



Hochwasserrisiko an der Donau

...historisch betrachtet

Andreas Gorbauch
LfU Augsburg, Ref. 61



Hochwasserrisiko an der Donau ... historisch betrachtet

Inhalt

1. Hochwasserereignisse an der Donau in den letzten Jahrhunderten

- Überblick über historische Hochwasserereignisse
- Zusammenhang Niederschlag – Hochwasser
- Besonderheit an der Donau: große Zuflüsse

2. Veränderung des Risikos – der menschliche Einfluss

- Was ist Hochwasserrisiko?
- Einfluss der Flächenversiegelung
- Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)
- Einfluss der Besiedelung flussnaher Räume – Schadenspotential an der Donau historisch und heute



Hochwasser 1893



Regensburg

(Foto: Museen der Stadt Regensburg,
Hochwasser im Spiegel der Zeit)



... noch ältere Hochwasser

- 1709 Regensburg – Bericht von dem Anstürmen der Eisschollen bis zur Höhe des Schwabelweiser Kirchturms
- 1501 „schröckliche Wassergüß zu Passau, desgleichen vorher und nachher niemals ein größerer gewesen“
- 1342: Magdalenen – Hochwasser „...in diesem Sommer war eine so große Überschwemmung der Gewässer durch den ganzen Erdkreis unserer Zone...“
- 1235 Regensburg: „Menschen wie Tiere von den Wogen mitgerissen und in den wilden Fluten ein nasses Grab fanden“
- 1051 Donau: „Nämlich während der Sommerszeit traten infolge der Regengüsse die Gewässer außerordentlich über ihre Ufer. Hierdurch kamen sowohl zahlreiche Menschen als auch Pferde im Wasser um“

Hochwasser 1988

Bei Pittrich
(Lkr. Straubing-
Bogen)



Foto: LfU

Augusthochwasser 2005

Oberau
(Loisach)



Foto: StMUGV

Junihochwasser 2013



Deggendorf, Stadtteil Fischerdorf 7



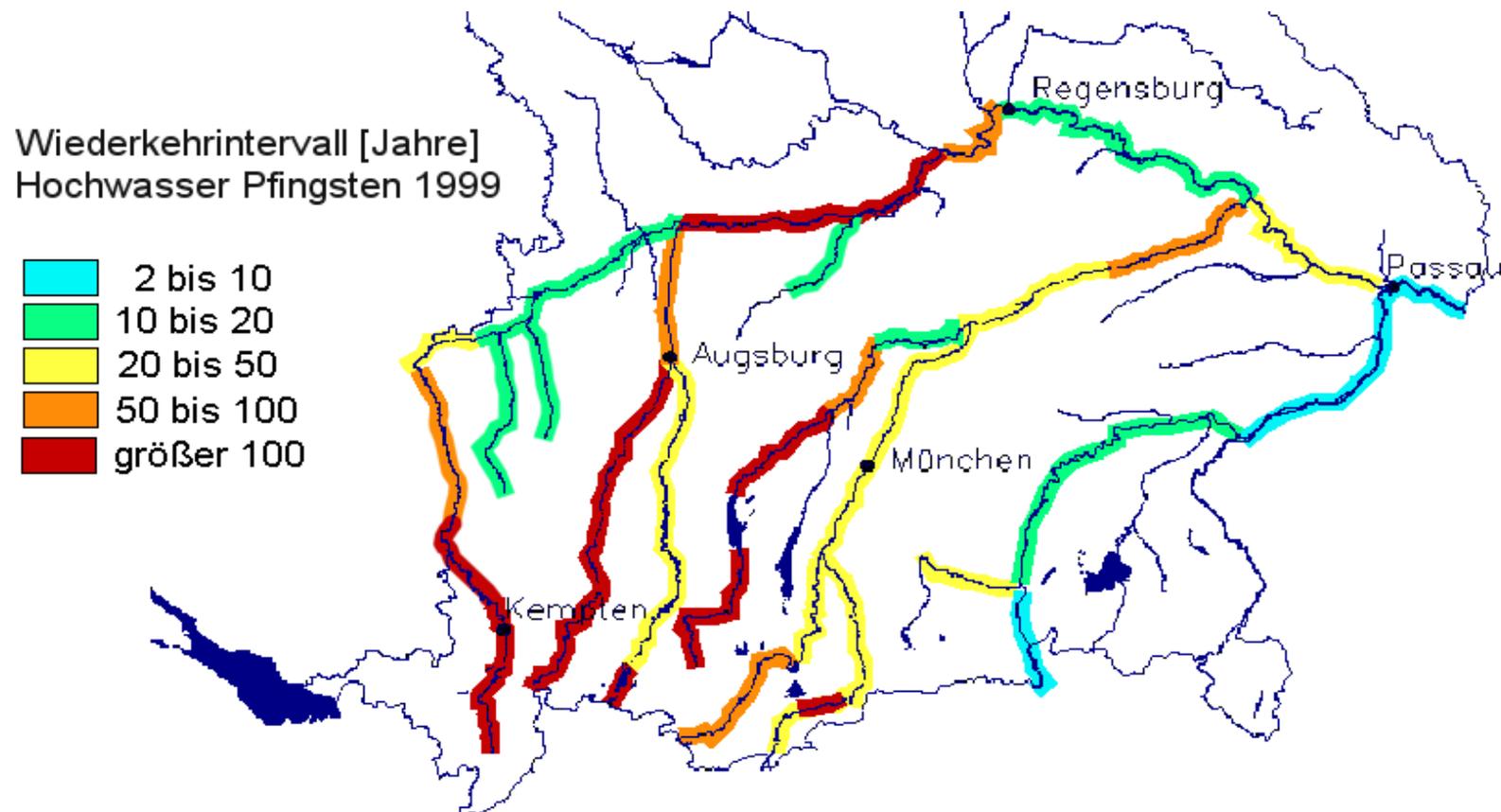
Was ist eigentlich ein HQ_{100} ?

- HQ_{100} = Hochwasserereignis, das mit der Wahrscheinlichkeit $1/100$ jedes Jahr erreicht oder überschritten wird.
- Analog z.B. HQ_{10} = Hochwasserereignis, das mit der Wahrscheinlichkeit $1/10$ jedes Jahr erreicht oder überschritten wird (Wahrscheinlichkeit $1/10$ größer als $1/100$ -> tritt häufiger auf)
- Wie beim Würfeln: Wahrscheinlichkeit, einen 6er zu würfeln, ist bei jedem Wurf $1/6$.



