

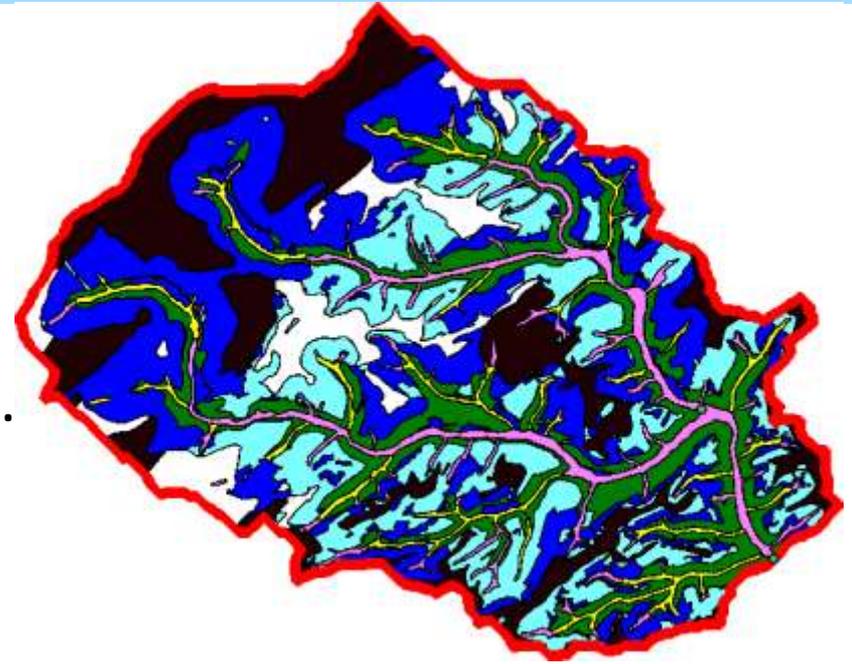
Nutzung von Abflussprozessinformation in LARSIM

Oliver Gronz

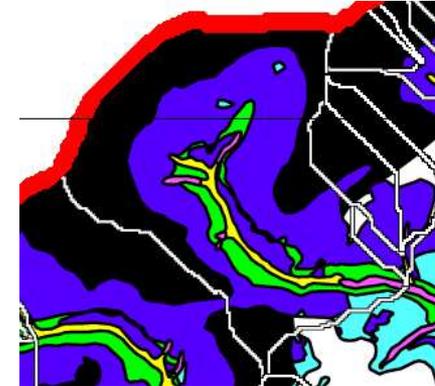


Bodenhydrologische Karte

- Abdeckung:
Nahe-Einzugsgebiet (4067 km²)
- Weist flächenhaft den bei ausreichendem Niederschlag zu erwartenden Abflussprozess aus.
- Produkt der Soilution GbR
- Automatisch abgeleitet aus:
 - Geologischer Karte
 - Bodenübersichtskarte
 - Höhenmodell
 - Landnutzungskarte
 - ...
- Angabe zu Abflussbildung und -konzentration!



Neue Aufteilung der Kompartimente



Kompartiment	Landnutzung	Abflussprozess	Fläche [km ²]
1	Laubwald	DP	0.125
2	Nadelwald	DP	0.914
3	Mischwald	DP	0.326
4	Nadelwald	SOF1	0.016
5	Mischwald	SOF1	0.028
6	Nadelwald	SOF2	0.026
7	Mischwald	SOF2	0.015
8	Gruenland, inten.	SOF3	0.015
9	Nadelwald	SSF2	0.071
10	Mischwald	SSF2	0.034
11	Laubwald	SSF3	0.166
12	Nadelwald	SSF3	0.350
13	Mischwald	SSF3	0.528

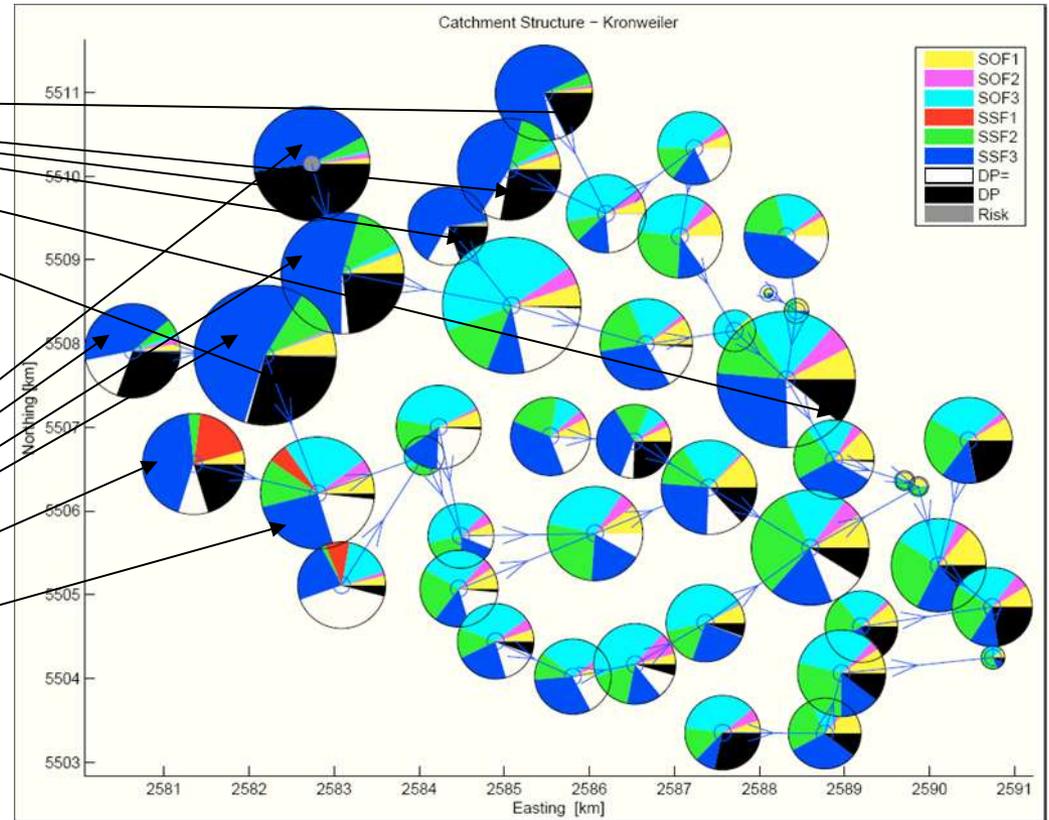


Zielsetzung

$$\begin{pmatrix} b_{DP} \\ r_d \min_{DP} \\ \vdots \\ \beta_{DP} \end{pmatrix}$$

•
•
•

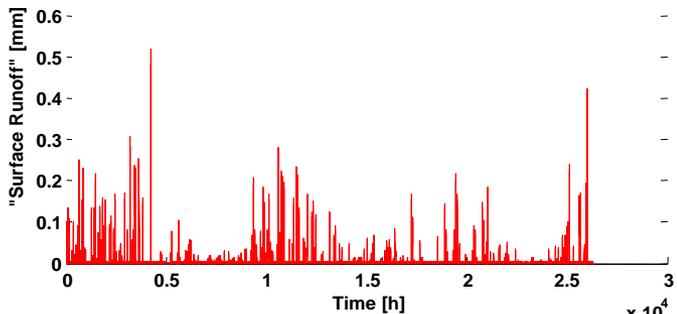
$$\begin{pmatrix} b_{SSF3} \\ r_d \min_{SSF3} \\ \vdots \\ \beta_{SSF3} \end{pmatrix}$$



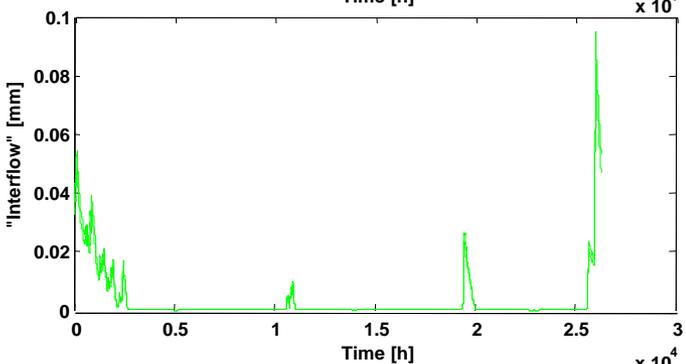
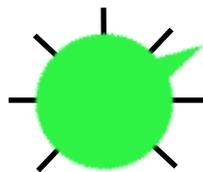
- Kalibrierung soll effizienter werden
- Verhalten des Bodenmoduls gemäß kartierten Prozessen
- Verbesserung der Güte

Rückblick: Manuelle homogene Kalibrierung

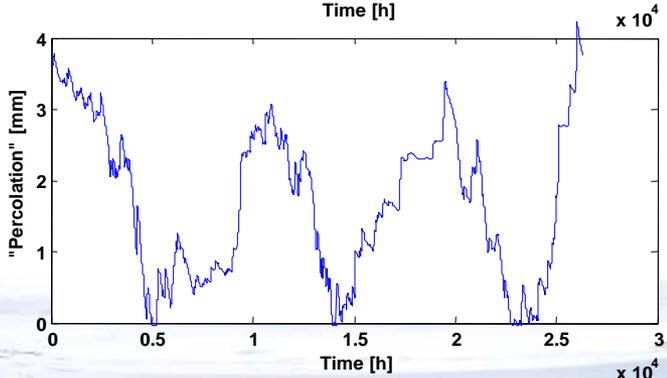
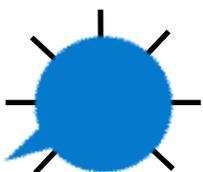
b



