

5. JuWi-Treffen am 30. Juli bis 01. August 2003 in Dresden

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Deichsanierungsarbeiten

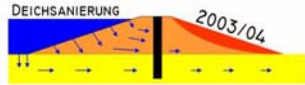
Anerkannte Regeln der Technik und Stand der Technik

Ronald Haselsteiner



Lehrstuhl und Versuchsanstalt
für Wasserbau und Wasserwirtschaft





Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

1 Einleitung

Hochwasserereignisse, Deichbrüche, Schadenspotenzial, Sanierungsbedarf

2 Anerkannte Regeln der Technik

DIN 19712 (1997), DVWK 210 (1986), BAW (1998) ...

3 Beanspruchungen und Lastfälle

Durchsickerung, Erosion, Suffussion, Kronenstau, besondere Lastfälle ...

4 Sanierungsmaßnahmen

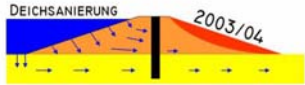
Maßnahmen im Lageplan oder am Absperrbauwerk, Ausbau Fließquerschnitt ...

5 Stand der Bautechnik

Abdichtung, Materialverbesserung, Dränelemente ...

6 Resümee

Wirtschaftliche Sanierungsmethoden, Wissenschaftlicher Klärungsbedarf, Erfahrungsaustausch ...



Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

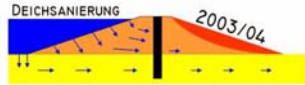
6 Resümee

Begriffsklärung

(Leitsätze für die Festlegung und Anwendung technischer und sonstiger fachlicher Vorgaben im Bereich des staatlichen und des staatlich geförderten Bauens. Bekanntmachung der Bayerischen Staatsregierung vom 28. November 1986 Nr. B III/3.1-264-29-73)

Was sind die anerkannten Regeln der Technik?

Was bedeutet Stand der Technik?



Anerkannte Regeln der Technik

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

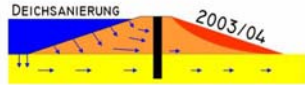
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

„Danach bedeutet der technische Standard der anerkannten Regeln der Technik, dass es sich um technische Festlegungen handeln muss, die über den Einzelfall hinaus für eine größere Zahl von Fällen bestimmt sind, den wissenschaftlich-technischen Anforderungen genügen und von der herrschenden Meinung der in der Praxis tätigen Fachleute als richtig anerkannt und angewandt werden.“¹



Stand der Technik

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte
Regeln der
Technik

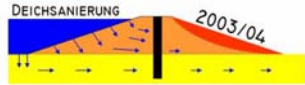
3 Beanspru-
chungen und
Lastfälle

4 Sanierungs-
maßnahmen

5 Stand der
Bautechnik

6 Resümee

„Der technische Standard des Stands der Technik verlagert den rechtlichen Maßstab für das Erlaubte oder Gebotene an die Front der technischen Entwicklung. ... Eine Bezugnahme auf diesen Standard ist aus rechtlicher Sicht nur dann geboten, wenn es bisher keine bewährten, als allgemein anerkannte Regeln der Technik geltende Verfahren oder Lösungen gibt oder die bisherigen Methoden der rechtlichen Schutz- und Zielbestimmung nicht mehr genügen.“¹



Stand der Wissenschaft und Technik

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte
Regeln der
Technik

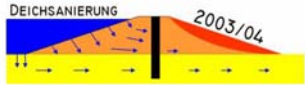
3 Beanspru-
chungen und
Lastfälle

4 Sanierungs-
maßnahmen

5 Stand der
Bautechnik

6 Resümee

„Der technische Standard des Stands der Wissenschaft und Technik verlangt diejenige Vorsorge gegen Schäden, die nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen für erforderlich gehalten wird; die erforderliche Vorsorge wird nicht durch das technisch gegenwärtige begrenzt.“¹



Unterscheidung

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Anerkannte Regeln
der Technik



Stand der Technik

1. Normen

- DIN 19712 (1997) + DVKK 210 (1986)

„Diese Regeln stellen aber nicht selbst Rechtsnormen dar.“²

2. Nur Gesetzescharakter, wenn „öffentlich eingeführt“

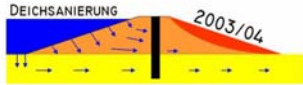
3. Rechtliche Basis:

„Konkretisierung der materiellen Rechtsvorschriften“²

„Die Behörden ... dürfen dabei auch aus Quellen schöpfen, die nicht in der gleichen Weise wie etwa die DIN-Normen kodifiziert sind.“²

„Mit der Bezugnahme auf die Regeln der Technik bezeichnet ... [das WHG] ... den bundeseinheitlichen Mindeststandard...“²

Aktualität der anerkannten Regeln der Technik → Stand der Technik
(„Stand der Technik“ ist kein ruhender, greifbarer Begriff!)



Hochwasserereignisse, Deichbrüche, Schadenspotenzial, Sanierungsbedarf

Übersicht

1 Einleitung

Oder 1997

Schaden: ca. 330 Mio. €

Deichbrüche an Oder ...

2 Anerkannte Regeln der Technik

Pfingsten 1999

Schaden: ca. 400 Mio. € (Bayern + Badenwürttemberg)

Deichbrüche: Moosburg (Amper), Immenstadt (Iller), Augsburg (Wertach), Eschenlohe (Loisach), Neustadt a. d. Donau

3 Beanspru- chungen und Lastfälle

August 2002

Schaden: 22 Mrd. € (Quelle: Dr. rer. Nat. habil. Grünewald)

Deichbrüche an Elbe, Mulde ...

5 Stand der Bautechnik

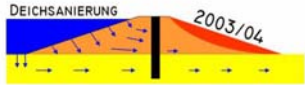
→ Deichsanierungsbedarf in Bayern über 600 Mio. €

→ Bis 2020 2,3 Mrd. € Hochwasserschutz Ausgaben in Bayern

→ Schadenspotenziale liegen weit drüber

6 Resümee

Anm.: Nutzen = Vermeidung von Schaden



Regelwerke / Literatur

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Gesetze / Normen

WHG

Wassergesetze der Länder

Deichgesetze

DIN 19712 „Flussdeiche“ (1997)

Merkblätter

DVWK-Merkblatt 210 „Flussdeiche“ (1986)

DVWK-Merkblatt 226 „Landschaftsökologische Gesichtspunkte bei Flussdeichen“ (1993)

Merkblatt zur Standsicherheit von Dämmen (MSD) der BAW (1998) ...

Berichte

Bewertung der geotechnischen Sicherheit von Hochwasserschutzdeichen und Grundlagen zur Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen (Brauns et al. 1997) ...

Veröffentlichungen

Unterströmung von Deichen (Buß 1987) ...

