



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

RICHTLINIE TEIL C2: HOCHWASSERSICHERHEIT UND STAUSEEABSENKUNG

NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT FÜR NICHT GROSSE STAUANLAGEN (STAUANLAGENKLASSE III)



INHALT

1. Überblick Richtlinien teil C2
2. Nachweis der Hochwassersicherheit
 - a) für permanent eingestaute Anlagen
 - b) für Rückhaltebecken
3. Anforderungen an das Wehrreglement
4. Zusammenfassung



1. ÜBERBLICK RICHTLINIENTEIL C2

Der Richtlinienteil C2 behandelt folgende vier Themen:

- 1) Hochwassersicherheit (Kapitel 2)
- 2) Dimensionierungskriterien für Ablassvorrichtungen (Kapitel 3)
- 3) Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen (Kapitel 4)
- 4) Wehrreglement (Kapitel 5)



1. ÜBERBLICK RICHTLINIENTEIL C2

Der Richtlinienteil C2 behandelt folgende vier Themen:

- 1) Hochwassersicherheit (Kapitel 2)
- 2) Dimensionierungskriterien für Ablassvorrichtungen (Kapitel 3)
- 3) Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Entlastungs- und Ablassvorrichtungen (Kapitel 4)
- 4) Wehrreglement (Kapitel 5)



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Ein Nachweis der Hochwassersicherheit ist notwendig

- bei Neu- oder Umbauten
- für bestehende Stauanlagen noch ohne Nachweis
- zur Berücksichtigung veränderter Annahmen eines vorgängigen Nachweises
- zur Berücksichtigung von Änderungen des Standes von Wissenschaft und Technik



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Zum **Nachweis der Hochwassersicherheit** ist aufzuzeigen, dass

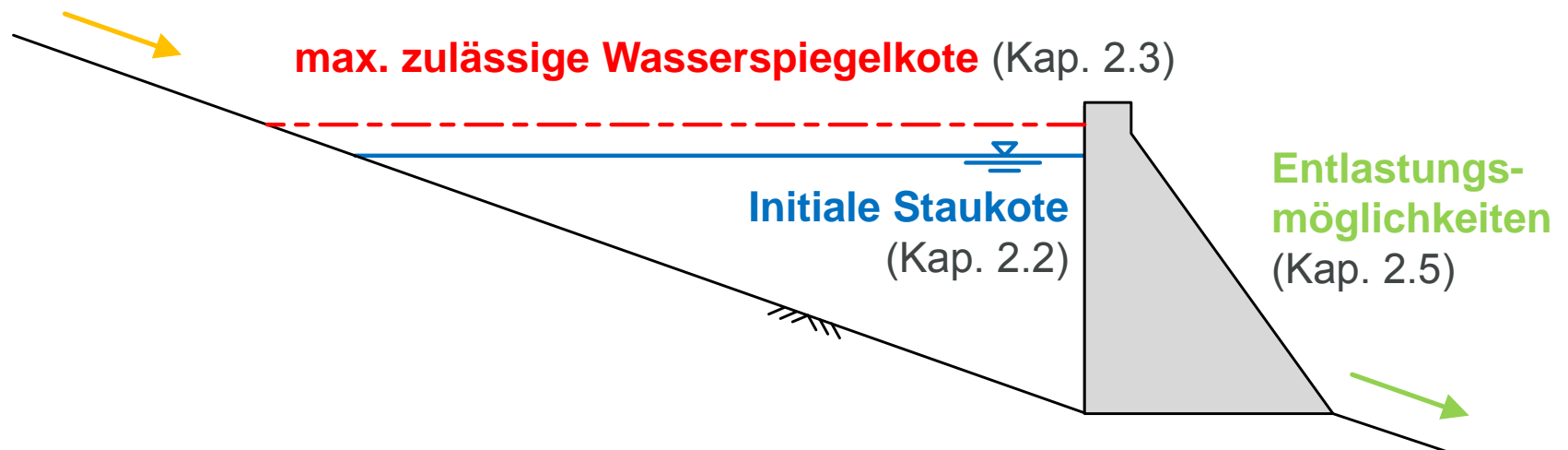
- a) weder in der aussergewöhnlichen noch in der extremen Situation die maximal zulässigen Wasserspiegelkoten überschritten werden.
- b) die sicherheitsbedingten konstruktiven Anforderungen an die Entlastungsvorrichtungen eingehalten sind (vgl. Kap. 2.6).