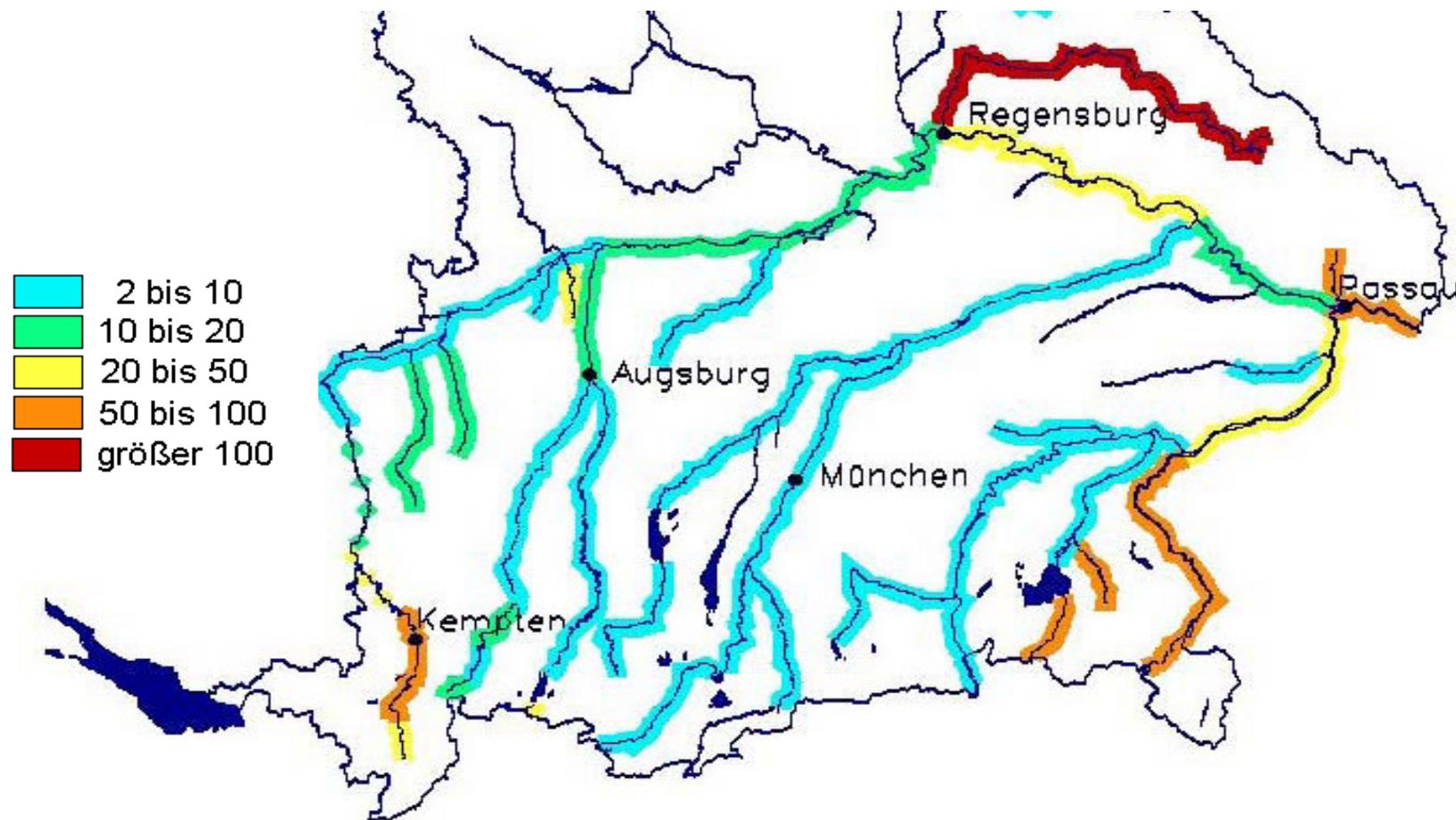
Welche vergangenen Hochwasser waren HQ_{100} ?

Hochwasser Pfingsten 1999



Welche vergangenen Hochwasser waren HQ_{100} ?

Hochwasser August 2002

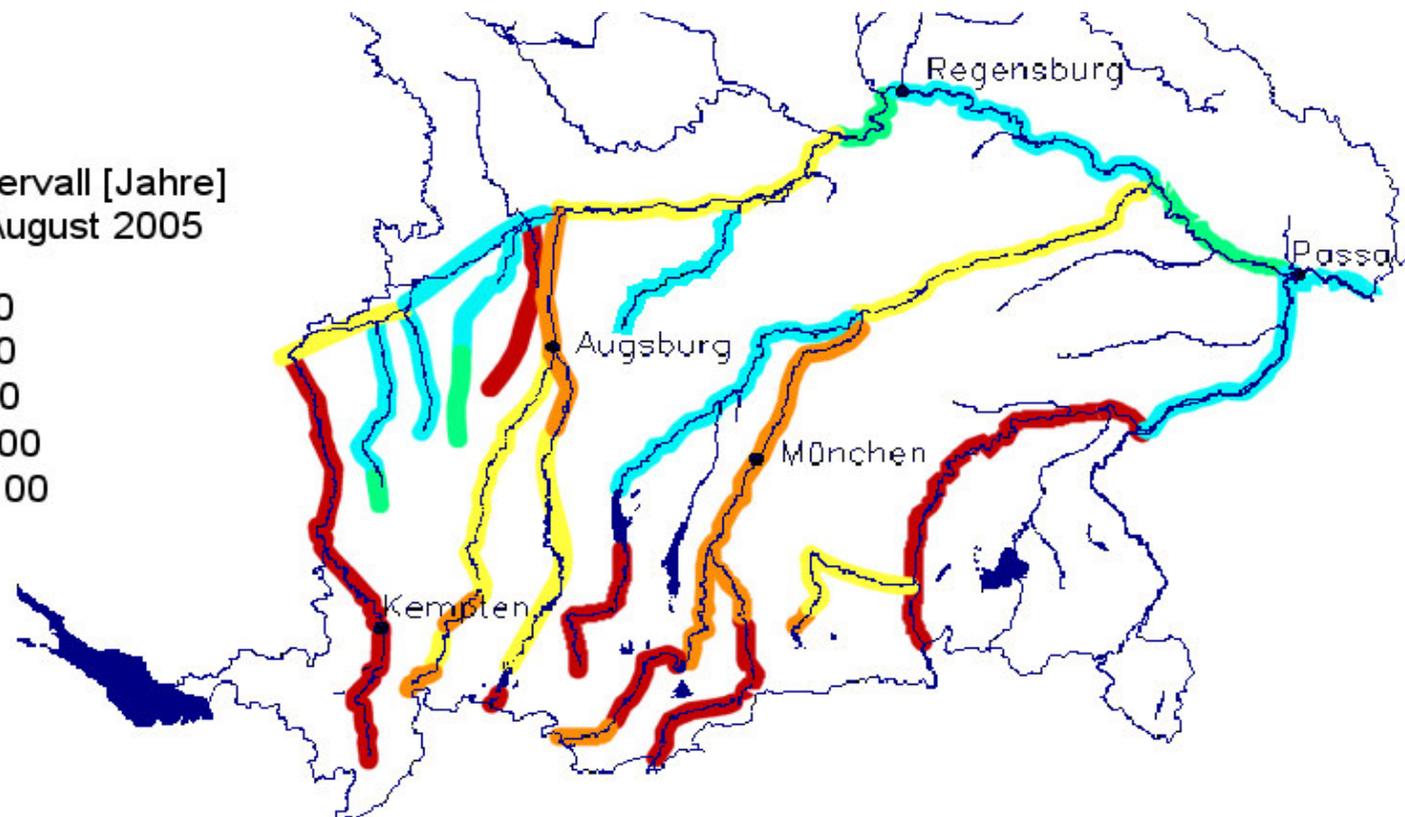




Welche vergangenen Hochwasser waren HQ_{100} ?

