



# Bemessungsereignisse mit LARSIM am Beispiel des Wasserhaushaltsmodells Oberer Main

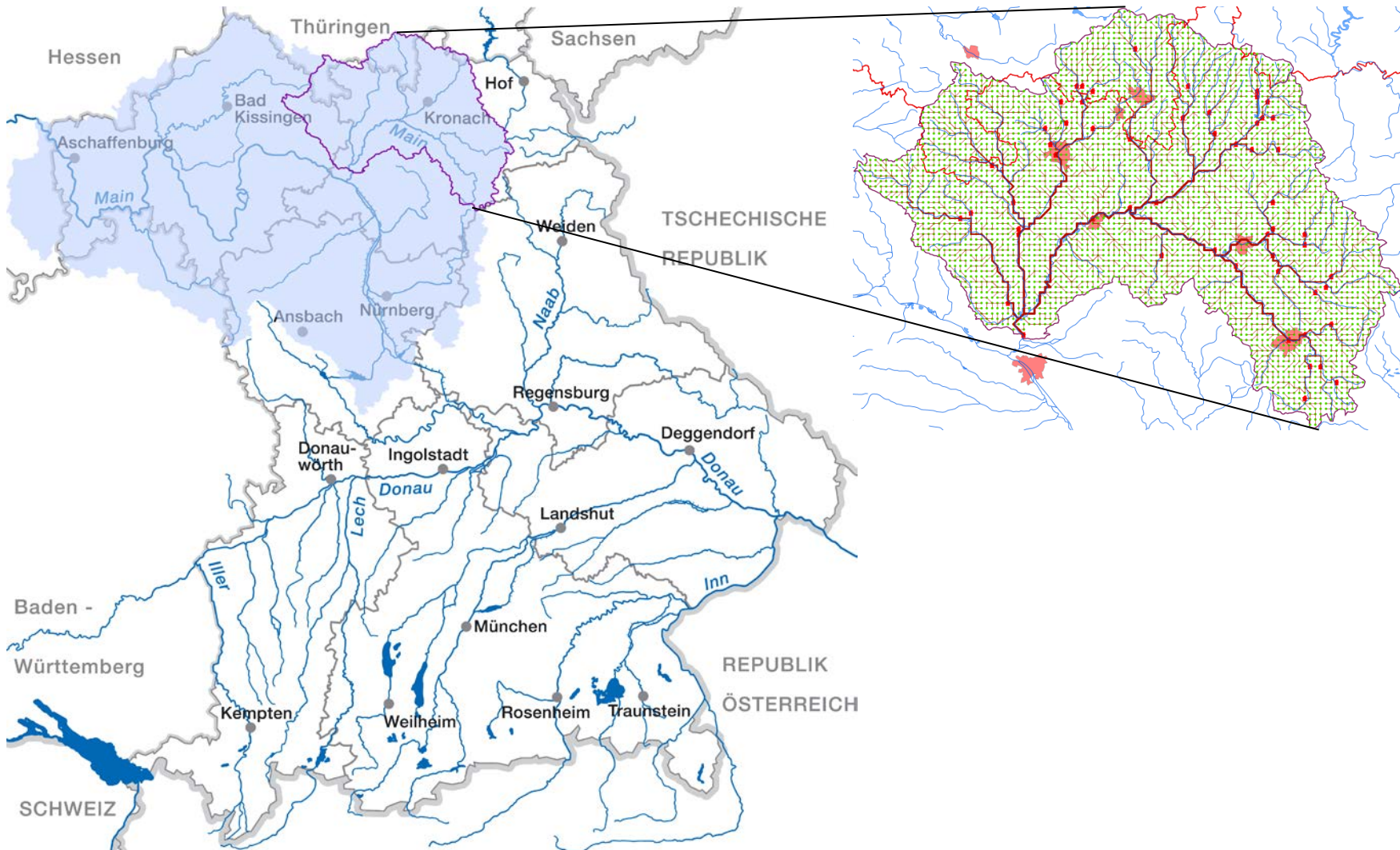
LARSIM-Anwenderworkshop 2018  
Koblenz

# Gliederung

- Nationales Hochwasserschutzprogramm (NHWSP)
- Wasserhaushaltsmodell (WHM) Oberer Main
- Parametrisierung der hydraulischen Bauwerke
- Bemessung mit LARSIM WHM
- Bemessungsereignisse am Oberen Main
- Zusammenfassung und Ausblick



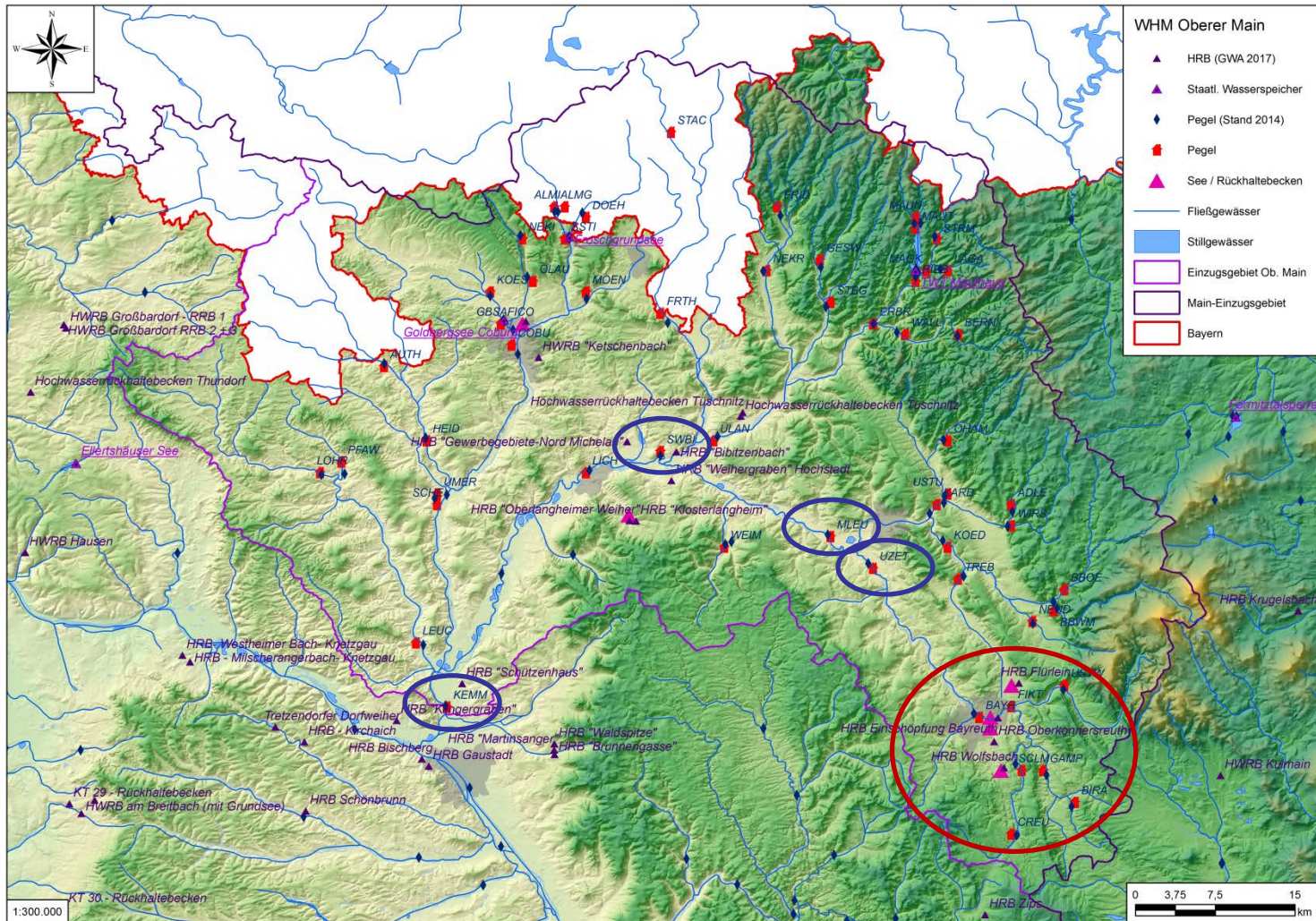
## WHM Oberer Main: Räumliche Lage







# WHM Oberer Main: Hochwasserschutz und staatliche Speicher





# Hydraulische Bauwerke: Hochwasserrückhaltebecken (HRB)

```
* +-----+
* | Datensatz 13: Daten fuer Rueckhaltebecken |
* +-----+
*
* +-----+
* | Daten fuer Rueckhaltebecken |
* +-----+
*
```

