



Internationaler LARSIM Anwenderworkshop 2018
**Sturzfluten und kleine Einzugsgebiete –
Herausforderungen in der Niederschlag-Abfluss-
Modellierung bei Bemessung und Planung**
Dr.-Ing. Wolfgang Rieger, Simon Mrowietz, Joshua Pillar



Problemstellung

→ Neue Aufgaben, Randbedingungen und Herausforderungen innerhalb HyPla

Zielsetzung

→ Analyse der Eignung unterschiedlicher „Werkzeuge“ für kl. EZG & StuFlu

Methodik

→ Gebietsbeschreibung, Modellansätze

Ergebnisse

→ Realereignisse (Kalibrierung), Bemessungsereignisse

→ Parametersensitivitäten

Diskussion



Gebietshydrologie und Hydrologische Planungsgrundlagen am Bayerischen Landesamt für Umwelt

Aufgaben

Hydrologische Grundlagen:
- Hochwassergefahrenkarten
- Bemessung von Speichern
Hydrologische Gutachten
Beratung Wasserwirtschaftsämter
Bereitstellung von Bemessungsgrundlagen

Herausforderungen

Instationäre Betrachtungen
Kleine Einzugsgebiete (Gew. III):
- Messdaten
- Prozesse
Fokus: Sturzfluten (u.a. Förderprogramme)
Handhabbarkeit und Anwendungsgrenzen

Werkzeug

Pegelstatistik
Hochwasserlängsschnitt:
Spendendiagramme:
Stat. Regionalisierung:
N-A-Modelle:

Anwendungsbereiche:

Pegelbezogen
 $A_{E0} > \text{ca. } 50 \% \text{ des kleinsten Pegel-}A_{E0}$
 $A_{E0} > \text{ca. } 20 \% \text{ des kleinsten Pegel-}A_{E0}$
 $A_{E0} > \text{ca. } 5 \text{ km}^2$
 $A_{E0} > \text{ca. } 5 \text{ km}^2 \text{ und } < \text{ca. } 150 \text{ km}^2$

Wild abfließendes Wasser



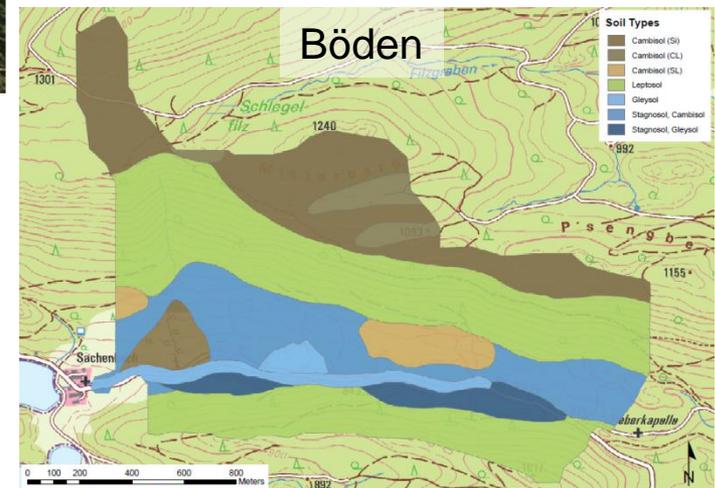
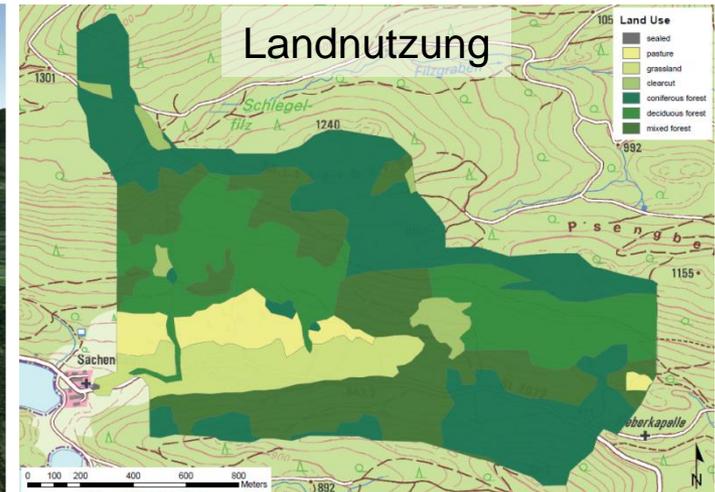
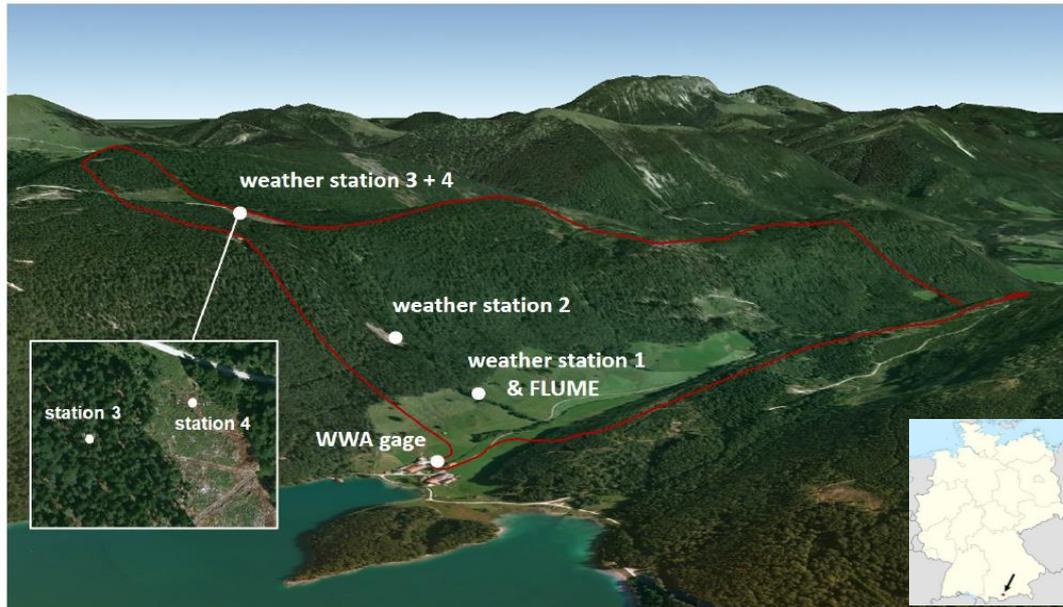
Analyse der Eignung unterschiedlicher Modellansätze für die gegebenen Randbedingungen:

- Nutzung für kleine EZG / StuFlu
- Prozessabbildung
- Anwendung für Bemessungsaufgaben innerhalb der wasserwirtschaftlichen Praxis

Realereignisse

Bemessungsereignisse

Untersuchungsgebiet (Sachenbach, $A_{EZG} = 2,19 \text{ km}^2$)

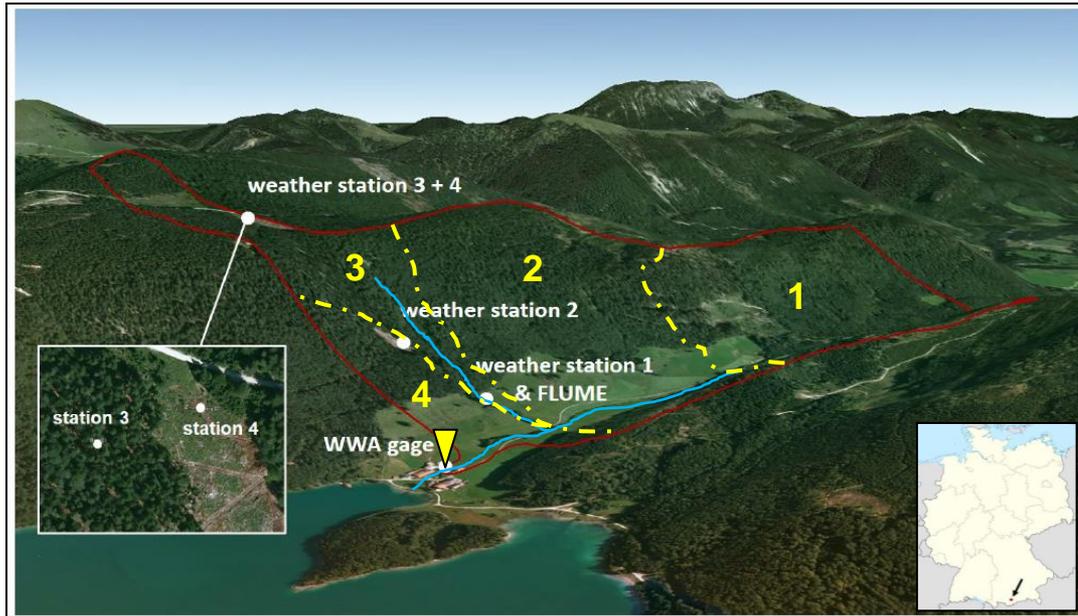


Gebietseigenschaften:

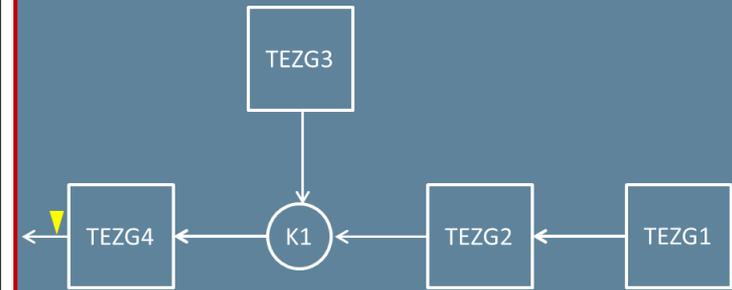
- Voralpenraum (801 – 1.656 m ü. NN)
- Braunerde, Pseudogley, flachgründige Böden
- 84 % Wald, 15 % Grünland
- Mittleres Gefälle: 44 %
- Niederschlag: 1.500 – 2.000 mm/Jahr