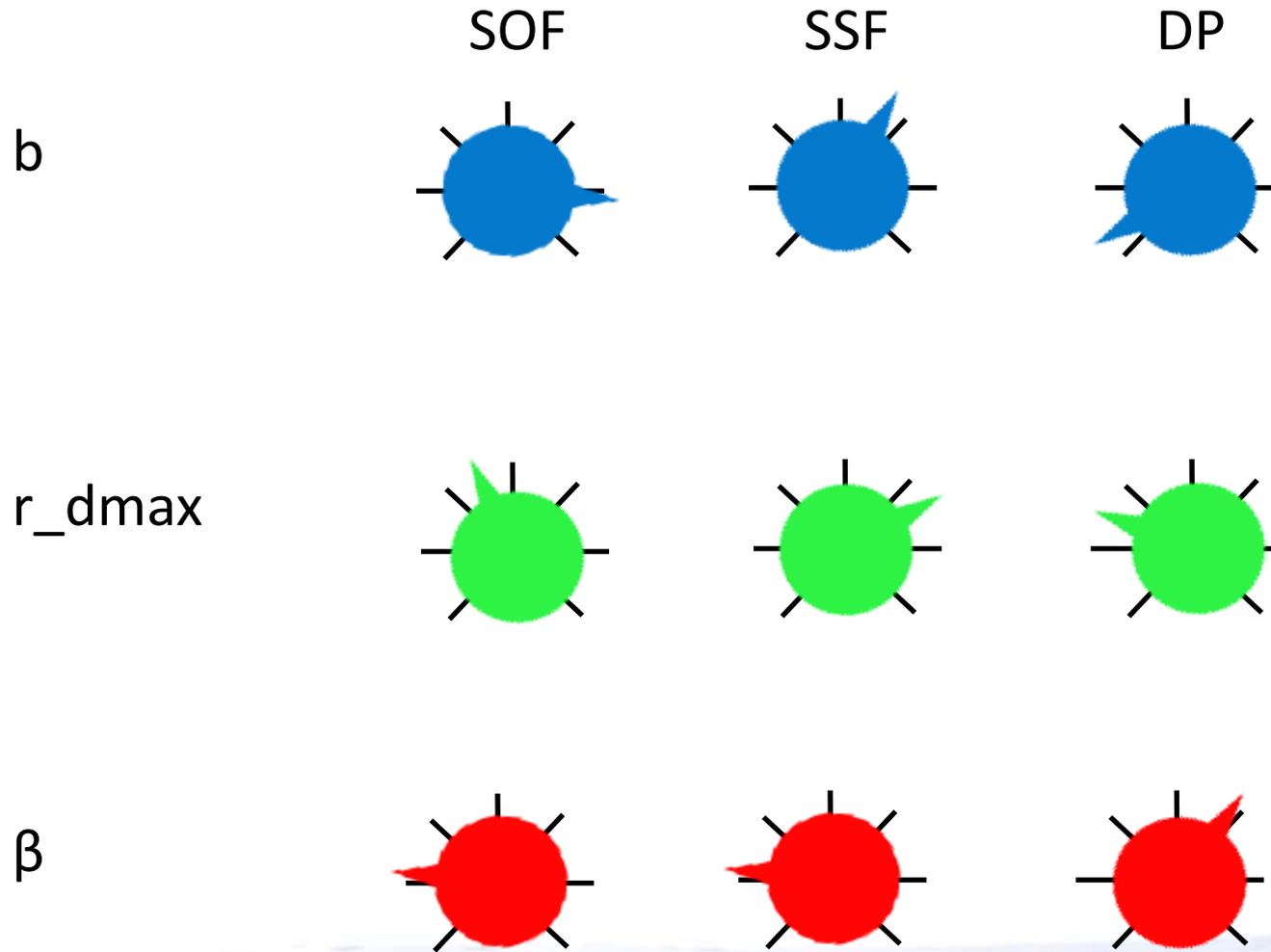
r_dmax



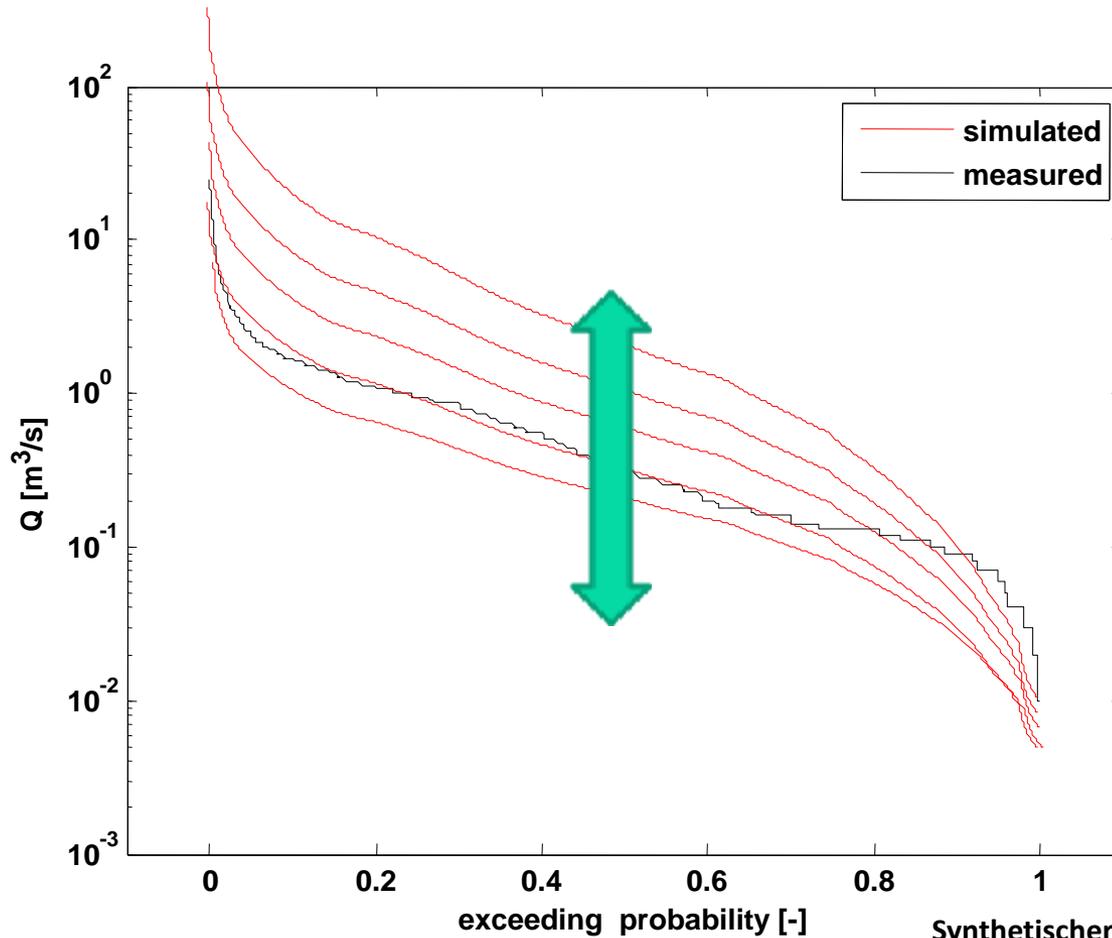
β



Situation bei Nutzung der Bodenhydrologischen Karte



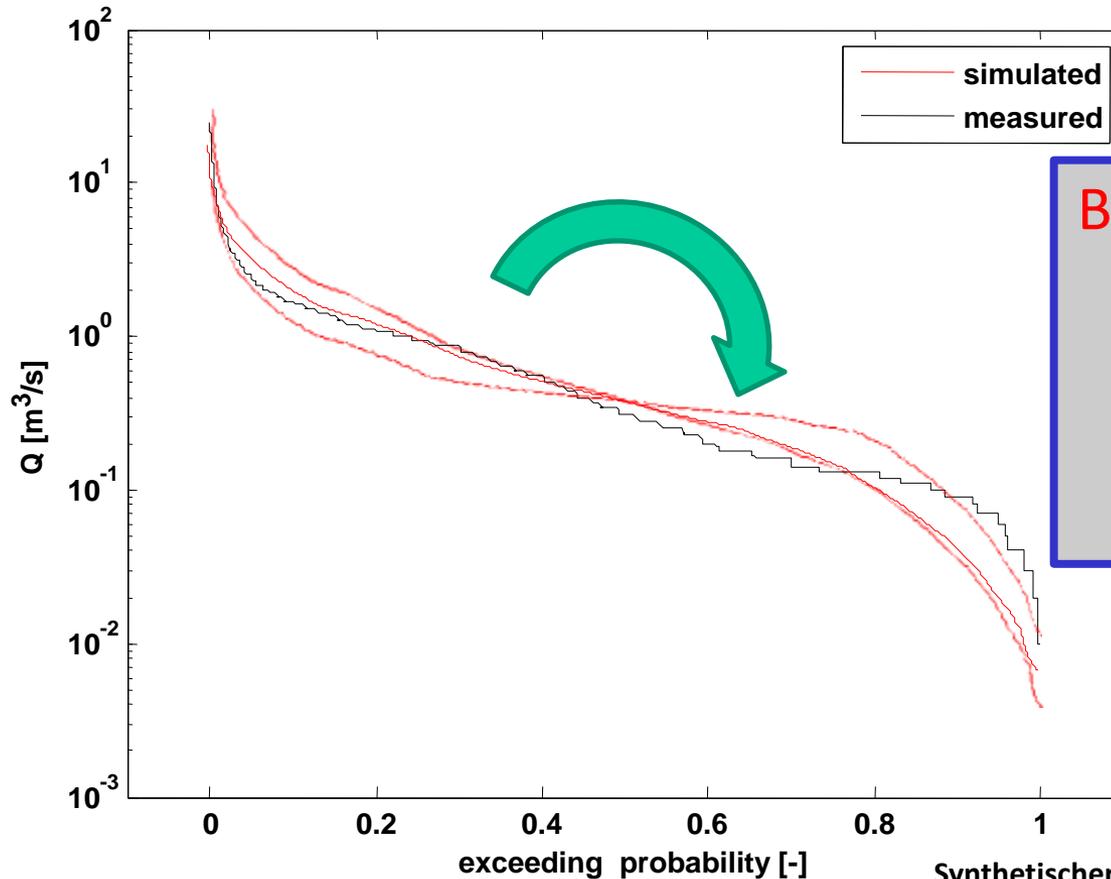
Wirkungsweise der Parameter: P_{Bilanz}



Änderung der Bilanz
ohne grundsätzlich
die Aufteilung in
Komponenten
zu beeinflussen

Synthetischer Kurvenverlauf zur Verdeutlichung des Prinzips

Wirkungsweise der Parameter: $P_{\text{Dämpfung}}$

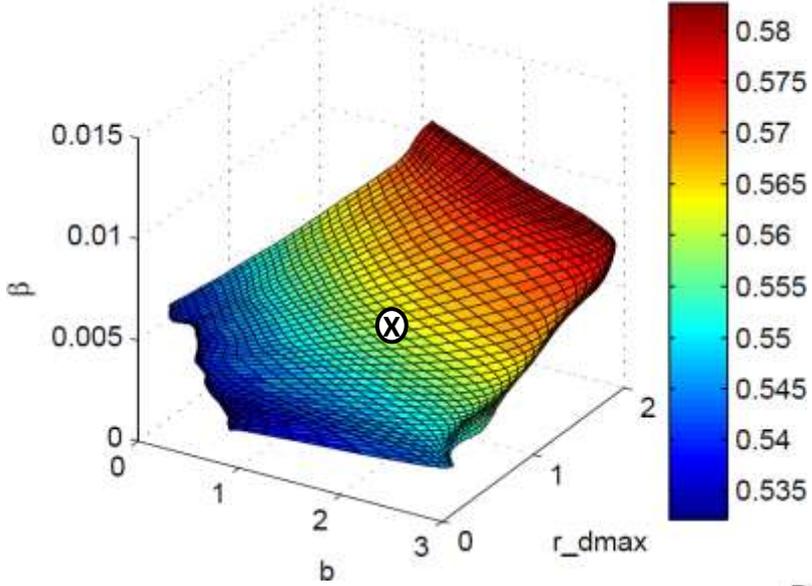


Betonung oder Dämpfung
der Extreme (Hoch- &
Niedrigwasser)
ohne Änderung des
Niveaus bzw. der Bilanz

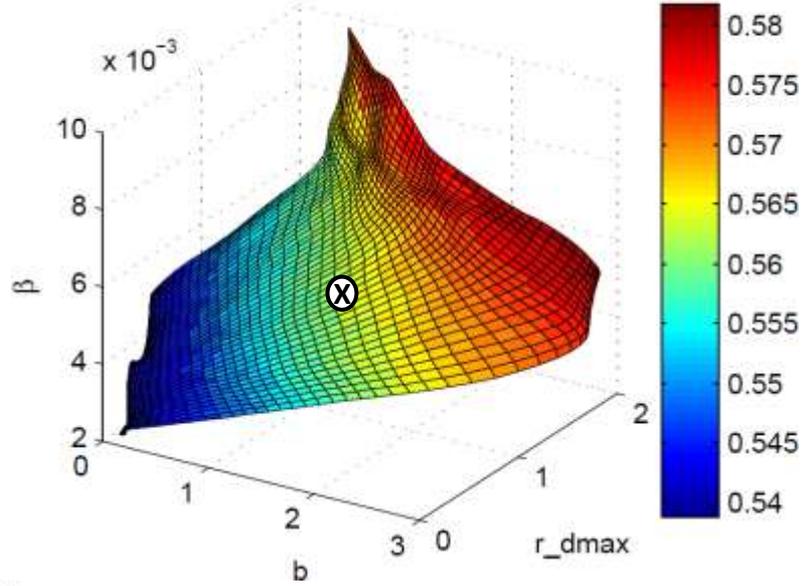
Synthetischer Kurvenverlauf zur Verdeutlichung des Prinzips

