

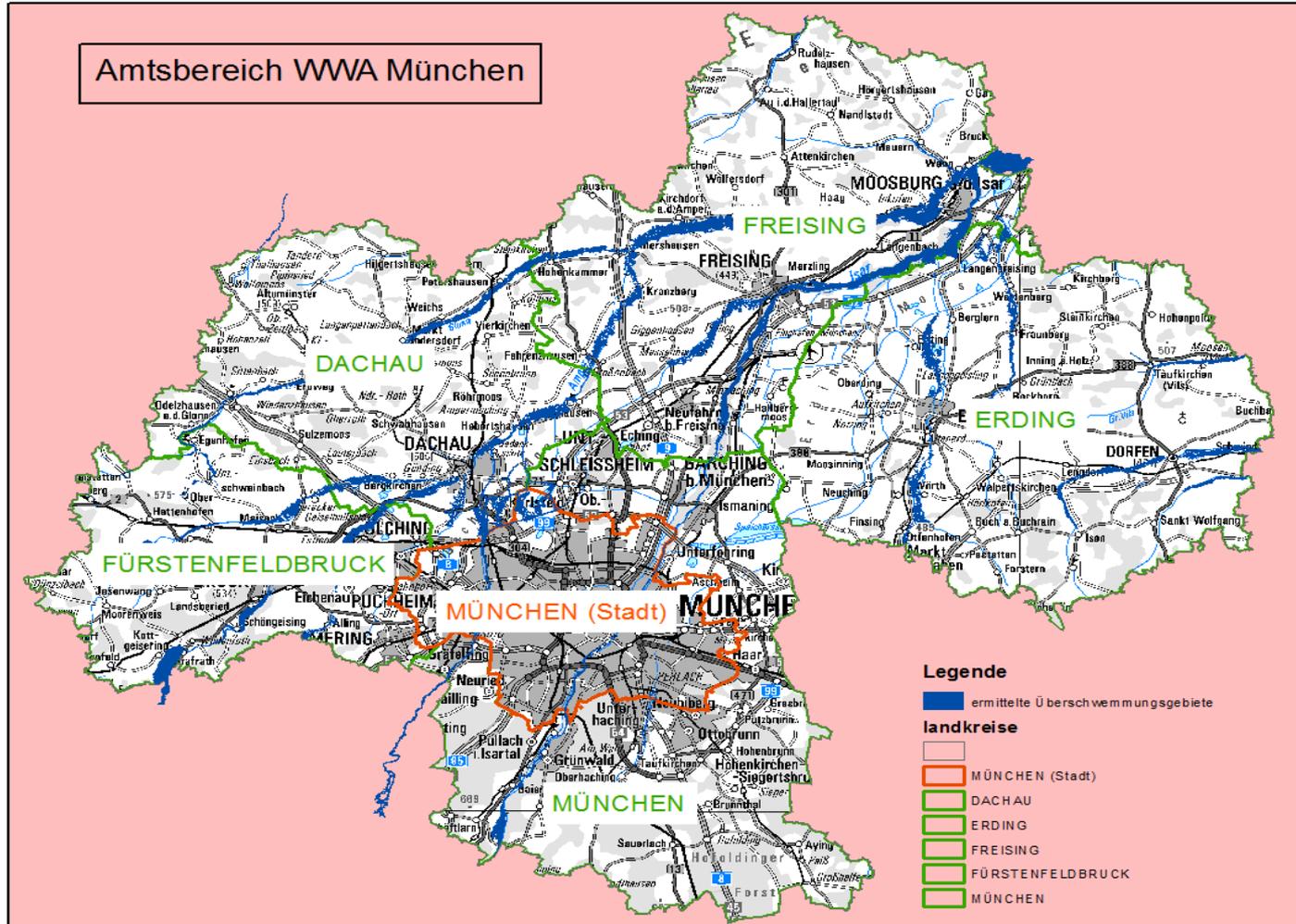


Deichverteidigung im Hochwasserfall

Dr. Stefan Fach
Wasserwirtschaftsamt München



Ermittelte Überschwemmungsgebiete





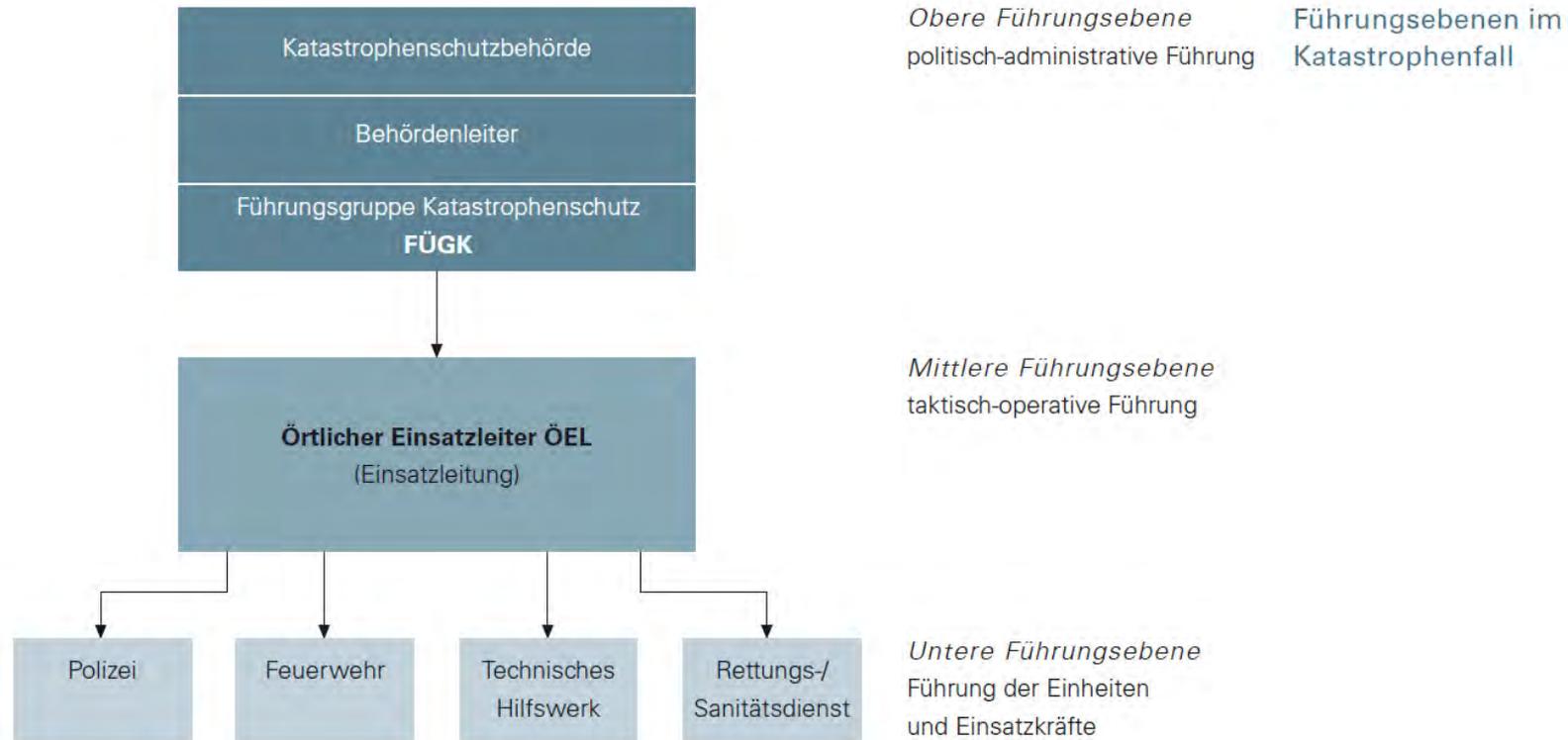
Rechtliche Grundlagen zur Organisation

- Wassergesetze (BayWG und WHG)
 - ▶ Gemeinden, die erfahrungsgemäß von Überschwemmungen oder Muren bedroht sind, haben dafür zu sorgen, dass ein **Wach- und Hilfsdienst für Wassergefahr** (Wasserwehr, Dammwehr, Murenabwehr) eingerichtet wird; sie haben die hierfür erforderlichen Hilfsmittel bereitzuhalten
- Feuerwehrgesetz (BayFwG)
 - ▶ Gemeinden haben als Pflichtaufgabe im eigenen Wirkungskreis dafür zu sorgen, dass [...] ausreichende **technische Hilfe bei sonstigen Unglücksfällen oder Notständen** im öffentlichen Interesse geleistet wird (technischer Hilfsdienst).
- Einzelregelungen im Planfeststellungsbescheid