Teschemacher, 2014

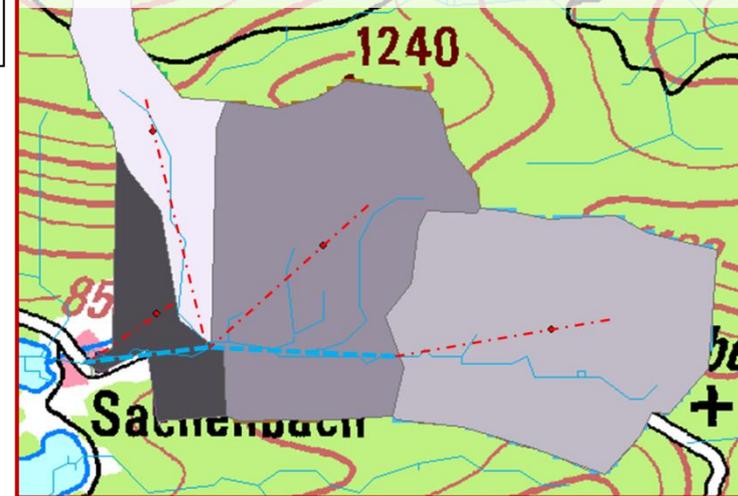
Modelle



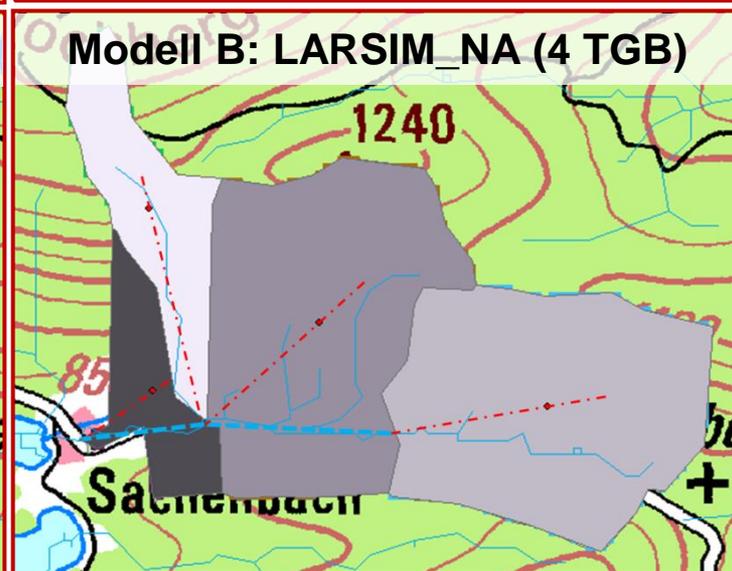
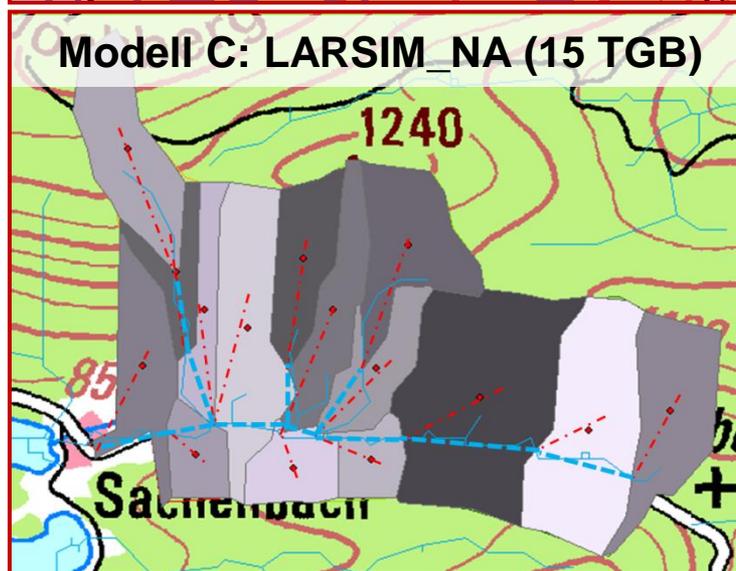
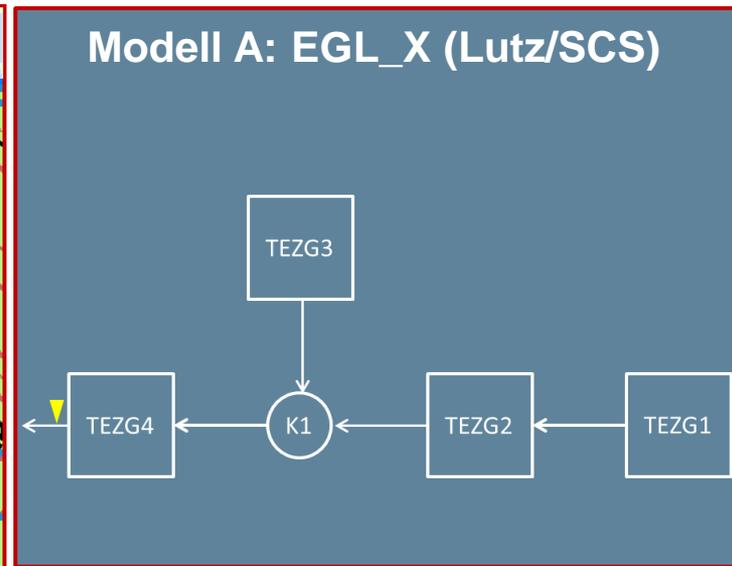
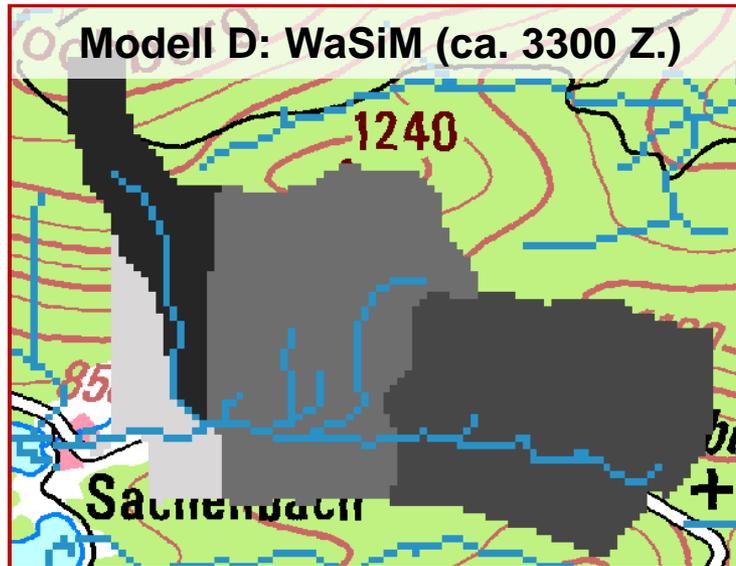
Modell A: EGL_X (Lutz/SCS)



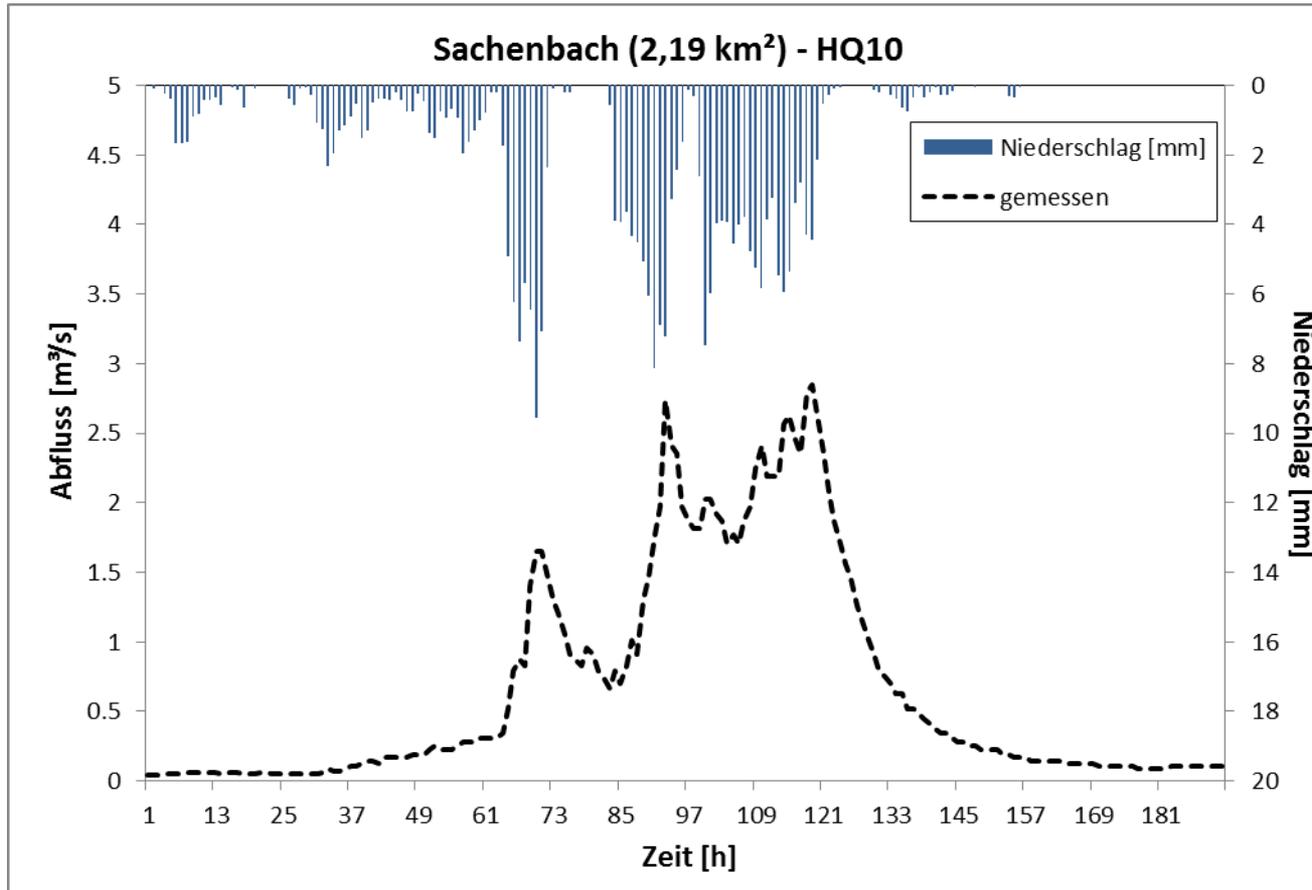
Modell B: LARSIM_NA (4 TGB)



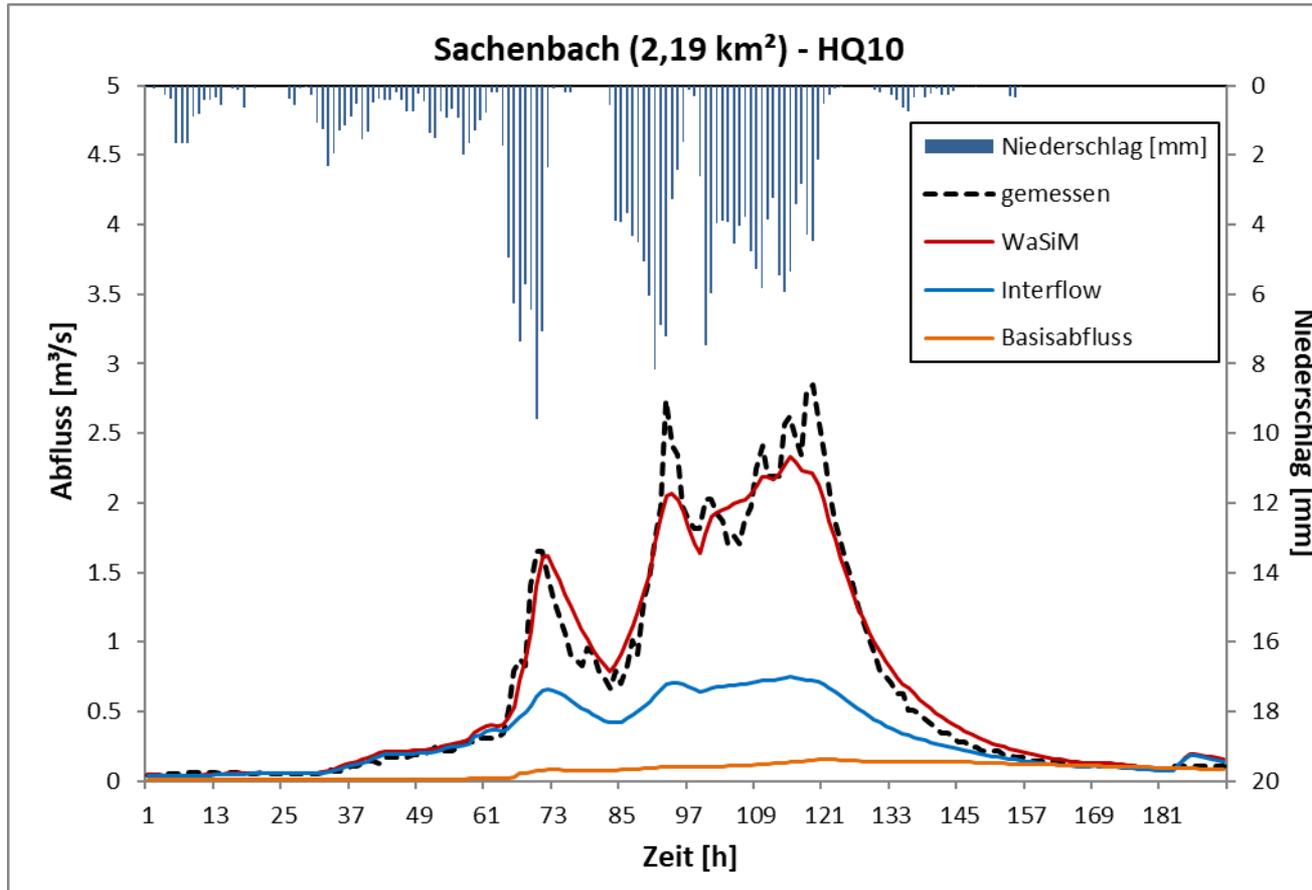
Modelle



Realereignis: Junihochwasser 2013 (HQ10)



Realereignis: WaSiM



Vol.- Bilanz Nash- Sutcl.