Kennfelder im Vergleich

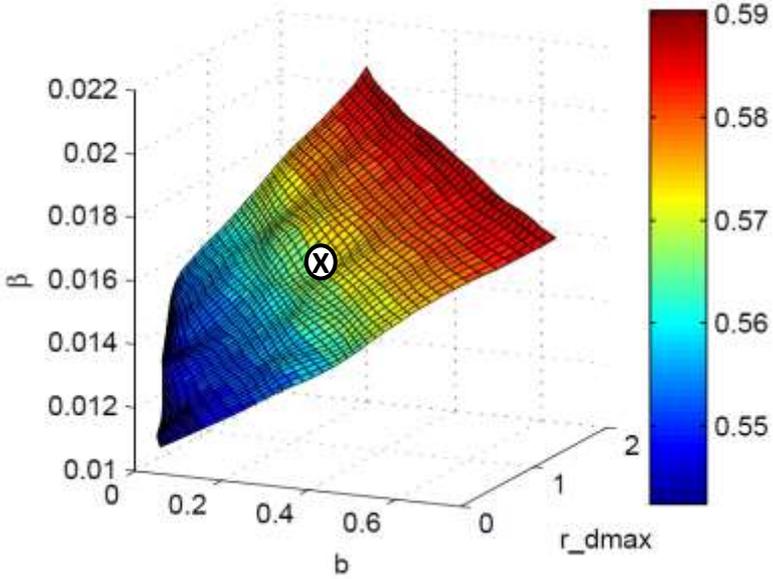
SOF-Kompartimente: Bilanz



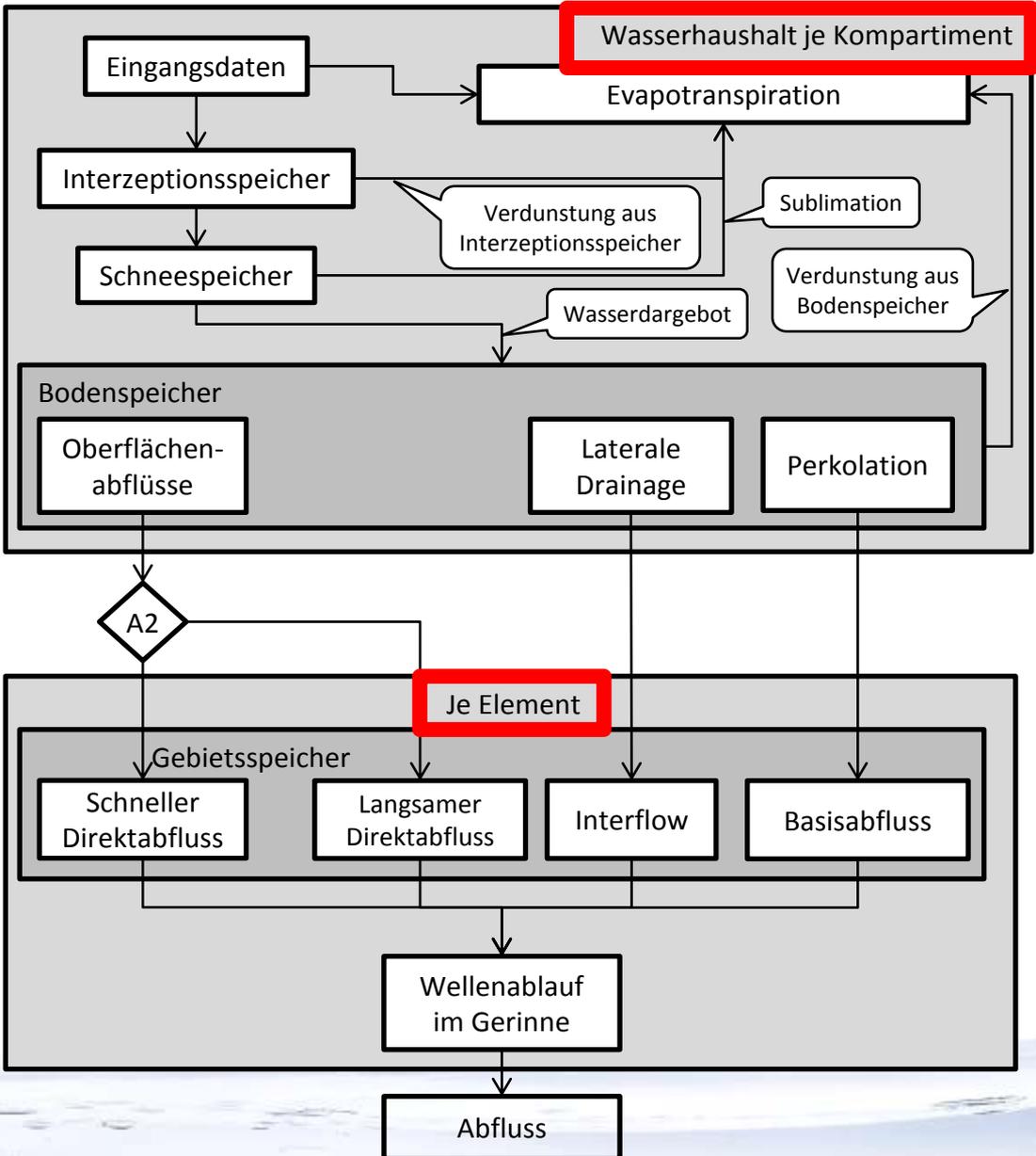
SSF-Kompartimente: Bilanz



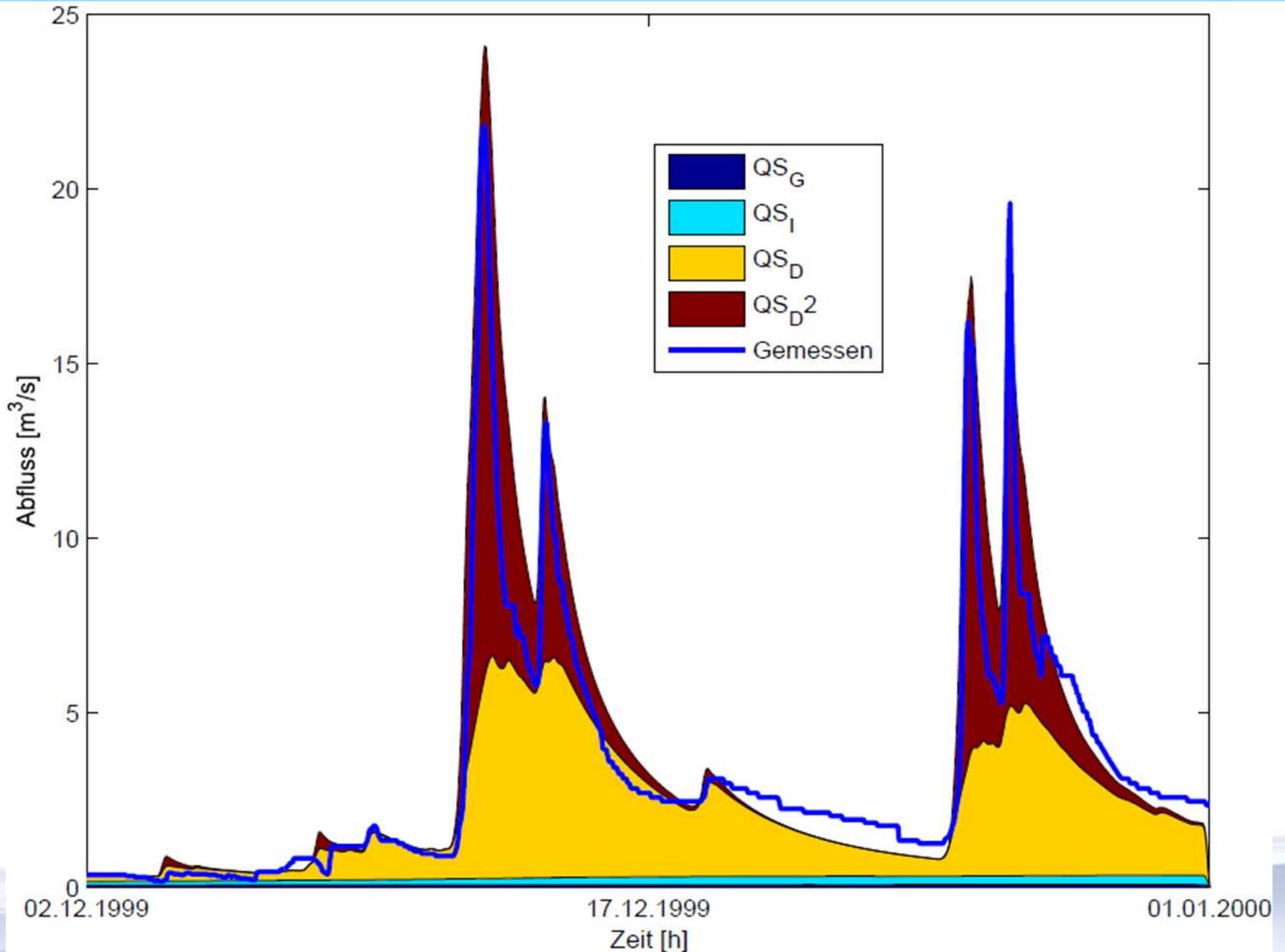
DP-Kompartimente: Bilanz



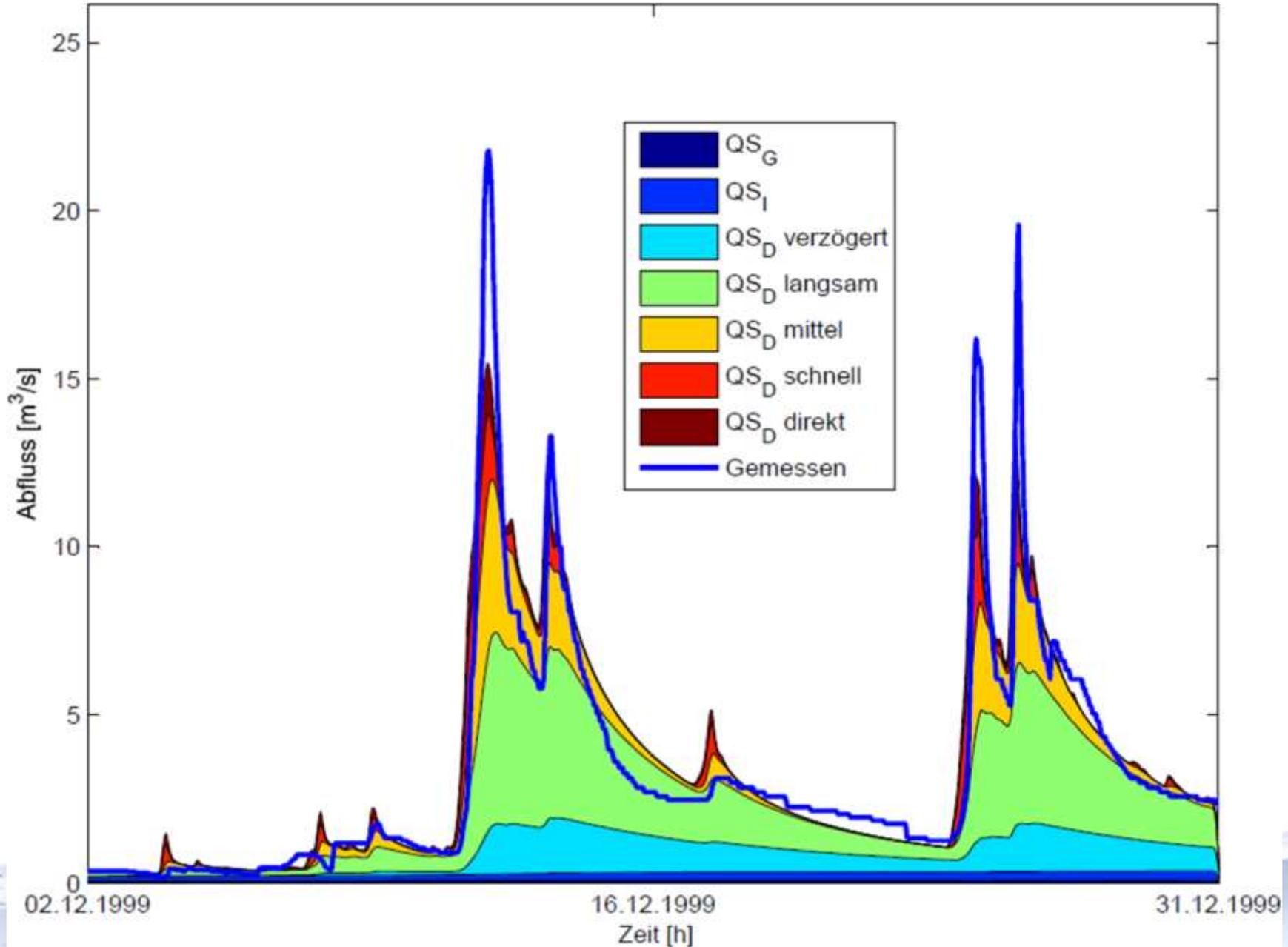
Abschwächung des Effekts der Prozessintegration durch Gebietspeicher