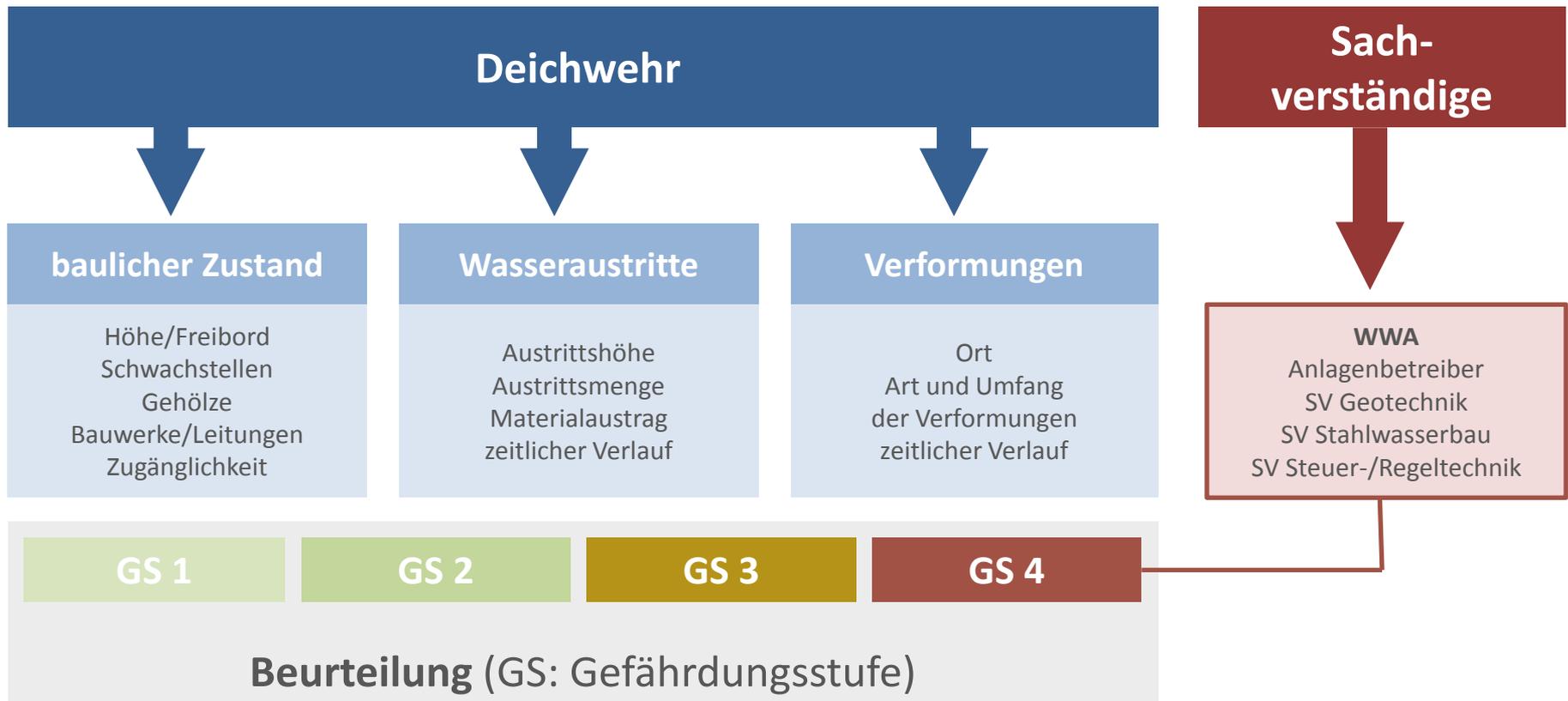




Organisation des Katastrophenschutzes



Beobachtungs- und Entscheidungskriterien



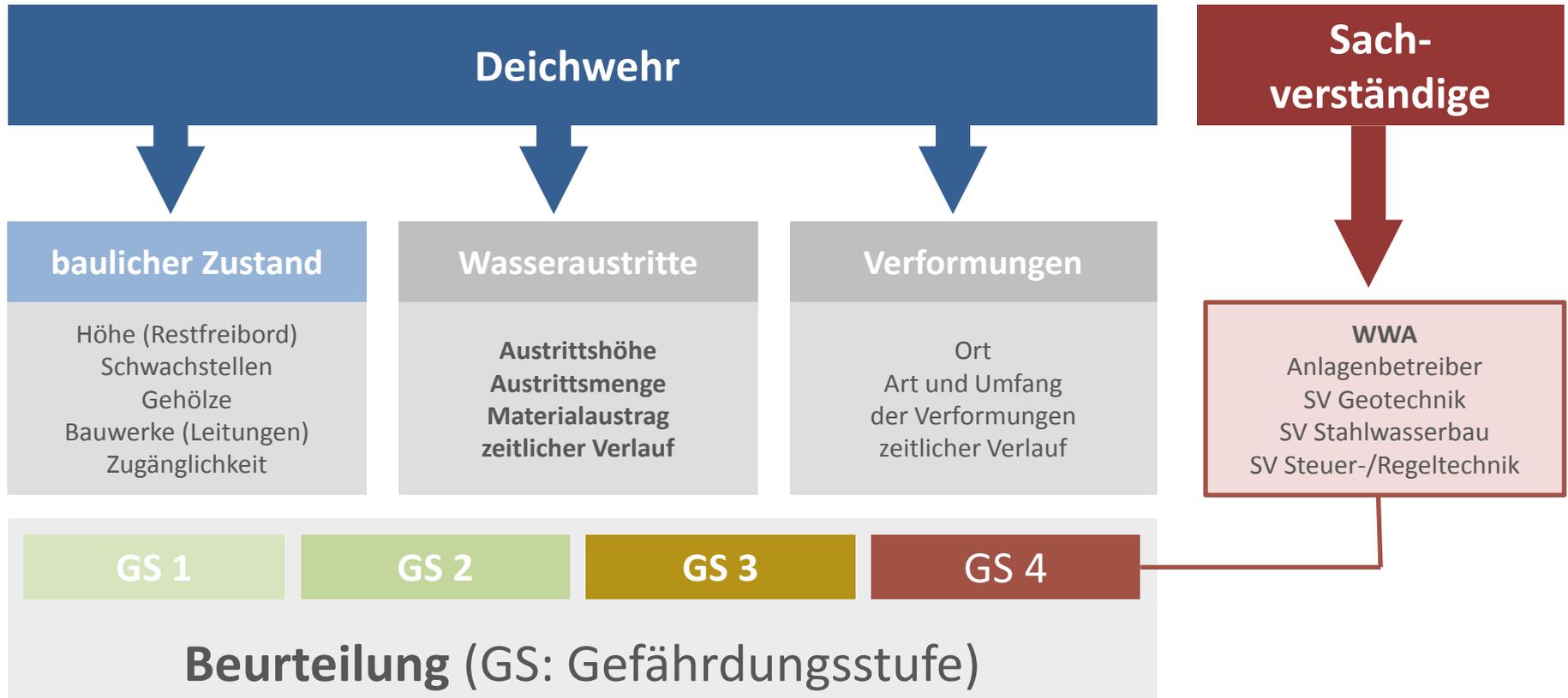


Gefährdungsstufen (GS)

GS 1	ungefährlich	Beobachtung in der Regel ausreichend
GS 2	problematisch	Verhaltensmaßnahmen erforderlich
GS 3	gefährlich	Deichverteidigung erforderlich Evakuierung betroffener Gebiete prüfen Schutz der Einsatzkräfte (Rettungsgeräte)
GS 4	sehr gefährlich	massive Deichverteidigung erforderlich Evakuierung betroffener Gebiete Abzug nicht benötigter Einsatzkräfte



Baulicher Zustand





Überströmung der Deichkrone



Baulicher Zustand

- Besondere Gefährdungen der Deichsicherheit:
 - ▶ **Gehölze:** Windwurf, Kontakt-/Oberflächenerosion
 - ▶ **Wühltiere:** Erosionsröhren, Einbrüche („Biberkaverne“)
 - ▶ **Bauwerk/Leitungen:** Kontakterosionen



Baulicher Zustand

- Besondere Gefährdungen der Deichsicherheit:
 - ▶ Gehölze: Windwurf, Kontakt-/Oberflächenerosion
 - ▶ **Wühltiere**: Erosionsröhren, Einbrüche („Biberkaverne“)
 - ▶ Bauwerk/Leitungen: Kontakterosionen

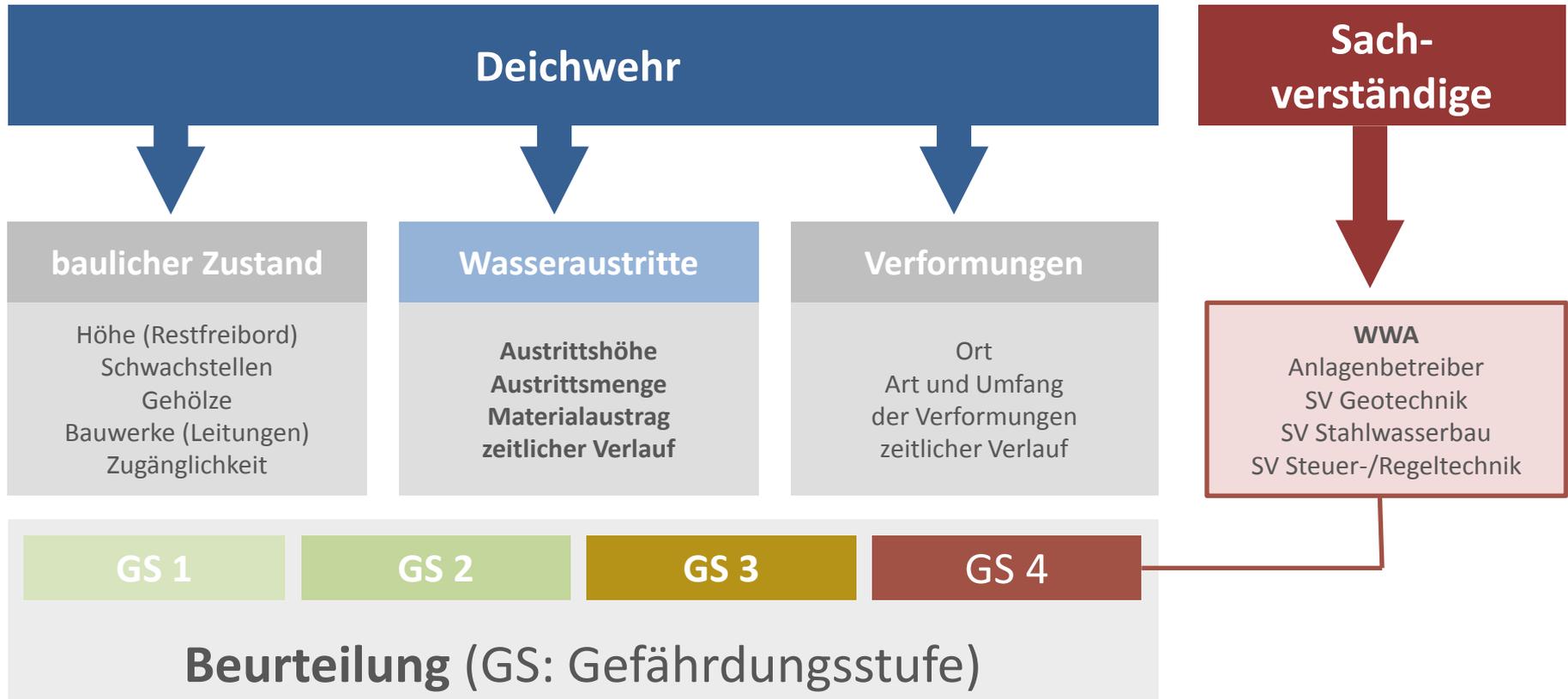


Baulicher Zustand

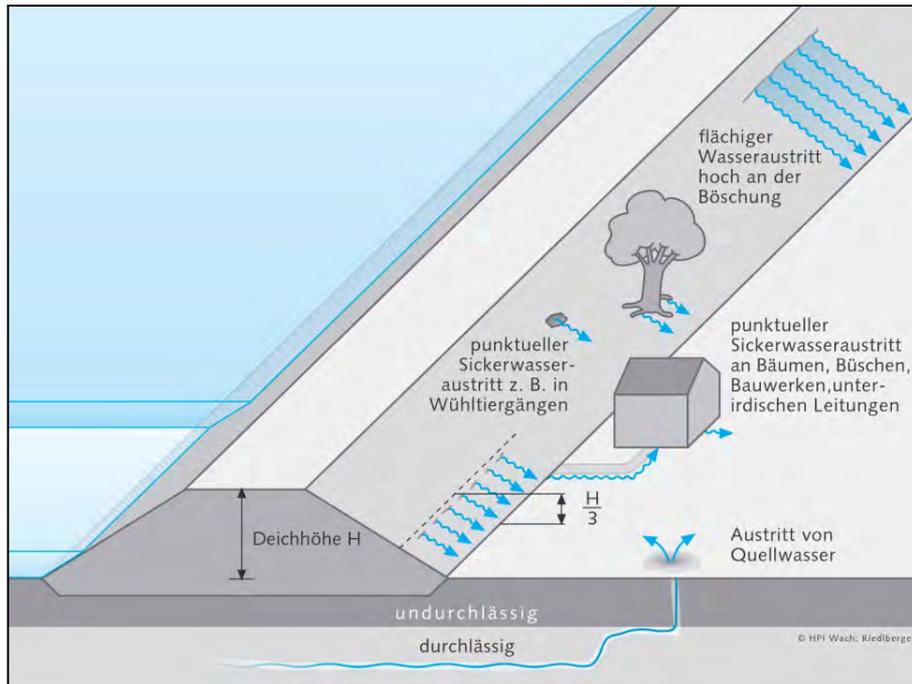
- Besondere Gefährdungen der Deichsicherheit:
 - ▶ Gehölze: Windwurf, Kontakt-/Oberflächenerosion
 - ▶ Wühltiere: Erosionsröhren, Einbrüche („Biberkaverne“)
 - ▶ Bauwerk/Leitungen: Kontakterosionen