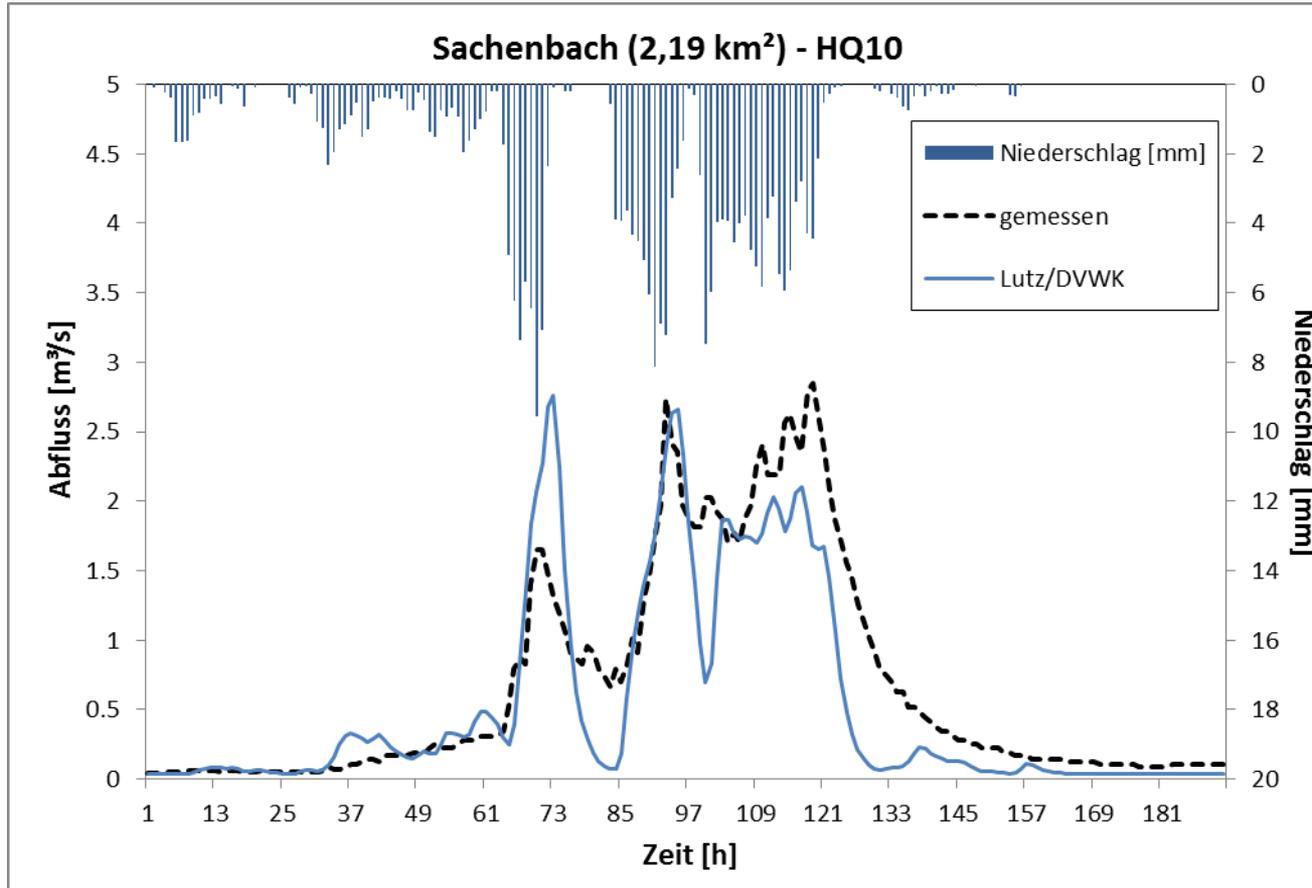
1,02 0,97

Abflussbildung:
RICHARDS-Ansatz

Abflusskonzentr.:
Fließzeit, ELS

Flood Routing:
Kinemat. Welle

Realereignis: EGL_X

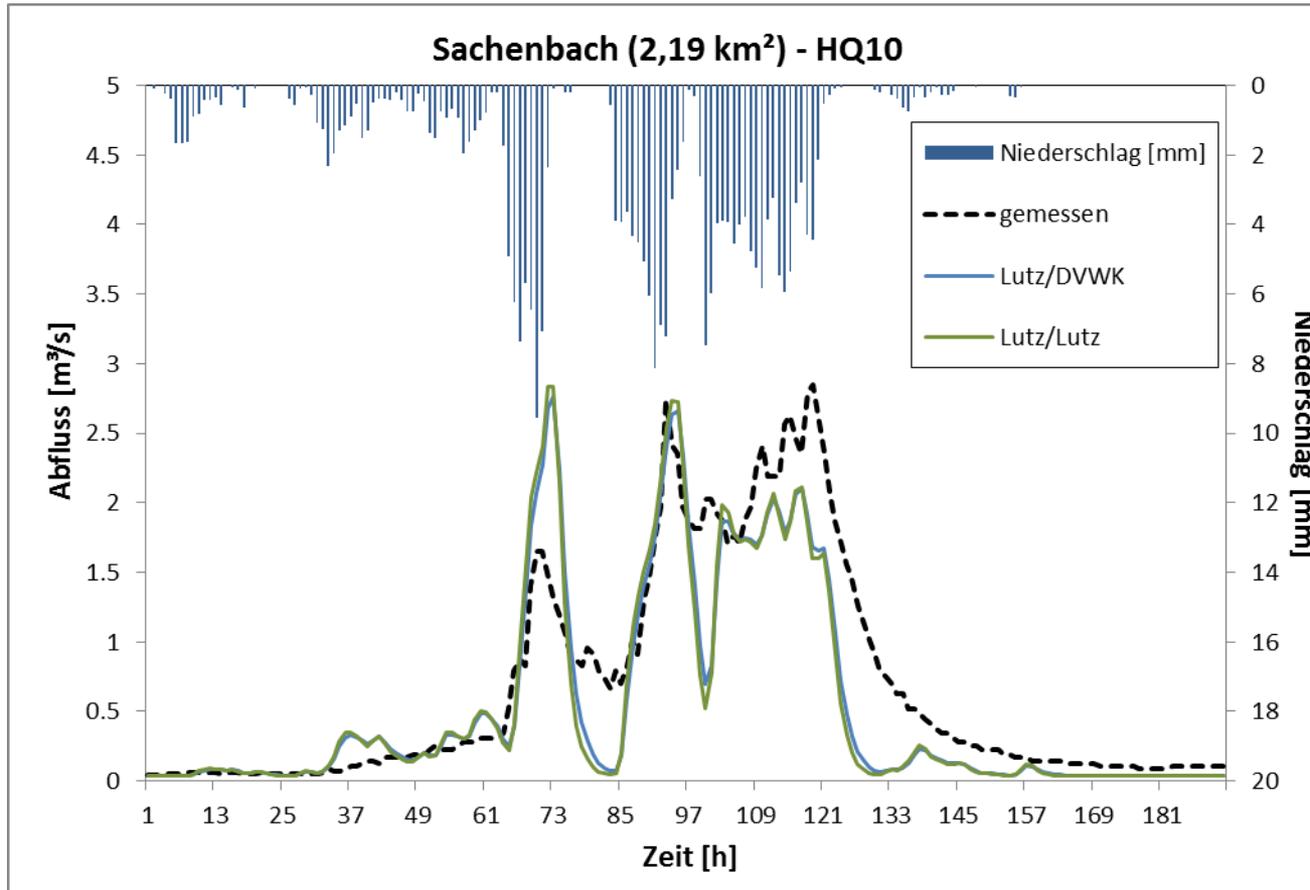


Vol.- Bilanz	Nash- Sutcl.
0,80	0,75

**Abflussbildung/
Abflusskonzentr.:**
Konzeptionell anh.
Gebietsparameter

Flood Routing:
Translation

Realereignis: EGL_X



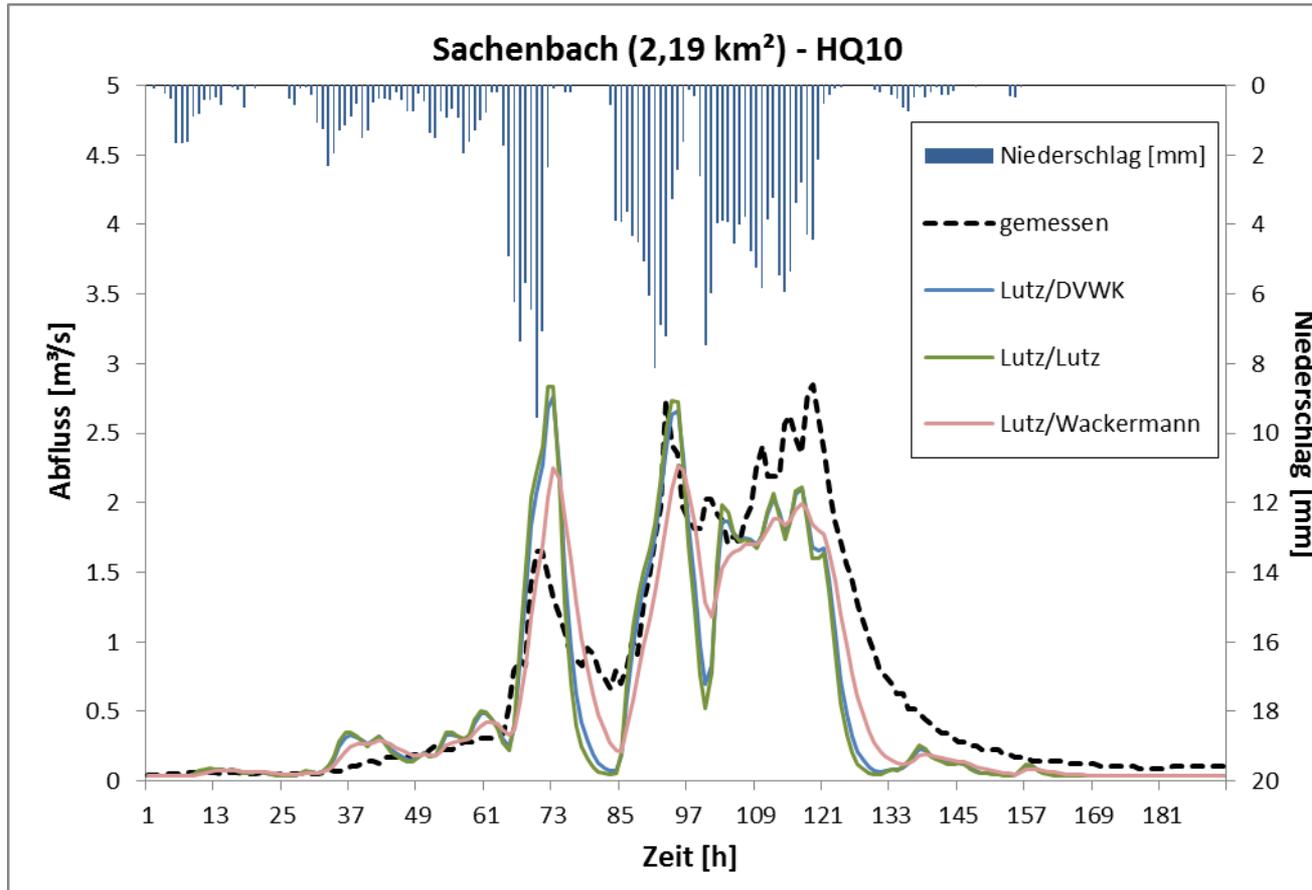
Vol.- Bilanz Nash- Sutcl.

0,80 0,75
0,79 0,71

**Abflussbildung/
Abflusskonzentr.:**
Konzeptionell anh.
Gebietsparameter

Flood Routing:
Translation

Realereignis: EGL_X



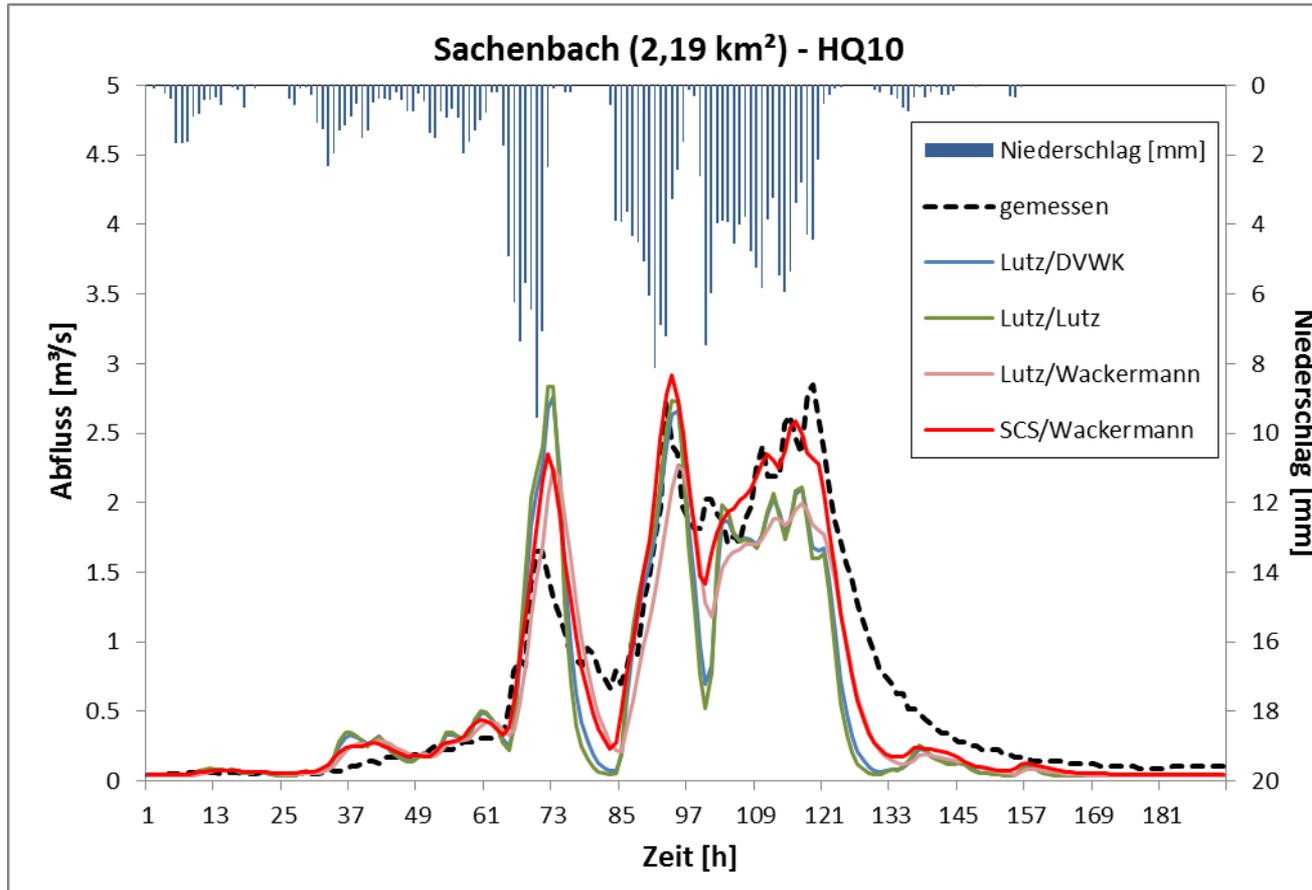
Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

