiwert Kohäsion
durchlässig	...Schicht ist wasserdurchlässig
kStroem[cm/s]	...Durchlässigkeitsbeiwert
WasserHUK[mWS]	...Wasserdruckhöhe an UK einer undurchl. Schicht

Erdschichtparameter:

Name	phi	delta.a	delta.p	c'	Wichte	Wichte'
<hr/>						
Auffüllung 1	30.00	20.00	-15.00	0.00	20.00	10.00
Auffüllung 1	30.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	10.00
Schluff 1260	27.50	18.33	-18.33	5.00	20.00	10.00
Fels VZ 1260	30.00	20.00	-20.00	0.00	20.00	10.00

Name	delta.c	delta.Av	vor.kah	vor.kph	vor.kach	vor.kpch
<hr/>						
Auffüllung 1	10.00	20.00	---	---	---	---
Auffüllung 1	10.00	20.00	---	---	---	---
Schluff 1260	9.17	18.33	---	---	---	---
Fels VZ 1260	10.00	20.00	---	---	---	---

Name	durchlässig	kStroem	WasserHUK
<hr/>			
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Auffüllung 1	Nein	0.000000	---
Schluff 1260	Nein	0.000000	---
Fels VZ 1260	Nein	0.000000	---

Berechnung Optionen:
 Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite.

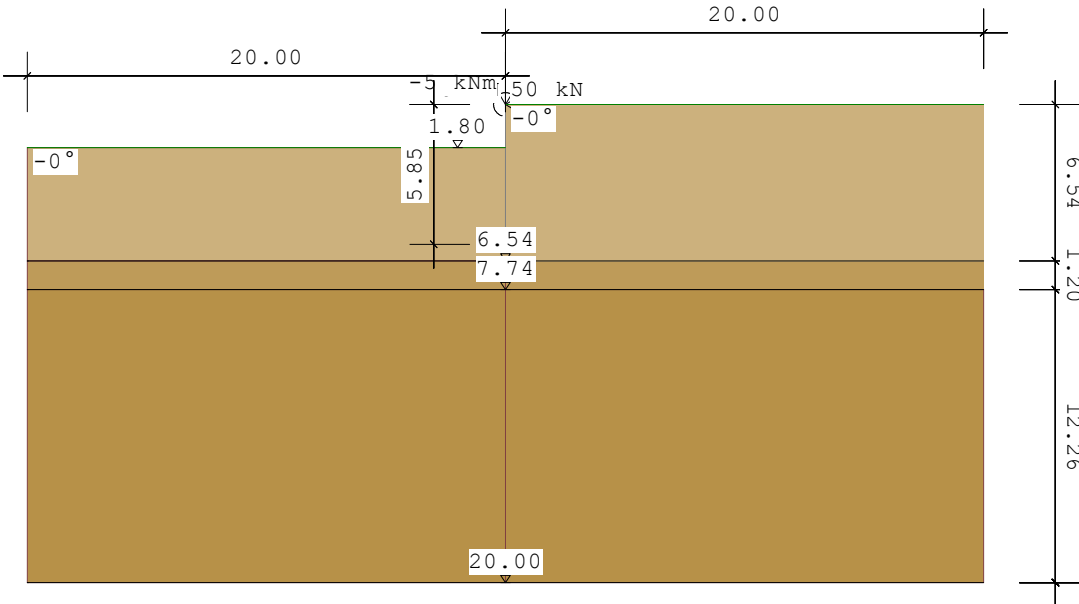
Stabwerk Berechnung Optionen
 Maximale Anzahl von Iterationsschritten: 30
 Genauigkeit eps für Konvergenz 0.10 m
 Verwendete Norm: DIN EN 1997-1

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen:

Bemessungslastfall 3
 Bemessungssituationen: BS-P(1) BS-T(2) BS-T(2)/3 BS-A(3)

STR/GEO-2: Nachweis in den konstruktiven Grenzzuständen:
 ständig, allgemein: 1.35 1.20 1.15 1.10

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 53
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)				
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025				
ständige Einwirkungen Wasser (EAU):			1.35	1.20	1.18	1.10	
ungünstig veränderlich:			1.50	1.30	1.20	1.10	
ständig, Erdruhedruck:			1.20	1.10	1.07	1.00	
EQU: Nachweis des Gleichgewichtszustandes							
günstig, ständig:			0.90	0.90	1.07	0.95	
ungünstig, ständig			1.10	1.05	1.00		
günstig, veränderlich:			0.00	0.00	0.00		
ungünstig, veränderlich:			1.50	1.25	1.00		
Strömungskraft ungünstiger Untergrund:			1.80	1.60	1.50	1.35	
GEO-3: Gebrauchstauglichkeit (Gleitkreis)							
ständig:			1.00	1.00	1.00	1.00	
ungünstig, veränderlich:			1.30	1.20	1.10	1.00	
STR,GEO-2: Widerstände (Gleiten, Grundbruch, Bemessung)							
Erdwiderstand:			1.40	1.30	1.25	1.20	
Widerstand des Stahlzuggliedes:			1.15	1.15	1.15	1.15	
Widerstand des Verpresskörpers:			1.10	1.10	1.10	1.10	
Widerstand Anker ohne Verpresskörper:			1.40	1.30	1.25	1.20	
GEO-3: Geotechnische Kenngrößen (Gleitkreis)							
tan phi':			1.25	1.15	1.13	1.10	
Kohäsion c':			1.25	1.15	1.13	1.10	
Bauzustand A:							
							
Aushubtiefe zs= 1.80 m							
Belastung: Belastung auf das System.							

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise		Seite: 54	
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.	

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>						Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz						<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025			

Einzellasten wirkend auf die Mauer:

x [m]	z [m]	Q [kN]	Neigung	Verkehr	Reibung	g.GZ1B	g.GZ1C
0.00	0.00	50.00	90.00	Ja	Ja	1.10	1.00
0.00	0.00	18.75	0.00	Nein	Ja	1.05	1.00

Momente wirkend auf die Mauer:

x [m]	z [m]	MkNm]	Verkehr	g.GZ1B
0.00	0.00	-5.00	Ja	1.10

Berechnungsoptionen Bauzust. A

Allgemein:
 Fußtiefe wird iterativ ermittelt.
 Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM.
 Art der Kopflagerung: frei
 Starttiefe für Iteration vorgeben: Nein

Erddruckumlagerung:
 Es erfolgt keine Veränderung der Erddruckkurve.
 Einwirkung b.Aushubsohle, darunter keine Umlagerung (DIN 1054:2010)

Gleitkreisberechnung:
 Gleitkreisberechnung wird durchgeführt.
 Rechteck der Kreismittelpunkte:
 Breite: 15.00 m Höhe: 15.00 m x-Abstand: 0.00 m z-Abstand: 0.00 m
 Wandfuß=Zwangspunkt, Zuschlag zum Wandfuß: 0.00 m

Ergebnis:

Bauzustand A BS-A(3):

Aushubtiefe zs= 1.80 m
 Berechnete Wandlänge = 5.85 m
 Einbindetiefe ts= 4.05 m

Berechnung (Ermittlung der Einbindelänge):

Schritt	Tiefe[m]	M[kNm]
1	2.071	-131.199
2	4.071	-175.167
3	6.071	328.117
4	5.093	-20.171
5	5.216	11.079
6	5.153	-2.931
7	5.186	4.935
8	5.164	-2.374
9	5.180	2.302
10	5.168	-0.330
11	5.170	-0.303
12	5.170	-0.020

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 55
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)														
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>														
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025												
<div> <div> Rammtiefenzuschlag: Art der Fußlagerung: Einspannung nach Blum. Sohltiefe $z_s[m]$: 1.80 m Wandfuß $z_F[m]$ (ohne Längenzuschlag): 5.17 m Einbindelänge t (ohne Längenzuschlag): 3.37 m </div> <div> Rammtiefenzuschlag nach EAB: Zuschlag $\Delta t = 0.2 \cdot t =$ 0.67 m Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 5.17 + 0.67 =$ 5.84 m </div> <div> Rammtiefenzuschlag nach EAU: Für die Anwendung der Rammtiefenzuschlagsformel nach EAU wird eigentlich eine horizontale Geländeoberkante und unendliche ausgedehnte Streifenlast am Wandkopf beginnend vorausgesetzt. <table border="1"> <thead> <tr> <th>$z_1[m]$</th> <th>$z_2[m]$</th> <th>$\gamma[kN/m^3]$</th> <th>$g[kN/m^2]$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>5.17</td> <td>20.00</td> <td>103.40</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Summe g:</td> <td>103.40</td> </tr> </tbody> </table> <div> $k_{phC} = f(\phi, \Delta C) = f(30.00^\circ, 10.00^\circ) =$ 1.80 $Chd = Chg, k \cdot \gamma_g + Chq, k \cdot \gamma_Q + Chw, k \cdot \gamma_W =$ $55.63 \cdot 1.05 + 184.53 \cdot 1.10 + 0.00 \cdot 1.10 =$ 261.40 kN $\Delta t = Chd / (2 \cdot [(g+p) \cdot k_{phC} + 2 \cdot c_a \cdot \sqrt{k_{phC}}] / \gamma_{Ep}) =$ $261.40 / (2 \cdot ((103.40 + 0.00) \cdot 1.80 + 2 \cdot 0.00 \cdot \sqrt{1.80})) / 1.20 =$ 0.84 m Neuer Fußpunkt Wand: $z_F + \Delta t = 5.17 + 0.84 =$ 6.01 m </div> </div> </div> <p>Es wird der Rammtiefenzuschlag nach EAB verwendet.</p> <div> Erddruck und Erdwiderstand: Erddruck Optionen Bodenart: bindiger Boden Art der Erddruckberechnung: erhöht aktiv Anteil des Erdruhedruckes: 50.00% Erddruck durch Lasten wird bei horiz.Blocklasten nicht iterativ ermittelt. Berechnung des Erdruhedruckes für Blocklasten nach Weißenbach Horizontalfaktor ist abhängig von Bodenart: $n=4$ Berechnung des Erdruhedruckes für Linienlasten klassisch, dreiecksförmig Berücksichtigung der Kohäsion nach klassischen Ansatz negative Erddruckanteile aus Bodeneigengewicht und Auflasten werden zu Null gesetzt. Vertikalanteil des Erddruckes berücksichtigen: Ja Erdruhedruck nach Ansatz von Werner rechnen. Gleitflächenwinkel: $45 + \phi/2$ Culmann Annäherung bei klassischer Erdwiderstandsberechnung (Böschung): Nein </div>						$z_1[m]$	$z_2[m]$	$\gamma[kN/m^3]$	$g[kN/m^2]$	0.00	5.17	20.00	103.40	Summe g :			103.40
$z_1[m]$	$z_2[m]$	$\gamma[kN/m^3]$	$g[kN/m^2]$														
0.00	5.17	20.00	103.40														
Summe g :			103.40														
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 56														
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.														

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz							
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

Erdwiderstand Optionen
 Art der Erdwiderstandsberechnung: klassisch
 Schrittweite bei passiver Gudehus Berechnung: 0.50 m
 Erdwiderstandsbeiwerte nach Pregl/Sokolovsky

Bild... Erddruck und Erdwiderstand

Erddruckbeiwerte:
berechnete Erddruckbeiwerte:

	Name	delta	beta	thetaA	thetaP	Kah	K0h	Kach
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	0.5000	--	--
Auffüllung 12	-15.00	0.00	--	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	20.00	0.00	--	--	0.2794	0.5000	--	--
Schluff 1260	18.33	0.00	--	--	0.3109	0.5383	--	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	--	--	0.2794	0.5000	--	--

	Name	delta	beta	Kph	Kpch	Pregl	Kpph
Auffüllung 12	15.00	0.00	--	--	--	--	--
Auffüllung 12	-15.00	0.00	4.8069	--	4.4961	4.2999	--
Auffüllung 12	20.00	0.00	--	--	--	--	--
Schluff 1260	18.33	0.00	--	--	--	--	--
Fels VZ 1260	20.00	0.00	--	--	--	--	--

Erddruck infolge Bodeneigengewicht:
 Ergebnis erhöhter aktiver Erddruck:
 Fläche d.Kurve=104.210 ... charakteristischer Erddruck Ehk
 Sicherheitsfaktor gamma= 1.05

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*gamma
1	0.000	0.000	0.000
2	5.170	40.313	42.329

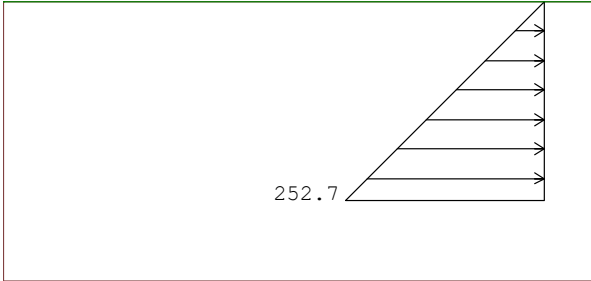
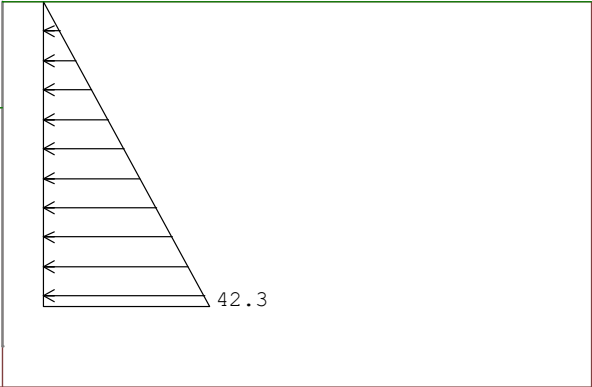
Erdwiderstand infolge Bodeneigengewicht:
 Ergebnis Erdwiderstand durch Bodeneigengewicht:
 Fläche d.Kurve=510.987 ... charakteristischer Erdwiderstand Ephk
 Widerstandsbeiwert = 1.20

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]	eh*1/gamma
1	1.800	-0.000	-0.000
2	5.170	-303.256	-252.714

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise		Seite: 57
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll </div> <div style="width: 20%;"> Marktplatz 10 53545 Linz/Rh. </div> <div style="width: 20%;"> Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> 26.03.2025 </div> </div>			

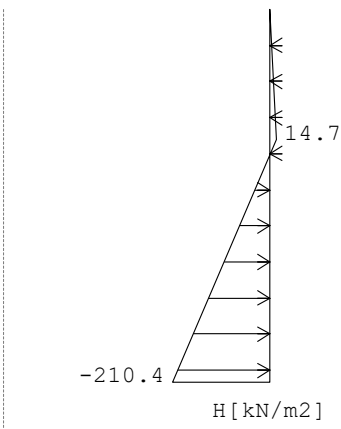
Erddruck und Erdwiderstand umgelagert:

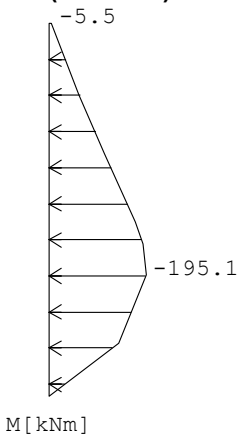
Erddruck auf aktiver Seite (Bemessung)

Nr.	z-pos[m]	eh[kN/m]
1	0.000	0.000
2	5.170	42.329
.....		
1	1.800	-0.000
2	5.170	-252.714

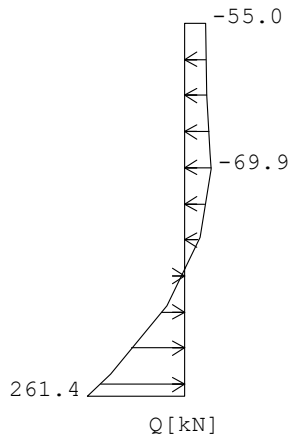
Horizontalbelastung und Schnittkräfte (Iteration):



H [kN/m2]



M [kNm]



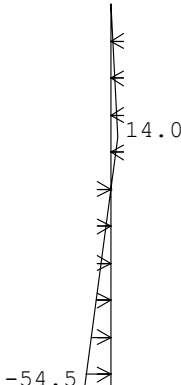
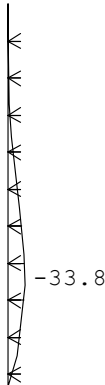
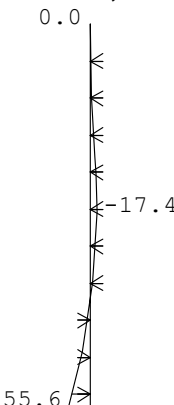
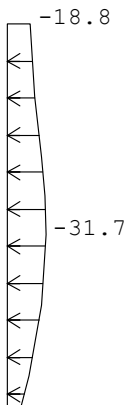
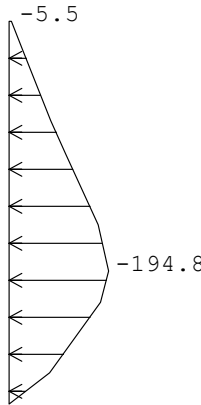
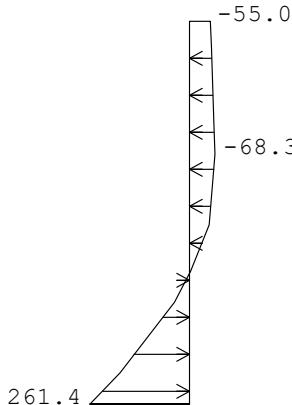
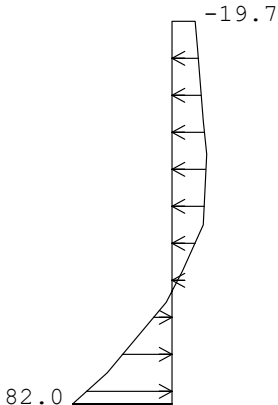
Q [kN]

Aushubtiefe zs= 1.80 m
 Abstützung: x:0.00 m z:5.17 m ... Abstützung eingespannt, horizontal
 Fx:261.422 kN Fz:0.000 kN M:-0.020 kNm

Wertetabelle:

Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]
0.00	0.00	-6.594	-5.50	-55.00		0.00
1.80	14.73		-106.37	-66.96		0.00
2.01			-127.05	-69.88 Q		0.00
3.49		-0.441	-195.11 M	1.75		0.00
5.17	-210.38	0.032	-0.02	261.42	261.42 C	0.00

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 58
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260				Bauwerksnummer (ASB)																																													
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz																																																	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025																																											
<div>Horizontalbelastung und Schnittkräfte (charakteristisch, ständig):</div> <div><div><p>Hg [kN/m2]</p></div><div><p>Mg [kNm]</p></div><div><p>Qg [kN]</p></div><div><p>Ng [kN]</p></div></div> <div>Aushubtiefe zs= 1.80 m Abstützung: x:0.00 m z:5.17 m ... Abstützung eingespannt, horizontal Fx:55.634 kN Fz:0.000 kN M:-0.027 kNm</div> <div>Wertetabelle:</div> <table><thead><tr><th>Tiefe z [m]</th><th>H-Druck [kN/m2]</th><th>Durchbie. [mm]</th><th>Moment [kNm]</th><th>Querkr. [kN]</th><th>A-H</th><th>Bettung [kN/m2]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.00</td><td>0.00</td><td>-1.024</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>1.80</td><td>14.04</td><td></td><td>-6.50</td><td>-11.40</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>2.54</td><td></td><td></td><td>-19.34</td><td>-17.45 Q</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>3.80</td><td></td><td></td><td>-33.78 M</td><td>0.03</td><td></td><td>0.00</td></tr><tr><td>5.17</td><td>-54.55</td><td>0.007</td><td>-0.03</td><td>55.63</td><td>55.63 C</td><td>0.00</td></tr></tbody></table> <div>Bemessungsschnittkräfte:</div> <div><div><p>Md [kNm]</p></div><div><p>Qd [kN]</p></div><div><p>Nd [kN]</p></div></div>								Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]	0.00	0.00	-1.024	0.00	0.00		0.00	1.80	14.04		-6.50	-11.40		0.00	2.54			-19.34	-17.45 Q		0.00	3.80			-33.78 M	0.03		0.00	5.17	-54.55	0.007	-0.03	55.63	55.63 C	0.00
Tiefe z [m]	H-Druck [kN/m2]	Durchbie. [mm]	Moment [kNm]	Querkr. [kN]	A-H	Bettung [kN/m2]																																											
0.00	0.00	-1.024	0.00	0.00		0.00																																											
1.80	14.04		-6.50	-11.40		0.00																																											
2.54			-19.34	-17.45 Q		0.00																																											
3.80			-33.78 M	0.03		0.00																																											
5.17	-54.55	0.007	-0.03	55.63	55.63 C	0.00																																											

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche	Seite: 59
Block: Schnittgrößen / Nachweise	
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></div> </div>	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de
			26.03.2025	

Wertetabelle der Bemessungsschnittgrößen:

z [m]	Md [kNm]	Qd [kN]	Nd [kN]
0.00	-5.50	-55.00	-19.69
1.80	-112.46	-68.26	-29.22
2.54	-160.55	-54.50	-26.47
3.38	-194.79	-2.71	-8.97
3.80	-179.09	40.13	4.23
5.17	-0.07	261.40	81.96
5.17	0.00	0.00	0.00

Extremalwerte:

z [m] = 5.17	maxM [kNm] = 0.00	zughQ [kN] = 261.40	
z [m] = 5.17	maxQ [kN] = 261.40	zughM [kNm] = -0.07	
z [m] = 3.38	minM [kNm] = -194.79	zughQ [kN] = -2.71	
z [m] = 1.80	minQ [kN] = -68.26	zughM [kNm] = -112.46	

Ankerberechnung (Standicherheit i.d.tiefen Gleitfuge):
 Wandfuß eingespannt, Drehpunkt= Querkraftnulldurchgang
 Drehpunkt in der Wand: zPos= 5.17 m

Nr	Lage [m]	Ahg+q,k kN/lfm	minLae [m]	erfLae [m]	eta	AHmoeg kN/lfm	AHvorh kN/lfm	AHmoegd kN/lfm	AHvorhd kN/lfm
Berechnung Nr.1: eta=1.500									

Ergebnisse:

Typ	Lage [m]	Ahg+q,k [kN/lfm]

Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3:

Ergebnis:

Kreis mit kleinster Sicherheit:
 x:-0.71 m z:-1.43 m Radius:7.31 m
 Ed(Treibkraft): 117.60 kN Rd(Haltekraft): 591.39 kN
 Ed<=Rd .. NW erfüllt.

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 60
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div>1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>	
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	
			26.03.2025	

Erdstatische Nachweise GEO-2:

Horizontalkräfte GEO-2:
 z-Position des Erdauflagers (Schwerpunkt des Erdwiderstandspolygons): 4.05 m
 Horizontale Auflagerkraft des Erdauflagers:
 $Ed=BHd=(BGhk*\gamma_G + BQhk*\gamma_Q + BWhk*\gamma_W)*\gamma_{Ep.red}/\gamma_{Ep}=$
 $(159.84*1.05 + 234.53*1.10+ 0.00*1.10)*1.20/1.20= 425.82 \text{ kN/m}$
 Widerstand (Resultierende des Erdwiderstands):
 $Rd = Ephd = Ephk/\gamma_{Ep} = 510.99 / 1.20 = 425.82 \text{ kN}$
 Sicherheit = Rd-Bhd:
 $425.82-425.82 = 0.00 \text{ kN} \dots \text{NW erfüllt.}$

Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9:
 '*'... Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung

Position	H-Kraft	V-Kraft	Vk,g	Vk,q

Erdschichten auf der rechten Seite:				
1: z1/z2=0.00/5.17 delta=20.00°	104.21	37.93	37.93	0.00
Wandgewicht Gk:		14.55		
Wandlasten:				
Wandlast 1: x/z=0.00/0.00 m Neigung=0.00°	0.00	18.75		
Wandlast 2: x/z=0.00/0.00 m Neigung=90.00°	50.00	0.00*		
Horizontale charakt. Ersatzkraft Chk rechts:				
Chk = CGhk+CQhk+CWhk = 55.63+184.53+0.00 =	240.17			
Vertikale Ersatzkraft Cvk:				
tan(deltaC)*Chk=		9.81	9.81	32.54*
Summe Vk:		81.04		
Horizontal charakt. Auflagerkraft Bhk links:				
Bhk= BGhk+BQhk+BWhk= 159.84+234.53+ 0.00=	-394.38			
Relevantes deltap = 15.00°				
Bvk= Bhk*tan(deltap)= 394.38*tan(15.00°)=		-105.67		

Summe:	0.00	-24.64		
		(nach oben)		
Vertikalkraft wirkt nach oben. NW nicht erfüllt (Hinweis: Wandreibungswinkel deltap betragsmäßig verkleinern).				

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 61
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll </div> <div style="width: 30%;"> Marktplatz 10 53545 Linz/Rh. </div> <div style="width: 30%;"> Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@koch-linz.de </div> </div>		
			26.03.2025		

im Bereich von C, bei $\phi=30.00^\circ$ $\Delta C=10.00^\circ$ $k_{phC}= 2.204$
 $ep_{ghCk}=(\gamma_{\text{boden}} \cdot z_s + \gamma_{\text{boden}} \cdot t + p_k) \cdot k_{phC} + 2 \cdot c \cdot \sqrt{k_{phC}} =$
 $(20.00 \cdot 1.80 + 20.00 \cdot 3.37 + 0.00) \cdot 2.20 + 2 \cdot 0.00 \cdot 1.48 = 228.04 \text{ kN/m}$
 Wirksamer Bereich Δt von C:
 $\Delta t = 0.2 \cdot \text{Einbindetiefe} = 0.2 \cdot 3.37 = 0.67 \text{ m}$
 Resultierender Widerstand:
 $R_d = E_{phC_d} = 2 \cdot \Delta t \cdot ep_{ghCk} / \gamma_{Ep} = 2 \cdot 0.67 \cdot 228.04 / 1.20 = 256.36 \text{ kN}$
 Ausnutzungsgrad:
 $Ch_d / R_d = 261.40 / 256.36 = 1.02$

$1.02 > 1.0$... NW nicht erfüllt
 Δt muss verlängert werden
 $\Delta t_{\text{erf}} = |Ch_d| \cdot \gamma_{Ep} / (2 \cdot ep_{ghCk}) = 261.40 \cdot 1.20 / (2 \cdot 228.04) = 0.69$
 Es ergibt sich dann:
 $R_d = E_{phC_d} = 2 \cdot \Delta t \cdot ep_{ghCk} / \gamma_{Ep} = 2 \cdot 0.69 \cdot 228.04 / 1.20 = 261.40$
 Ausnutzungsgrad = $Ch_d / R_d = 1.0$... **NW erfüllt**

Gebrauchstauglichkeitsnachweis (Verformung unter charakt. Volllast):

Verformung der Wand:

Nr.	z-pos [m]	x-Verf. [mm]
1	0.000	-6.042
2	5.170	0.030
3	5.170	0.030

Übersicht der Nachweise Bauzustand A BS-A(3):
 Fußtiefe wird iterativ ermittelt.
 Art der Konvergenz: Fußeinspannung nach BLUM.
 Art der Kopflagerung: frei

Aushubtiefe $z_s = 1.80 \text{ m}$
 Berechnete Wandlänge = 5.85 m
 Einbindetiefe $t_s = 4.05 \text{ m}$

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 62
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260		Bauwerksnummer (ASB)	
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll	Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de	26.03.2025
<p>Bemessungsschnittkräfte:</p> <p>z [m] = 5.17 maxM [kNm] = 0.00 zughQ [kN] = 261.40 z [m] = 5.17 maxQ [kN] = 261.40 zughM [kNm] = -0.07 z [m] = 3.38 minM [kNm] = -194.79 zughQ [kN] = -2.71 z [m] = 1.80 minQ [kN] = -68.26 zughM [kNm] = -112.46</p> <p>Gleitkreisberechnung: (Verfahren Krey-Bishop) GEO-3: Kreis mit kleinster Sicherheit: x:-0.71 m z:-1.43 m Radius:7.31 m Ed(Treibkraft): 117.60 kN Rd(Haltekraft): 591.39 kN Ed<=Rd .. NW erfüllt.</p> <p>Horizontalkräfte GEO-2: Sicherheit = Rd-Bhd: 425.82-425.82 = 0.00 kN ... NW erfüllt.</p> <p>Horizontal - Vertikalnachweis nach EB9: '*'... Anteil aus Verkehr wirkt günstig (nach unten), deshalb keine Berücksichtigung</p> <p>Summe: H=0.00 kN V=-24.64 kN Vertikalkraft wirkt nach oben. NW nicht erfüllt (Hinweis: Wandreibungswinkel deltap betragsmäßig verkleinern). Einfacher Nachweis: Summe Vk >=Bvk ... 81.04>=105.67 ... nicht erfüllt (deltap verkleinern!)</p> <p>Genauer Nachweis nach Weißenbach: Gk+Summe Vk(ohne Cvk) + 0.5*Cvk >= (Bhk-0.5*Chk)*tan deltapk 14.55+56.68+0.5*42.35 >= (394.38-0.5*240.17)*tan(15.00) = 92.40 >=73.50 NW erfüllt</p> <p>Nachweis der C-Kraft (Widerstand d. Ersatzkraft) GEO-2:</p> <p>Rd=EphCd= 2*delta_t*epghCk/gamma_Ep=2*0.67*228.04/1.20= 256.36 kN Ausnutzungsgrad: Chd/Rd= 261.40/256.36= 1.02</p> <p>1.02 > 1.0 ... NW nicht erfüllt delta t muss verlängert werden delta t,erf= Chd *gamma_Ep/(2*epghCk)= 261.40*1.20/(2*228.04)= 0.69 Es ergibt sich dann: Ausnutzungsgrad= Chd/Rd= 1.0 ... NW erfüllt</p>			
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise		Seite: 63	
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung		Archiv-Nr.	

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz					
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein 1260			Bauwerksnummer (ASB)		
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz			<div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div>		
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.	Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025
<p>Biegung: (5.2.2(1))</p> $M_{c,Rd} = 1372.4 \text{ kNm/m} > M_{Ed} \quad [M_{c,Rd} = \beta_b * W_{pl} * f_y / \gamma_{M0}]$ <p>Ausnutzung = 0.0% => Nachweis erfüllt</p> <p>Querkraft: (5.2.2(4))</p> $V_{pl,Rd} = 1523.4 \text{ kN/m} > V_{Ed} \quad [V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (\text{SQRT}(3) * \gamma_{M0})]$ <p>Ausnutzung = 17.2% => Nachweis erfüllt</p> <p>Biegung und Querkraft: (5.2.2(9))</p> $V_{pl,Rd} = 1523.4 \text{ kN/m} > V_{Ed} \quad [V_{pl,Rd} = (A_v * f_y) / (\text{SQRT}(3) * \gamma_{M0})]$ $0.5 * V_{pl,Rd} = 761.71 \text{ kN/m} > V_{Ed} \quad \Rightarrow \text{keine Interaktion zwischen M und V}$ <p>Ausnutzung = 17.2% => Nachweis erfüllt</p> <p>Stegbeulen: (5.2.2(6))</p> $(c/t_w) / \epsilon = 34.0 < 72 \Rightarrow \text{kein weiterer Nachweis erforderlich}$					
Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise			Seite: 65		
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung			Archiv-Nr.		

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> </div>			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

5. Lasteinleitung am Spundwandkopf

Für die Bemessung der Spundwandkopf-Lagerung mit Schneidenlagerung sind Nachweise der Lasteinleitung erforderlich. Dabei müssen sowohl vertikale als auch horizontale Lasten sowie die daraus resultierenden Momente berücksichtigt werden. Die Nachweise erfolgen gemäß den Vorgaben der Zulassung Z-15.6-235 für die Ausführungsvariante „mit Konsoleneinspannung“.

Charakteristische Werte der Einwirkungen (siehe auch Abschnitt 3).

	Ständig	Veränderlich			Außergewöhnlich
	LF-1 Eigengewicht	LF-2 Holmdruck	LF-3 Verkehr	LF-4 Erdd.- infolge Verkehr	LF-5 Anprall Schramm.
F =	19,25	0,00	2,50	0,00	0,00
H =	0,94	1,00	0,00	6,33	50,00
M =	-0,01	1,80	-0,63	0,46	21,50

Nachweis für die Ausführungsvariante "mit Konsoleneinspannung"

Bei Vertikal- und Horizontallasten mit ggf. zugehöriger Momentenbeanspruchung ist der Nachweis der Krafteinleitung in das Spundwandprofil für die Kombinationen der Bemessungswerte $F_{d,inf}/M_d$ und $F_{d,sup}/M_d$ wie folgt zu führen.

Nachweise: $F_d \leq F_{Rd,m}$

und: $M_d \leq M_{Rd}(F_d)$

Dabei ist $M_{Rd}(F_d) = M_{Rd,K}(F_d) + M_{Rd,S}(F_d)$ für $F_d = F_{d,inf}$ und $F_{d,sup}$ zu ermitteln.

mit: $M_{Rd,K}(F_d) = M_{Rd,K} \cdot \left(1 - \frac{F_d}{F_{Rd,m}}\right)$

und: für $F_d \leq F_{Rd,m}/2$:

für $F_d > F_{Rd,m}/2$:

$$M_{Rd,S}(F_d) = 2 M_{Rd,S} \cdot \frac{F_d}{F_{Rd,m}}$$

$$M_{Rd,S}(F_d) = 2 M_{Rd,S} \cdot \left(1 - \frac{F_d}{F_{Rd,m}}\right)$$

Bei Einwirkungen mit Horizontallasten ist zusätzlich der folgende Nachweis zu erbringen:

$H_d \leq H_{Rd,K}$

Die profilabhängigen Bemessungskenngrößen $F_{Rd,m}$, $H_{Rd,K}$, $M_{Rd,S}$ und $M_{Rd,K}$ sind den Tabellen der Anlagen 1 und 2 der Zulassung Z-15.6-235 entnommen.

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 66
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.

Instandsetzungsentwurf für das Stützbauwerk O 701 in KO-Ehrenbreitstein <div style="text-align: right;">1260</div>				Bauwerksnummer (ASB)			
Stadtverwaltung Koblenz- Tiefbauamt Bahnhofstraße 47, 56068 Koblenz				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> <div style="width: 20px;"></div> </div>			
Ing.-Büro Dipl.-Ing. Günter Koch Inh.: Dipl.-Ing. (FH) Bernd Zicoll		Marktplatz 10 53545 Linz/Rh.		Tel: 02644 / 9623-0 E-Mail: info@@koch-linz.de		26.03.2025	

Nachweise in den maßgebenden Lastkombinationen

Kombination S/V max Md			Außergewöhnlich
$=1,35*LF1+1,5*LF2+1,5*LF4$			LF-5 Anprall Schramm.
Fd	=	25,99	19,25
Hd	=	12,26	50,94
Md	=	3,37	21,49
FRd,m	=	3770	3770
HRd,K	=	222,00	222,00
MRd,S	=	306,7	306,7
MRd,K	=	31,20	31,20
MRd,S(Fd)	=	4,23	3,13
MRd,K(Fd)	=	30,98	31,04
MRd(Fd)	=	35,21	34,17

$Fd \leq FRd,m$	=	$25,99 \leq 3770$	$19,25 \leq 3770$
$Md \leq MRd(Fd)$	=	$3,37 \leq 35,21$	$21,49 < 34,17$
$Hd \leq HRd,K$	=	$12,26 \leq 222$	$50,94 \leq 222$

Ausnutzung in %			
Fd	=	0,69%	0,51%
Md	=	9,57%	62,89%
Hd	=	5,52%	22,95%

Die Nachweise sind eingehalten. Die maximale Auslastung entsteht in der außergewöhnlichen Bemessungssituation aus Anprall am Schrammbord und beträgt 62,89%.

Aufgrund der geringen Auslastung im Regelfall von nur 9,57% (Kombination S/V), Kann die Zulassung in Abstimmung mit dem Bauherrn auch für Längsneigung >5% angewendet werden.

Bauteil: Stützbauwerk Kniebreche Block: Schnittgrößen / Nachweise	Seite: 67
Kapitel / Vorgang : Stat. Berechnung	Archiv-Nr.