Hochwasser August 2005

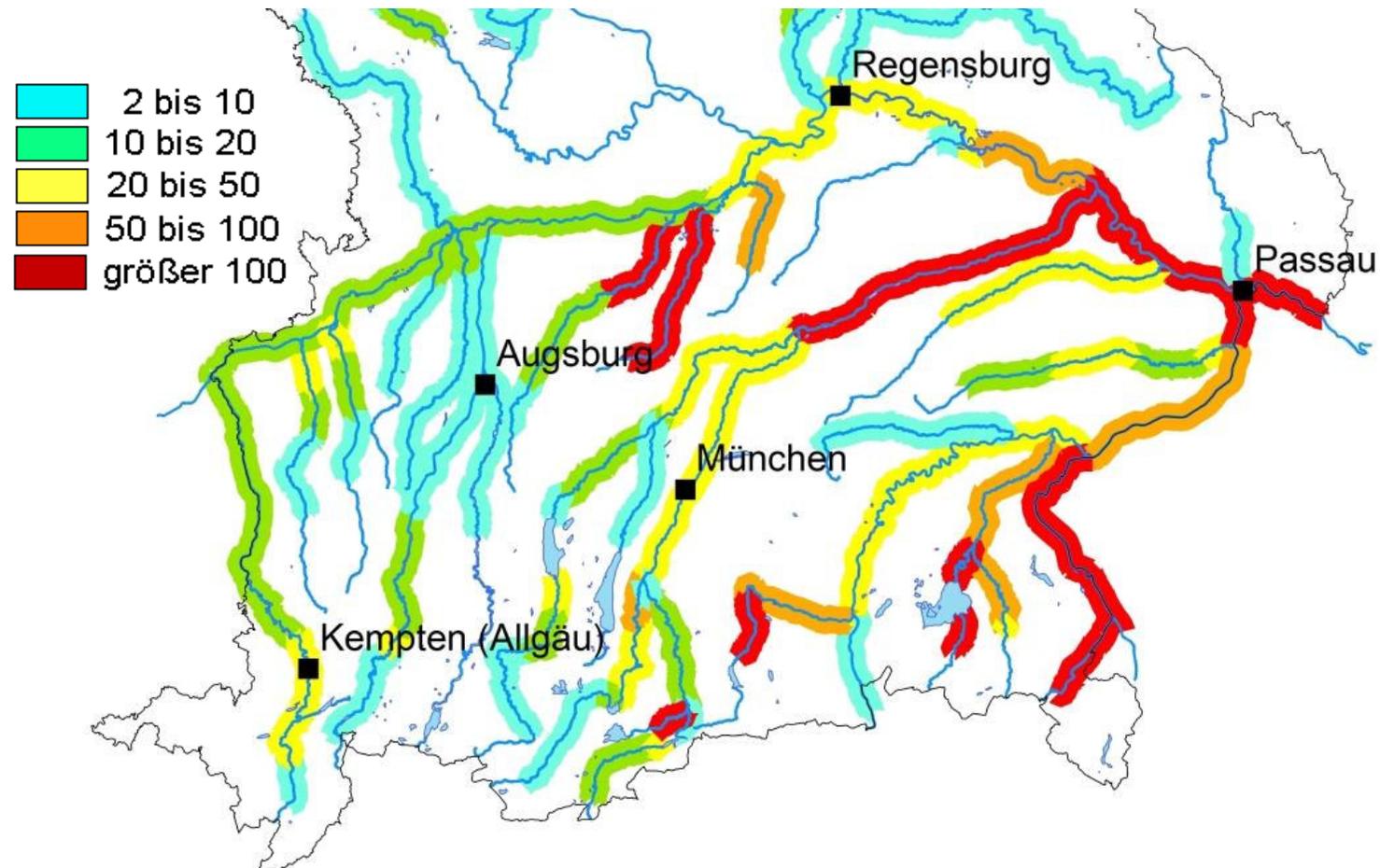
Wiederkehrintervall [Jahre]
Hochwasser August 2005





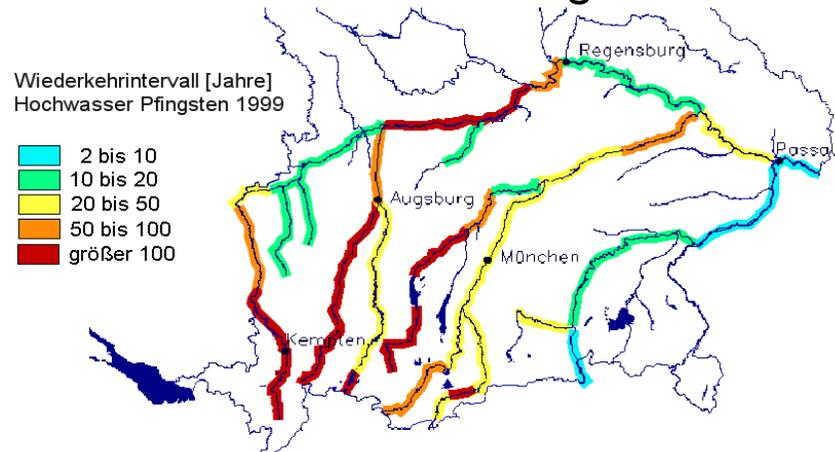
Welche vergangenen Hochwasser waren HQ_{100} ?

Hochwasser Juni 2013

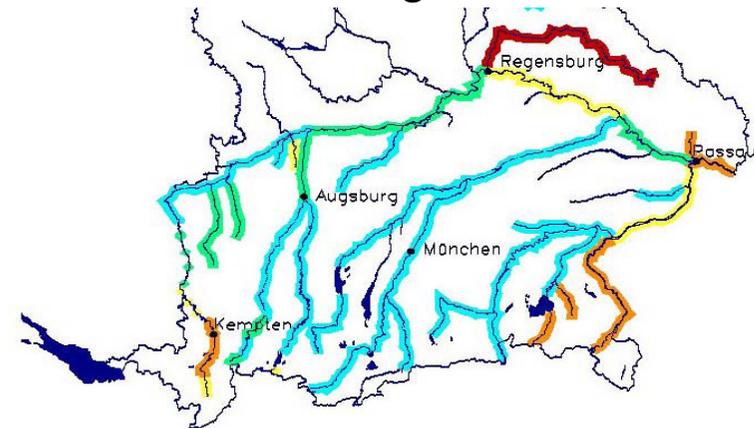


Welche vergangenen Hochwasser waren HQ₁₀₀?