Wasseraustritte



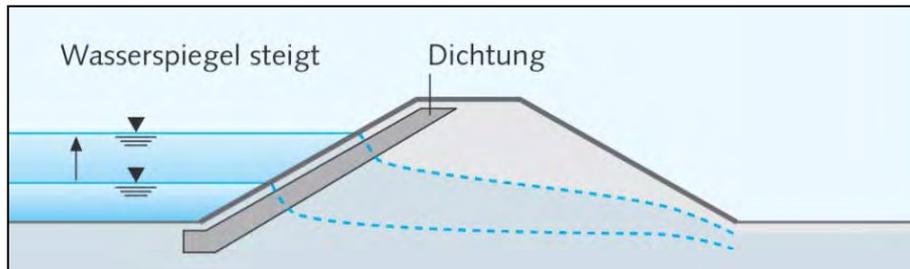
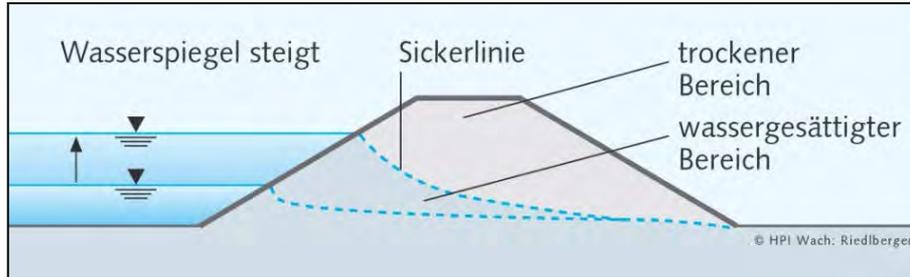
Definitionen



- **Sickerwasser:** der Schwerkraft unterliegendes Wasser im ungesättigten Boden
- **Sickerlinie:** obere Grenze des gesättigten Bodens
- **Drängewasser:** das Deich und Untergrund durchströmende Wasser im gesättigten Boden („Potentialströmung“)
- **Kuvertwasser:** das auf der Deichböschung austretende Drängewasser
- **Quell-/Qualmwasser:** das im Binnenbereich aus dem Untergrund austretende Drängewasser; Qualmwasser unterscheidet sich von Quellwasser durch den Materialtransport (Trübung)



Drängewasseraustritte



- **unkritisch: flächige Austritte von klarem Wasser im unteren Böschungsdrittel**
- **kritisch: Austritte in den oberen zwei Dritteln, punktuell stark zunehmende sowie getrübe Wassermengen**

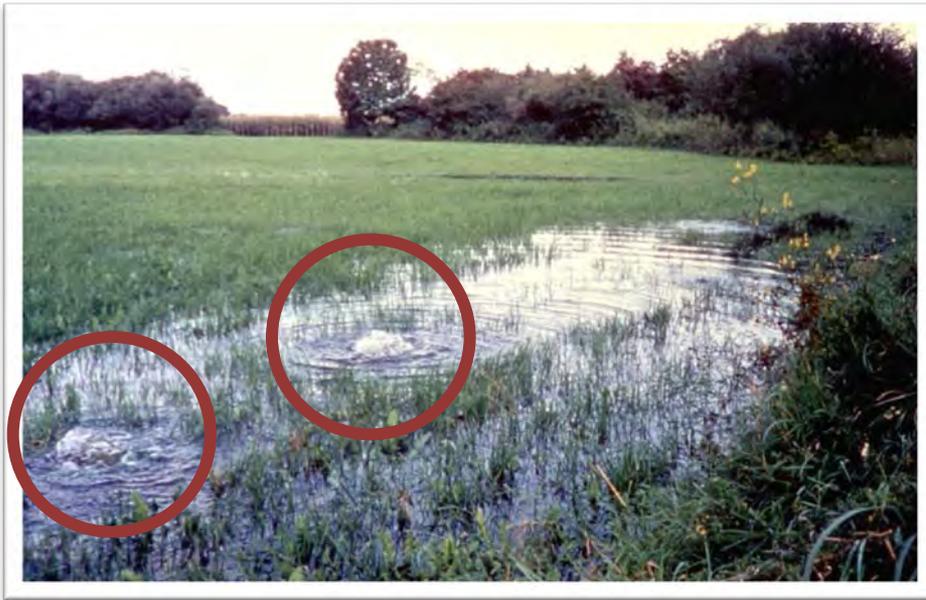
- **Durchströmung**
 - ▶ ein natürlicher Vorgang
 - ▶ nicht unbedingt problematisch
- **Wasseraustritte auf der Binnenböschung**
 - ▶ Beurteilung der Lage der Sickerlinie und somit der Standsicherheit
- **bei der Deichkontrolle Beobachtung von**
 - ▶ Ort,
 - ▶ Menge und
 - ▶ Art des Wasseraustrittes



Qualmwasseraustritte

■ Probleme

- ▶ kumulativer Prozess mit schlagartigem Versagen möglich
- ▶ kritischer Bereich hinter den Deichen häufig schlecht einsehbar



Qualmwasseraustritte



■ Probleme

- ▶ kumulativer Prozess mit schlagartigem Versagen möglich
- ▶ kritischer Bereich hinter den Deichen häufig **schlecht einsehbar**