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Die aussergewöhnliche und die extreme Situation sind je definiert durch:

Hochwasserereignis (Kap. 2.4)





2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

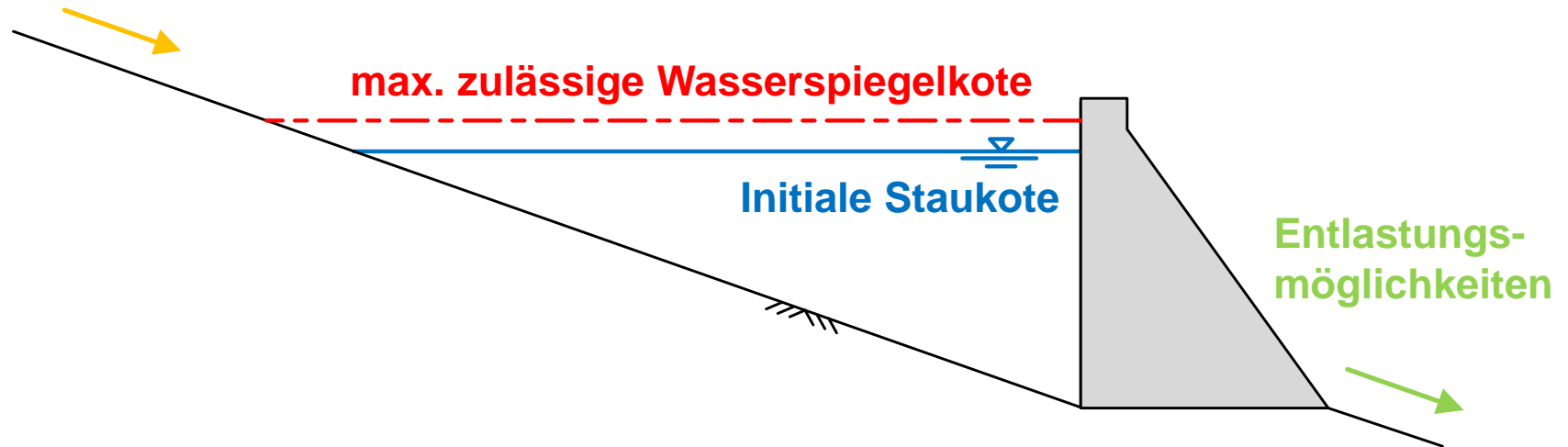
Die **initiale Staukote** ist wie folgt festgelegt:

- Anlagen mit aktiver Bewirtschaftung: (aussergew. und extreme Situation)
Maximaler betrieblicher Stauspiegel
- Anlagen ohne aktive Bewirtschaftung: (aussergew. und extreme Situation)
Für die Bestimmung der Stauhöhe massgebendes Niveau
- Hochwasserrückhaltebecken:
 - Aussergewöhnliche Situation:
Für die Bestimmung der Stauhöhe massgebendes Niveau
 - Extreme Situation:
Initial leeres Becken



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Hochwasserereignis



Maximal zulässige Wasserspiegelkoten
in der aussergewöhnlichen und in der extremen Situation



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

In der **extremen Situation** entspricht die **maximal zulässige Wasserspiegelkote** der Gefahrenkote:

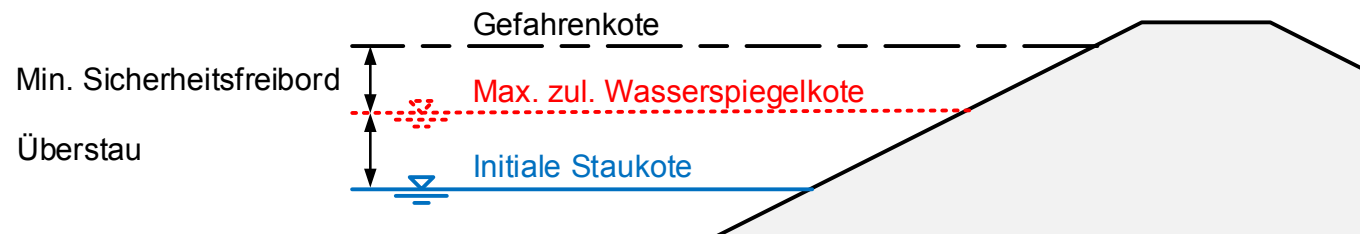


Die Gefahrkote entspricht derjenigen Wasserspiegelkote, ab welcher die Sicherheit der Stauanlage gefährdet ist.