\* **HRB Fluerlein/Furtbach**  
**RUEC 278 2** **VON 01.01.2011 00:00**

\*Volumen [1000 m³]  
50.000 1 51.000 2  
\*Abfluss [m³/s]  
1.000 1 999.999 2

\* **HRB Klosterlangheim/Leuchsengraben**  
**RUEC 2904 13** **VON 01.01.1999 00:00**

\*Volumen [1000 m³]  
0.001 1 13.093 2 37.893 3 74.779 4 128.051 5 13  
162.397 6 196.743 7 238.703 8 280.663 9 290.332 10  
300.000 11 340.000 12 341.000 13  
\*Abfluss [m³/s]  
0.001 1 1.869 2 2.249 3 2.569 4 2.859 5 13  
2.999 6 7.119 7 16.249 8 34.369 9 38.389 10  
60.479 11 98.589 12 999.000 13

\* **HRB Rottenbach/Rottenbach**  
**RUEC 3575 2** **VON 01.09.2005 00:00**

\*Volumen [1000 m³]  
105.000 1 106.000 2  
\*Abfluss [m³/s]  
2.000 1 999.999 2

\* **HRB Sendelbach**  
**RUEC 1117 2** **VONBIS 01.11.2003 00:00 31.12.2017 23:00**

\*Volumen [1000 m³]  
138.000 1 139.000 2  
\*Abfluss [m³/s]  
4.000 1 999.999 2

\* **HRB Oberkonnersreuth/Sendelbach (Umbau)**  
**RUEC 1117 2** **VON 01.01.2018 00:00**

\*Volumen [1000 m³]  
125.000 1 126.000 2  
\*Abfluss [m³/s]  
4.000 1 999.999 2

\* **Einschoepfung/HRB Bayreuth-Stadt (Roter Main)**  
**RUEC 1032 2** **VON 01.07.2013 00:00**

\*Volumen [1000 m³]  
740.000 1 741.000 2  
\*Abfluss [m³/s]  
90.000 1 999.999 2

\* **HRB Wolfsbach I**  
**RUEC 820 2** **VON 01.01.2011 00:00**

\*Volumen [1000 m³]  
50.000 1 51.000 2  
\*Abfluss [m³/s]  
1.24 1 999.999 2

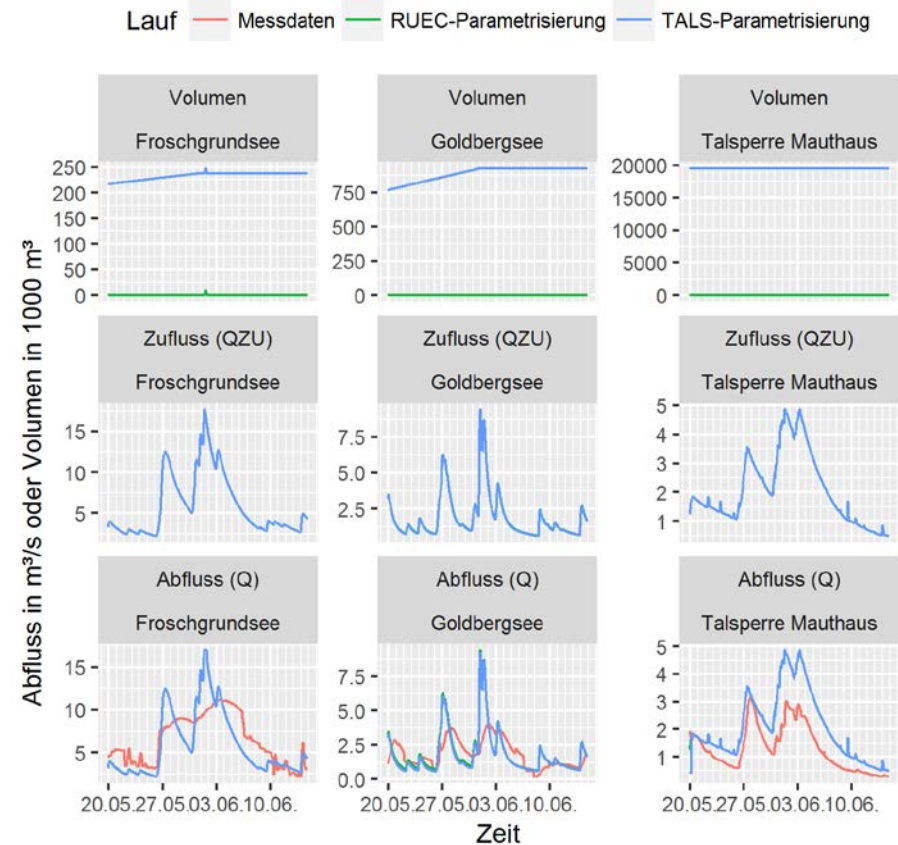
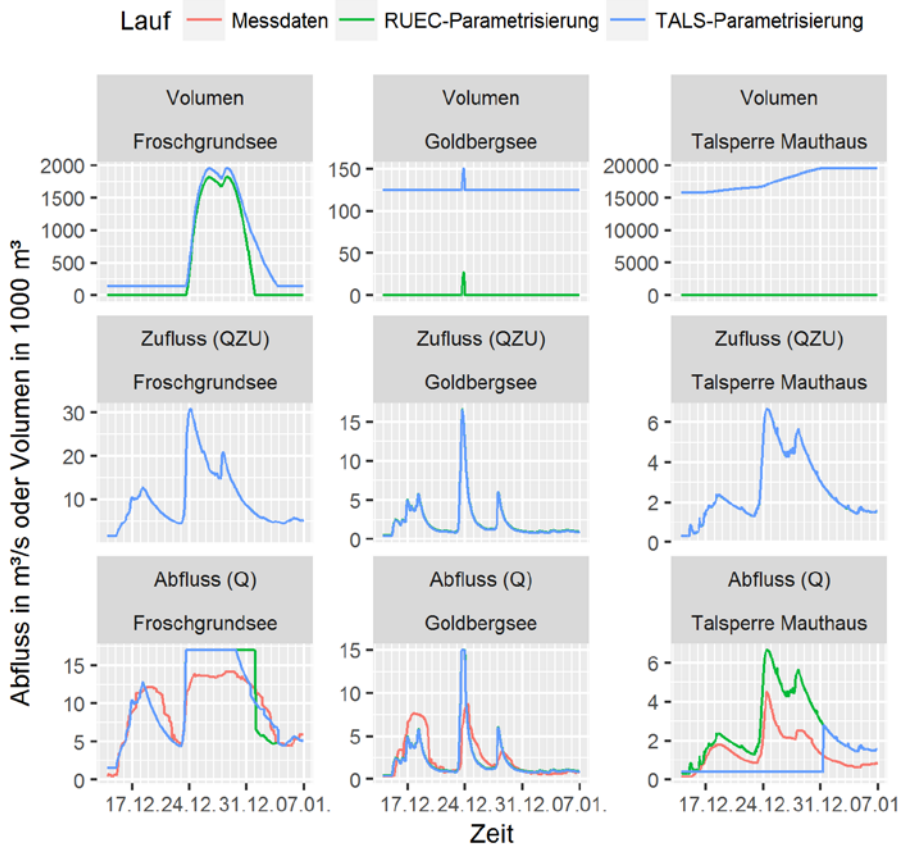




