



Vorbereitung Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd

Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz in Mainz

Hinweise für die Wasserwehren

Dr.-Ing. Thomas Bettmann

Reiner Kunz

Deichmeisterei / Hochwasserschutz Rheinhessen / Nahe

Deichmeisterei Rheinhessen/Nahe



Inhaltsverzeichnis

1. Hochwasserschutz am Oberrhein in RLP – akt. Stand

2. Grundlagen zu Bemessung und Bau von Deichen

3. Hochwassereinsatz

- Aufgabenverteilung Kommunen – Land (SGD Süd)

4. Einsatz der Rückhaltemaßnahmen

- Hochwasser Juni 2013
- Wirkung der Hochwasserrückhaltemaßnahmen

5. Verteidigung und Sicherung von Deichen

- Wissen – Erkennen – Handeln
- Einsatz von Sandsäcken
- Anschauungsfilme

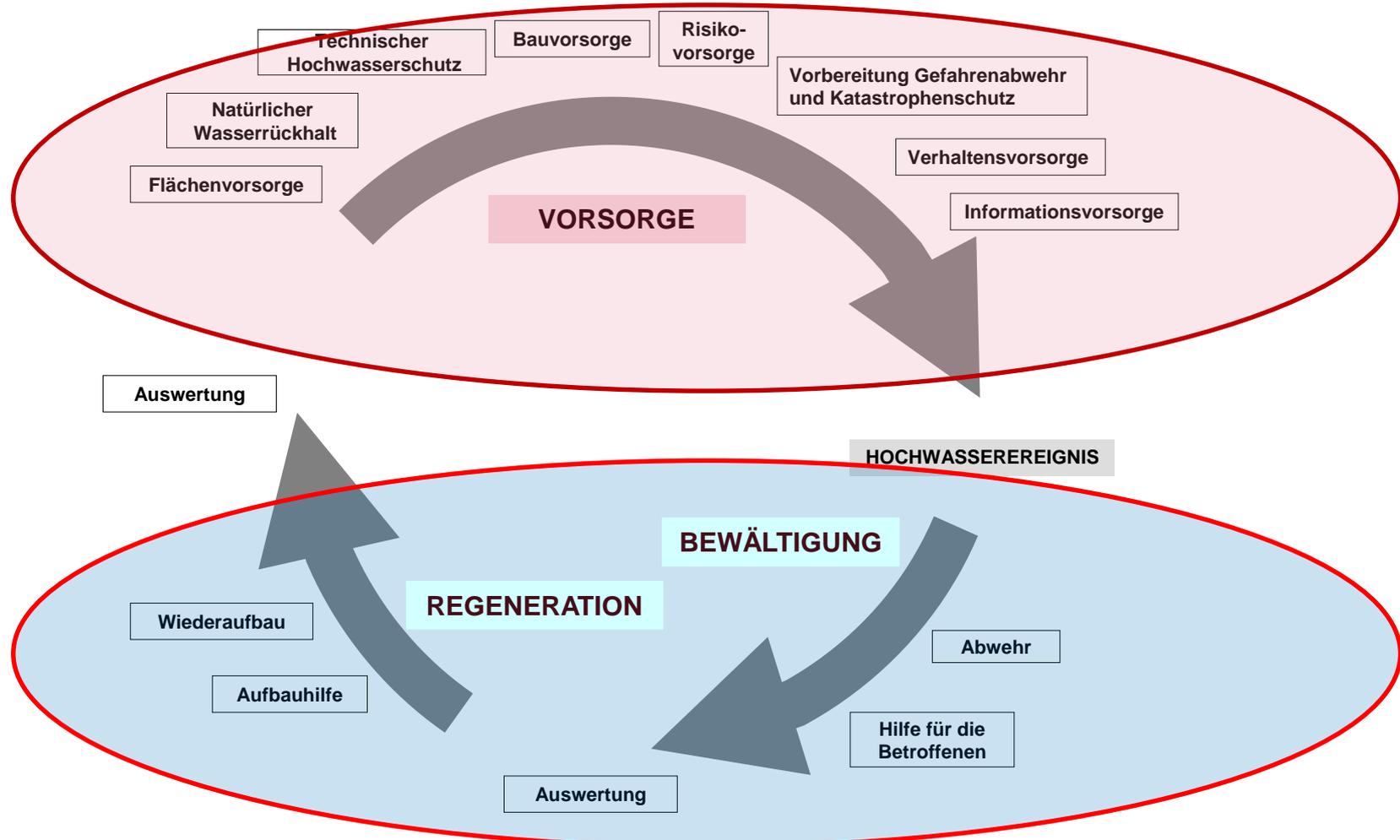
6. Polder Ingelheim



Hochwasserschutz am Oberrhein in RLP – akt. Stand –

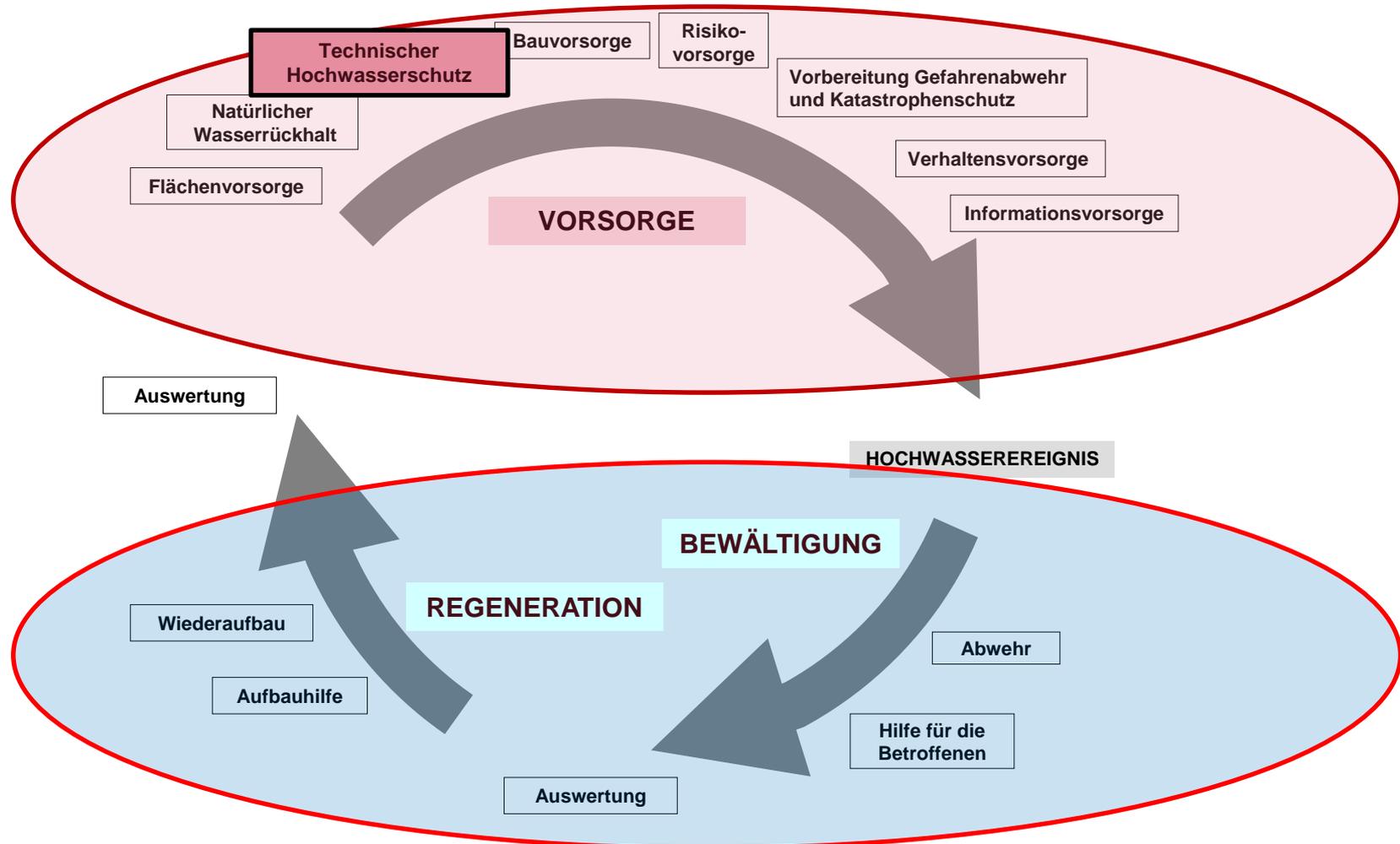


Handlungsbereiche Hochwasser

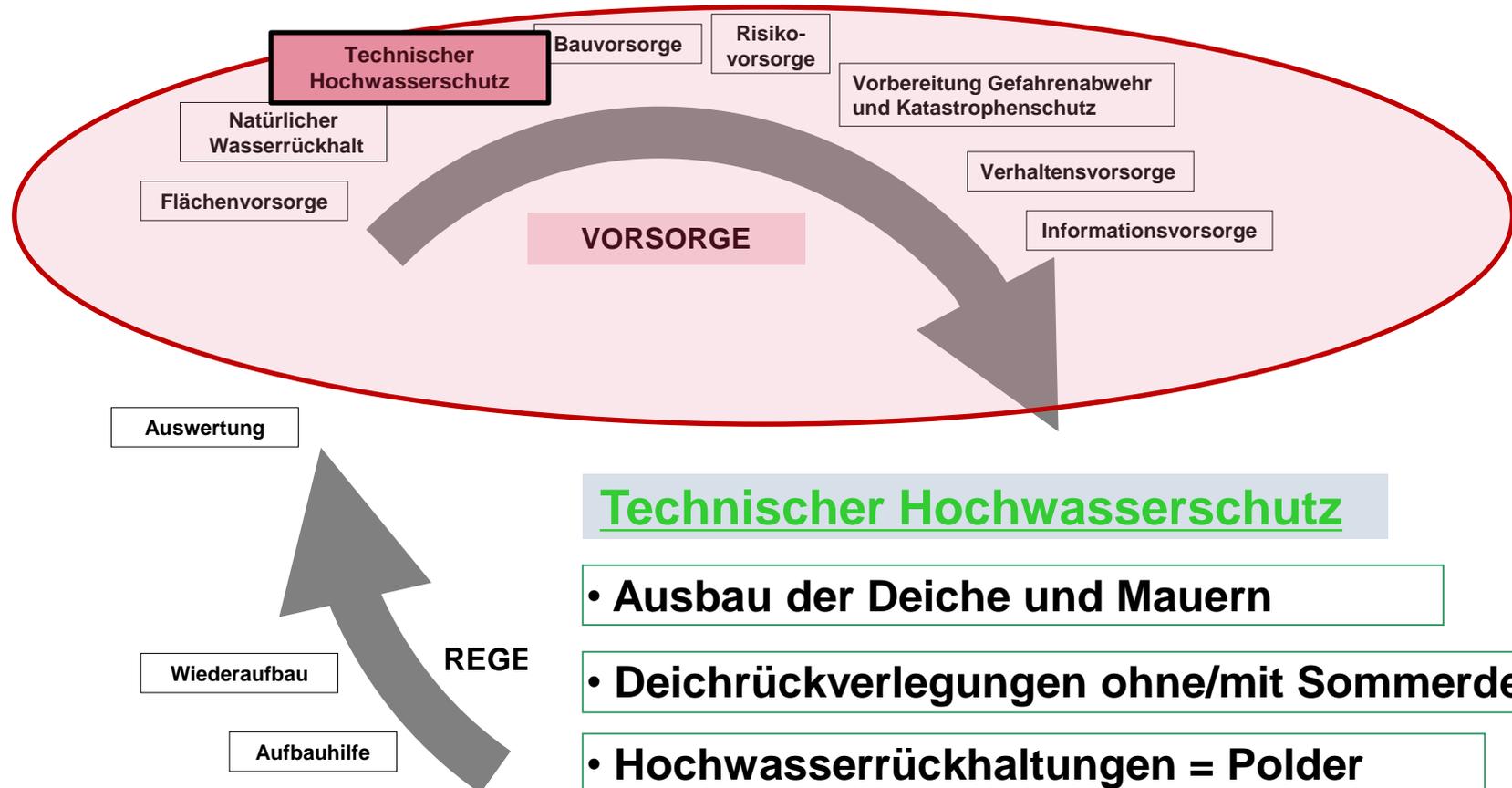




Handlungsbereiche Hochwasser



Handlungsbereiche Hochwasser

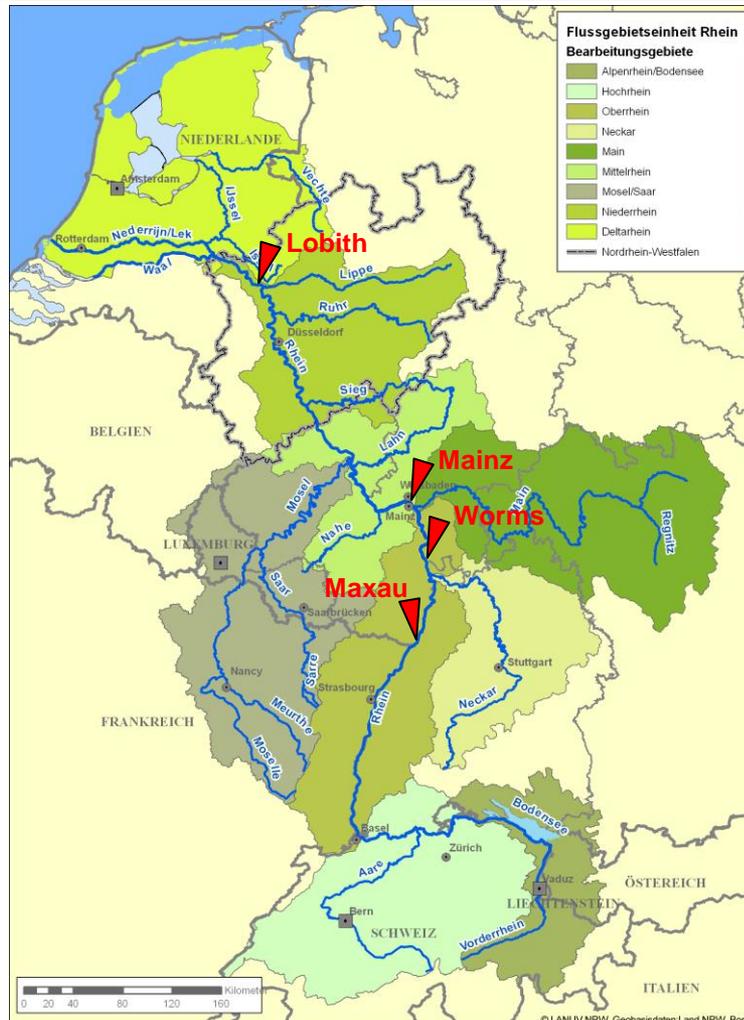


Technischer Hochwasserschutz

- Ausbau der Deiche und Mauern
- Deichrückverlegungen ohne/mit Sommerdeich
- Hochwasserrückhaltungen = Polder
- Reserveräume für Extremhochwasser



Einzugsgebiet des Rheins



4067,068 km²

Kennzahlen Rhein

EZG:	185.300 km ²
Länge:	1.239 km

Lobith	1926	16.000 m ³ /s
Mainz	1882	7.000 m ³ /s
Worms	1955	5.600 m ³ /s
Maxau	1882	4.550 m ³ /s

Kennzahlen Nahe

EZG:	4.067 km ²
Länge:	125 km

Grolsheim	1993	867 m ³ /s
Martinstein	1993	582 m ³ /s
Oberstein	1995	419 m ³ /s



Zuständigkeit Hochwasserschutz

... das Land ist an Gewässern erster Ordnung für den Hochwasserschutz zuständig (LWG)

Ausnahme: Übertragung im Bereich der Städte Mz, (SP,LU)

Das beinhaltet u. a.:

- Bau der Hochwasserschutzanlagen (Deiche, Mauern, Rückhaltungen) – Technischer HWS
- Unterhaltung dieser Anlagen („Deiche mähen“ ...)
- Deichscharfen durchführen
- Schulung und Beratung der Wasserwehren
- Hochwassereinsatzdienst
- Fachaufsicht (z. B. im Falle der Übertragungen des HWS)

Ziel:

Gewährleisten eines durchgehenden und gleichwertigen Hochwasserschutzes für die Oberrheinanlieger (RLP)



Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltungen / Polder



1828:
vor der Korrektion



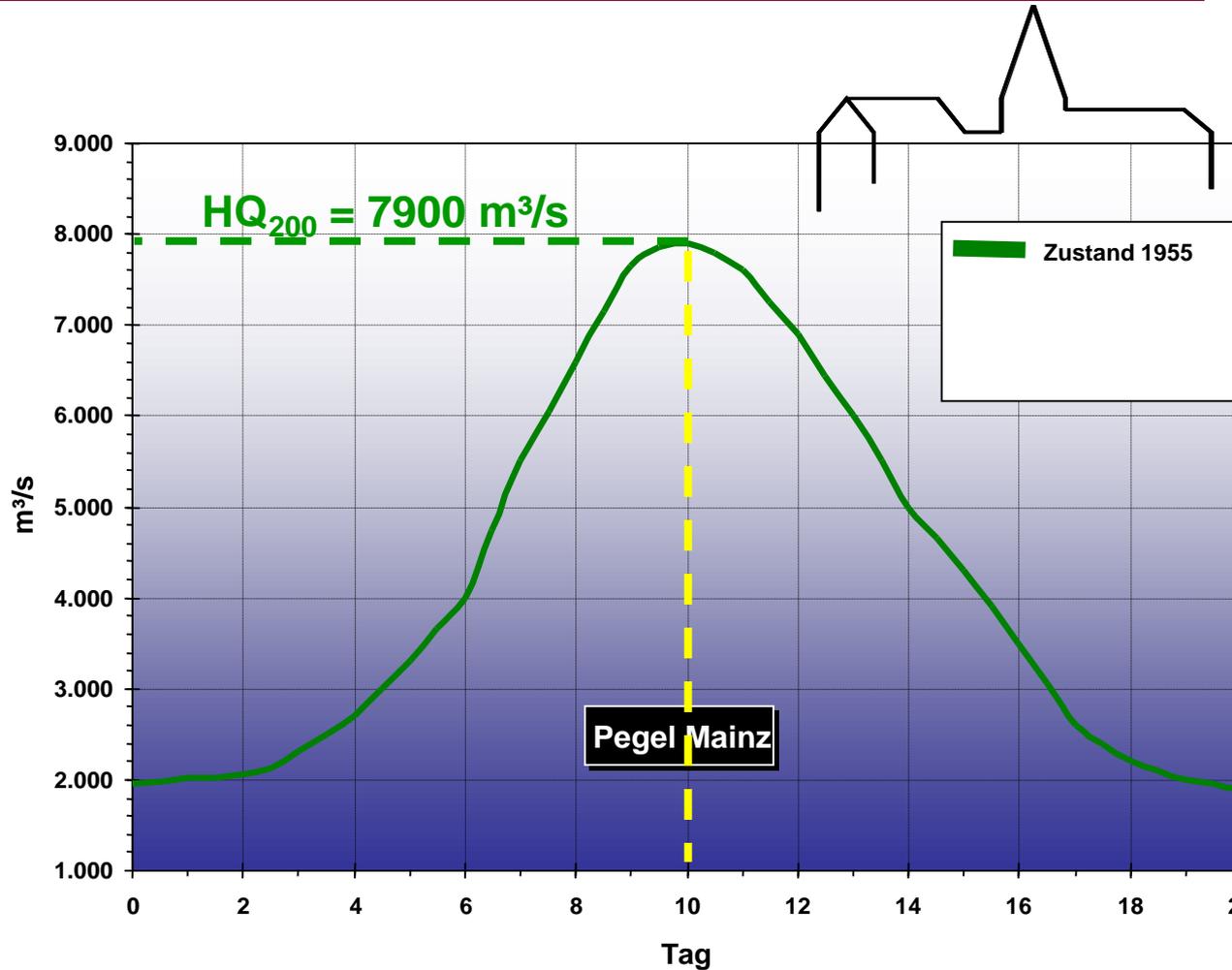
1872
nach der Korrektion



1963:
nach dem
Staustufenbau

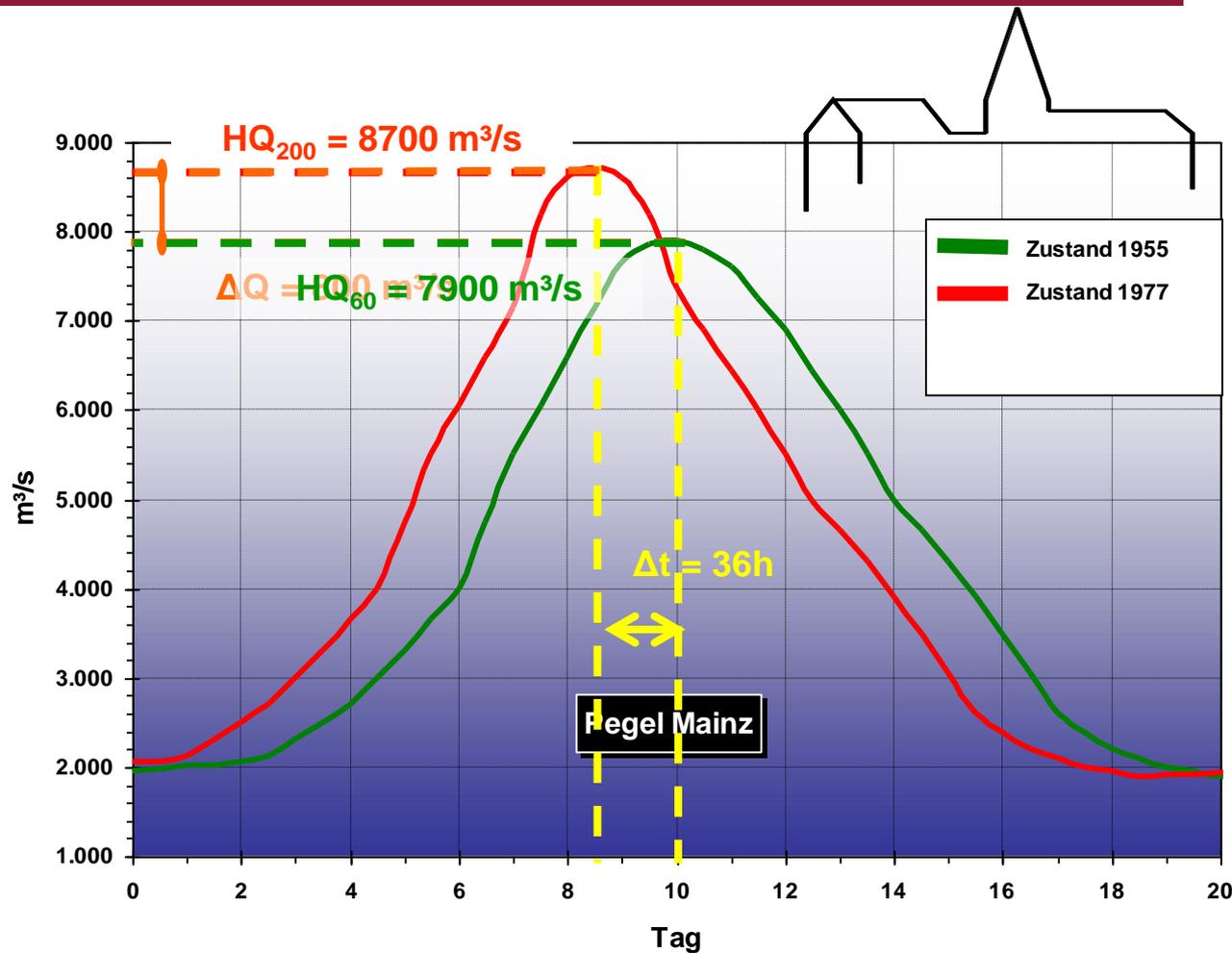


Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltungen / Polder





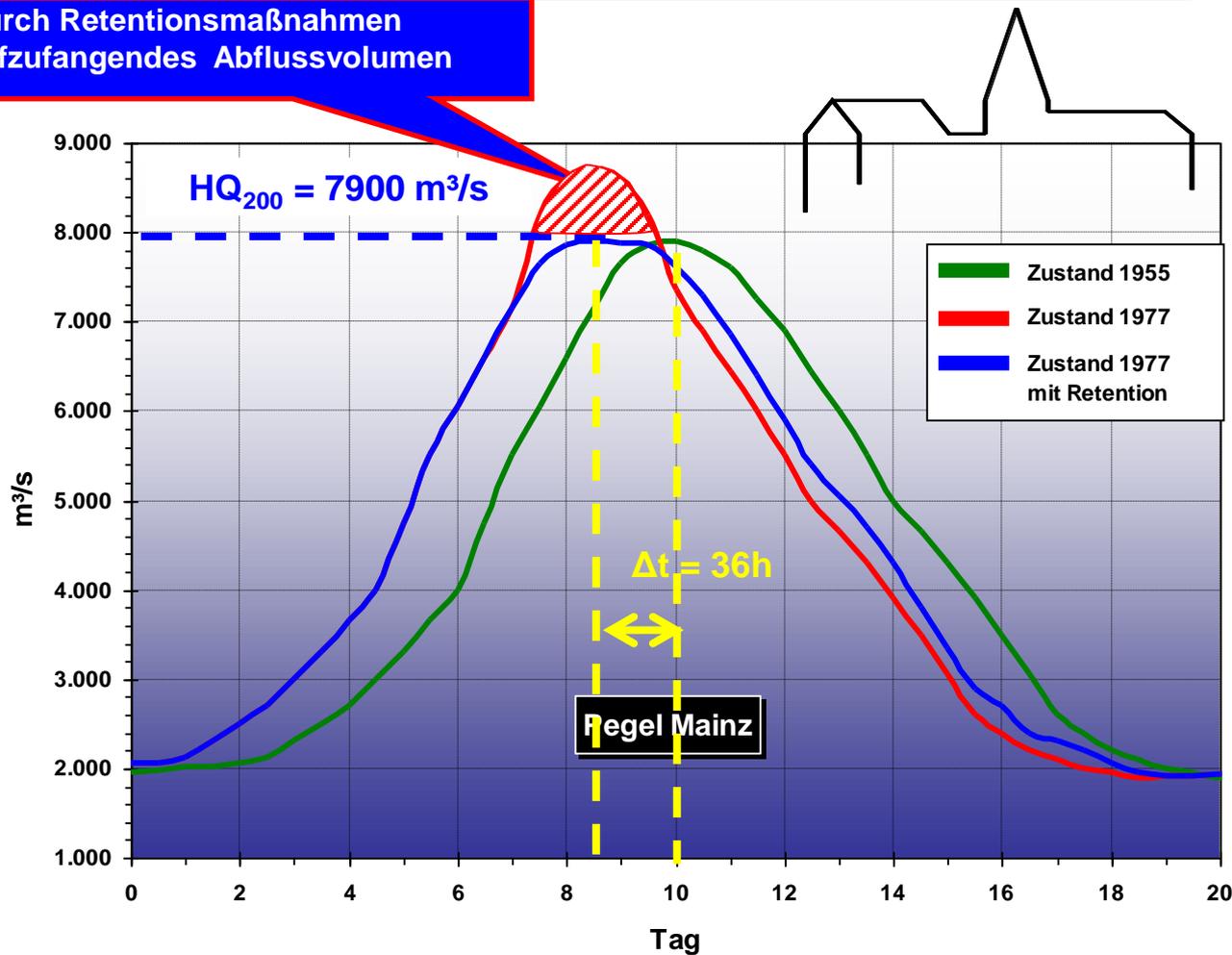
Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltungen / Polder



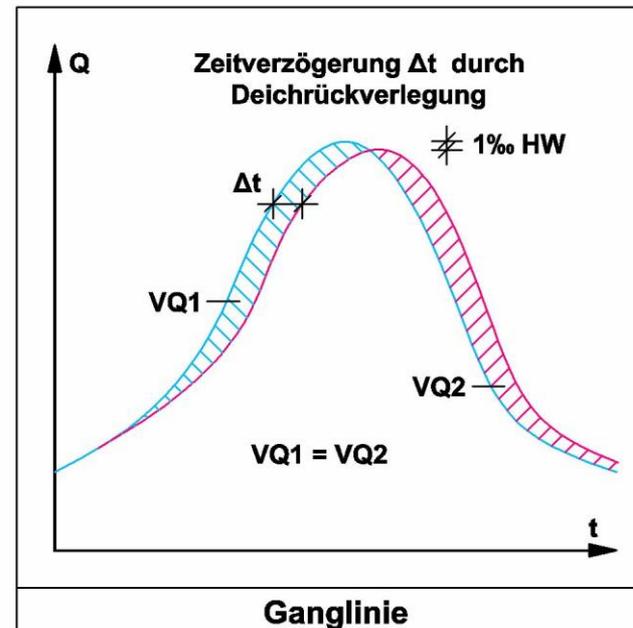
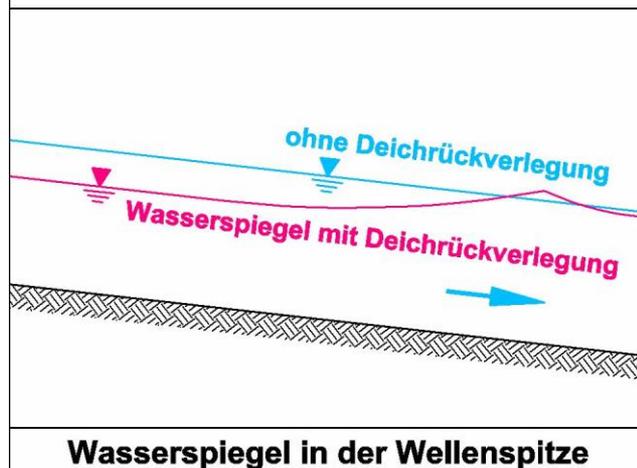
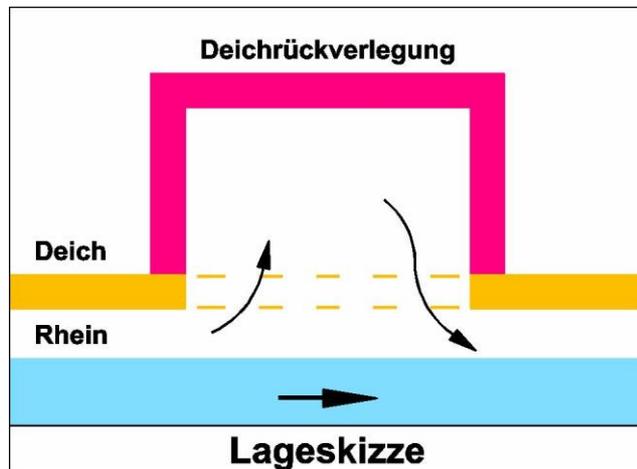


Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltungen / Polder

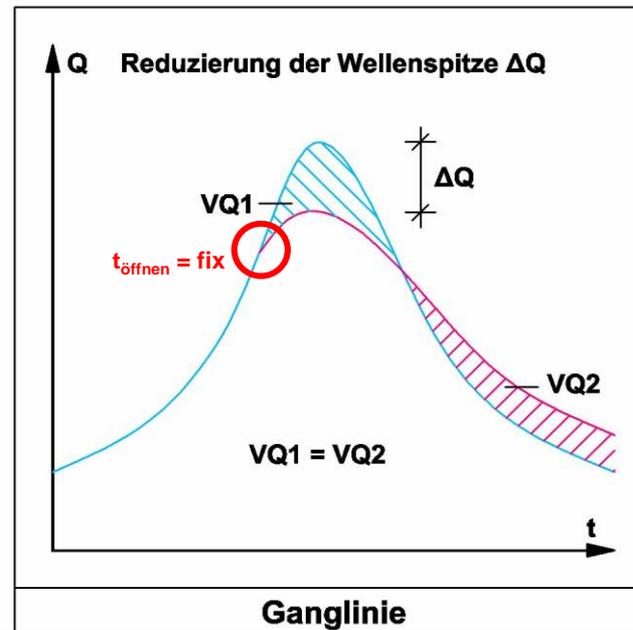
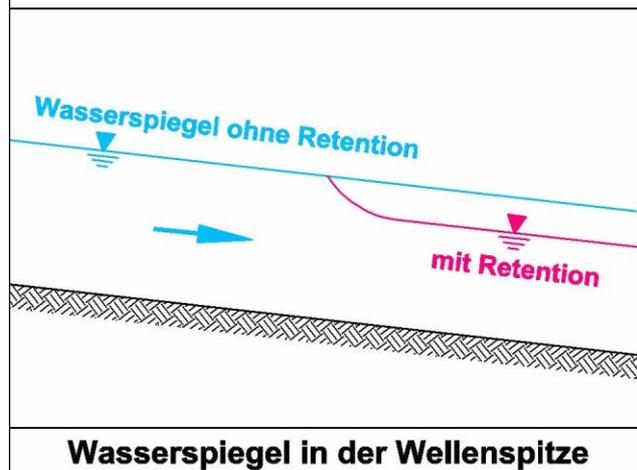
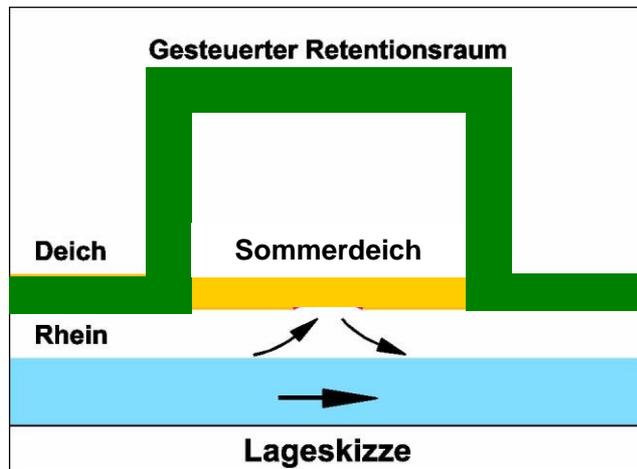
Durch Retentionsmaßnahmen
aufzufangendes Abflussvolumen



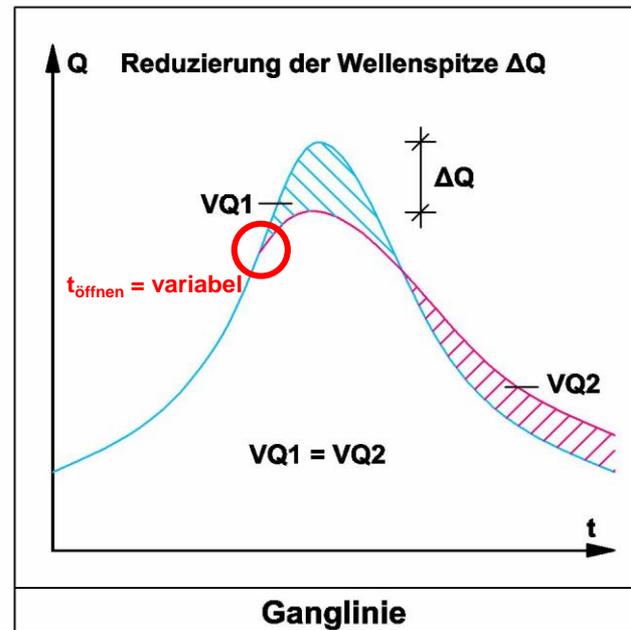
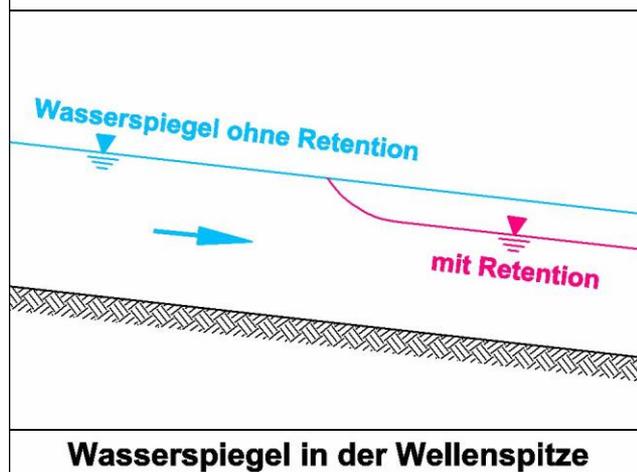
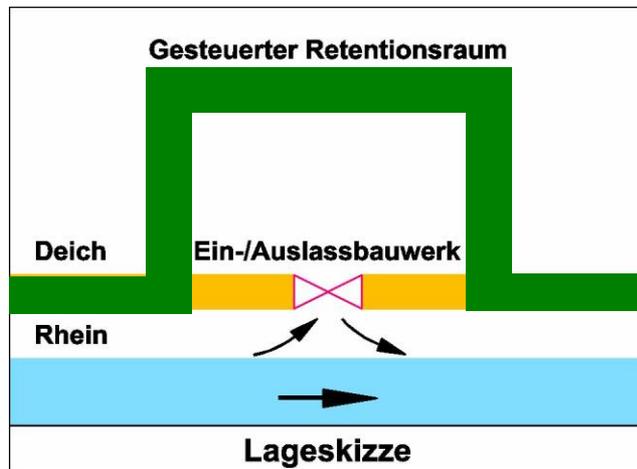
Technischer Hochwasserschutz Deichrückverlegung ohne Sommerdeich



Technischer Hochwasserschutz Deichrückverlegung mit Sommerdeich



Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltung / Polder





Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltung / Polder

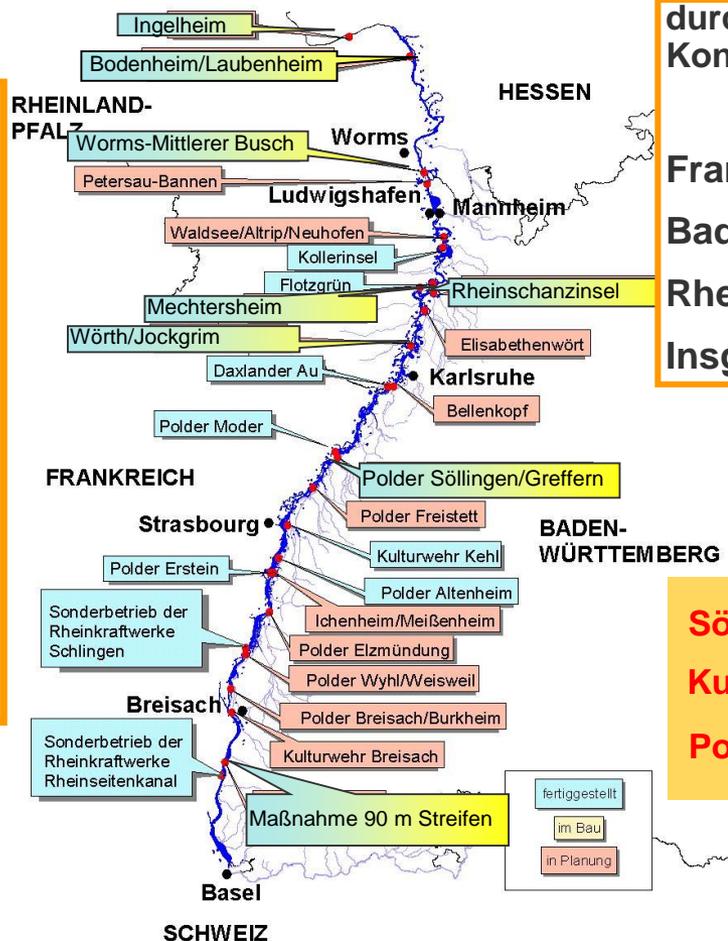
Schaffung von
Retentionsraum



Kappung der
Wellenspitze



Vergrößerung
der Jährlichkeit
(60-..>..120-..>..200-)



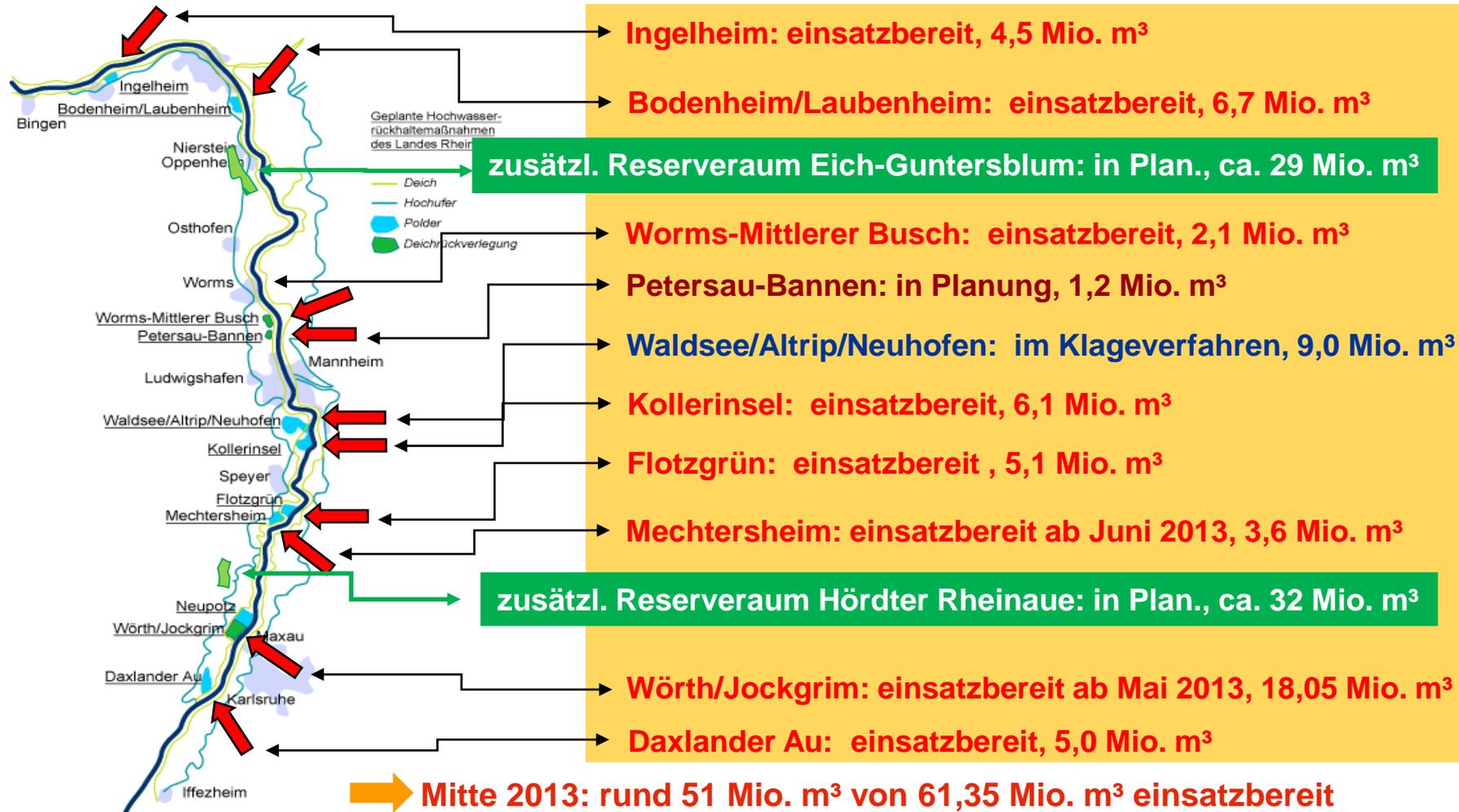
durch Fortschreibung / Konkretisierung der HWS-Konzeptionen insgesamt 25 Maßnahmen:

		eingesetzt	eingesetzt
Frankreich:	58 Mio. m ³	~	58 Mio. m ³
Baden-Württemberg:	168 Mio. m ³	~	67 Mio. m ³
Rheinland-Pfalz:	61 Mio. m ³	~	51 Mio. m ³
Insgesamt:	287 Mio. m³	~	176 Mio. m³

