



Einsatz von LARSIM Wasserhaushaltsmodellen für Bemessungszwecke im Main-Einzugsgebiet

LARSIM-Anwenderworkshop 2019
Wiesbaden



Inhalt

- Einsatz von LARSIM-NA für Bemessungszwecke in Bayern und analoge Weiterentwicklung von LARSIM Wasserhaushaltsmodellen (WHM)
- Erweiterte Retentionspotenzialanalyse Main-Einzugsgebiet und Nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP)
- Bestimmung der Regelabgabe von Hochwasserrückhaltebecken
- Realitätsnähere Bemessungsereignisse mit LARSIM WHM als Grundlage für hydraulische Modellierung und Wirkungsanalysen
- Zusammenfassung und Ausblick

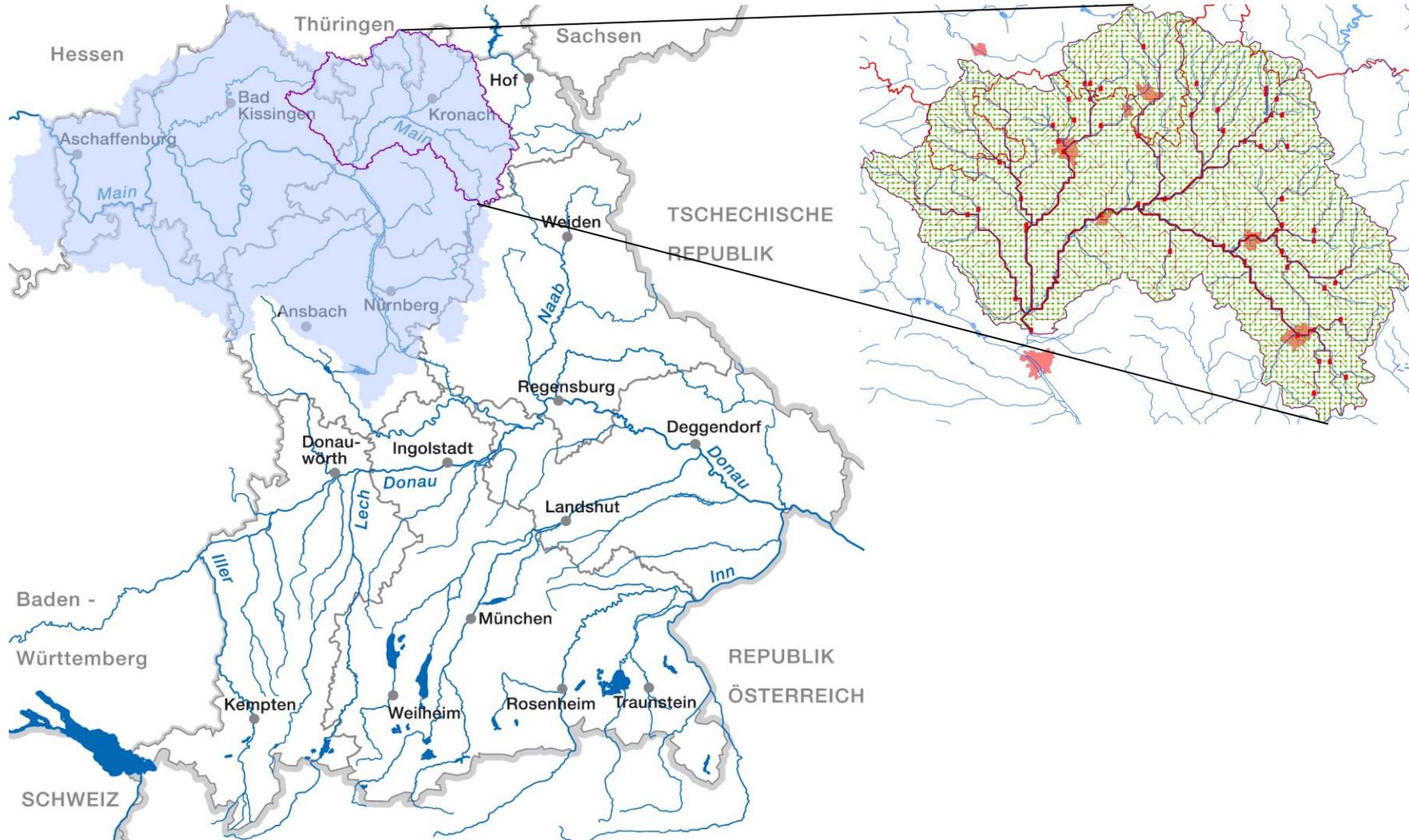


Bestimmung der Regelabgabe der Rückhaltebecken

- Hydrologische Bemessung durch Belastung mit KOSTRA-2010R N_{100} verschiedener Dauerstufen mit dem (simulierten) Anfangszustand historischer Hochwasser (z.B. Januar 2003, Mai 2006 oder Mai 2013)
- Skalierung der Bodenfeuchte (BOWA) zum Erreichen des HQ_{100} aus der Pegelstatistik bzw. HQ-Regionalisierung möglich (via KBoFeu-Faktor)
- Regelabfluss für die erzeugten Hochwasserganglinien bei optimalem Einsatz des (bekannten) Rückhaltevolumens
- HQ_2 als minimale Regelabgabe (ökologischer Mindestabfluss)