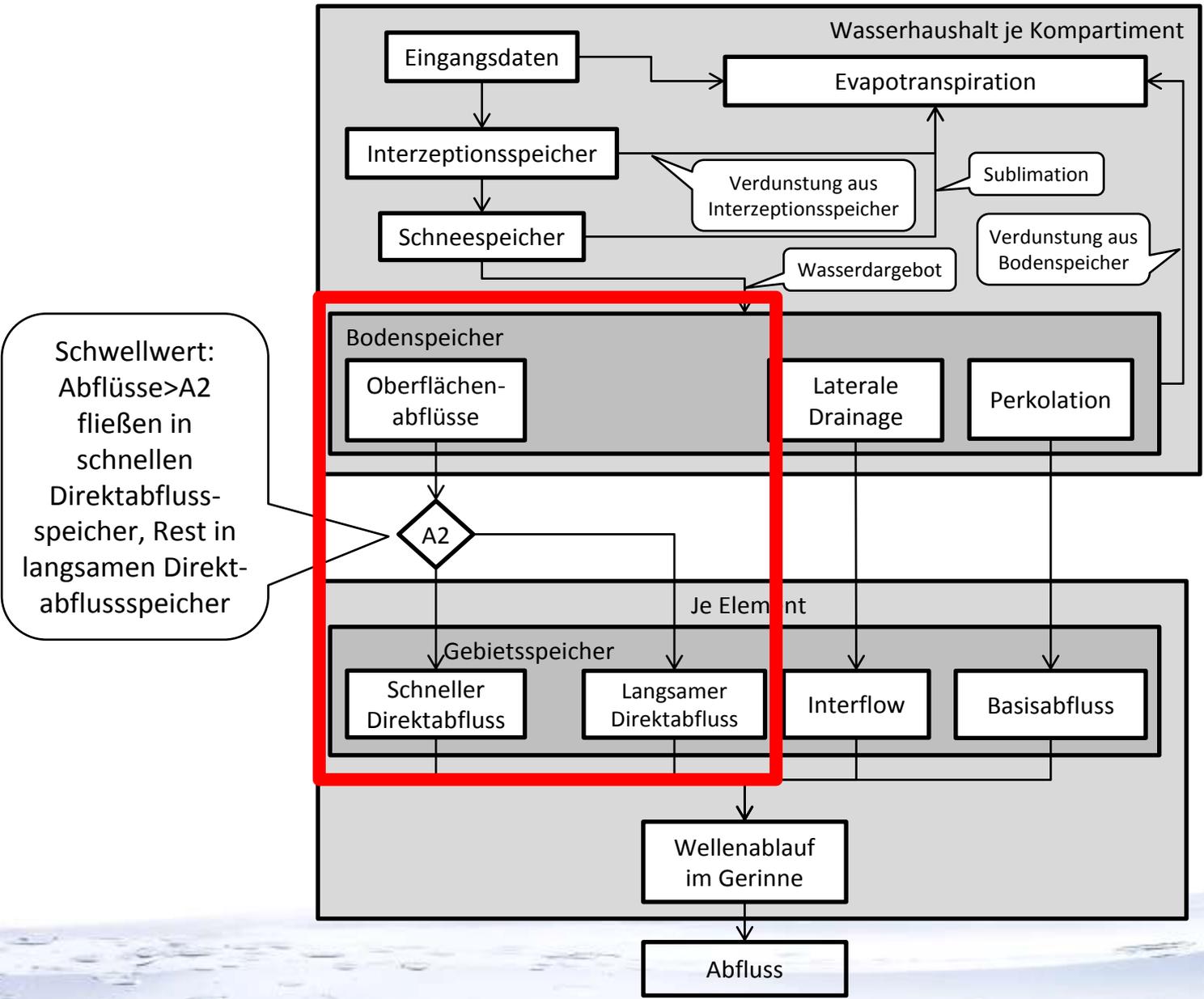
Ursprüngliche Version: 4 Gebietspeicher (4Q)



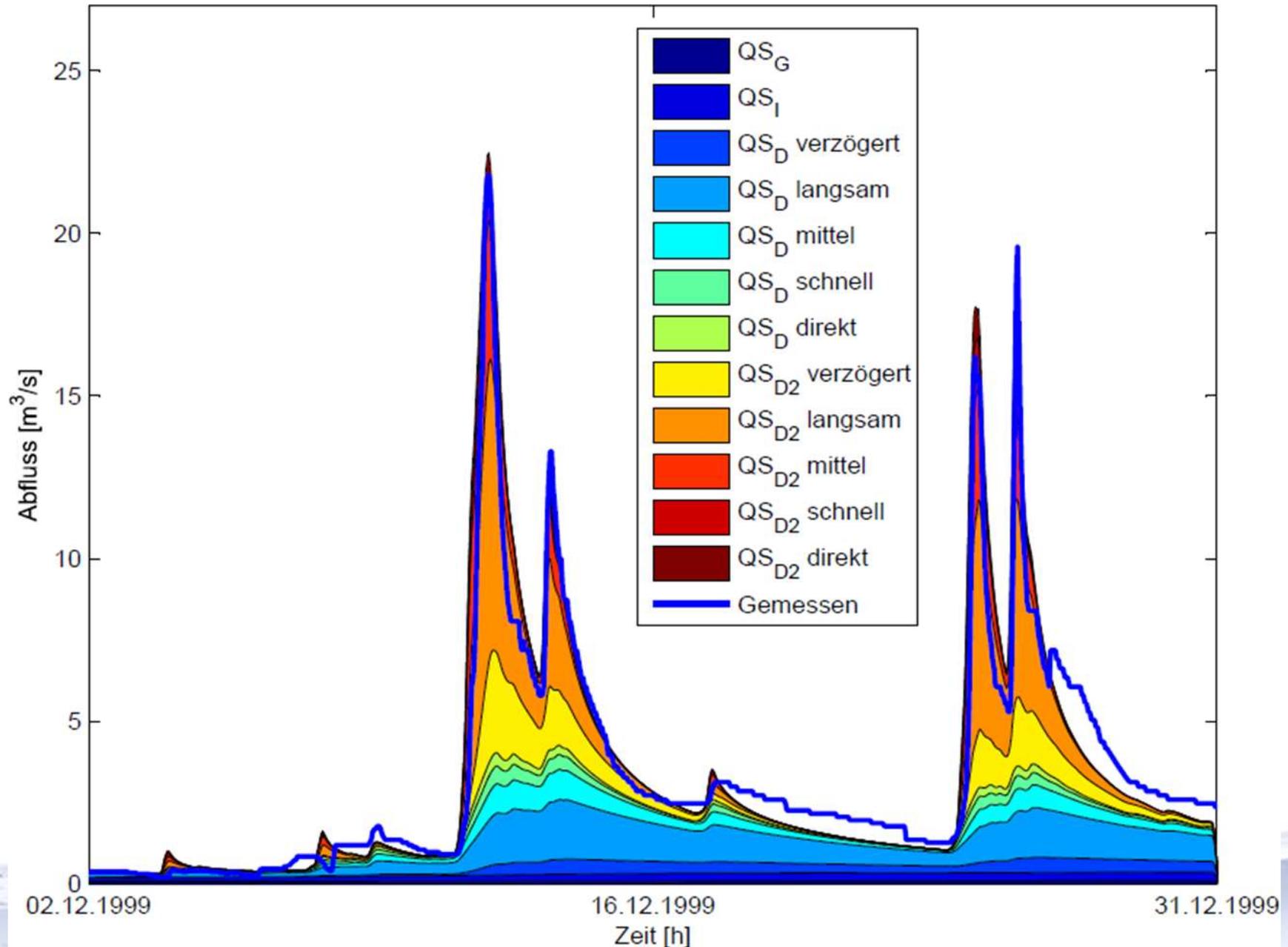
Modifikation: Einen Oberflächenabflussspeicher für jede Prozessgruppe



Problem: Fehlende Nichtlinearität



Zwei Oberflächenabflussspeicher je Prozessgruppe (12Q)



Ergebnisse Kalibrierung (1997-1999)

Variante	NSE	NSE _{log}	R ²	%BiasRR	%BiasFDC	%BiasFHV	%BiasFLV	%BiasFMM
Kronweiler 65 km ²								
homogen	0,87	0,75	0,94	-4,57	-7,11	11,27	-9,33	-14,71
inhomogen 4Q	0,86	0,82	0,95	-0,18	-9,99	16,46	2,78	-9,59
inhomogen 12Q	0,89	0,84	0,95	-0,67	-11,29	8,65	4,17	0,45
Kellenbach 362 km ²								
homogen	0,85	0,88	0,93	8,10	-4,65	-1,41	14,59	14,68
inhomogen 4Q	0,79	0,88	0,9	0,31	-6,36	1,53	-1,66	4,88
inhomogen 12Q	0,82	0,88	0,91	2,45	-5,02	-3,08	-2,62	11,76
Altenbamburg 318 km ²								
homogen	0,81	0,86	0,93	9,47	7,58	14,46	-8,20	-3,85
inhomogen 4Q	0,79	0,82	0,9	3,04	10,59	0,93	1,65	-2,23
inhomogen 12Q	0,82	0,81	0,91	0,38	4,45	-3,57	-2,25	-3,71

Ergebnisse Kalibrierung (1997-1999)

Variante	NSE	NSE_{log}	R^2	%BiasRR	%BiasFDC	%BiasFHV	%BiasFLV	%BiasFMM
Kronweiler 65 km ²								
homogen	0,87	0,75	0,94	-4,57	-7,11	11,27	-9,33	-14,71
inhomogen 4Q	0,86	0,82	0,95	-0,18	-9,99	16,46	2,78	-9,59
inhomogen 12Q	0,89	0,84	0,95	-0,67	-11,29	8,65	4,17	0,43
Kellenbach 362 km ²								
homogen	0,85	0,88	0,93	8,10	-4,65	-1,41	14,59	14,68
inhomogen 4Q	0,79	0,88	0,9	0,31	-6,36	1,53	-1,66	4,88
inhomogen 12Q	0,82	0,88	0,91	2,45	-5,02	-3,08	-2,62	11,76
Altenbamburg 318 km ²								
homogen	0,81	0,86	0,93	9,47	7,58	14,46	-8,20	-3,85
inhomogen 4Q	0,79	0,82	0,9	3,04	10,59	0,93	1,65	-2,23
inhomogen 12Q	0,82	0,81	0,91	0,38	4,45	-3,57	-2,25	-3,71

Ergebnisse Validierung (2000-2003)

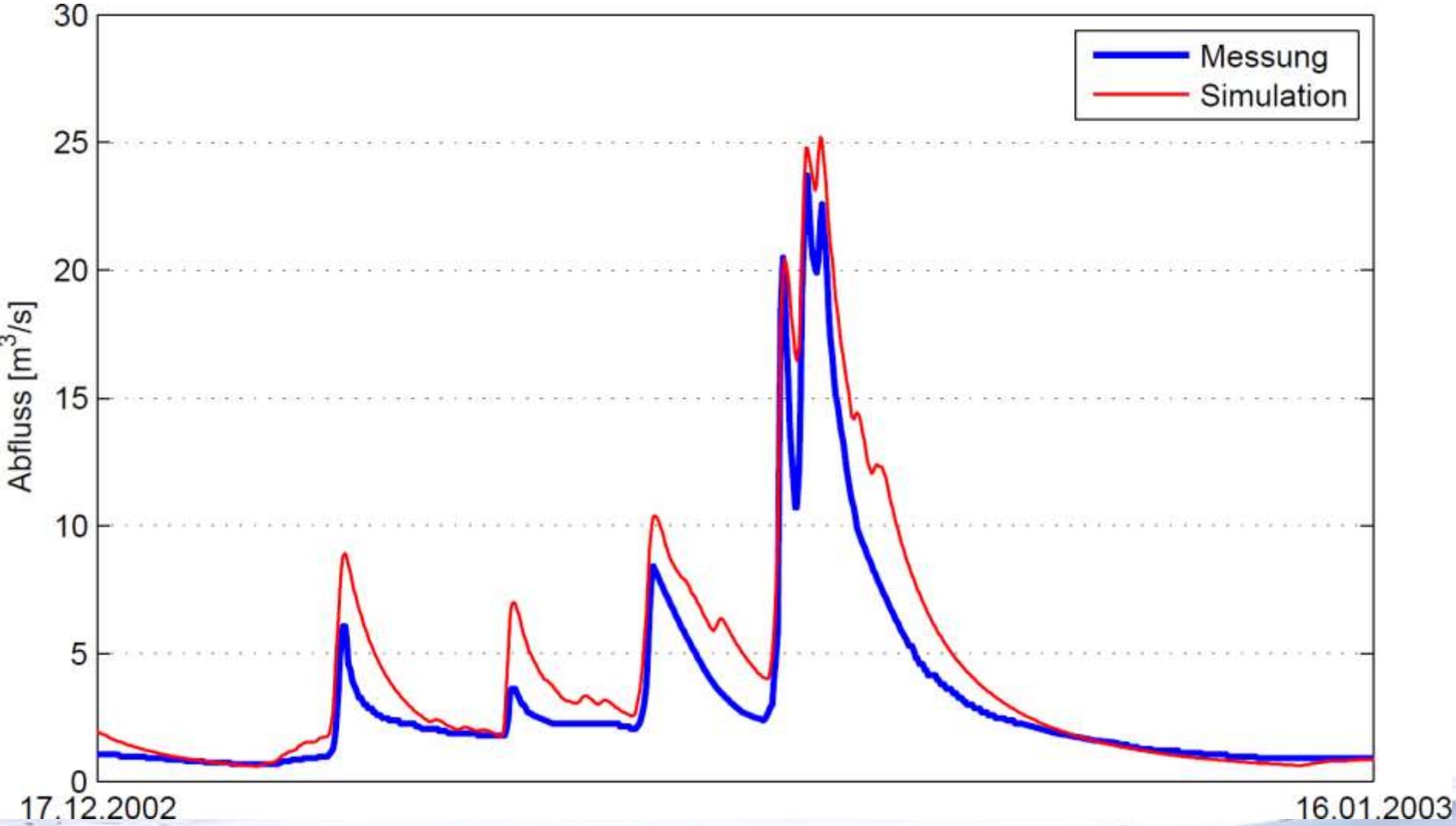
Variante	NSE	NSE_{log}	R^2	%BiasRR	%BiasFDC	%BiasFHV	%BiasFLV	%BiasFMM
Kronweiler 65 km ²								
homogen	0,82	0,85	0,92	3,10	-8,35	9,40	20	-7,14
inhomogen 4Q	0,83	0,86	0,93	7,22	-8,41	6,76	32,02	-5,30
inhomogen 12Q	0,86	0,87	0,93	7,43	-9,24	-0,70	32,47	7,48
Kellenbach 362 km ²								
homogen	0,88	0,91	0,94	4,87	4,42	1,68	-10,48	-0,54
inhomogen 4Q	0,84	0,89	0,92	2,29	0,23	6,86	-12,83	-1,92
inhomogen 12Q	0,88	0,90	0,94	3,96	5,30	1,36	-18,22	-0,67
Altenbamburg 318 km ²								
homogen	0,84	0,88	0,92	2,79	16,76	-0,56	-13,78	-0,59
inhomogen 4Q	0,81	0,9	0,91	1,81	2,96	3,59	1,92	4,67
inhomogen 12Q	0,85	0,85	0,93	-0,64	12,70	-0,78	-6,06	0,36