Qualmwasseraustritte

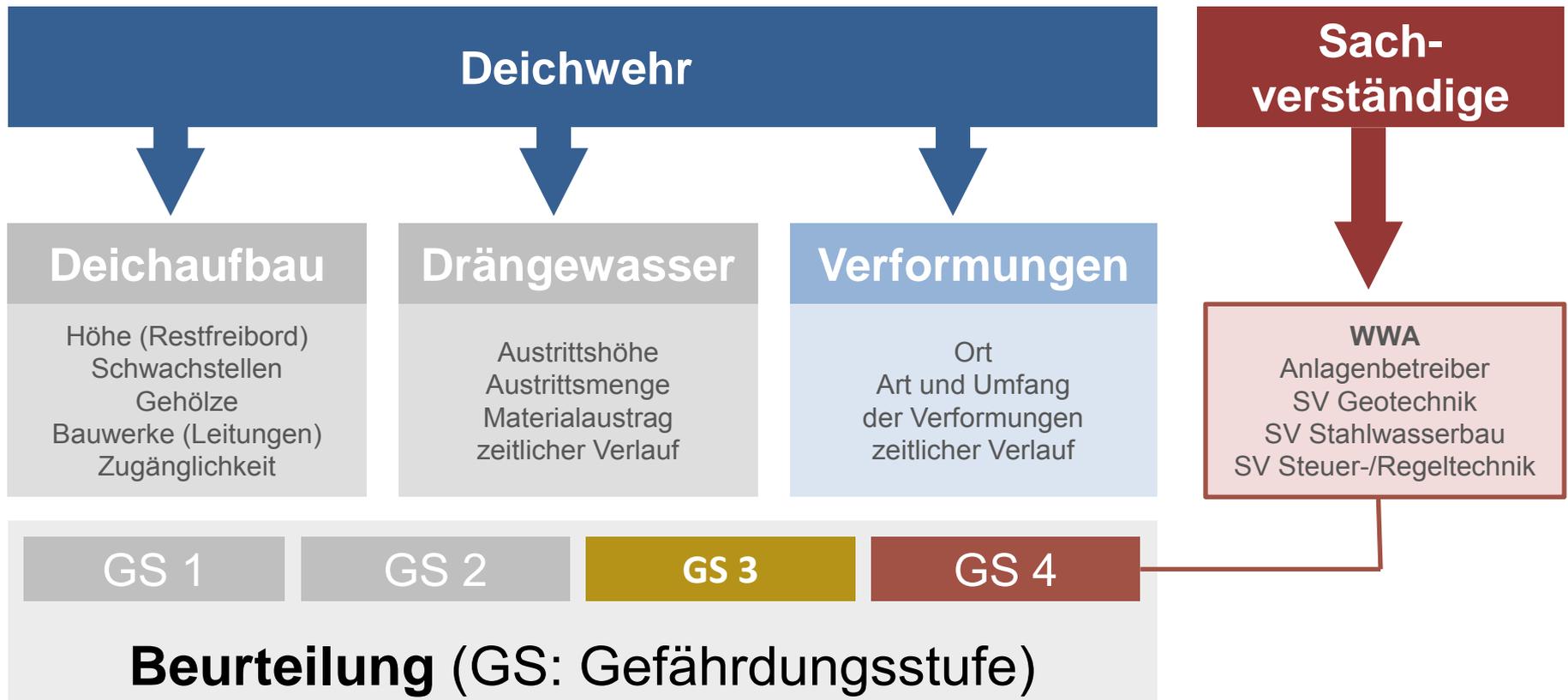
■ kein signifikanter
Materialtransport



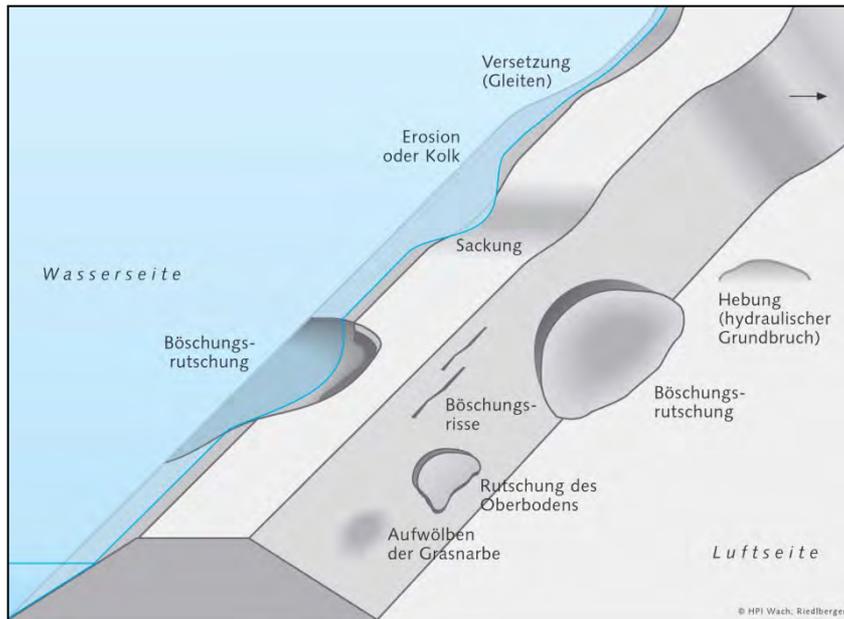
■ signifikanter
Materialtransport



Verformungen



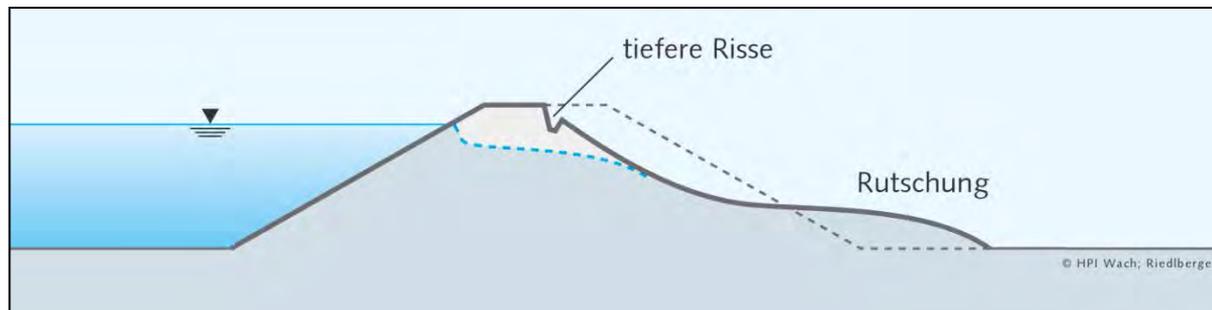
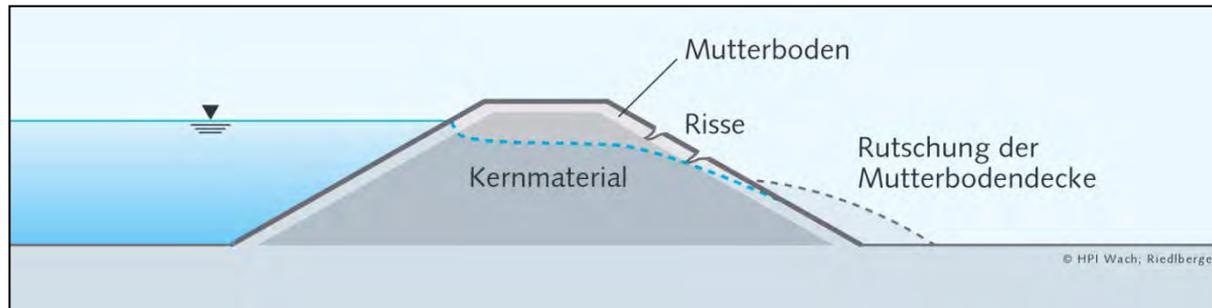
Verformungen



- Durchströmung
 - ▶ Veränderung der Bodenparameter
 - ▶ Beeinflussung der Standsicherheit
- bei der Deichkontrolle Beobachtung von
 - ▶ Ort,
 - ▶ Umfang und
 - ▶ Art der Verformungen
- auf den Oberboden begrenzte Böschungsschäden
 - eher unkritisch
- tiefreichende Böschungsrutschungen und binnenseitige Hebungen („hydraulischer Grundbruch“)
 - kritisch
 - ▶ Schwächung des Deichquerschnitts
 - ▶ Einleiten des Deichversagens



Böschungsbruchformen





Böschungsbruch: lokal

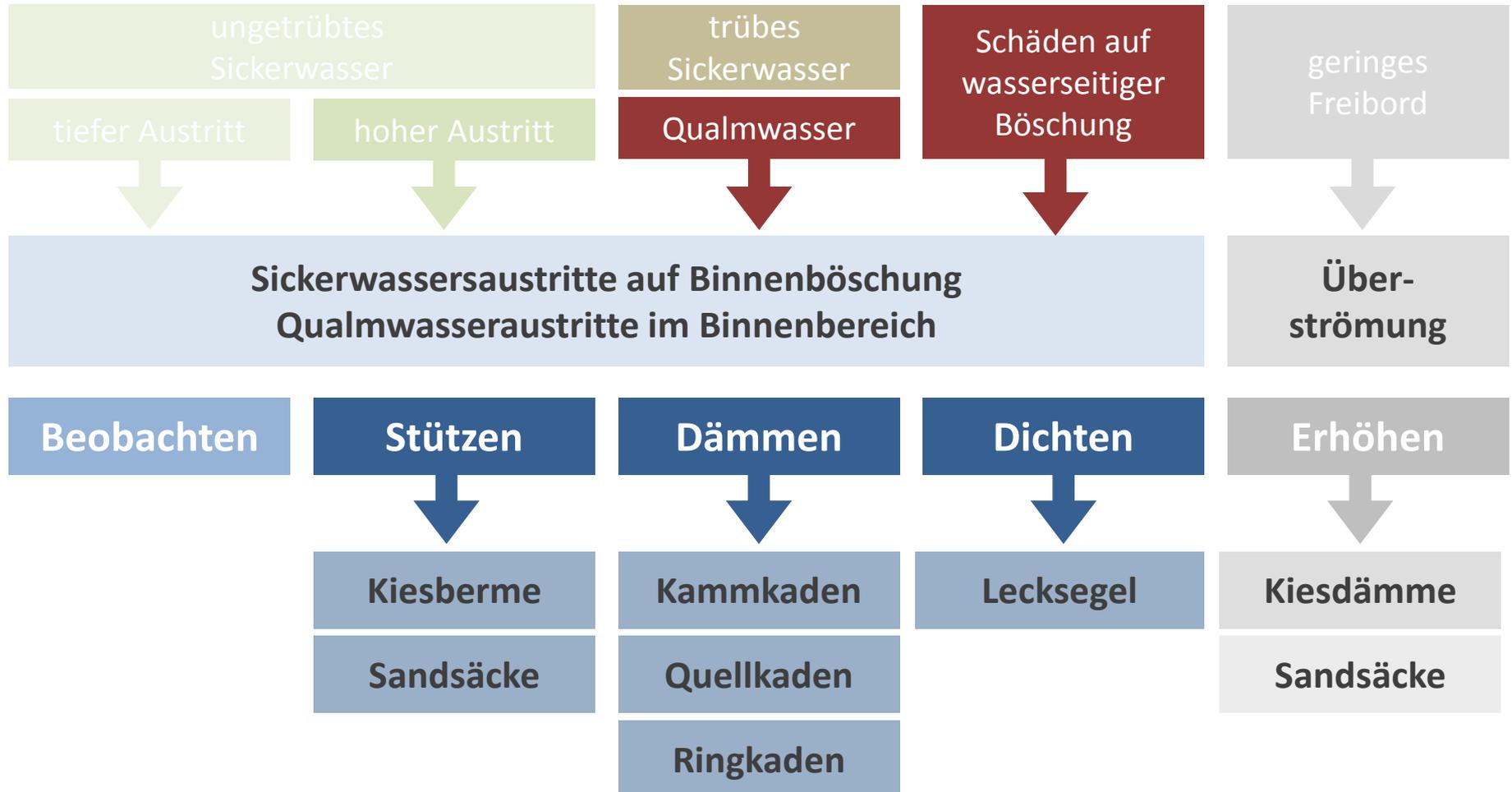




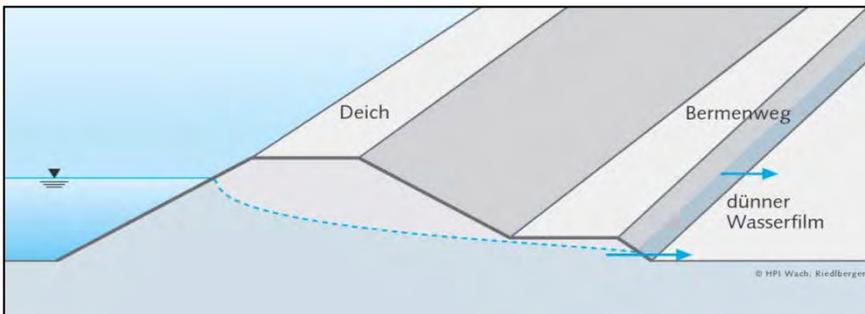
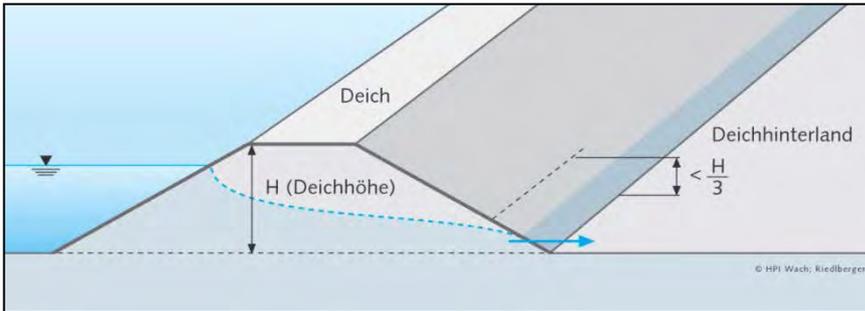
Böschungsbruch: global