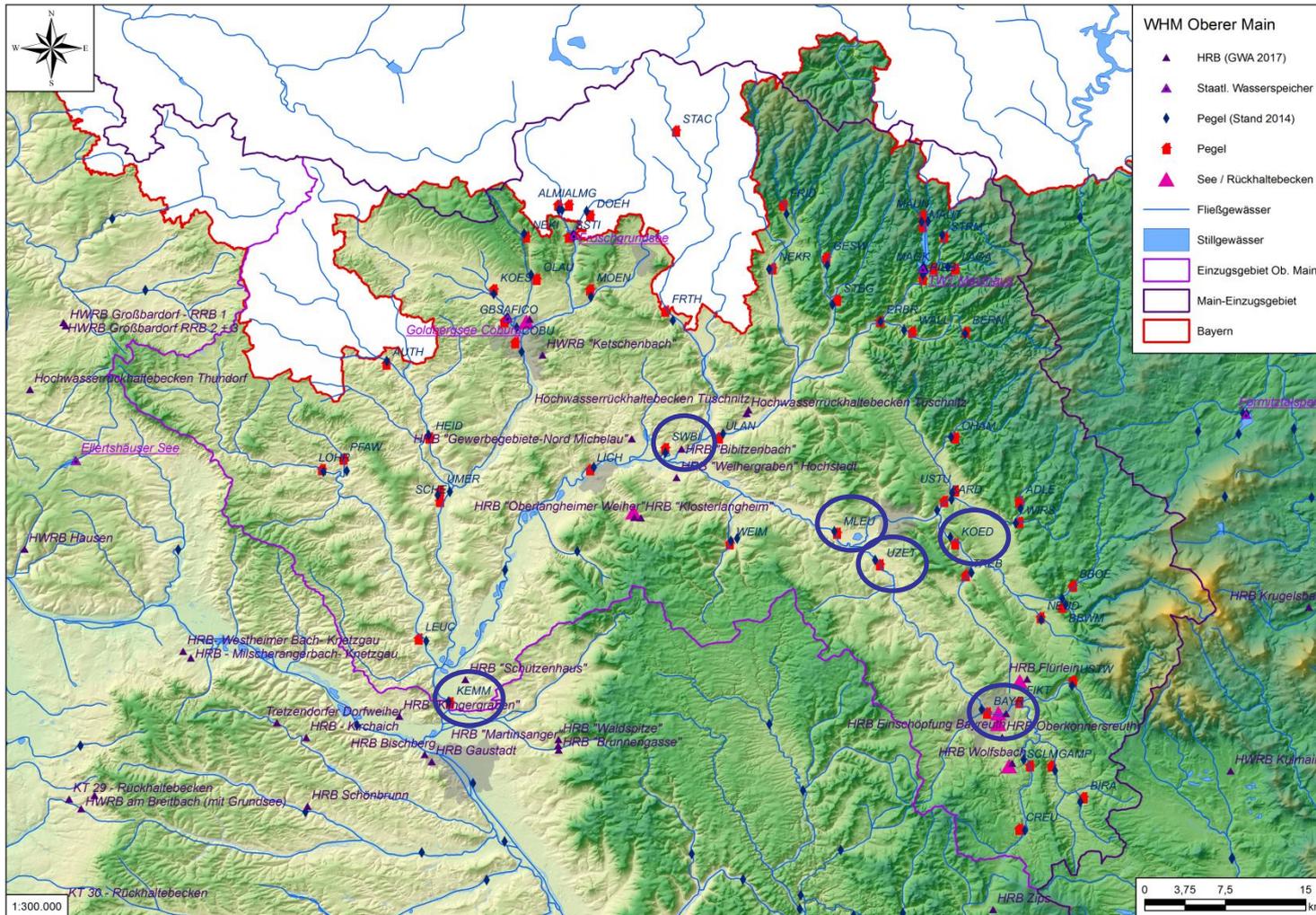


WHM Oberer Main: Räumliche Lage



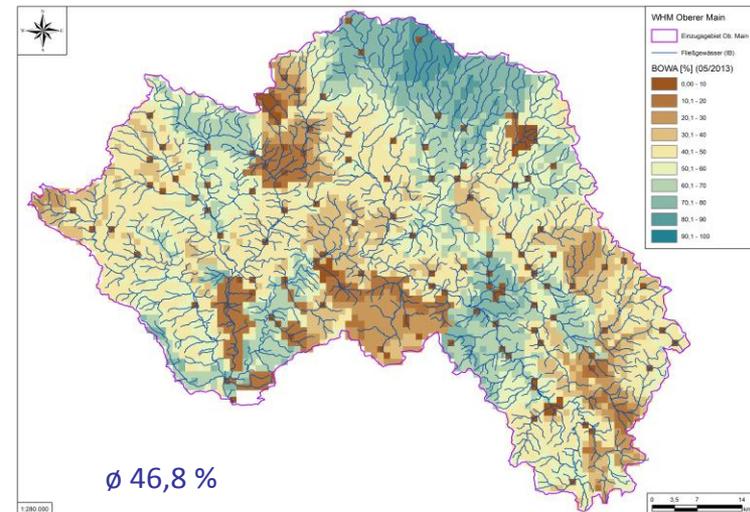
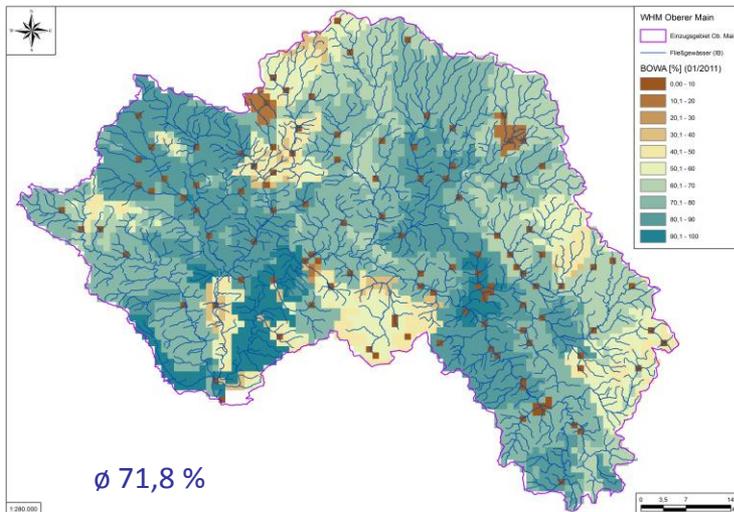
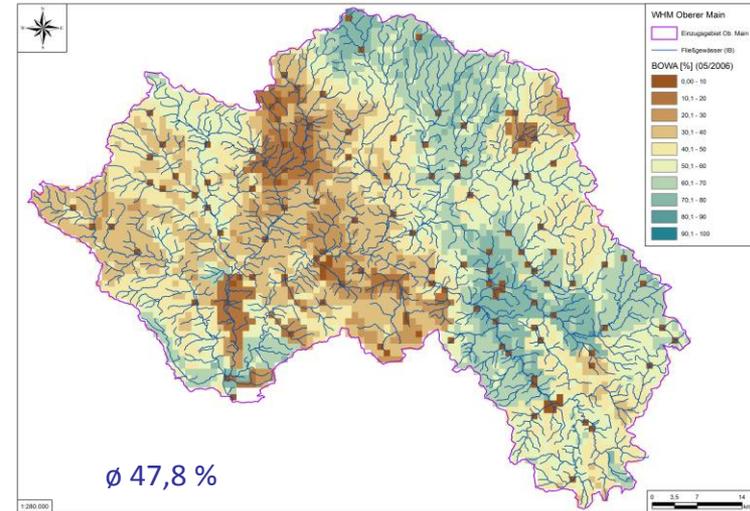
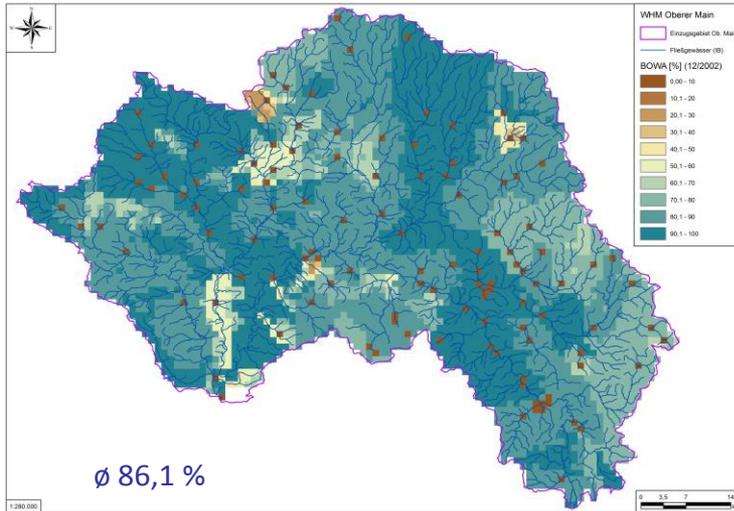