Stabilität

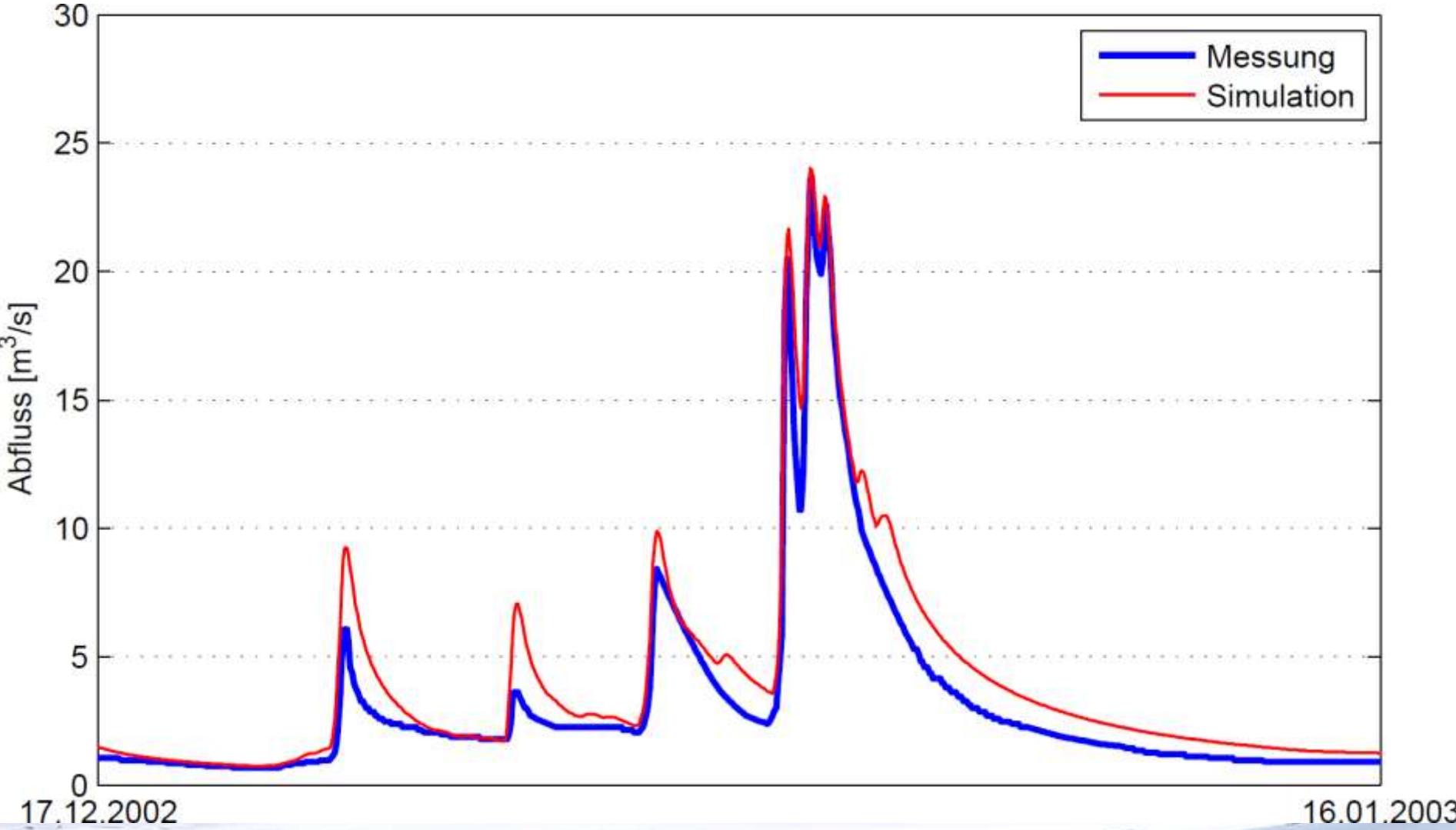
Variante	Kalibrierung		Validierung	
	%BiasRR		%BiasRR	
Kronweiler 65 km ²	homogen	-4,57	+7,67	3,10
	inhomogen 4Q	-0,18	+7,4	7,22
	inhomogen 12Q	-0,67	+8,1	7,43
Kellenbach 362 km ²	homogen	8,10	-3,23	4,87
	inhomogen 4Q	0,31	+1,98	2,29
	inhomogen 12Q	2,45	+1,51	3,96
Altenbamberg 318 km ²	homogen	9,47	-6,68	2,79
	inhomogen 4Q	3,04	-1,23	1,81
	inhomogen 12Q	0,38	-1,02	-0,64

In weniger ausgeprägter Form auch bei %BiasFLV und in geringer Form bei %BiasFHV zu beobachten.

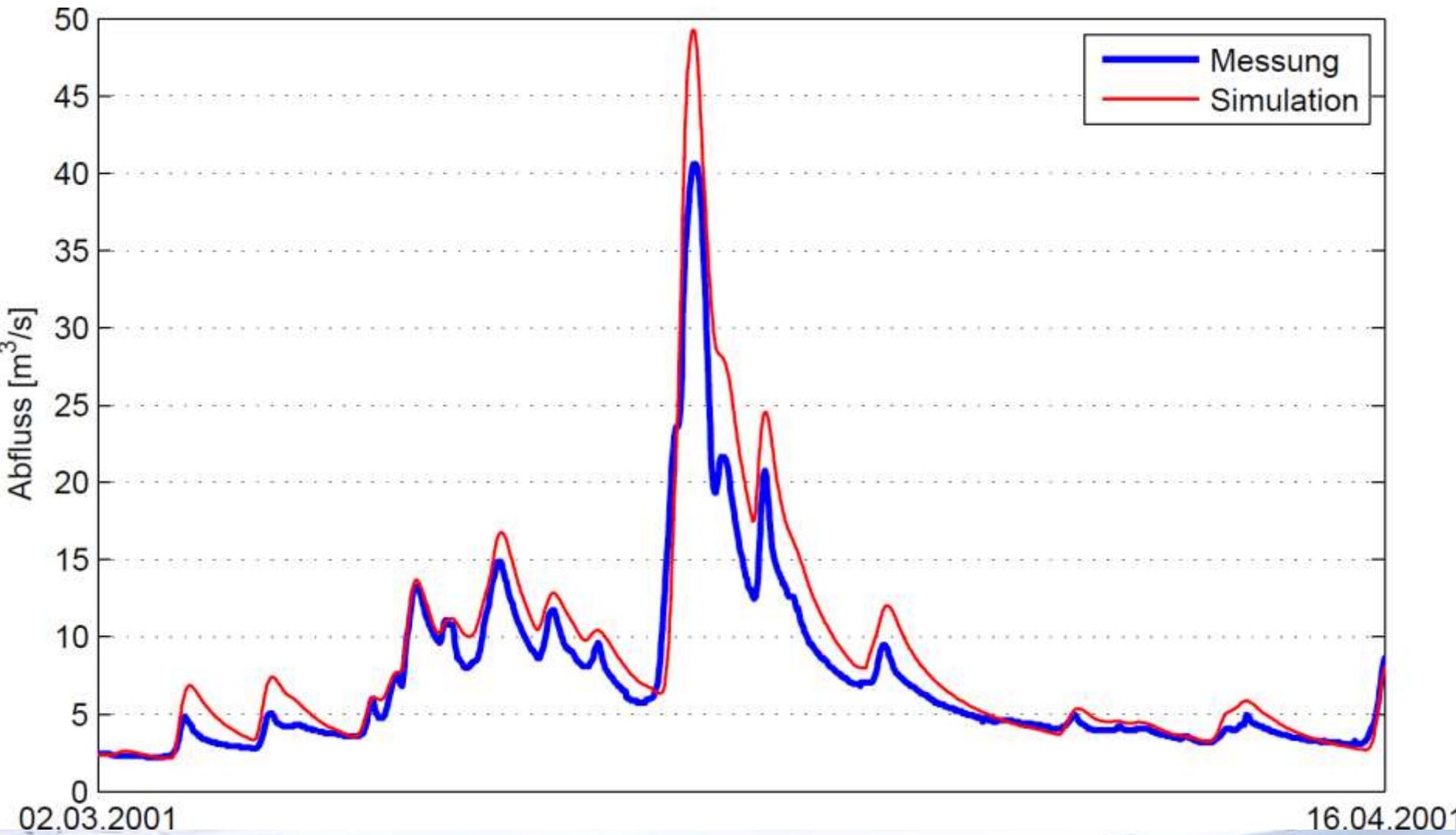
Beispielereignisse: Kronweiler, Validierungszeitraum, homogen



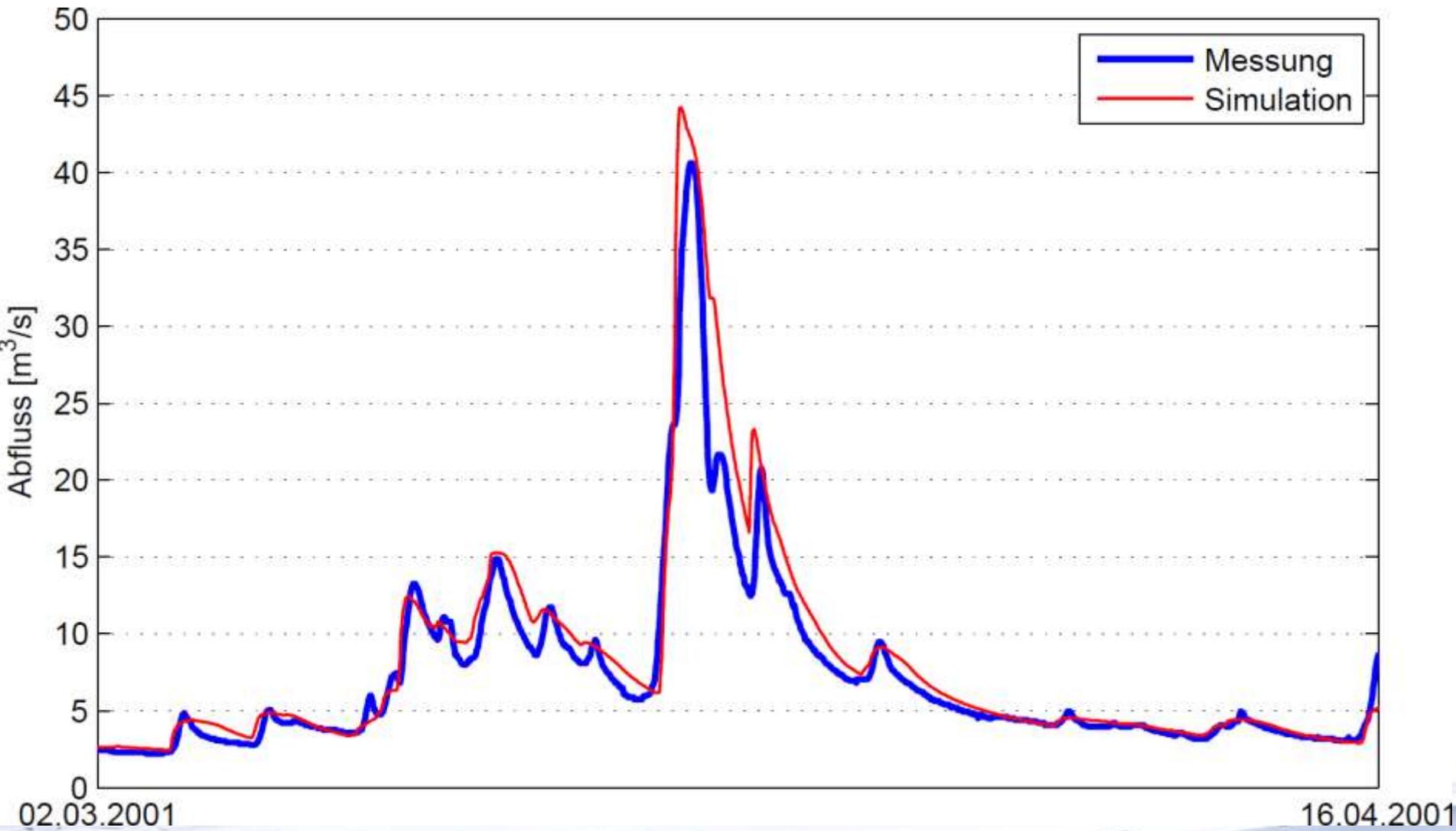
Beispielereignisse: Kronweiler, Validierungszeitraum, 12Q, inhomogen