# Hydraulische Bauwerke: Simulation der staatlichen Speicher

Testlauf der Speicherparametrisierungen:  
Hochwasser Dezember 2012

Testlauf der Speicherparametrisierungen:  
Hochwasser Juni 2013



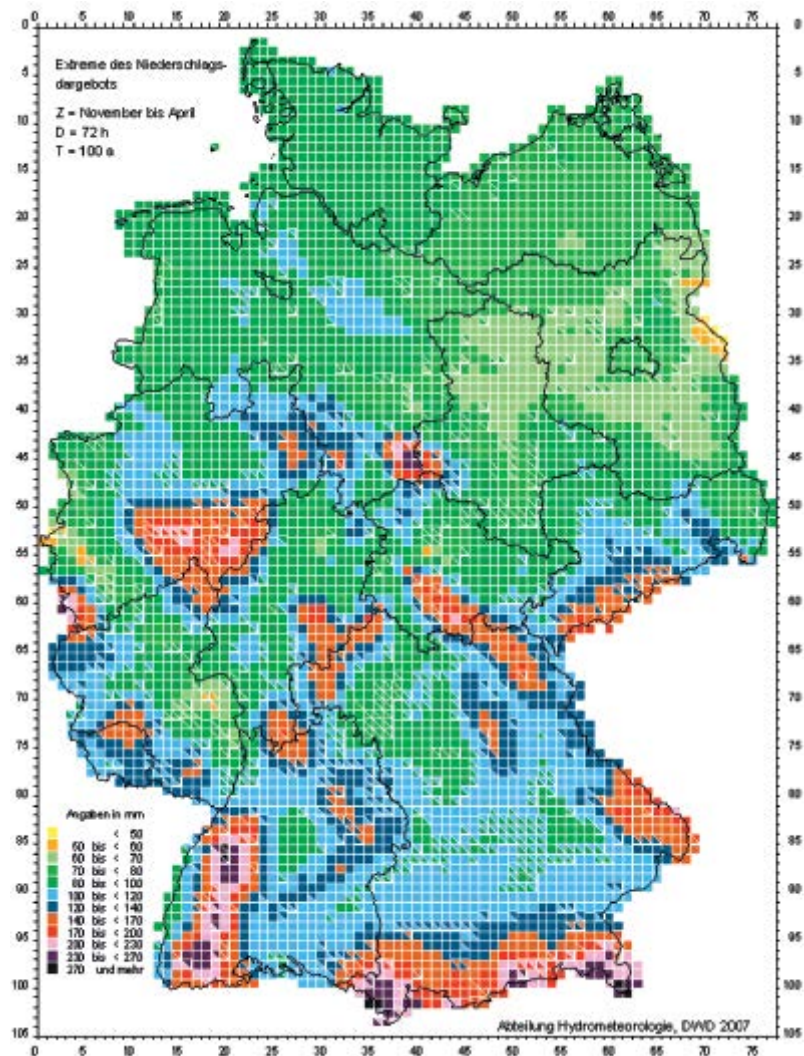
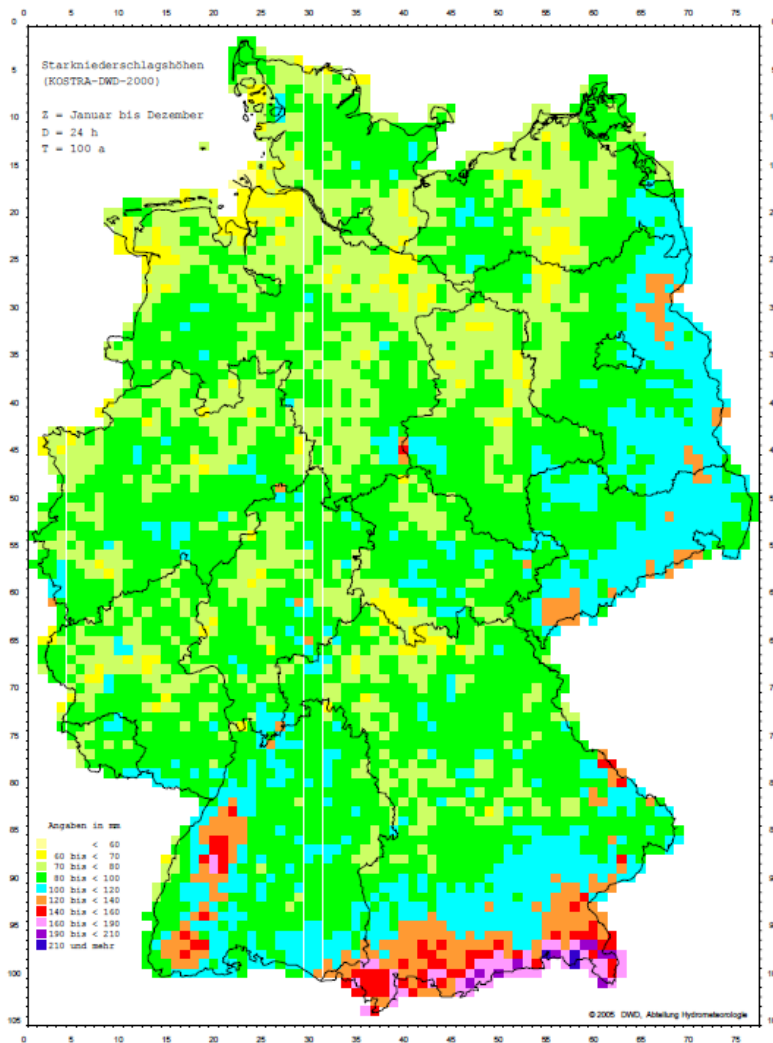


## Bemessung mit LARSIM WHM: (neue) Option **BEMESSUNG**

- Berechnung vom Bemessungsereignissen im Simulationsmodus mit Einzelparameter **EREIGNISBEGINN/-ENDE/-DAUER (H)**
- Einzelparameter **NIEDERSCHLAGSDAUER** (Datensatz 3, Tape10)
- Eingabedatei **niederschlagsdauerstufen.dat** im Arbeitsverzeichnis mit Bemessungsniederschlägen für verschiedene Dauerstufen
- Zeitliche Niederschlagsverteilung BLOCKREGEN als Standard (ohne Angabe) bzw. **N-VERTEILUNG ANFANGS-/MITTEN-/ENDBETONT**
- Optionen **AUSGABE NIEDERSCHLAG** (**ergebnis.lila**) und **AUSGABE ABFLUSSFUELLEN** (**fuellen.csv**) für alle berechneten Dauerstufen