Maßnahmen bei Wasseraustritten



Abwägung zwischen Beobachten und Verbau

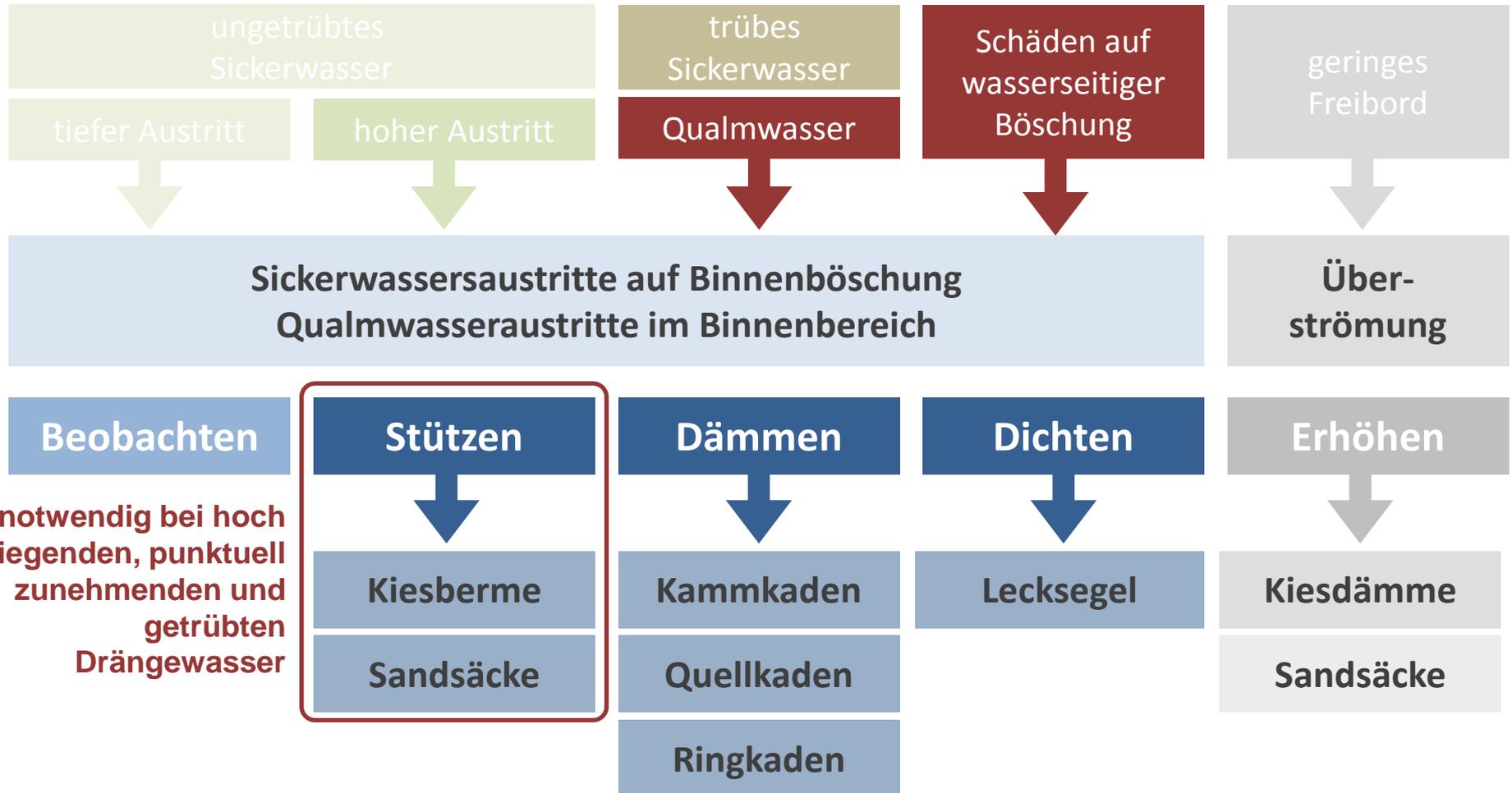


- Flächige Austritte von klarem Wasser
 - ▶ im unteren Drittel der Böschungen
 - ▶ im Bereich von Dränbermen
- überwiegend unkritisch
- Beobachtung ist ausreichend

Verbau unkritischer Drängewasseraustritte kann die Entwässerung des Deiches beeinträchtigen und die Sickerlinie ansteigen lassen.

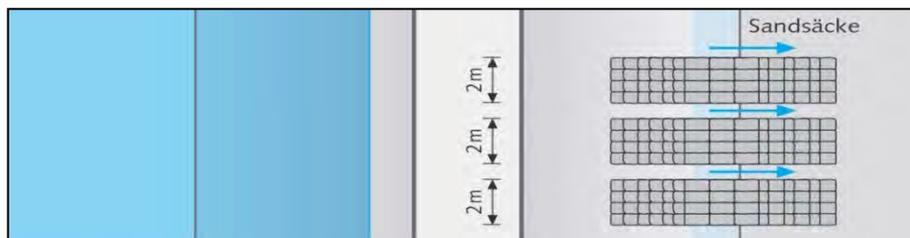
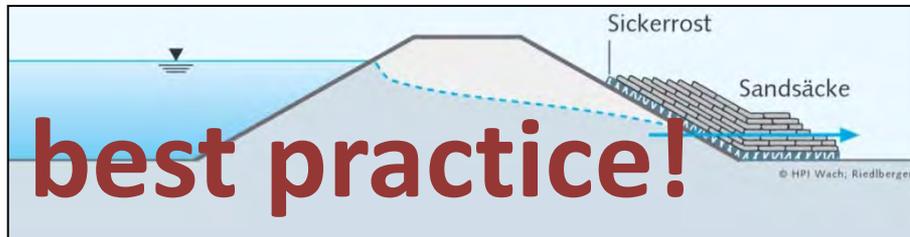
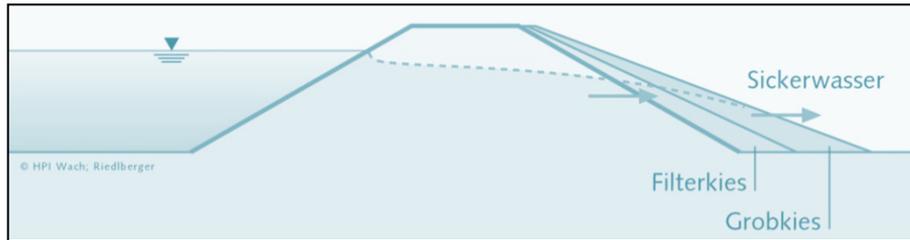
→ nachteilige Beeinflussung der Standsicherheit des Deiches

Maßnahmen bei Wasseraustritten





Stützen



■ Techniken

- ▶ Bermen- oder Keilschüttung bis Deichkrone (Kies)
- ▶ Stützstreben (Sandsäcke)

■ Probleme

- ▶ Der Abfluss des Drängewassers muss uneingeschränkt gewährleistet sein.



Stützen mit Bermen- oder Keilschüttung

■ Probleme

- ▶ Materialverfügbarkeit
- ▶ Materialeignung
 - Filterstabilität
 - Umweltverträglichkeit
- ▶ Schwerlastverkehr muss gewährleistet sein
- ▶ Binnenentwässerung eventuell beeinträchtigt (Gräben)





Stützen mit Bermen- oder Keilschüttung

■ Probleme

- ▶ Materialverfügbarkeit
- ▶ **Materialeignung**
 - Filterstabilität
 - Umweltverträglichkeit
- ▶ Schwerlastverkehr muss gewährleistet sein
- ▶ Binnenentwässerung eventuell beeinträchtigt (Gräben)



... zu hohe Feinkornanteile



Stützen mit Bermen- oder Keilschüttung

■ Probleme

- ▶ Materialverfügbarkeit
- ▶ Materialeignung
 - Filterstabilität
 - Umweltverträglichkeit
- ▶ **Schwerlastverkehr** muss gewährleistet sein
- ▶ Binnenentwässerung eventuell beeinträchtigt (Gräben)





Stützen mit Stützstreben (Sandsäcke)

■ Vorteile

- ▶ flexible und einfache Lösung
- ▶ für lokale Schäden an eingeschränkt zugänglichen Deichabschnitten





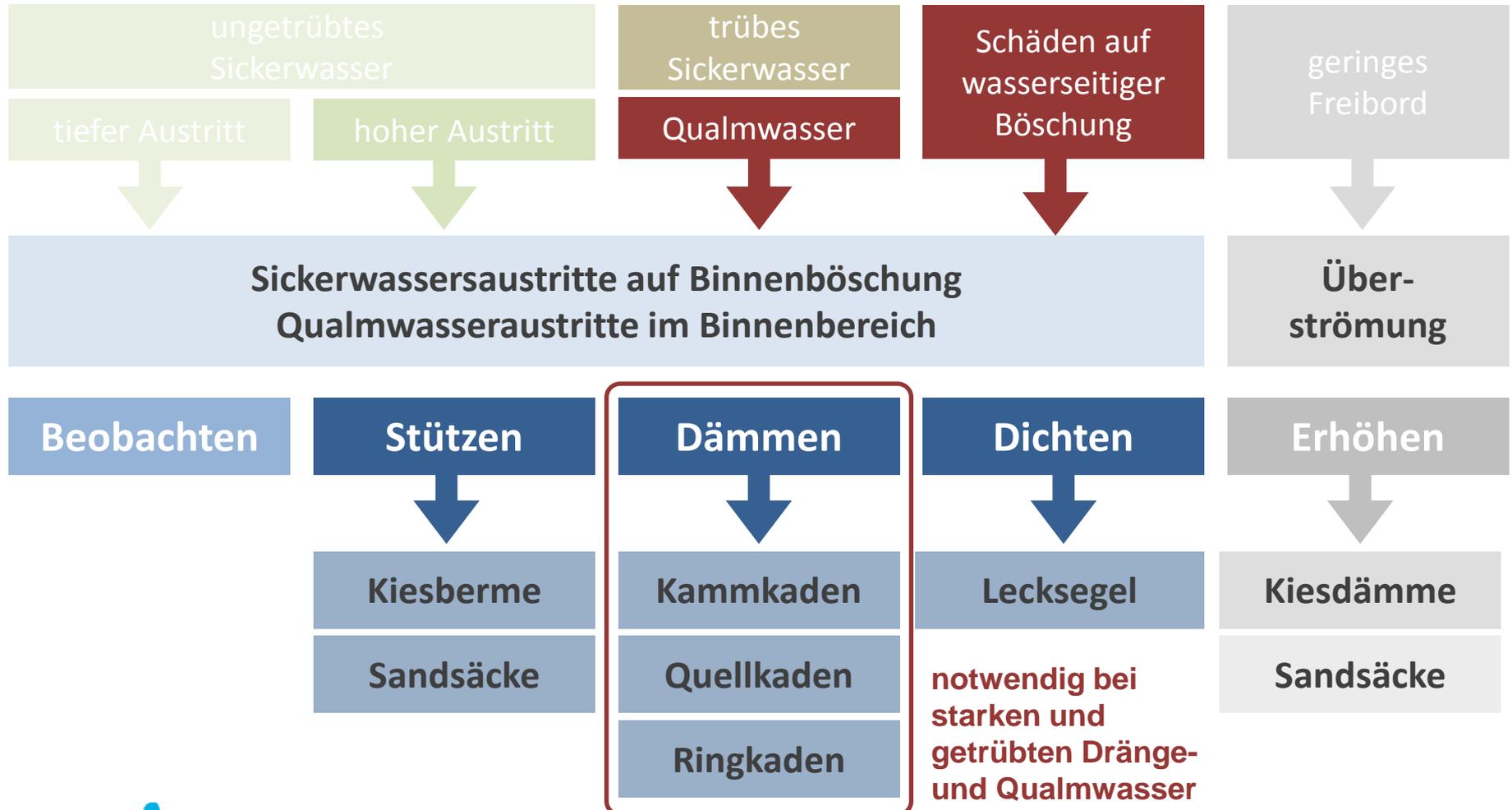
Stützen mit Stützstreben (Sandsäcke)

■ Probleme

- ▶ extrem material- und personalintensiv
- ▶ Rückbau bei Kunststoffgeweben notwendig