WHM Oberer Main: Hochwasserschutz und Pegel



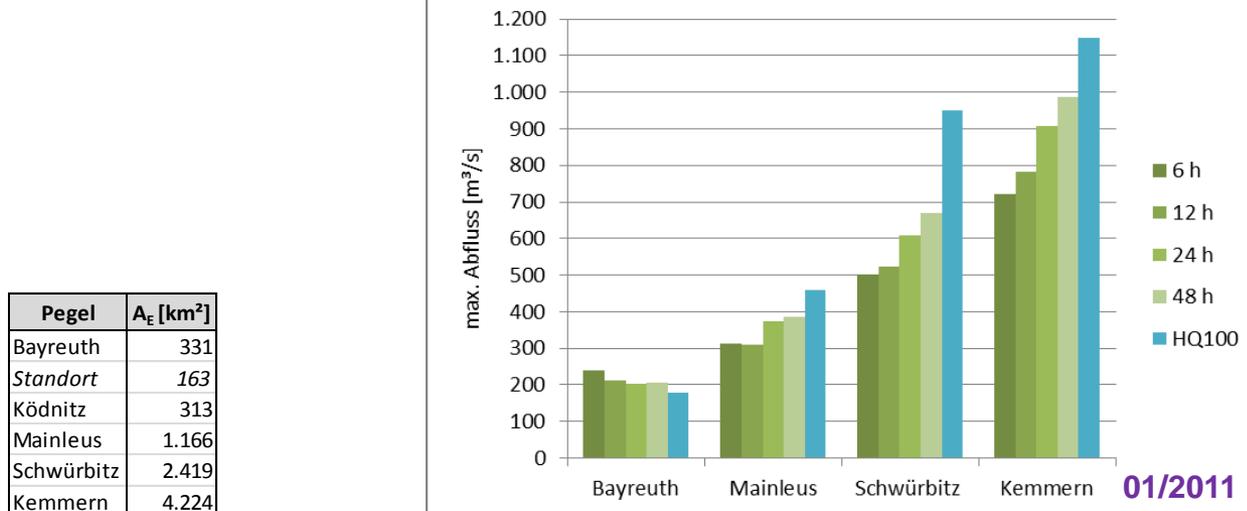
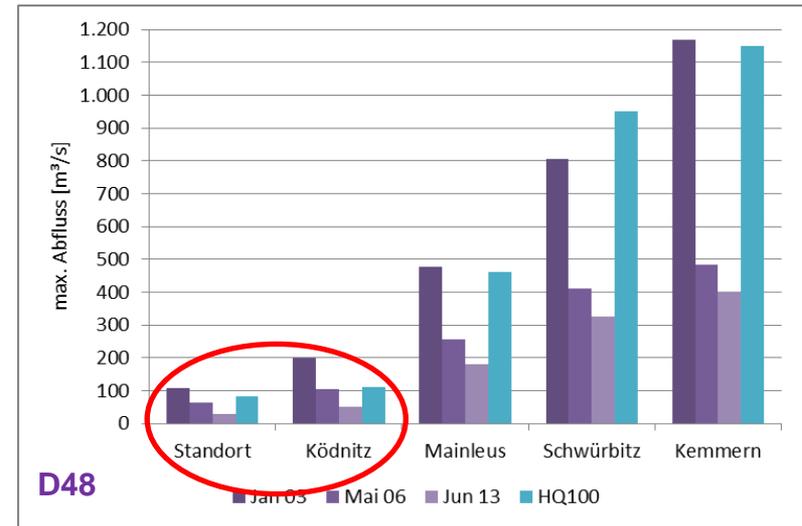
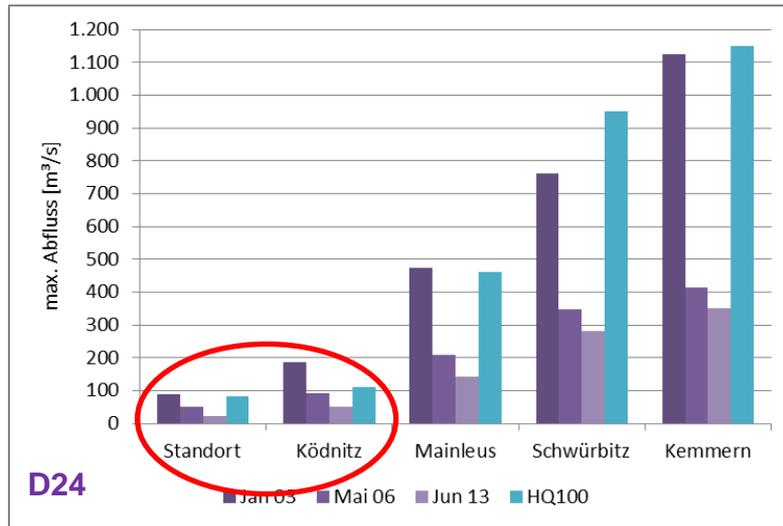


WHM Oberer Main: Anfangsbedingungen (BOWA)