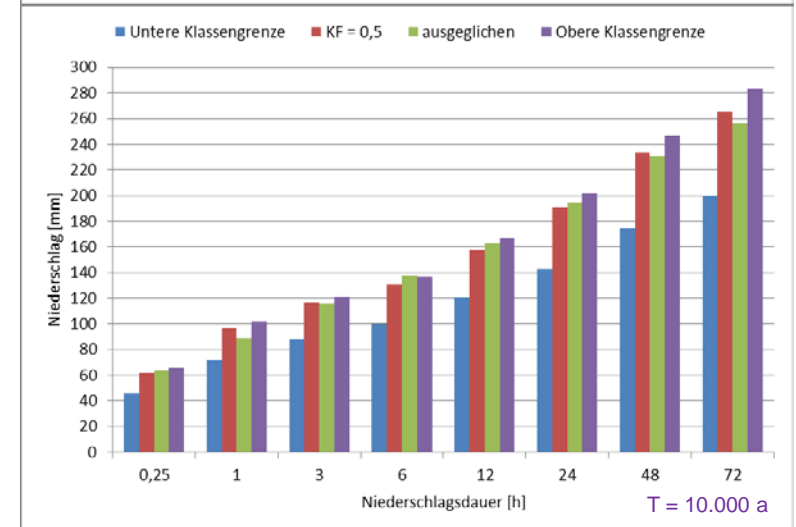
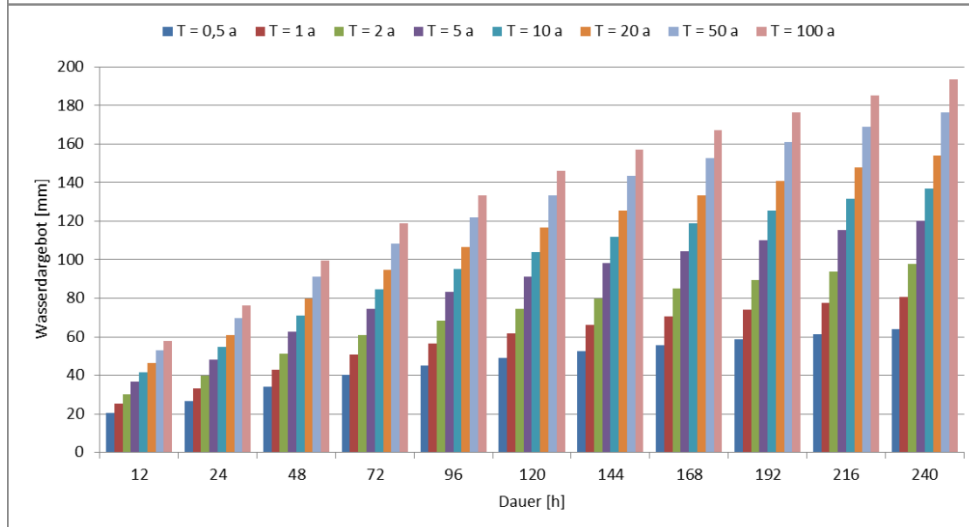
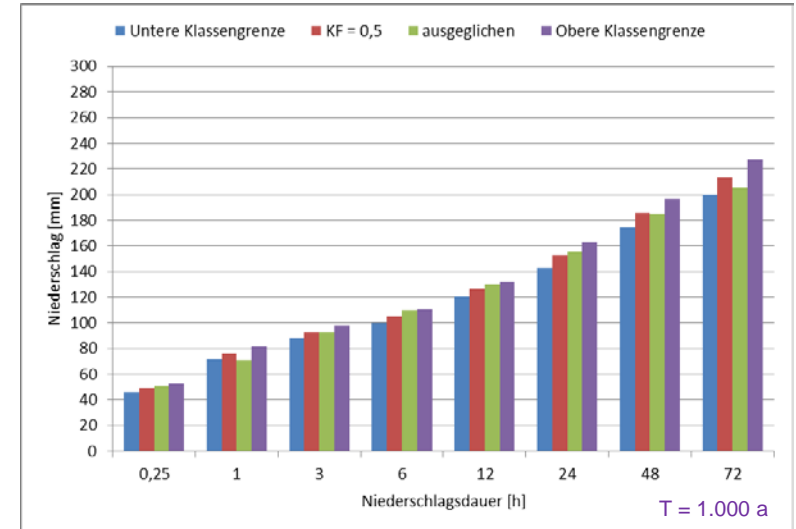
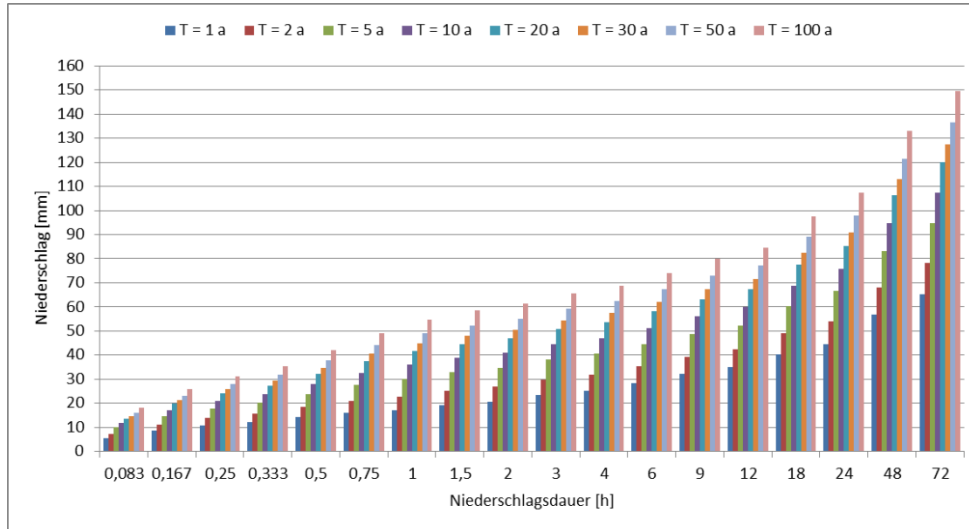
# Bemessungsniederschläge: KOSTRA/PEN-LAWA/REWANUS







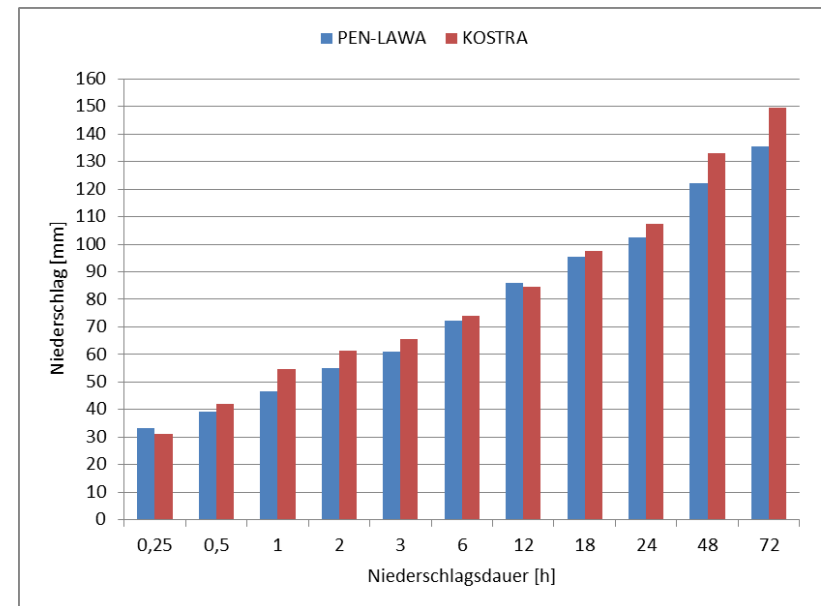
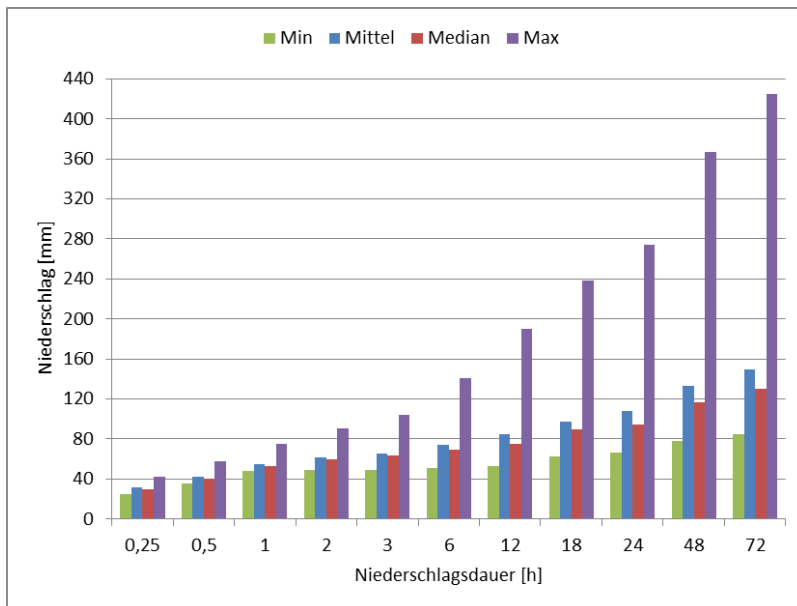
## Bemessungsniederschläge: Auswertung für Bayern+



