



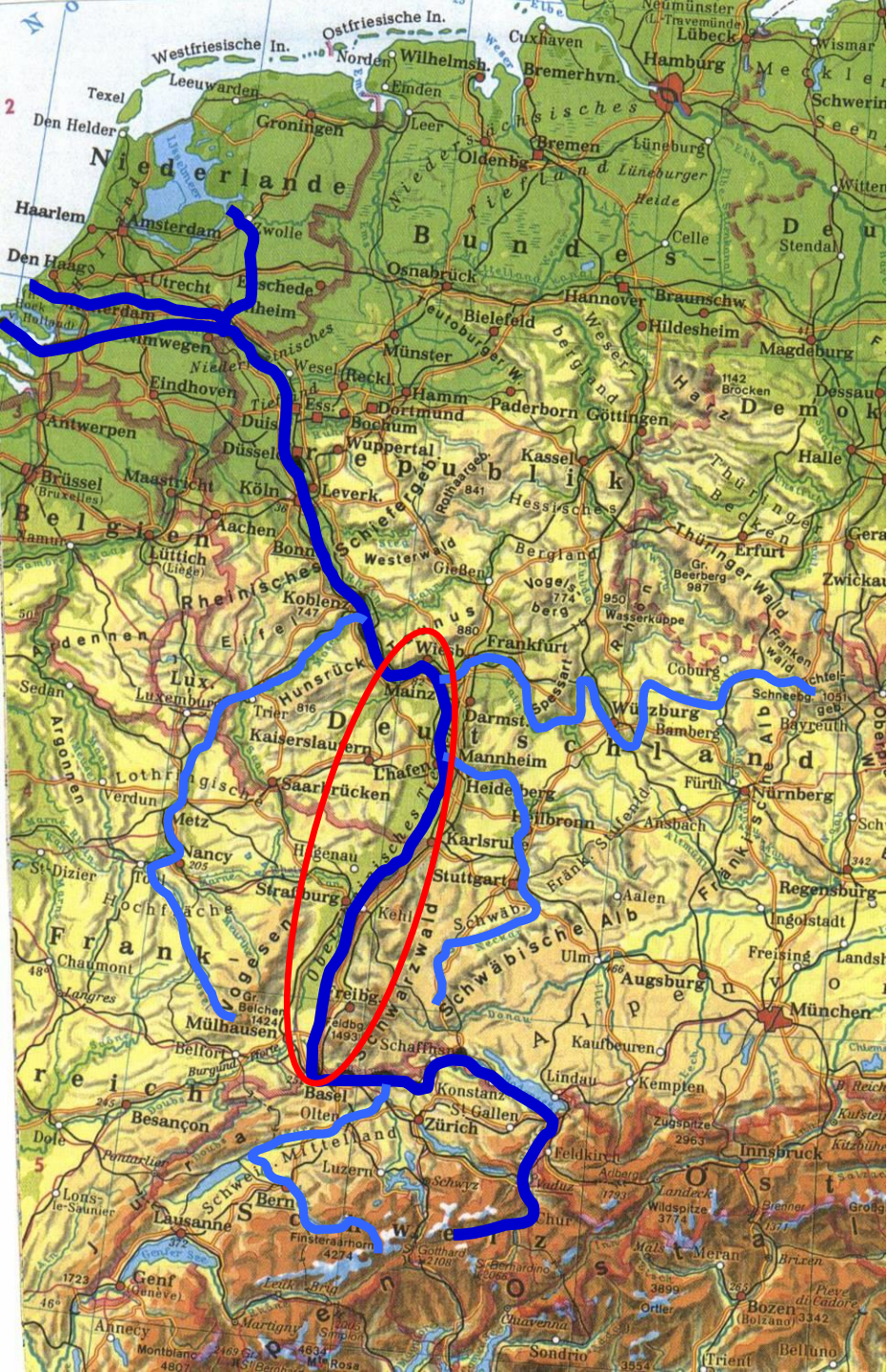
Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

Dr. Manfred Bremicker

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
Referat 43 - Hochwasserschutz Oberrhein, Hochwasser-Vorhersage-Zentrale

Dr. Andreas Meuser

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
Referat 712 Hochwasserschutz



Hochwasserrückhaltung am Rhein

Oberrhein:

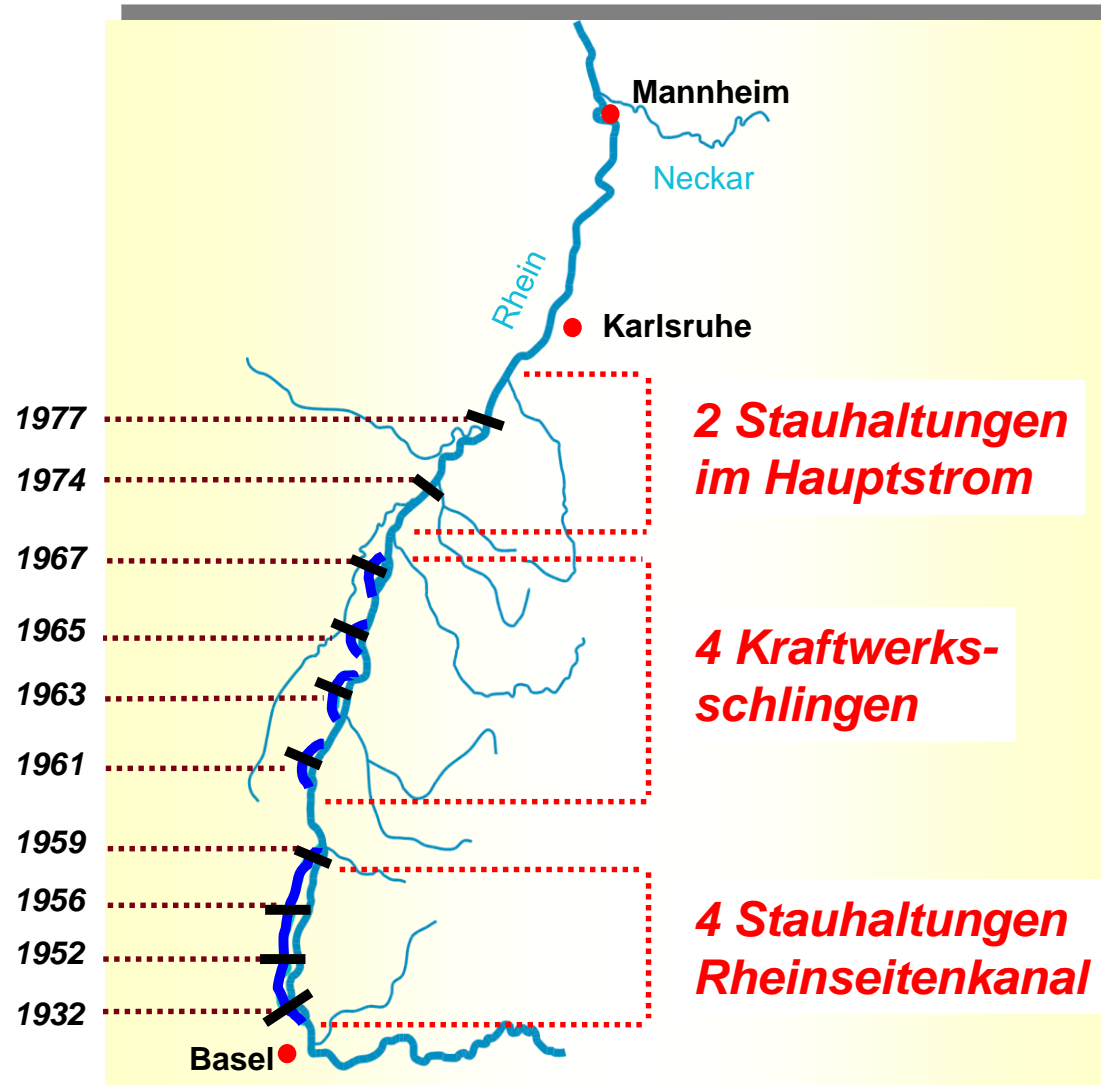
- gesteuerte Polder,
- Kulturwehre
- Sonderbetrieb der Wasserkraftwerke

Schwerpunkt hier: Hochwasser-Verhältnisse am Oberrhein

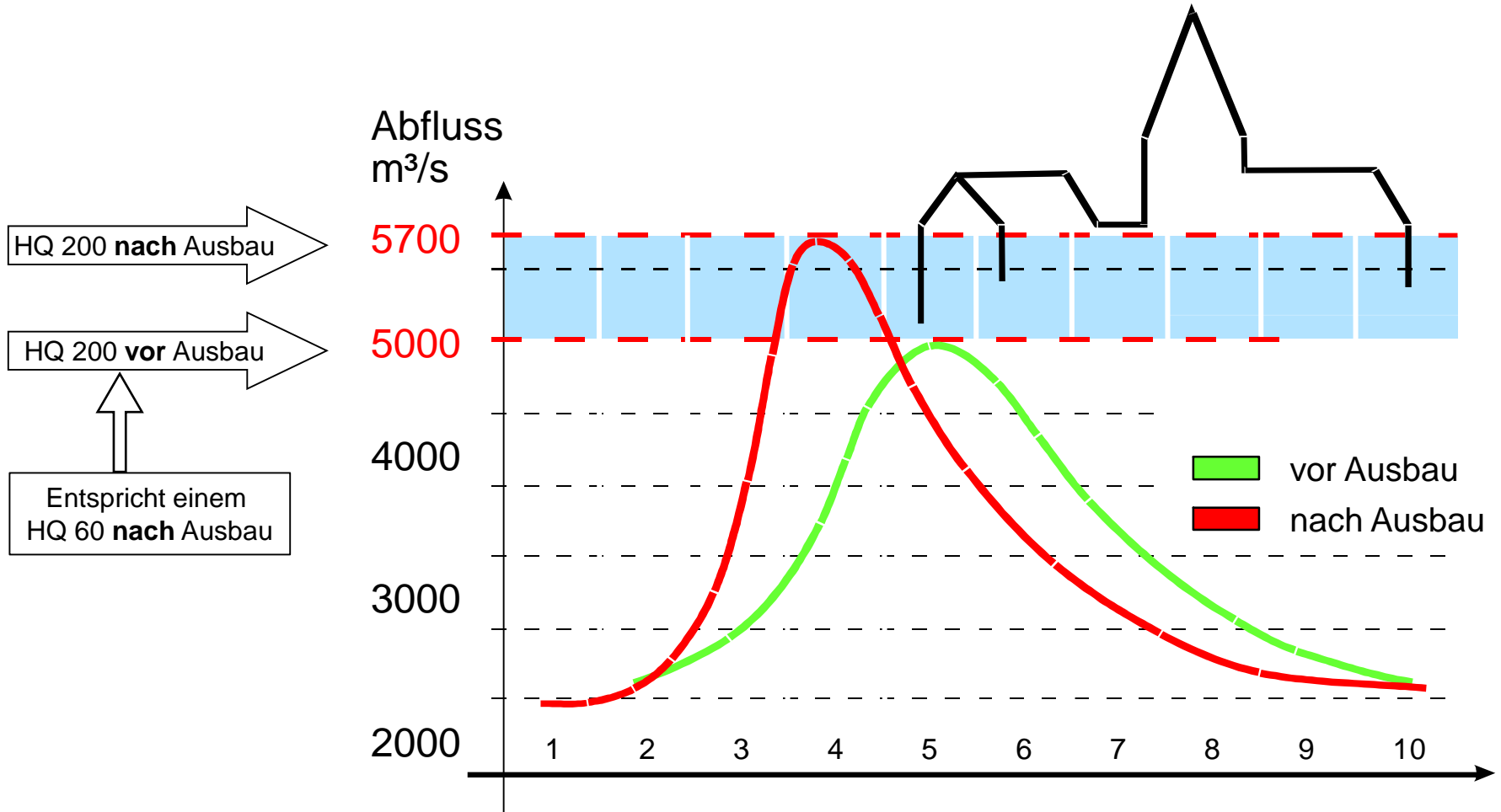
Ausbau des Oberrheins von 1928 bis 1977

damalige Gründe:

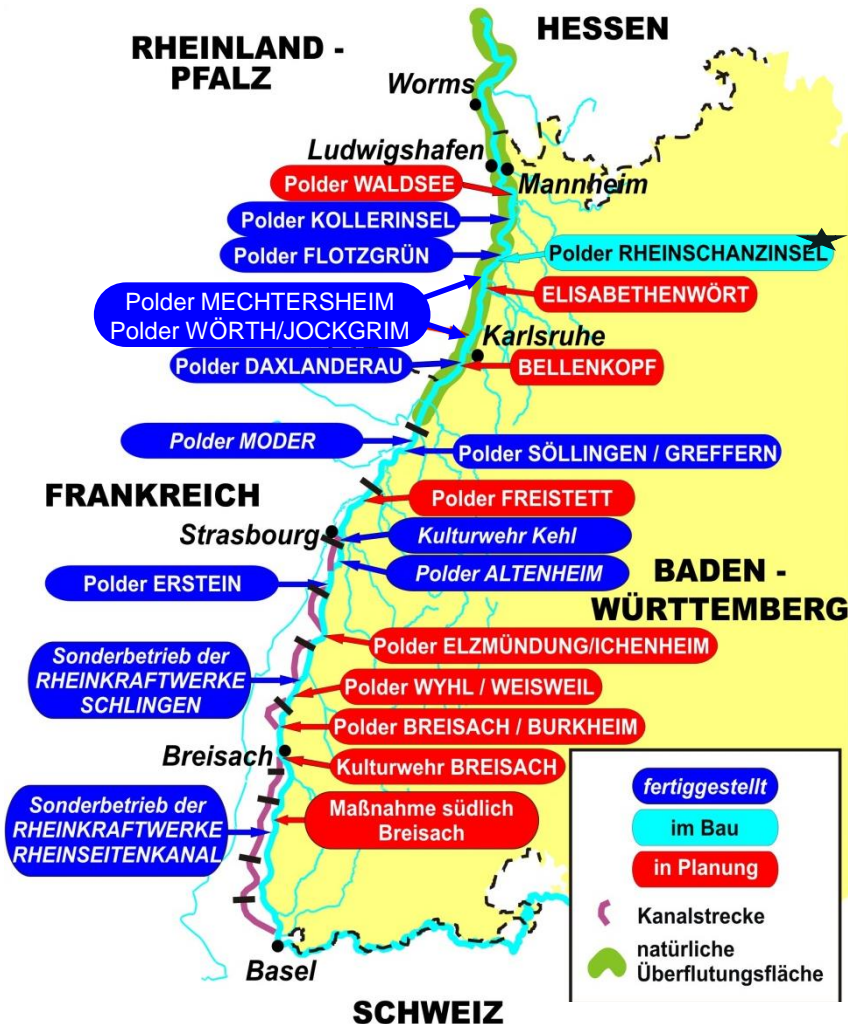
- Wasserkraftnutzung
- Verbesserung Schifffahrt
- Verhinderung Sohlerosion



- Beschleunigung und Aufhöhung der Rheinwelle
- Ungünstigere Überlagerung mit den Nebenflüssen



Gesamtkonzept für den Oberrhein

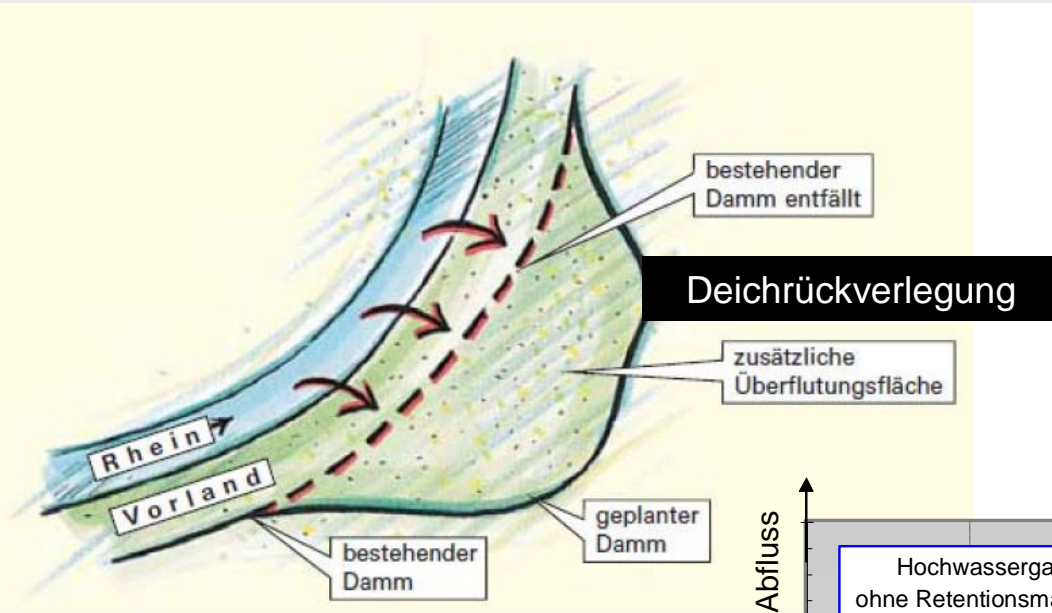


- 22 Maßnahmen zwischen Basel und Worms
- rund 270 Mio. m³ Rückhalteraum in F, BW, RP
- 13 Maßnahmen mit rund 170 Mio. m³ sind fertig gestellt
- weitere Maßnahmen in Bau oder in Planfeststellung

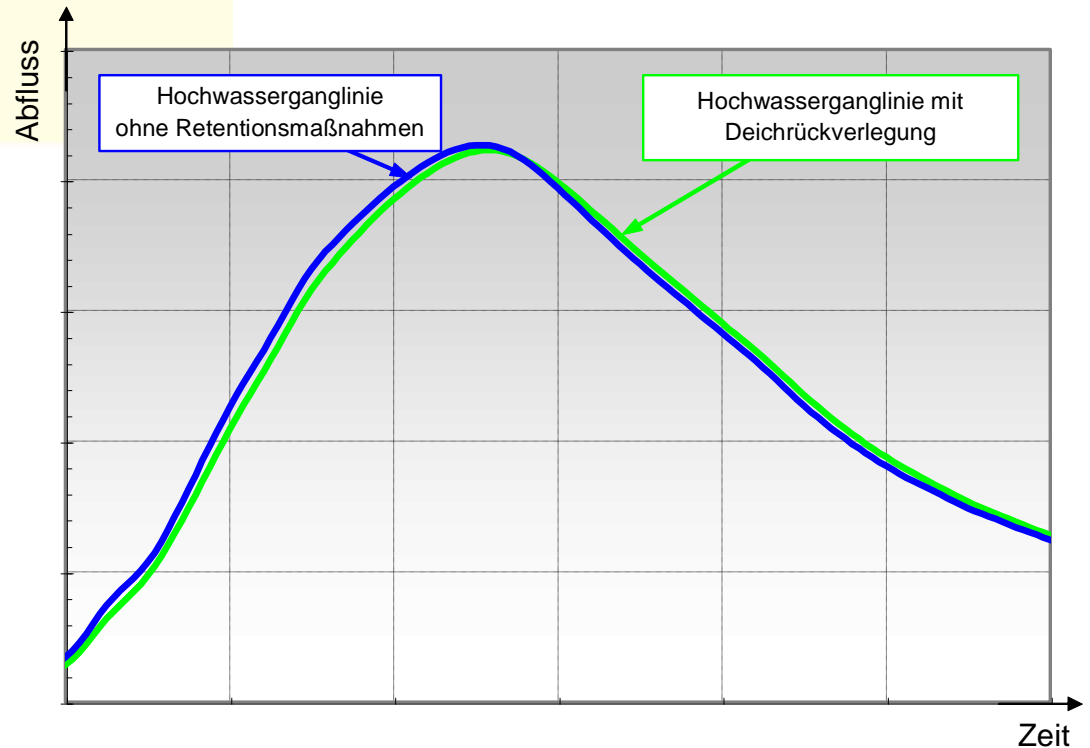


Inbetriebnahme Ende November 2015

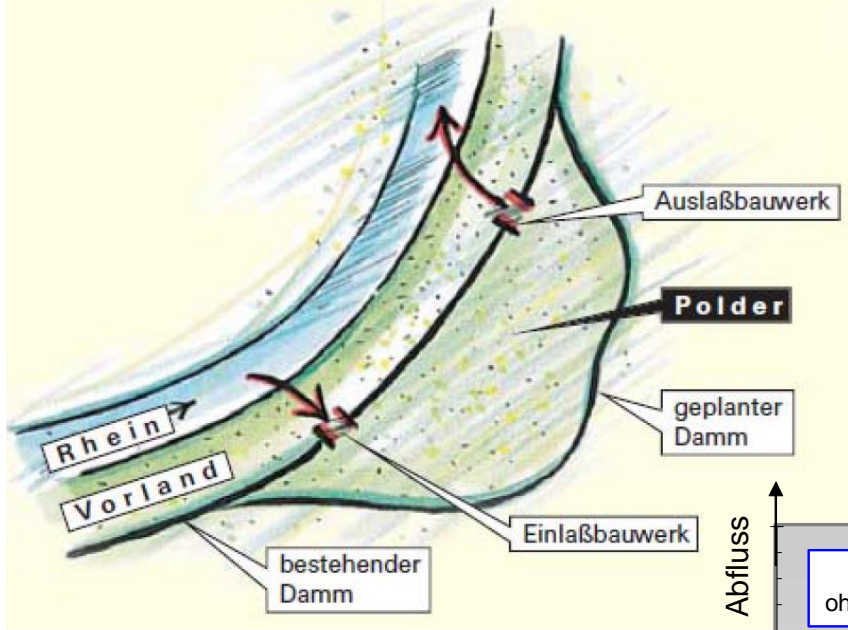
Bauarten und Wirkungsweise der Retentionsmaßnahmen (1)



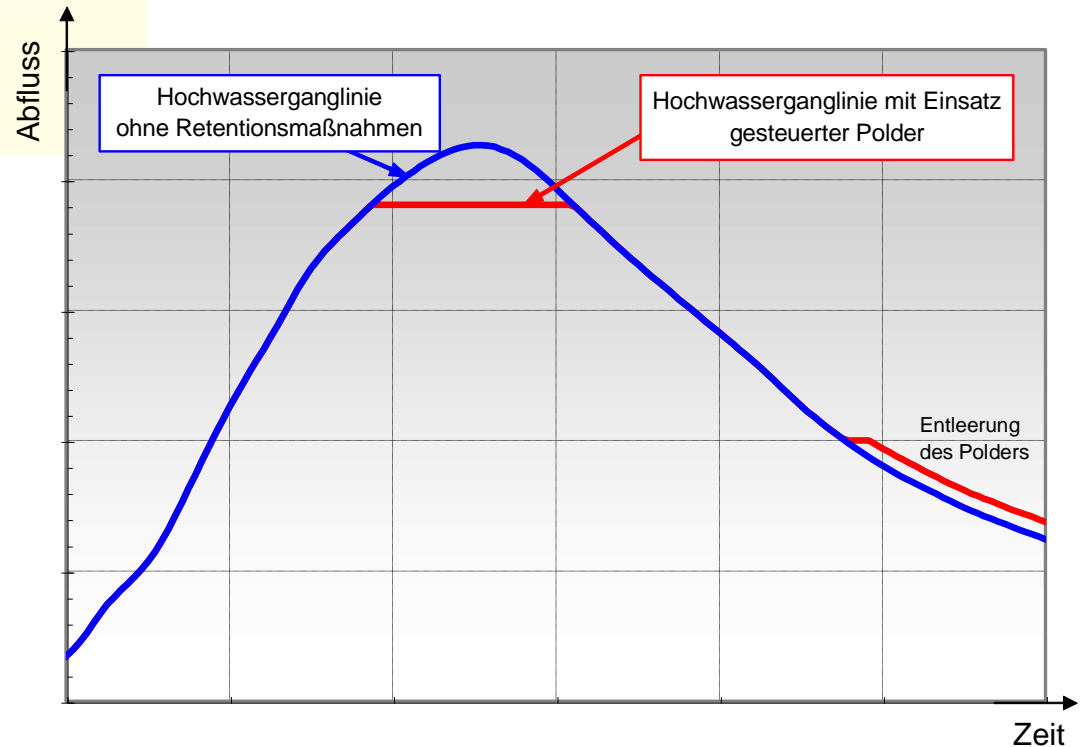
Deichrückverlegung: Ungesteuerte Flutung



Bauarten und Wirkungsweise der Retentionsmaßnahmen (1)

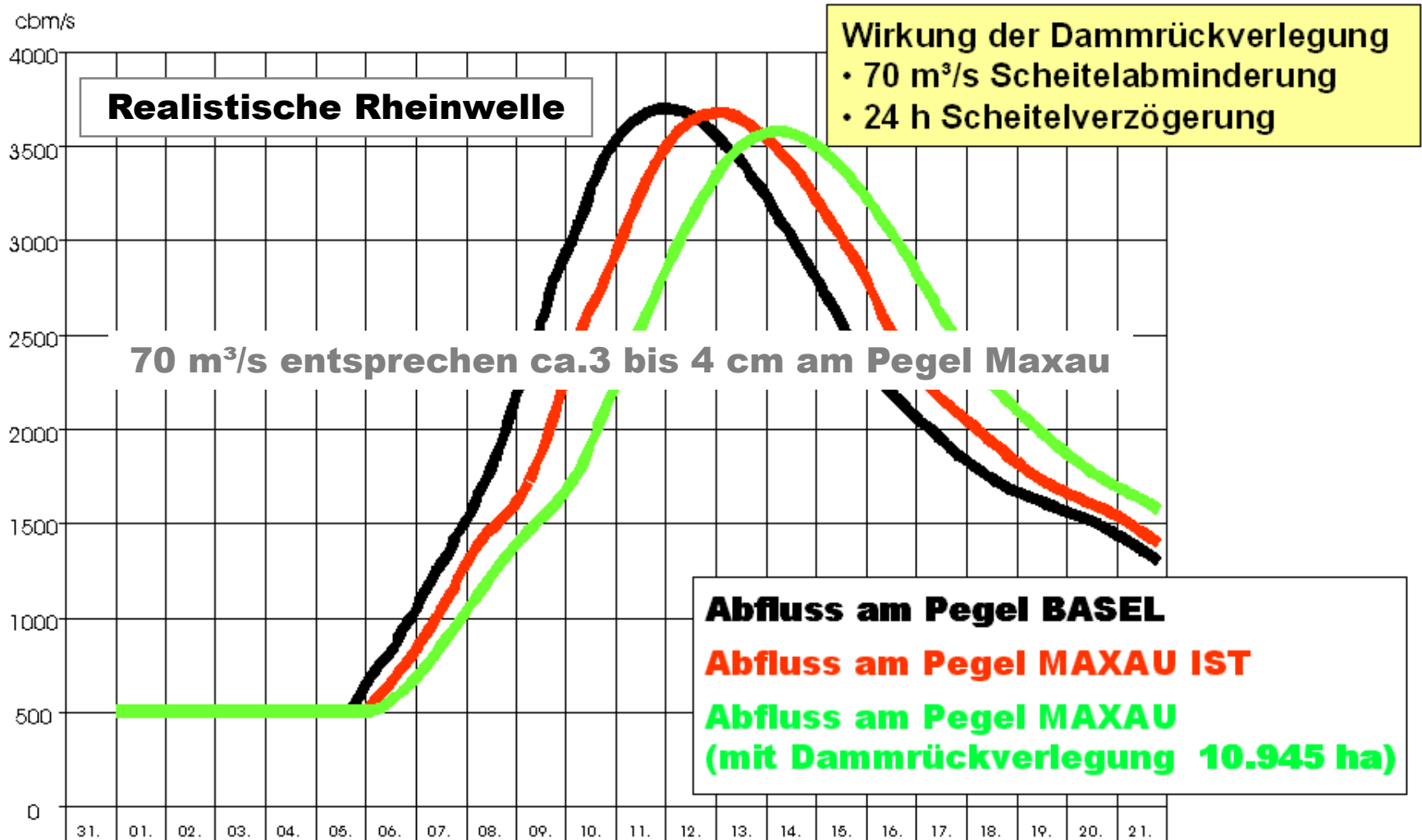


Polder: Gesteuerte Flutung



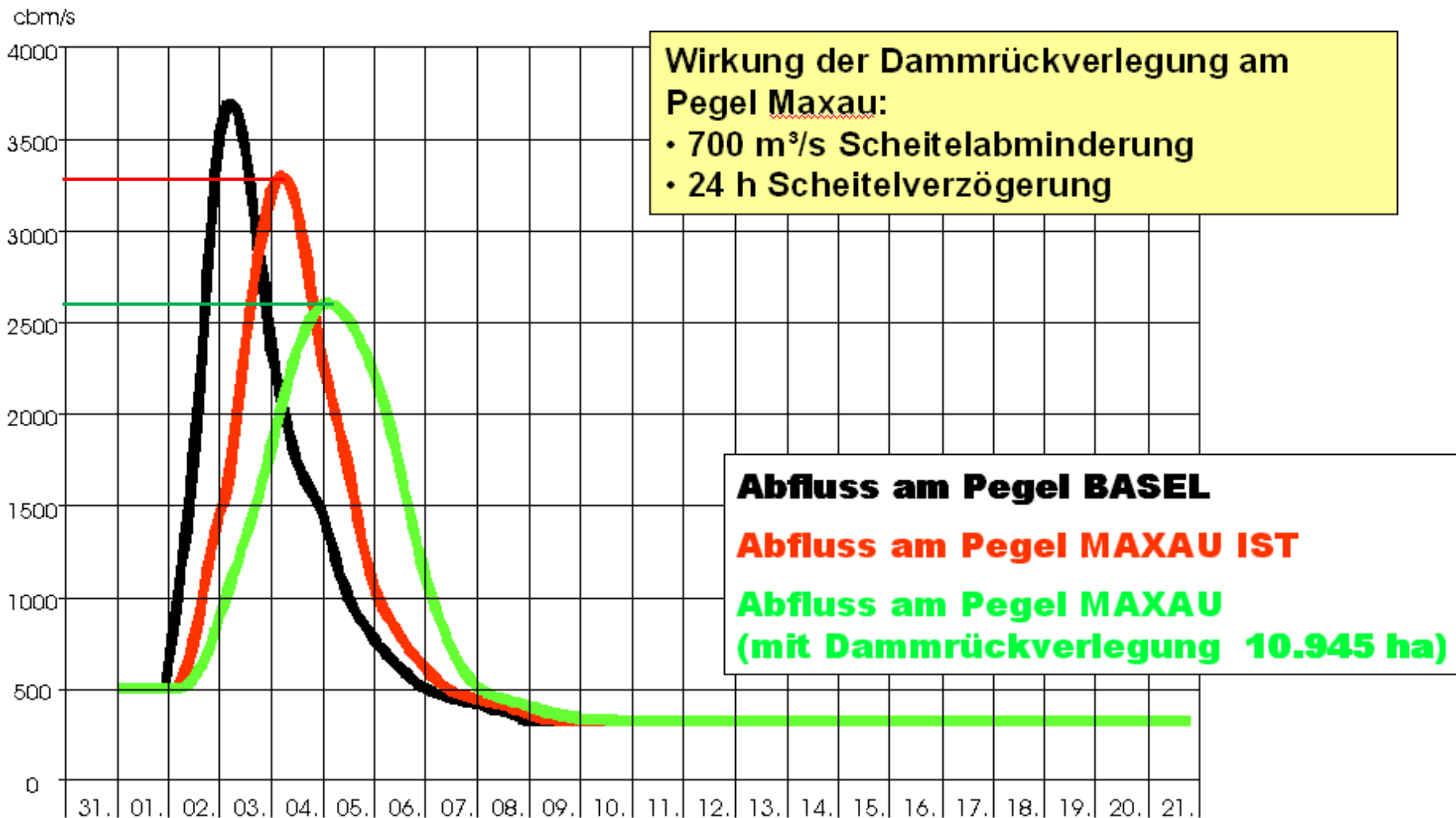
Vergleichsberechnung: HW-Welle ca. 4,5 Tage über 3000 m³/s

Quelle: Homagk, LfU Karlsruhe, 2005



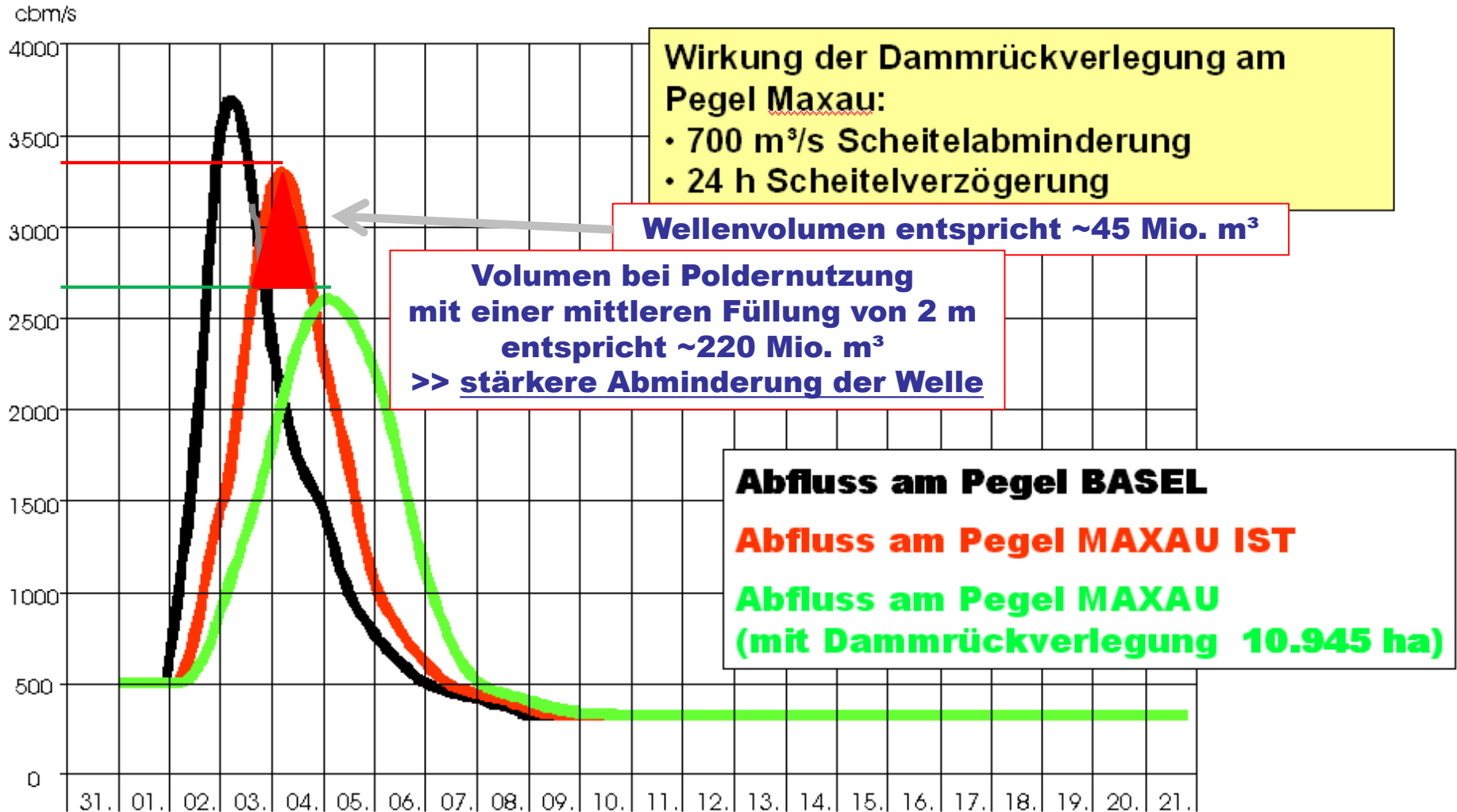
Vergleichsberechnung: HW-Welle ca. 1 Tag über 3000 m³/s

Quelle: Homagk, LfU Karlsruhe, 2005



Vergleichsberechnung: HW-Welle ca. 1 Tag über 3000 m³/s

Quelle: Homagk, LfU Karlsruhe, 2005



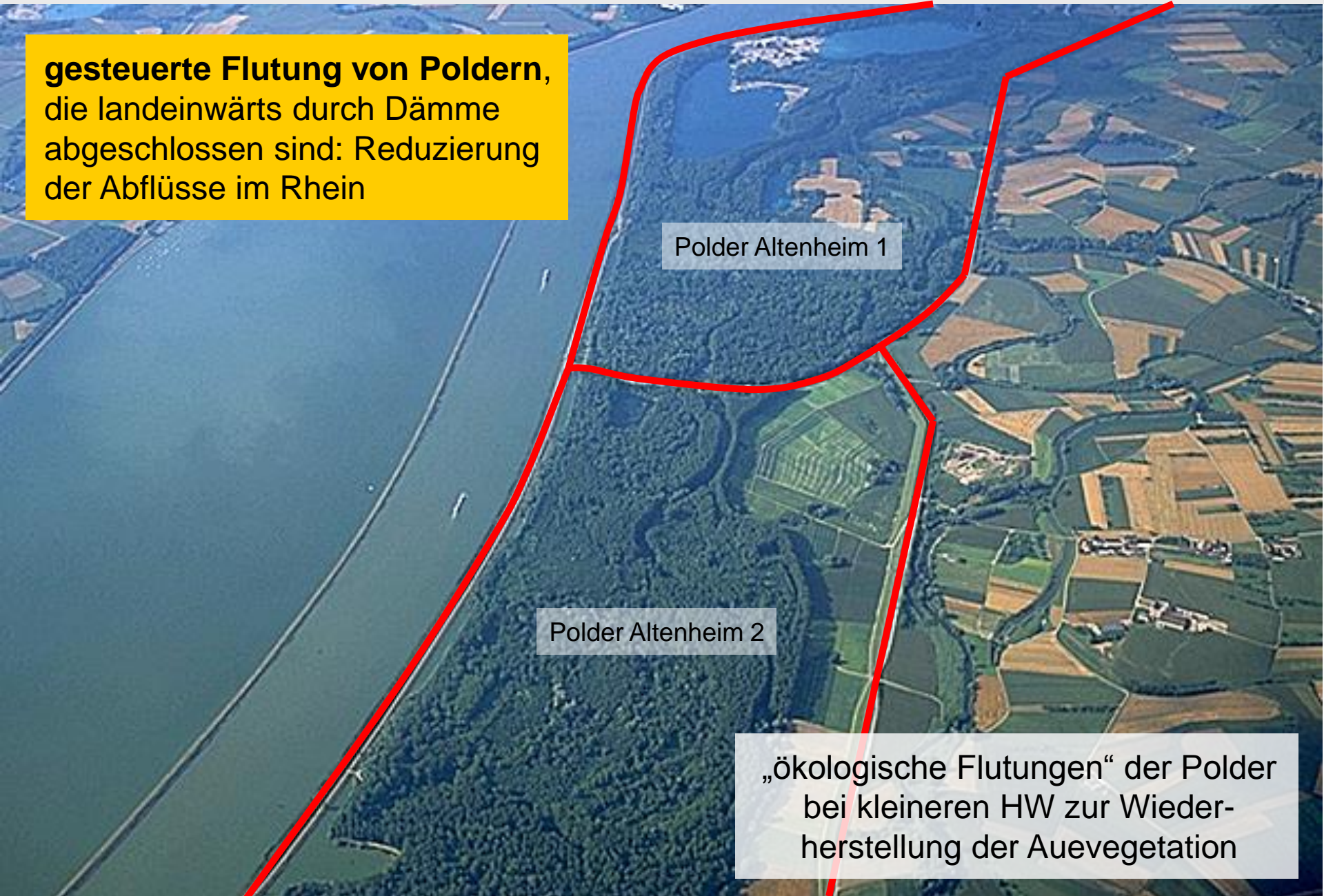
Bauarten und Wirkungsweise der Retentionsmaßnahmen (1)

gesteuerte Flutung von Poldern, die landeinwärts durch Dämme abgeschlossen sind: Reduzierung der Abflüsse im Rhein

Polder Altenheim 1

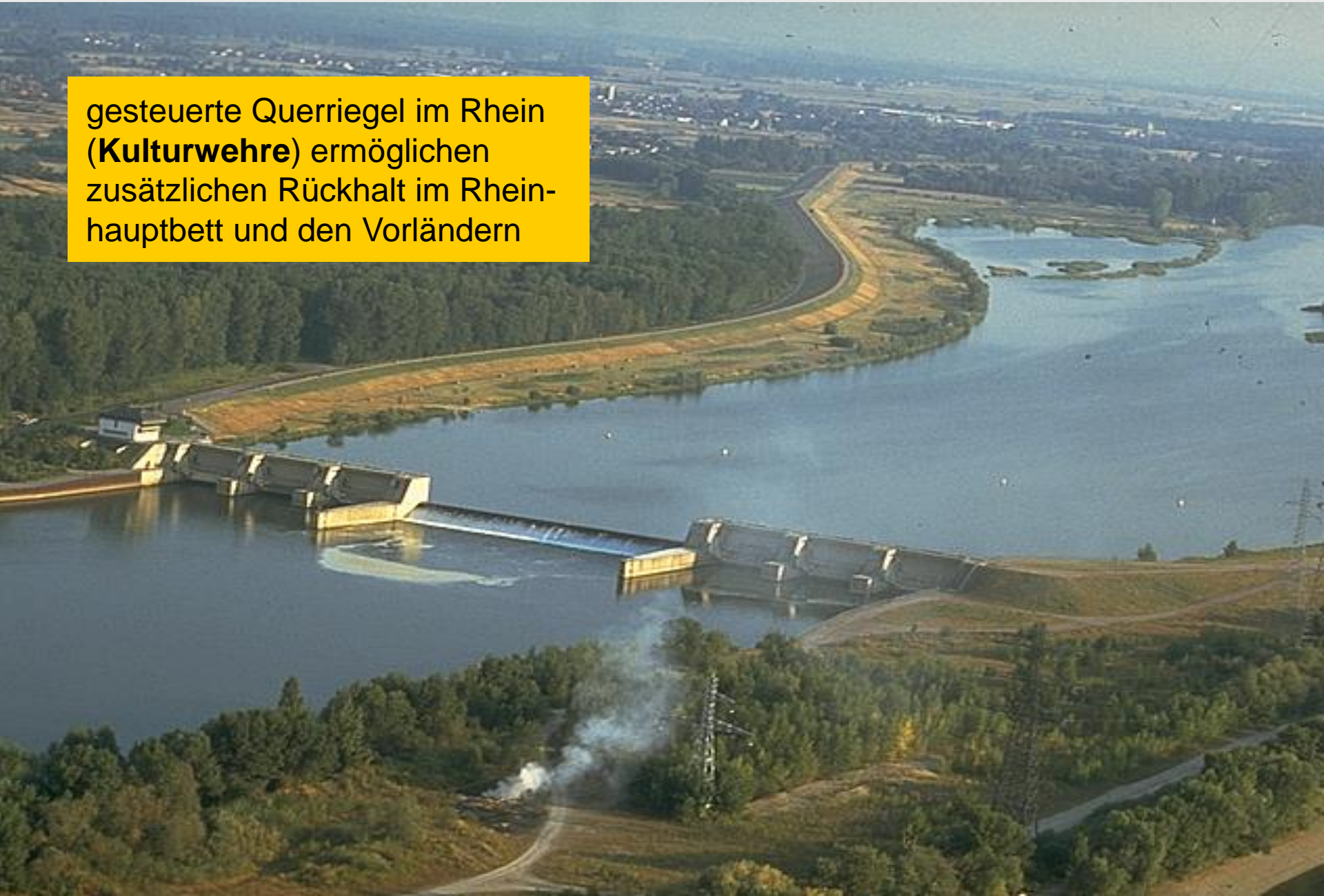
Polder Altenheim 2

„ökologische Flutungen“ der Polder bei kleineren HW zur Wiederherstellung der Auevegetation



Bauarten und Wirkungsweise der Retentionsmaßnahmen (2)

gesteuerte Querriegel im Rhein
(**Kulturwehre**) ermöglichen
zusätzlichen Rückhalt im Rhein-
hauptbett und den Vorländern



Bauarten und Wirkungsweise der Retentionsmaßnahmen (3)

Sonderbetrieb der Wasserkraftwerke in Rheinseitenkanal und Schlingen:

Abflussdrosselung in den Kraftwerkskanälen führt zu **Ausuferung und Retention** im natürlichen Flussbett



Rheinschlinge und Stauhaltung Rhinau

Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

Fragen:

- Welche **Rückhalteeffekte** können mit einer solchen Polderkette erreicht werden?
- Auf welche **Distanzen** kann ein solcher Effekt wirken?
- Welche **Grenzen** sind bei Einsatz und Wirkung gegeben?



Fragen:

1. Welche **Rückhalteeffekte** können mit einer solchen Polderkette erreicht werden?

Faustzahlen:

(Gelten nur für den Oberrhein)



Zielwert **Maxau: 5000 m³/s**

Reduktion des Scheitelabflusses um **700 m³/s**

Zielwert **Worms: 6000m³/s**

Reduktion des Scheitelabflusses um **800 m³/s**

Veränderung der Eintrittswahrscheinlichkeit **von 60 a auf 200 a**

Wasserspiegelsenkung: **40 bis 70 cm**

Erarbeitung der Steuerungsreglements anhand eines Kollektivs von Bemessungshochwassern

15 abgelaufene große gemessene Rheinhochwasser



Homogenisiert und Vergrößerung auf Bemessungsniveau



Optimierung der Poldersteuerung



Reglement

COMMISSION PERMANENTE POUR
L'AMENAGEMENT DU RHIN ENTRE
STRASBOURG/KEHL ET
LAUTERBOURG/NEUBURGWEIER

*STÄNDIGE KOMMISSION FÜR DEN AUSBAU DES
RHEINS ZWISCHEN KEHL/STRAßBURG UND
NEUBURGWEIER/LAUTERBURG*

CLASSEUR GRIS

GRAUE MAPPE

Consignes d'exploitation franco - allemandes des
ouvrages du Rhin pour l'écrêtement des crues et dans
des cas particuliers

*Deutsch-französische Anweisungen zur Steuerung von
Anlagen am Rhein zur Hochwasserabflachung und für
besondere Fälle*

**International abgestimmtes,
verbindliches Reglement
zur Steuerung der
Hochwasserrückhaltungen
am Oberrhein**

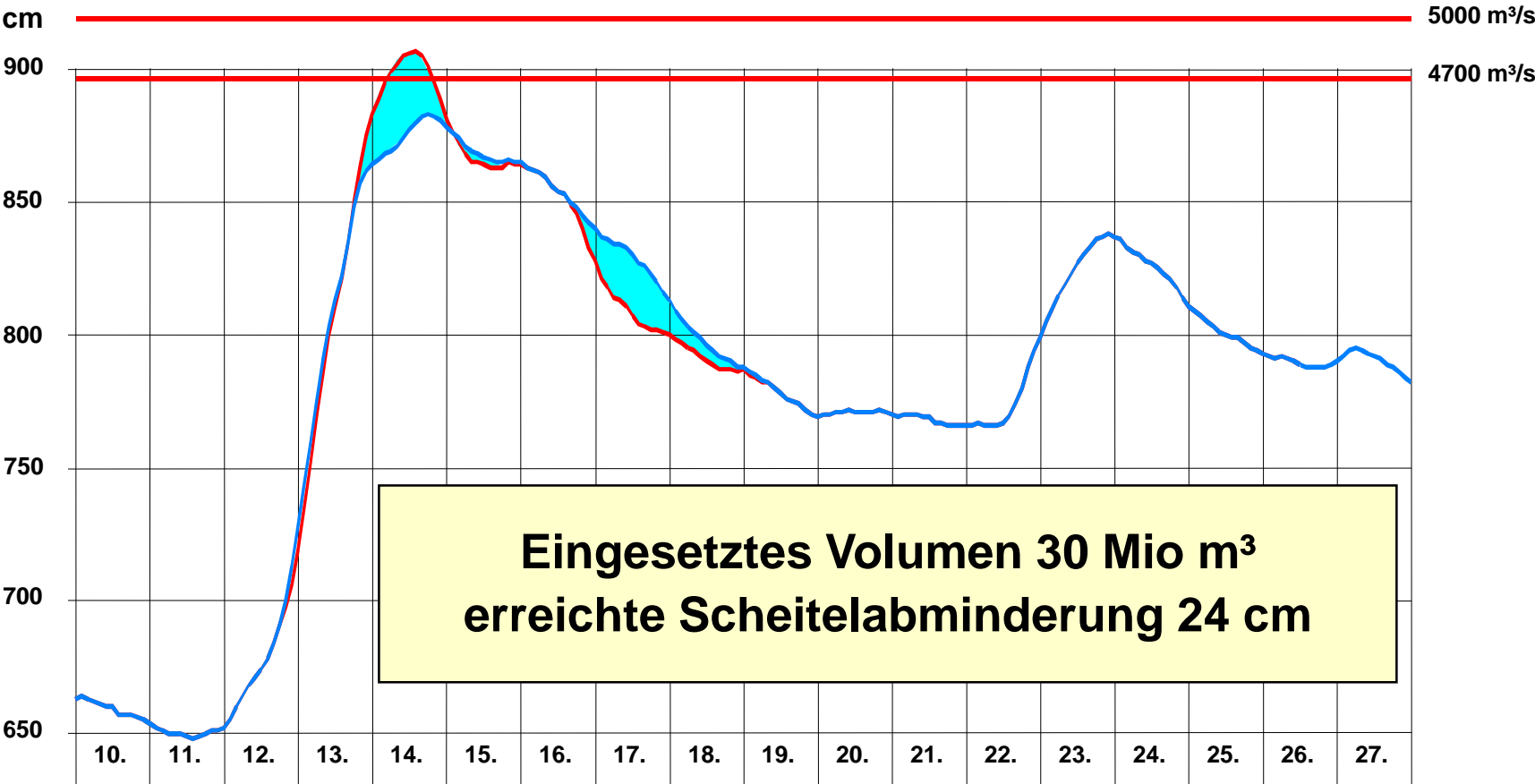


Lage der heute einsatzfähigen Rückhaltungen

Derzeitiger Schutz liegt ca. 120 bis 150-jährlichen Hochwasser

Beispiel bisheriger Retentionseinsätze

Pegel Maxau, Hochwasser Mai 1999



- Maxau ohne Retentionsmaßnahmen
- Maxau gemessen (mit Retentionsmaßnahmen)

Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

Fragen:

2. Auf welche Distanzen kann ein solcher Effekt wirken?

Wirkung der Rückhaltungen

- Steuerungsziel
- Reglements
- Hochwassergenese/Nebenflüsse
- natürlichen Retention

Wirkung nimmt mit zunehmender Entfernung zu den Rückhaltungen ab.

Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

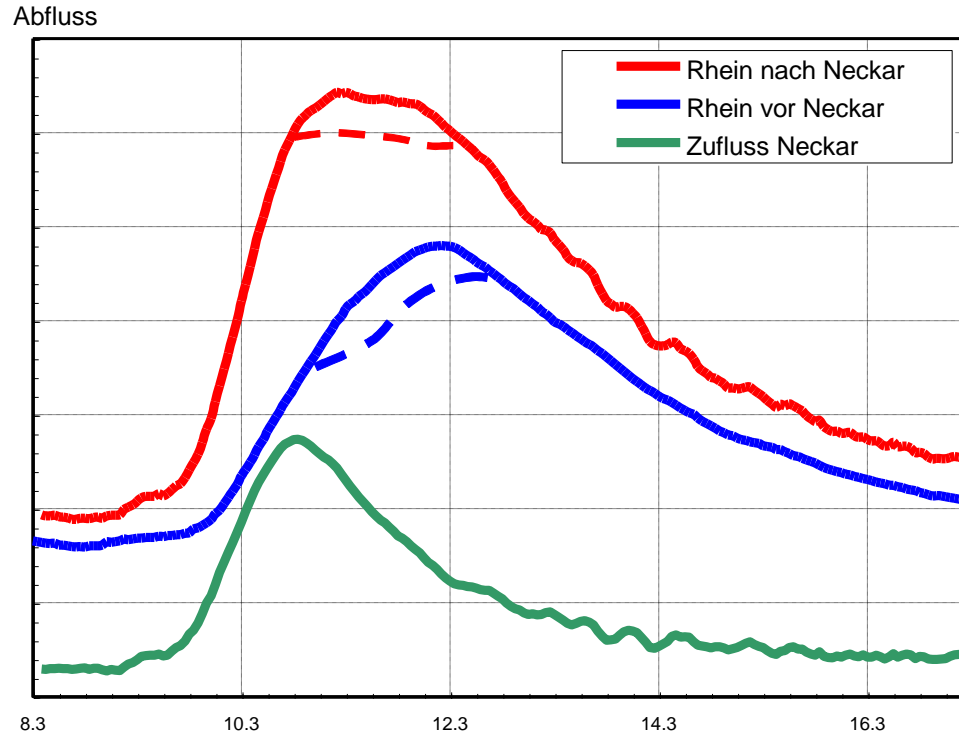
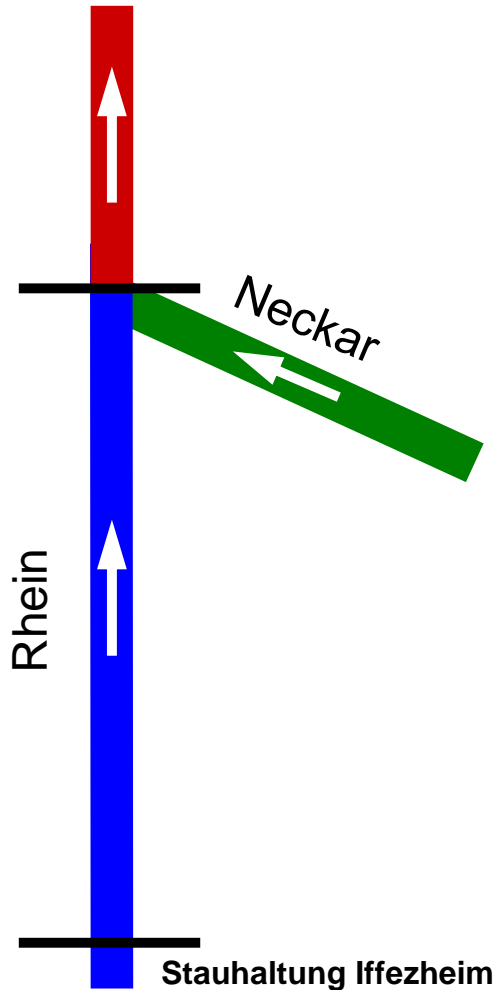
Fragen:

2. Auf welche Distanzen kann ein solcher Effekt wirken?

Steuerungsziel: **Maxau und Worms (Mainz)**
Deichstrecke des freifließenden Oberrheins

Entsprechend sind die Steuerungsreglements festgelegt

Steuerungsstrategie der Maßnahmen



Strategie: Retentionsmaßnahmen müssen sowohl in den ansteigenden Bereich als auch im Scheitel der Rheinwelle wirken

Wichtigste Nebenflüsse des Rheins:

Aare ~ 18.000 km²
Neckar ~ 14.000 km²
Main ~ 27.000 km²
Mosel ~ 28.000 km²



Hochwassergebiet

Rheineinzugsgebiet ~185.000 km²

Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

Fragen:

2. Auf welche Distanzen kann ein solcher Effekt wirken?

Mitnahmeeffekt beim Hochwasser Juni 2013

Neckar 

Main 

Mosel: **Kein Hochwasser** 

	Abminderung in cm	Wiederkehr- intervall in Jahren
Maxau	24	10-20
Speyer	29	10-20
Worms	15	15-20
Mainz	11	10-15
Kaub	13	10-15
Andernach	9	~MHQ
Köln	11	<MHQ

Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

Fragen:

3. Welche Grenzen sind bei Einsatz und Wirkung gegeben?

Technik der Anlagen

- Anlagen kommen selten zum Einsatz (alle 10 bis 50 Jahre)
- Aufwändige Technik bei komplizierten Anlagen
und häufig eingesetzten Poldern
- Ansonsten möglichst einfache Technik
- Möglichst einfache Reglements