Söllingen/Greffern: eingesetzt, 12,0 Mio. m³
Kulturwehr Kehl: eingesetzt, 37,0 Mio. m³
Polder Altenheim: eingesetzt, 17,6 Mio. m³



Technischer Hochwasserschutz Hochwasserrückhaltung / Polder





Technischer Hochwasserschutz Beispiel: Hochwasserrückhaltungen / Polder

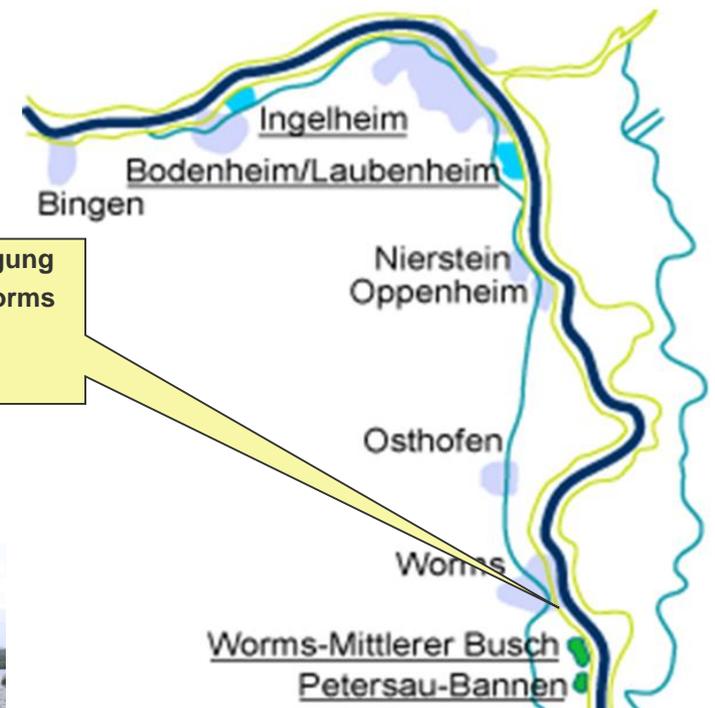




Technischer Hochwasserschutz Beispiel: DRV: Beispiel ohne Sommerdeich (Worms-Bürgerweide)



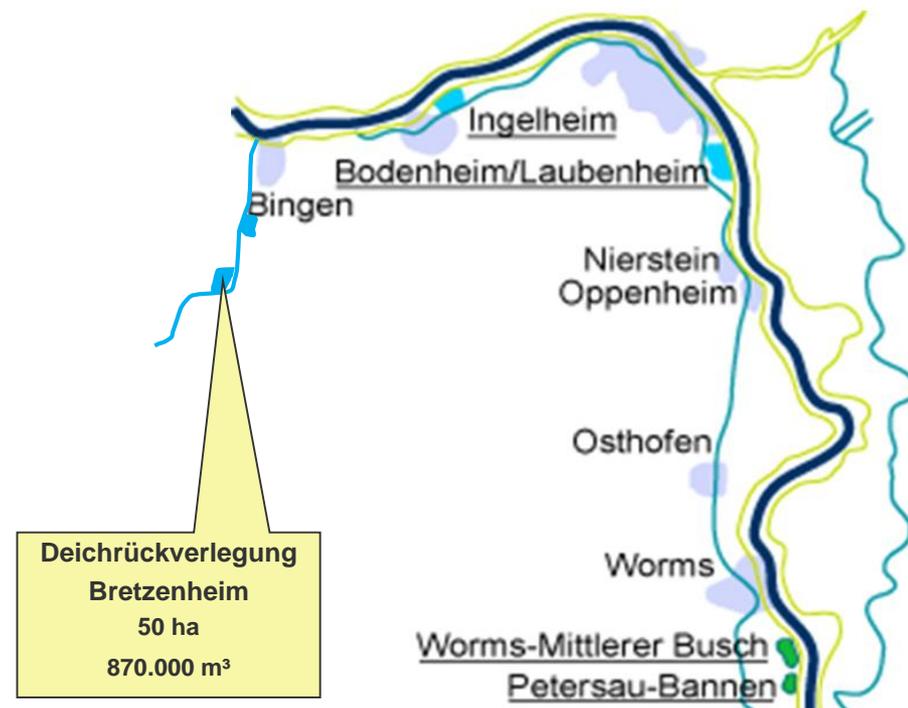
Deichrückverlegung
Bürgerweide Worms
68 ha
2.000.000 m³





Technischer Hochwasserschutz

Beispiel: DRV: Beispiel ohne Sommerdeich (Bretzenheim an der Nahe)





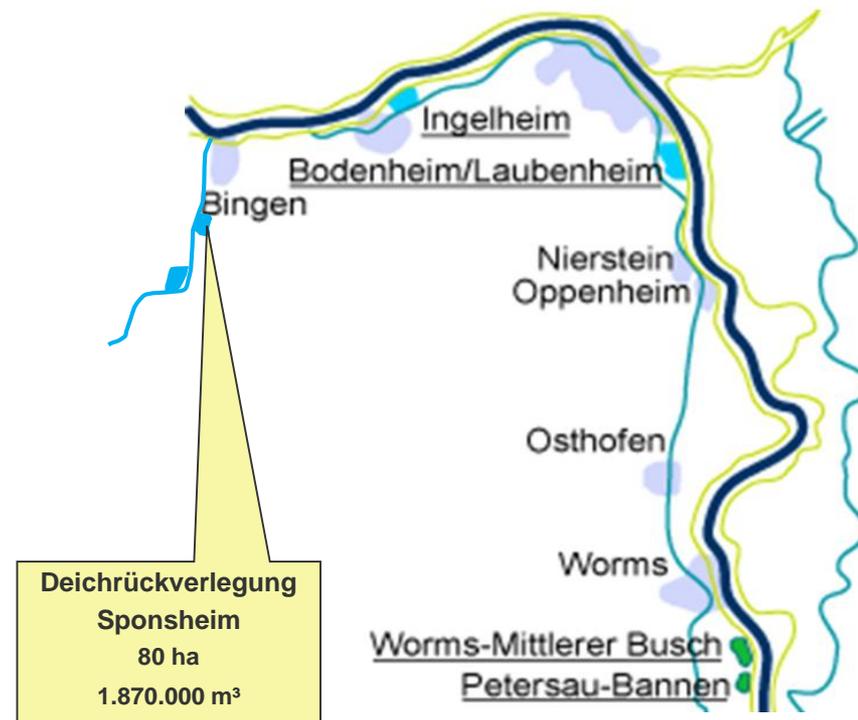
Technischer Hochwasserschutz Beispiel: DRV: Beispiel mit Sommerdeich (Eich)



Deichrückverlegung Eich
20 ha
350.000 m³

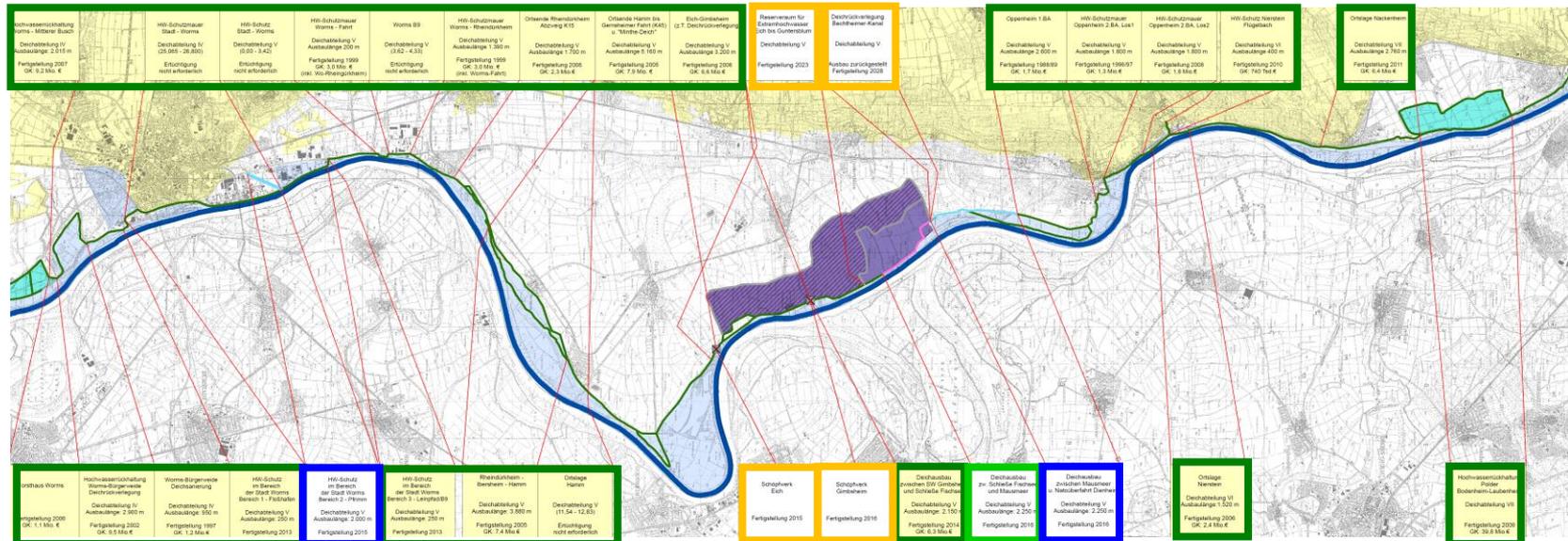


Technischer Hochwasserschutz Beispiel: DRV: Beispiel mit Sommerdeich (Sponsheim an der Nahe)





Technischer Hochwasserschutz Ausbau der Deiche und Mauern (Worms – Mainz)



Bilanz:

insgesamt: 31 Maßnahmen

fertig gestellt: 24 Maßnahmen

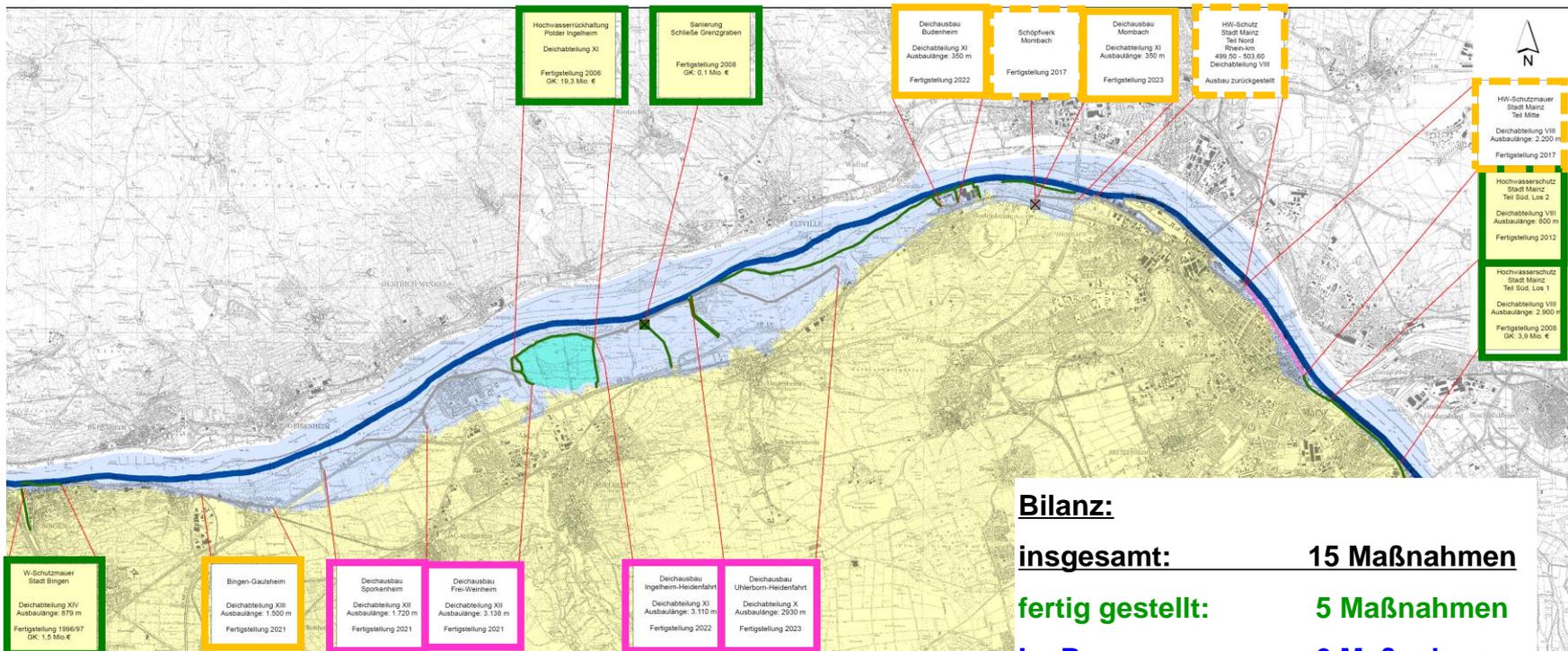
Im Bau: 2 Maßnahme

PFV: 1 Maßnahme

Planung (Land): 4 Maßnahmen



Technischer Hochwasserschutz Ausbau der Deiche und Mauern (Mainz – Bingen)



Bilanz:

insgesamt: 15 Maßnahmen

fertig gestellt: 5 Maßnahmen

Im Bau: 0 Maßnahme

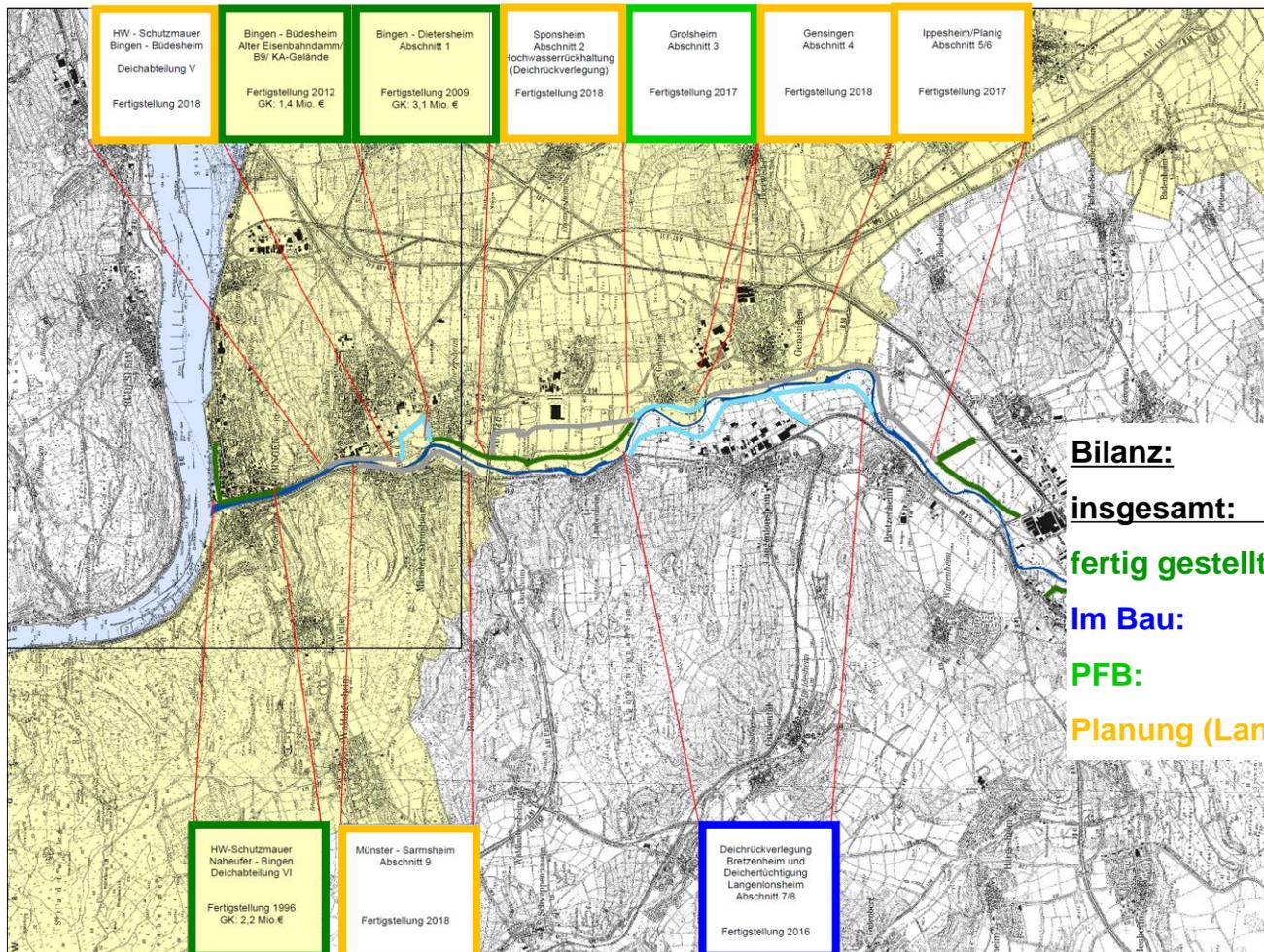
Planung (Land): 3 Maßnahmen

Planung (Mz): 3 Maßnahmen

2. Planungsausbau: 4 Maßnahmen



Technischer Hochwasserschutz Ausbau der Deiche und Mauern (Untere Nahe)



Bilanz:

insgesamt: 10 Maßnahmen

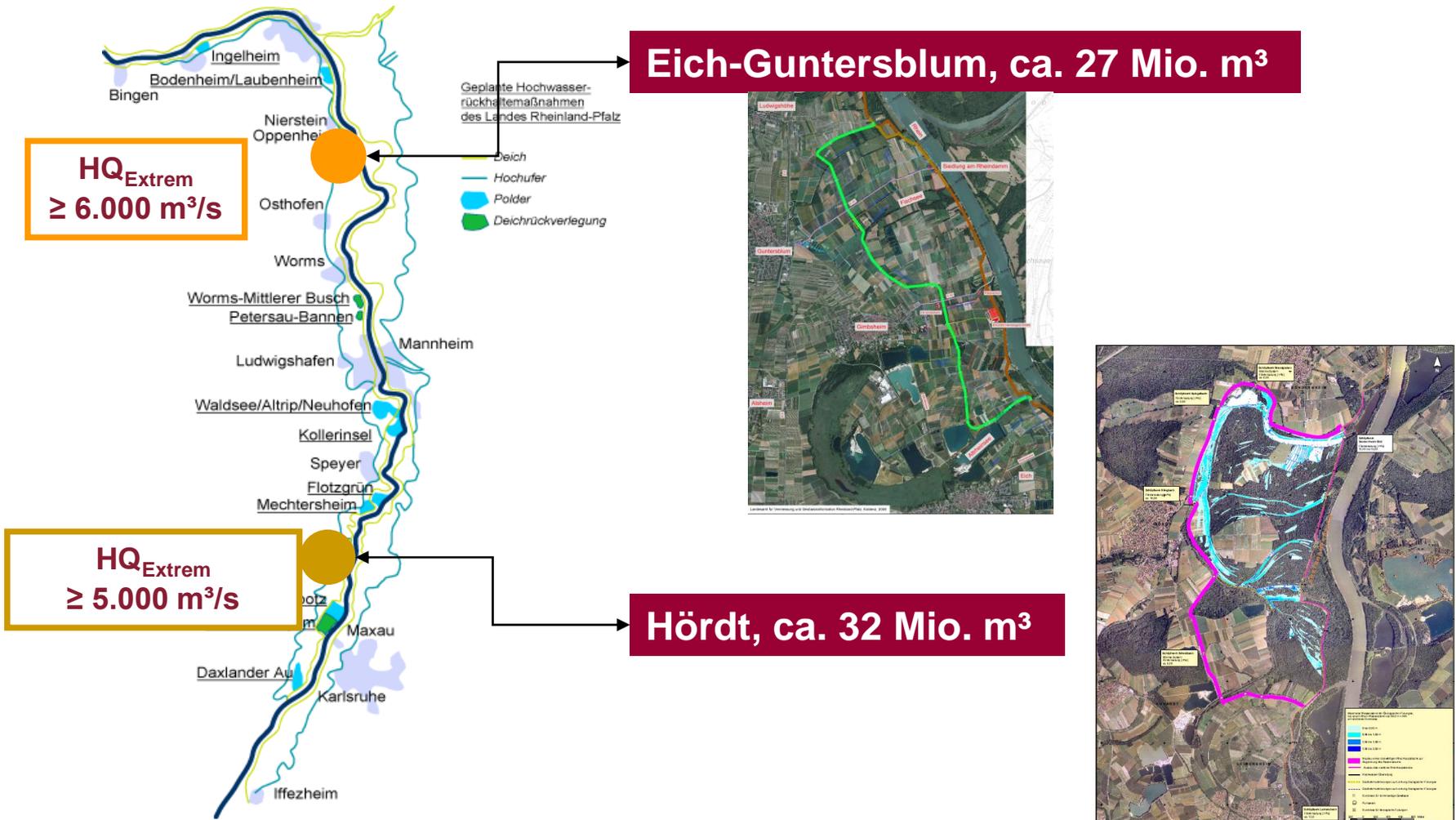
fertig gestellt: 3 Maßnahmen

Im Bau: 1 Maßnahme

PFB: 1 Maßnahme

Planung (Land): 5 Maßnahmen

Technischer Hochwasserschutz Reserveraum für Extremhochwasser





Grundlagen Bemessung und Bau von Deichen



Deiche – maßgebliche Regelwerke

- DIN-Normen 19712 (Januar 2013)
- DWA-Merkblätter M 507-1 (Dezember 2011)
- BAW MSD Merkblatt zu Standsicherheit von Dämmen an Bundeswasserstraßen (2005)
- BWK M6 Mobile Hochwasserschutzsysteme (Dezember 2005)