Anerkannte Regeln der Technik

Übersicht

1 Einleitung

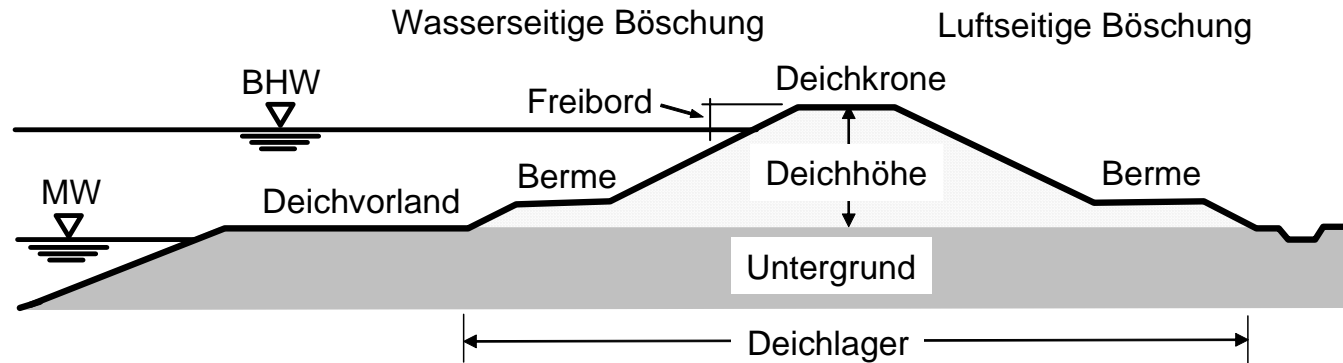
2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

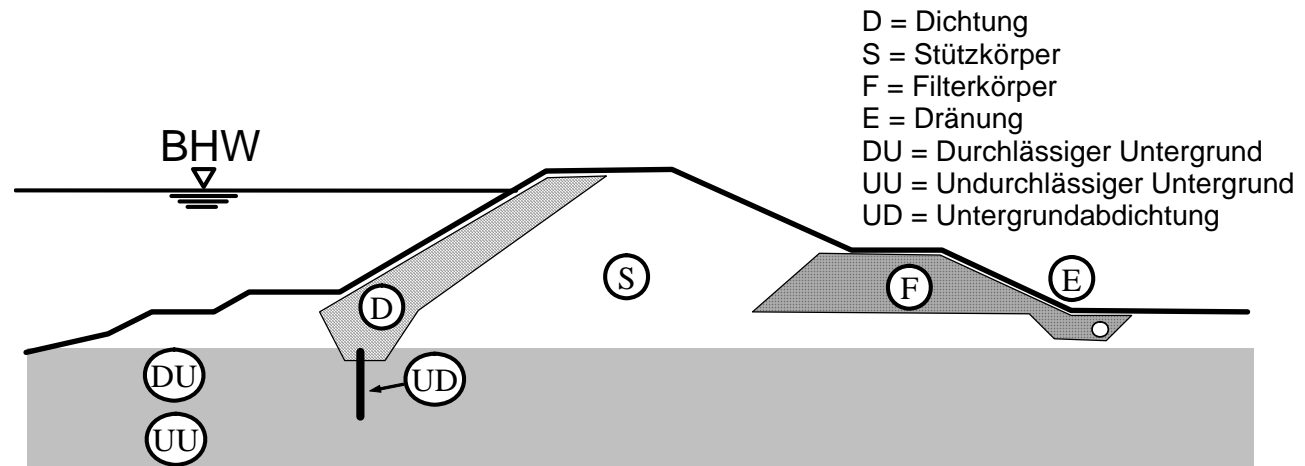
4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee



Deichquerschnitt mit Begriffen nach DIN 19712 (1997)



3-Zonen-Damm nach DVWK (1986)

Anerkannten Regeln der Technik

Übersicht

1 Einleitung

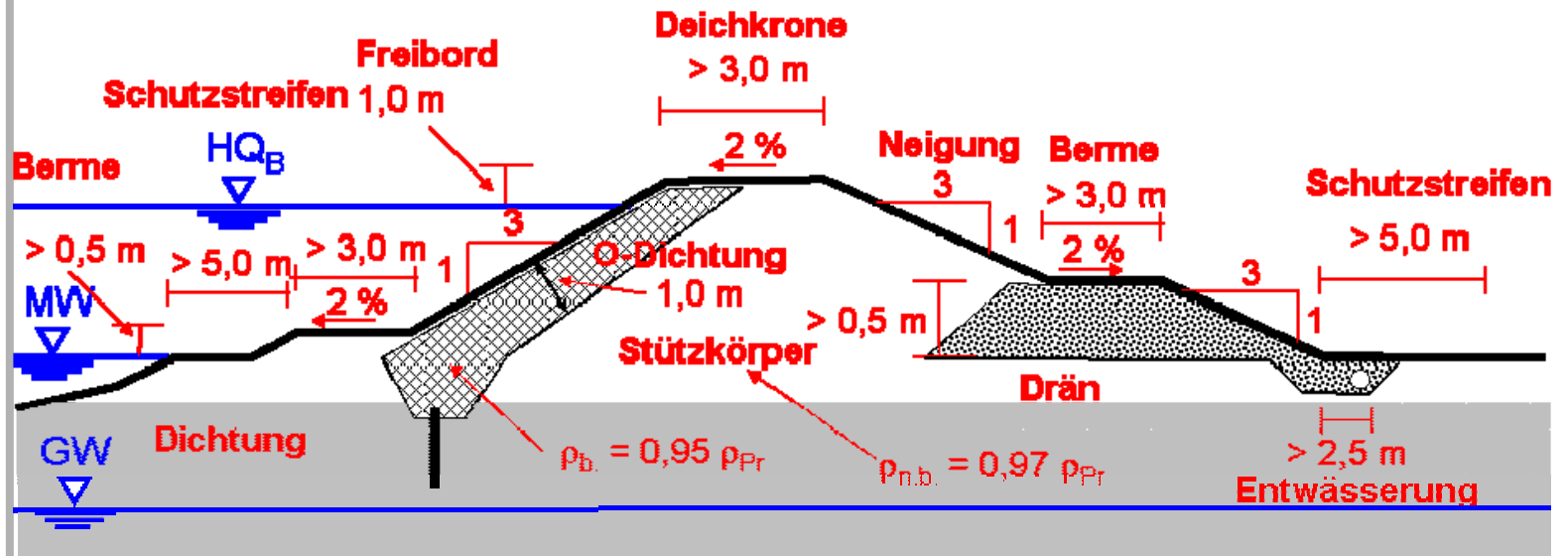
2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

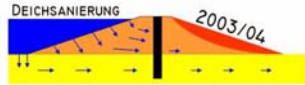
4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee



„Regelgerechter“ Deichquerschnitt nach DIN 19712 (1997)



Sanierungsmethoden – Ist-Zustand

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

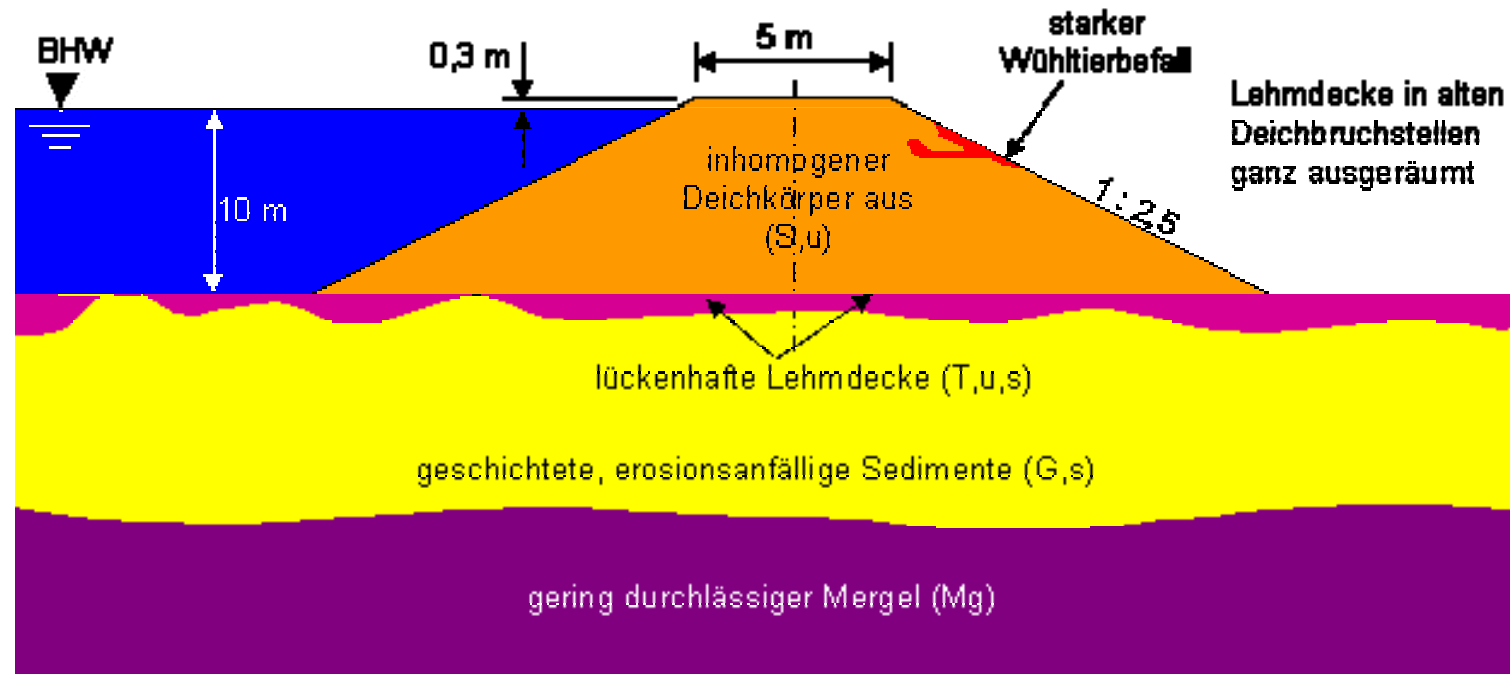
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

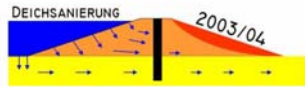
5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

- stark gegliederter Untergrund, erosionsanfällig
- verwahrloster, nicht gegliederter Deichkörper
- viel zu geringes Freibordmaß
- Gebiet mit erheblicher Bergsenkung



Beispiel aus Brauns et al. (1997)



Sanierungsmethoden - Ertüchtigungsvorschlag

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

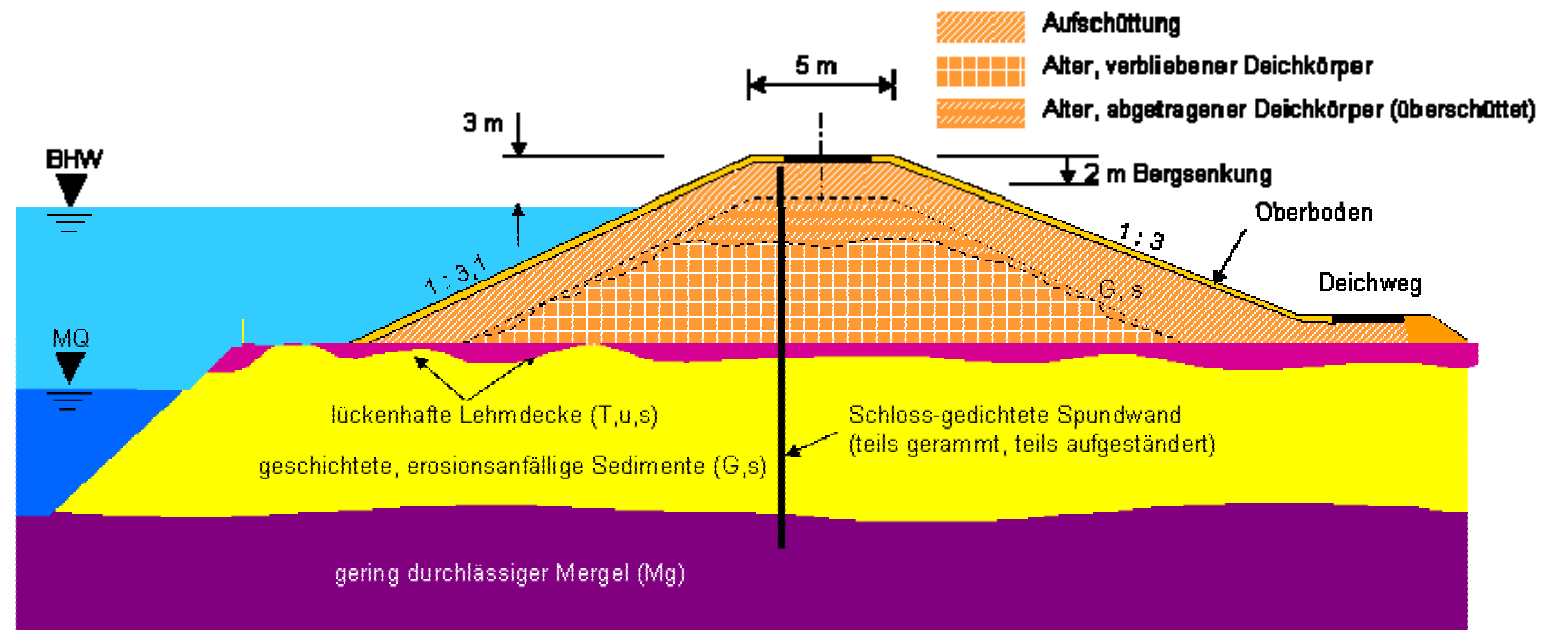
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

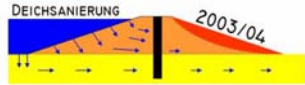
5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

- Spundwand
- 2 m Überhöhung
- wasserseitiger Stützkörper (Vorschüttung) 1 : 3,1
- Landseitige Vorschüttung 1 : 3 mit Berme (Deichweg)
- Anlegen eines Seitengrabens (Vorflut)



Beispiel nach Brauns et al. (1997)



Auswirkung der Durchsickerung auf Deich

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

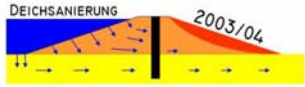
4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Differenzierung schwierig

Durchsickerung / Einstau	Dir. Auswirk. / Änd. Parameter	Folgen / Schäden (Risiko)
- Strömungskräfte	- Erosion u. Suffosion	- Durchsickerung
- Sättigung	- Durchlässigkeit	- Grundbruch
	- Kohäsion	- Böschungsbruch
	- Reibungswinkel	- Ausspülungen
	- Scherfestigkeit	- Setzungen
	- Porenraum	- Gleiten
	- Wichte	- Oberflächenerosion



Versagensformen - Überströmung

Übersicht

1 Einleitung

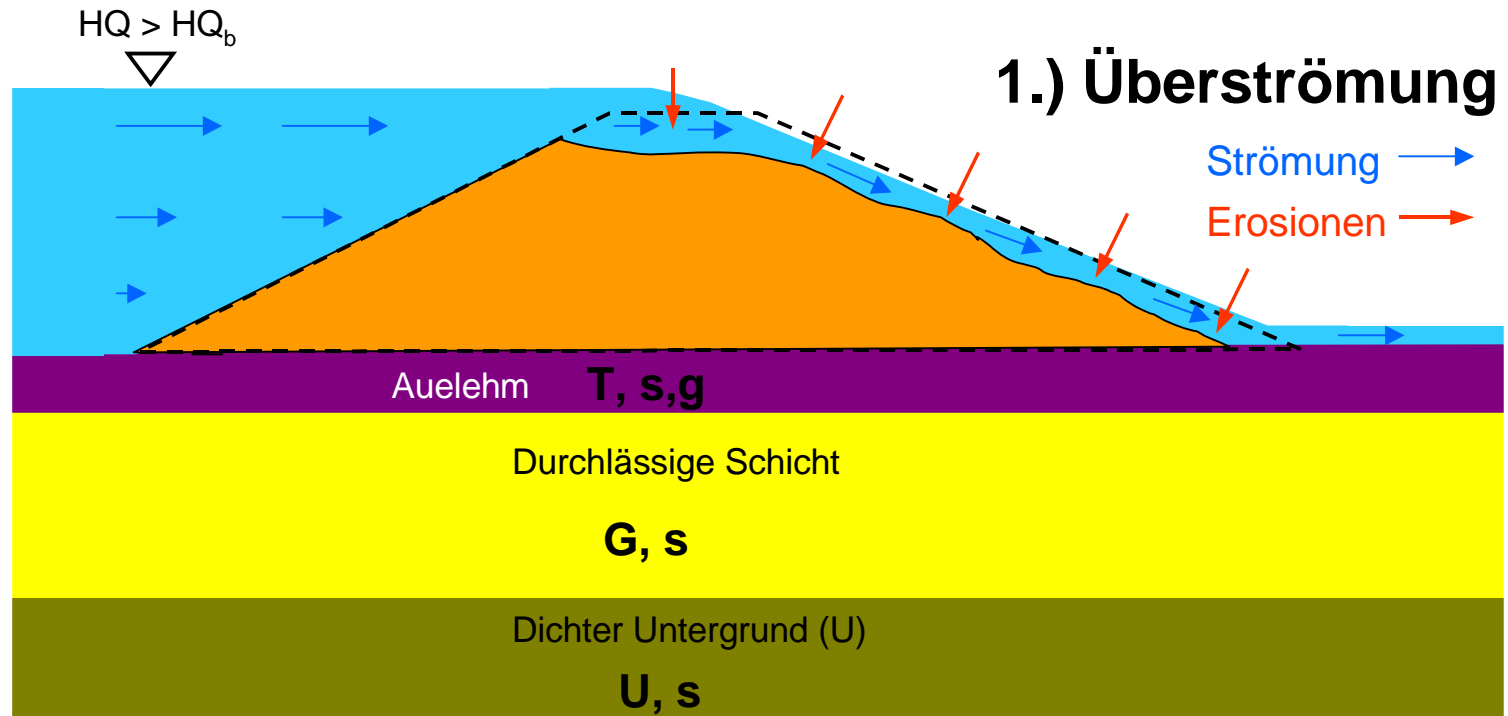
2 Anerkannte Regeln der Technik

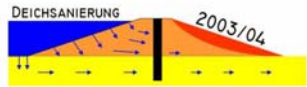
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee





Versagensformen - Rutschung

Übersicht

1 Einleitung

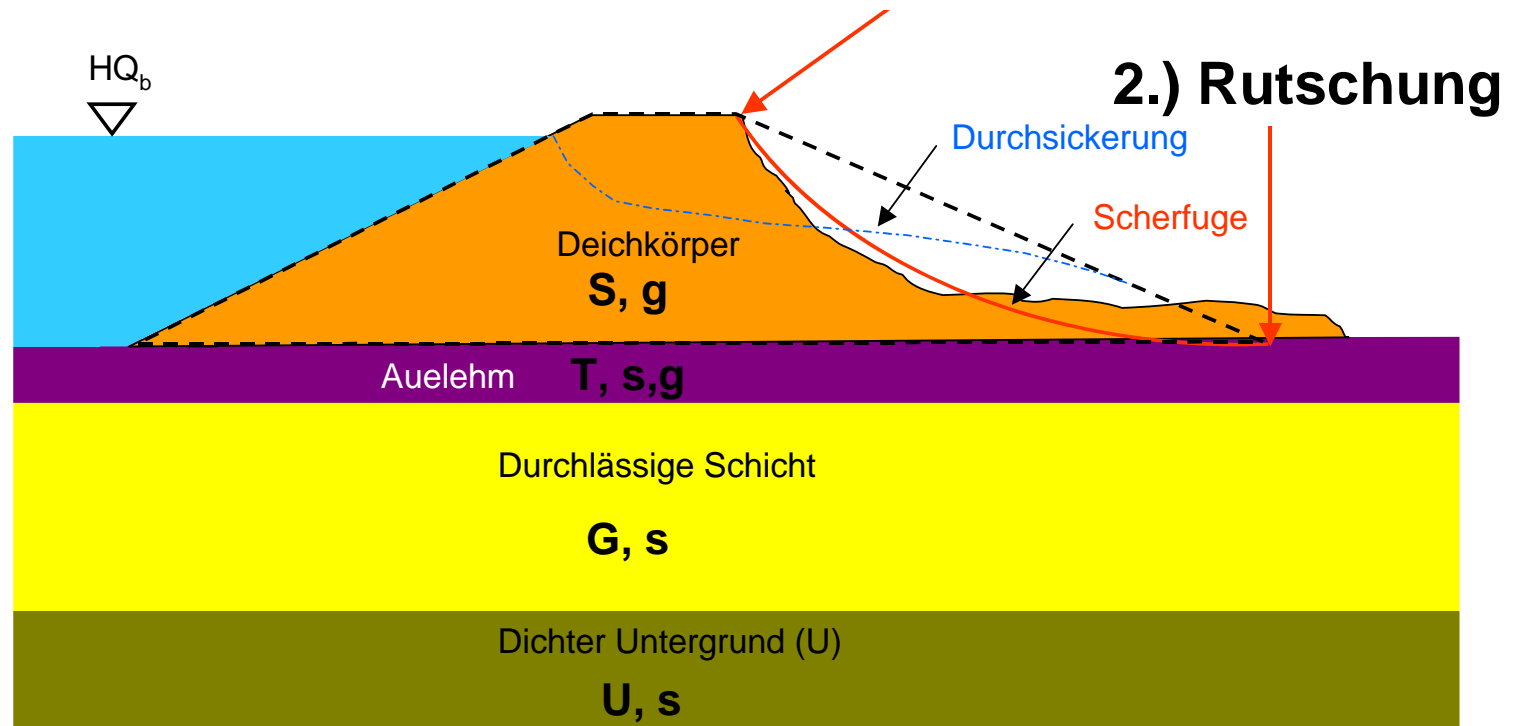
2 Anerkannte Regeln der Technik

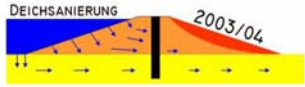
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee





Versagensformen – Hydraulischer Grundbruch

Übersicht

1 Einleitung

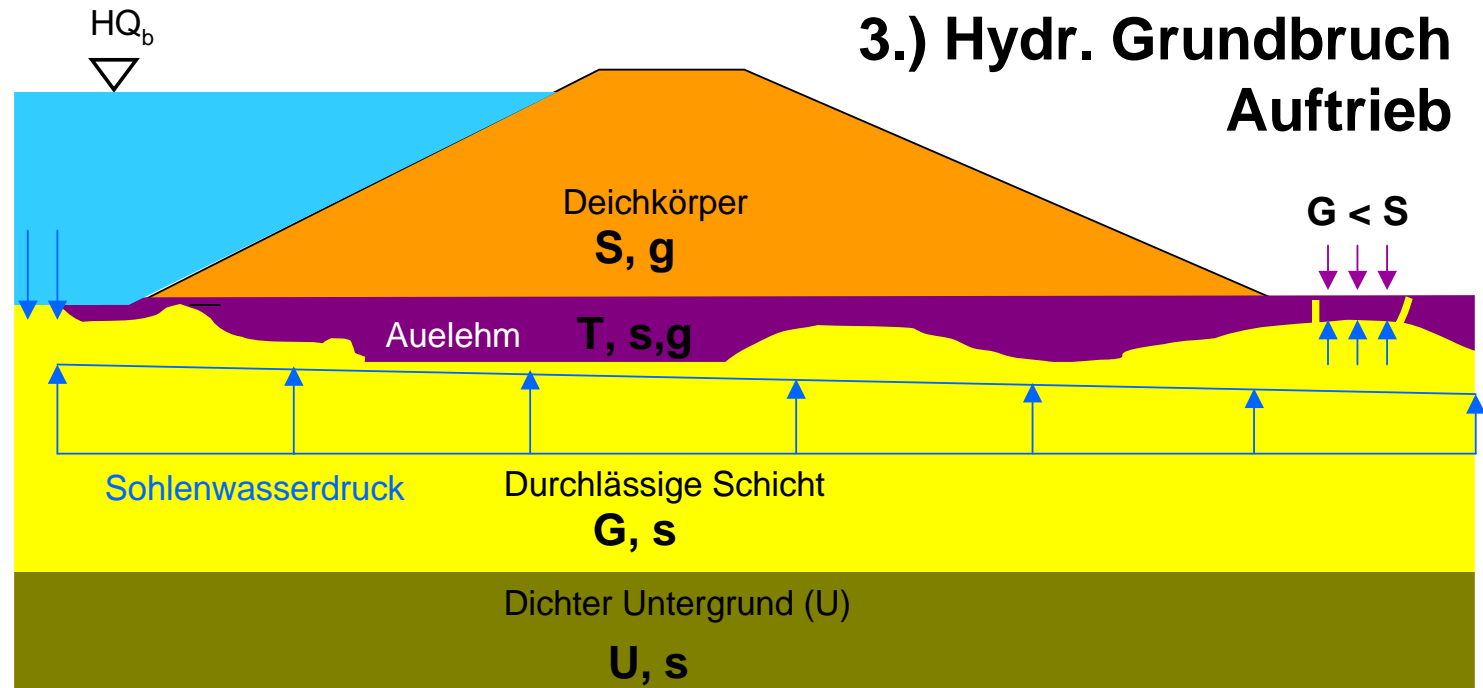
2 Anerkannte Regeln der Technik

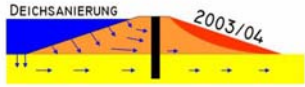
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee





Versagensformen - Erosion

Übersicht

1 Einleitung

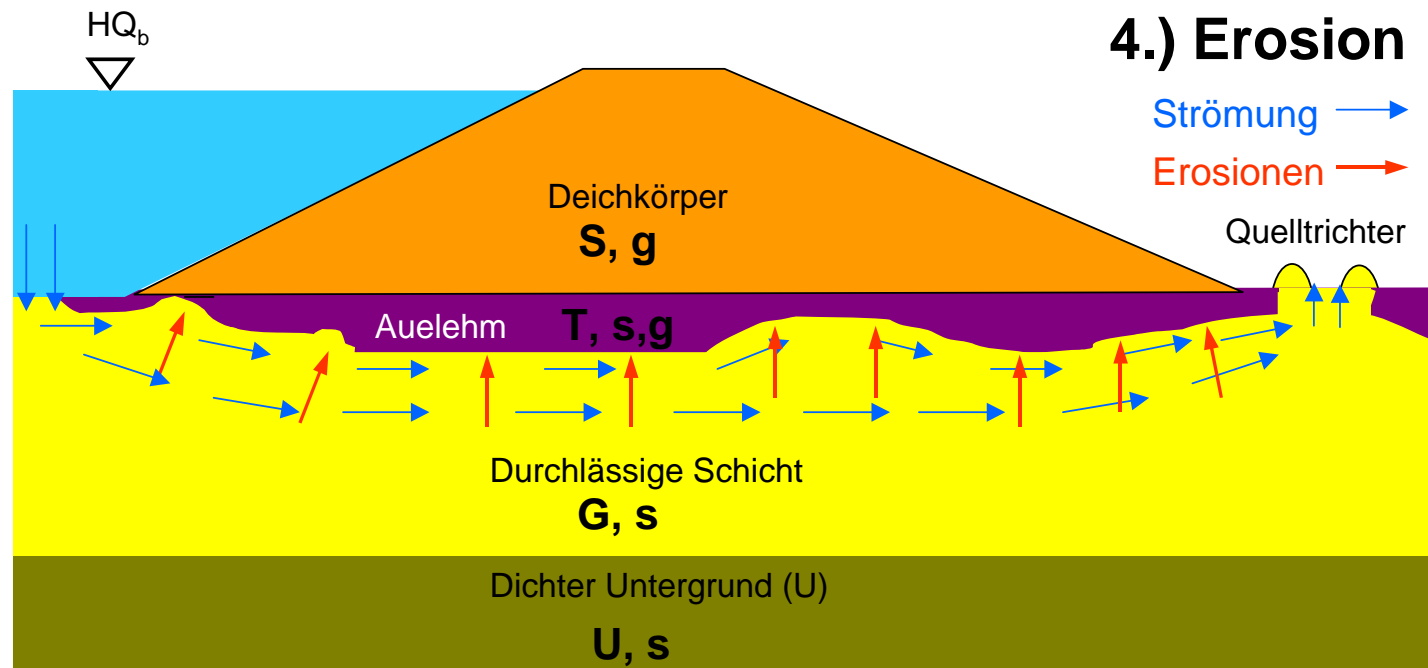
2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee



Zeitliche Ausbreitung der Sickerlinie

Übersicht

1 Einleitung

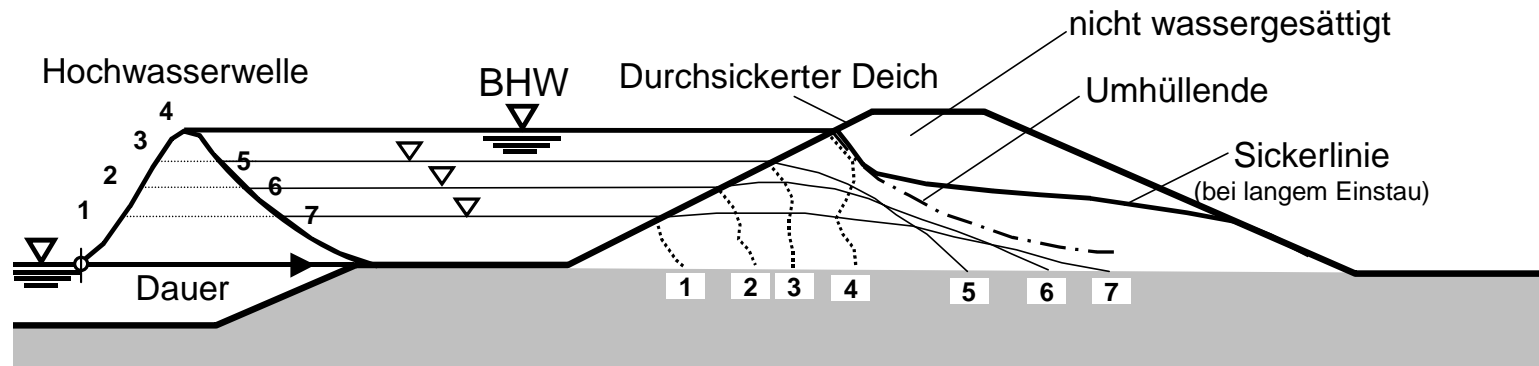
2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee



Ausbreitung der Durchsickerung nach DVWK (1986)

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

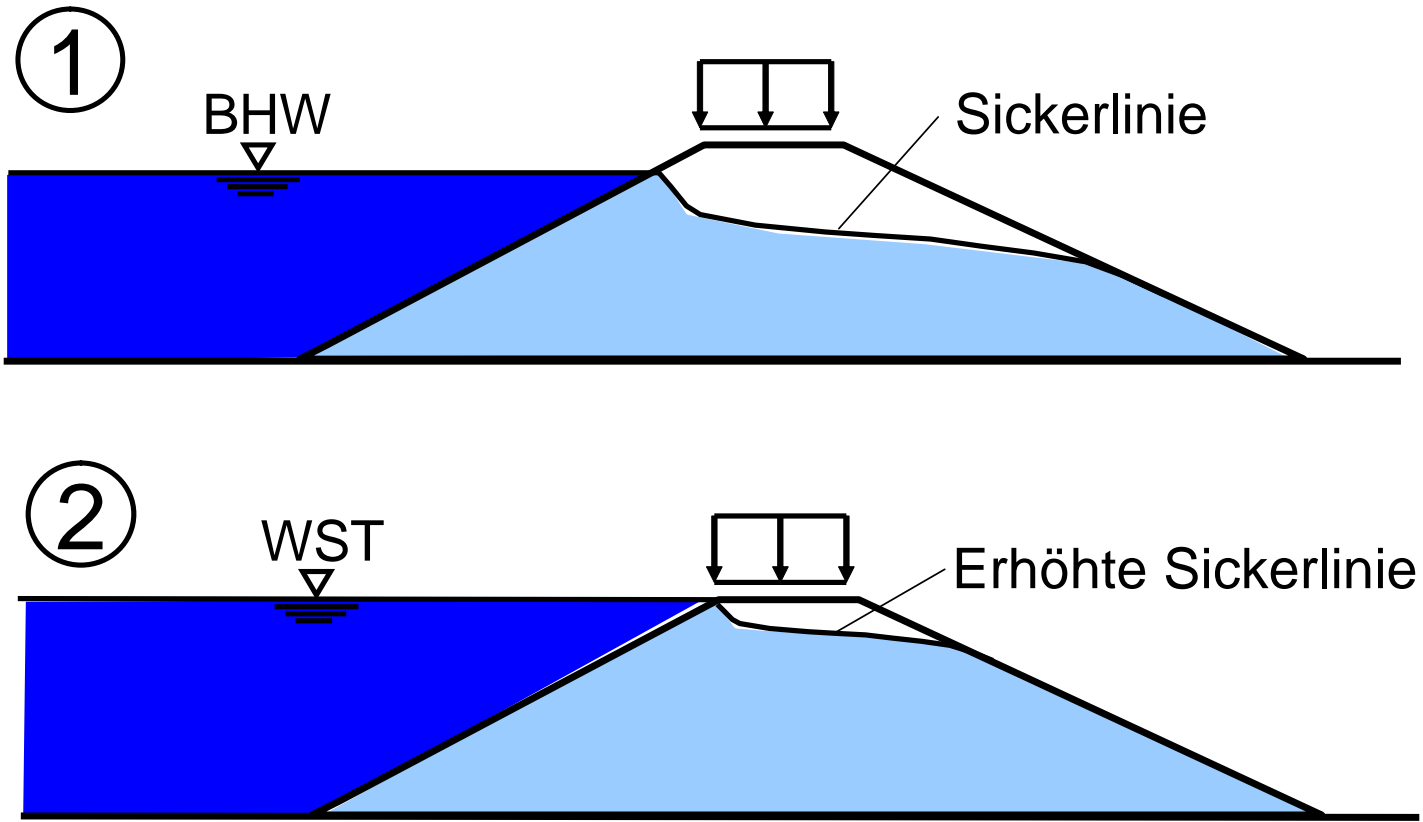
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Lastfälle bei Deichen – Normal und selten



Lastfälle bei Deichen – Seltene Einwirkungen

Übersicht

1 Einleitung

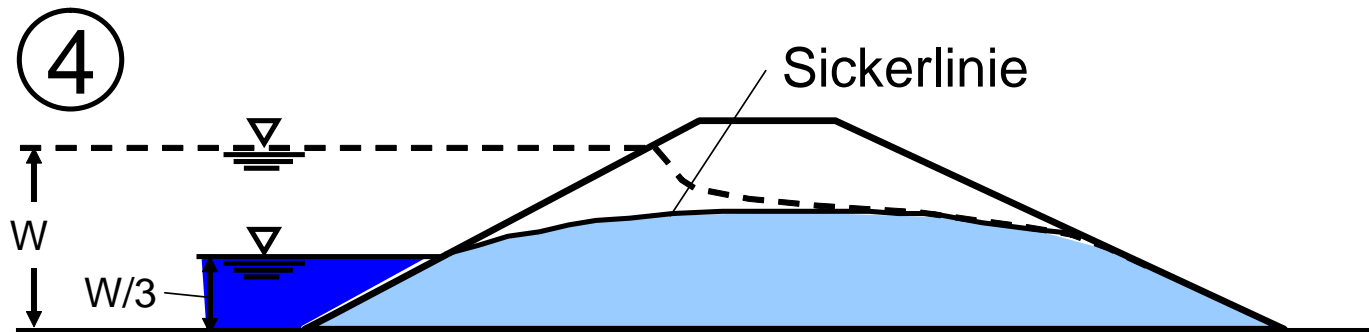
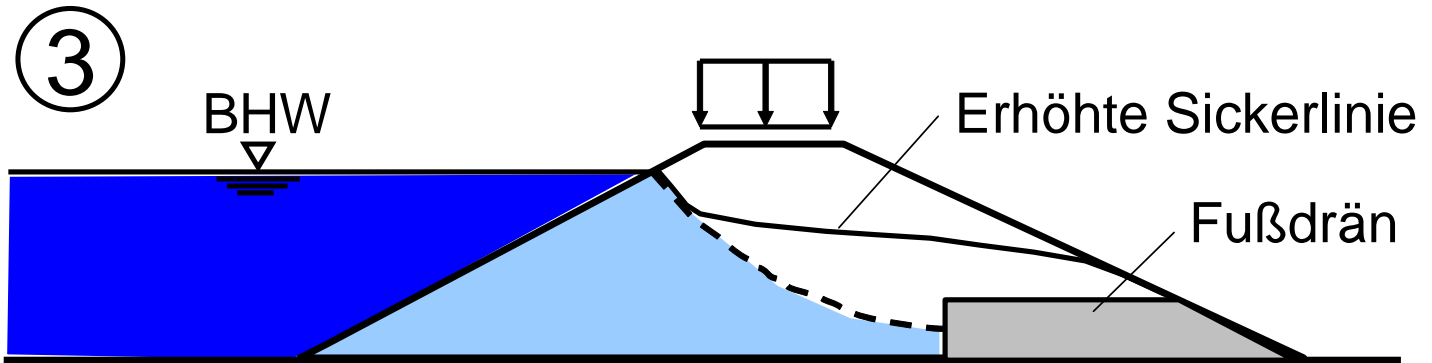
2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee



Lastfälle bei Deichen - Außergewöhnlich

Übersicht

1 Einleitung

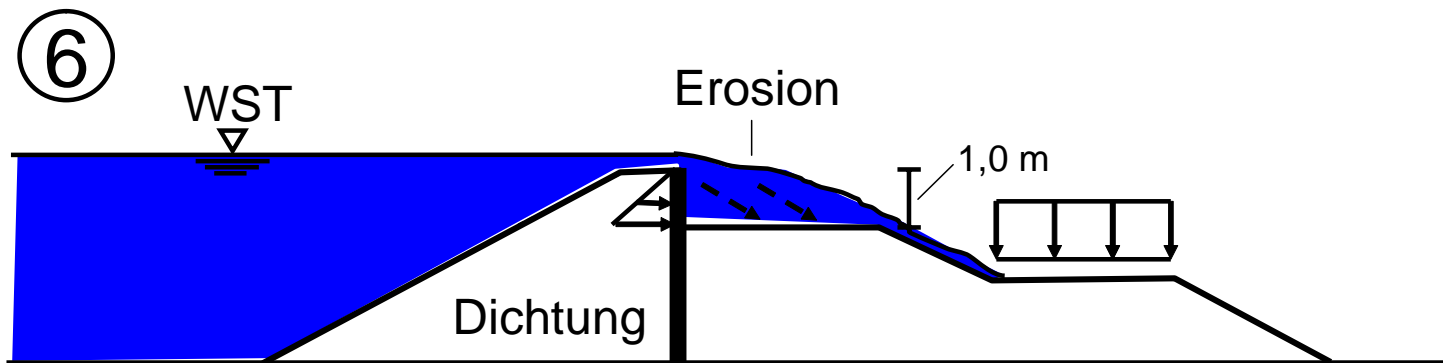
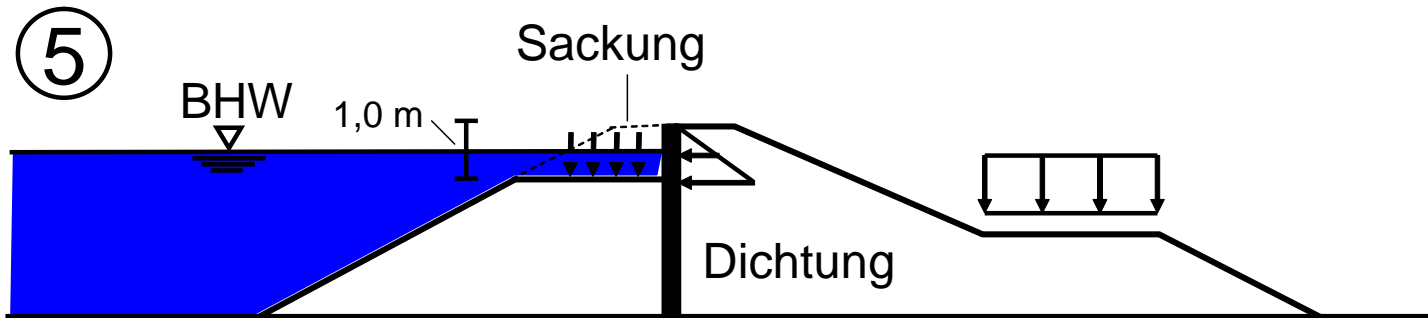
2 Anerkannte Regeln der Technik

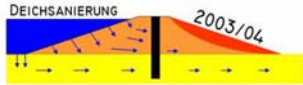
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee





Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Trassenverlegung

1. Hydraulische Randbedingungen
2. Untergrund
3. Landschaftliche, ökologische und städtebauliche Belange
4. Nutzungsansprüche / Eigentumsverhältnisse

Deichrückverlegung

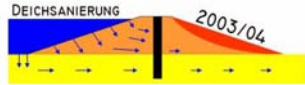
1. Retentionsflächenerhöhung
2. Vorlandbewirtschaftung
3. Zeitlicher Einfluss auf HW-Welle

Neubau von Deichen

1. Volldämme
2. Teilschutzdämme
3. Qualmdämme ...

Überlaufstrecken

1. Notventil
2. Polder
3. Politische Durchsetzbarkeit
4. Kostenaufwand
5. Effekt auf HW-Welle



Deich / Vorland / Hauptgerinne

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

1. Ausbaggerungen im Hauptgerinne
2. Erhöhung der Deiche
3. Rückverlegung der Deiche
4. Veränderung des Fließwiderstandes

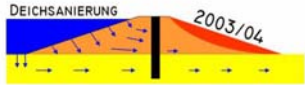
→ Überschneidungsbereich der Sanierung (fällt eher in Ausbau)

Technisch

Sanierung beinhaltet Maßnahmen, welche ein nicht mehr den anerkannten Regeln der Technik bzw. dem Stand der Technik entsprechendes Bauwerk einem Standard, welcher den anerkannten Regeln der Technik bzw. dem Stand der Technik entspricht, anpassen. (Die Art der Maßnahme ist nicht relevant.)

Rechtlich

Sanierung ist Unterhalt laut WHG § 28 (2), sofern laut WHG § 31 nicht als Ausbau zu werten. (Hier wird in Unterhalt und Ausbau unterschieden.)



Nachweise / Kriterien

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

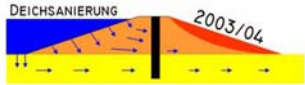
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

	Nachweise / Kriterien	Mittel / Werkzeuge
Standbarkeit / Gebrauchstauglichkeit / Dauerhaftigkeit	- Böschungsbruch	1. Abflachung der Böschungen 2. Stützkonstruktionen 3. Einschränkung der Durchsickerung 4. Materialverbesserung
	- Gleiten (bei Dichtungen)	1. Verbreiterung des Deichauflagers 2. Einschränkung der Durchsickerung 3. Materialverbesserung
	- Spreizen (am Deichfuß)	1. Einschränkung der Durchsickerung 2. Abflachung der Böschungen 3. Materialverbesserung
	- Grundbruch (am Deichfuß)	1. Einschränkung der Durchsickerung 2. Materialverbesserung (Boden und Untergrund)
	- Hydraulischer Grundbruch	1. Auflast am luftseitigen Deichfuß 2. Einschränkung der Durchsickerung (Untergrund)
	- Suffusion / Erosion	1. Einschränkung der Durchsickerung 2. Filterstabiler Aufbau 3. Materialverbesserung
	- Setzungen / Senkungen	1. Einschränkung der Durchsickerung 2. Setzungsarme Materialien 3. Materialverbesserung
	- Wühltiere	1. Ausbildung des Vorlandes (Breite, Bewuchs) 2. Sperrschichten 3. Direkte Maßnahmen gegen Wühltiere
	- Bewuchs	1. Geschlossene Grasnarbe 2. Einschränkung der Durchwurzelung 3. Kontrollierte Bepflanzung mit Gehölzen
	- Zugangswege	1. Anbindung ans Straßennetz 2. Mindestbreite 3. Stabiler Aufbau
Standicherheit / Gebrauchstauglichkeit / Dauerhaftigkeit	- Deichverteidigung	1. Deichlager 2. Wendemöglichkeiten 3. Wege (siehe oben)
	- Unterhalt / Überwachung	1. Arbeitswege (siehe oben) 2. Böschungsneigungen 3. Kontrollierter Bewuchs



DVWK-Merkblatt 215 „Dichtungselemente im Wasserbau“ (1990)

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

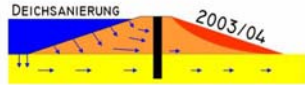
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Ort	Verfahren / Dichtungselement	Schemaskizze
Oberfläche	<ol style="list-style-type: none"> 1. Natürliche Tondichtung 2. Kunststoffdichtungsbahn 3. Tondichtungsbahn 	
Innen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schmalwand 2. Schlitzwand 3. MIP- / DMM-Verfahren 4. Spundwand 5. FMI-Verfahren 	
Untergrund	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spundwand 2. Schmalwand 3. Spundwand 4. FMI-Verfahren 	



Deichmaterial entspricht nicht den Anforderungen

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

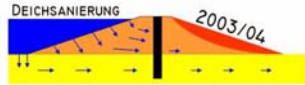
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

- Abtragung des Deichmaterials und Neuaufbau mit Verdichtung
- Nachträgliche Verdichtung
- Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe
- Bodenaustausch
- Qualitätserhöhende Einbauten (Geogitter, Vliese etc.)



Schadlose Durchsickerung

Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

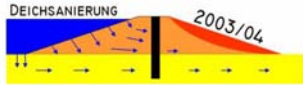
3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

- Einbau eines Fußdräns
- Einbau eines Auflastdräns
- Filtermatten
- Geogitter
- Vliese



Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspruchungen und Lastfälle

4 Sanierungsmaßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

1. Forschungsbedarf / Neuentwicklung

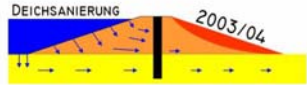
- Durchwurzelung von Dichtungselementen
- Einfluss der Durchwurzelung auf Durchsickerung
- Der Freibord an Deichen
- Wirtschaftliche Sanierungsmethoden
- ...

2. Erfahrungsaustausch

- Sammlung von Deichsanierungsmaßnahmen
- Dokumentation der üblichen Fragestellungen
- Formulierung neuer Erkenntnisse / Standard
- ...

3. Überprüfung der anerkannten Regeln der Technik

- DIN 19712 (1997) 6 Jahre in Gebrauch
- DVWK 210 (1986) 17 Jahre in Gebrauch
- Neue Erfahrungen / Verfahrung / Erkenntnisse
- Neue Regeln formulieren / Regeln modifizieren (sofern nötig)
- ...



Übersicht

1 Einleitung

2 Anerkannte Regeln der Technik

3 Beanspru- chungen und Lastfälle

4 Sanierungs- maßnahmen

5 Stand der Bautechnik

6 Resümee

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.