## KOSTRA N100: niederschlagsdauerstufen.dat

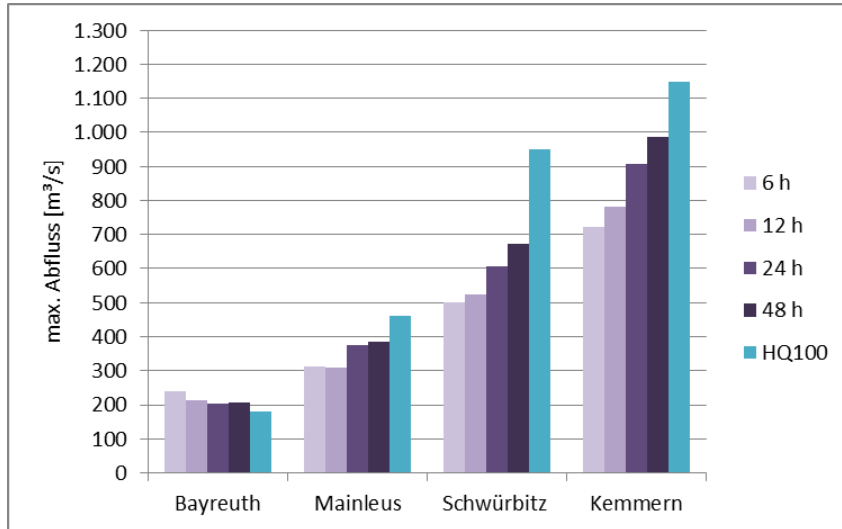
N-Dauer [h];	0.083;	0.167;	0.25;	0.333;	0.5;	0.75;	1.;	1.5;	2.;	3.;	4.;	6.;	9.;	12.;	18.;	24.;	48.;	72.;
4199317.; 5336406.;	25.1;	32.8;	38.;	41.9;	47.5;	53.3;	57.5;	61.5;	64.7;	69.8;	74.;	80.7;	88.6;	95.;	114.4;	128.8;	166.2;	190.;
4207120.; 5310735.;	18.5;	27.4;	34.;	39.3;	47.6;	57.3;	65.;	72.1;	77.8;	86.9;	94.1;	105.7;	119.1;	130.;	154.7;	173.6;	225.1;	260.;
4207330.; 5319221.;	18.4;	27.4;	34.;	39.3;	47.8;	57.4;	65.;	68.2;	70.8;	75.;	78.4;	83.7;	90.;	95.;	113.8;	128.;	165.5;	190.;
4207541.; 5327708.;	22.5;	31.6;	38.;	43.;	50.5;	58.7;	65.;	70.5;	74.7;	81.3;	86.4;	94.3;	103.1;	110.;	132.2;	148.8;	192.1;	220.;
4207753.; 5336196.;	22.5;	31.7;	38.;	42.9;	50.4;	58.6;	65.;	70.1;	74.1;	80.4;	85.5;	93.4;	102.6;	110.;	131.4;	147.7;	191.2;	220.;
4207965.; 5344684.;	22.5;	31.6;	38.;	43.;	50.5;	58.7;	65.;	68.4;	71.;	75.3;	78.6;	84.;	90.1;	95.;	120.6;	139.6;	188.7;	220.;
4215553.; 5310525.;	20.4;	28.4;	34.;	38.4;	45.;	52.1;	57.5;	61.7;	65.1;	70.4;	74.6;	81.2;	88.9;	95.;	120.6;	139.6;	188.7;	220.;
4215765.; 5319012.;	20.3;	28.4;	34.;	38.3;	44.9;	52.1;	57.5;	60.6;	63.1;	67.;	70.1;	75.;	80.6;	85.;	100.8;	113.1;	146.8;	170.;
4215977.; 5327498.;	22.6;	31.7;	38.;	42.9;	50.5;	58.7;	65.;	70.4;	74.6;	81.1;	86.1;	94.1;	103.;	110.;	130.7;	146.6;	190.2;	220.;
4216189.; 5335985.;	20.2;	28.3;	34.;	38.4;	45.;	52.1;	57.5;	63.5;	68.2;	75.6;	81.5;	90.8;	101.5;	110.;	131.4;	147.7;	191.2;	220.;
4216402.; 5344472.;	22.5;	31.6;	38.;	43.;	50.5;	58.7;	65.;	70.2;	74.3;	80.7;	85.7;	93.7;	102.8;	110.;	132.8;	149.7;	192.8;	220.;

...

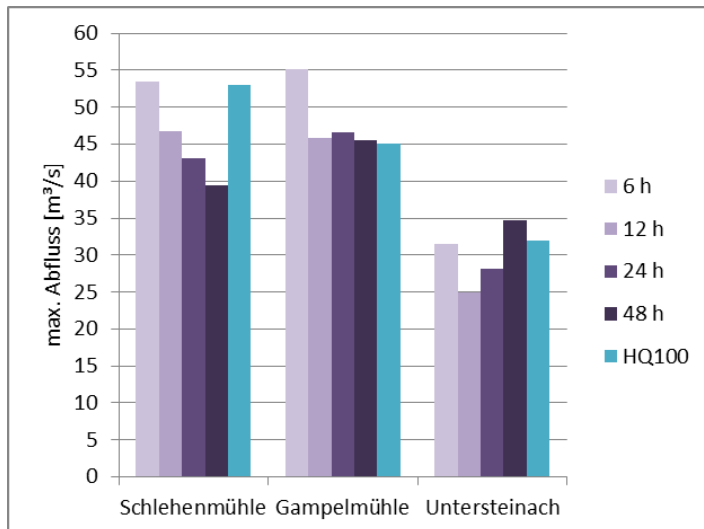




# KOSTRA N100: Anfangszustand des Hochwassers 01/2011



A <sub>E</sub> [km²]	Pegel	Gewässer	6 h	12 h	24 h	48 h	HQ <sub>100</sub>
331	Bayreuth	Roter Main	241	214	203	206	180
1.167	Mainleus	Main	312	309	374	385	460
2.419	Schwüribitz	Main	501	525	608	671	950
4.250	Kemmern	Main	723	783	907	986	1.150