WHM Oberer Main: KOSTRA N₁₀₀ & „reale“ Anfangszustände



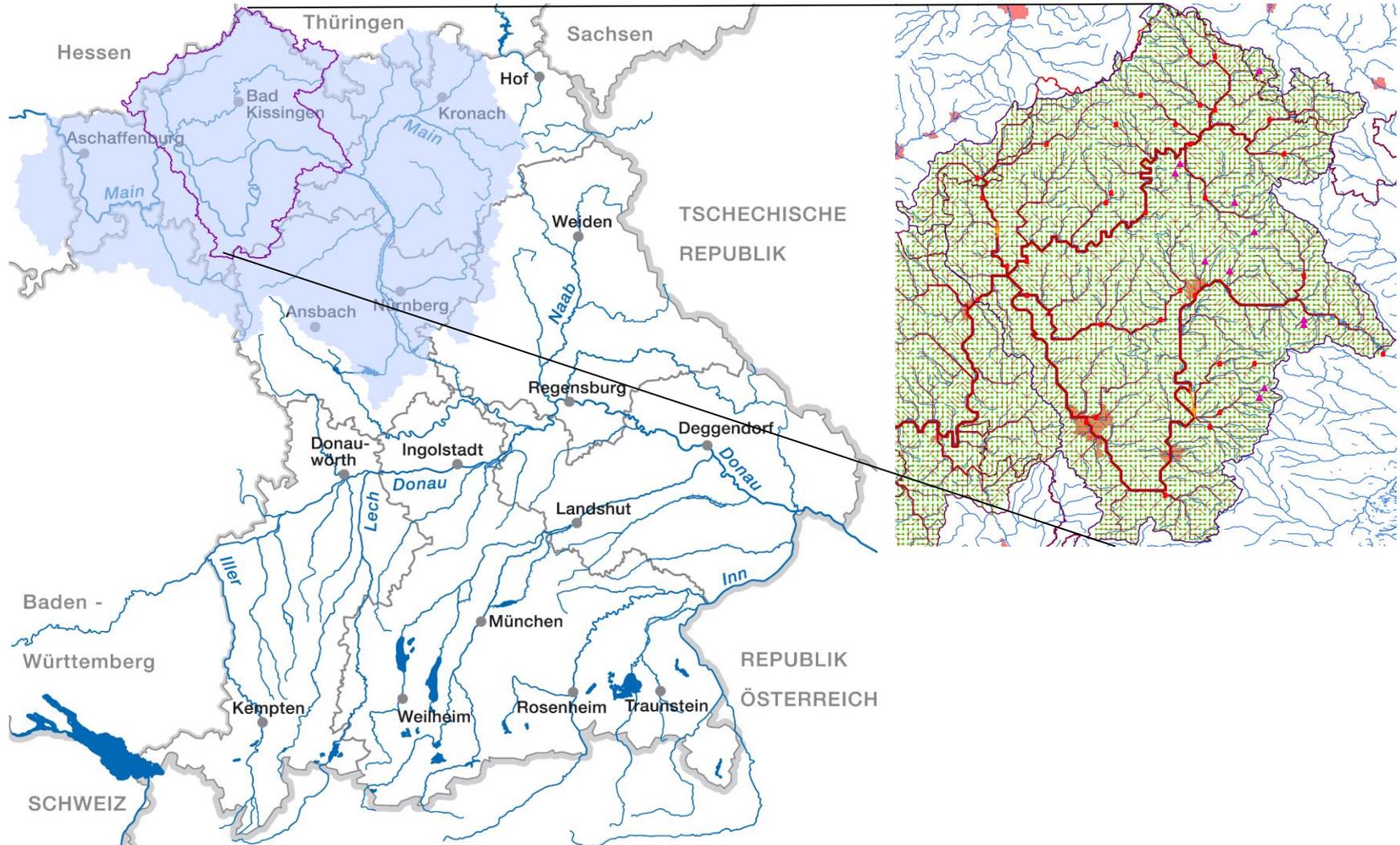
Pegel	A _E [km ²]
Bayreuth	331
Standort	163
Ködnitz	313
Mainleus	1.166
Schwürbitz	2.419
Kemmern	4.224



Varianten der Bestimmung von Bemessungshochwassern

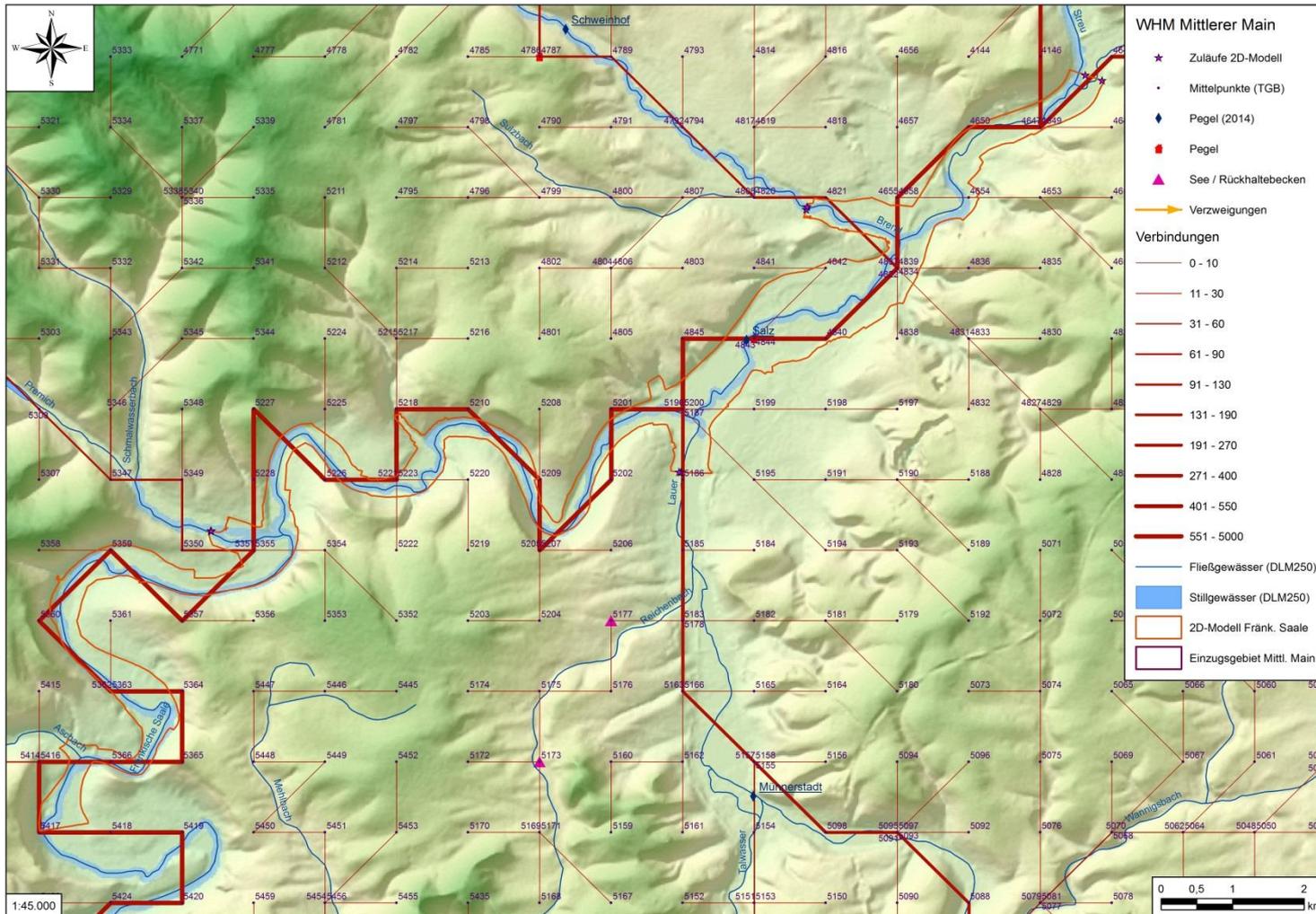
- Variante 1: Bemessungsniederschläge (KOSTRA, REWANUS, PENLAWA) verschiedener Jährlichkeiten und Dauerstufen mit simulierten Anfangszuständen und Klimadaten historischer Hochwasser
- Variante 2: Skalierung der Bemessungsniederschläge verschiedener Jährlichkeiten (N_{100} , N_{200}) und Dauerstufen via KG-Faktor für den jeweiligen Bemessungsabfluss (HQ_{100} , HQ_{300}) am Zielpegel
- Variante 3: Skalierung der Niederschläge abgelaufener Hochwasser (via KG-Faktor), bis deren Gebietsmittel dem der Bemessungsniederschläge entspricht, dann ggfls. Skalierung der Anfangsfeuchte (via KBoFeu)