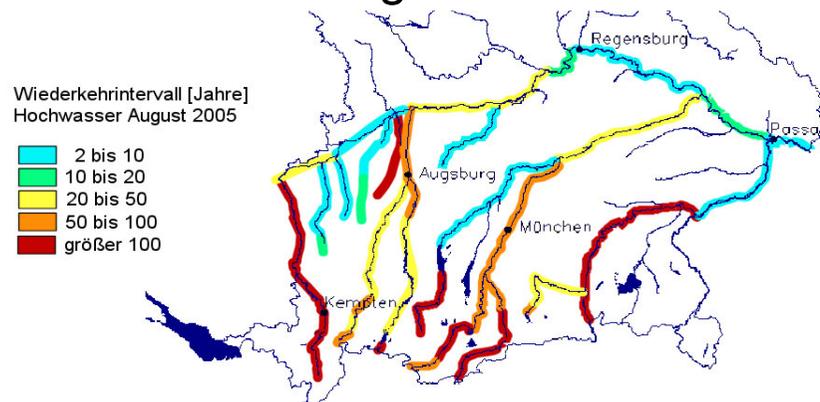
Hochwasser Pfingsten 1999



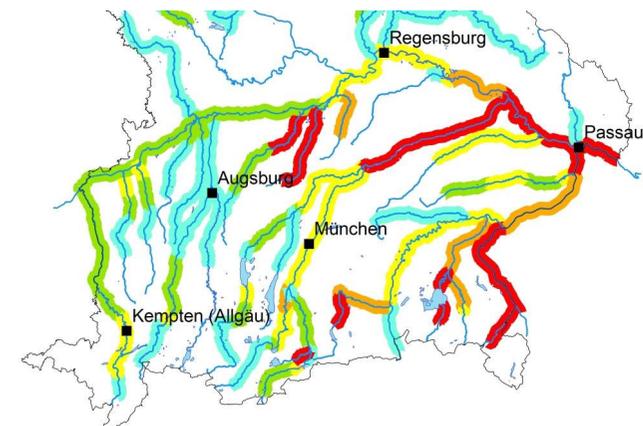
Hochwasser August 2002



Hochwasser August 2005

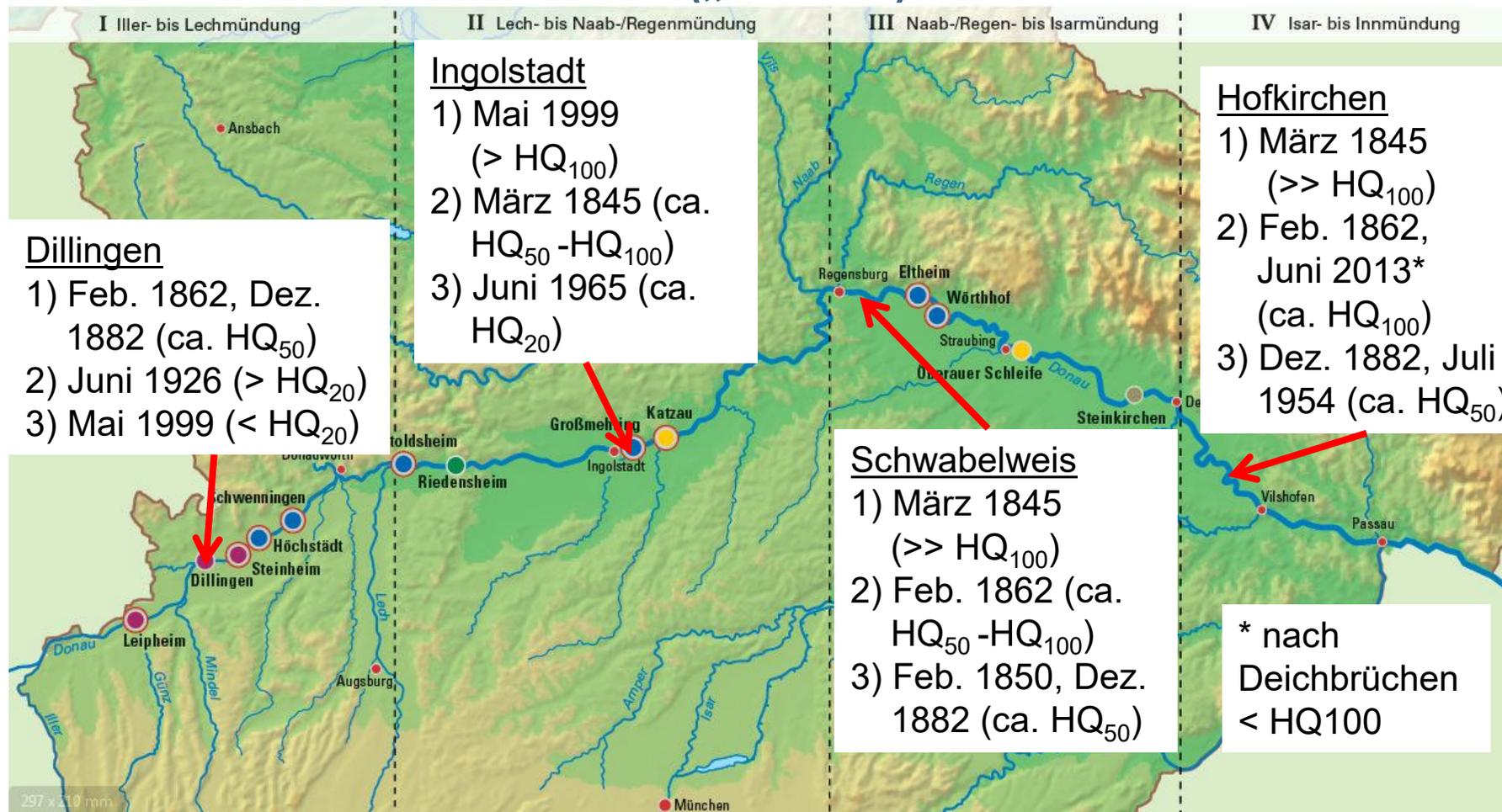


Hochwasser Juni 2013



Besonderheit an der Donau: Die großen Zubringer.

Die größten Hochwasserereignisse der letzten 150 Jahre in den einzelnen Donauabschnitten („TOP 3“)



! Unabhängig davon ist die Wahrscheinlichkeit, dass nächstes Jahr ein HQ₁₀₀ auftritt, in jedem Abschnitt gleich, und zwar 1/100!



Hochwasserrisiko an der Donau ... historisch betrachtet

Inhalt

1. Hochwasserereignisse an der Donau in den letzten Jahrhunderten
 - Überblick über historische Hochwasserereignisse
 - Zusammenhang Niederschlag – Hochwasser
 - Besonderheit an der Donau: große Zuflüsse

2. Veränderung des Risikos – der menschliche Einfluss
 - Was ist Hochwasserrisiko?
 - Einfluss der Flächenversiegelung
 - Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)
 - Einfluss der Besiedelung flussnaher Räume – Schadenspotential an der Donau historisch und heute



Was ist Hochwasserrisiko?

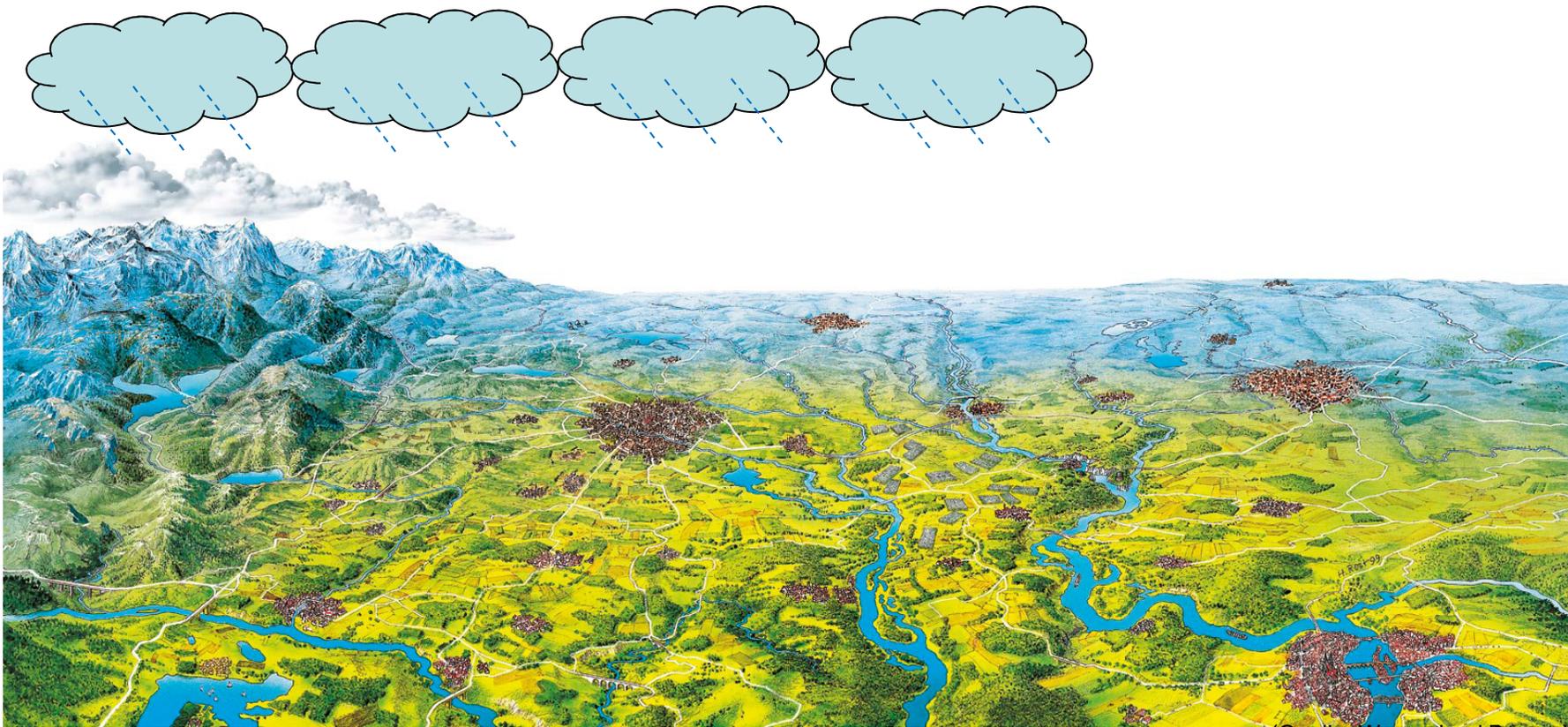
- Kombination aus Schadenspotential und Eintrittswahrscheinlichkeit
- Beeinflussung z.B. durch Hochwasserschutzmaßnahmen



