

# TOP 20: Sicherheit der Bauwerke

## ■ Bemessungssituation nach DIN19700/11

- Staumauer

Tabelle 4 — Lastfälle bei Staumauern

Einwirkungen		Lastfälle (LF) (Einwirkungskombinationen)								
		1		2				3		
		1.1	1.2 <sup>a</sup>	2.1	2.2	2.3	2.4 <sup>b</sup>	3.1	3.2	3.3
Gruppe 1	Eigenlast	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Verkehrs- und Auflast	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Wasserdruck und Strömungskraft bei Vollstau	x			x <sup>c</sup>	x	x <sup>c</sup>		x	x <sup>c</sup>
	Erddruck	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	langfristige Temperatureinwirkung	x	x	x	x	x	x	x		x
	Kriechen und Schwinden des Betons	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gruppe 2	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel 1 ( $Z_{H1}$ )			x						
	Eisdruck und Windlast				x					
	außerplanmäßige Betriebs- und Belastungszustände					x				
	Betriebserdbeben						x			
Gruppe 3	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel 2 ( $Z_{H2}$ ), sofern $Z_{H2} > Z_{H1}$							x		
	seltene Temperatureinwirkungen								x	
	Bemessungserdbeben									x
<sup>a</sup> Bauzustände sowie Zustand „leeres Becken“.										
<sup>b</sup> Lastfall nur für Gebrauchstauglichkeitsnachweis.										
<sup>c</sup> Es darf der Wasserdruck und die Strömungskraft bei Stauziel $Z_s$ angesetzt werden.										



# TOP 20: Sicherheit der Bauwerke

## ■ Bemessungssituation nach DIN19700/11

- Staudämme

Tabelle 3 — Lastfälle bei Staudämmen

Einwirkungen		Lastfälle (LF) (Einwirkungskombinationen)							
		1		2				3	
		1.1	1.2 <sup>a</sup>	2.1	2.2	2.3	2.4 <sup>c</sup>	3.1	3.2
Gruppe 1	Eigenlast	x	x	x	x	x	x	x	x
	Verkehrs- und Auflast	x	x	x	x	x	x	x	x
	Wasserdruck und Strömungskraft bei Vollstau	x				x	x <sup>d</sup>		x <sup>d</sup>
Gruppe 2	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel 1 ( $Z_{H1}$ )			x					
	schnellstmögliche Wasserspiegelabsenkung				x <sup>b</sup>				
	außerplanmäßige Betriebs- und Belastungszustände					x			
	Betriebserdbeben						x		
Gruppe 3	Wasserdruck und Strömungskraft bei Hochwasserstauziel 2 ( $Z_{H2}$ ), sofern $Z_{H2} > Z_{H1}$							x	
	Bemessungserdbeben								x

<sup>a</sup> Bau- und Konsolidierungszustände bis zum ersten Einstau sowie Zustand „leeres Becken“.  
<sup>b</sup> Beginnend vom Vollstau.  
<sup>c</sup> Lastfall nur für Gebrauchstauglichkeitsnachweis.  
<sup>d</sup> Es darf der Wasserdruck und Strömungskraft bei Stauziel  $Z_s$  angesetzt werden.





## TOP 20: Sicherheit der Bauwerke

### ■ Restrisikobetrachtung

- Überlagerung von Extremszenarien laut DIN nicht gefordert:
- Hypothetische Überlagerung Lastfall Induzierte Wellen durch Hangrutschmassen bei Erdbeben mit Jährlichkeit 2.500 – 10.000 Jahre
  - + Bemessungswind: Jährlichkeit 25 Jahre
  - + Stauziel (Ausnahmesituation): 1 x alle 20 Jahre (über 4 Wochen)

-> Wahrscheinlichkeit  $\ll 1 \cdot 10^{-6}$  (-> Restrisiko)

Überströmen ja / nein:

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| - Stauziel                     | + 400 m NN   |
| - Impulswelle Hangrutsch       | + 1,6 m  |
| - Welle Bemessungswind         | + 0,56 m (Lastfall f1, mit geringer Wellenlänge)                         |
| - Wasserspiegel                | 402,16 m NN  |
| - Krone                        | 401,70 m NN  |
| - Setzung Krone durch Erdbeben | - 0,05 m   |
| - Überbordung                  | 0,51 m (diskontinuierlich / nicht ständig und kurzzeitig, kein Versagen) |





# TOP 20: Sicherheit der Bauwerke

## ■ Restrisikobetrachtung

$w_{10,5min}$ [m/s]	$g$ [m/s <sup>2</sup> ]	$d$ [m]	$d_{max}$ [m]
26,4	9,81	11,0	63,0