WHM Mittlerer Main: Räumliche Lage





WHM Mittlerer Main: Struktur und 2D-Modell Fränkische Saale



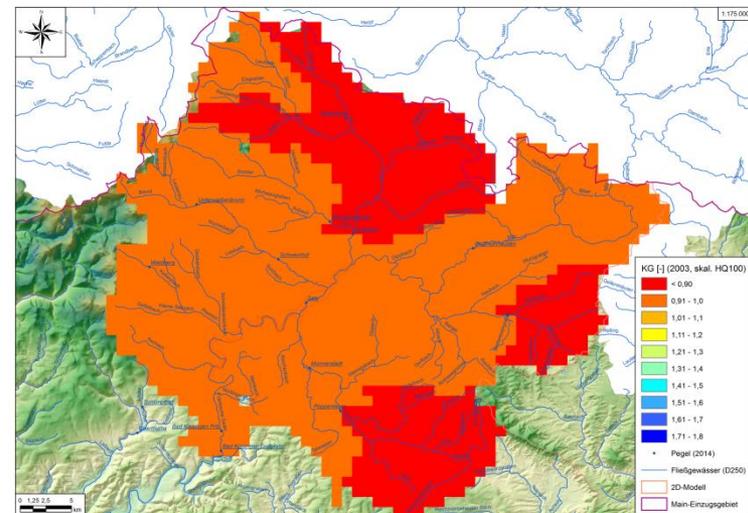
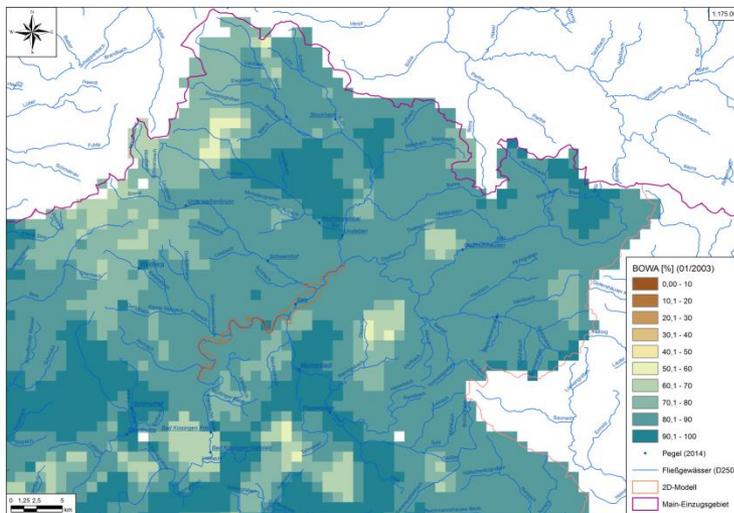
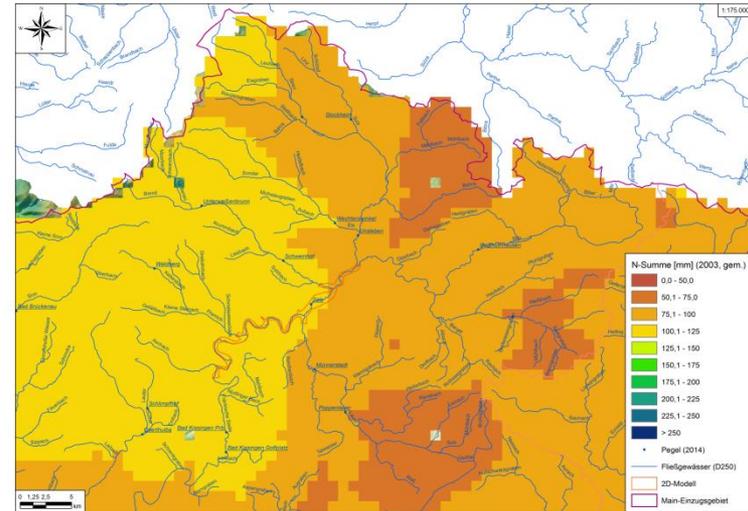
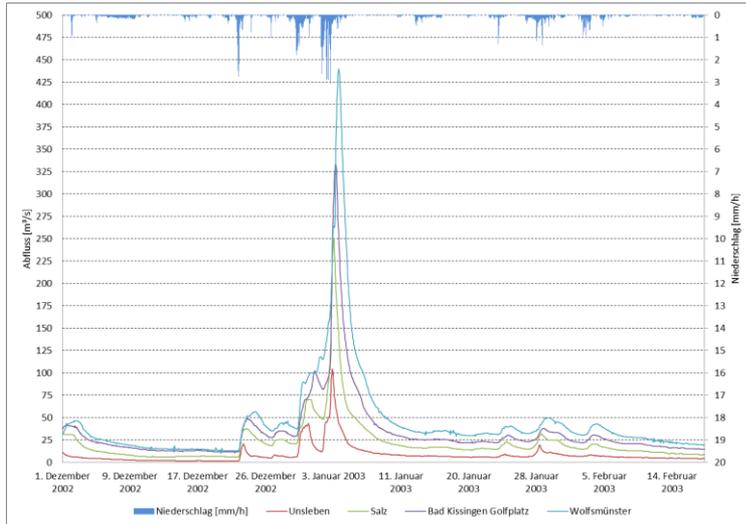


Skalierung historischer Hochwasser an der Fränkischen Saale

- Skalierung der gemessenen Niederschläge der Hochwasserereignisse im Oktober 1998, Januar 2003, Januar 2011 und Mai/Juni 2013 auf Bemessungsabflüsse definierter Eintrittswahrscheinlichkeit (Jährlichkeit) am Pegel Bad Kissingen Golfplatz/Fränkische Saale ($A_E = 1.581 \text{ km}^2$)
- Simulierte Anfangszustände und gemessene Klimadaten abgelaufener Hochwasserereignisse (Okt. 1998, Jan. 2003, Jan. 2011, Mai/Juni 2013)
- Modelleinsatz wie ursprünglich kalibriert, mit Anpassung der Faktoren KG (Niederschlag) und ggfls. KBoFeu (Anfangsfeuchte) für den Bemessungsabfluss (HQ_5 , HQ_{20} , HQ_{100} , HQ_{300}) am Zielpegel