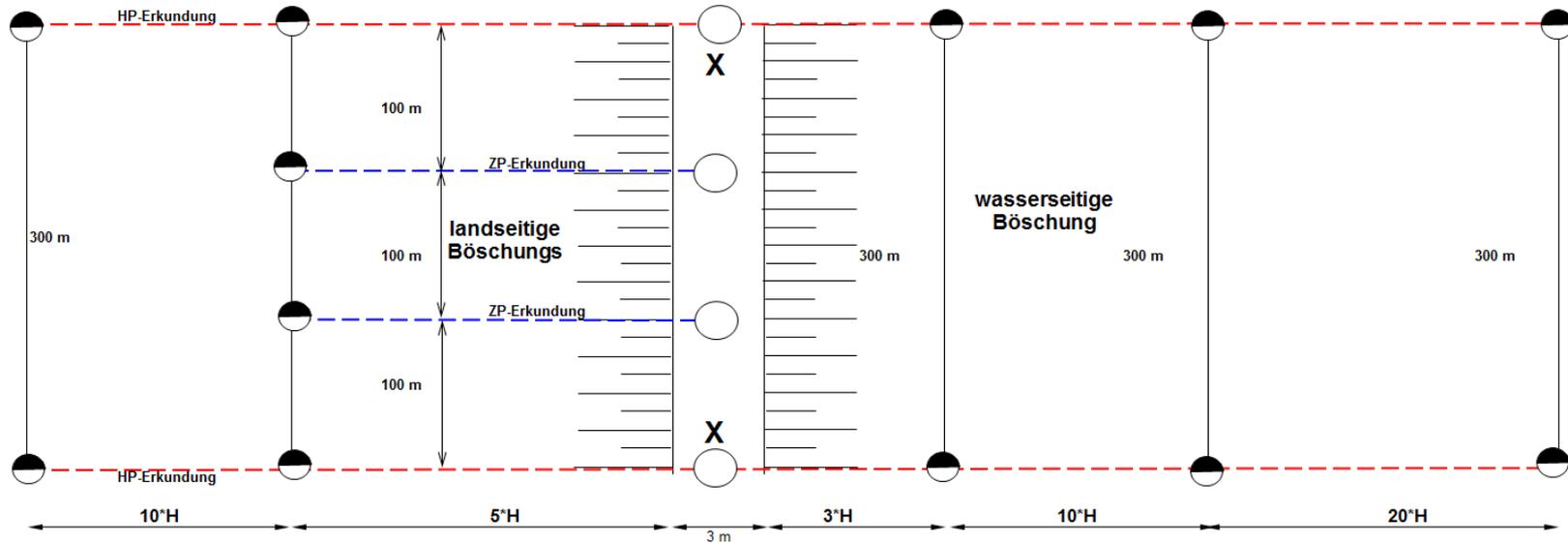


Bemessung der Deiche Grundlagen

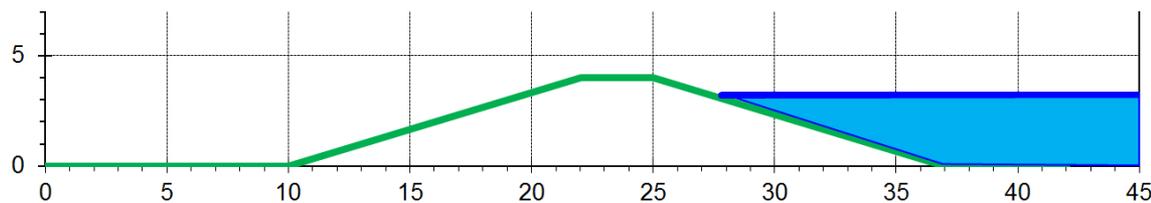
- **Bestandsvermessung** (Höhen, Lage von Einbauten)
- **Festlegung des Bemessungsabflusses: $BHW = HW_{200}$**
(2D-Wasserspiegellagenberechnung 1996)
 - = 5.000 m³/s Pegel Maxau u.
 - = 6.000 m³/s Pegel Worms
 - = 7.900 m³/s Pegel Mainz
- **Erkundung des Deiches und des Untergrundes**
mit Bohrungen und Sondierungen



Bemessung der Deiche Grundlagen

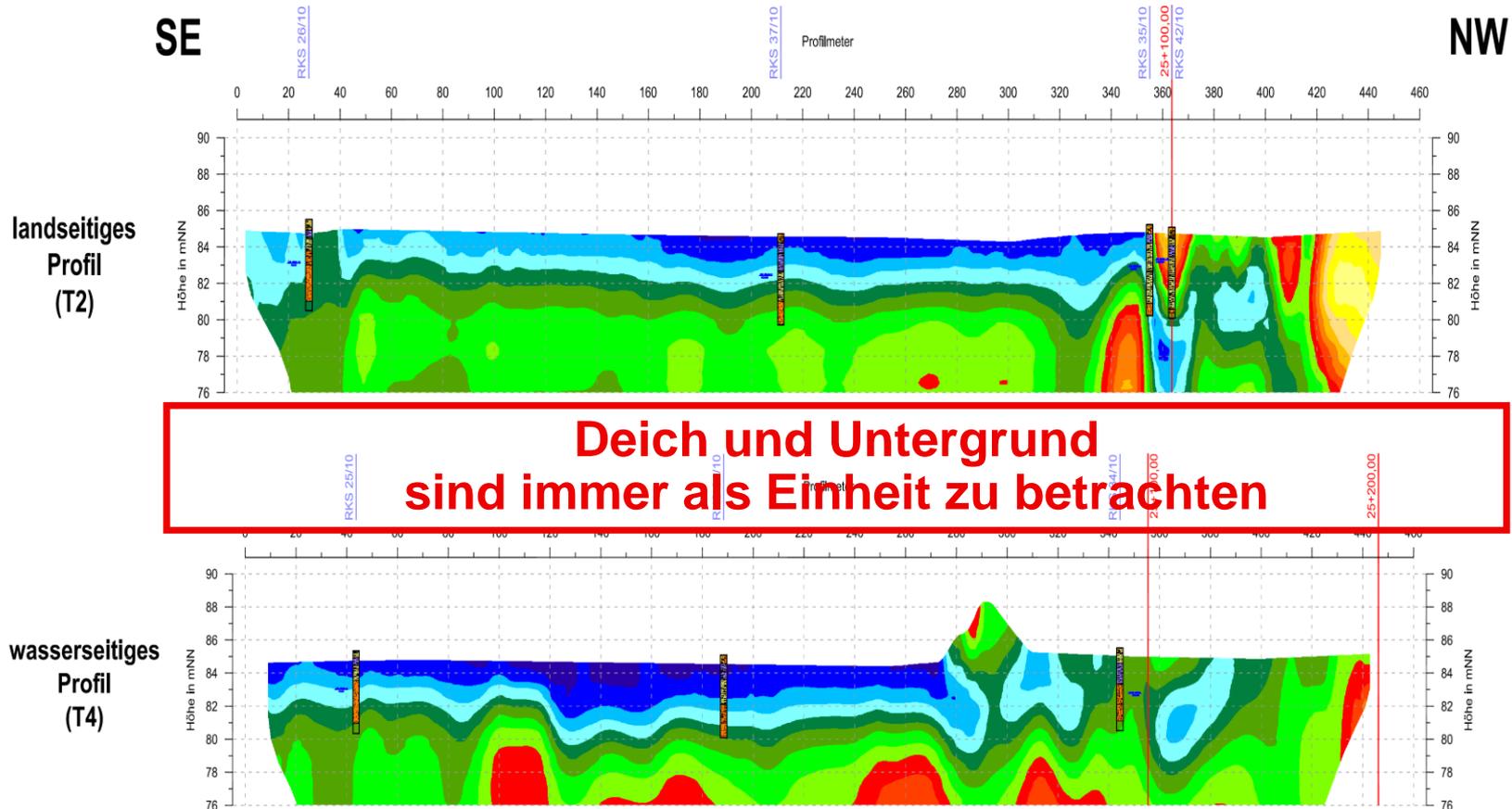


- H Höhe des Deiches
-  Kleinbohrung (Rammkernsondierung)
- X** Rammsondierung
-  Hauptbohrung





Bemessung der Deiche Grundlagen





Bemessung der Deiche Grundlagen

Einwirkungen

Ständige : Eigenlasten und Auflasten

Veränderliche : Verkehrslasten, BHW, schnelle Spiegelsenkung

Außergewöhnliche : bordvoller Abfluss, (Anprall)

Keine Verkehrslast auf der Krone



Bemessung der Deiche Grundlagen

Nachweise

- Gesamtsicherheit:** land- und wasserseitige Böschung gegen Böschungsbruch, Böschungsgrundbruch, Abschieben des Deichkörpers, Berechnung der Sickerlinie
- Lokalen Sicherheit:** land- und wasserseitige Böschung gegen oberflächennahen Bruch, Spreizsicherheit am Böschungsfuß
- Lagesicherheit:** Auftriebssicherheit der Deckschicht, hydraulischer Grundbruch, Erosionskanalbildung (Suffusion), Standsicherheit der Böschungsdichtung (Innendruck), Nachweis der Filterdicke



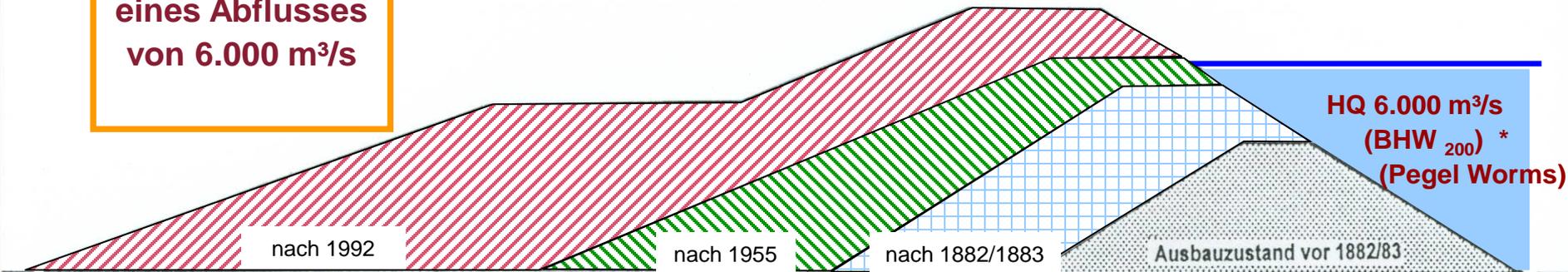
Bemessung der Deiche Historie



Herstellung der vereinbarten Deichhöhe inkl. Freibord

↓

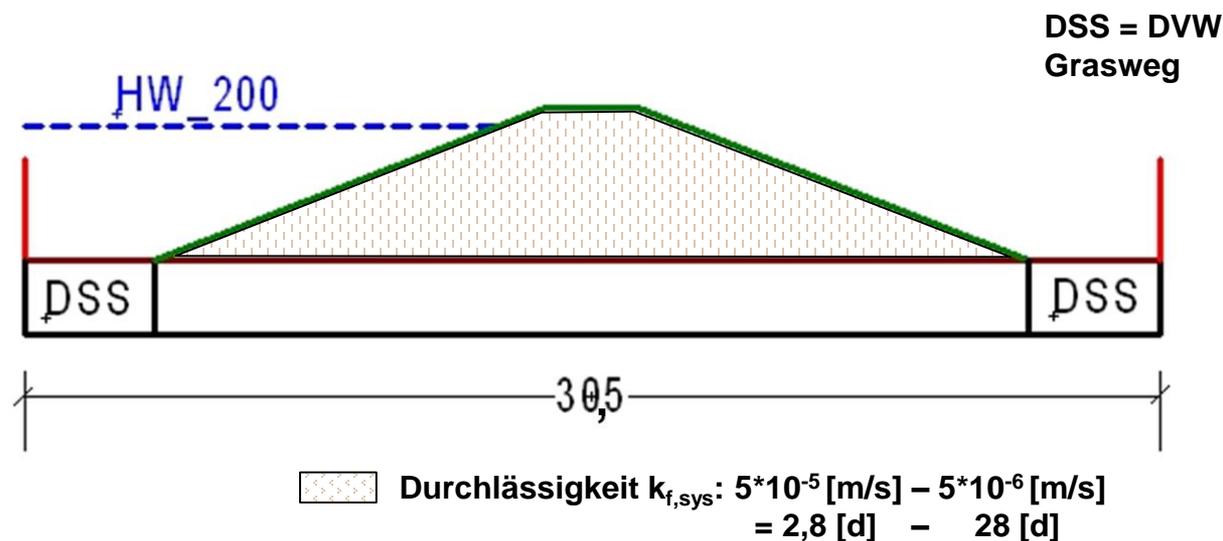
Gewährleistung eines Abflusses von 6.000 m³/s



* ab Mainmündung: HQ 7.900 m³/s (Pegel Mainz)



Bemessung der Deiche nicht sanierte Deiche



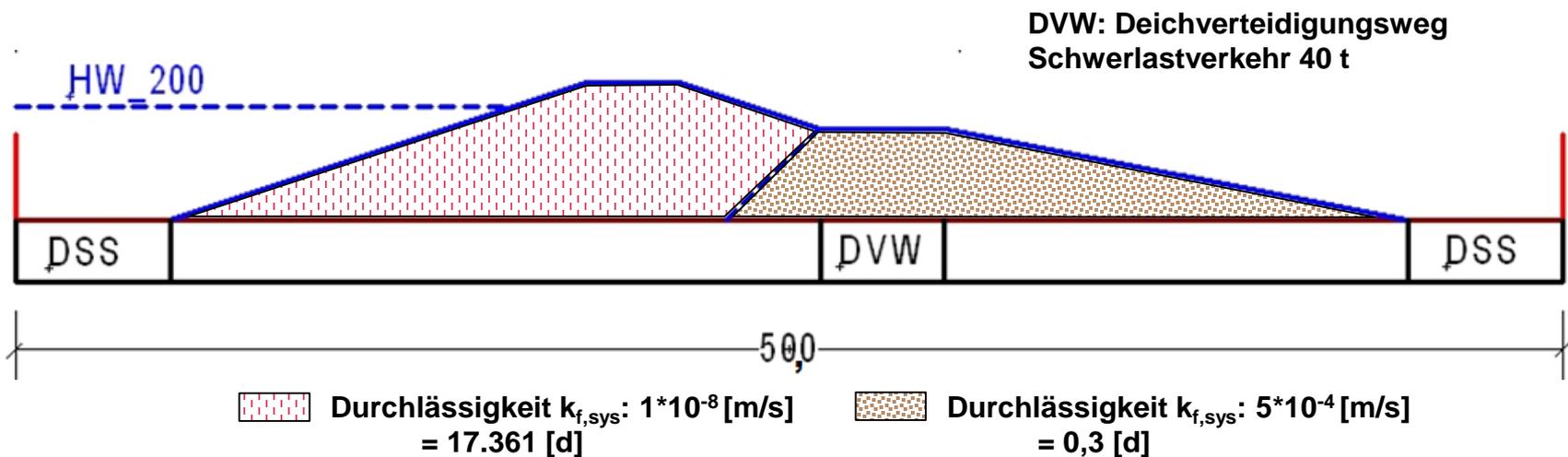
Legende

DSS: Deichschutzstreifen

DVW: Deichverteidigungsweg



Bemessung der Deiche sanierte Deiche



DVW: Deichverteidigungsweg
Schwerlastverkehr 40 t

Legende

DSS: Deichschutzstreifen

DVW: Deichverteidigungsweg

Bemessung der Deiche Film

Suffusion (Piping)





Hochwassereinsatz



Die **Einsatzleitung** der Deichverteidigung

obliegt

den Bürgermeistern oder ihren Beauftragten!

Die SGD Süd hat die Aufgabe

- bei der Deichverteidigung technisch zu beraten
- Dokumentation des Hochwassers (Fixierung von WSP)
- die Hochwasserrückhaltemaßnahmen zu betreiben.



Hochwassermeldedienst



Informationswege

- Videotext (Tafel 800,...)
- Rundfunk
(SWR1, SWR4, RPR1)
- Internet
(www.hochwasser-rlp.de)
- Mobilfunk
(wap.hochwasser-rlp.de)
- Pegelansagen
(Vorwahl-Ortsnetz – 19429)



Einsatz SGD Süd Reg WAB Mainz Richtpegel Rhein

Maßnahmen	Richtpegel	Wasserstand
Rufbereitschaft	Pegel Mannheim Pegel Mainz	650 cm 550 cm
Bereitschaftsdienst <ul style="list-style-type: none">• Kontrolle der Deichbeobachtung durch jew. Gebietskörperschaft• zur technischen Beratung der Deichverteidigungskräfte	Pegel Worms Pegel Mainz Pegel Kaub	650 cm 630 cm 520 cm
Einsatzdienst <ul style="list-style-type: none">• zur technischen Beratung der Deichverteidigungskräfte,• Dokumentation des Hochwassers	Pegel Worms Pegel Mainz Pegel Kaub	680 cm 660 cm 600 cm



Einsatz SGD Süd Reg WAB Mainz Richtpegel Nahe

Maßnahmen	Richtpegel	Wasserstand
Rufbereitschaft	Pegel Martinstein Pegel Odenbach(Glan)	280 cm 320 cm
Bereitschaftsdienst 24h •Kontrolle der Deichbeobachtung durch jew. Gebietskörperschaft • technischen Beratung der Deichverteidigungskräfte	Pegel Grolsheim	400 cm
Einsatzdienst 24 h • technischen Beratung der Deichverteidigungskräfte • Dokumentation des Hochwassers	Pegel Grolsheim	425 cm



Einsatz der Rückhaltemaßnahmen RLP



Einsatz der Hochwasserrückhaltung

Einsatz Ingelheim = Pegel Kaub
Startzeitpunkt für Ingelheim = 6,90 m

Einsatz Bodenheim-Laubenheim = Pegel Mainz
Startzeitpunkt für Bodenheim-Laubenheim = 7,00 m

Einsatz Kollerinsel =
Startzeitpunkt für Wörth/Jockgrim = $T_0 + 10$ Stunden

Einsatz Flotzgrün =
Startzeitpunkt für Wörth/Jockgrim = $T_0 + 6$ Stunden

Einsatz Mechtersheim =
Startzeitpunkt für Wörth/Jockgrim = $T_0 + 4$ Stunden

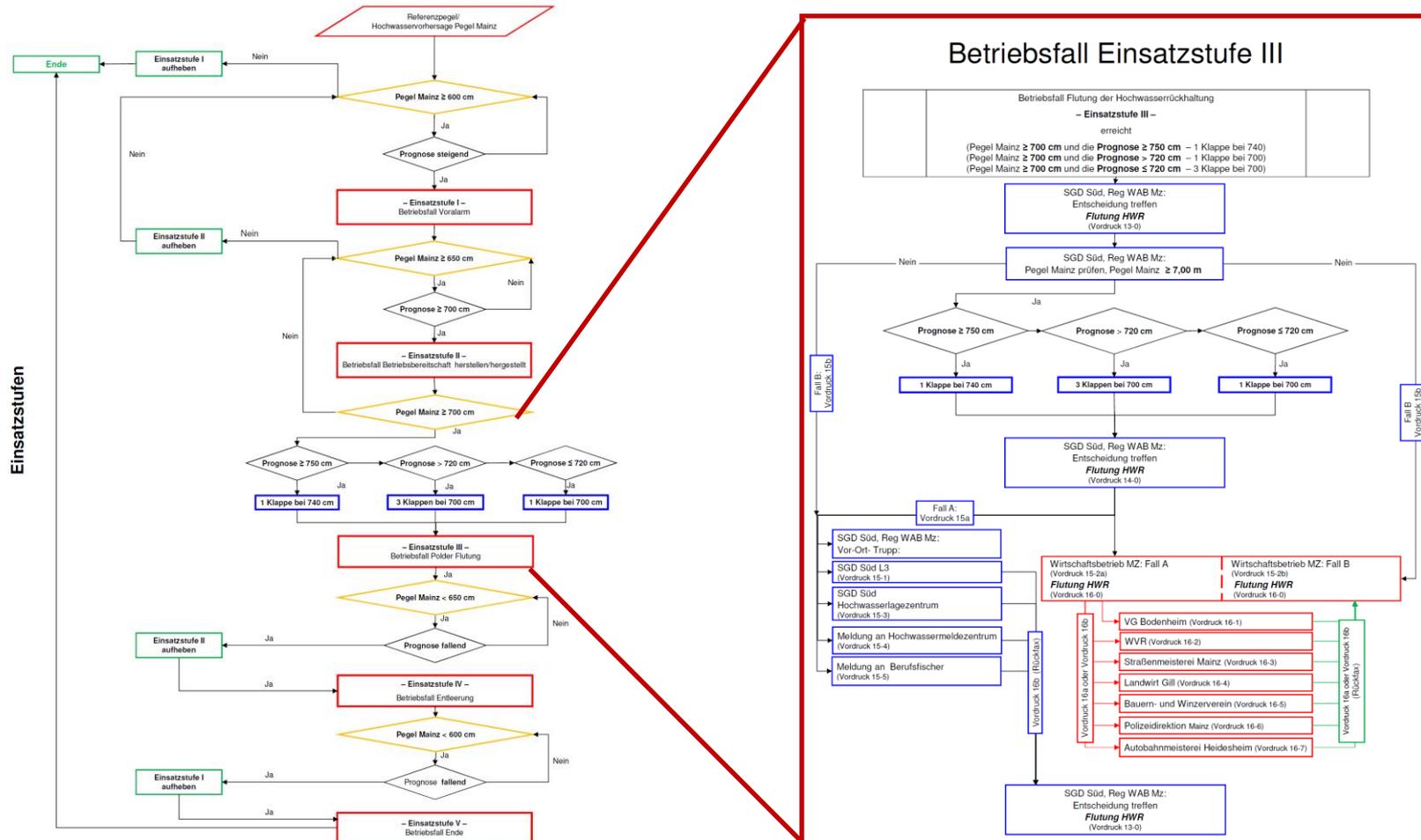
Ist eine der Vorbedingungen erfüllt =
Einsatzkriterium erfüllt =
Startzeitpunkt für Wörth/Jockgrim = T_0