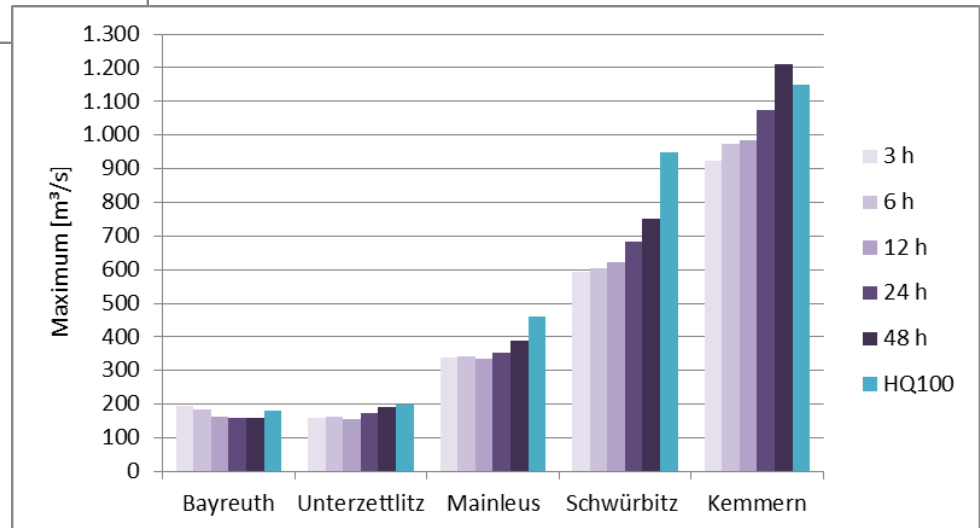
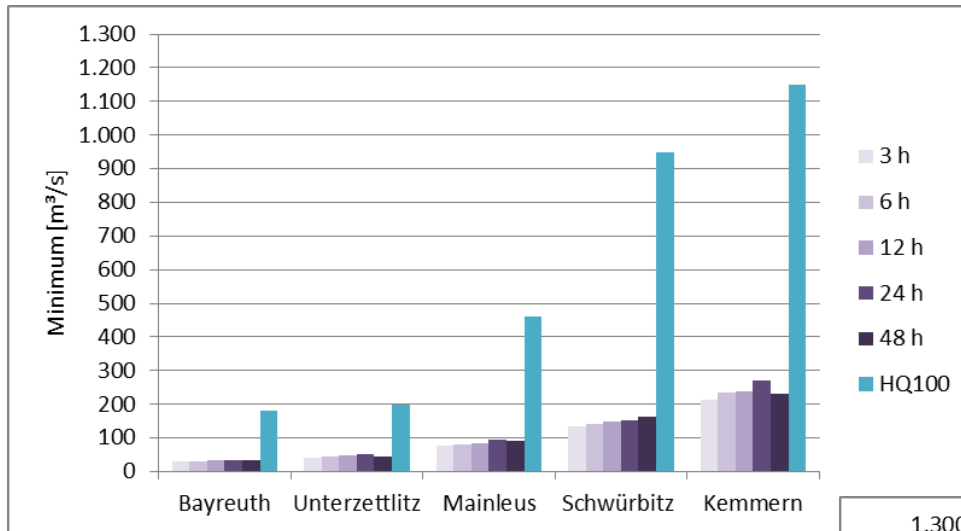
A <sub>E</sub> [km²]	Pegel	Gewässer	6 h	12 h	24 h	48 h	HQ <sub>100</sub>
71,3	Schlehenmühle	Roter Main	53,4	46,7	43,0	39,4	53,0
62,4	Gampelmühle	Ölschnitz	55,2	45,9	46,5	45,6	45,0
73,7	Untersteinach	Warme Steinach	31,6	25,0	28,1	34,6	32,0

A <sub>E</sub> [km²]	Pegel	Gewässer	6 h	12 h	24 h	48 h	HQ <sub>100</sub>
31,5	Oberlauter	Lauterbach	13,2	11,4	10,8	10,6	8,0
34,7	Kösfeld	Sulzbach	26,8	24,3	22,4	22,0	17,0
367	Coburg	Itz	78,3	82,9	88,6	82,9	110



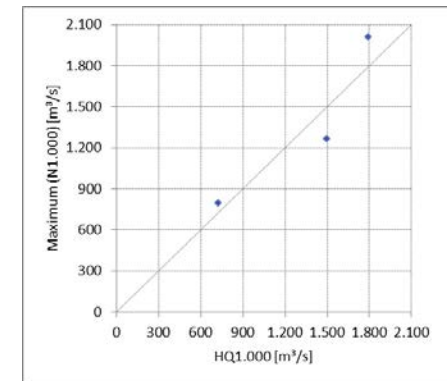
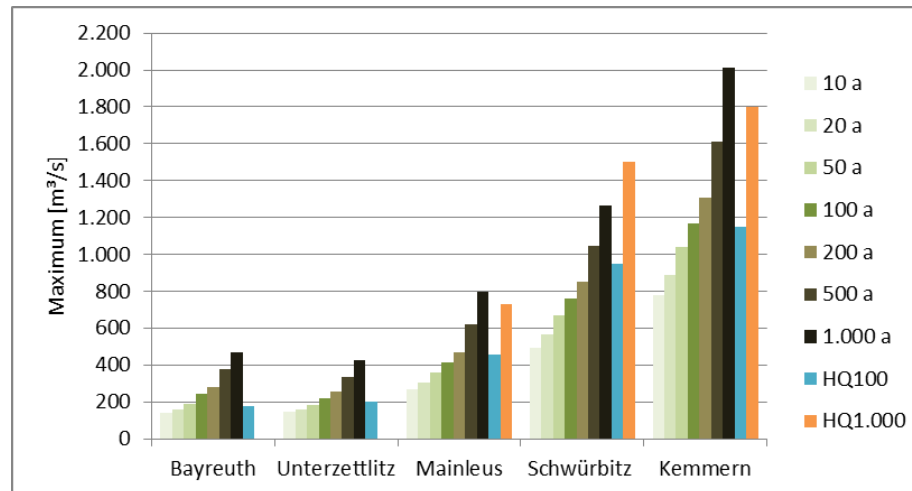
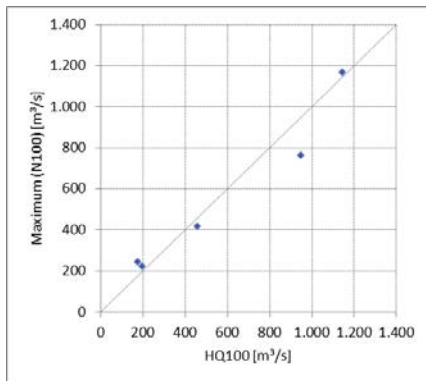
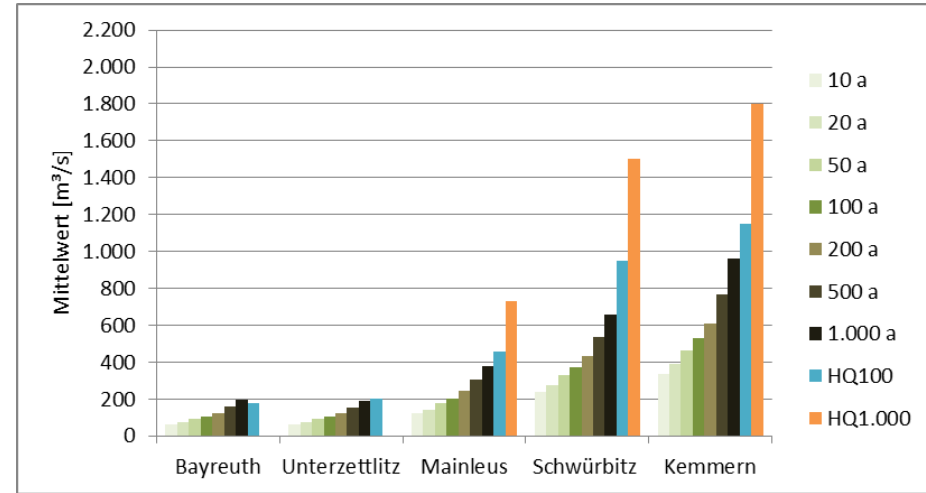
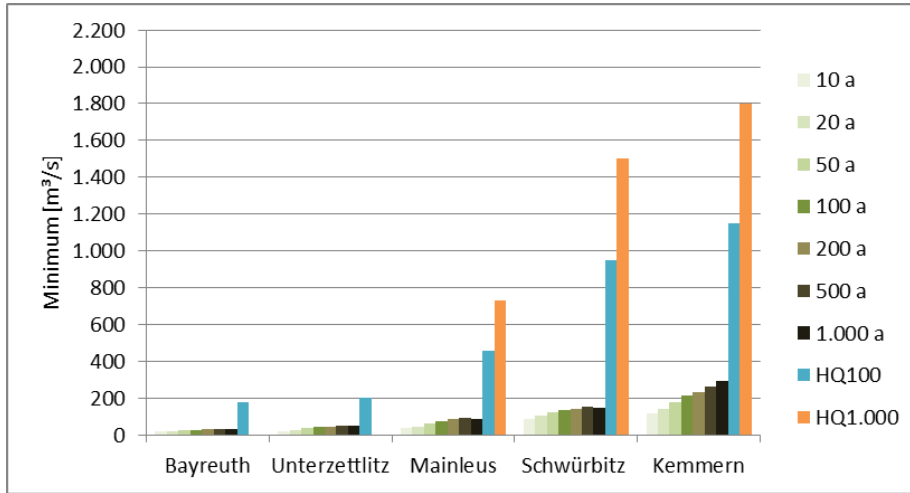