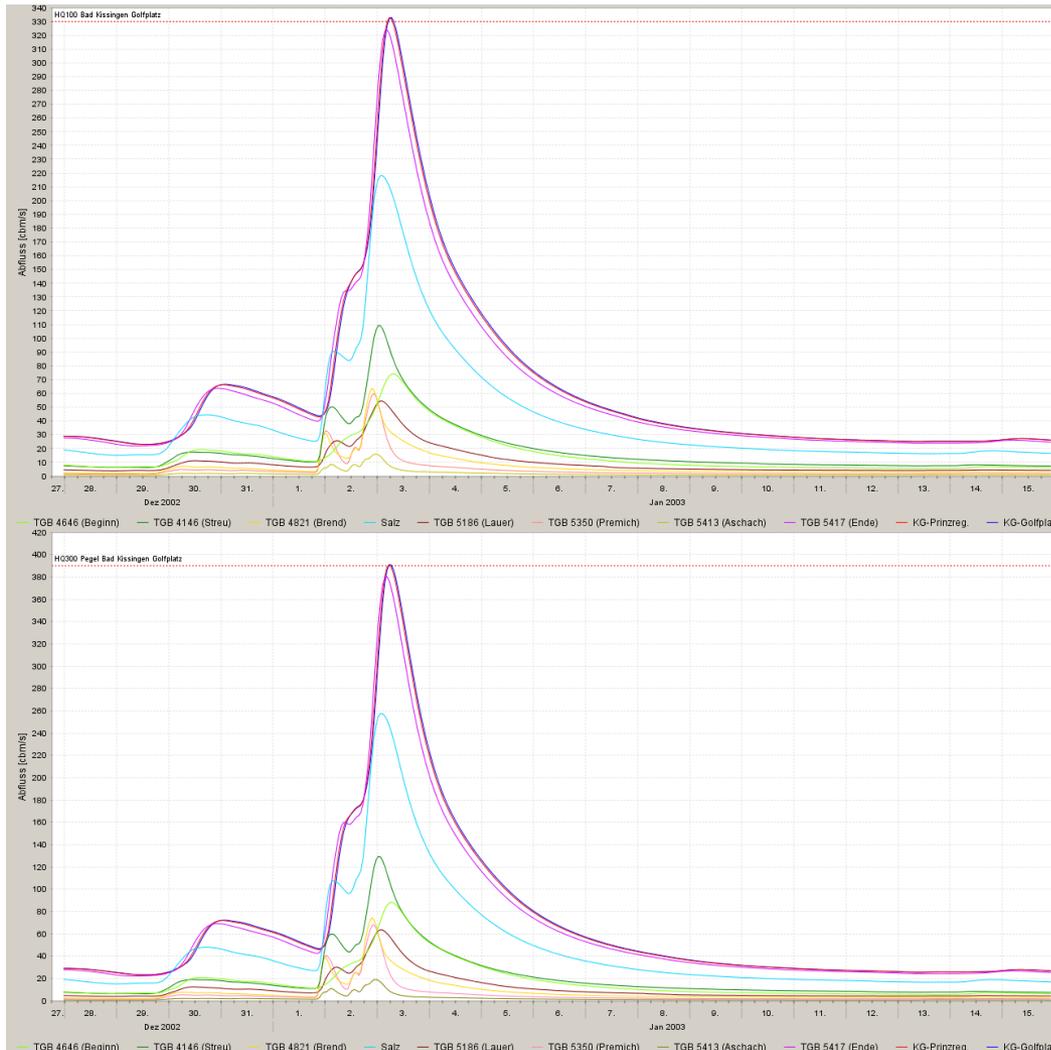


Skalierung HQ₁₀₀: Fränkische Saale (Bad Kissinger Golfplatz)



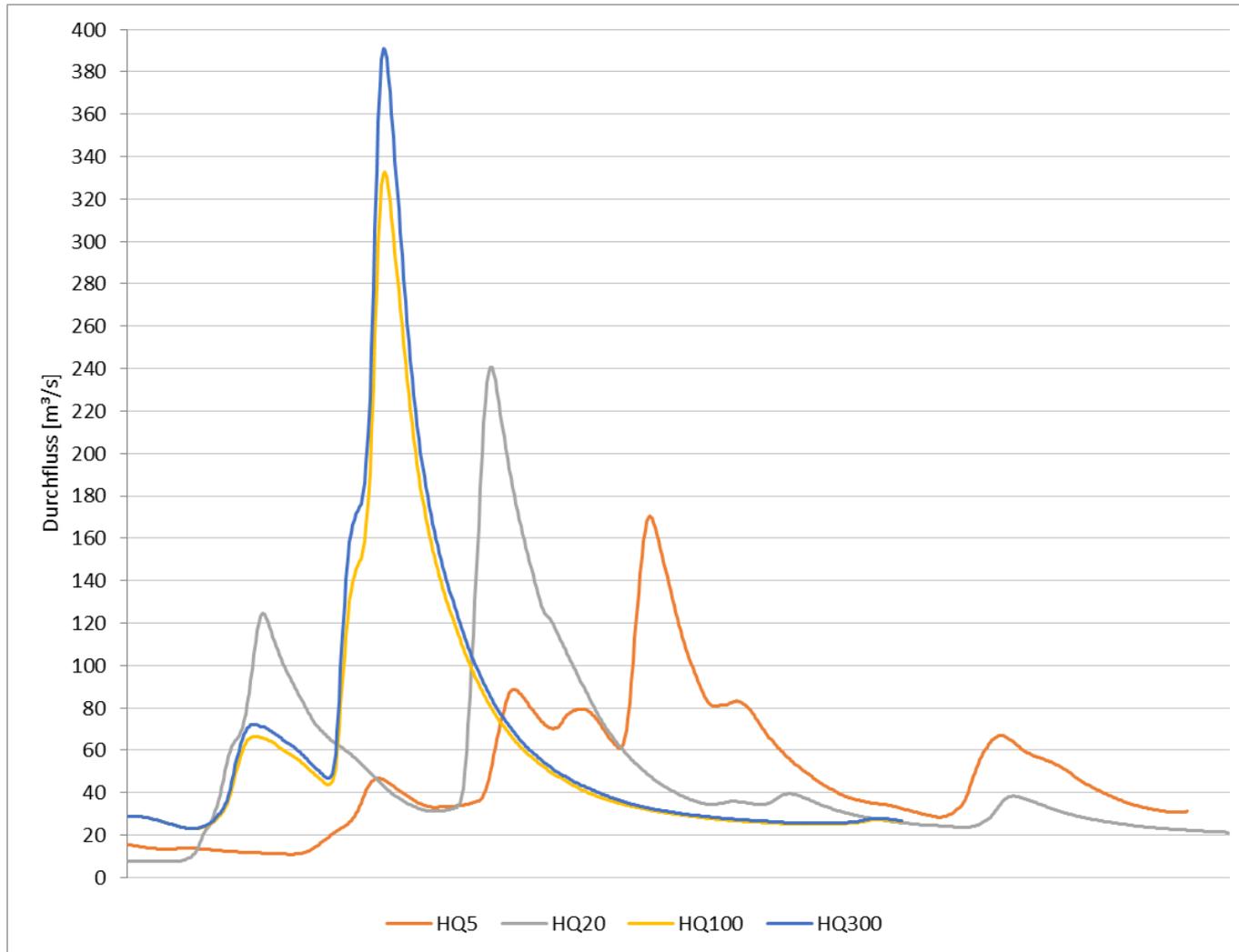


Bemessungsganglinien: Fränkische Saale (Bad Kissingen)