Sektor	$\theta$ [Grad]	$a_1^+$ [-]	$a_1$ [-]	$S_1$ [m]	$S_1^+$ [m]	$d_i$ [m]	$d_i^*$ [m]	$h_{We,i}$ [m]	$a_i \cdot h_{We,i}^2$ [m <sup>2</sup> ]
1	0,0	0,0000	0,0015	7,4	0,104	63,0	0,8868	0,0438962	2,8722E-06
2	11,0	0,0015	0,0026	49,8	0,701	63,0	0,8868	0,1133502	3,3030E-05
3	15,4	0,0041	0,0176	99,8	1,405	63,0	0,8868	0,1599641	4,5140E-04
4	27,2	0,0217	0,0855	195	2,745	63,0	0,8868	0,2226639	4,2369E-03
5	47,8	0,1072	0,1348	182	2,562	63,0	0,8868	0,2152213	6,2428E-03
6	65,3	0,2419	0,3431	179	2,519	63,0	0,8868	0,2134653	1,5634E-02
7	97,7	0,5850	0,0654	583	8,206	63,0	0,8868	0,3809071	9,4831E-03
8	103,8	0,6504	0,0900	553	7,784	63,0	0,8868	0,3712219	1,2399E-02
9	112,8	0,7404	0,0891	458	6,447	63,0	0,8868	0,3385841	1,0218E-02
10	123,1	0,8295	0,0862	406	5,715	63,0	0,8868	0,3192033	8,7802E-03
11	136,2	0,9157	0,0391	415	5,841	63,0	0,8868	0,3226466	4,0666E-03
12	144,9	0,9547	0,0266	329	4,631	63,0	0,8868	0,2879521	2,2097E-03
13	154,2	0,9814	0,0083	254	3,575	63,0	0,8868	0,2535978	5,3315E-04
14	158,9	0,9897	0,0103	10,1	0,142	63,0	0,8868	0,0512578	2,7100E-05
180,0	1,0000								
Summe								$\sum a_i \cdot h_{We,i}^2$ m <sup>2</sup>	0,07432
Mittlere Wellenhöhe								$\bar{h}_{We}$ m	0,273
Mittlere Wellenperiode								$\bar{T}_{We}$ s	1,620
Mittlere Wellenlänge								$\bar{\lambda}_{We}$ m	4,097
Überschreitungswahrscheinlichkeit gem. Tab. 6 DVWK-Merkblatt 246/1997								x% %	1
Böschungeneigung (Bereich: brandende Wellen)								[-]	1:3
Neigungswinkel								$\alpha$ rad	0,322
Böschungsrauhheit nach Wagner (1974) - schwerer Steinsatz								$k_o, k_a$ [-]	0,600
Koeffizient nach Battjes (1974)								$k_s$ [-]	2,400
Wellenaufbauhöhe nach Hunt (1959)								$\bar{h}_{Au,x\%}$ m	0,507
Windstau pauschal gemäß Bedingung DVWK-Merkblatt 246/1997								$h_{Wt}$ m	0,050
Eisstau								$h_{Ei}$ m	0,000
Freibord ohne Sicherheitszuschlag								$f_{SI}$ m	0,557
Sicherheitszuschlag								$h_{SI}$ m	0,000
<b>Erforderlicher Freibord im HWBF 1</b>								$f_1$ m	<b>0,557</b>

Tabelle 3.9: Ermittlung Freibord  $f_1$  nach DVWK-Merkblatt 246/1997: ASD I



## TOP 20: Sicherheit der Bauwerke

### ■ Wahl der Absperrbauwerke

- aus DIN 19700/10: Empfehlung (nicht bindend!)

Bei der Wahl der Art des Absperrbauwerkes sind neben den entscheidungserheblichen Untergrundverhältnissen an der Sperrstelle auch wirtschaftliche und gestalterische Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Staudämmen sollte insbesondere in erdbebengefährdeten Gebieten der Vorzug gegeben werden und in solchen Fällen, wenn die Dammbaustoffe in örtlicher Nähe der geplanten Stauanlage (in der Regel im Stauraum) in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung stehen.

- Für PSW Atdorf wurden in Vorplanungsphase unterschiedliche Typen von Absperrbauwerken für HSP-Standort geprüft.
- RCC-Damm hat sich auf Basis der Randbedingungen (Gründung, Belastungen, Bautechnologie und Logistik, Menge und Qualität der Baustoffe, Bauzeit und Umweltauswirkungen, Wirtschaftlichkeit) eindeutig als beste Lösung bestätigt.
- Sicherheit im Erdbebenfall wurde für RCC-Damm nachgewiesen (über DIN hinaus mit Restrisikobetrachtung Erdbeben Jährlichkeit 10.000 a)