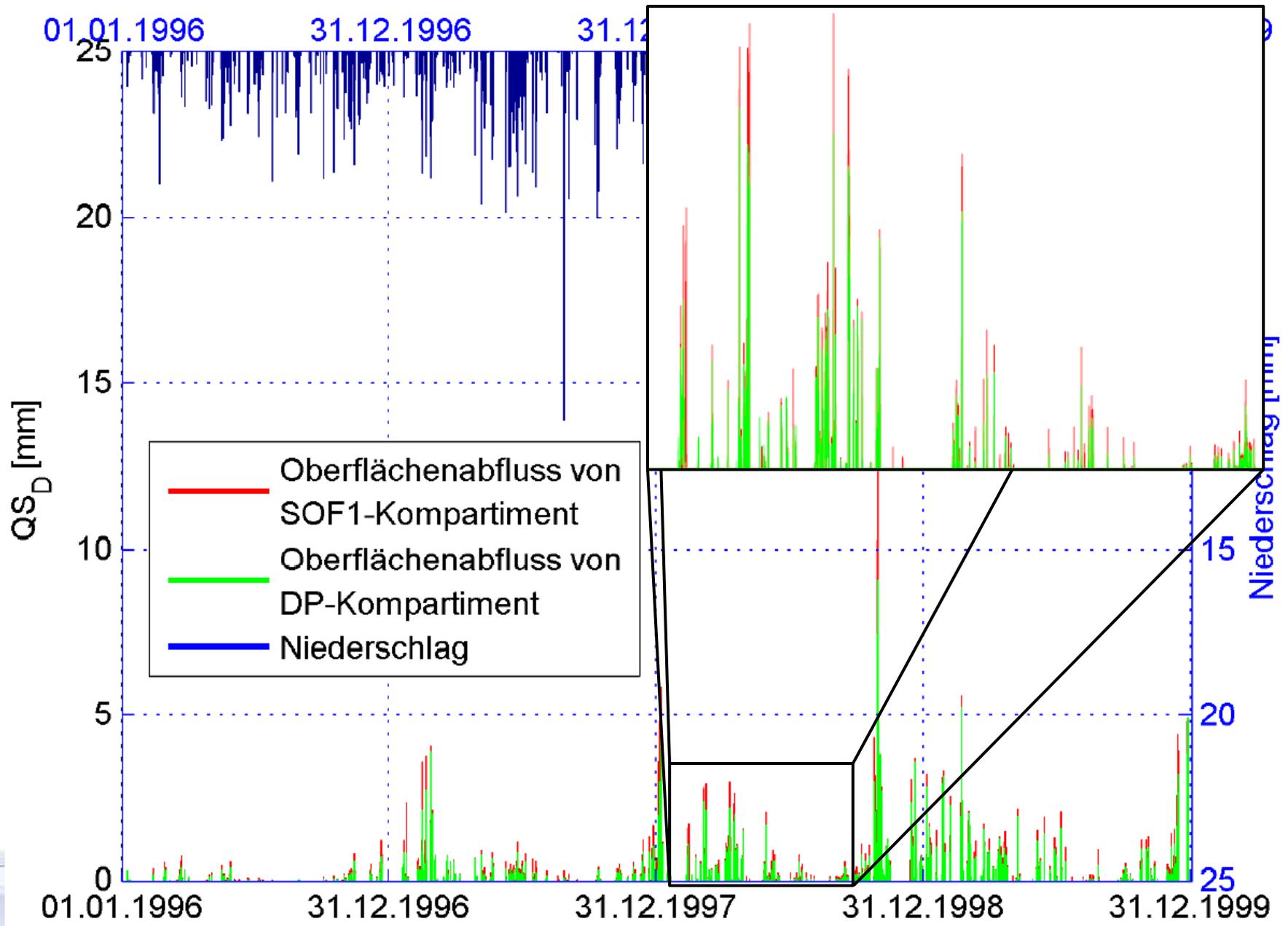
Beispielereignisse: Altenbamburg, Validierungszeitraum, homogen



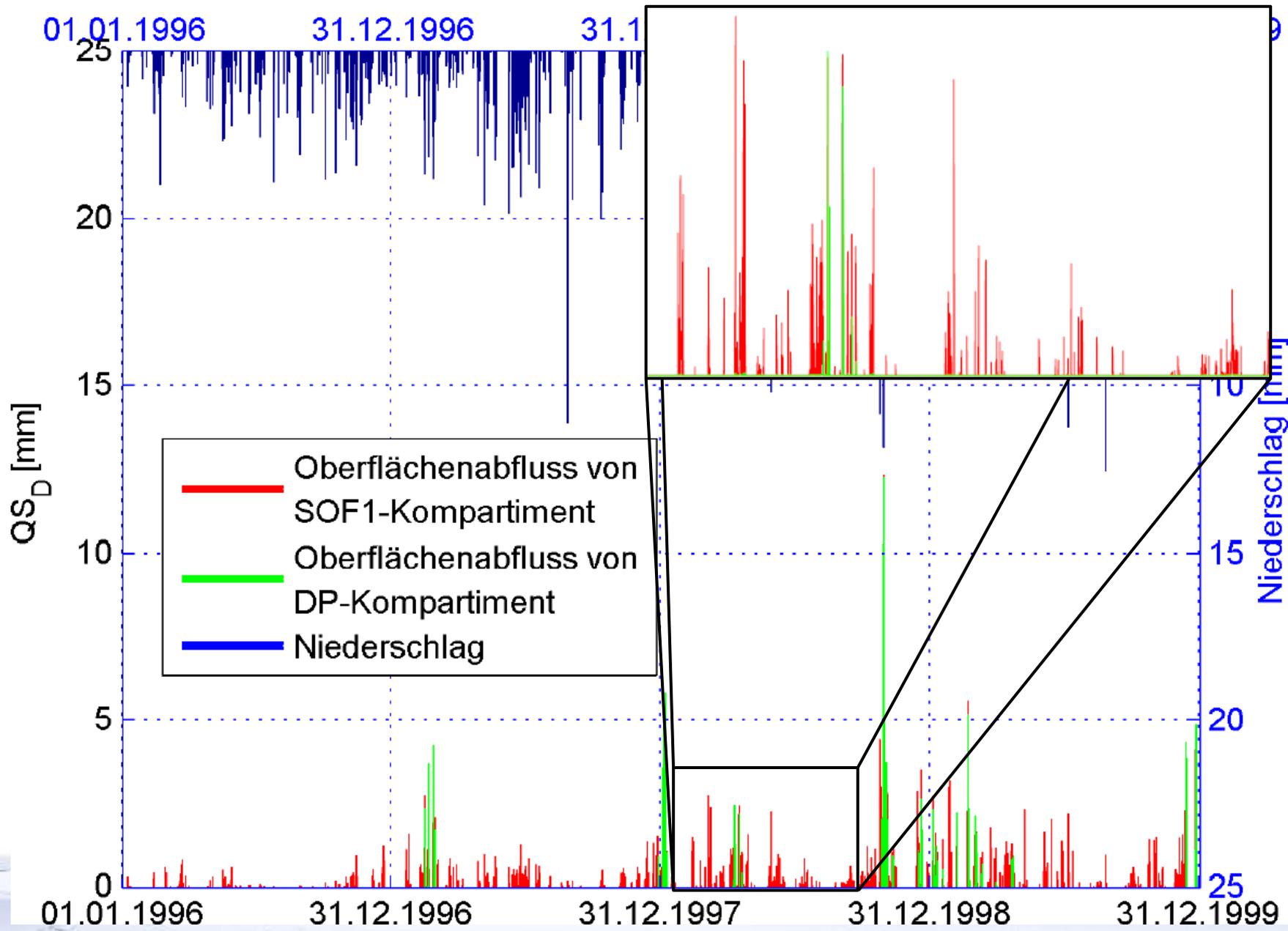
Beispielereignisse: Altenbamburg, Validierungszeitraum, 12Q, inhomogen



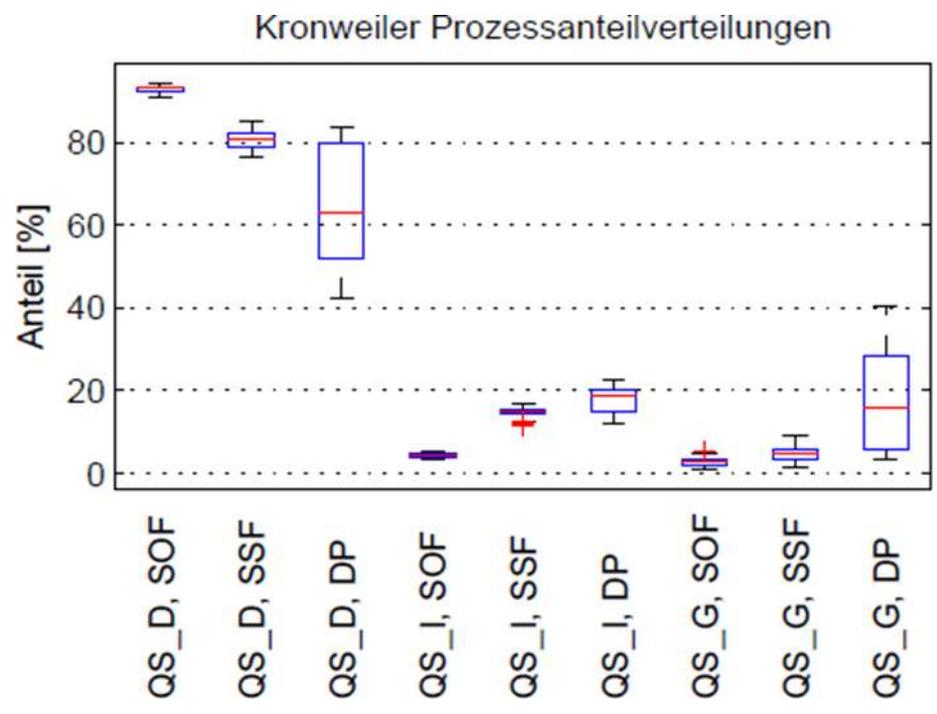
Oberflächenabfluss auf zwei Kompartimenten – homogen



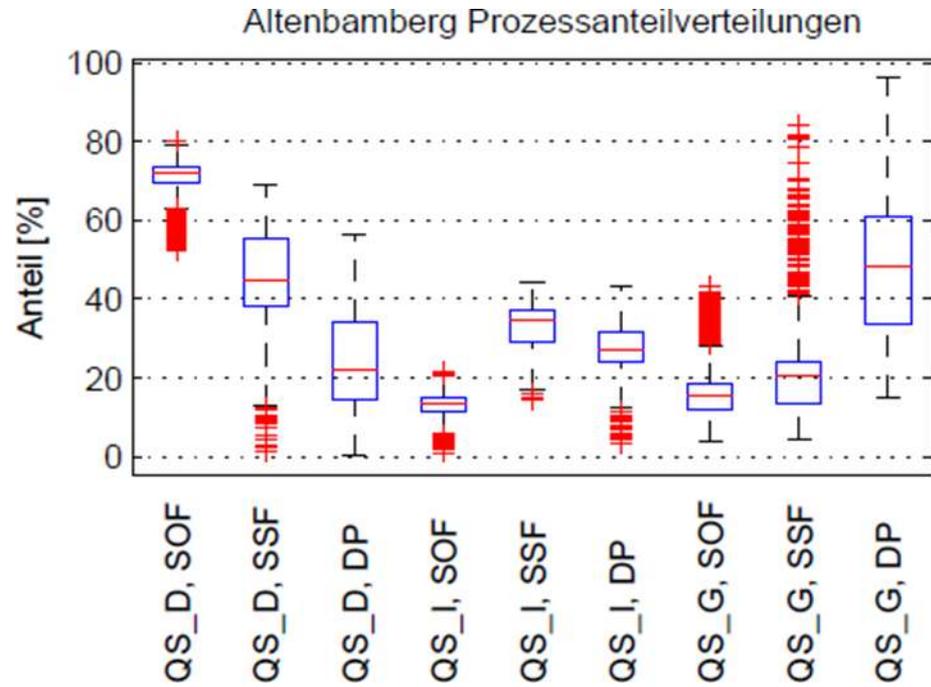
Oberflächenabfluss auf zwei Kompartimenten – inhomogen