Beispiel für aufwändige, aber notwendige Technik



Polder Altenheim I + II

Steuerstand Kulturwehr Kehl



Beispiel für aufwändige, aber notwendige Technik

Beispiel für einfache, robuste Technik

- Bauwerk bleibt während der Flutung und Entleerung geöffnet



Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

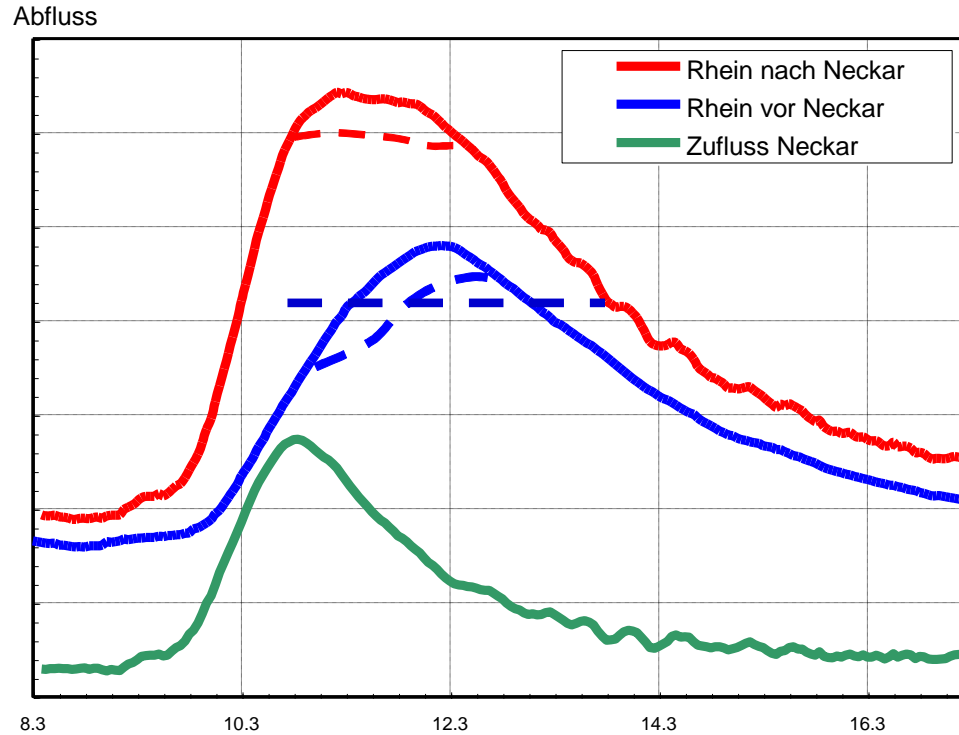
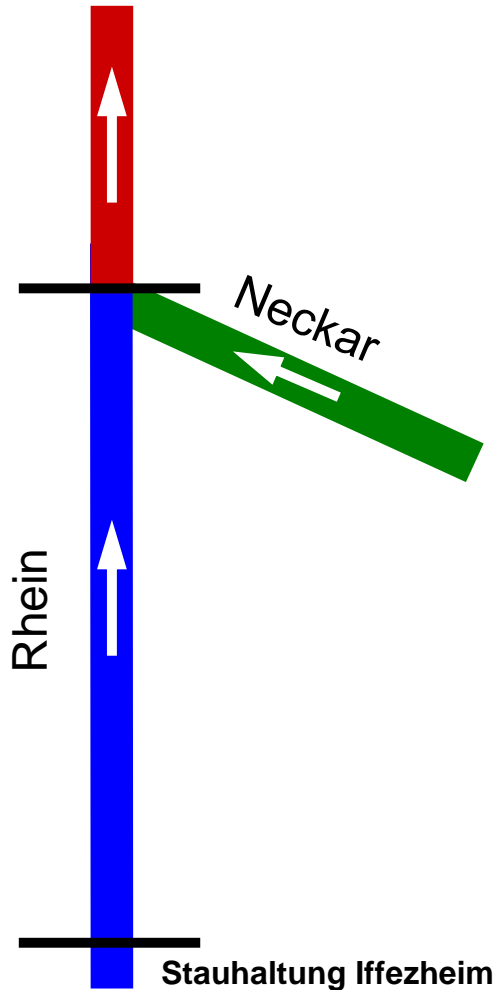
Fragen:

3. Welche Grenzen sind bei Einsatz und Wirkung gegeben?

Mensch

- Möglichst einfache Einsatzreglements
- Klare Informationswege
- Durchdachte Betriebsanweisungen und Logistik

Steuerungsstrategie der Maßnahmen



Strategie: Retentionsmaßnahmen müssen je nach Einfluss der Nebenflusswelle optimal wirken

Einfache Einsatzreglements



Vorhersage Worms $>5500 \text{ m}^3/\text{s}$ $\sim 750 \text{ cm}$

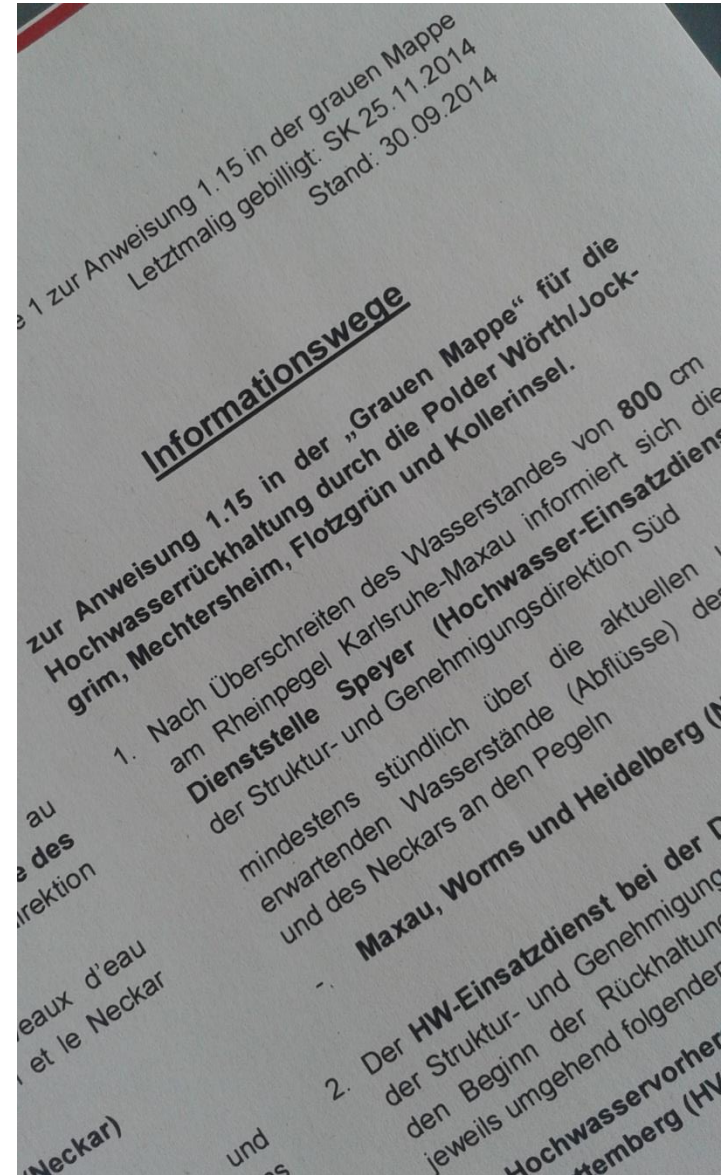


Flutung Polder Würth/Jockgrim wenn:

- Pegel Maxau $> 5000 \text{ m}^3/\text{s}$ $\sim 920 \text{ cm}$ (= Bemessungswasserstand für die Deiche)
- Pegel Maxau $> 4200 \text{ m}^3/\text{s}$ $\sim 868 \text{ cm}$
und Pegel Heidelberg $> 2200 \text{ m}^3/\text{s}$ $\sim 575 \text{ cm}$ (HW durch Rhein und Neckar bestimmt)
- Pegel Worms $> 5200 \text{ m}^3/\text{s}$ $\sim 730 \text{ cm}$ (HW durch Rhein bestimmt)

Klare Informationswege

- Billigung jeder Änderung der Informationswege und der Einsatzreglements durch verantwortliche Gremien
- Keine geteilten Verantwortlichkeiten



Durchdachte Betriebsanweisungen und Logistik



- Vorbereitung der Flutung weit vor Erreichen des Einsatzkriteriums
- Rechtzeitige Räumung und Sicherung der Flutungsflächen
- Vorbereitung und Flutung bindet Personal

Funktion und Wirkungsweise gesteuerter Flutpolder am Beispiel Oberrhein

3. Welche Grenzen sind bei Einsatz und Wirkung gegeben?

Grundsätzliches

- Standortkonzept wichtig für Wirkungsnachweis.
- Realisierungszeitraum kann lange dauern (10 Jahre? ...30 Jahre?).
- Wenn Ziel 200-jährlicher Hochwasserschutz, dann Einsatz ~30-50-jährlich
- Ist das Hochwasserspektrum für die Erarbeitung eines Reglements ausreichend?
- Polder werden auf der frei fließenden Strecke nicht in allen Fällen vollgefüllt.
- Die Wasserstandsminderung von Rückhaltungen erscheint begrenzt auf 0,5 - 1m (Rhein).
- Wirkung des Klimawandels sollte berücksichtigt werden.
- Technisches Versagen ist einzukalkulieren (ggfs. in den Reglements).

Fazit:

- die derzeit realisierten Retentionsmaßnahmen am Oberrhein und deren Steuerungsreglement haben sich bereits bewährt
- das Reglement ist dem Baufortschritt der Rückhaltemaßnahmen und dem operationellen Erfordernissen anzupassen
- der vor dem Oberrheinausbau vorhandene Hochwasserschutz (HQ_{200}) ist erst nach Realisierung aller geplanten Maßnahmen gegeben