0,80	0,75
0,79	0,71
0,80	0,84

**Abflussbildung/
Abflusskonzentr.:**
Konzeptionell anh.
Gebietsparameter

Flood Routing:
Translation

Realereignis: EGL_X



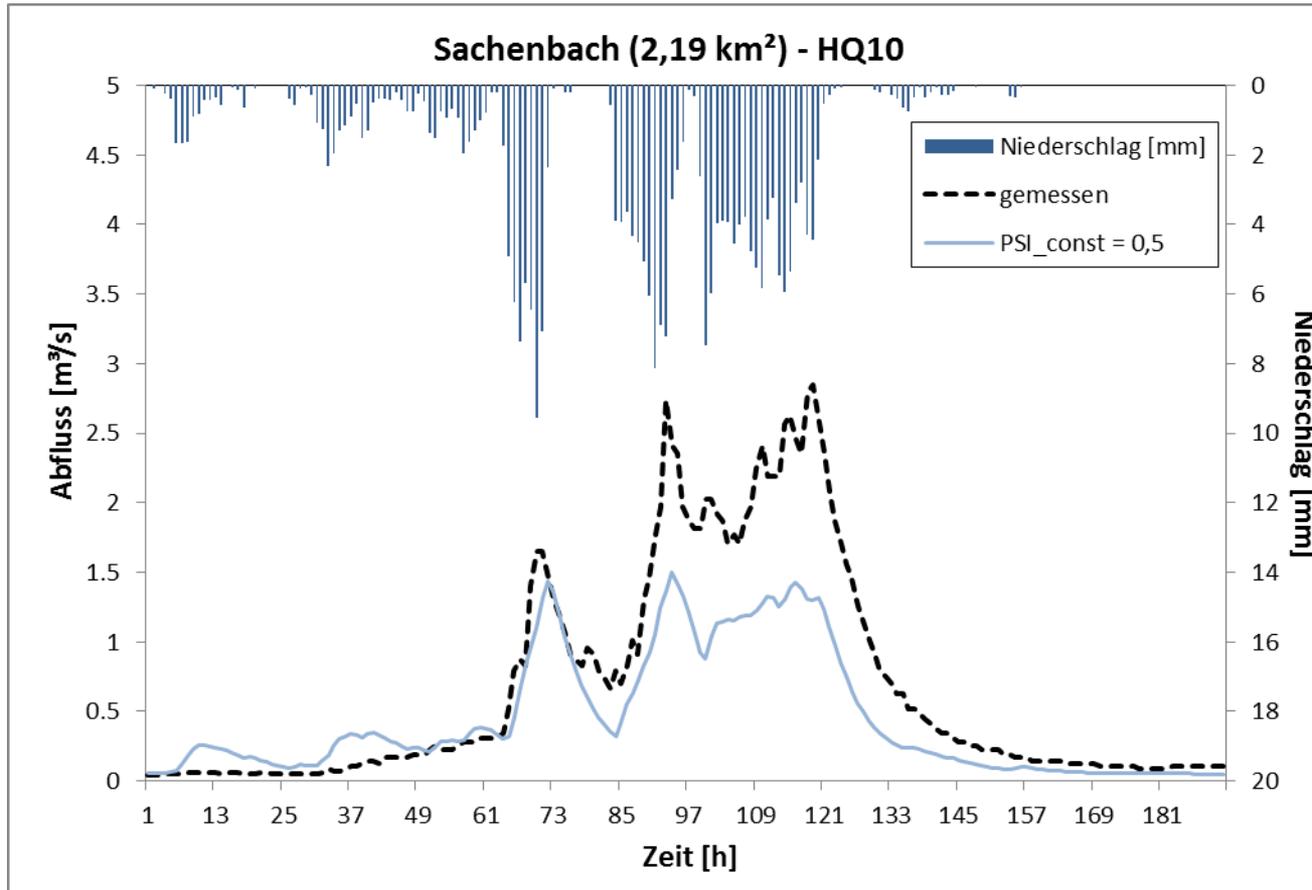
Vol.- Bilanz Nash- Sutcl.

0,80	0,75
0,79	0,71
0,80	0,84
0,94	0,90

**Abflussbildung/
Abflusskonzentr.:**
Konzeptionell anh.
Gebietsparameter

Flood Routing:
Translation

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) – Abflussbildung



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

0,66

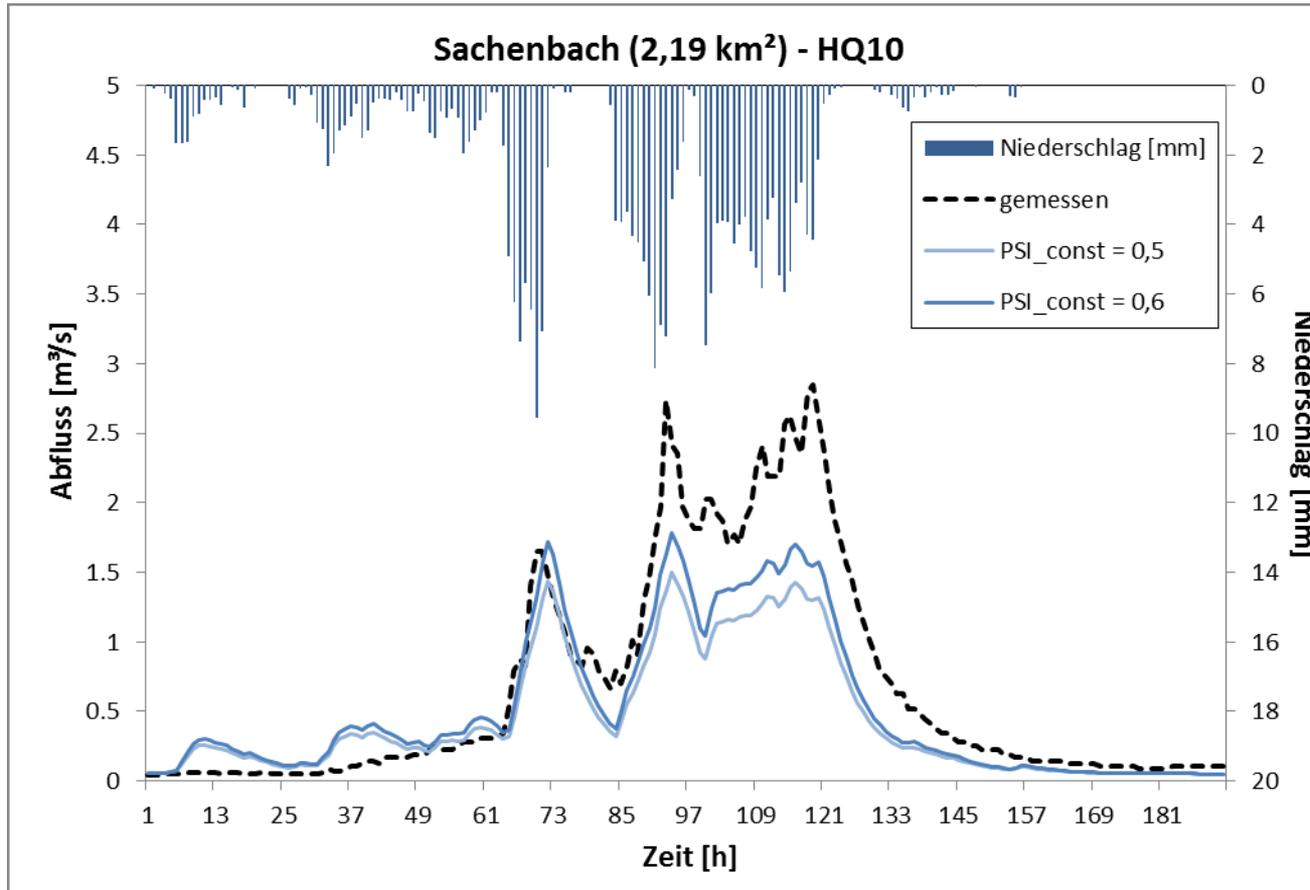
0,69

Abflussbildung:
Spezifisch

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) – Abflussbildung



Vol.- Bilanz Nash- Sutcl.