Einordnung Hochwasserrisiko - Eintrittswahrscheinlichkeit

Ereignis	Bezugsgröße	Wahrscheinlichkeit, Ereignis innerhalb eines Menschenlebens zu erleben in %
Tod durch Blitzschlag	Deutschland (Jährl. Maximalwert)	0,001
Erleben eines HQ ₁₀₀₀ (oder größer) Flussanwohner		8
Erleben eines HQ ₅₀₀ (oder größer) Flussanwohner		15
Verunglücken mit Pkw (mit Verletzung oder Todesfolge)	bei 10.000 gefahrenen km im Jahr (Deutschland 2012)	18
Vergiftung	Deutschland	33
Erleben eines HQ ₁₅₀ (oder größer) Flussanwohner		41
Unfall am Arbeitsplatz	Erwerbstätige in Deutschland	45
Verletzung beim Skifahren	Skifahrer Deutschland	46
Erleben eines HQ ₁₀₀ (oder größer) Flussanwohner		55
Unfall beim Sport	Deutschland (2000)	68
Erleben eines HQ ₅₀ (oder größer) Flussanwohner		80

Einfluss der Flächenversiegelung

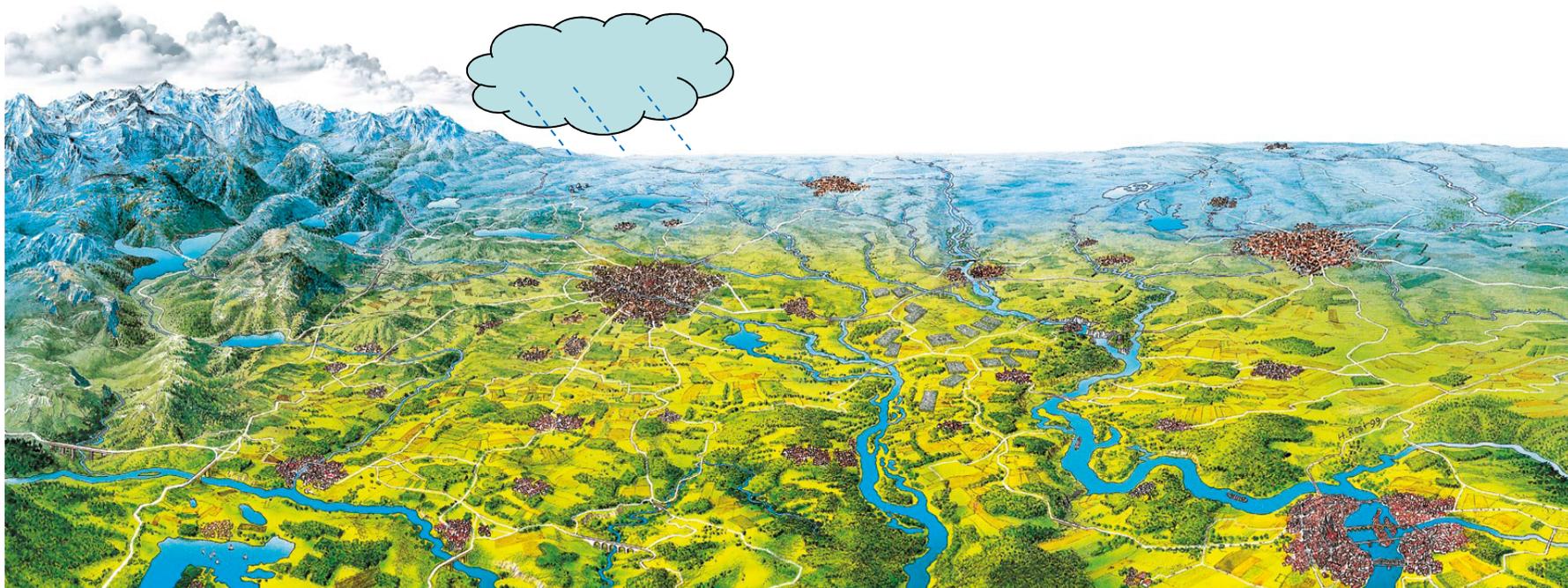


Großräumige, lang anhaltende Regenereignisse (mehrere Tage)

- Verursachen Hochwasser auch an großen Flüssen (z.B. Donau)
- Flächenversiegelung hat keine Auswirkungen auf Hochwasserspitze, da auch nicht versiegelte Böden mit der Zeit wassergesättigt sind