„Automatisch“ durch Überströmung Vordeich bei
Pegel Maxau > 8,45 m





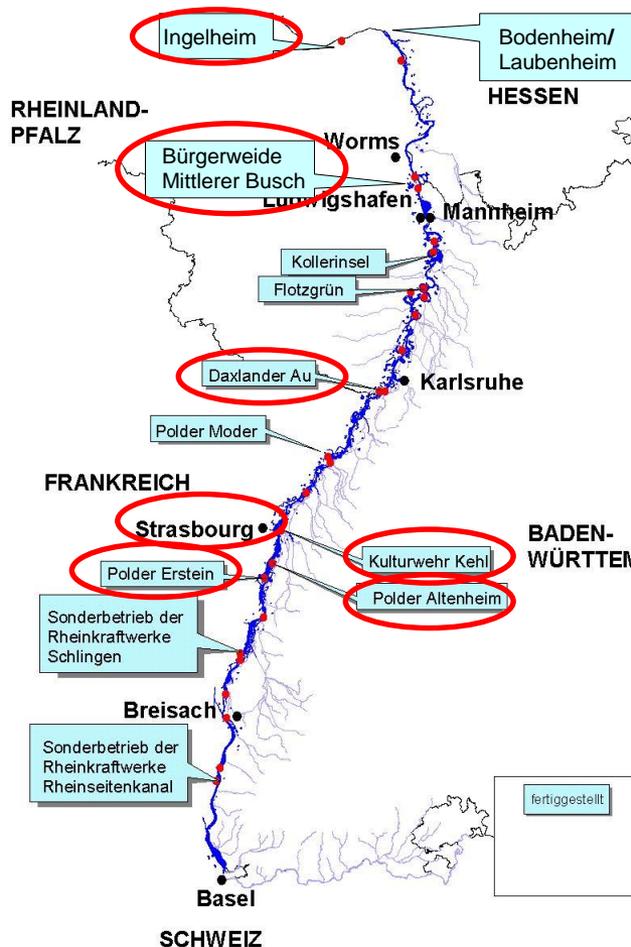
Einsatz der Hochwasserrückhaltung Ablaufplan





Hochwasser 2013

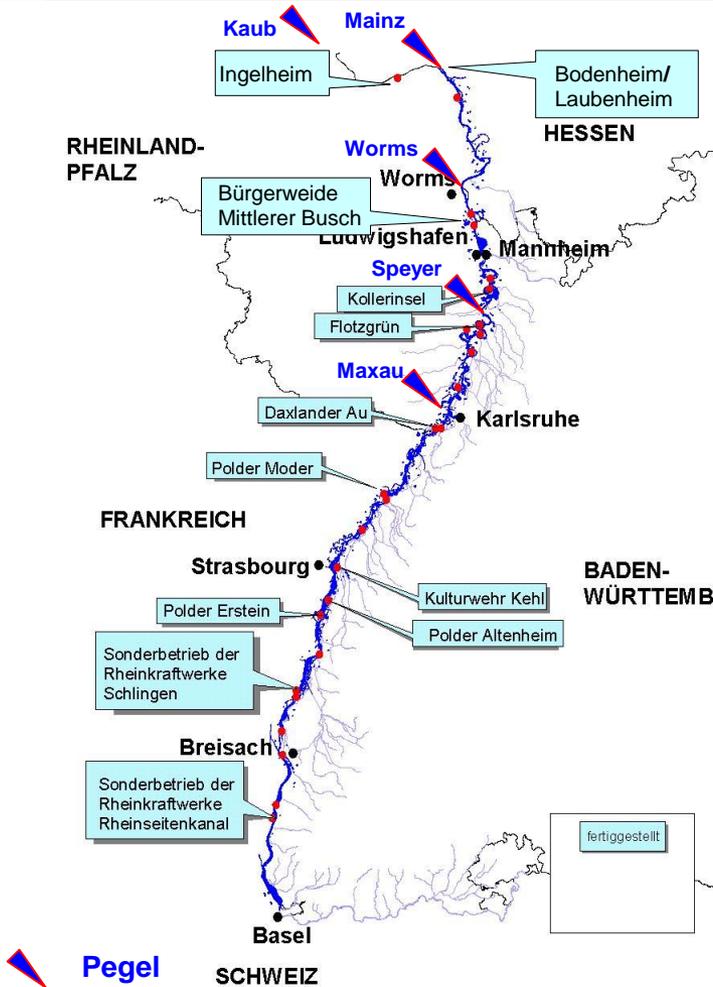
Eingesetzte Hochwasserrückhaltmaßnahmen am südl. Oberrhein



Einsatzkriterien erreicht für	eingesetztes Volumen
Polder Ingelheim	2,5 Mio. m ³
Worms Mittlerer Busch	1 Mio. m ³
Worms Bürgerweide	1 Mio. m ³
Daxlander-Au	4 Mio. m ³
Polder Erstein	7,8 Mio. m ³
Stauhaltung Straßburg	5,0 Mio. m ³
Kulturwehr Kehl	23,0 Mio. m ³
Polder Altenheim	9,0 Mio. m ³
Summe der eingesetzten Hochwasserrückhaltungen am Oberrhein	rund 53 Mio. m³



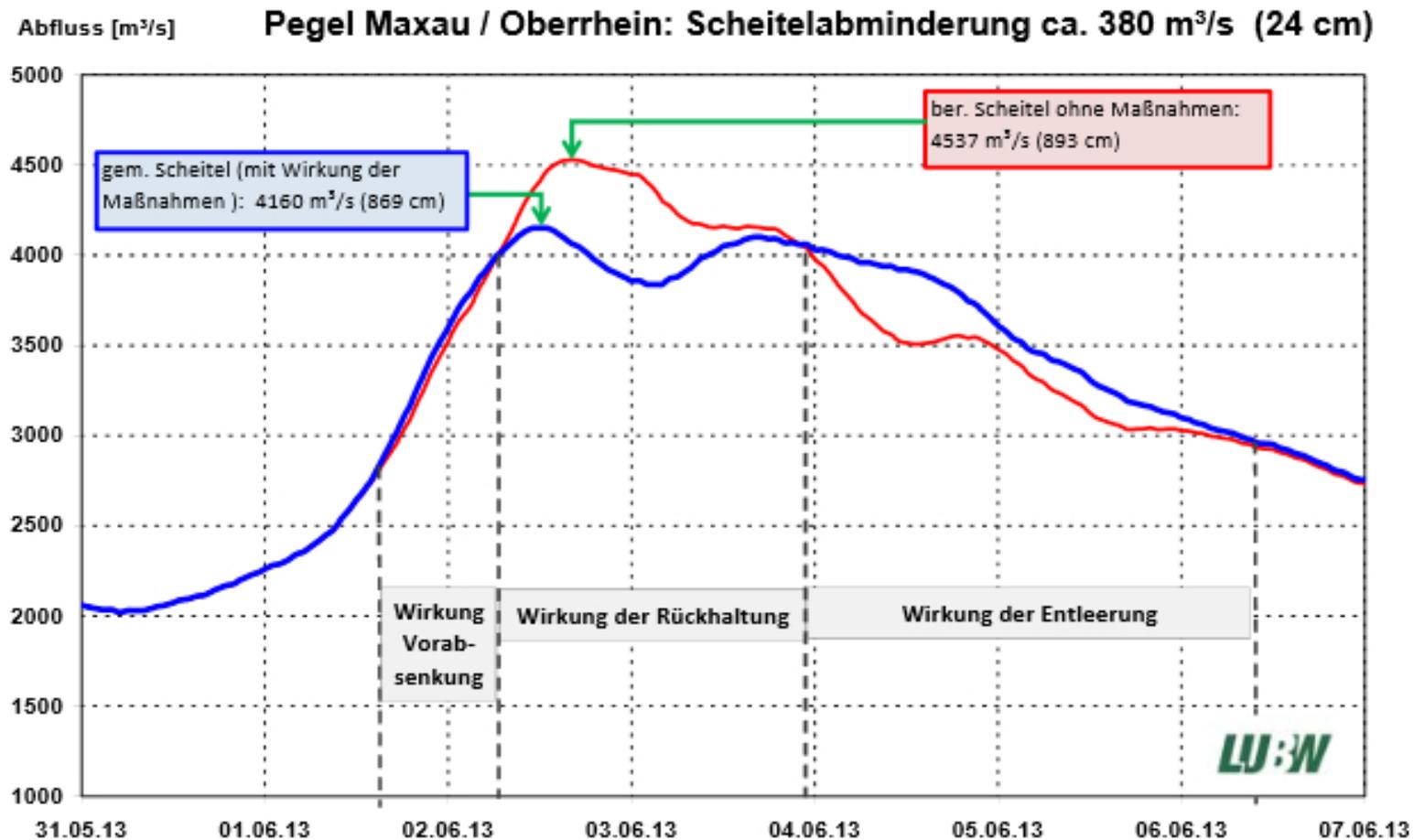
Hochwasser 2013 Auswirkungen Hochwasserrückhaltemaßnahmen am südl. Oberrhein



	Scheitelwasserstand (in cm)		
	gemessen	berechnet	
Pegel	mit Rückhaltungen	ohne Rückhaltungen	Abminderung
Köln	765	776	11
Andernach	722	731	9
Koblenz	635	645	10
Kaub	719	732	13
Mainz	682	693	11
Worms	708	723	15
Speyer	837	863	26
Maxau	869	893	24

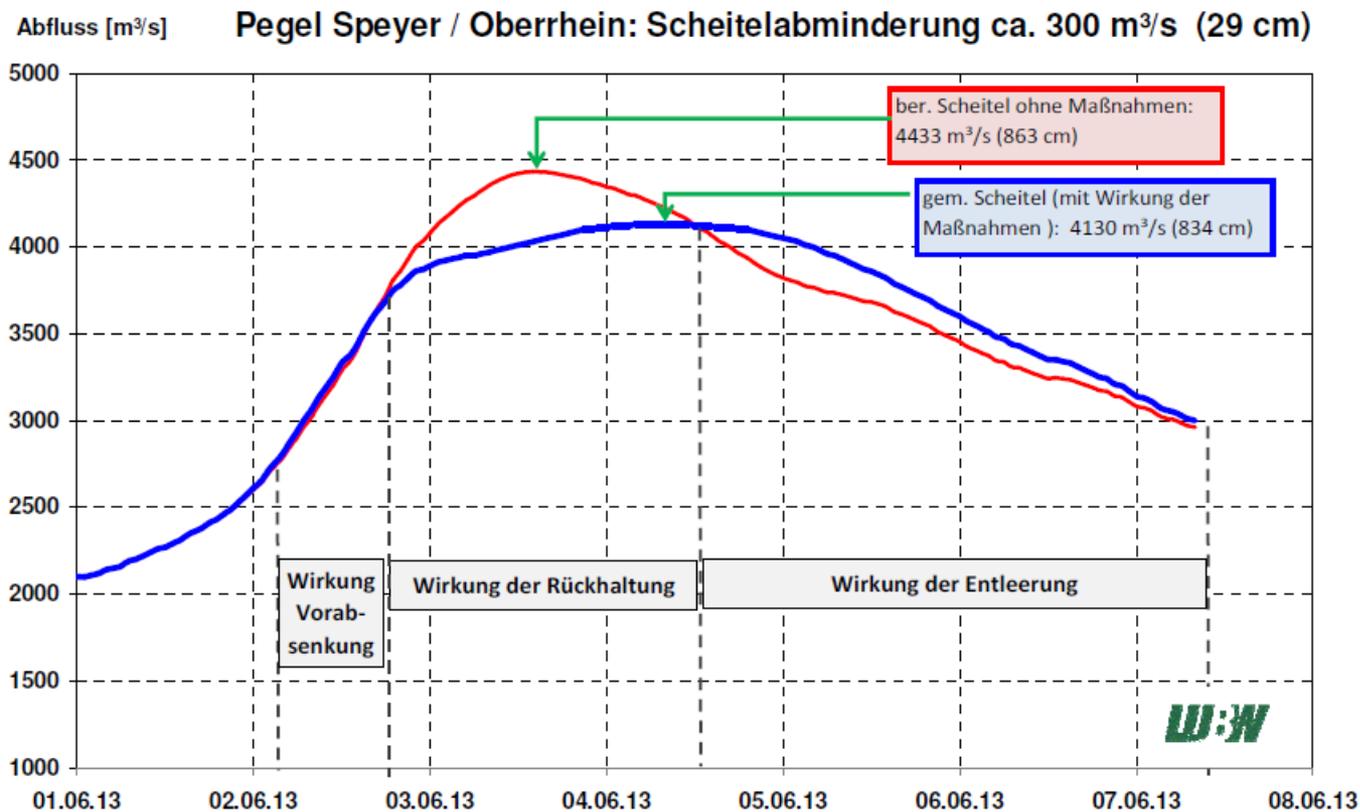


Hochwasser Juni 2013 Auswirkungen der Rückhaltmaßnahmen am Pegel Maxau

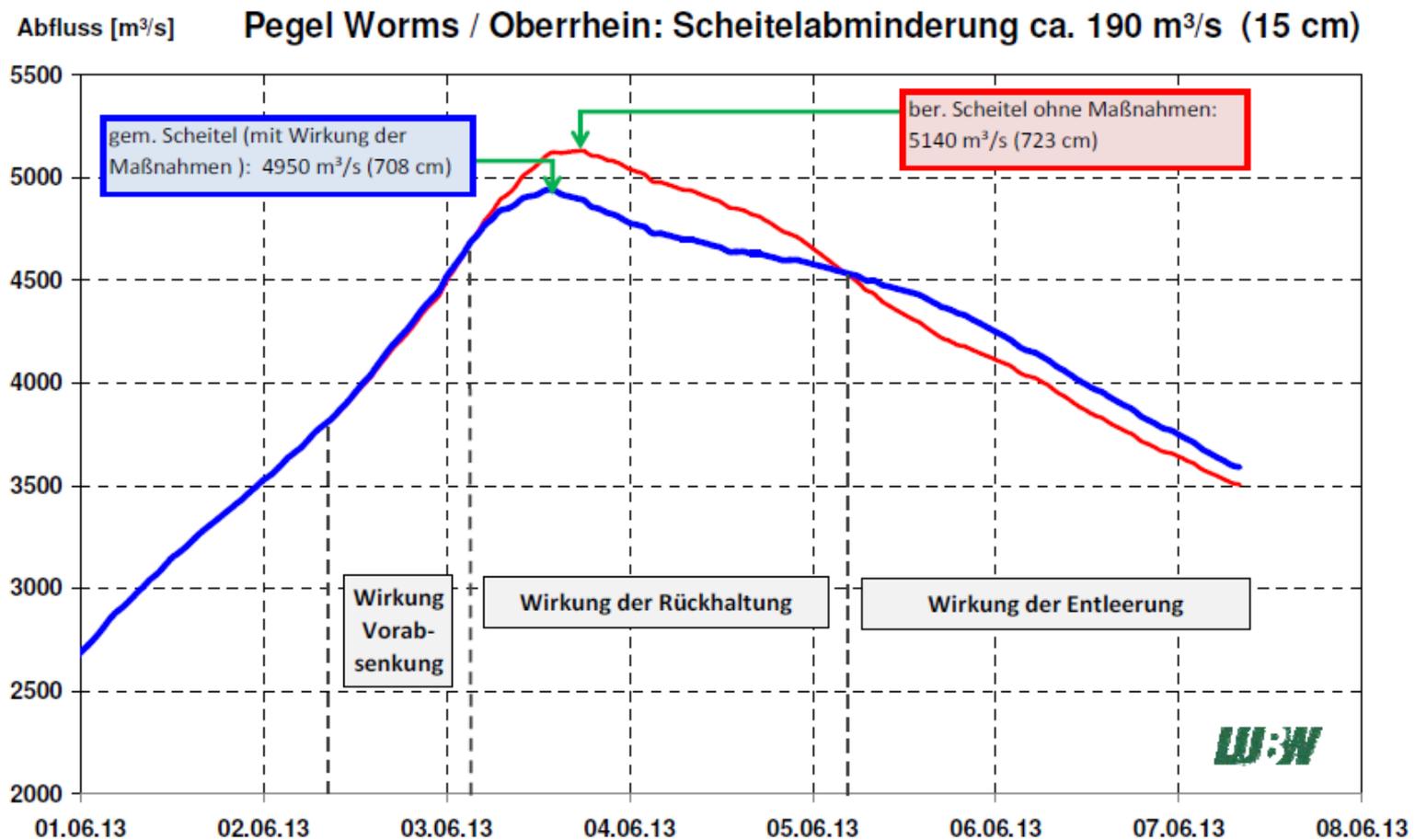




Hochwasser Juni 2013 Auswirkungen der Rückhaltmaßnahmen am Pegel Speyer



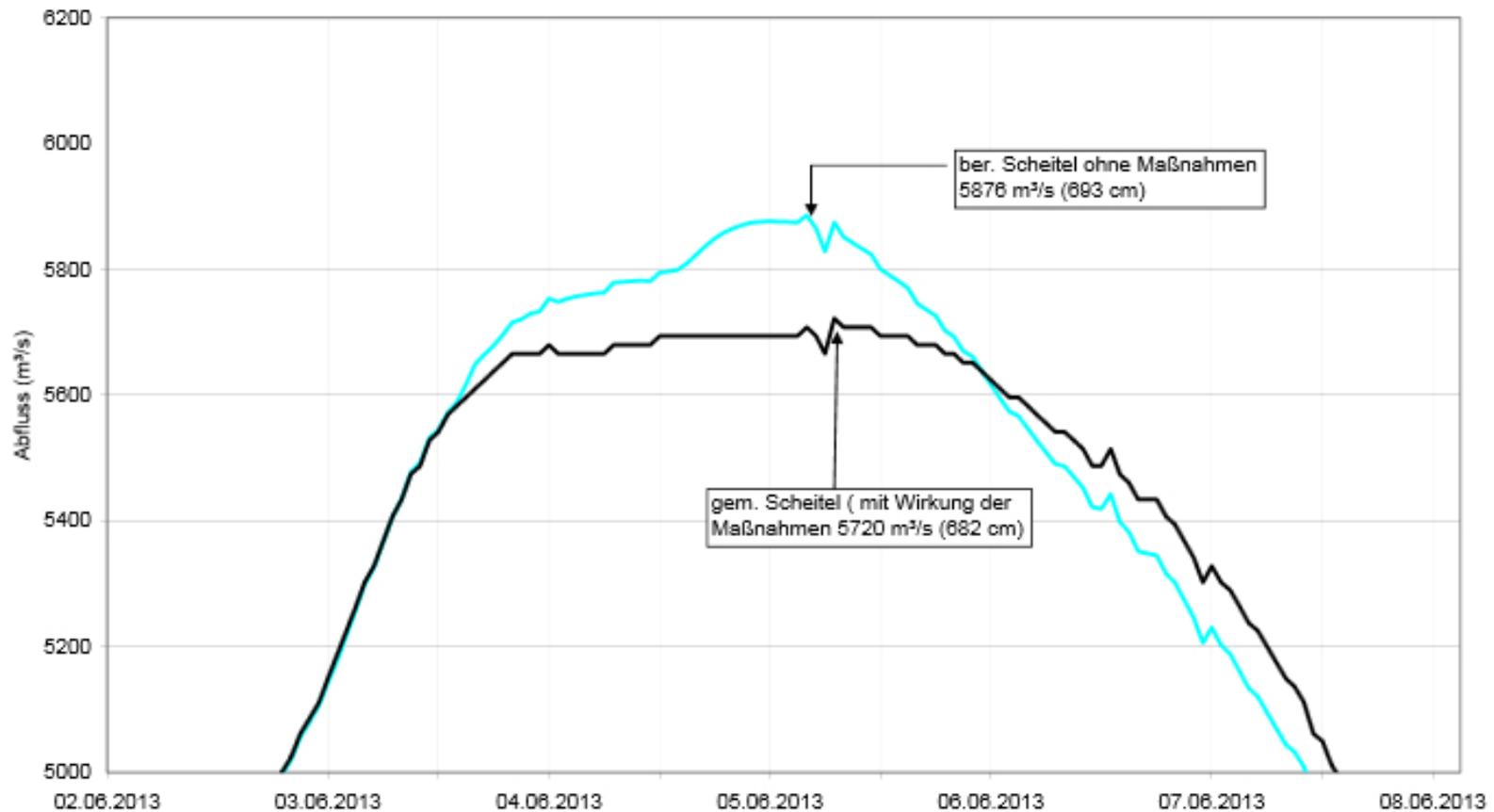
Hochwasser Juni 2013 Auswirkungen der Rückhaltemaßnahmen am Pegel Worms