## KOSTRA N100: 16 Startzustände, 2 Varianten (Regelabgabe)





# KOSTRA & PEN-LAWA: 16 reale Startzustände, 5 Dauerstufen





## Anfangsbedingungen: Zustandsdatei (.whm) vs. **Fuellen.csv**

LARSIM - Zustandsgroessen WHM

Zustand vom: 14.12.1993 23:00 Uhr

als Input fuer: 15.12.1993 0:00 Uhr

```
-----
TGB 1 4487.500 5544.500
      INZP      WAES      WATS      MAES      MATS ZUS      DITS      BOWA      TEMPS      TAUS      EBDN      BOWAO
13 Nadelwald 0.22000000E+01 0.15121768E+01 0.13004720E+01 0.36004221E+01 0.10003632E+02 1 0.00000000E+00 0.62328789E+02 0.00000000E+00-0.10000000E+01 0.10878766E+08 0.60722984E+02
QA0 G/I/D 0.51433691E-02 0.15497290E-35 0.57724365E-02
QZ0 G/I/D 0.34126457E-01 0.00000000E+00 0.85700989E-01
QA0 O 0.00000000E+00
QZ0 O 0.00000000E+00
A0 GTS QB/QI/Q -0.99989996E+01-0.99989996E+01 0.10915806E-01-0.99989996E+01-0.99989996E+01 0.10915806E-01
Z0 GTS QB/QI/Q -0.99989996E+01-0.99989996E+01 0.10915806E-01-0.99989996E+01-0.99989996E+01 0.10915806E-01
A0 GTS QD -0.99989996E+01-0.99989996E+01
Z0 GTS QD -0.99989996E+01-0.99989996E+01
TEML TGB 0.00000000E+00
GLOB TGB 0.00000000E+00
WIND TGB 0.00000000E+00
RFLU TGB 0.00000000E+00
LUDR TGB 0.00000000E+00
...
```

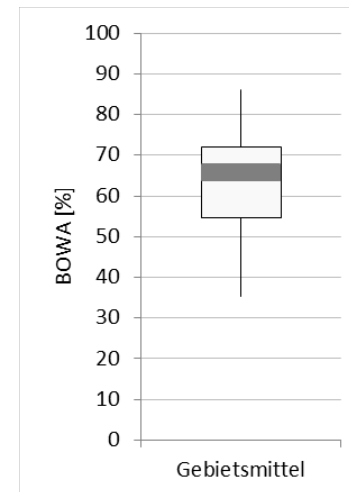
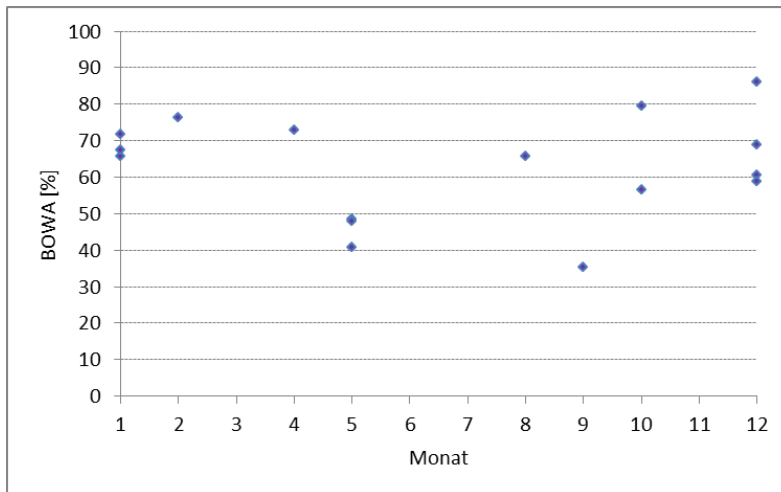
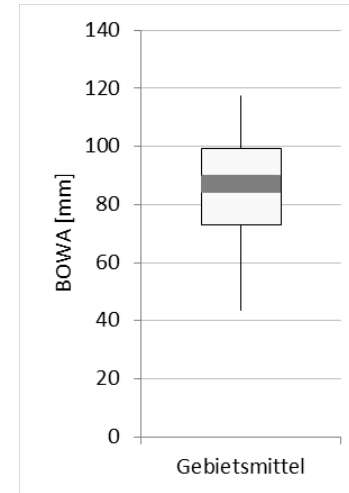
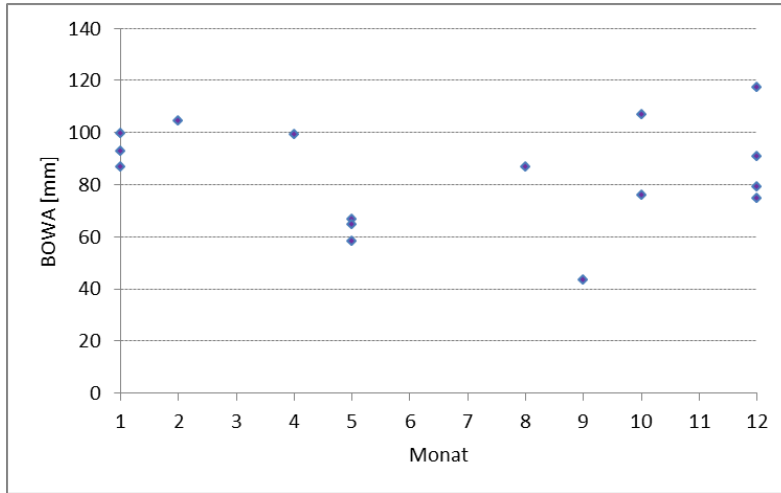
TGB	Bezug	N-Dauer [h]	Q-Schwelle [cbm/s]	Q-Fuelle [1000 cbm]	Qmax [cbm/s]	Q-Beiwert [-]	Start-Q [cbm/s]	End-Q [cbm/s]
218	Abfluss aus GTS	3.00	0.000	781.86	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	0.700	273.66	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	1.400	193.27	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	2.100	140.87	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	2.800	103.36	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	3.500	73.78	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	4.200	50.20	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	4.900	31.26	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	5.600	17.34	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	6.300	7.99	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	7.000	1.44	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	3.00	7.700	0.00	7.25	0.20	0.25	0.26
218	Abfluss aus GTS	6.00	0.000	840.88	6.26	0.22	0.25	0.27
218	Abfluss aus GTS	6.00	0.700	292.02	6.26	0.22	0.25	0.27
218	Abfluss aus GTS	6.00	1.400	189.64	6.26	0.22	0.25	0.27
218	Abfluss aus GTS	6.00	2.100	130.42	6.26	0.22	0.25	0.27
218	Abfluss aus GTS	6.00	2.800	88.47	6.26	0.22	0.25	0.27
218	Abfluss aus GTS	6.00	3.500	56.36	6.26	0.22	0.25	0.27
218	Abfluss aus GTS	6.00	4.200	33.22	6.26	0.22	0.25	0.27