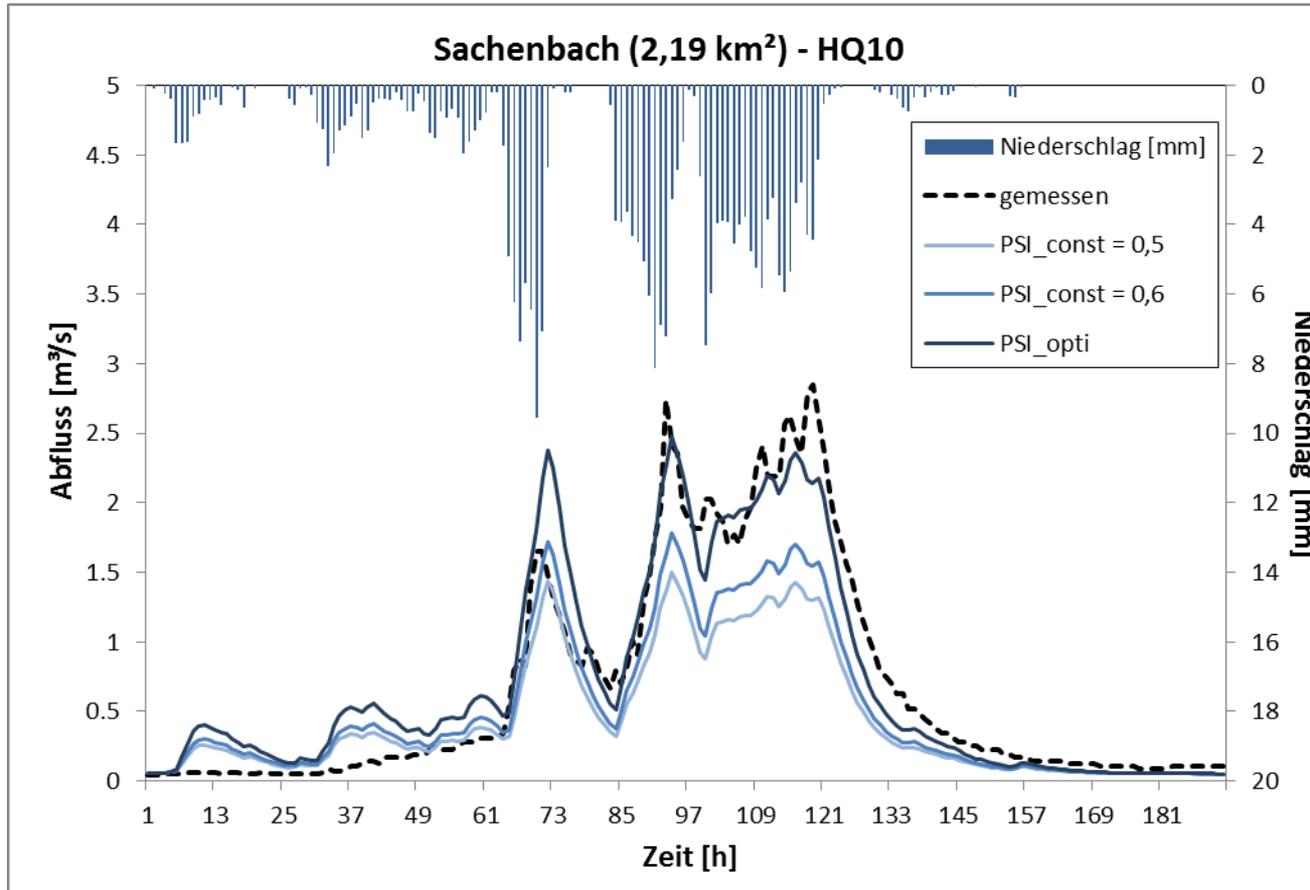
0,66 0,69
0,78 0,80

Abflussbildung:
Spezifisch

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) – Abflussbildung



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

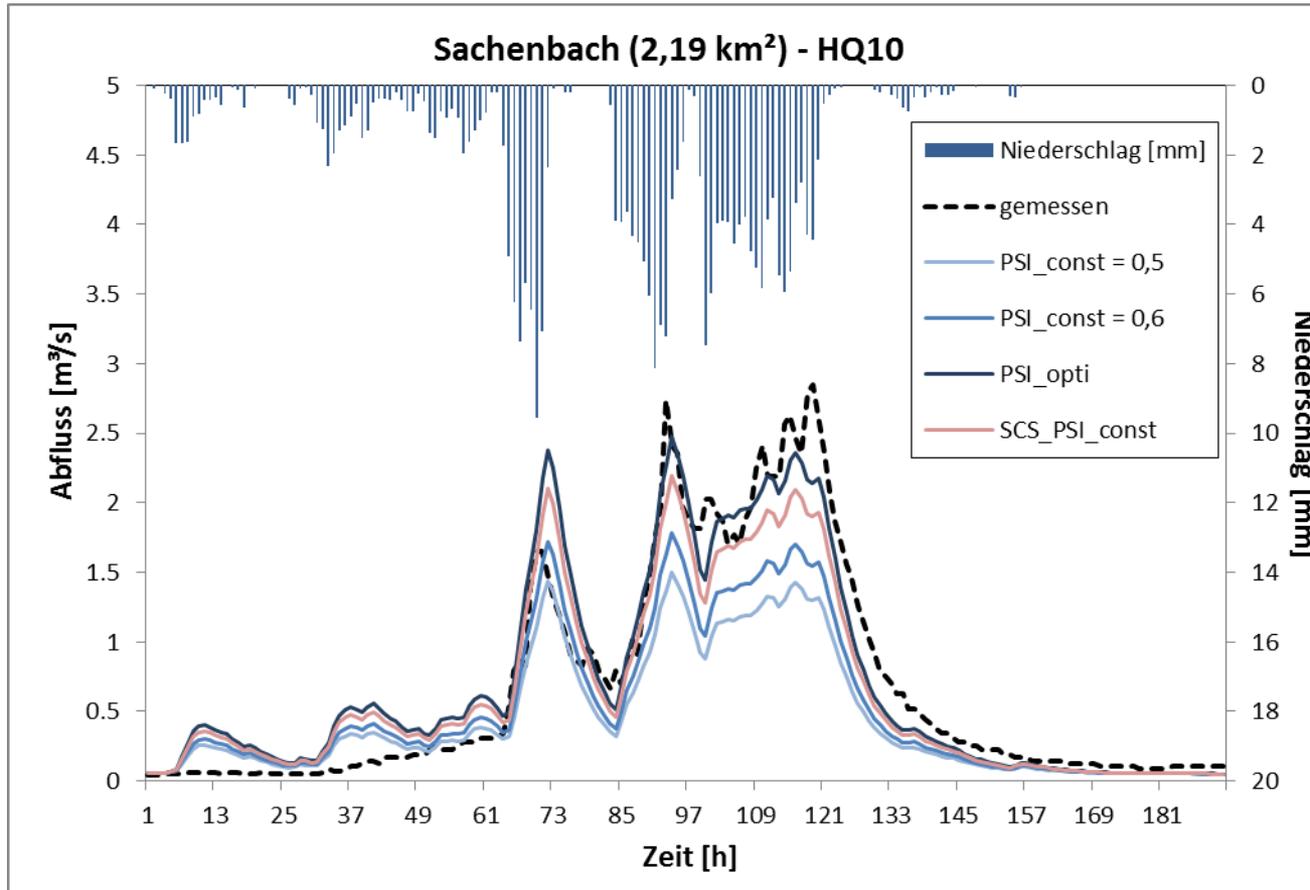
0,66 0,69
0,78 0,80
1,06 0,91

Abflussbildung:
Spezifisch

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) – Abflussbildung



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

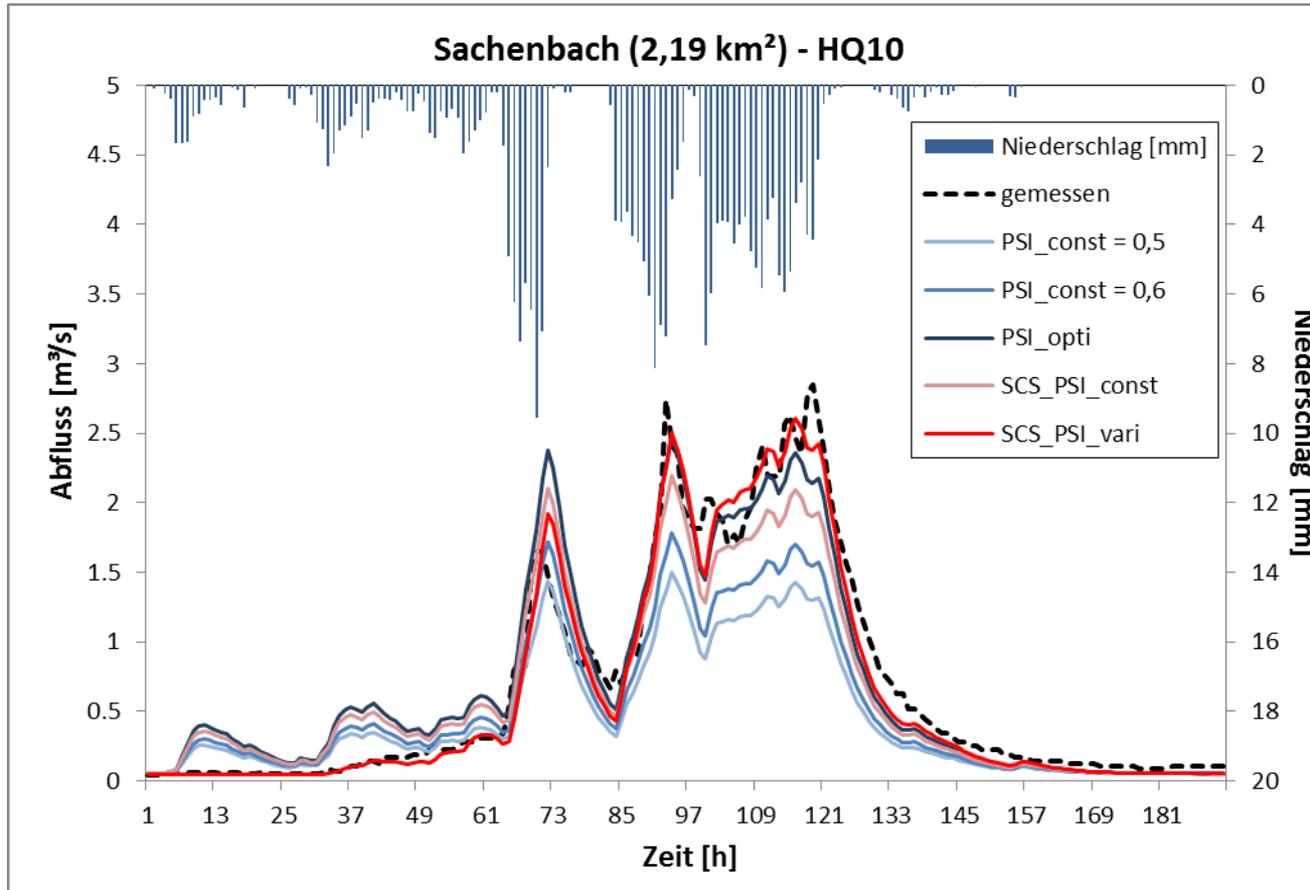
0,66	0,69
0,78	0,80
1,06	0,91
0,94	0,89

Abflussbildung:
Spezifisch

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) – Abflussbildung



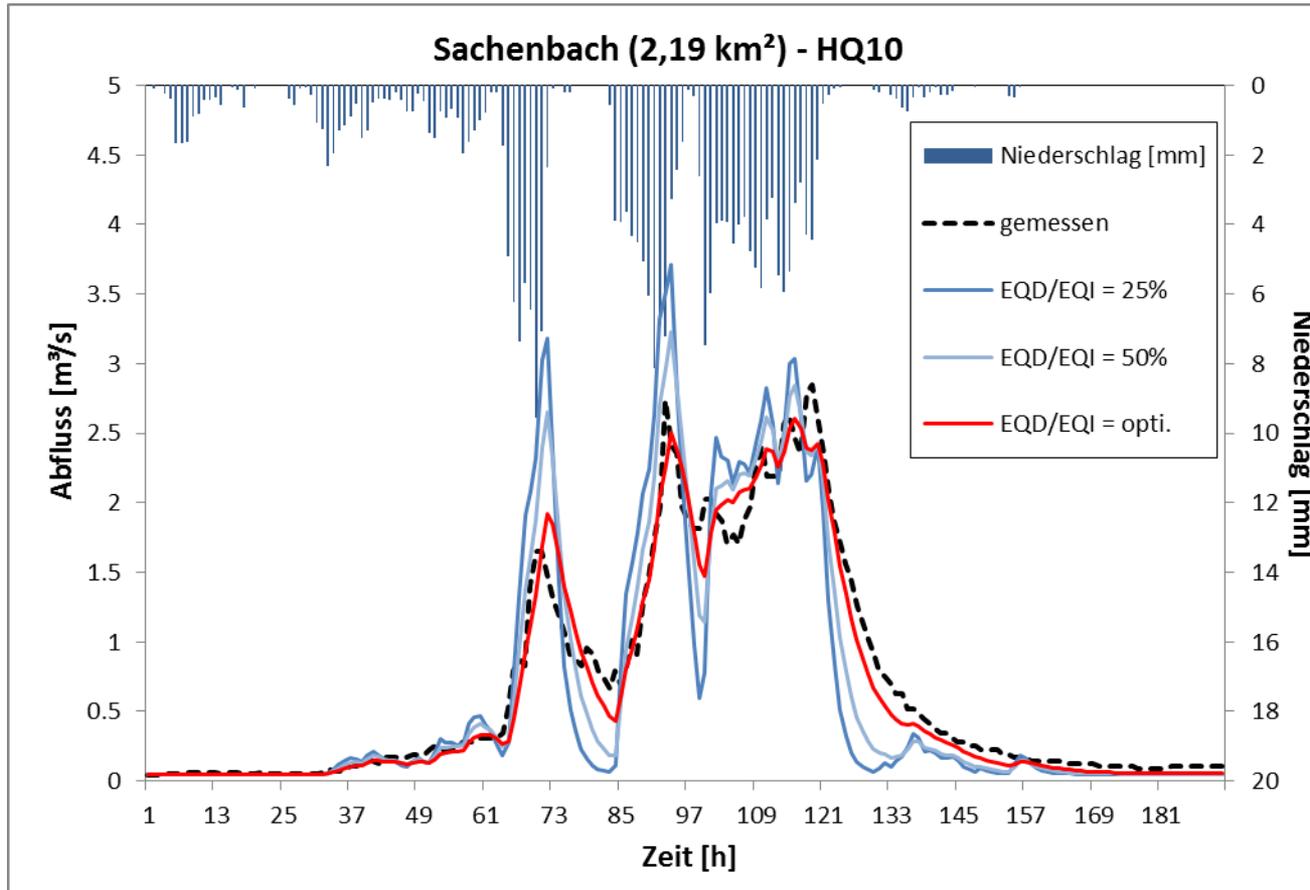
Vol.- Bilanz	Nash- Sutcl.
0,66	0,69
0,78	0,80
1,06	0,91
0,94	0,89
0,94	0,97

Abflussbildung:
Spezifisch

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) - Abflusskonzentration



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

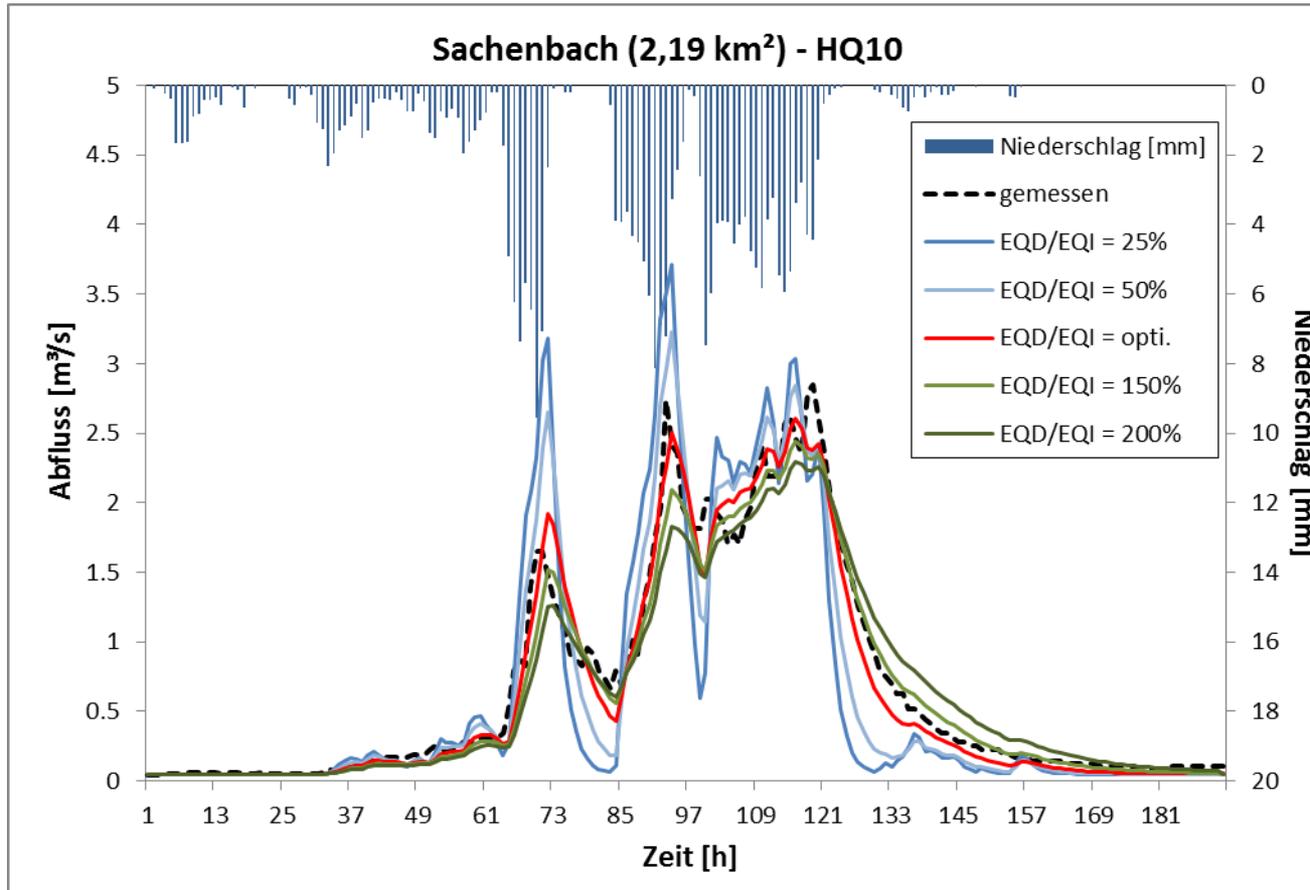
0,94	0,69
0,94	0,86
0,94	0,97

Abflussbildung:
SCS

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (4 TGB) - Abflusskonzentration