Einfluss der Flächenversiegelung

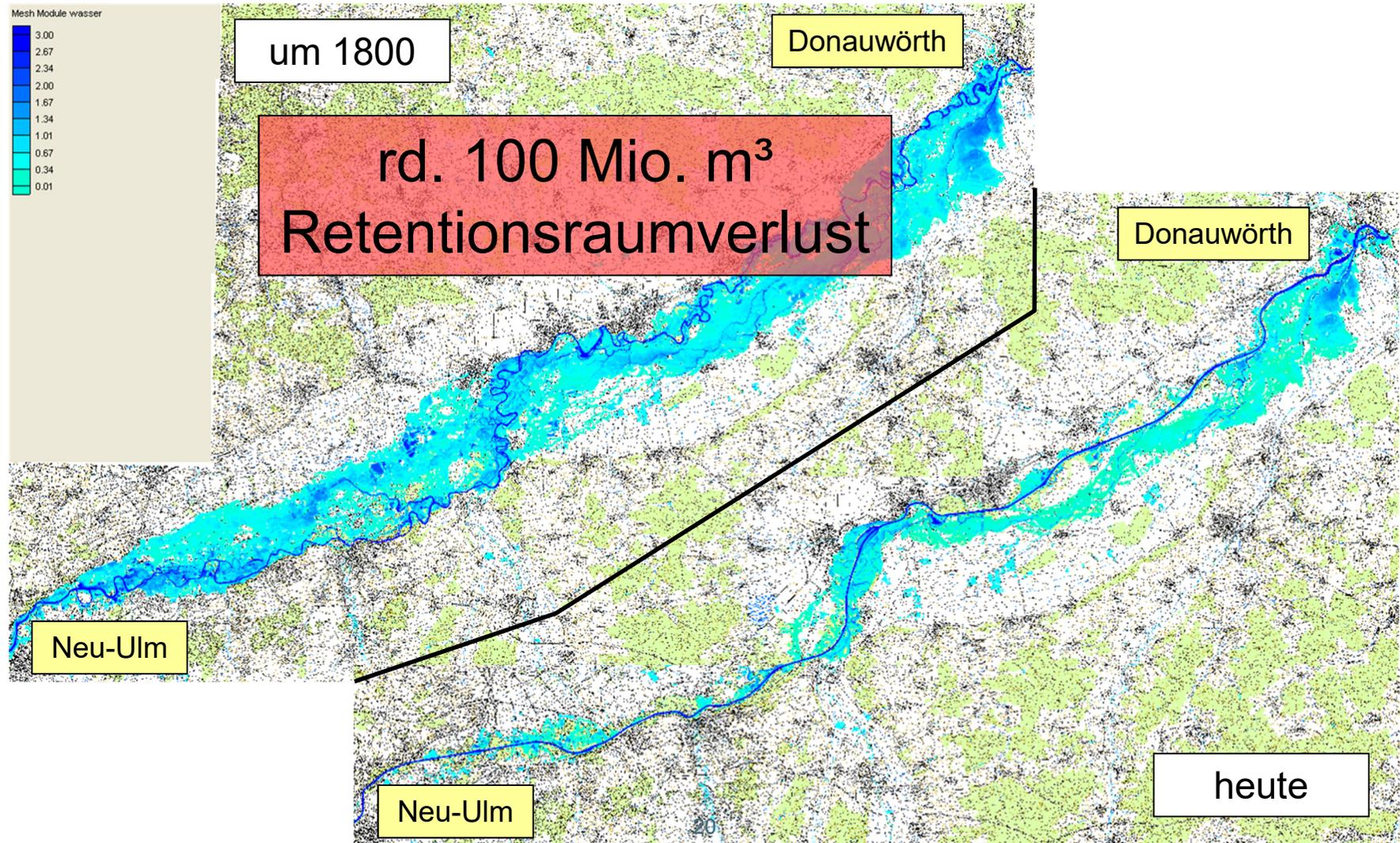


Lokale starke Gewitterregen

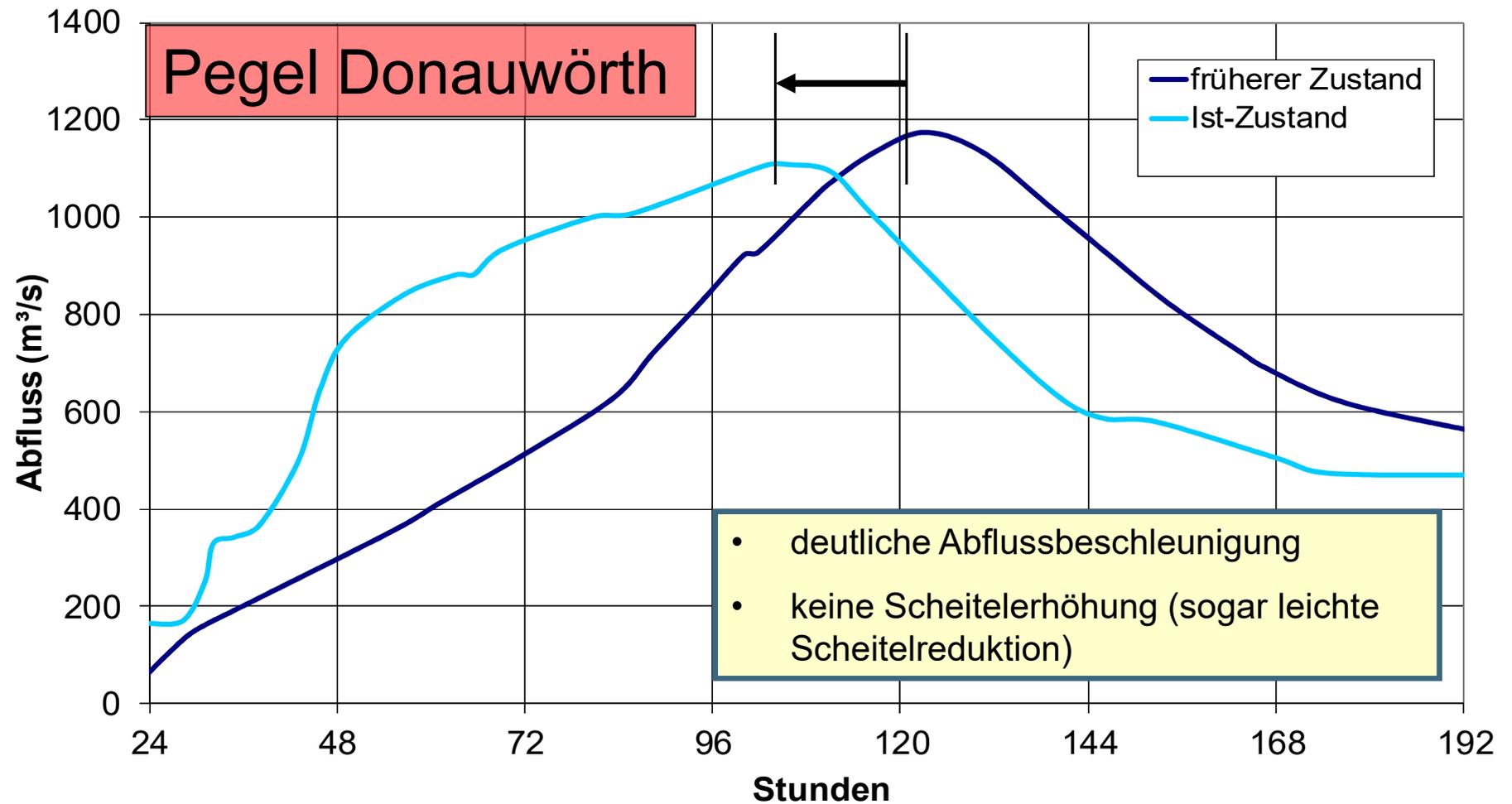
(Quelle: Wasserland Bayern)

- verursachen kein Hochwasser an der Donau
- Einfluss Flächenversiegelung bzw. Vorsättigung der Böden auf die lokale Hochwasserspitze in der Regel vorhanden

Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)



Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)