Hochwasser Juni 2013 Auswirkungen der Rückhaltmaßnahmen am Pegel Mainz

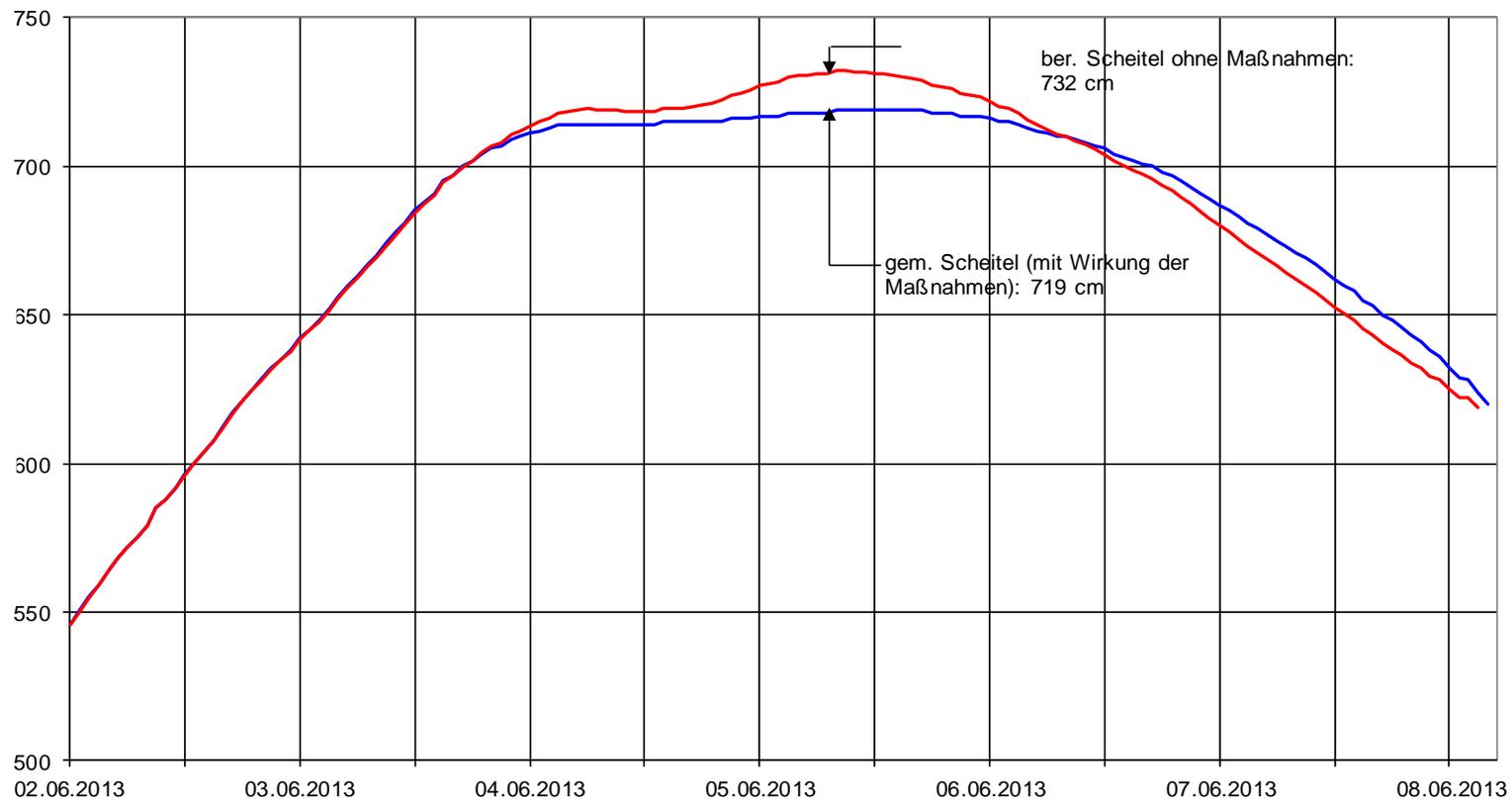
Pegel Mainz: Scheitelabminderung ca. $160 \text{ m}^3/\text{s}$ (11 cm)





Hochwasser Juni 2013 Auswirkungen der Rückhaltmaßnahmen am Pegel Kaub

Pegel Kaub: Scheitelabminderung ca. 13 cm)



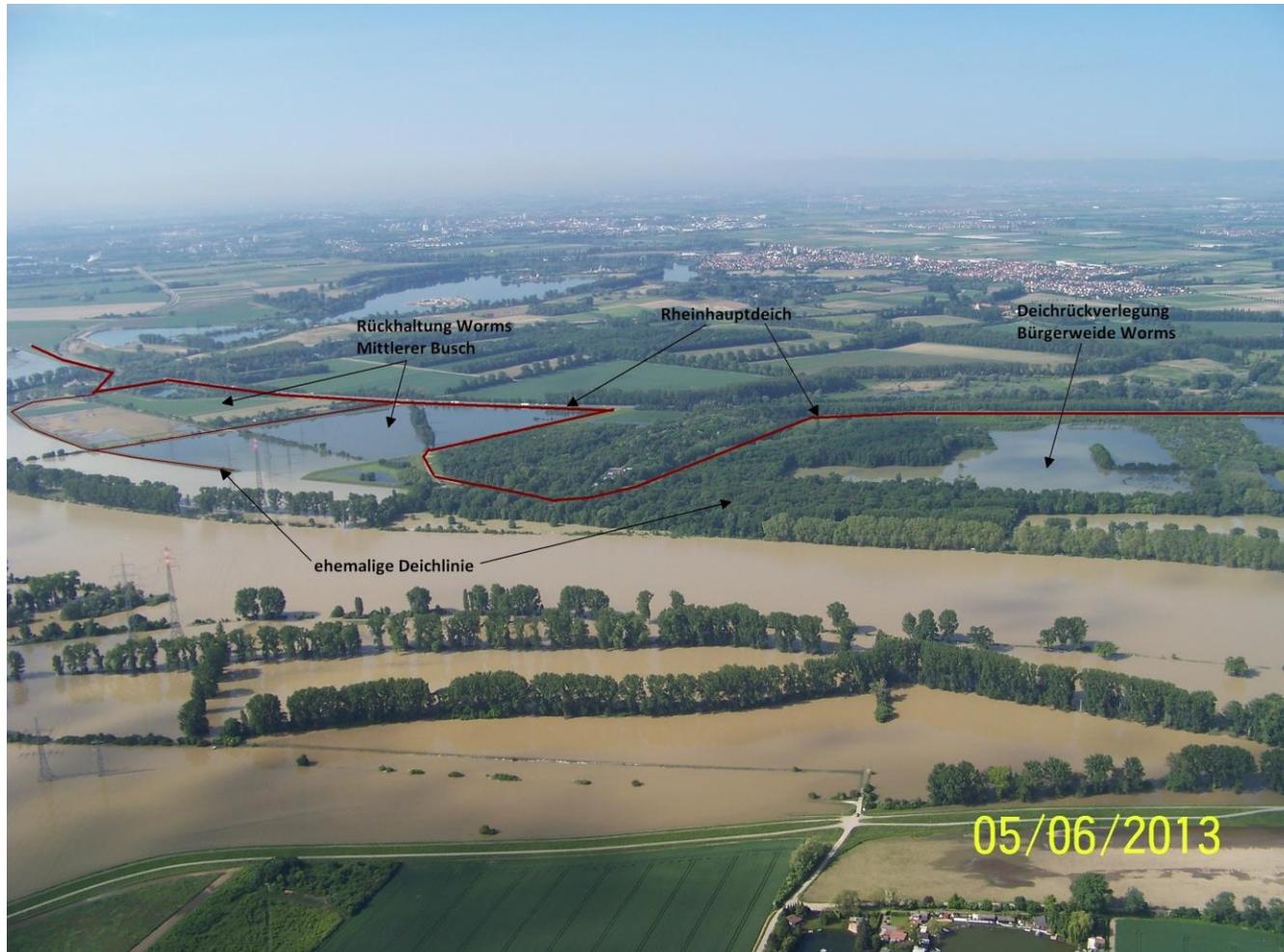


Hochwasser Juni 2013 Impressionen Daxlander Au





Hochwasser Juni 2013 Impressonen Worms Mittlerer Busch u. Bürgerweide





Hochwasser Juni 2013 Impressionen Polder Ingelheim

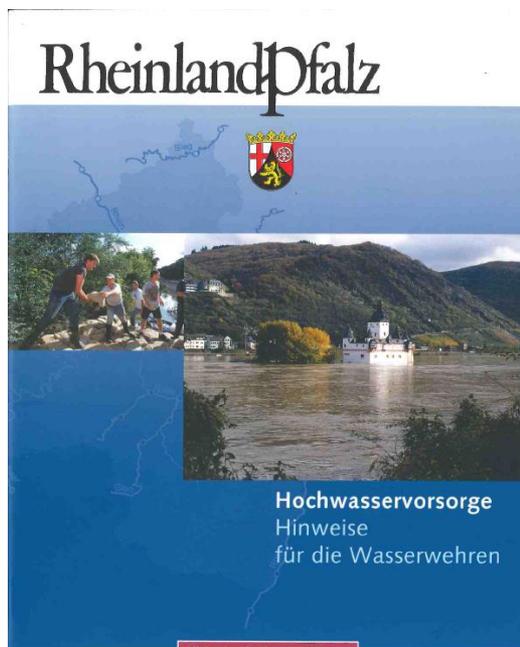




Verteidigung und Sicherung von Deichen



Verteidigung und Sicherung von Deichen



Verteidigung und Sicherung von Deichen

Wissen.....



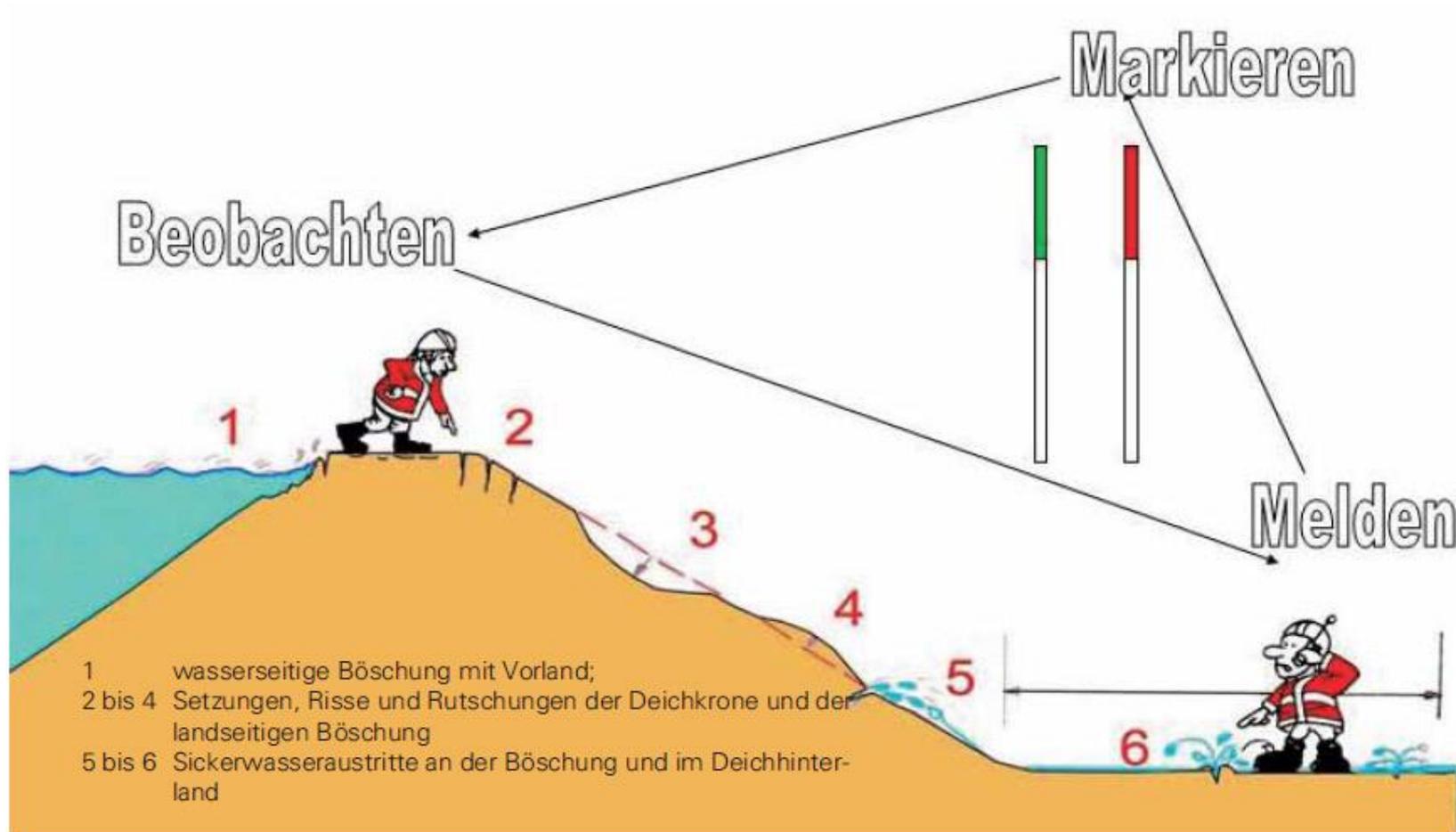
Erkennen.....



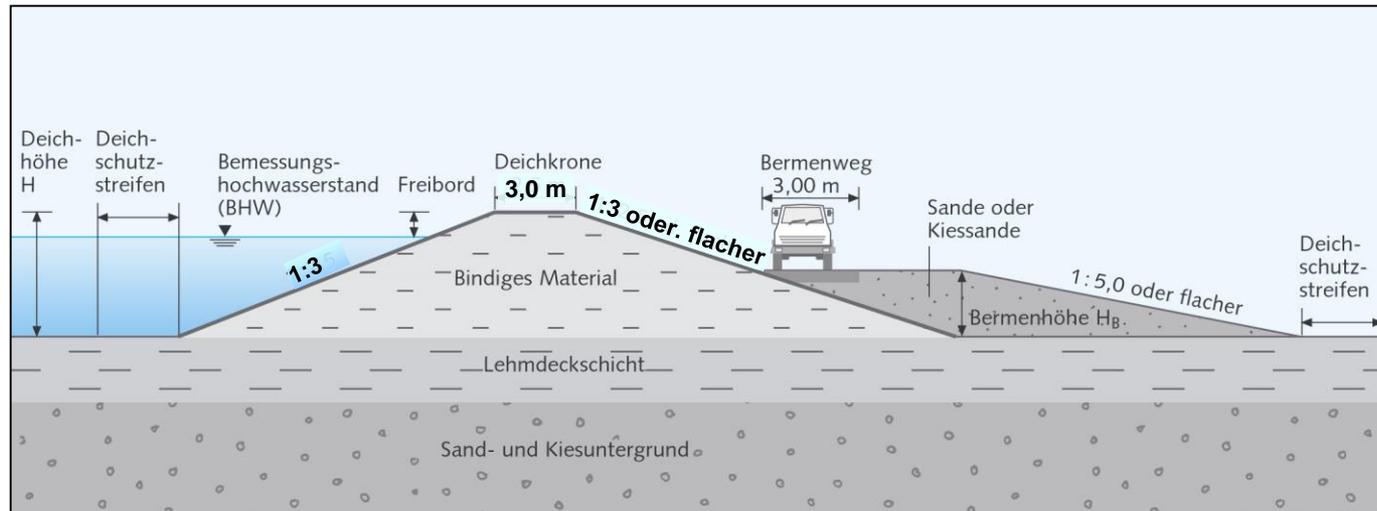
Handeln.....



Verteidigung und Sicherung von Deichen



Deichgeometrie – Regelprofil Oberrhein



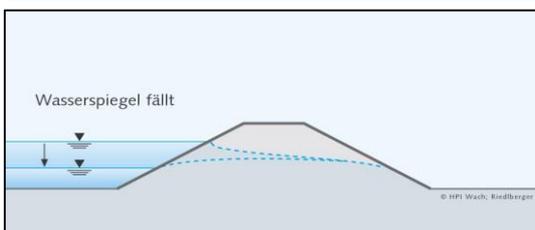
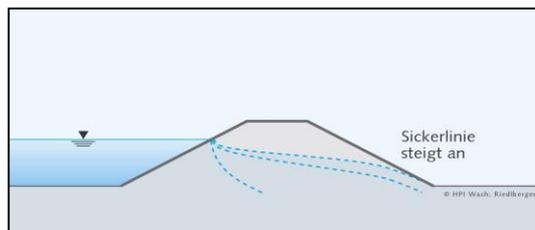
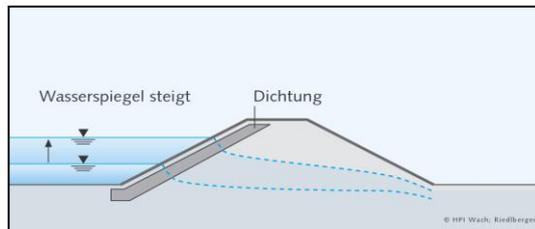
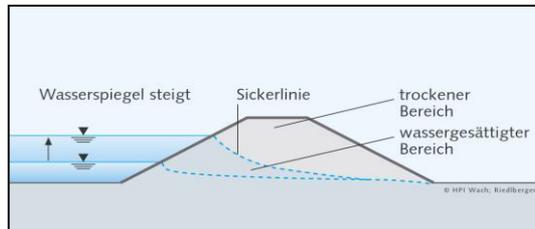
Freibord

- Vertikaler Abstand zwischen Deichkrone und Bemessungshochwasser
- Windstau, Wellenauflauf, Sicherheitszuschläge

Bermenweg

- Erreichbarkeit zur Kontrolle und Verteidigung des Deiches
- Erhöhung der Standsicherheit

Zeitlicher Verlauf von Wasserspiegel und Sickerlinie



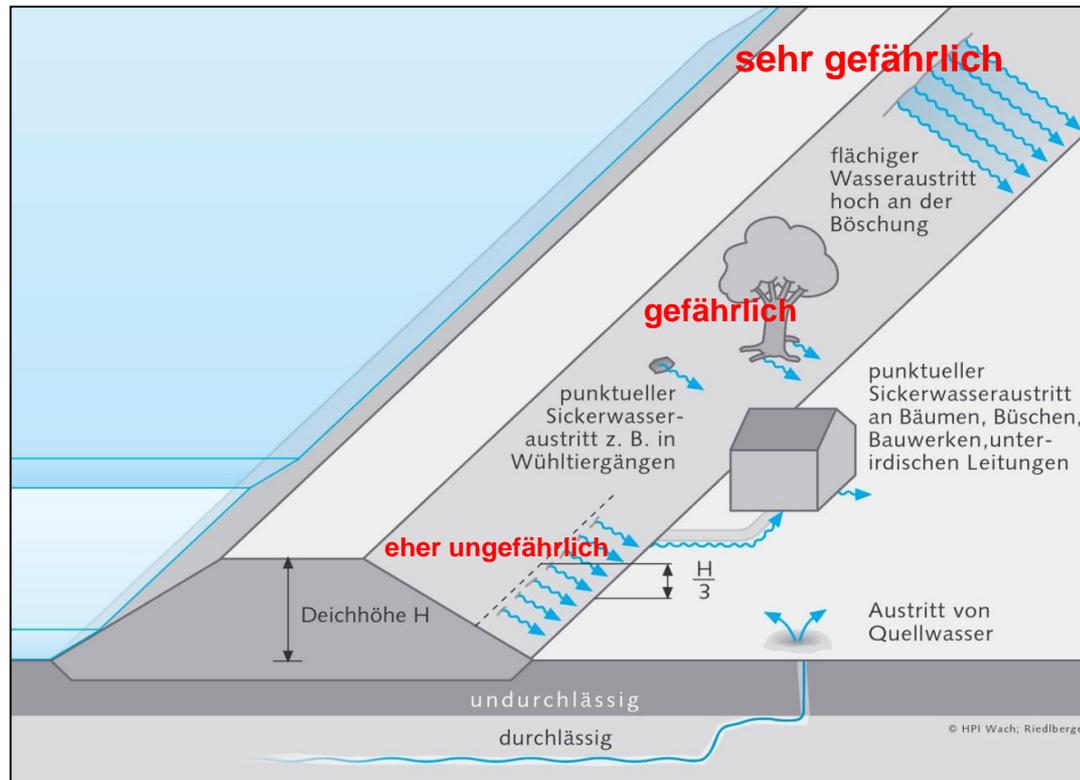
Sickerlinie

- Grenze zwischen trockenem und wassergesättigtem Deichmaterial
- Durchfeuchtetes Material schwächt die Standsicherheit des Deiches
- Anstieg des Wasserspiegels erhöht die Sickerlinie und die Durchsickerung
- Reduzierung der Durchsickerung durch Dichtungsschichten möglich

Lang anhaltende Hochwasserwelle

- Verursacht auch einen Anstieg der Sickerlinie im Deich
- Aufweichung des Deiches
- Verschlechterung der Standsicherheit
- zunehmend empfindlich gegen Erschütterungen und zusätzliche Belastungen
- Hohe innere Belastung der Böschung und einer vorh. Dichtung
- Gefahr der Böschungsrutschung

Mögliche Sickerwasseraustritte



Erhöhung des Gefährdungsgrades durch

- hoch an der Böschung liegende Austrittsstellen
- große und zunehmende Wassermengen
- Trübungen des Sickerwassers

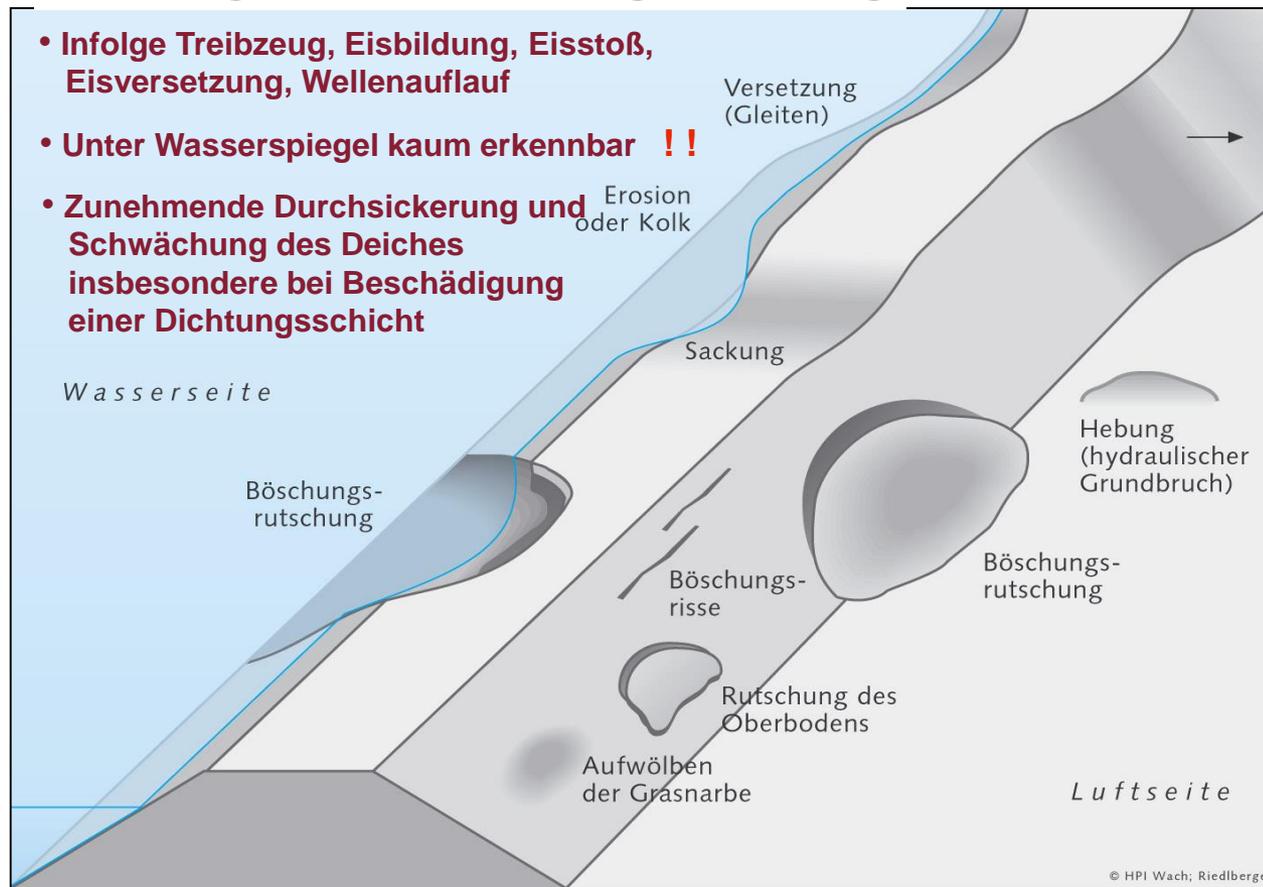
Die Beobachtung von Sickerwasseraustritten ermöglicht

- die Beurteilung der Lage der Sickerlinie
- Rückschlüsse auf die Standsicherheit

Mögliche Verformungen

Verformungen an der wasserseitigen Böschung

- Infolge Treibzeug, Eisbildung, Eisstoß, Eisversetzung, Wellenauflauf
- Unter Wasserspiegel kaum erkennbar !!
- Zunehmende Durchsickerung und Schwächung des Deiches insbesondere bei Beschädigung einer Dichtungsschicht



Verformungen an der luftseitigen Böschung





Verteidigung und Sicherung von Deichen

Erkennen

Matrix



Die Beobachtungsmatrix

Ort der Beobachtung	Art der Beobachtung Wasseraustritte			Verformungen
	klares Sickerwasser	trübes Sickerwasser	stark zunehmende Sickerwasseraustritte	
Deichkrone	Überströmen → S. 17			Absacken, Setzungen → S. 17
Luftseitige Böschung				
Böschung unteres Drittel	dünnere flächiger Wasserfilm → S. 11 lokal verstärkte Austritte → S. 11	punktueller Wasseraustritte → S. 13 flächiger Wasseraustritte → S. 13	Schneller zeitlicher Anstieg der Sickerwassermengen (trüb oder klar) → S. 14 o.	Risse im Oberboden → S. 15 tiefergehende Risse und/oder Rutschungen
Oberer Bereich der Böschung	beliebige Menge → S. 12			
Böschung <u>unterhalb</u> des Bermenweges	dünnere Wasserfilm → S. 11 größere Mengen → S. 11			
Böschung <u>oberhalb</u> des Bermenweges	→ S. 12 o.			
Deichhinterland	Quellen, Qualmwasser, Materialaustrag → S. 14 u.			Hebungen → S. 14 u.
Wasserseitige Böschung				oberflächliche örtlich begrenzte Beschädigung → S. 16 o. Rutschung über größere Länge → S. 16 u.