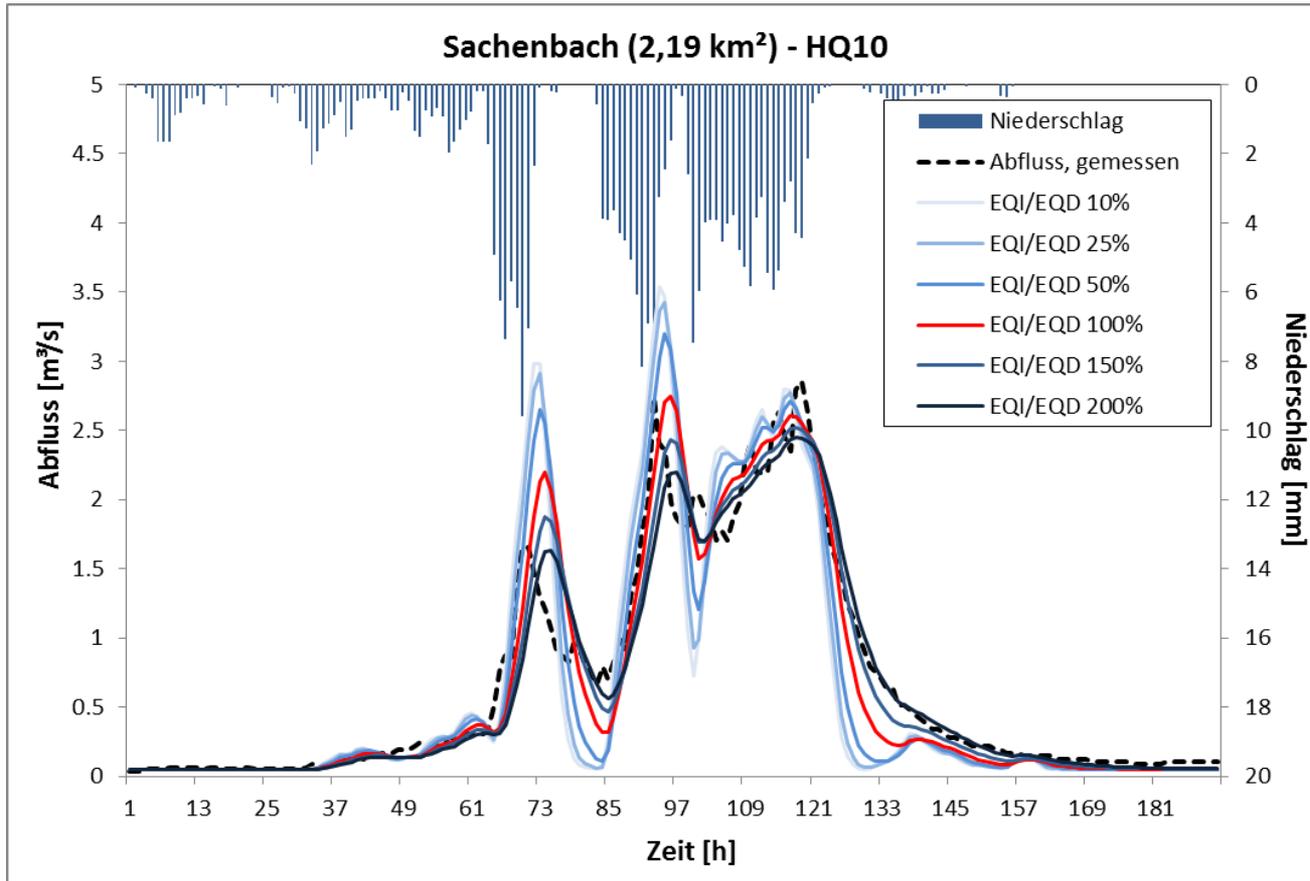
Vol.- Bilanz	Nash- Sutcl.
0,94	0,69
0,94	0,86
0,94	0,97
0,94	0,97
0,94	0,93

Abflussbildung:
SCS

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (15 TGB) - Abflusskonzentration



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

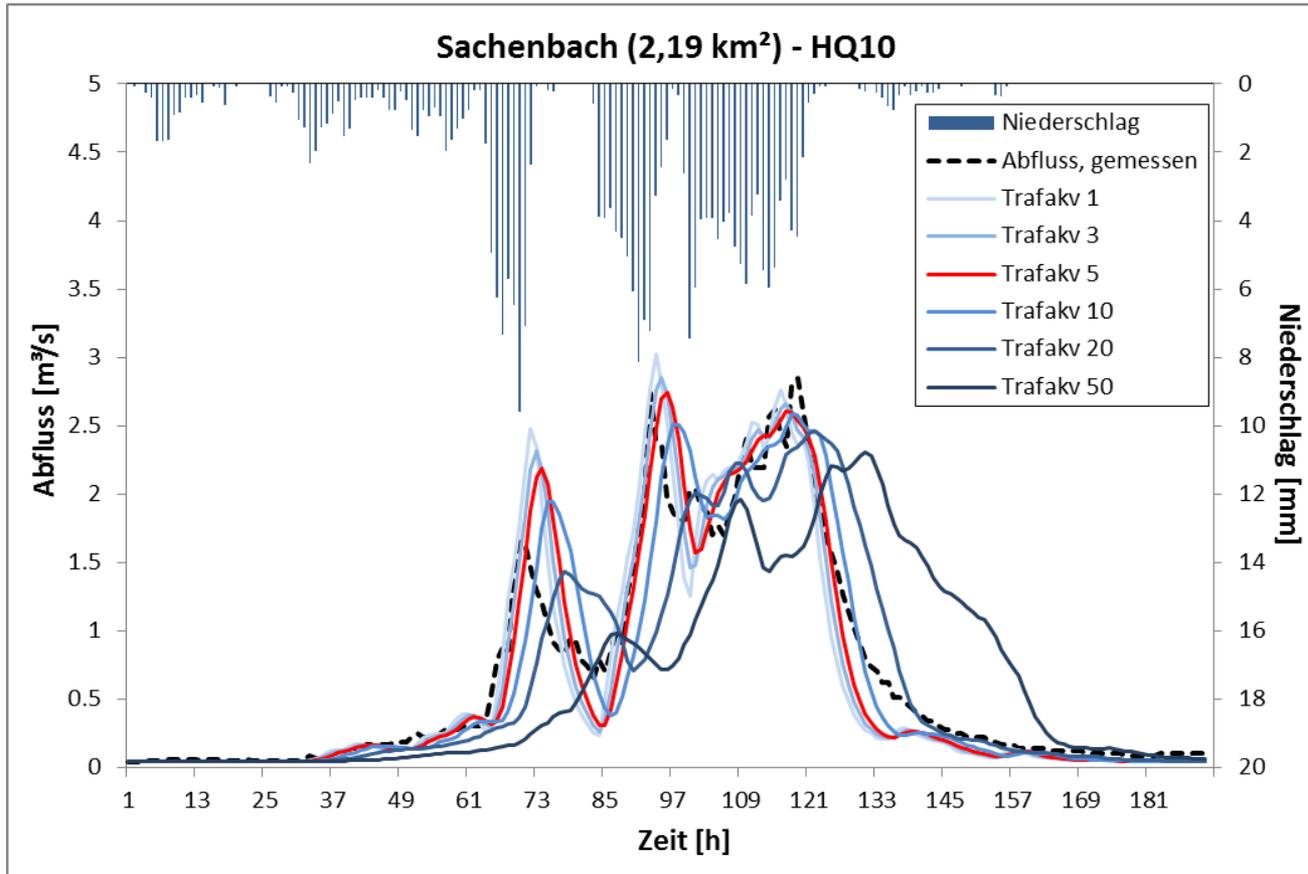
0,94	0,73
0,94	0,76
0,94	0,83
0,94	0,91
0,94	0,93
0,94	0,93

Abflussbildung:
SCS

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (15 TGB) – Flood Routing



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

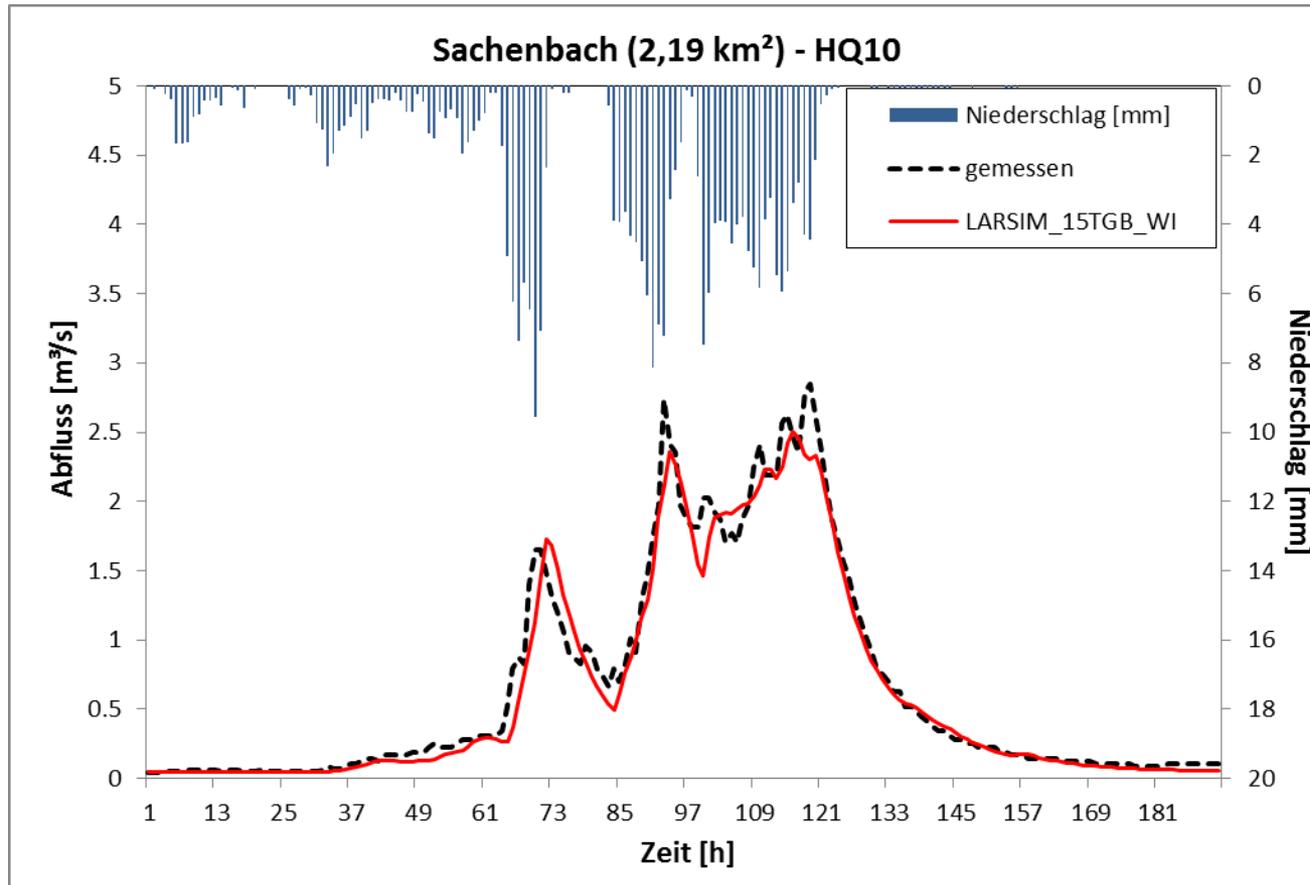
0,94	0,89
0,94	0,91
0,94	0,91
0,94	0,87
0,94	0,77
0,94	0,36

Abflussbildung:
SCS

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Transl./Retention

Realereignis: LARSIM_NA (15 TGB) – Flood Routing (Williams)



Vol.-
Bilanz Nash-
 Sutcl.