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

In der **aussergewöhnlichen Situation** liegt die **max. zulässige Wasserspiegelkote** um den minimal erforderlichen Sicherheitsfreibord unter der Gefahrenkote:



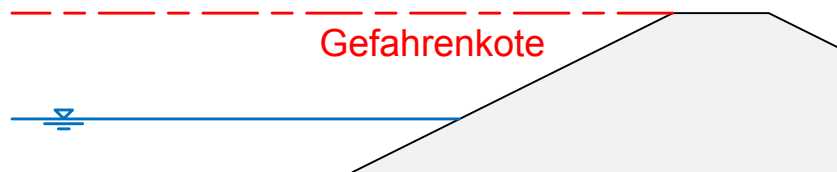
Absperrbauwerk	Minimaler Sicherheitsfreibord	
Mauern mit Höhe $H \leq 10\text{m}$	0.5 m	Ausnahme: Wehre und Stauhaltungsdämme, vgl. Kap. 2.3.2
Dämme mit Höhe $H \leq 10\text{m}$	1.0 m	



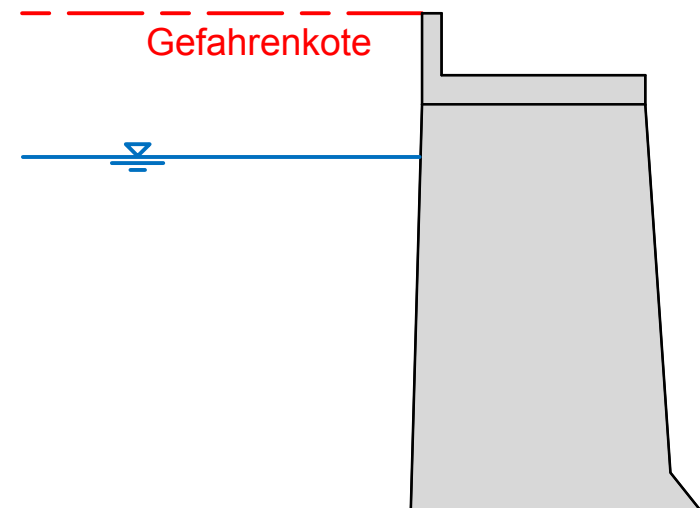
2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

In der Regel ist die **Gefahrenkote** wie folgt festgelegt:

Homogene Dämme:



Staumauern:



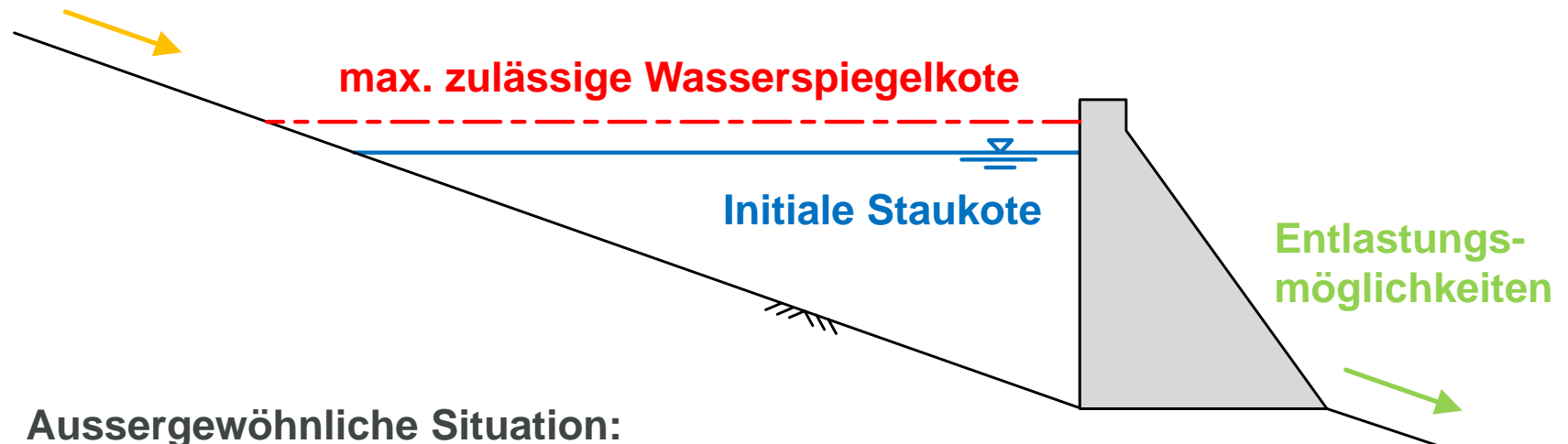
Übrige Dämme:





2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Hochwasserereignis



Aussergewöhnliche Situation:
Bemessungshochwasser

Extreme Situation:
Sicherheitshochwasser



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Hochwasserereignis

Minimale Anforderung bezüglich der Abschätzung

Bemessungshochwasser
 $Q_B(t)$

$T = 1'000$ Jahre

statistische Analyse der Zuflüsse
oder
statistische Analyse der Niederschläge

Sicherheitshochwasser
 $Q_S(t)$

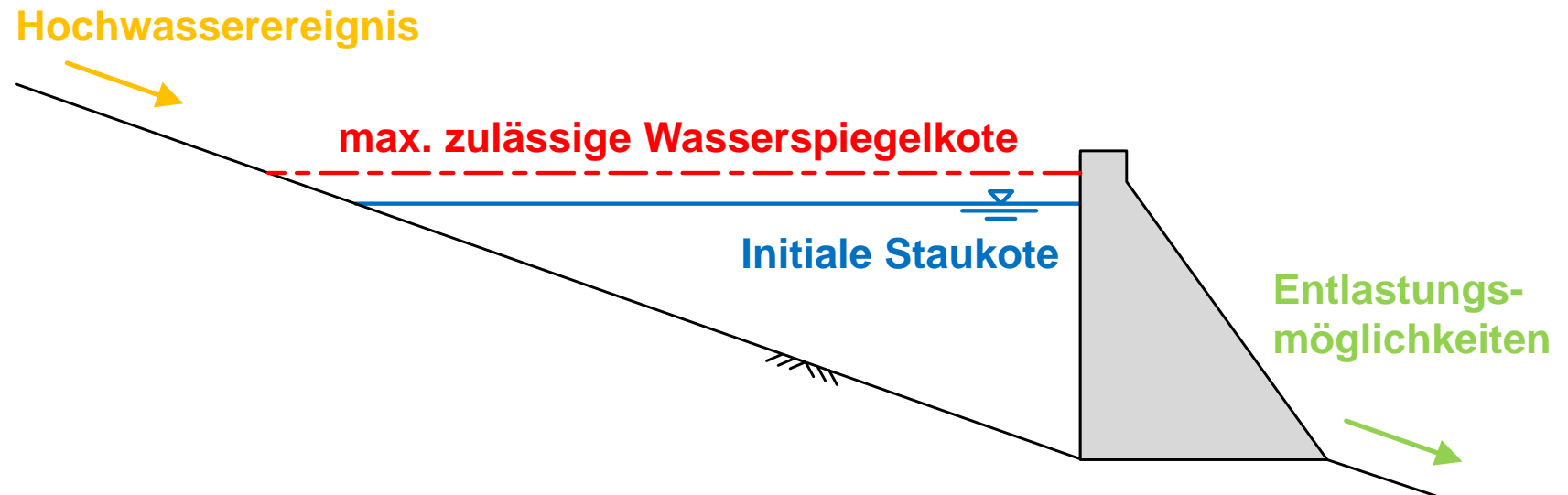
$T \gg 1'000$ Jahre

$Q_S(t) = 1.5 \cdot Q_B(t)$ ¹⁾
oder
(Methode PMP-PMF)

¹⁾ für bestehende Stauanlagen



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT



Entlastungsmöglichkeiten
in der aussergewöhnlichen und in der extremen Situation



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Aussergewöhnliche Situation

Bei Mauern und Schüttdämmen:

- Die leistungsfähigste unter den "n" Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen ist ausser Betrieb ("n-1").
- Es kann in der Regel kein Wasser über allfällige Triebwasserwege abgeführt werden.



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Extreme Situation

Bei Mauern:

- Alle Entlastungs- und Ablassvorrichtungen können eingesetzt werden.
- Es kann kein Wasser über allfällige Triebwasserwege abgeführt werden.