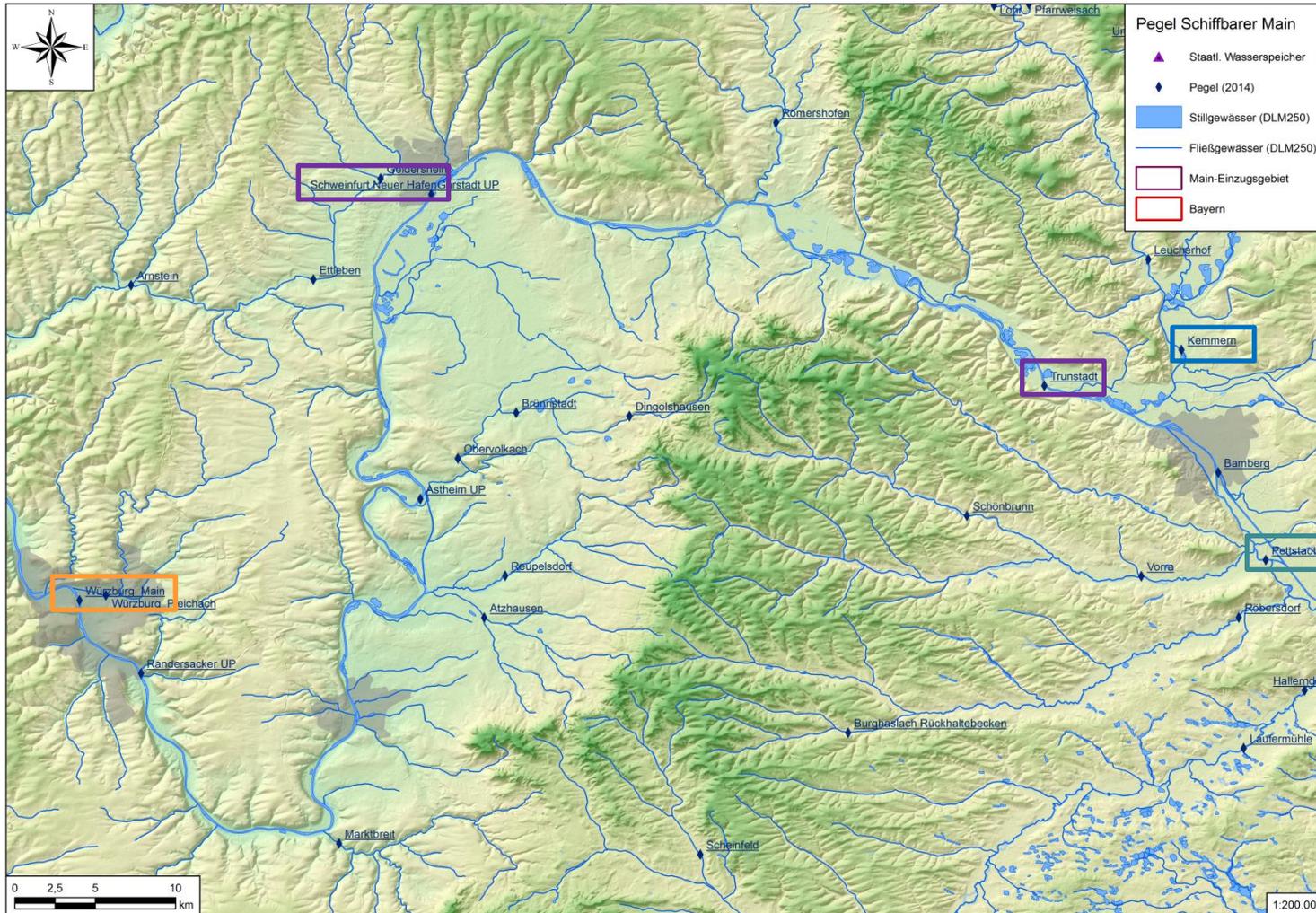
KG [-]	HQ ₁₀₀	HQ ₃₀₀
Minimum	0,84	0,91
Maximum	0,99	1,07
Mittelwert	0,92	0,99
Stand.abw.	0,05	0,05

Bemessungsganglinien: Fränkische Saale (Bad Kissingen)