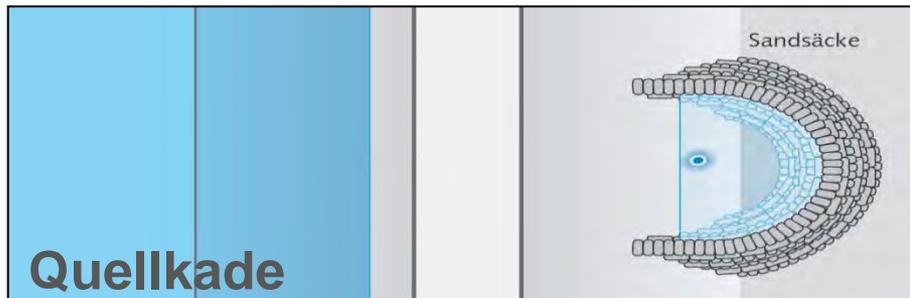


Maßnahmen bei Wasseraustritten



Dämmen

- Quellkaden (punktuell)
- Kammkaden (flächig) durch Ausbau der Stützstreben



Verschluss der Strebenkammern



Dämmen mit Quellkaden (punktuell)

■ Vorteile

- ▶ flexible und einfache Lösung
- ▶ für **lokale Schäden** an eingeschränkt zugänglichen Deichabschnitten



Dämmen mit Quellkaden (punktuell)

■ Probleme

- ▶ lokal hoher hydraulischer Koeffizient („Kaskadenverbau“)
- ▶ lokale Schwachstellen als Auslöser rückschreitender Erosion:
Wühltierbauten



Dämmen mit Kammkaden (flächig)

■ Probleme

- ▶ extrem material- und personalintensiv
- ▶ Rückbau bei Kunststoffgeweben notwendig

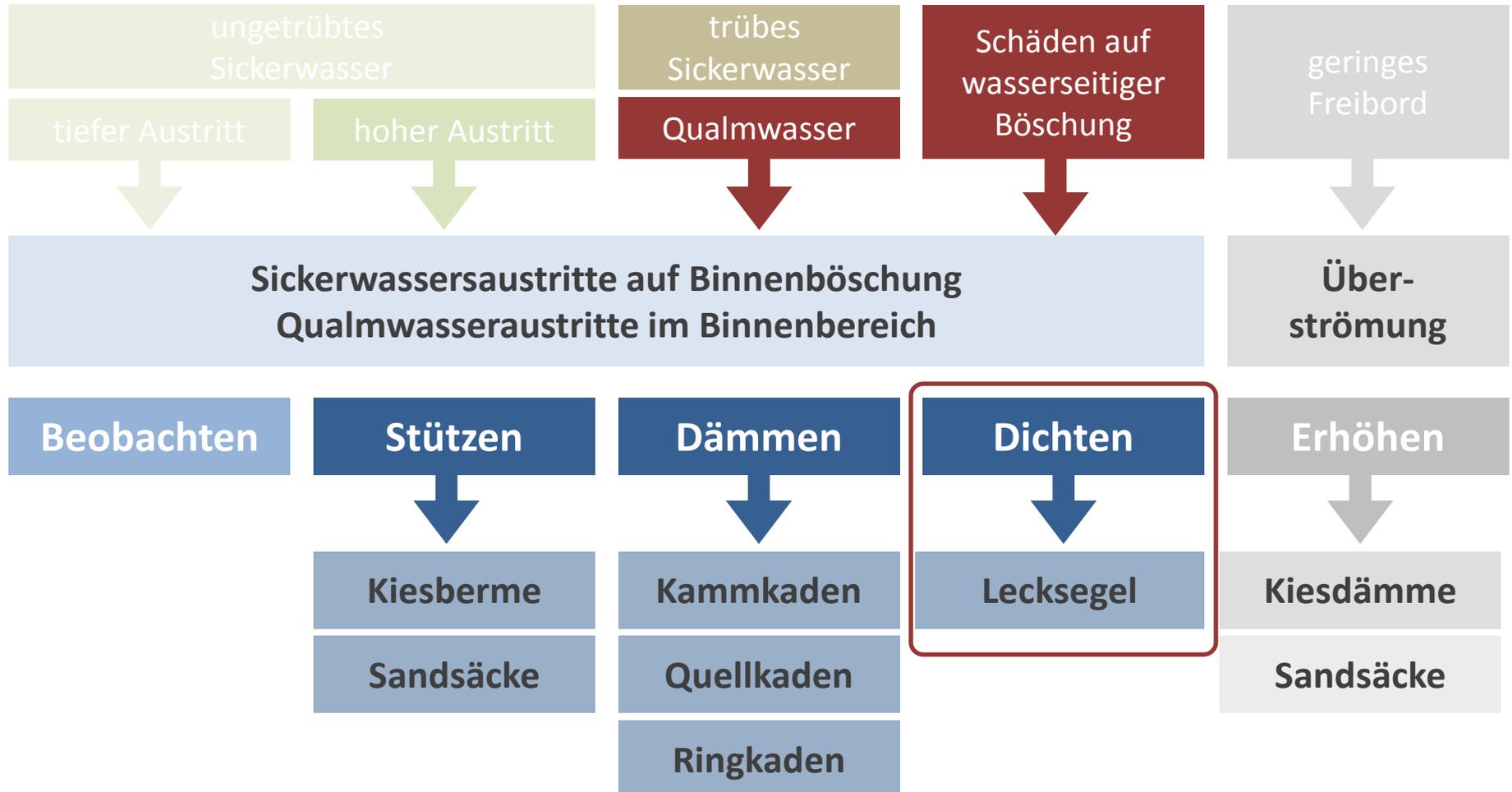


Alternative zum Sandsackverbau: Aufsatzrohre

- bewährt bei Sicherung von Austritten in Gräben und wassergefüllten Senken



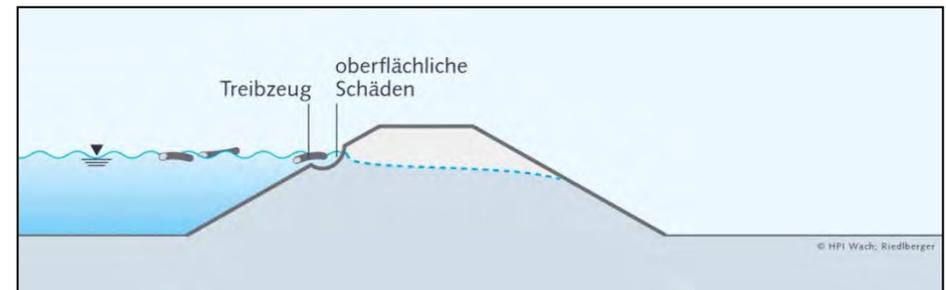
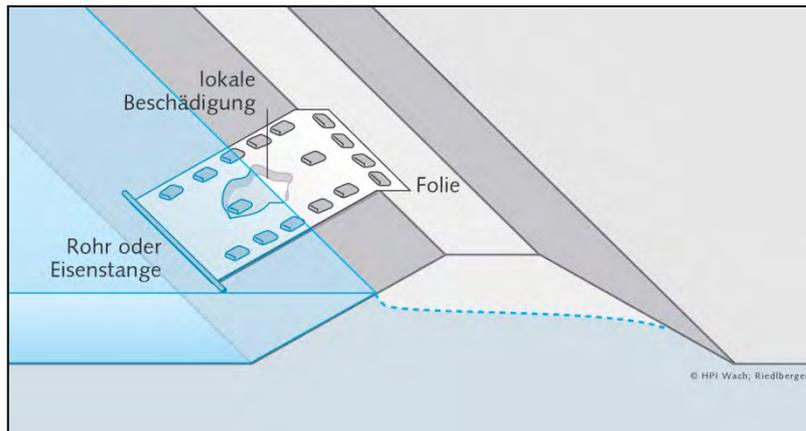
Maßnahmen bei Wasseraustritten



Dichten

■ Techniken

- ▶ Leckagesegel (lokal)
- ▶ KDB-Dichtung (flächig)



Reduzierung der Durchströmung
bei Beschädigungen der
wasserseitigen Böschungen

Dichten



■ Probleme

- ▶ Feststoffe:
Treibzeug, Eis
- ▶ Einbau unter Wasser
- ▶ Dichtungswirkung fraglich (Schutz gegen weitere Erosion vorrangig)
- ▶ bei flächigen Lösungen erhebliche Vorlaufzeit erforderlich

Dichten



■ Probleme

- ▶ Feststoffe:
Treibzeug, Eis
- ▶ Einbau unter Wasser
- ▶ Dichtungswirkung fraglich (Schutz gegen weitere Erosion vorrangig)
- ▶ bei flächigen Lösungen erhebliche Vorlaufzeit erforderlich

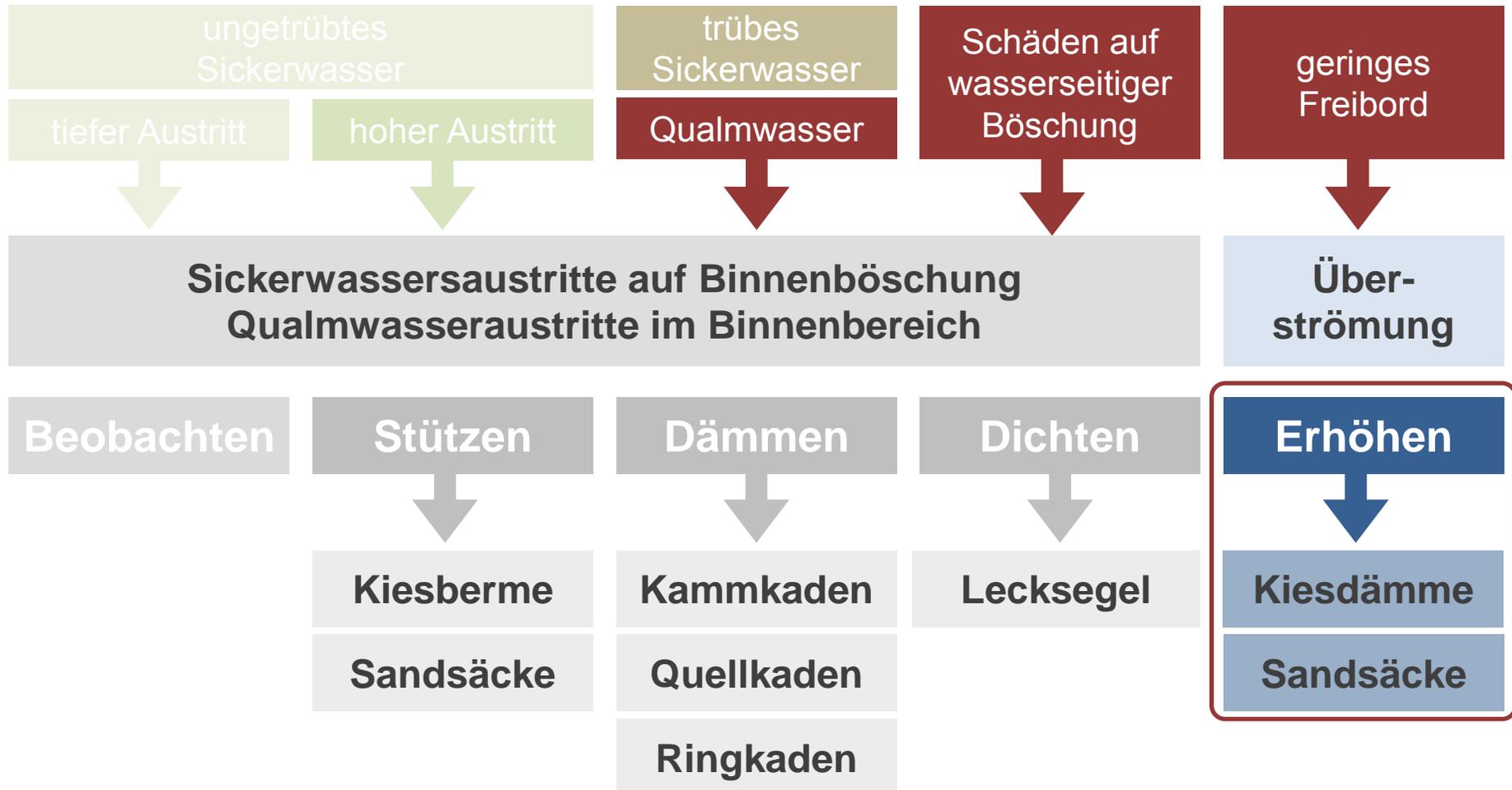
Dichten



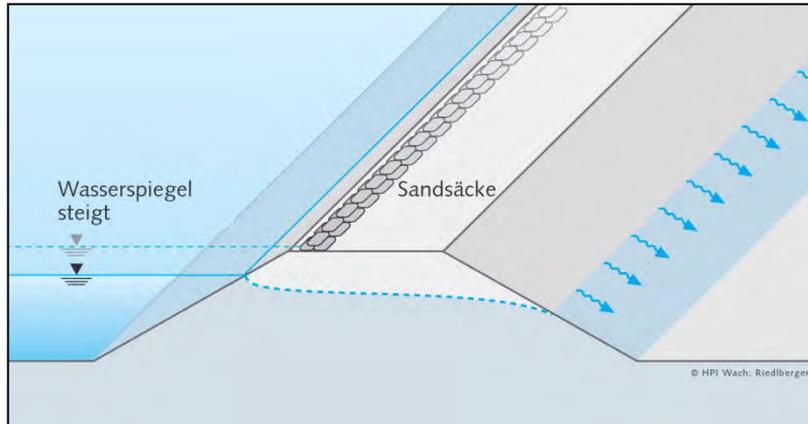
■ Probleme

- ▶ Feststoffe:
Treibzeug, Eis
- ▶ Einbau unter Wasser
- ▶ Dichtungswirkung
fraglich (Schutz gegen
weitere Erosion
vorrangig)
- ▶ bei flächigen Lösungen
erhebliche Vorlaufzeit
erforderlich

Maßnahmen bei Überströmung

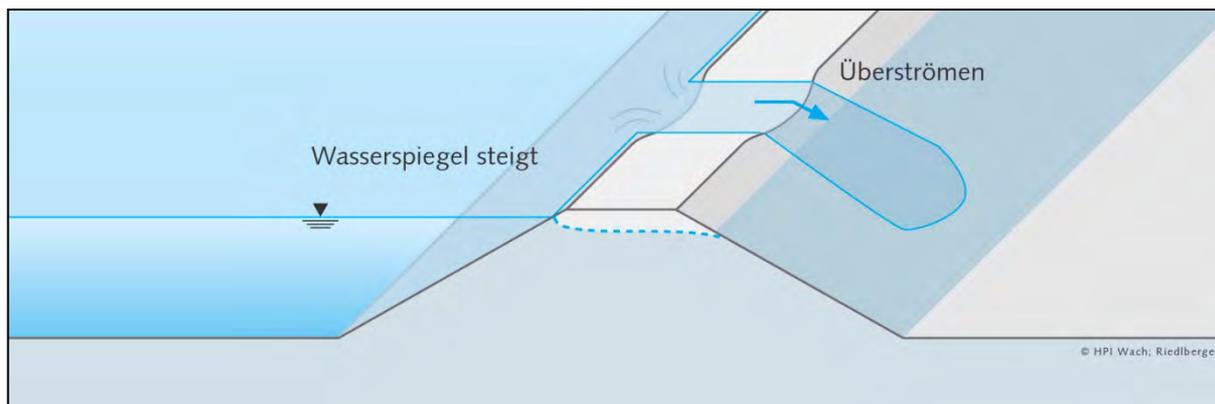


Erhöhen



■ Techniken

- ▶ Aufkantung
(Sandsackverbau,
Kies)
- ▶ Ausgleich lokaler
Schwachstellen



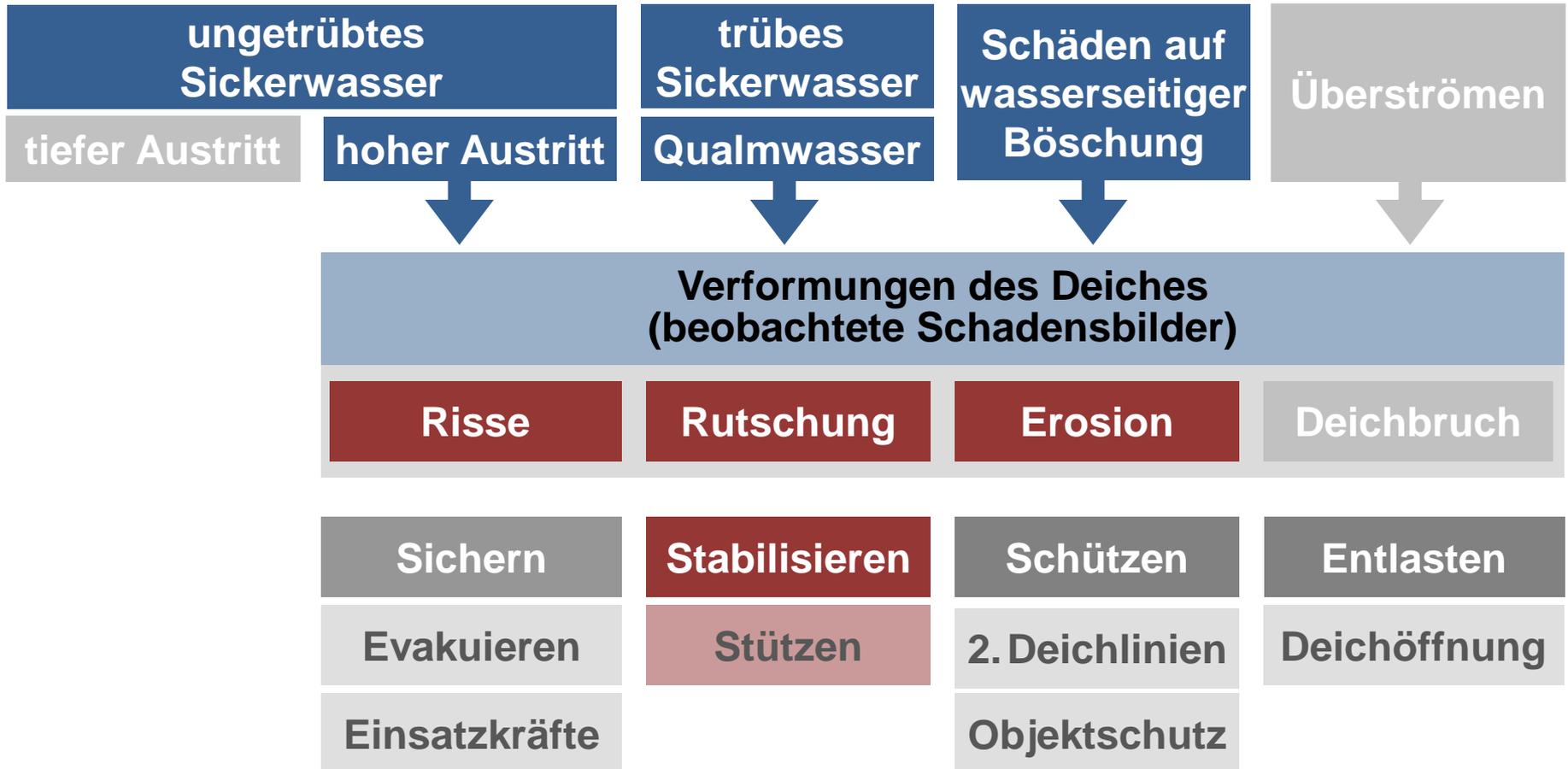
Erhöhen durch Aufkadung (Sandsackverbau)

■ Probleme

- ▶ erhöhte Einwirkungen auf Deiche
- ▶ schlagartiges geotechnisches Versagen möglich



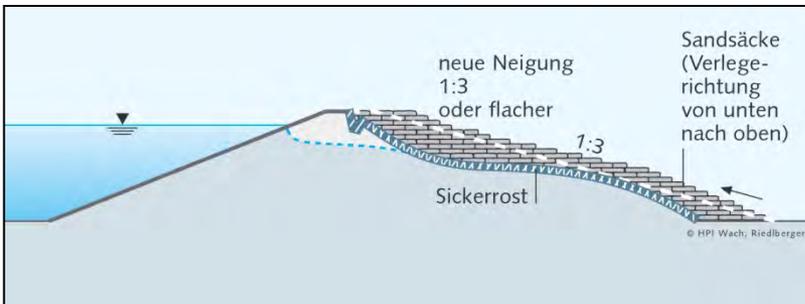
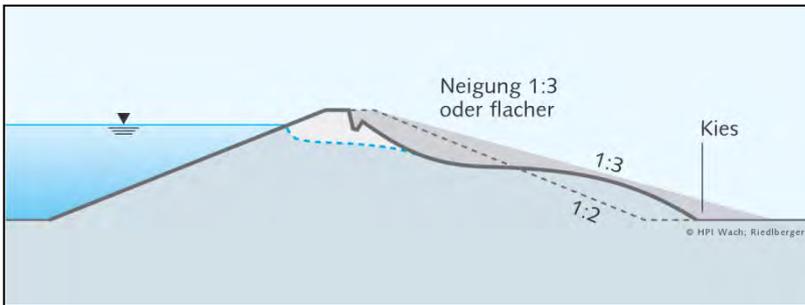
Maßnahmen bei Verformungen