...

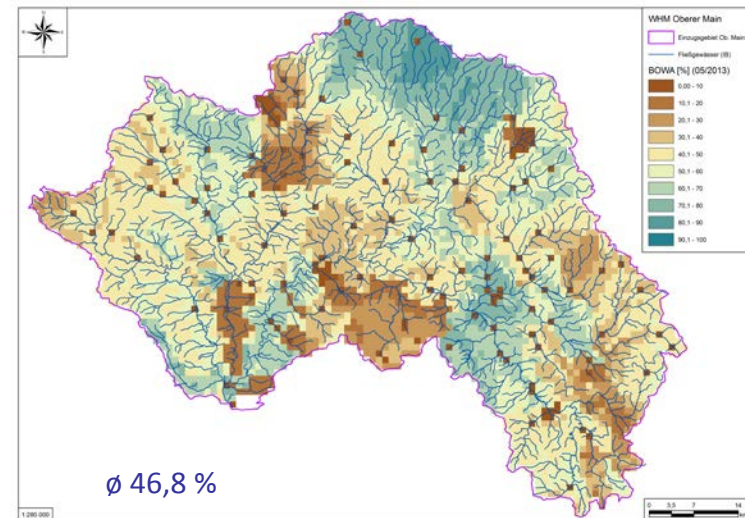
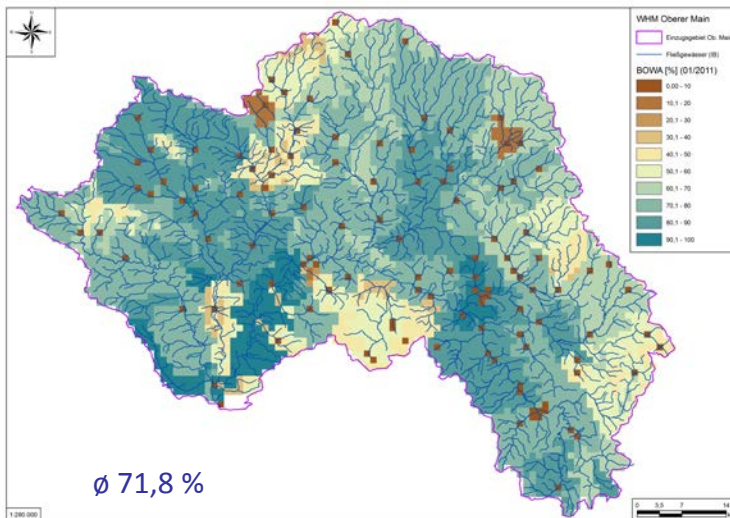
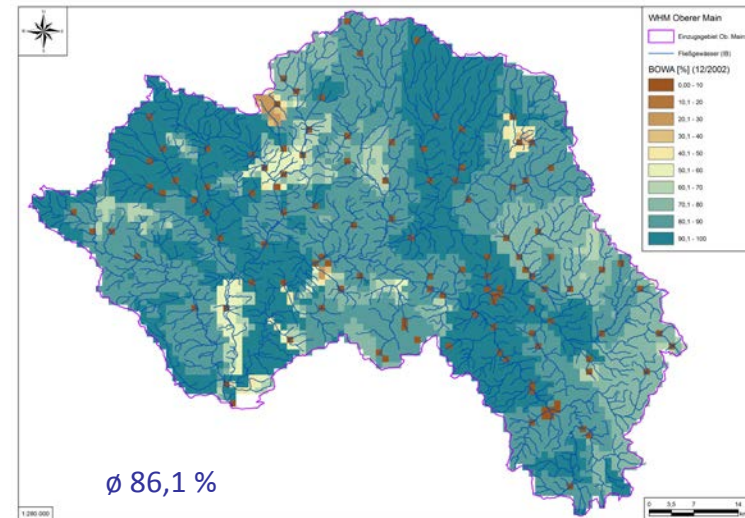
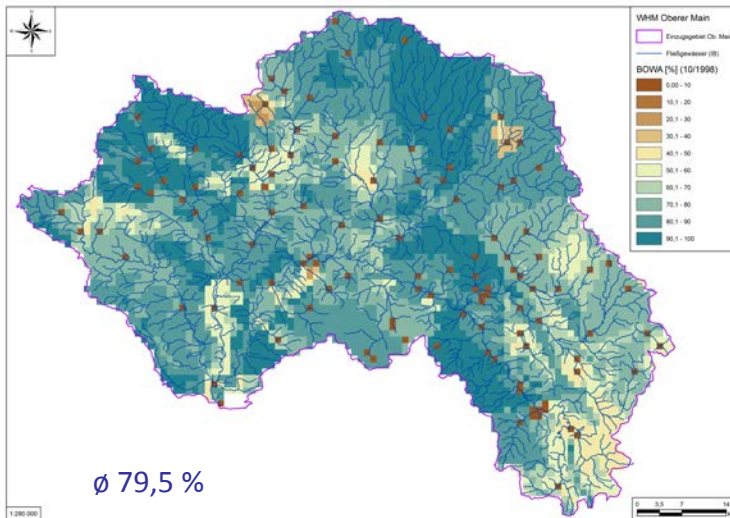




## Anfangsbedingungen: BOWA (Zustandsdatei .whm)



## Anfangsbedingungen: BOWA (Zustandsdatei .whm)



## Zusammenfassung und Ausblick

- Weiterentwicklung von LARSIM WHM für Bemessungszwecke
- Erstellung flächendeckender Bemessungsdatensätze für Bayern
- Bemessungsereignisse mit Anfangszuständen von 16 Hochwassern
- Bemessungsabflüsse aus Bemessungsniederschlägen erfolgreich
- *Auswirkungen des räumlichen Musters des Anfangszustands*
- *Anpassungen über Skalierung des Niederschlags und Anfangszustands*
- *Abschätzung der Wirkung von HWS-Maßnahmen in Bayern (NHWSP)*





---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

S. Schönau, Dr. A. Kleinhans

*Bayerisches Landesamt für Umwelt, Ref. 85*

M. Böhm, D. Aigner, M. Seibert

*HYDRON GmbH, Karlsruhe*