Resultierende Abflusskomponentenanteilverteilungen - Kronweiler



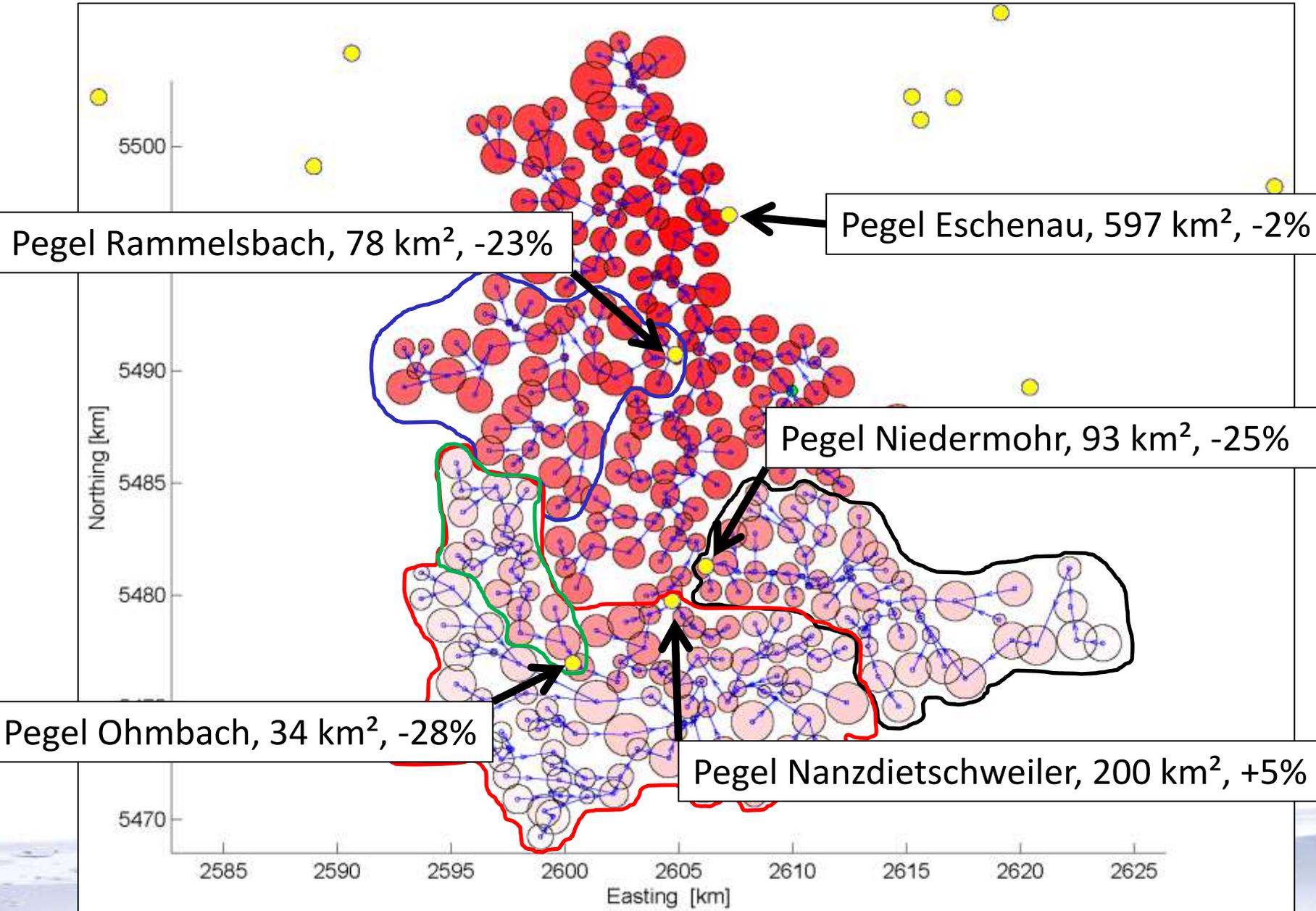
Resultierende Abflusskomponentenanteilverteilungen - Altenbamburg



Ergebnisse geschachtelter Einzugsgebiete

Variante	NSE	NSE_{log}	R^2	%BiasRR	%BiasFDC	%BiasFHV	%BiasFLV	%BiasFMM
Steinbach 46 km ²								
homogen	0,83	0,9	0,93	-20,46	-28,36	-13,92	25,44	12,11
inhomogen 4Q	0,8	0,9	0,92	-26,55	-26,95	-11,54	-0,05	-2,68
inhomogen 12Q	0,8	0,91	0,92	-26,07	-26,65	-14,38	1,54	4,70
Imsweiler 171 km ²								
homogen	0,72	0,8	0,87	11,98	33,62	0,29	-2,38	0,95
inhomogen 4Q	0,73	0,82	0,87	12,08	14	0,05	21,88	9,95
inhomogen 12Q	0,7	0,83	0,85	11,21	18,92	-0,42	20,88	11,09
Obermoschel 14 km ²								
homogen	0,83	0,75	0,92	8,1	-10,69	-4,31	54,68	3,20
inhomogen 4Q	0,87	0,78	0,93	1,82	-16,3	1,87	54,85	-2,42
inhomogen 12Q	0,79	0,69	0,89	2,10	-19,88	-4,54	27,65	20

Bilanzdifferenzen in der Fläche – Eschenau

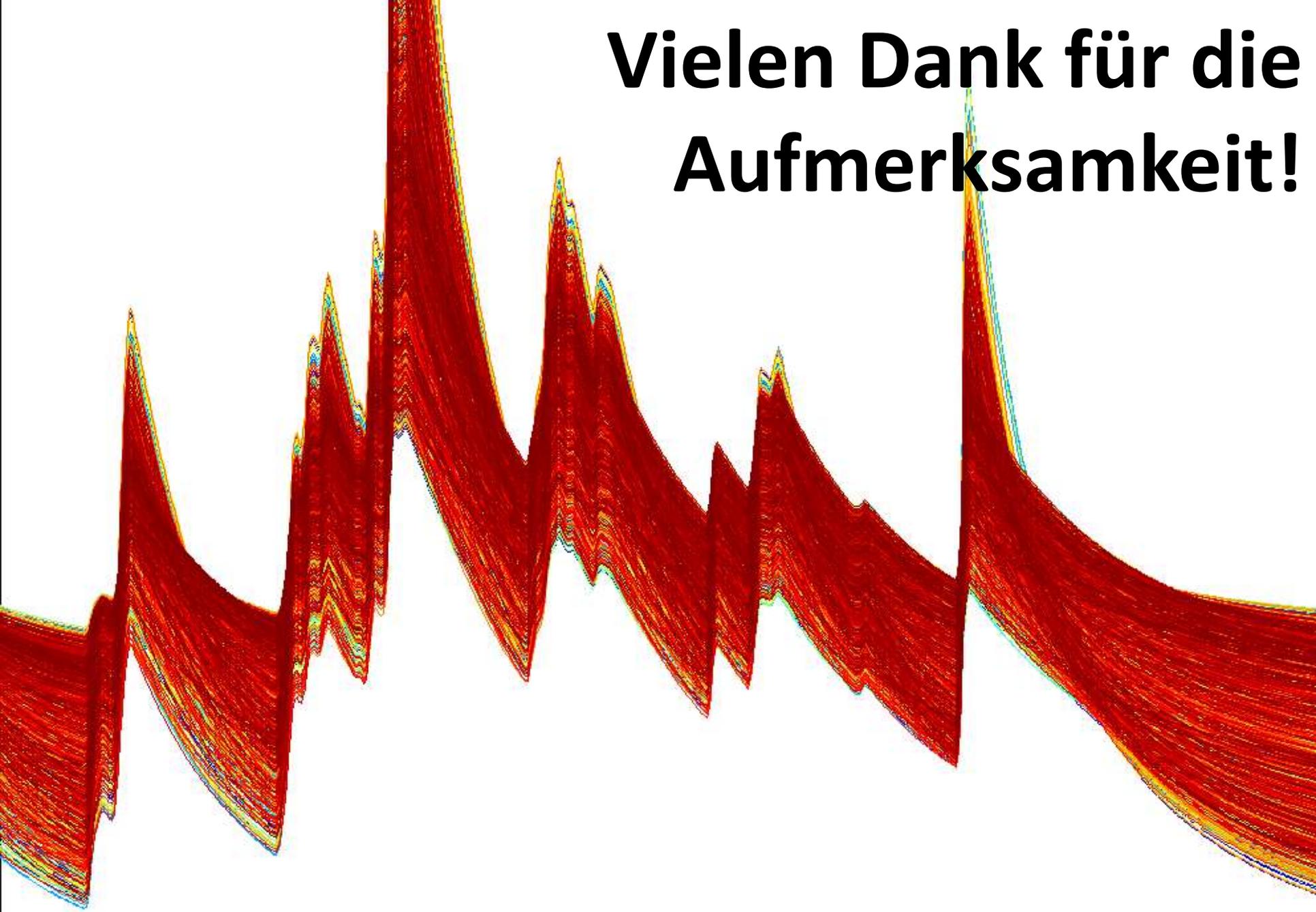


Fazit und Ausblick

- Abbildung der Abflussprozesse im Rahmen der Möglichkeiten des Modells gelungen
- Kalibrierung mit P_Bilanz und $P_Dämpfung$ effizienter
- Verhalten des Bodenmoduls nun gemäß kartierten Prozessen
- 4Q-Variante: Modellgüte nicht systematisch gesteigert
- 12Q-Variante: Modellgüte im Validierungszeitraum besser oder mindestens gleich gut
- Inhomogene Variante stabiler
- Niederschlag in der Fläche das größere Problem?

- Kalibrierung weiterer Gebiete
- Flächenhafte Validierung durch Fernerkundungsdaten

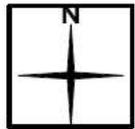
**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**