Verbau von Binnenböschungen

■ Techniken

- ▶ Stützverbau mit Kies
- ▶ Stützverbau mit Sandsäcken



Betriebseinrichtungen

■ Binnenentwässerungsanlagen



■ Verschlüsse



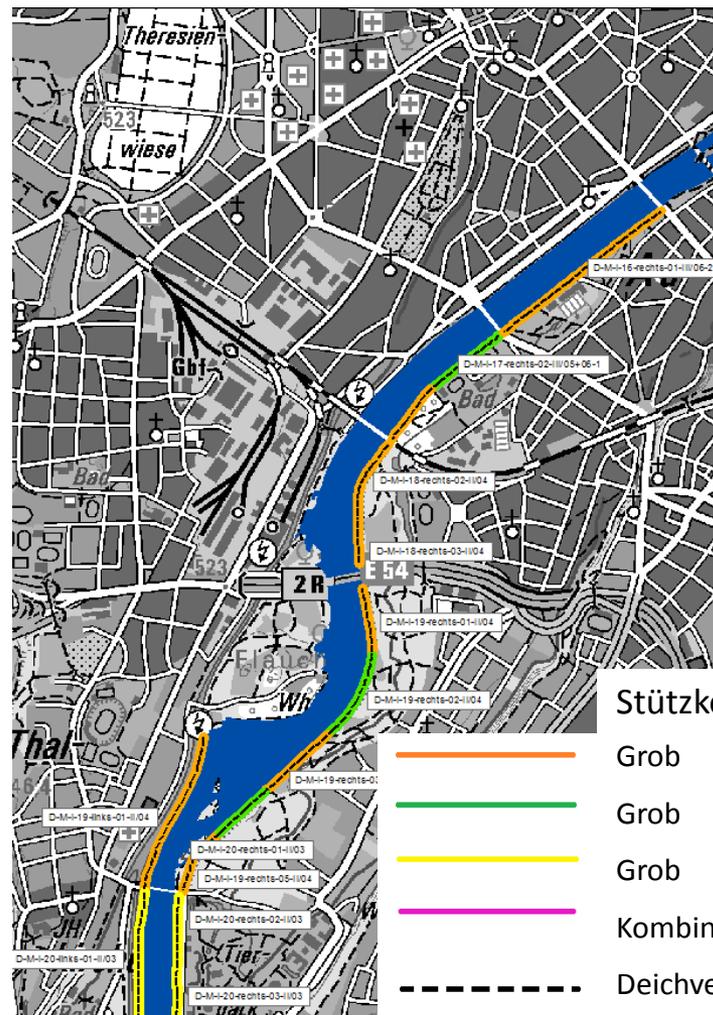
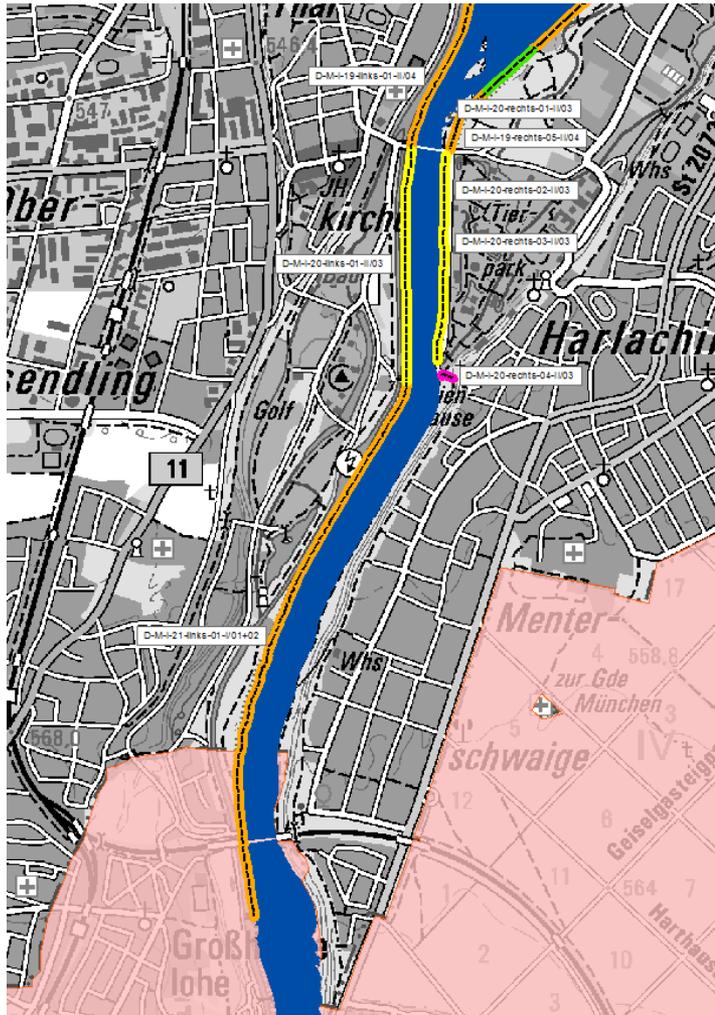
Hochwasser in München – Die Isar



BAUWERKSNU	BAULAENGE	KRONENBREI	FREIBORD	VERTEIDI L	DRAENAGE L	UNTERGRU L	BAUSTOFF L	BAUSTOF2 L
D-M-I-18-rechts-01-IV04	29,94	2,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-18-rechts-03-IV04	530	2,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-18-rechts-02-IV04	350	2,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-19-rechts-01-IV04	290	3,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-19-rechts-02-IV04	390	3,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Beton, MIP/FIM	grobkörnige Böden
D-M-I-19-rechts-03-IV04	350	3,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-19-links-01-IV04	700	3,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-19-rechts-05-IV04	300	3,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-19-rechts-04-IV04	250	3,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Beton, MIP/FIM	grobkörnige Böden
D-M-I-21-links-01-IV01+02	2430	3	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-17-rechts-02-III05+06-1	630	2,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Beton, MIP/FIM	grobkörnige Böden
D-M-I-17-rechts-01-III05+06-1	300	2,5	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-16-rechts-01-III06-2/3	830	3	0,6	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	feinkörnige Böden	grobkörnige Böden
D-M-I-20-rechts-03-IV03	490	3	1	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Bentonid, gtD	grobkörnige Böden
D-M-I-20-rechts-02-IV03	270	3	1	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Bentonid, gtD	grobkörnige Böden
D-M-I-20-rechts-01-IV03	110	3	1	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Bentonid, gtD	grobkörnige Böden
D-M-I-20-links-01-IV03	970	3	1	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden	Bentonid, gtD	grobkörnige Böden
D-M-I-20-rechts-04-IV03	110	3	1	Deichkrone	Dränberme	grobkörnige Böden		grobkörnige Böden



Hochwasserschutzanlagen an der Isar



- Stützkörper Dichtung**
- Grob fein
 - Grob Beton, MIP
 - Grob Bentonit
 - Kombination Deich + Mauer
 - - - Deichverteidigung auf Kronenweg



Vorstellung des Roten Ordners am Bsp. Isar FS

Seite 1 von 1

Roter-Ordner Gliederung

(Isar)

1. Hochwassereinsatzplan

- 1.1. [Hydrologie; Pegel im Isargebiet; W/Q-Beziehung](#)
- 1.2. [Übersicht: Dammbalkeneinsatz und Schöpfwerkbetrieb \(Pegellatte\)](#)
- 1.3. [Telefonverzeichnis Dammbalken und Schöpfwerke](#)
- 1.4. [Geschäftsplan-S](#)
- 1.5. [Hochwassermeldeplan Freising](#)

2. Deichwehren

- 2.1. [Broschüre zu Deichwehren](#)
- 2.2. [Deichabschnitt Details](#)

3. Verteidigungsmaterial

4. Fahrzeuge und Gerätelisten

5. Schöpfwerke

- 5.1. [Übersicht Schöpfwerke](#)
- 5.2. [Pumpen und Motoren Details](#)
- 5.3. [Fotos](#)

6. Dammbalken

- 6.1. [Übersicht Dammbalkenverschlüsse](#)
- 6.2. [Fotos](#)

7. Wehre

8. Anleitungen

9. Übersichtskarten

10. Hochwassersensible Bereiche Gaden



Der Rote Ordner soll im Hochwasserfall alle wichtigen Informationen und Adressen schnell parat halten



Vorstellung des Roten Ordner am Bsp. Isar FS

Punkt 1.2. Dammbalkeneinsatz und Schöpfwerkbetrieb

Maßgebender Pegel: Freising						
Lage	Maßnahmen für Schöpfwerke	Wasserstand [cm]	Meiðestufe	Wasserstand [NN+m]	Einsatz von Deichbalken	Lage
		ab 400	Stufe 4	ab 443,64		
		390	Stufe 3	443,54		
		380		443,44		
		370		443,34		
		360		443,24		
		350	Stufe 2	443,14		
		340		443,04		
		330		442,94	Aufbau der Dammbalken (DB) an den DB-Verschläßen (DBVS):	
		320		442,84	M-Dammbalkenverschluss-Marzling-rechts	rechts
		310		442,74		
		300		442,64		
		290		442,54		
		280		442,44		
		275		442,39	Aufbau der Dammbalken (DB) an den DB-Verschläßen (DBVS):	
		270		442,34	M-Dammbalkenverschluss-Oberhummel	links
		260	Stufe 1	442,24	M-Dammbalkenverschluss-Gaden	rechts
		250		442,14		
		240		442,04		
		230		441,94		
		200		441,64		
		150	Stufe 0	441,14		
		100		440,64		
		50		440,14		
		0		439,64		
Farben Pfeilen	<p>*Erklärung zum Betrieb der Pumpen: (in Schöpfwerk 1, 2, und 3.)</p> <p>In Jedes Becken ist ein Markierungspfosten gesetzt worden. Von unten nach oben wechseln die Farben Rot / Grün / Grau / und wieder Rot. Die Pumpen sind so zu betreiben, dass der Wasserspiegel im Becken sich im grün markierten Bereich befindet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ist nur noch die oberste rote Markierung sichtbar => angrenzenden Flächen werden überflutet. Ist die grüne Markierung nicht mehr sichtbar => Graubereich, Ausuferungen sind möglich. Ist die grüne Markierung sichtbar => Alles ist OK Wird die untere, rote Markierung sichtbar => Pumpen aus bzw. Förderleistung verringern! 					
	<p>Unabhängig von Entscheidung: Sichtprüfung Schöpfwerke 3 Pumpen einsatzbereit machen</p> <p>Entscheidung über In Betriebnahme der Schöpfwerke: (Entscheidungsgewalt liegt bei Feuerwehr Freising) Die Schöpfwerke sollten in folgender Reihenfolge einsatzbereich sein:</p> <p>rechts 1. S-M-Freising-Savoyerau* links 2. S-M-Freising-Seilerbrückl* rechts 3. S-M-I-Freising-Jugendzentrum*</p>					





LfU-Leitfaden

- Hinweise zur Deichverteidigung und Deichsicherung
- 2. Auflage 2009
- kostenloser download:
- <http://www.bestellen.bayern.de>
- Fachliche und rechtliche Grundlagen