0,94 0,97

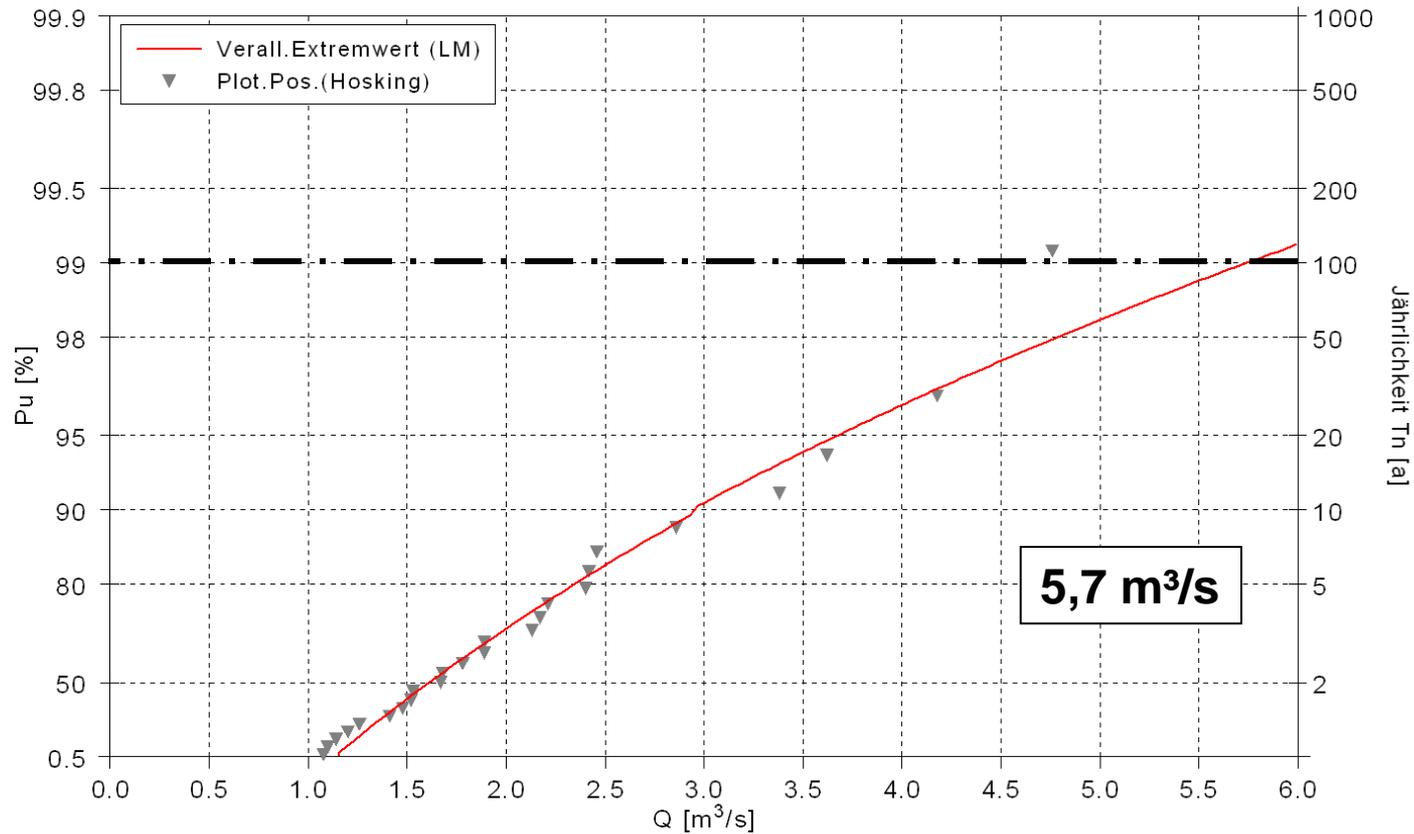
Abflussbildung:
SCS

Abflusskonzentr.:
kalibriert

Flood Routing:
Williams

Bemessungsereignis – HQ₁₀₀ (Pegel Sachenbach)

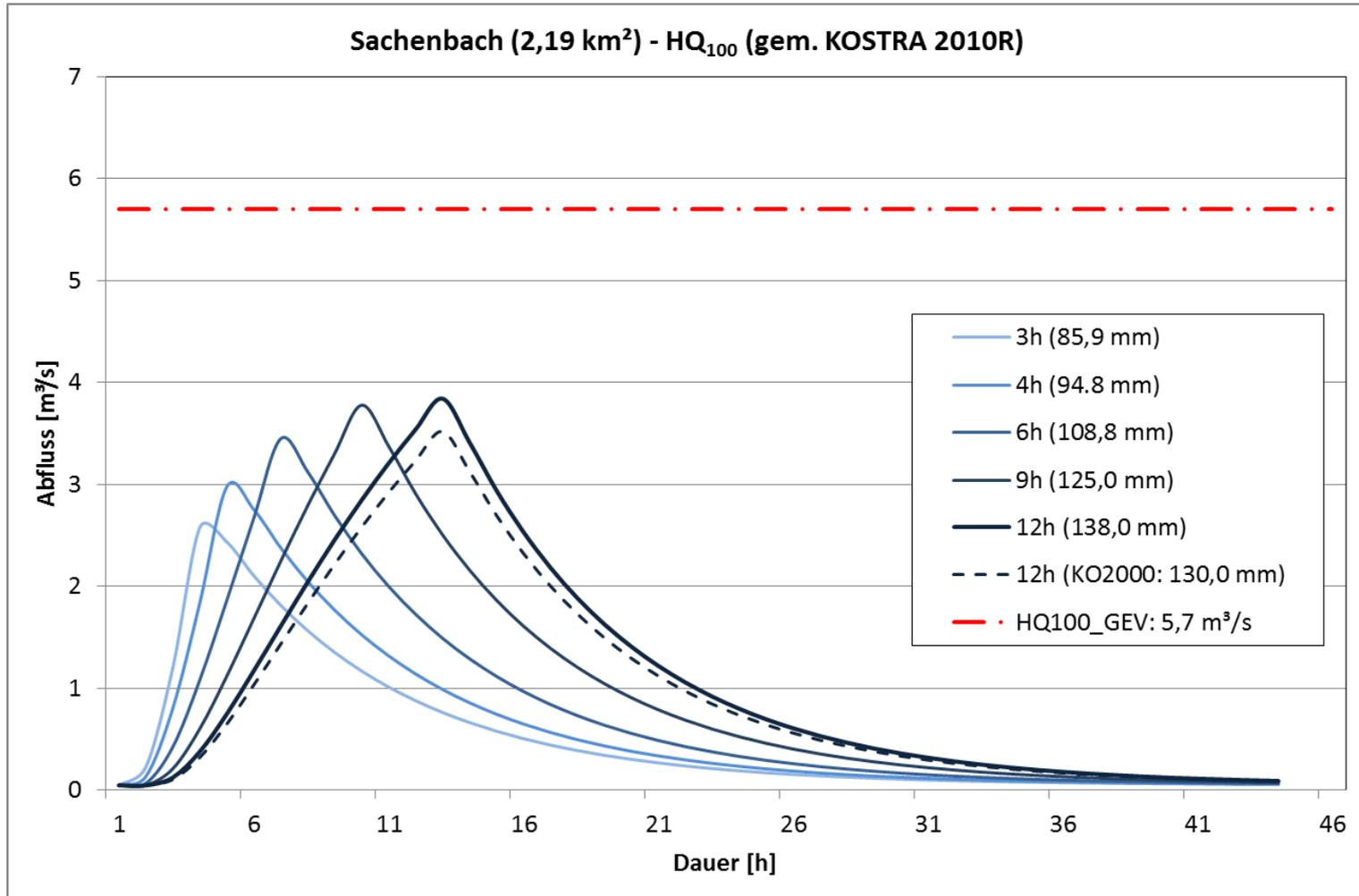
Pegel Sachenbach/Sachenbach
Variable HQ(j,11,10), Wahrscheinlichkeit Zeitraum 31.07.1977-20.06.2015