Abflussprozesskarte Kronweiler

2585000

2590000



5510000

5505000

5505000

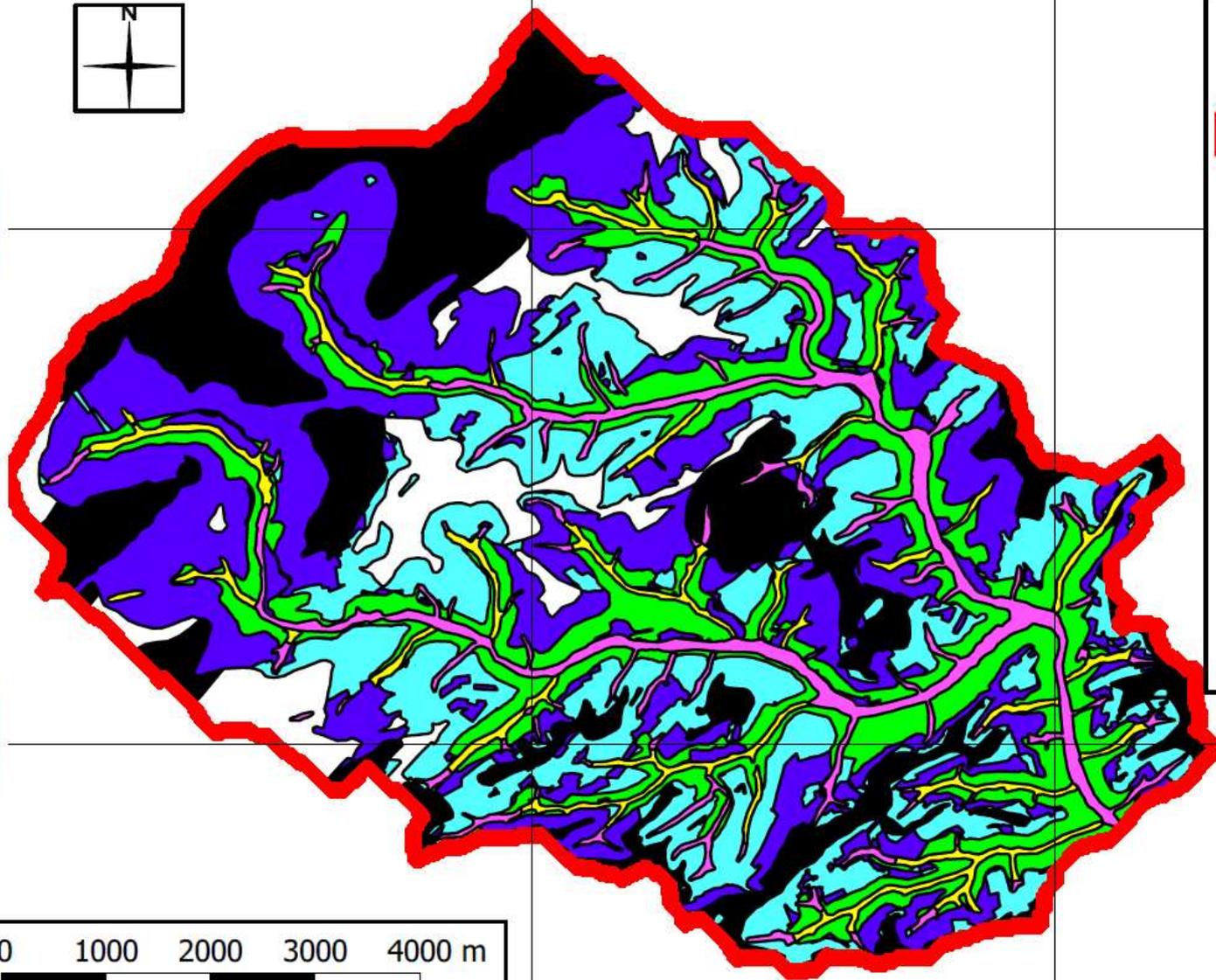
Legende

Einzugsgebietsgrenze



Bodenhydrologische Karte

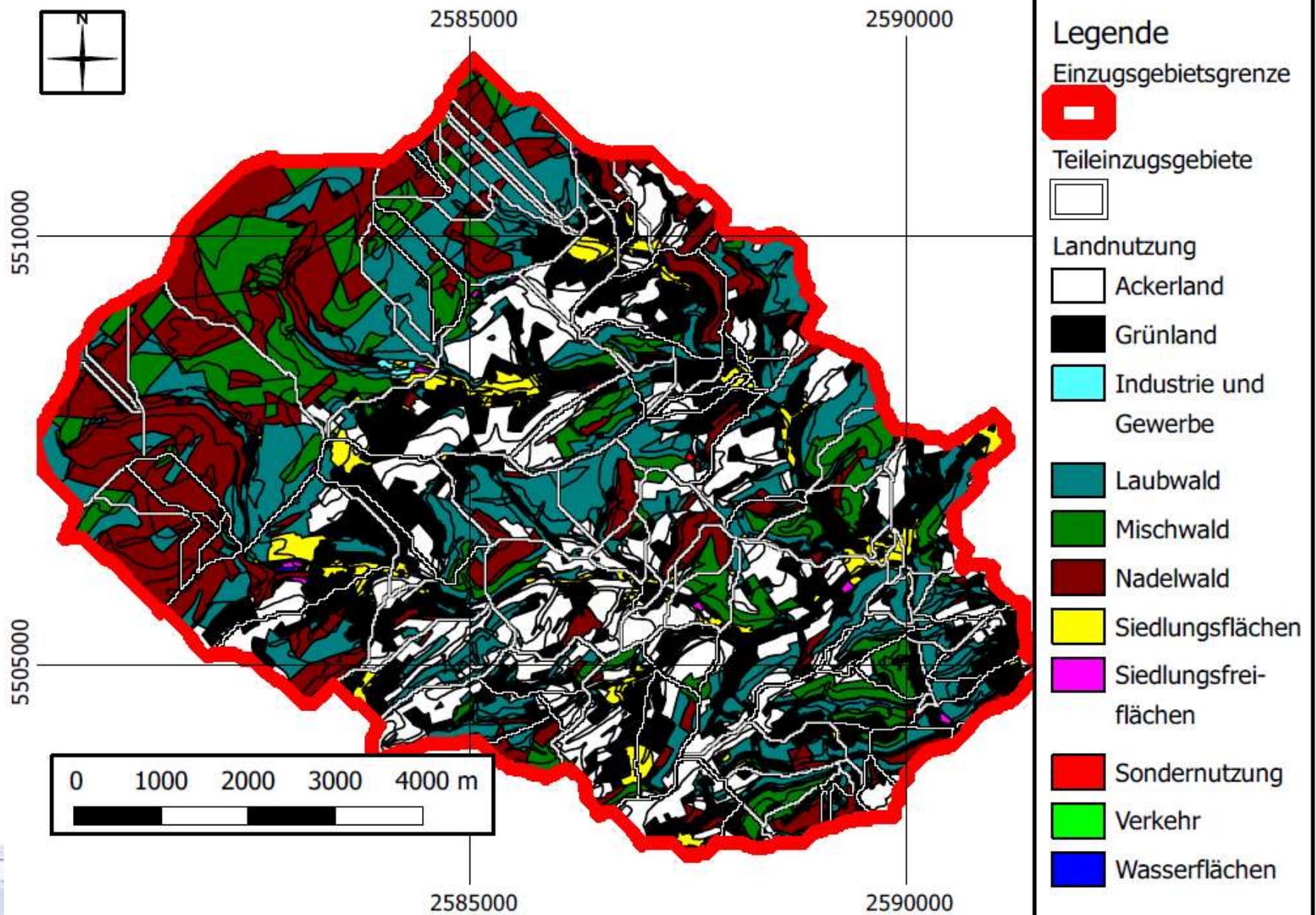
-  DP
-  DP=
-  SOF1
-  SOF2
-  SOF3
-  SSF2
-  SSF3



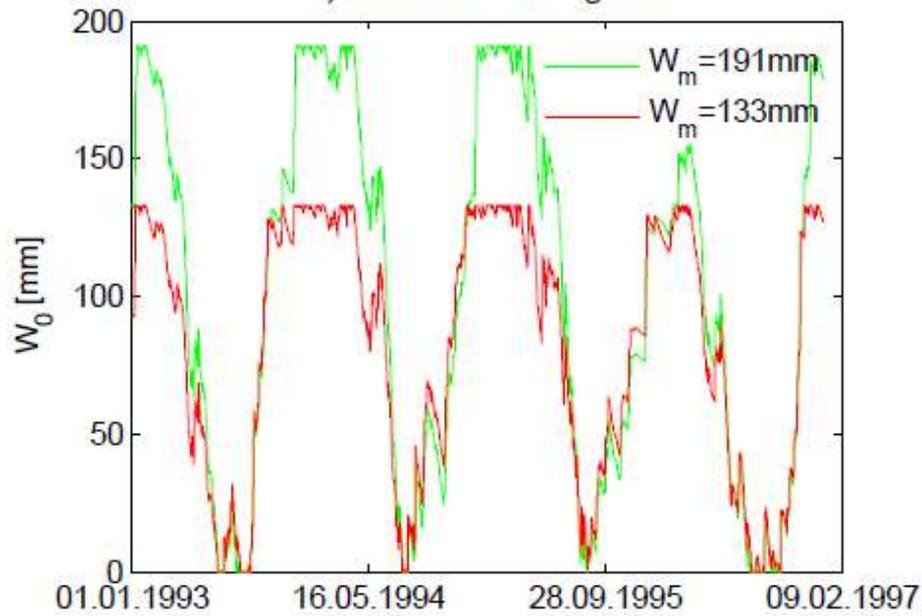
2585000

2590000

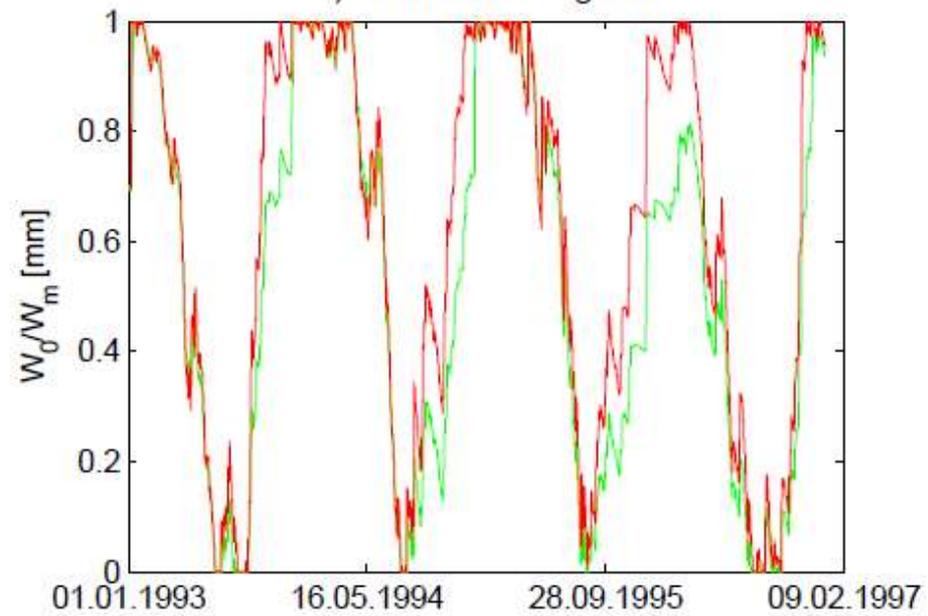
Landnutzungskarte Kronweiler



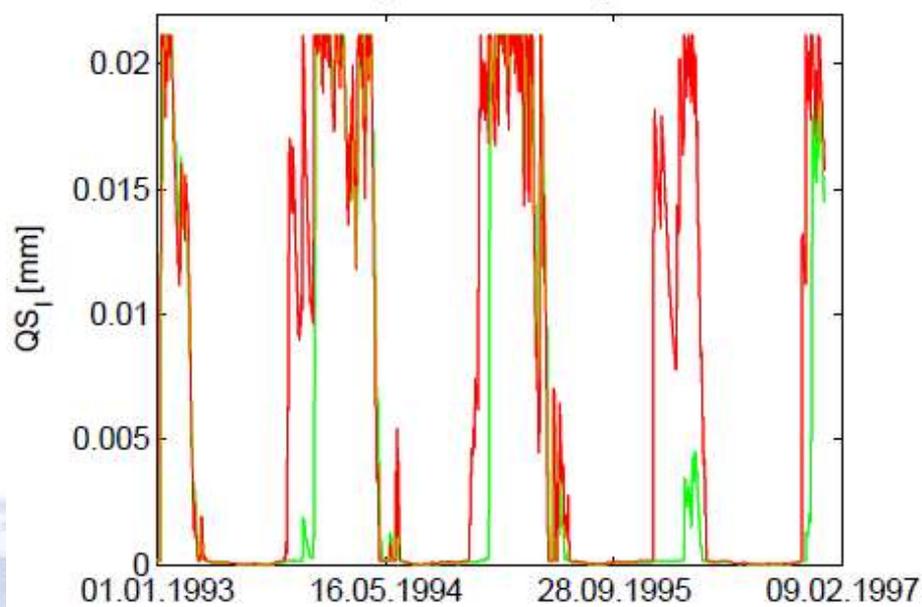
a) absoluter Wassergehalt



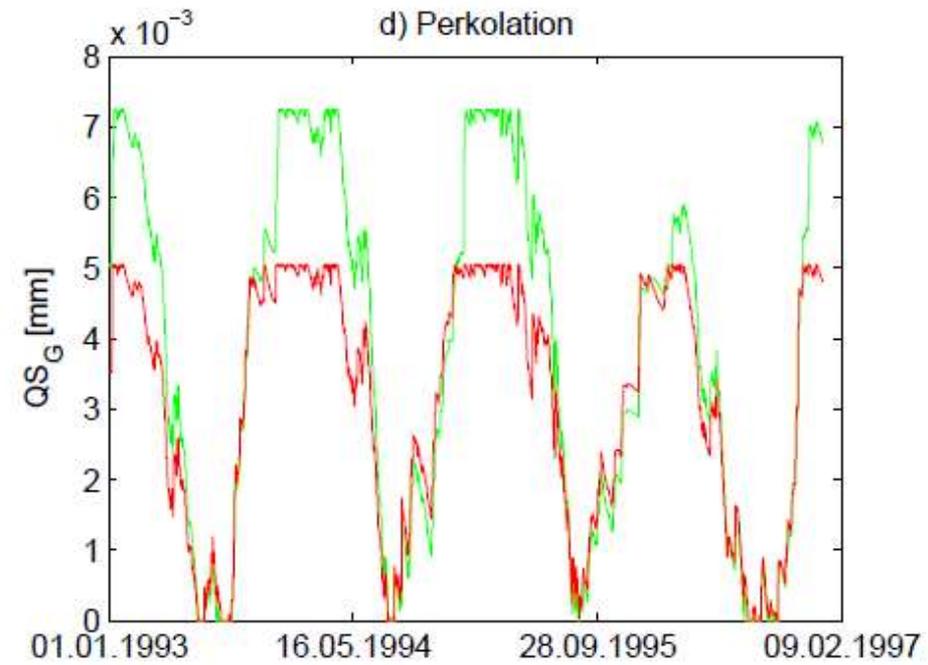
b) relativer Wassergehalt



c) laterale Drainage



d) Perkolation



Verteilung der Bodenspeicherkapazitäten