Bei Schüttdämmen:

- Die leistungsfähigste unter den "n" Entlastungs- und Ablassvorrichtungen mit beweglichen Verschlüssen ist ausser Betrieb ("n-1").
- Es kann kein Wasser über allfällige Triebwasserwege abgeführt werden.



2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT

Aussergewöhnliche und extreme Situation

Bei Rückhaltebecken:

- Allfällige Öffnungen sind ausser Betrieb oder verstopft.
Es sei denn, es werden ausreichend konstruktive Massnahmen getroffen, welche eine Verstopfung verhindern.

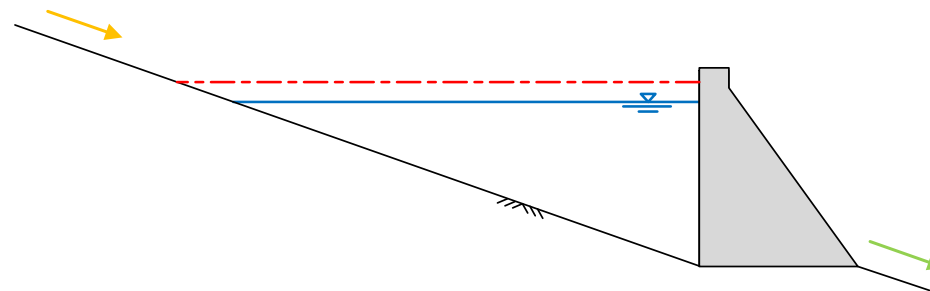


2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT FÜR RÜCKHALTEBECKEN

Aussergewöhnliche Situation:

Die Aufsichtsbehörde kann die Situation anpassen.

Zum Beispiel: Anpassung der Anforderungen an das **Bemessungshochwasser** oder an den **Sicherheitsfreibord**.





2. NACHWEIS DER HOCHWASSERSICHERHEIT FÜR RÜCKHALTEBECKEN

Extreme Situation:

Die Aufsichtsbehörde kann auf einen Nachweis verzichten, falls die Anforderungen zum Schutz der Bevölkerung für den Überlastfall erfüllt sind.

Anforderungen für den Überlastfall nach BWG (2001):

- Schutzbauten dürfen bei einem Überschreiten der Dimensionierungswerte nicht zu einer Erhöhung des Schadenpotenzials führen.
- Die Auswirkungen einer Überlastung (EHQ) sind zu untersuchen.
- Es ist anzugeben, welche geeigneten Massnahmen zur Schadenbegrenzung und zur Erhöhung der Systemsicherheit möglich sind.



3. ANFORDERUNGEN AN DAS WEHRREGLEMENT

Das Wehrreglement legt den Einsatz der beweglichen Verschlüsse bei Hochwasser fest.

Dieses wird durch den Betreiber erstellt und durch die Aufsichtsbehörde geprüft und genehmigt.



Stauanlage Wichelsee, Alpnach, OW (2005)



3. ANFORDERUNGEN AN DAS WEHRREGLEMENT

Das Wehrreglement enthält insbesondere

- die Stellung der beweglichen Verschlüsse in Abhängigkeit des Wasserstandes
- die Voraussetzung zur Bemannung der Stauanlage (Wetterlage oder Wasserstand)
- das Vorgehen zur manuellen Betätigung der Verschlüsse



Stauanlage Buchholz,
Flawil, SG (2007)



4. ZUSAMMENFASSUNG

1. Zum **Nachweis der Hochwassersicherheit** ist aufzuzeigen, dass die aussergewöhnliche und die extreme Situation bewältigt werden können und dass die sicherheitsbedingten konstruktiven Anforderungen an die Entlastungsvorrichtungen eingehalten sind.
2. Die beiden Situationen sind definiert durch die initiale Staukote, die maximal zulässigen Wasserspiegelkoten, die Hochwasserereignisse und die Entlastungsmöglichkeiten.
3. Bei Rückhaltebecken kann die Aufsichtsbehörde die aussergewöhnliche Situation anpassen sowie auf den Nachweis der extremen Situation verzichten.



4. ZUSAMMENFASSUNG

4. Der Einsatz der beweglichen Verschlüsse zur Ableitung von Hochwassern ist im **Wehrreglement** festgelegt.



Vielen Dank !!

markus.schwager@bfe.admin.ch

058 462 79 75