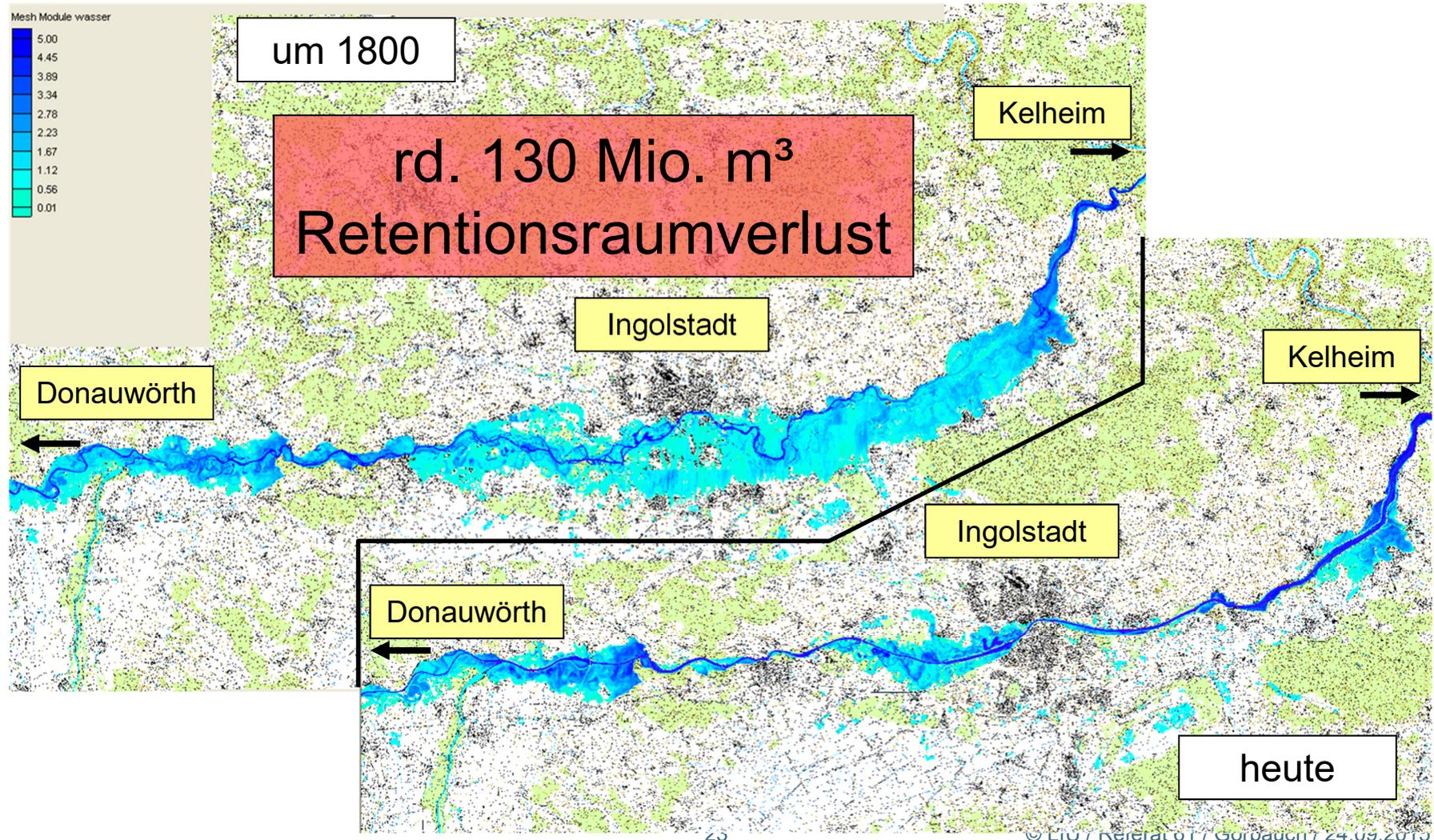




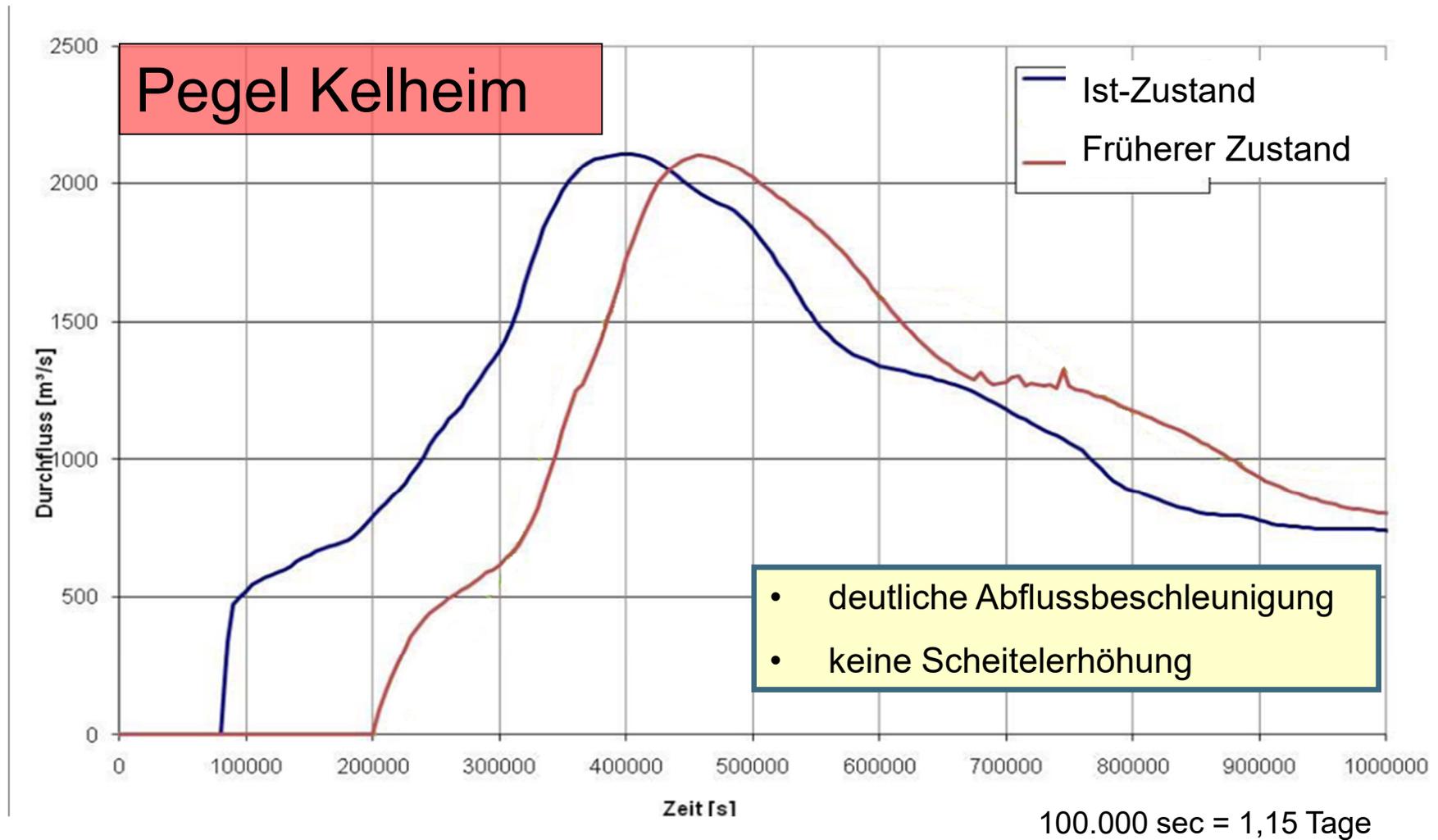
Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)

- Am Pegel Donauwörth: keine Scheitelerhöhung, sondern sogar leichte Scheitelreduktion
- Grund: im früheren Zustand füllen sich die Retentionsräume mit der anlaufenden Hochwasserwelle
- Beim Durchgang des Hochwasserscheitels sind im früheren Zustand keine Retentionsräume mehr vorhanden, die nicht bereits überschwemmt sind
- Demgegenüber werden im Ist-Zustand die (wenigen) noch vorhandenen Retentionsräume erst bei größeren Abflüssen überschwemmt

Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)



Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)