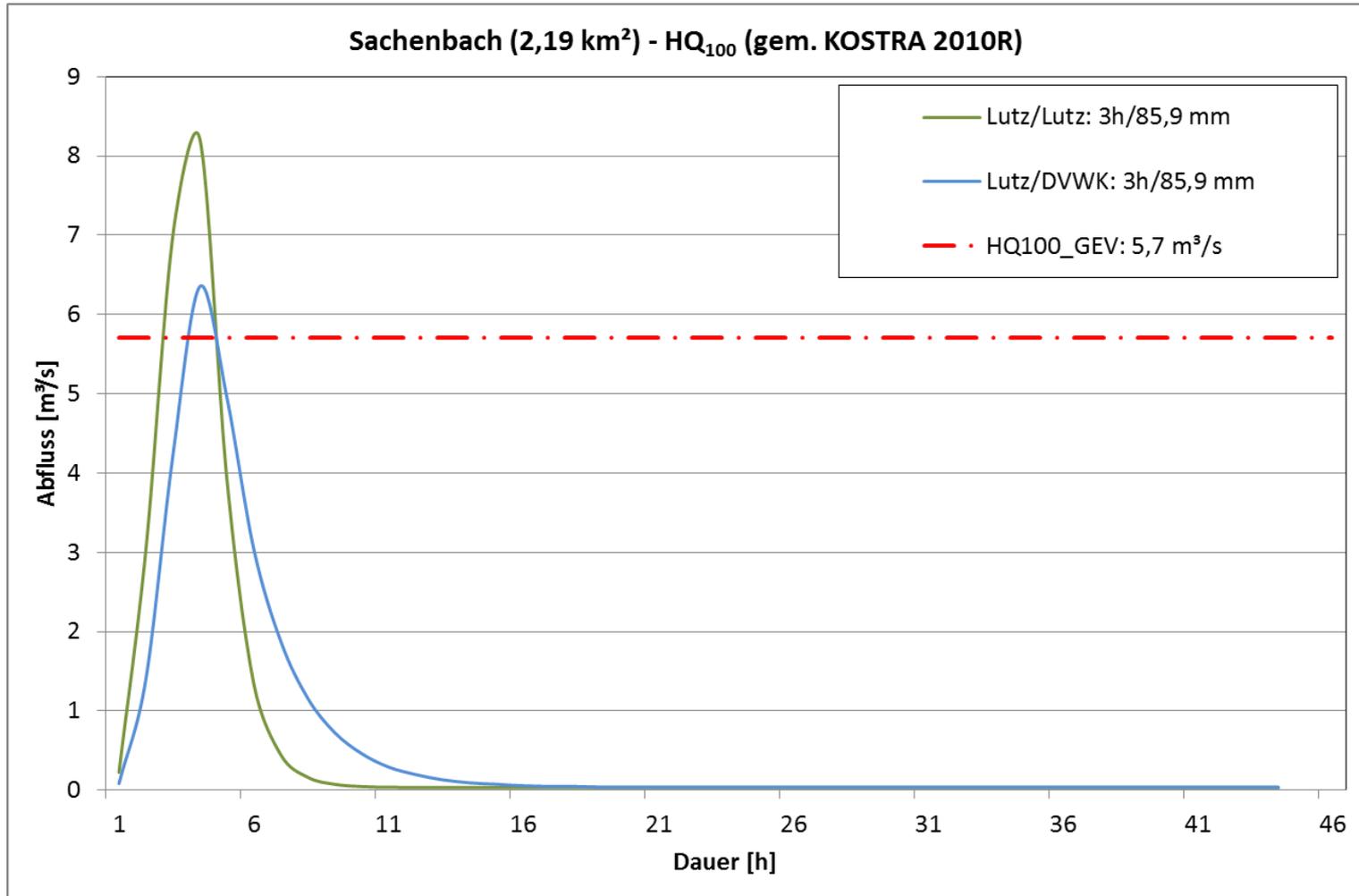
HyStat 4.1

IAWG 2012

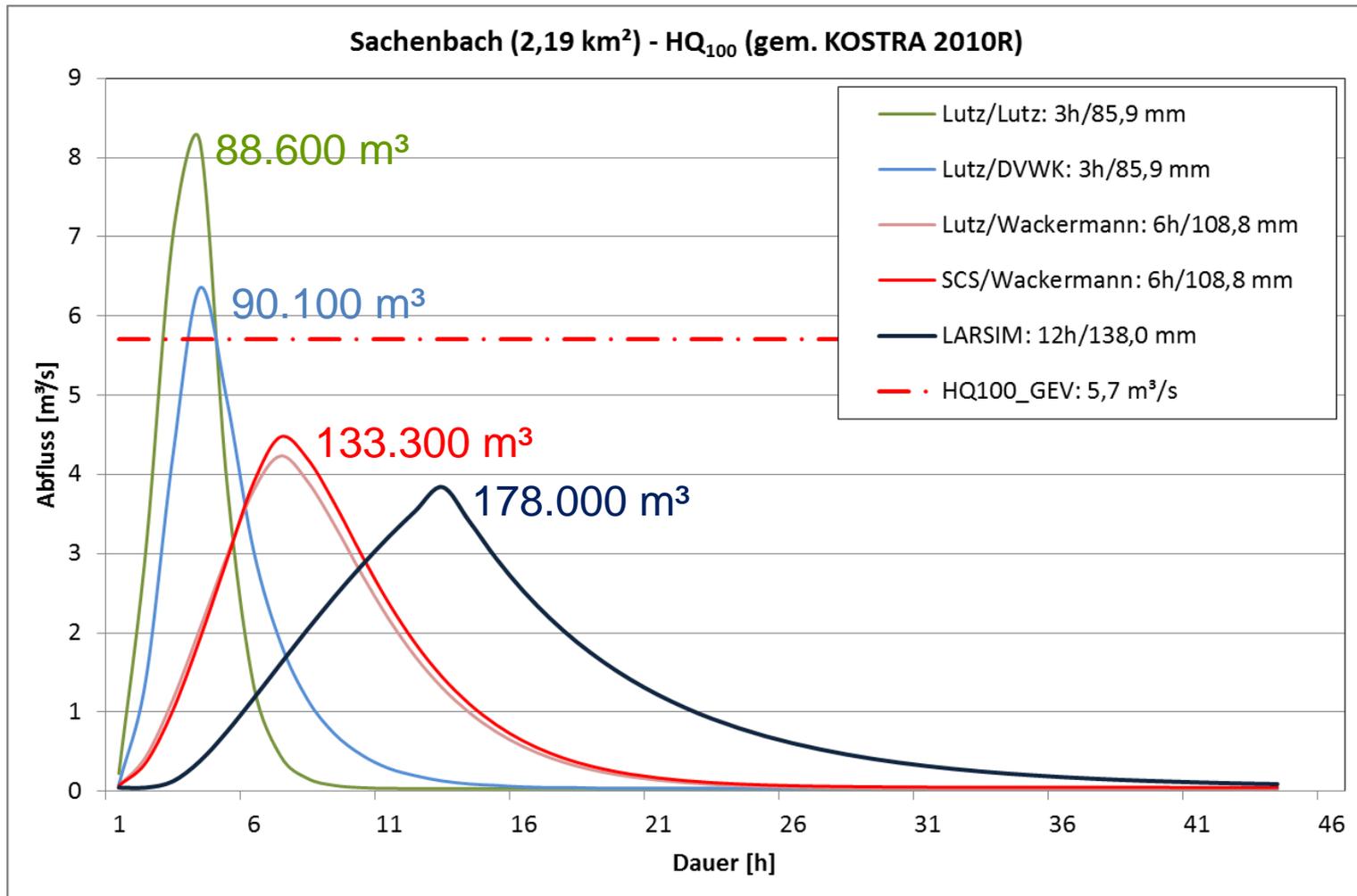
Bemessungsereignis: LARSIM_NA



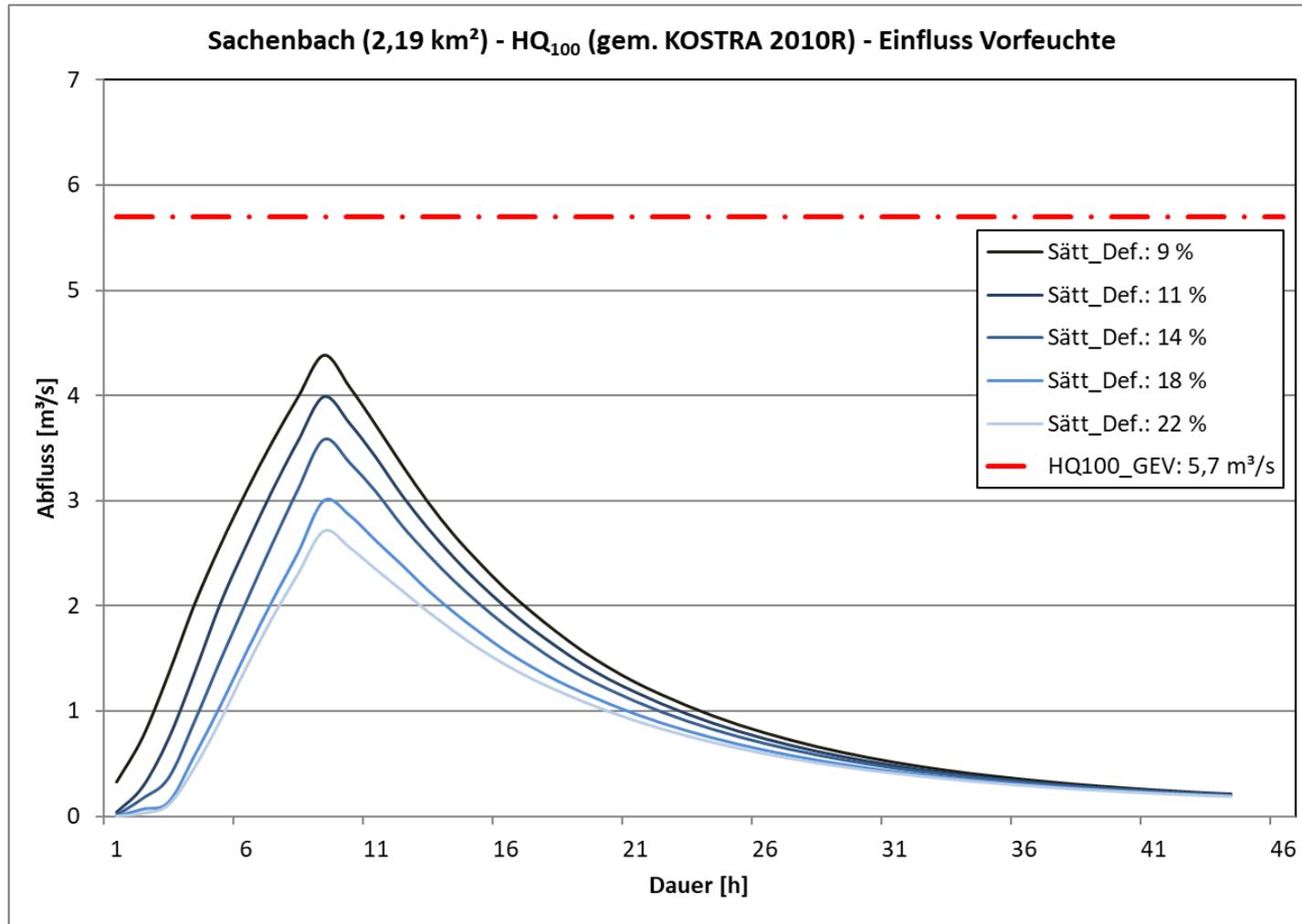
Bemessungsereignis: Modellvergleich



Bemessungsereignis: Modellvergleich

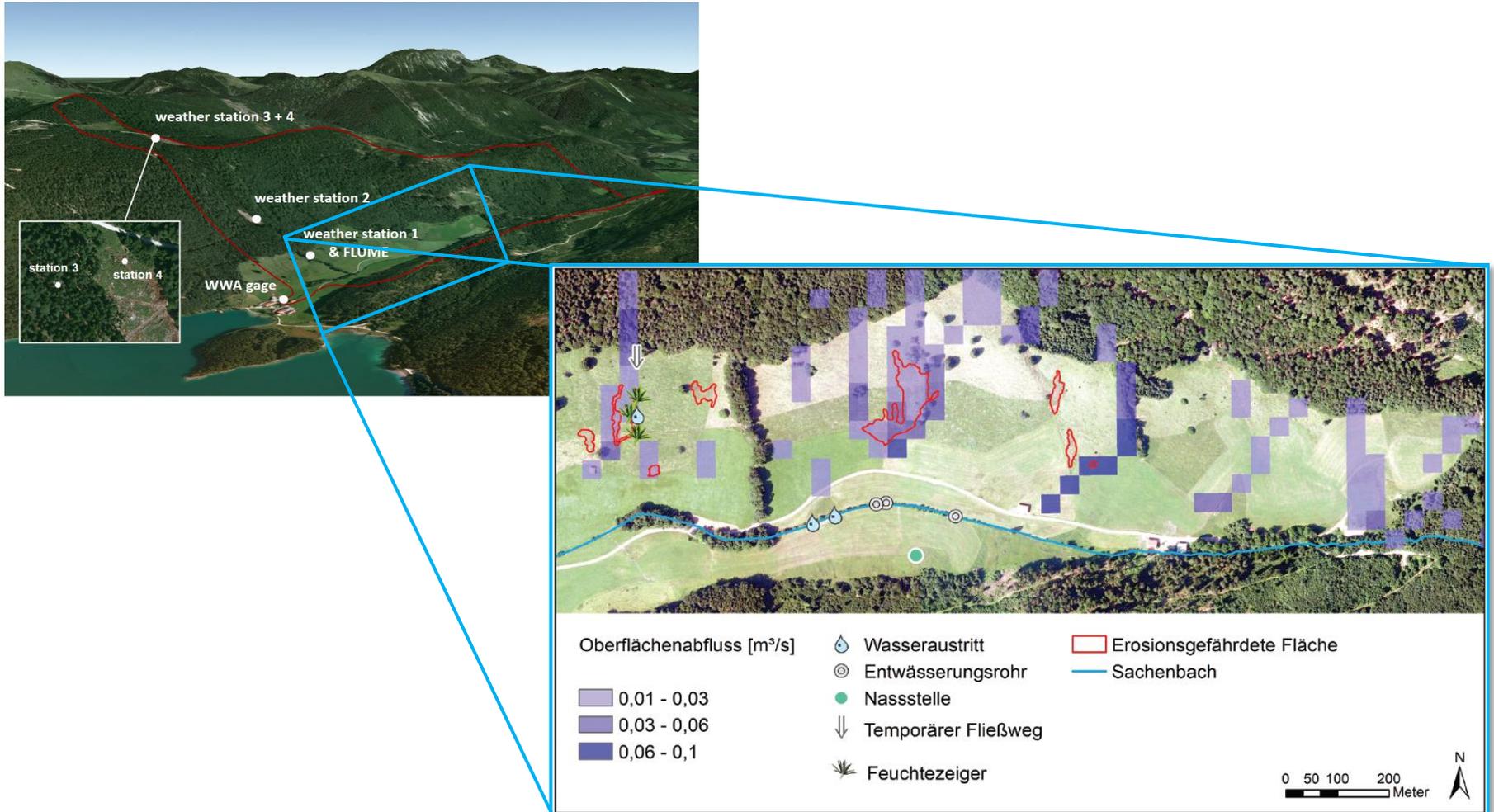


Bemessungsereignis: WaSiM (KOSTRA_2010R: 9h, 125 mm)



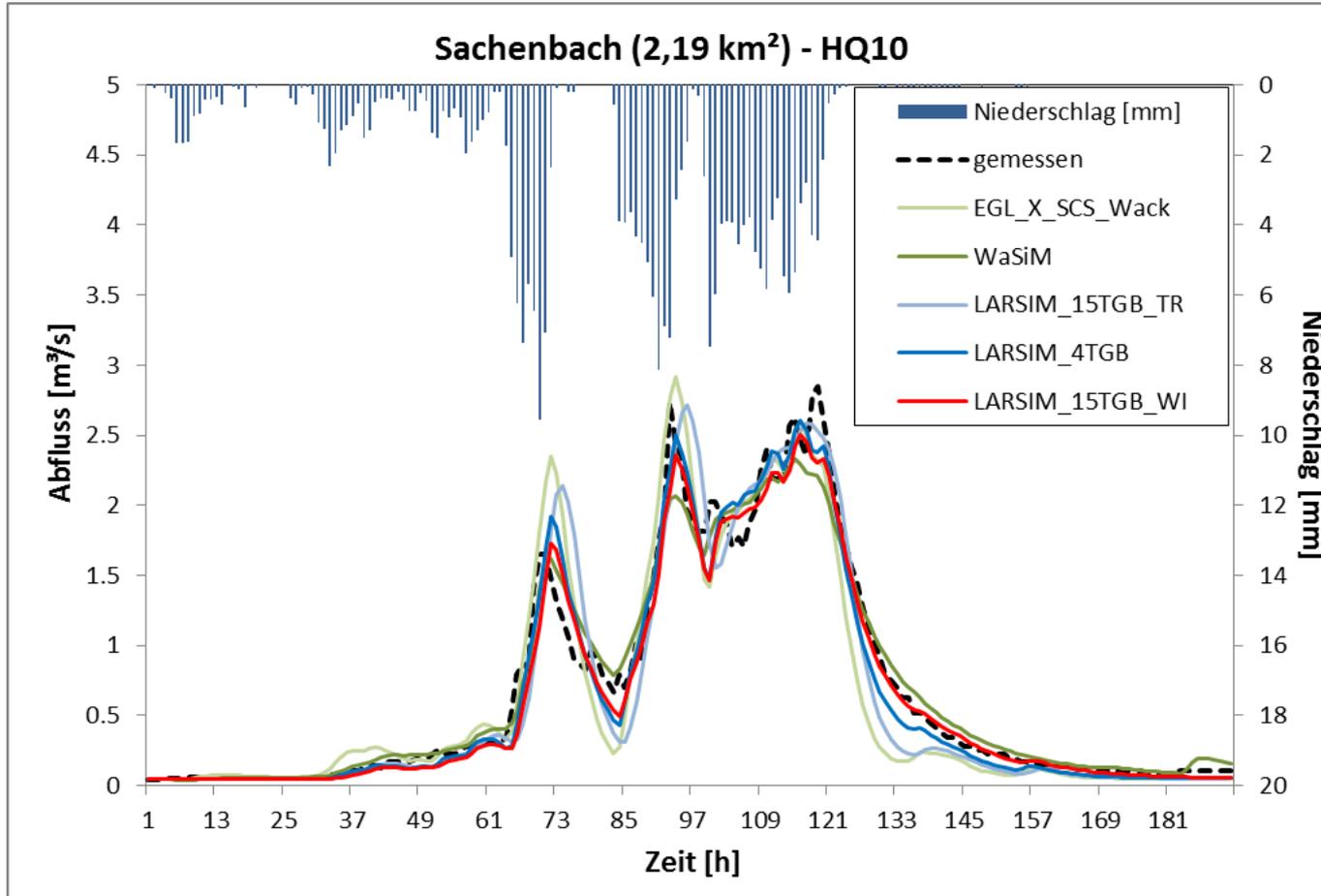
- Zielstellung unbeobachtete kleine Einzugsgebiete:
 - Ansatzspezifische Unterschiede
 - Abflussbildung akzeptabel
 - Sensitivität Abflusskonzentration, Flood Routing
 - Kalibrierung problematisch (LARSIM, WaSiM)
 - Regionalisierte Parameter unzureichend validiert (EGL-X)
- Gemessene Niederschläge bzw. Bemessungsniederschläge beeinflussen die Modellierungsergebnisse maßgeblich
 - Konvention: N100 = HQ100?
 - Vorfeuchte!
- Handhabbarkeit der unterschiedlichen Ansätze bezüglich Preprocessing, Modellkalibrierung und Ergebnisbewertung (Datenbedarf, Eignung für die Praxis)

Ausgabeoptionen:



Kaiser et al. 2017

Vergleich der unterschiedlichen Modellansätze



Vol.- Bilanz	Nash- Sutcl.
0,94	0,90
1,02	0,97
0,94	0,91
0,94	0,97
0,94	0,97



- Gebiets- und skalenabhängige Regionalisierung der Modellparameter sinnvoll
- Vergleich unterschiedlicher Ansätze (deterministisch/statistisch) sowie die Nutzung von Vergleichsgebieten weiterhin unabdingbar
- Langfristig: Einbindung der Ergebnisse bayernweit vorliegender kleinskaliger Modellierungen mit physikalisch basierten Modellen wie LARSIM_Roger oder WaSiM (z.B. aus HiOS)
- Zentrale Bereitstellung hydrologischer Bemessungswerte bei schwierigen Fragestellungen (kleine EZG / StuFlu)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!