Pegel am schiffbaren Main und dessen Zuflüssen

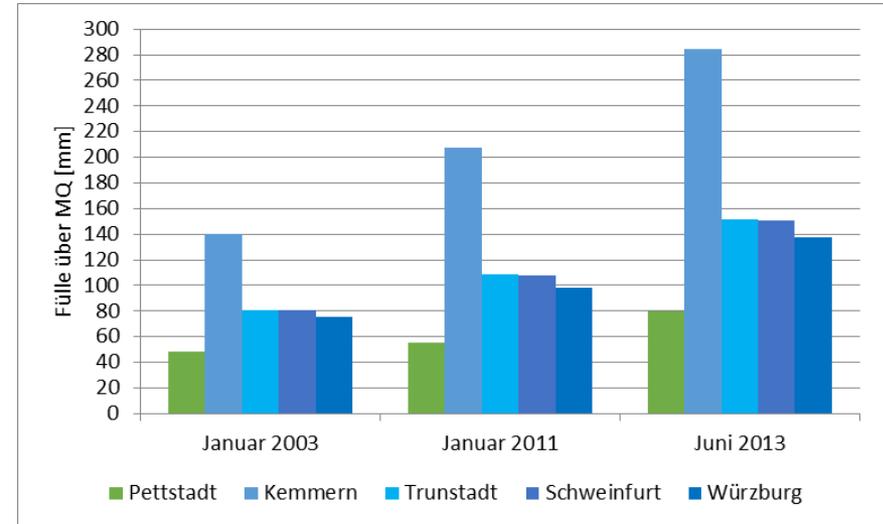
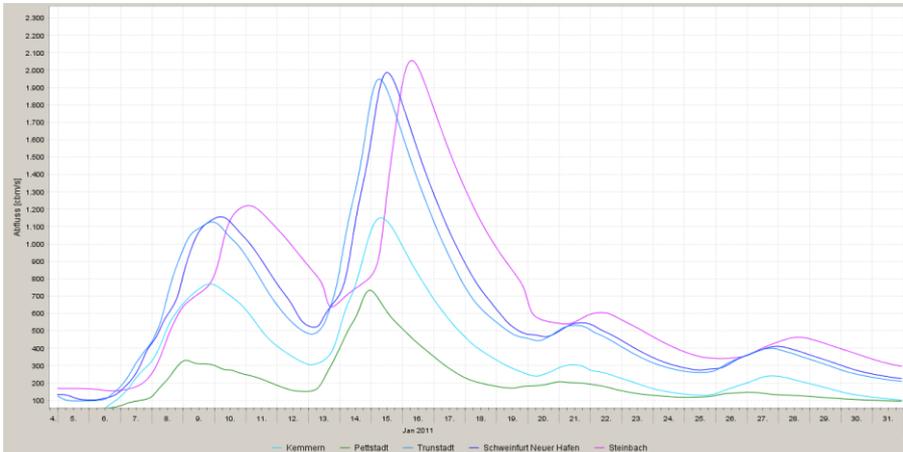
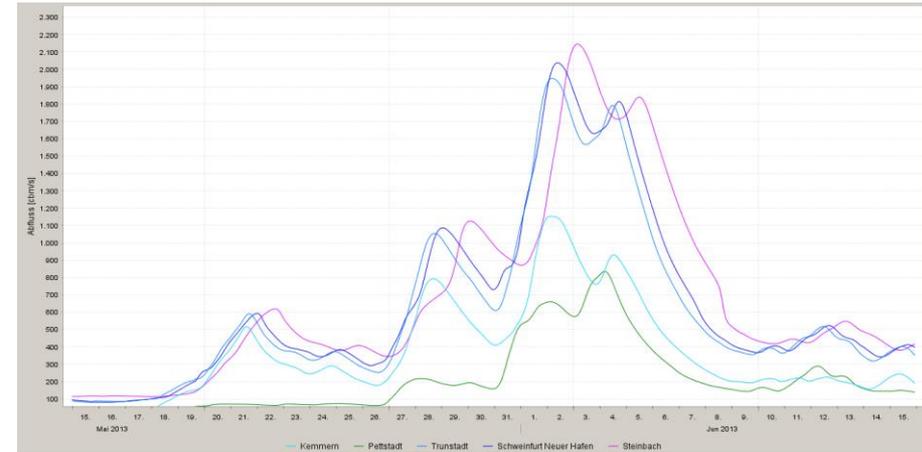
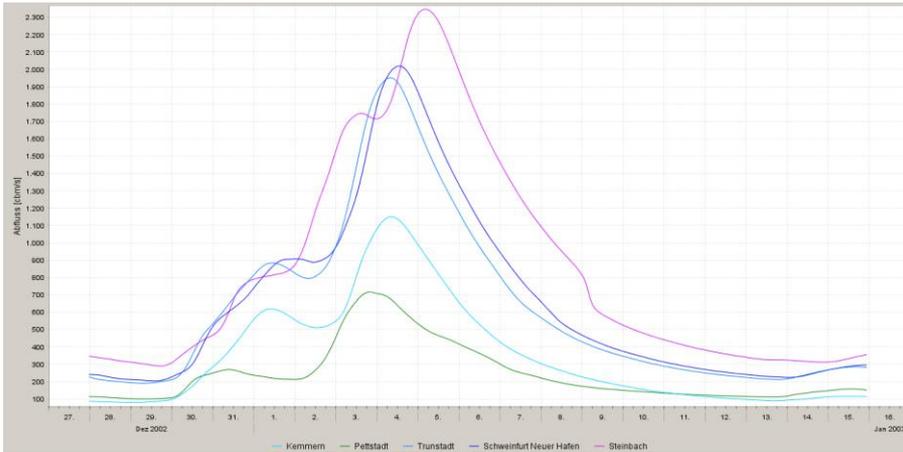




Bemessungshochwasser am schiffbaren Main (Schweinfurt)

- Skaleneffekt bei Bemessungsniederschlägen (große Einzugsgebiete)
- bei winterlichen Anfangsbedingungen (HW 2003, 2011) werden mit N_{100} bzw. N_{200} deutlich größere Ereignisse als HQ_{100} bzw. HQ_{300} an der Regnitz (Pegel Pettstadt, 6.978 km²) erzeugt
- Annahme HQ_{100} an Main (Pegel Kemmern, 4.250 km²) und Regnitz (Pegel Pettstadt) führt mit N_{100} zu deutlich größeren Ereignissen als HQ_{100} am schiffbaren Main (Pegel Trunstadt, 12.012 km²)
- Zwischengebiet zwischen den Pegeln Kemmern und Pettstadt bis Trunstadt sowie am schiffbaren Main zu klein für Ausgleich bzw. Abflachung der simulierten Hochwasserwelle gegebener Jährlichkeit
- Annahme eines Bemessungshochwassers (HQ_{100} , HQ_{300}) mit Schwerpunkt der Entstehung am Oberen Main (Pegel Kemmern) oder an der Regnitz (Pegel Pettstadt) für die Simulation des schiffbaren Mains

Skalierung HQ₁₀₀: Main-betonte Hochwasserereignisse



KEMM	KG	KBoFeu
Jan 03	1,55	1,15
Jan 11	2,54	1,30
Jun 13	1,84	1,40

PETN	KG	KBoFeu
Jan 03	1,23	1,00
Jan 11	1,66	1,00
Jun 13	1,30	1,00

TRUN	KG	KBoFeu
Jan 03	1,23	1,00
Jan 11	1,66	1,00
Jun 13	1,30	1,00

SWFT	KG	KBoFeu
Jan 03	1,10	1,00
Jan 11	1,80	1,00
Jun 13	1,60	1,00

Zusammenfassung und Ausblick

- Bestimmung von Bemessungsabflüssen (Ganglinien) durch Belastung mit KOSTRA-Bemessungsniederschlägen (N_{100}) in LARSIM WHM
- Ableitung der Regelabgabe von Hochwasserrückhaltebecken unter optimaler Ausnutzung des Rückhalteriums für die HQ_{100} -Ganglinien
- Erzeugung realitätsnäherer Bemessungsereignisse durch Skalierung der Niederschläge und Anfangsbedingungen abgelaufener Hochwasser
- Berücksichtigung unterschiedlicher Gebietsgrößen (Skaleneffekte) und Naturräume sowie Modellübergaben (WHM) bzw. -kopplungen (2D)
- *Wirkungsanalysen bestehender und fiktiver hydraulischer Bauwerke*

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

S. Schönau, Dr. A. Kleinhans

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ref. 85

M. Böhm, D. Aigner, M. Seibert, P. Preuss

HYDRON GmbH, Karlsruhe