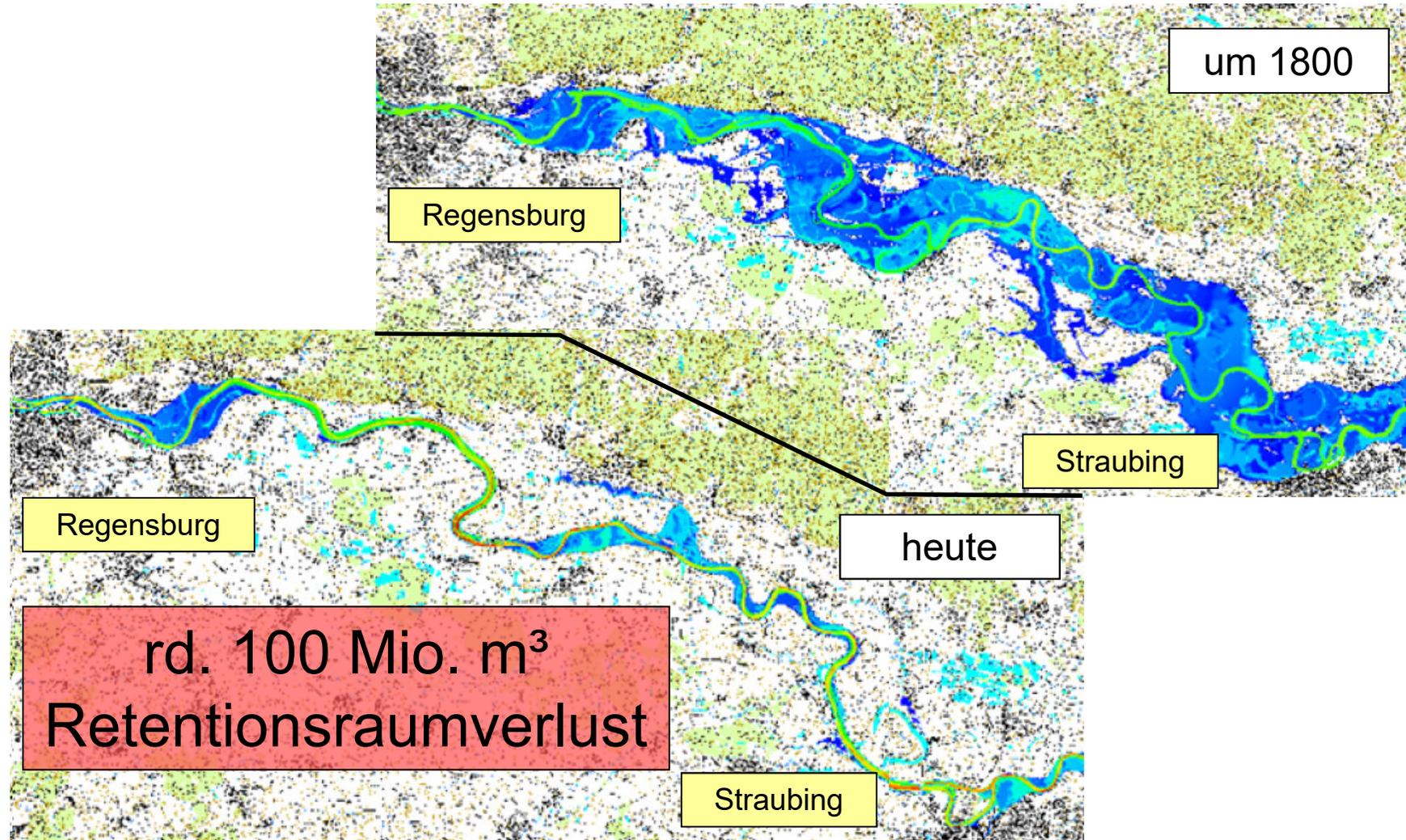




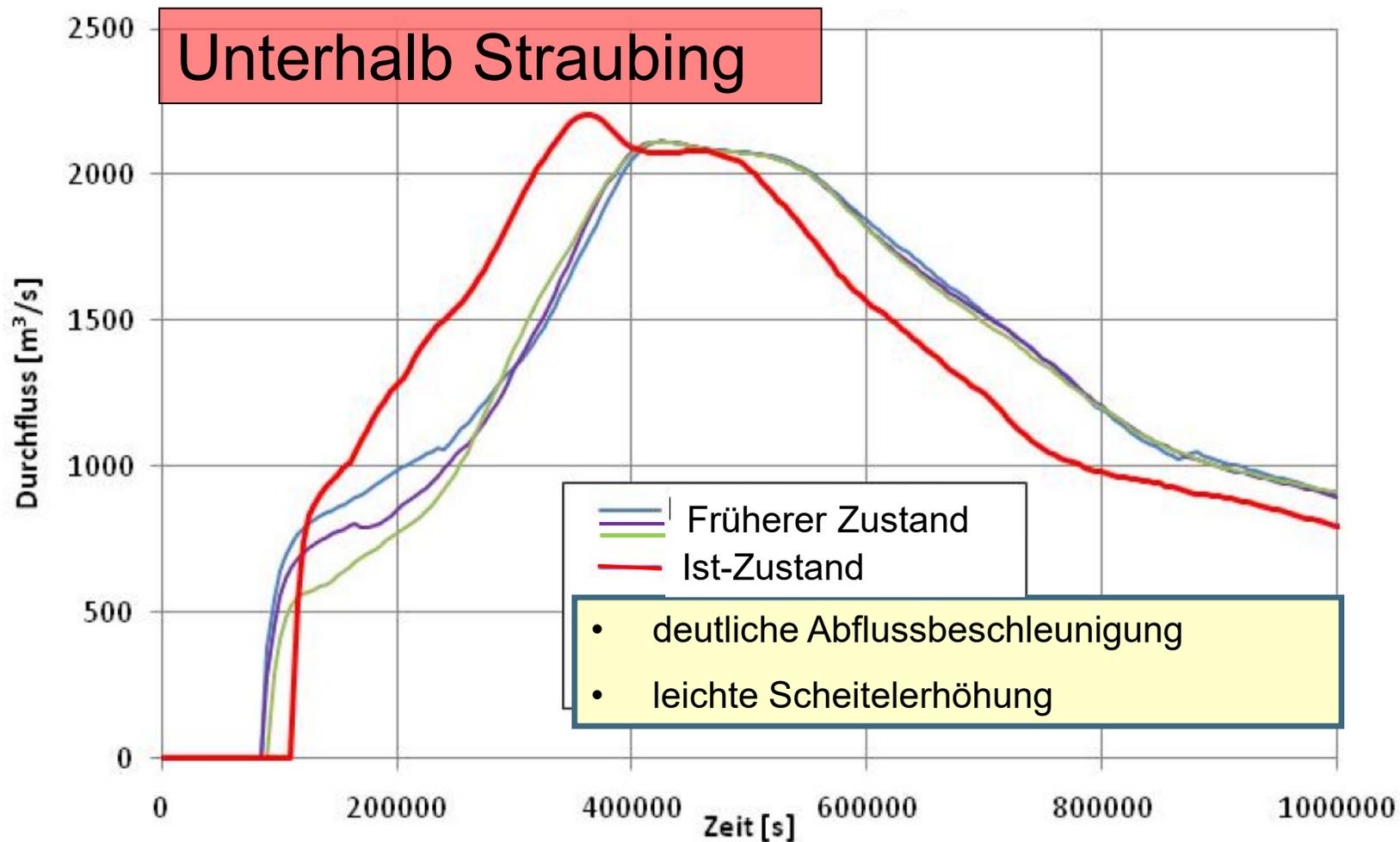
Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)

- Am Pegel Kelheim: keine Scheitelerhöhung
- Grund: im früheren Zustand füllen sich die Retentionsräume mit der anlaufenden Hochwasserwelle
- Beim Durchgang des Hochwasserscheitels sind im früheren Zustand keine Retentionsräume mehr vorhanden
- Demgegenüber werden im Ist-Zustand die (wenigen) noch vorhandenen Retentionsräume erst bei größeren Abflüssen überschwemmt

Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)



Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)





Einfluss der Flussregulierung (Verlust von Retentionsräumen)

- Unterhalb Straubing: leichte Scheitelerhöhung
- Grund: zwischen Regensburg und Straubing kaum noch Retentionsräume vorhanden
- Dennoch nur leichte Scheitelerhöhung, da sich im früheren Zustand die Retentionsräume mit der anlaufenden Hochwasserwelle füllen
- Beim Durchgang des Hochwasserscheitels ist im früheren Zustand kein Retentionsraum mehr vorhanden
- Demgegenüber werden im Ist-Zustand die (wenigen) noch vorhandenen Retentionsräume erst bei größeren Abflüssen überschwemmt



Schadenspotential an der Donau

- Betrachtetes Überschwemmungsgebiet: HQ₁₀₀₀
- Betroffene Flächen vor 150 Jahren
Siedlungs- und Gewerbeflächen ca. 5,6 km²
- Betroffene Flächen heute
Gewerbeflächen 24,4 km²
Siedlungsflächen 30,8 km²
- Ergebnis:
 - von Hochwasser betroffene Flächen haben sich verzehnfacht



Fazit

- Große Hochwasserereignisse an der Donau hat es schon immer gegeben.
- Der Einfluss der Flächenversiegelung ist bei großen Hochwassern an der Donau vernachlässigbar.
- Die Flussregulierung hat den Hochwasserabfluss beschleunigt, aber nicht die Hochwasserspitze wesentlich erhöht.
- Das Schadenspotential hat in den letzten 150 Jahren stark zugenommen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!