Durch Feststellung von Art und Ort eines Wasseraustrittes oder einer Verformung kann die **Gefährdungseinstufung** erfolgen.





Die Gefährdungsstufen

Ungefährlich:

- weitere Beobachtung genügt

Problematisch:

- Verhaltensmaßregeln
z.B. Deich nicht unnötig belasten,
Beobachtung intensivieren,
Fachmann hinzuziehen

Gefährlich:

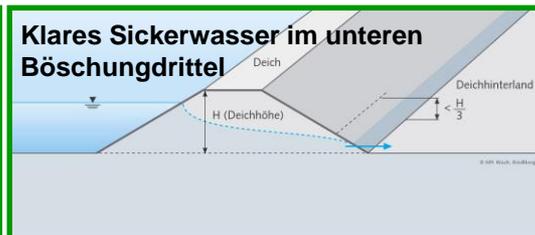
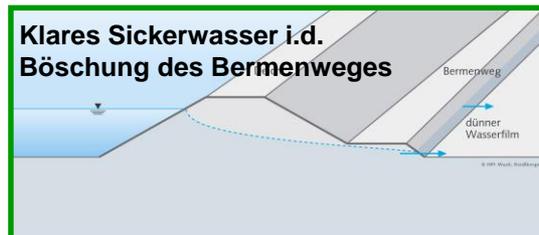
- Deichverteidigung erforderlich
- Evakuierung prüfen
- für Einsatzkräfte - Rettungsgeräte

Sehr gefährlich:

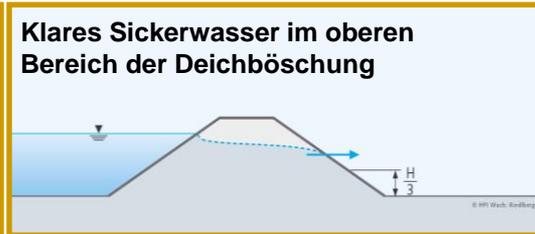
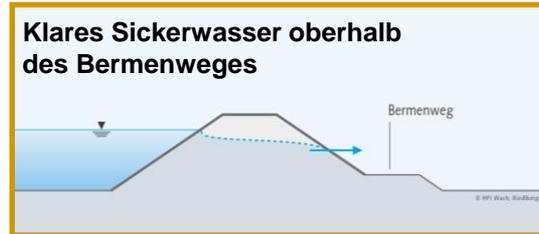
- sofortige massive Deichverteidigung
- Evakuierung
- Rettungsgeräte

Matrix

Erkennen – Sickerwasseraustritt in der Böschung

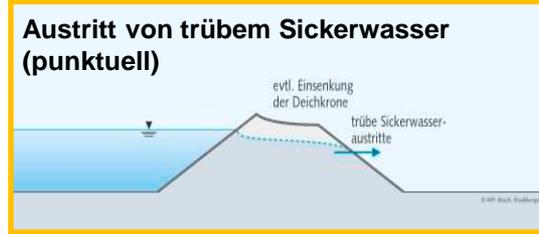


ungefährlich
wenn Sickerwasseraustritte nicht ansteigen und keine Trübung zeigen



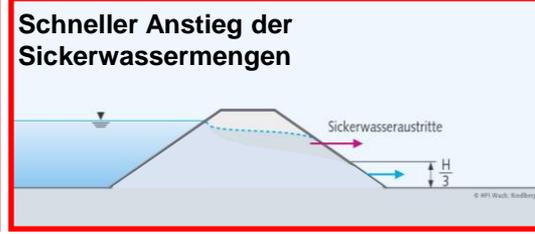
problematisch

- wenn Sickerwasseraustritte hoch am Deich
- Überströmung kann Bermenweg aufweichen und unbefahrbar machen.
- Deichverteidigung ist gefährdet.



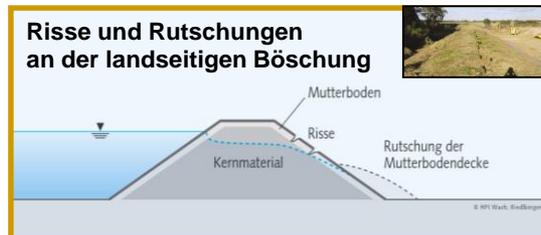
gefährlich

- Austrag von Feinteilen gefährdet die Standsicherheit des Deiches
- Plötzliche Verstärkung der Sickerwasseraustritte ist möglich
- Die innere Erosion des Deiches ist von außen nicht zu erkennen



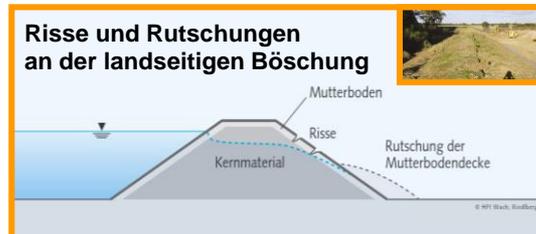
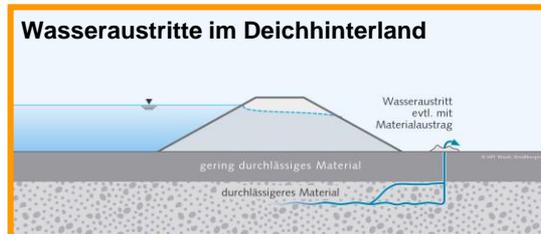
sehr gefährlich
bei Materialaustrag in deutlichen Mengen oder bei Verformungen an der luftseitigen Böschung ist die Standsicherheit akut gefährdet.

Erkennen – Verformungen auf der Landseite



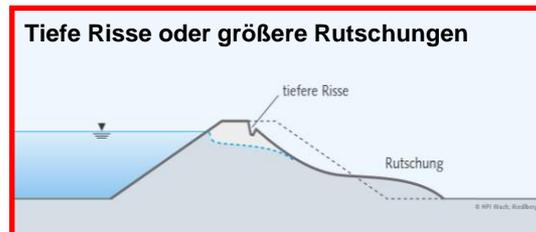
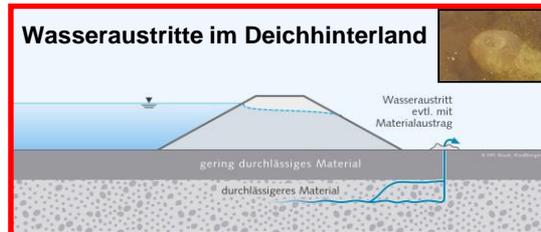
problematisch

- wenn keine weiteren Störungen erkennbar sind



gefährlich

1. - auch wenn nur vereinzelte Quellaustritte sichtbar sind
2. - bei schmaler Deichkrone ($b < 2,5 \text{ m}$)
- bei Böschungen steiler als $1 : 2$
- wenn tiefere Risse entstehen und deren Umfang zunimmt



sehr gefährlich

1. - bei starkem Materialaustrag oder bei unmittelbarer Nähe zum Deichfuß
2. - Akute Gefahr des Deichbruchs, wenn Deichkrone absackt und ein überströmen droht

Erkennen – Verformungen auf der Wasserseite

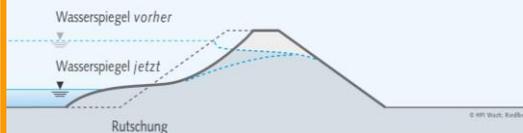


problematisch

- wenn Schadstelle oberhalb Wasserspiegel liegt und kein Wasserspiegelanstieg droht

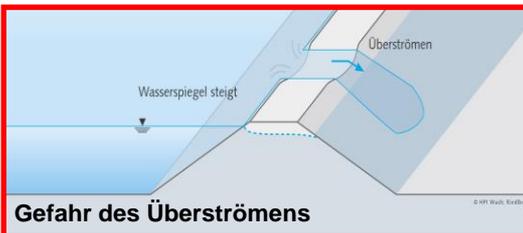


Rutschungen der wasserseitigen Böschung



gefährlich

1. - bei verstärktem Eindringen von Wasser in den Deich
- bei Bildung von Rutschungen, Anbrüchen auf der Wasserseite
- wenn die Ursachen für die Schadstellen weiterhin vorhanden sind
2. - auch wenn der Wasserspiegel fällt oder nicht mehr steigt



sehr gefährlich

1. - wenn Deichkrone absackt und überströmen droht
- wenn Rutschungen infolge eines kurzzeitigen Absinkens des Wasserspiegels entstanden sind und ein Wiederanstieg des Hochwasser zu erwarten ist
2. Deichbruch kann unmittelbar bevorstehen



Handeln

Achtung !

Jede Sicherungsmaßnahme kann bei fehlerhafter
Anwendung den Deich zusätzlich schädigen.

[Inhalt](#)



Handeln – Stützung des Deiches von der Landseite

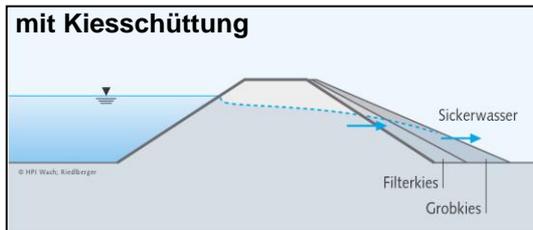
Problem:

- Zu steile luftseitige Deichböschung
- Zu schmale Deichkrone
- Materialaustrag
- Setzung der Deichkrone
- Hohe Sickerlinie im Deich
- Rutschungen an der luftseitigen Böschung

Achtung !

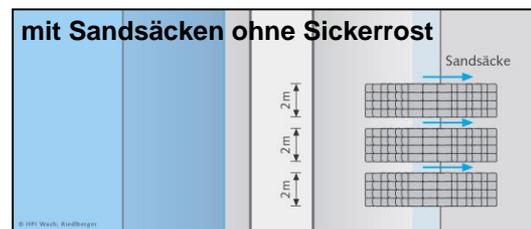
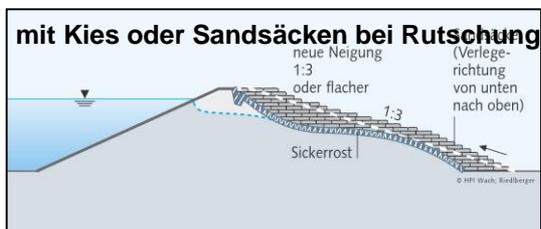
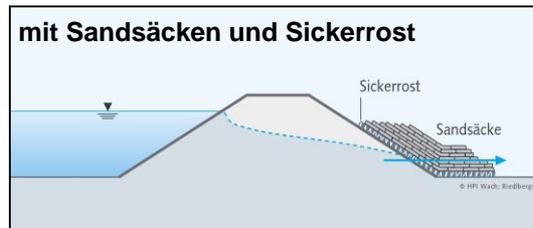
- Folien dürfen luftseitig auf keinen Fall eingesetzt werden, da diese einen Anstieg der Sickerlinie bewirken.
- Einsatz von Geotextilien nur bei Freigabe durch einen Fachmann; Feinteile könnten sich festsetzen und das Vlies abdichten (Wirkung wie Folie).
- Belastung der Böschung von Sicherung des Deichfußes kann die Grundbruchgefahr erhöhen.
- Kein Einsatz von dynamischen Verdichtungsgeräten, da Schwingungen den wassergesättigten Deich destabilisieren können.

Handeln – Stützung des Deiches von der Landseite

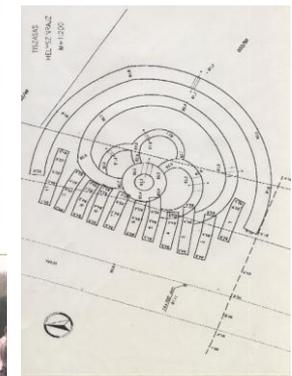
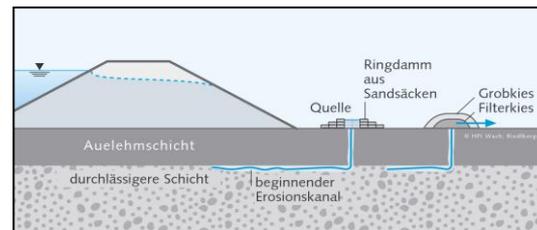
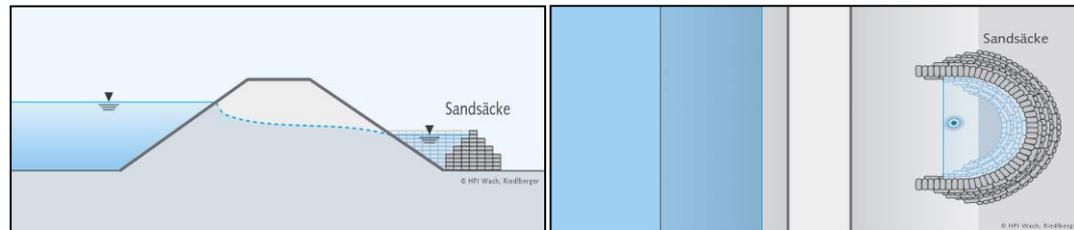


Vorgehensweise:

- Abfluss des Sickerwassers gewährleisten
- Untere Lage Filterkies, obere Lage Grobkies
- Böschungsneigung von 1:3 herstellen
- Herstellungsbeginn vom Deichfuß ansteigend



Handeln – Fangedamm - Quell-Kaden gegen landseitige Wasseraustritte



Vorgehensweise:

- Herstellung eines Fangedammes aus Sandsäcken oder Kies mit dichtender Folie
- Somit wird die Austrittsstelle aufgestaut und es bildet sich ein Gegendruck aus
- Ein Großteil des Fangedammes muss vor dem Deichfuß aufgebaut werden, um einem Grundbruch vorzubeugen

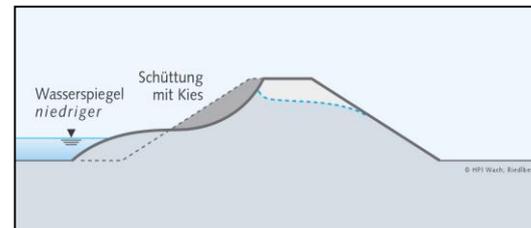
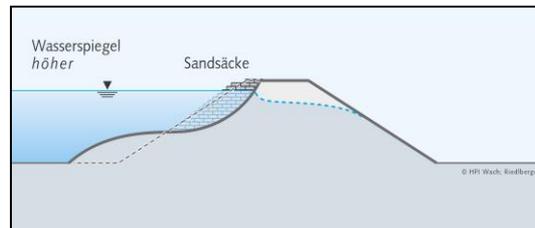
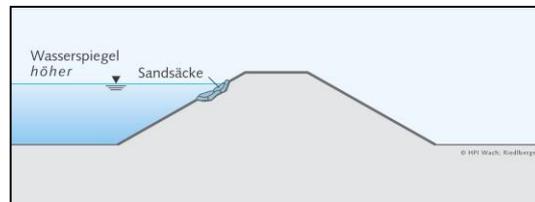
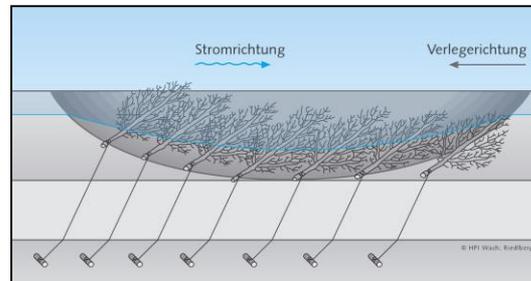
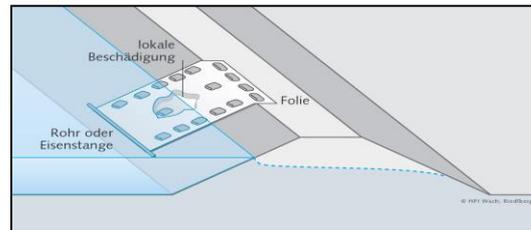
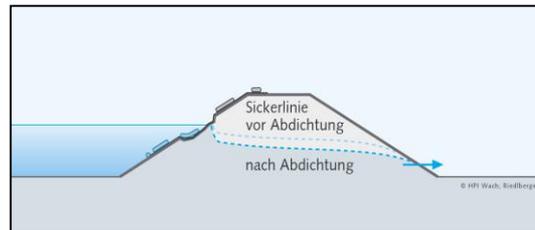


Achtung !

- Durch den Gegendruck steigt die Sickerlinie im Deich an.
- Gegebenenfalls sind diese durch landseitige Stützung zu sichern



Handeln – Wasserseits



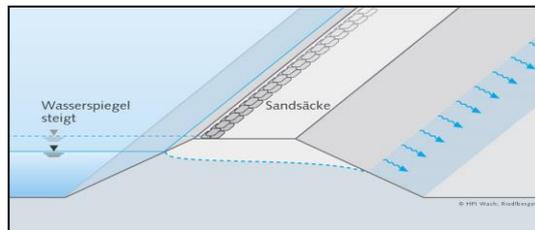
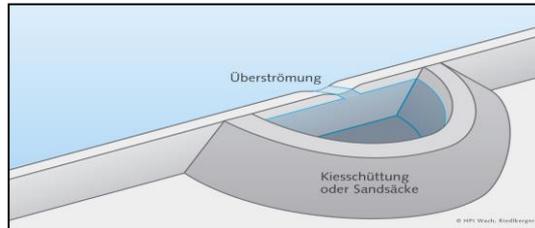
Vorgehensweise:

- Schnelle Sicherung mit Jutebahnen, Strauchwerk
- Örtlich begrenzte Schadstelle mit Lecksegel abdichten
- Beschwerte, auf Stahlrohr oder Eisenstange aufgerollte Folie
- Freies Folienende vor Abrollen mit Sandsäcken beschweren
- Starke Strömung erschwert das Einbringen der Folie
- Belastung der Folienränder mit schlaff gefüllten Sandsäcken
- Wenn Folienabdichtung nicht möglich ist, können auch vorsichtig Sandsäcke zur Herstellung der ursprünglichen Deichgeometrie eingelegt werden.

Achtung !

- Das Abdichten von **längeren** Abschnitten führt **nicht** zu dem gewünschten Erfolg
- Das Einwerfen der Sandsäcke auf die wasserseitige, gesättigte Böschung sollte aus niedriger Höhe erfolgen um die dynamischen Erschütterungen gering zu halten.

Handeln – Deicherhöhung



Vorgehensweise:

- **Zunächst Evakuierungen einleiten**
- Fachleute hinzuziehen
- Überzähliges Personal abziehen
- **Verbleibendes Personal schützen**
- Rückzugswegen planen
- Erhöhung immer an der wasserseitigen Deichschulter
- Kiesschüttung mit Folienabdichtung
- Sandsäcke bis zu maximal 0,5 m aufschichtbar

Achtung !

