

Ingenieurbüro für Bauwesen

Moosbergstr. 97b
64285 Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Walter Pauli
Prüfingenieur für Baustatik
Massivbau und Metallbau
Dipl.-Ing. Ulrich Wirth

TEL : 06151-62036

FAX : 06151-62015

Nachweis der Standsicherheit

Bauvorhaben: Hochwasserschutzsystem Phönix



Typ: Winkelstützwand HB75 G

Lieferant:



GmbH
Gemeinschaft Feuerwehrfachhandel
Löwenbrucher Ring 36
D-14974 Ludwigsfelde

Hersteller: Patreco GmbH
Schloss Straße 38
D - 40477 Düsseldorf

Datum: 27.05.2025

Projekt - Nr.: 582/25

aufgestellt:



Ingenieurbüro für Bauwesen
Moosbergstr. 97b
64285 Darmstadt
TEL : 06151-62036
FAX : 06151-62015



Vorbemerkung

Die nachfolgende Berechnung umfasst den Standsicherheitsnachweis eines Hochwasserschutzsystems des Herstellers Patreco, Schloss Straße 38, D-40477 Düsseldorf (Tel 0049 711 356803)

Es handelt sich um ein System mit ineinander rastbaren L-förmigen Stützwänden verschiedener Größen.



Bild 1: Hochwasserbarriere

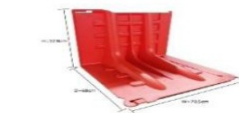
Barriere aus beständigem ABS. Dicke im Durchschnitt 5 mm. Die Elemente müssen von links nach rechts zusammengesetzt werden.



Bild 2: Hochwasserbarriere

Lieferprogramm der Barrieren mit unterschiedlichen Höhen

Hochwasserbarrieren

H 50 cm	Artikel Nr	Bezeichnung	Maße LxBxH
	HB50 G	Gerades Stück	70.5x68x52.8 cm
H 60 cm	Artikel Nr	Bezeichnung	Maße LxBxH
	HB60 G	Gerades Stück	95x75x60 cm
H 75 cm	Artikel Nr	Bezeichnung	Maße LxBxH
	HB75 G	Gerades Stück	100x85x75 cm
H 100 cm	Artikel Nr	Bezeichnung	Maße LxBxH
	HB100 G	Gerades Stück	105x105x100 cm

Hochwasserschutzsystem Patreco

Standort: Winkelstützwand

Typ: HB75 G

Eingabewerte:

Stützwand-Typ:	HB75 G		siehe Tab 1
Stauhöhe $h =$	0,750	m	-
Maximale Stauhöhe $h_{\max} =$	0,750	m	siehe Tab 1
Haftungskoeffizient $\mu_H =$	0,7	-	siehe Tab 2
Fließgeschwindigkeit $v =$	1,3	m/s	(4,68 km/h)
Dichte $\rho =$	1,1	t/m ³	siehe Tab 3
Treibgut $M =$	0,4	t	
Anströmwinkel $\beta =$	45	°	
Gefälle $a =$	4	°	
(negatives Gefälle mit einem Minus eingeben)			

Tab 1

Wand-Typ	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]
HB50 G	52,8	68,0	70,5
HB60 G	60,0	75,0	95,0
HB75 G	75,0	85,0	100,0
HB100 G	100,0	105,0	105,0

Tab 2

Haftungskoeffizient	[-]
auf Asphalt	0,7
auf einer Schotterstraße	0,6
auf einer Wiese	0,4

Tab 3

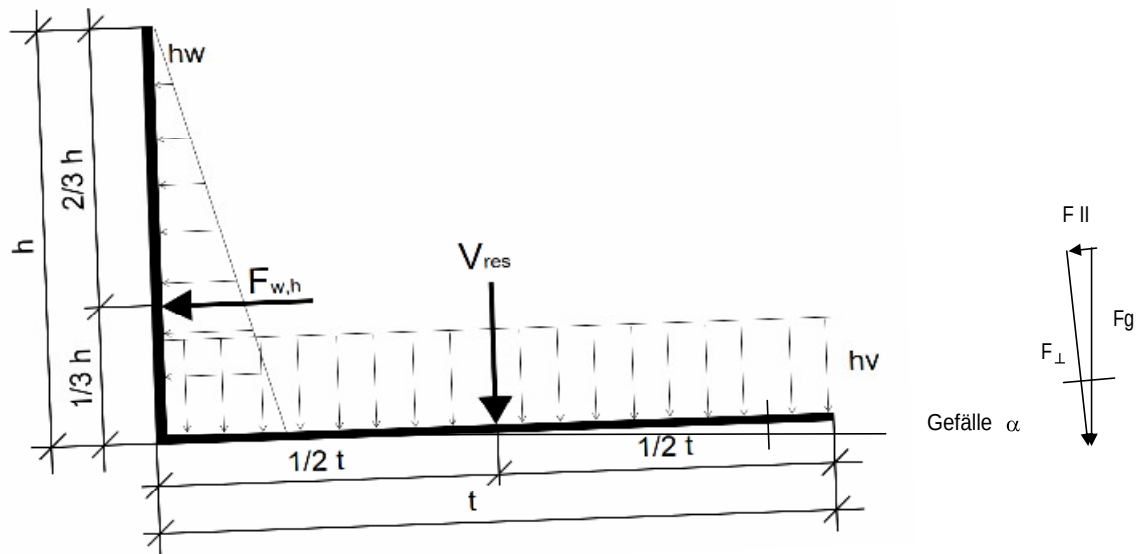
Dichte des zu stauenden Wassers	[t/m ³]
bei Seen	1,0
bei hochwasserführenden Flüssen	1,1
bei hochwasserführenden Wildbächen	1,3

Systemwerte:

Wichte $\gamma_w = \rho \cdot g =$	10,79	kN/m ³
Breite $b =$	0,85	m
Tiefe $t =$	1,00	m
Systemhöhe $h_{\max} =$	0,75	m

Teilsicherheitsbeiwerte:

$\gamma_G =$	0,95
$\gamma_{G1} =$	1,05
$\gamma_Y =$	1,00
$\gamma_Q =$	1,50

Systemskizze:

Lasten:

Flächenkräfte		[kN/m²]		
	[m²]	$F_G = \text{Fläche} \cdot \gamma_w$	$F_{//} = F_G \cdot \sin(\alpha)$	$F_{\perp} = F_G \cdot \cos(\alpha)$
Fläche	1,00	8,09	0,56	8,07
		Σ	0,56	8,07

Lasten:

Wasserkräfte			
statistischer Anteil	stabilisierende Wasserkraft		
	$F_{W,G} = \rho \cdot g \cdot (h) \cdot \cos(\alpha) =$	8,07	kN/m²
	Rückstellmoment		
	$M_{r,d} = \gamma_G \cdot F_{W,G} \cdot 1/2 \cdot t =$	3,83	kNm/m
	horizontale Wasserkraft		
	$F_{W,H} = - 1/2 \cdot \rho \cdot g \cdot h^2 =$	-3,60	kN/m
	Kippmoment		
	$M_{k,d1} = \gamma_Q \cdot F_{W,H} \cdot 1/3 \cdot h =$	-1,35	kNm/m

dynamische Wasserkraft			
dynamischer Anteil	Druck $p_{dyn} = 1/2 \cdot \rho \cdot v^2 =$	0,93	kN/m²
	$F_{W,dyn} = - p_{dyn} \cdot h \cdot \sin(\beta) =$	-0,49	kN/m
	$M_{k,d2} = \gamma_Q \cdot F_{W,dyn} \cdot 1/3 \cdot h =$	-0,18	kNm/m
	Stoßkraft Treibgut		
	Impuls $p = M \cdot \Delta v =$	0,52	kNs
	Stoßdauer $t =$	0,5	s
	Stoßkraft $F_s = - p \cdot \sin(\beta) / t =$	-0,74	kN
		$M_{k,d3} = \gamma_Q \cdot F_s \cdot h =$	-0,28 kNm/m

(Annahme: Treibgut wird auf 0,0 m/s abgebremst)

(Annahme)

(Annahme: Anprall alle 3 Meter)

Kippmoment gesamt	
$M_{k,d} = M_{k,d1} + M_{k,d2} + M_{k,d3} =$	-1,81 kNm/m

Bodenpressung

$$\sigma_{\max,d} = \gamma_{G1} \cdot F_{W,G} / (t \cdot l) + M_{k,d} / (b / 6) / (b \cdot l / 3) = 24,11 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\text{angenommener Sohlwiderstand} \quad \sigma_{R,d} = 29,00 \quad \text{kN/m}^2$$

Kräftegleichgewicht:

vertikal:	Stabilisierende Wasserkraft:	$F_{W,G} =$	8,07	kN/m
horizontal:	Haftungskraft:	$F_H = \mu_H \cdot \sum F_{\perp} =$	5,65	kN/m
	Abtriebskraft:	$F_A = \sum F_{\parallel} + F_{W,stat} + F_{W,dyn} + F_S =$	-5,39	kN/m

Nachweis:

Sicherheit:	$\eta_{\text{Gleiten}} = F_H / F_A =$	1,05	=	1,00
	$\eta_{\text{Kippen}} = M_{r,d} / (M_{k,d1} + M_{k,d2} + M_{k,d3}) =$	2,12	=	1,00
	$\eta_{\text{Bodenpressung}} = \sigma_{R,d} / \sigma_{\text{max},d} =$	1,20	=	1,00

**Zusammenstellung der Ergebnisse:**

Die Standsicherheit des Hochwasserschutzesystems ist aus statischer Sicht gewährleistet.

Standort: Winkelstützwand
 maximal Stauhöhe $h_{\text{max}} = 0,75$ m
 Wandtyp: HB75 G

$\eta_{\text{Gleiten}} =$	1,05	-
$\eta_{\text{Kippen}} =$	2,12	-
$\eta_{\text{Bodenpressung}} =$	1,20	-
Das System ist standsicher.		