- Grundsätzlich wird die Standsicherheit eines Deiches durch Erhöhung verschlechtert.
- Die mögliche statische Überlastung kann sich in langsamen und schlagartigen Verformungen mit anschließendem Deichbruch äußern
- Bei weiter ansteigendem Wasserspiegel kommt es in der Regel zu einer verstärkten Durchströmung auf Deichkronenhöhe.
- Die Grundbruchgefahr steigt.

Einsatz von Sandsäcken

- Richtwerte



- Befüllung



- Anlieferung



Inhalt

Sandsäcke – Richtwerte

Zurück

Bedarf an Sandsäcken für einen 100 m langen Fangedamm		
Höhe	Form	Anzahl Sandsäcke
10 cm Höhe		300 St.
20 cm		900 St.
		500 St.
		600 St.
30 cm		1800 St.
		800 St.
Massen und Gewichte		
alles ca. Werte, da abhängig vom Füllungsgrad und der Größe der Sandsäcke. Annahme Sandsackgröße: 40 x 70 cm ; 2/3 gefüllt		
1 Sandsack gefüllt wiegt:	trocken ca. 15 kg nass ca. 20 kg	
60 gefüllte Sandsäcke	wiegen ca. 1 to	
1 Palette	ca. 50 Sandsäcke entsprechen 0,85 to gefüllte Sandsäcke	
Transport		
In einer Stunde bewegt ein Mann 80 Sandsäcke 10 m weit (inkl. Aufnehmen/Transportieren/Ablegen)		



Beachten:

- Sandsäcke dürfen nicht zu stark gefüllt werden.
- Zu prall gefüllte Sandsäcke können sich nicht anschmiegen
- Günstig sind zu **2/3 gefüllte Sandsäcke**, sie rollen nicht weg, liegen stabil und dichten gut ab.





Sandsäcke – Befüllung



Befüllen ohne Befüllanlage

Eine deutliche Steigerung der Befüllleistung ist z.B. durch Einsatz von Radladern und Befüllanlagen möglich

10 Arbeitskräfte befüllen:

500 Sandsäcke/Std.

ohne Binden oder Rödeln der Öffnung

200 Sandsäcke/Std.

mit Binden oder Rödeln der Öffnung

Befüllen mit Befüllanlage

Moderne Befüllanlage mit mehreren Entnahmeöffnungen:

ca. 4.500 Sandsäcke/Std.

ca. 3 Personen je Entnahmeöffnung

(Bedienung, Sandsack halten und weitergeben, Sandsäcke verschließen, weiterreichen und Ablagerung auf Transportgerät)





Sandsäcke – Anlieferung



Transport großer Mengen

- auf dem Landweg z.B. mit Wechselpaletten
- per Hubschrauber über große Entfernungen
- wenn Einsatzort nicht anders erreichbar ist

Zurück



Wichtige Adressen

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz	Kleine Langgasse 3 55116 Mainz
Tel.:	06131 / 23 97 – 0
Fax:	06131 / 23 97 – 155
Hochwasserzentrale:	Kleine Langgasse 3 55116 Mainz
Tel.:	06131 / 23 97 – 145 06131 / 23 97 – 152
Fax:	06131 / 23 97 – 155
oder	
Tel.:	06131 / 143 77 85
Tel.:	06131 / 143 77 86
Fax:	06131 / 143 78 00



Verteidigung und Sicherung von Deichen

Deiche

Regelquerschnitt

Ausschnitt aus dem Dokumentarfilm
Das Sommerhochwasser an der Oder 1997
von Bärbel Koppe und Manfred W. Jürgens

zurück F24



Verteidigung und Sicherung von Deichen

Deiche Überströmung

Ausschnitt aus dem Dokumentarfilm
Das Sommerhochwasser an der Oder 1997
von Bärbel Koppe und Manfred W. Jürgens

zurück F24



Verteidigung und Sicherung von Deichen

Deiche

Hydraulischer Grundbruch

Ausschnitt aus dem Dokumentarfilm
Das Sommerhochwasser an der Oder 1997
von Bärbel Koppe und Manfred W. Jürgens

zurück F24



Verteidigung und Sicherung von Deichen

Deiche

Innere Erosion (rückschreitend)

Ausschnitt aus dem Dokumentarfilm
Das Sommerhochwasser an der Oder 1997
von Bärbel Koppe und Manfred W. Jürgens

zurück F24



Verteidigung und Sicherung von Deichen

Deiche

Böschungsbruch

Ausschnitt aus dem Dokumentarfilm
Das Sommerhochwasser an der Oder 1997
von Bärbel Koppe und Manfred W. Jürgens

zurück F24



Hinweise für die Wasserwehren

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit

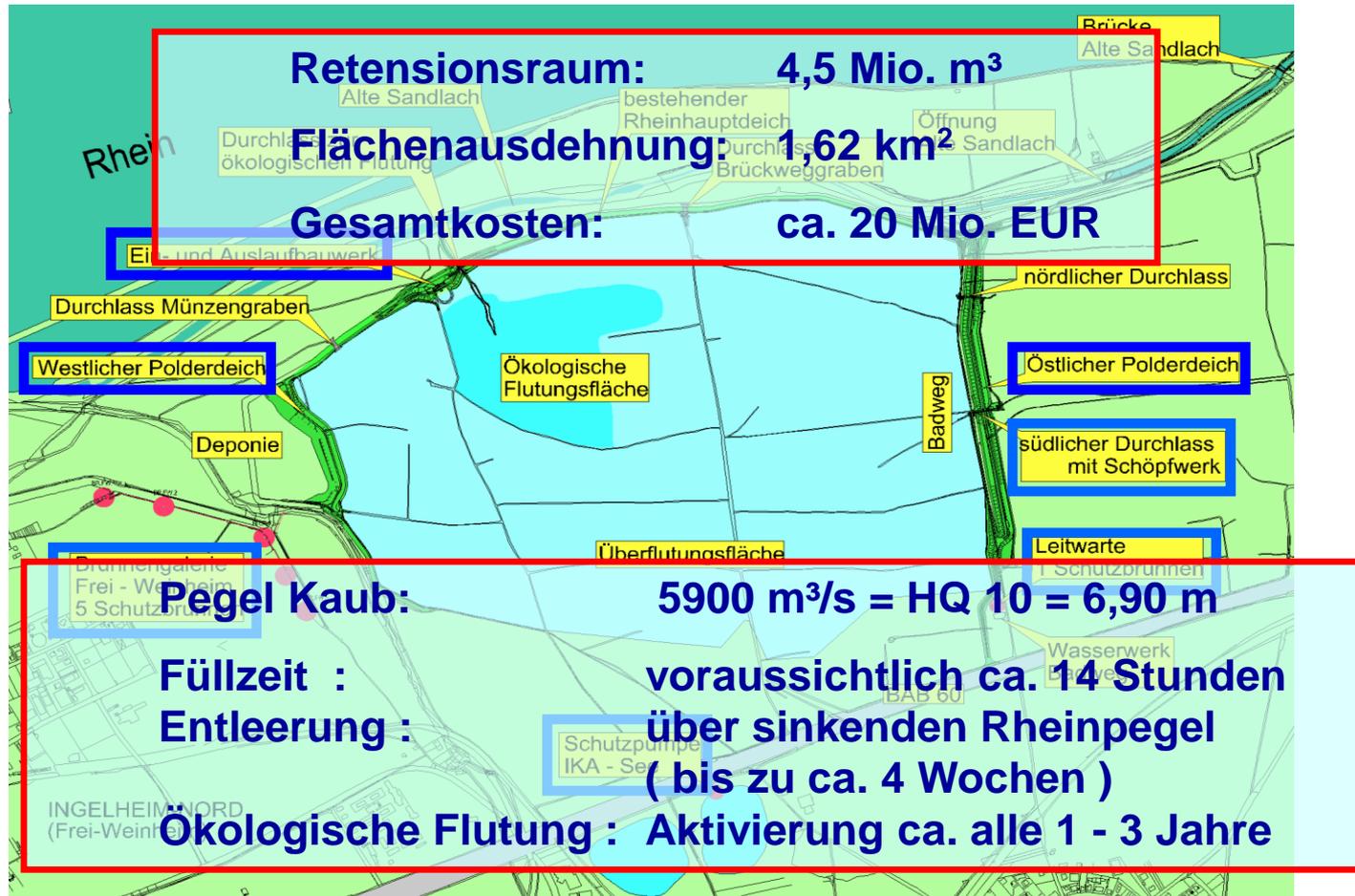




Hochwasserrückhaltung – Polder Ingelheim

Polder Ingelheim

POLDER INGELHEIM



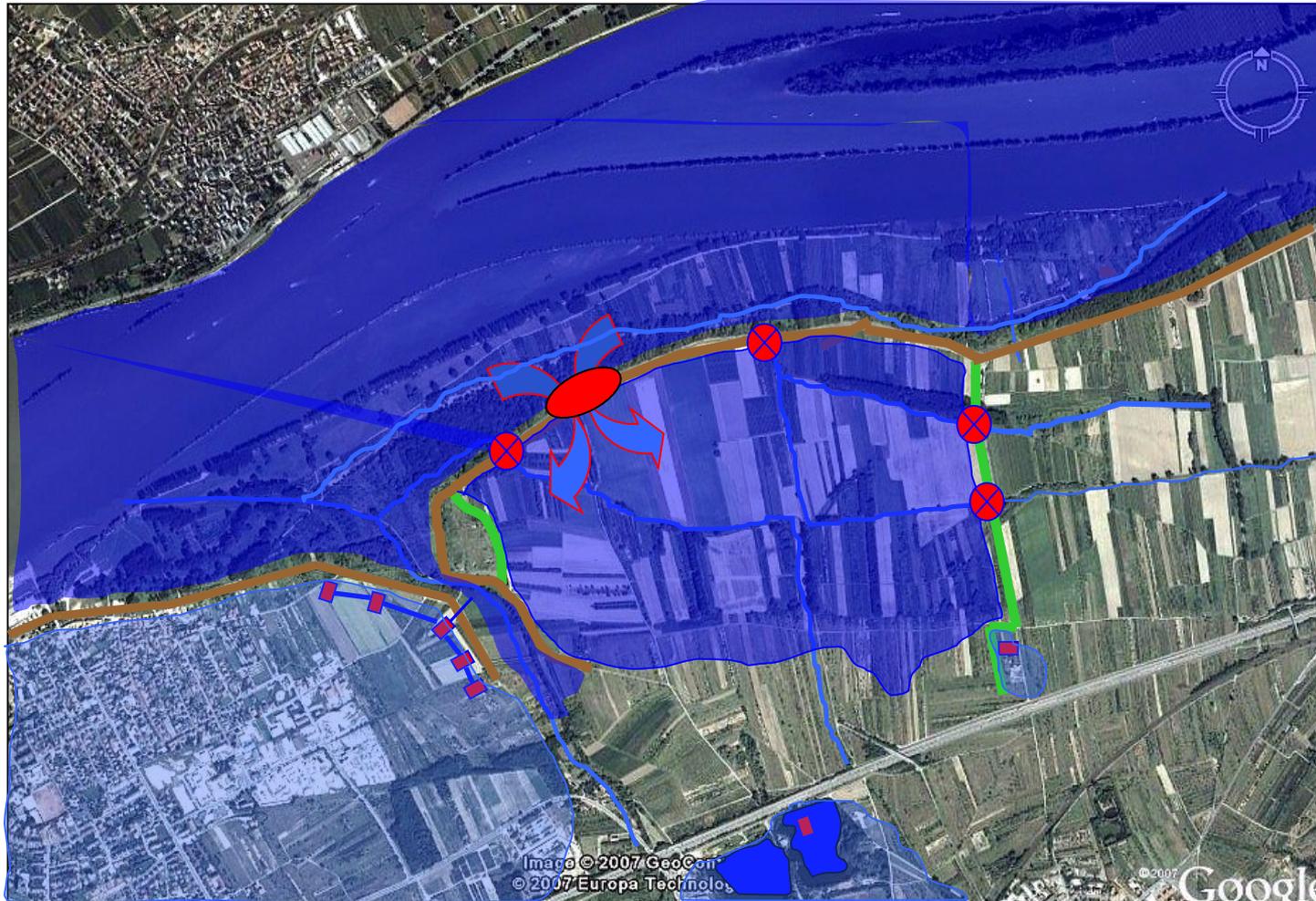


EIN/AUSLASSBAUWERK > WEHRKLAPPEN





Polder Ingelheim - Sicherungsmaßnahmen



Brunnengalerie Freiweinheim - Technik



Betriebsgebäude: Brunnen 3

Brunnen 1 / 2 / 4 / 5 / 6 :
Schachtbauwerke mit Montageöffnung und
Einstiegsdeckel sowie Freiluftschrank

Technik :

2 Pumpen,
davon 1 drehzahlvariabel zur Fördermengenregelung,
Drosselblende

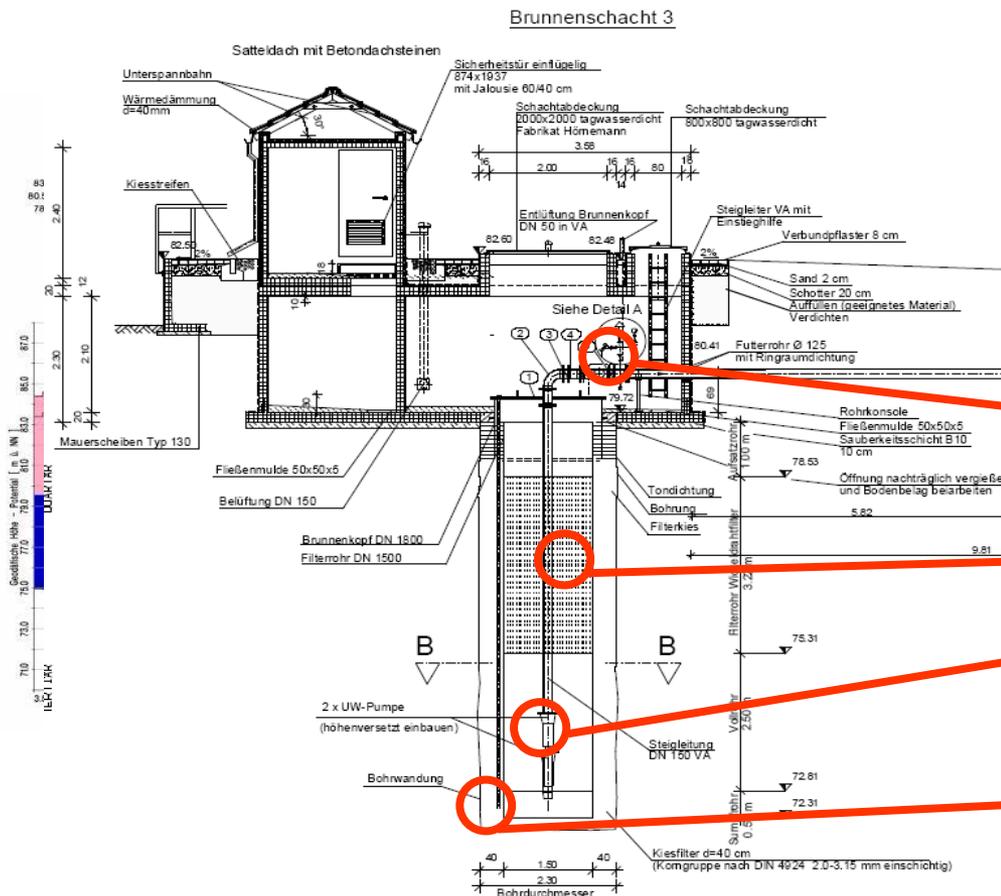
Fördermengenmessung über MID,

Wasserspiegelmessung: Drucksonde,

Leistung: Brunnen 1 : 2 x 15 kW

Brunnen 2/3/4/5/6 : 2 x 5,5 kW

Brunnengalerie Freiweilheim - Brunnen 3



Ingenieurbauwerk Brunnen 3 :

- Zentrales (oderirdisches) Brunnenbauwerk
- Beinhaltet Energieverteilung und
- Kommunikationsverteiler für Brunnen 1/2/4/5
- Leitstation für Prozessüberwachung
- Fördermengenmessung über MID und Drosselblende zur Fördermengenbegrenzung

Wickeldrahtfilter \varnothing 1500 mm

Ausstattung mit zwei Pumpen (Redundanz)
Drehzahlregelung einer Pumpe

Messung Wasserspiegel innerhalb des
Brunnens

Schutzbrunnen IKA – See



Schutzmaßnahme : IKA – See

Ziel: Absenkung des durch Grundwasser beeinflussten Seespiegels nahe der Bebauung

Einsatz : Tauchmotorpumpe 10 l/s, Freiluftschaltanlage, Anbindung über GRPS - Funkdienst



Polder Ingelheim - Schöpfwerk



Ausstattung :

2 x Pumpen à 285 l/s;

1 x Pumpe 100 l/s,

1 x Pumpe 20 l/s,

Gesamt : 670 l/s , Restentleerung



robuste Technik ↔ sensible Technik



Einfache und robuste Technik

Ohne Mess-, Regel- und Steuertechnik

Einsatz: statistisch alle 10 Jahre

- kein sicherer Betrieb der Hochwasserrückhaltung
- kein überwachter Betrieb der Hochwasserrückhaltung
- keine Dokumentation des Betriebs (Beweissicherung)
- keine Dokumentation der Auswirkungen auf das Grundwasser, auf den Füllstand während der Flutung
- etc.

sensible Mess-, Regel-, Steuer- und

Servertechnik

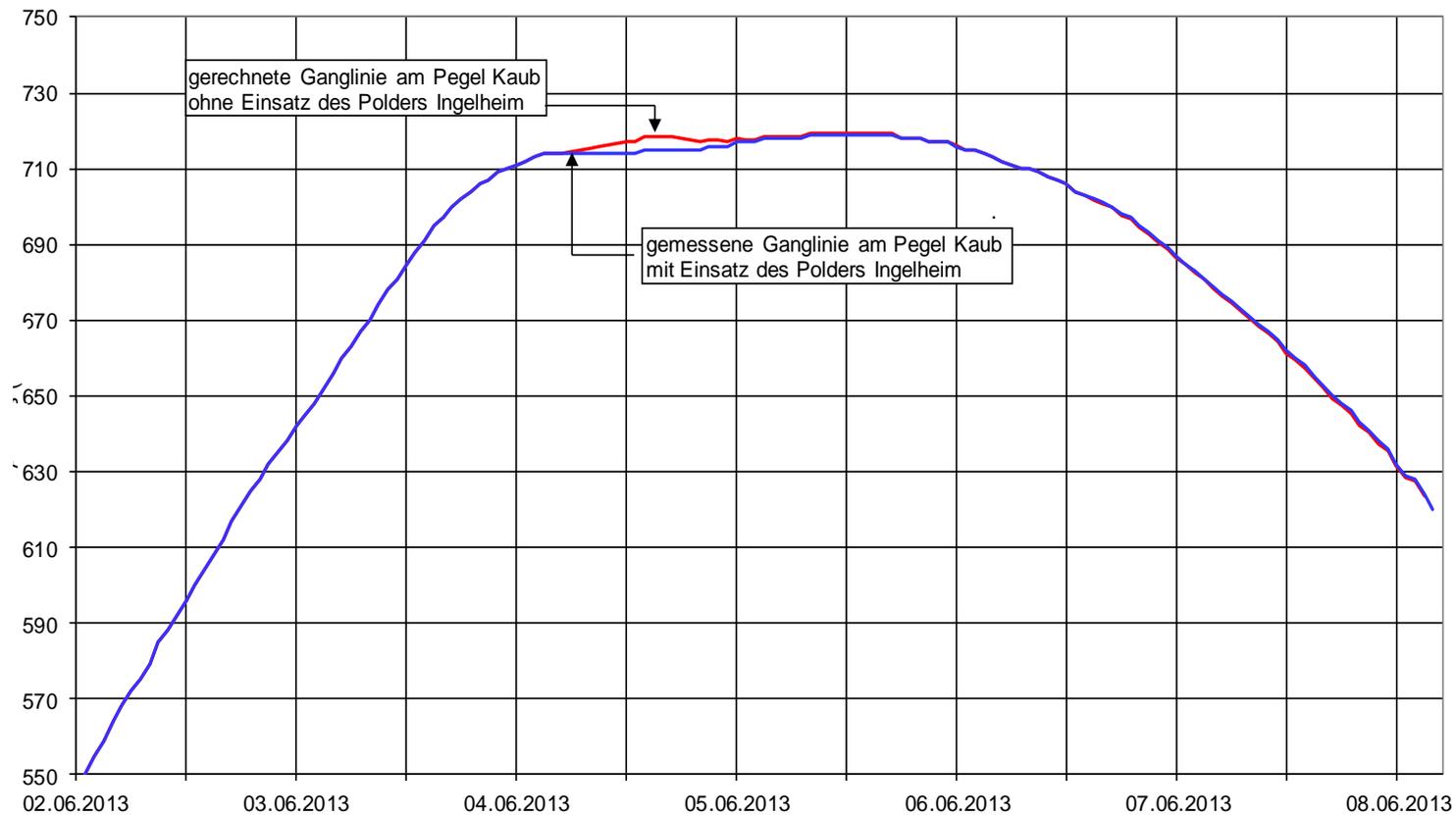
Erneuerung alle ~10 Jahre





Auswirkungen des Polder Ingelheims am Pegel Kaub

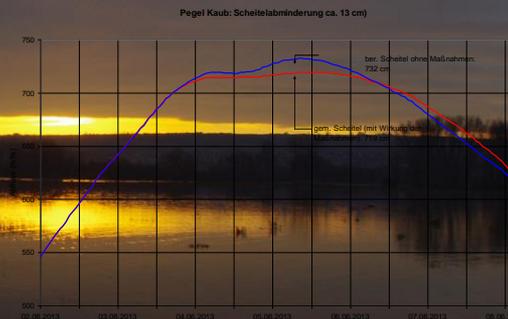
Wirkung des Polders Ingelheim am Pegel Kaub: 3 cm





Hochwasserschutzkonzept Rheinland-Pfalz

Es ist leichter Deiche und Hochwasserrückhaltungen zu bauen,
als darauf zu hoffen,
dass der Mensch Vernunft annimmt. (Kästner/Bettmann)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit