Analyse von Starkregenereignissen und Sturzfluten in Luxemburg

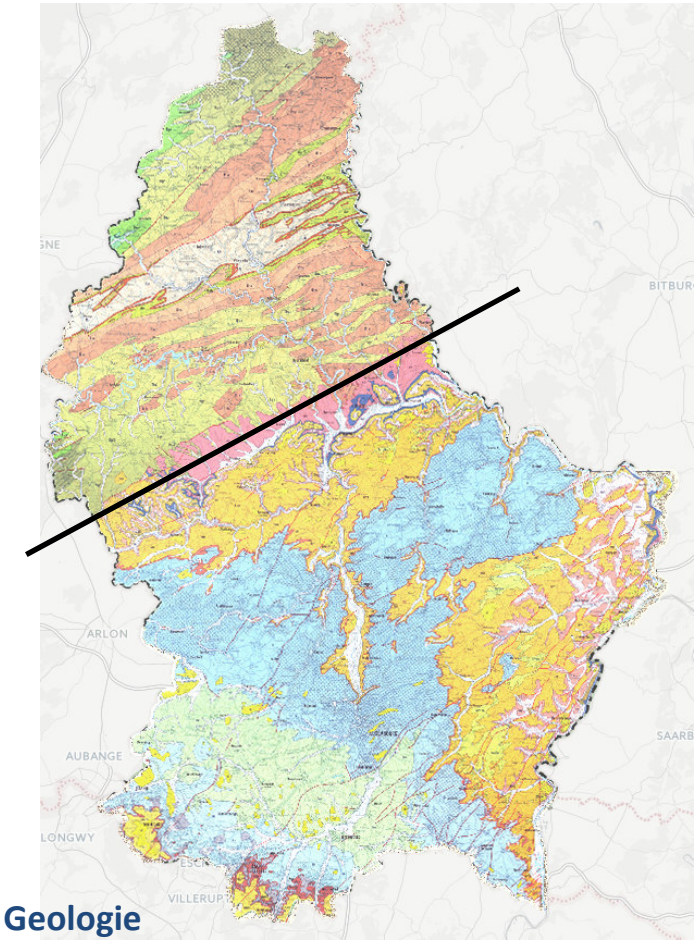
Noémie Patz, Christophe Gilbertz, Claude Meisch (AGE Luxemburg)
Katharina Teltscher, Julia Krumm, Ingo Haag (HYDRON GmbH, Karlsruhe)

Internationaler LARSIM-Anwenderworkshop
05. Oktober 2022

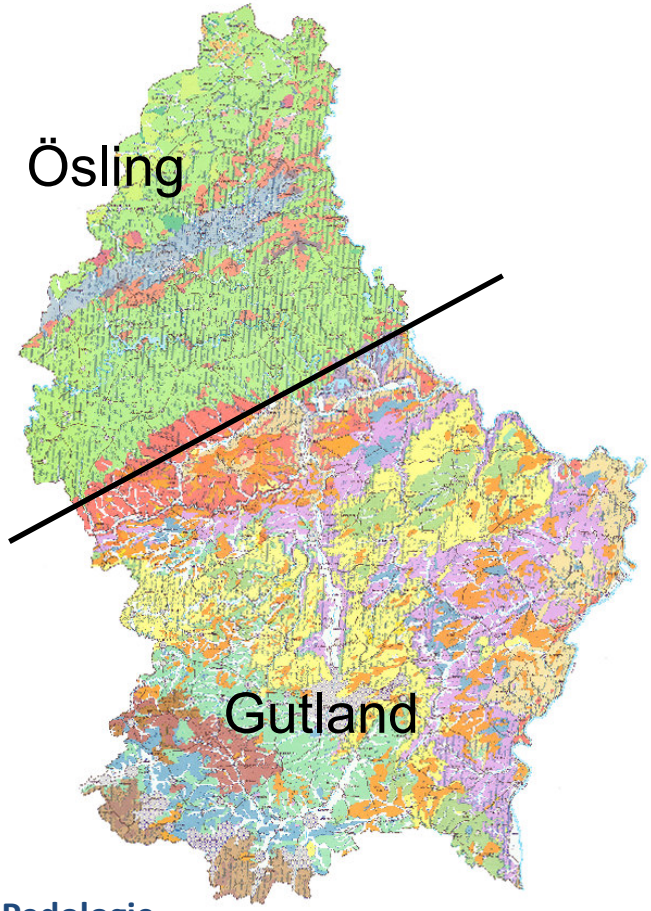
Übersicht

- Naturräumliche Besonderheiten in Luxemburg – Charakterisierung der Gebiete Ösling und Gutland
- Korrektur von Radardaten
- Analysierte Starkregen-Ereignisse in Luxemburg
- Infiltrationsparameter im Ösling
- Ergebnisse der Analysen im Ösling
- Ergebnisse der Analysen im Gutland
- Fazit

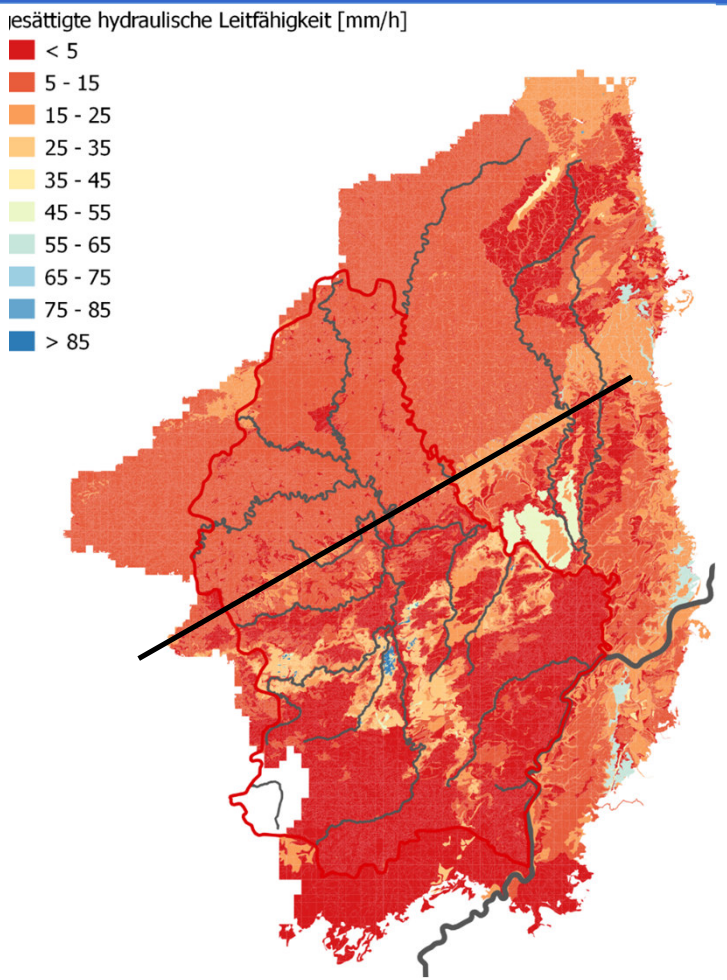
Besonderheiten Luxemburg Gutland + Ösling



Geologie



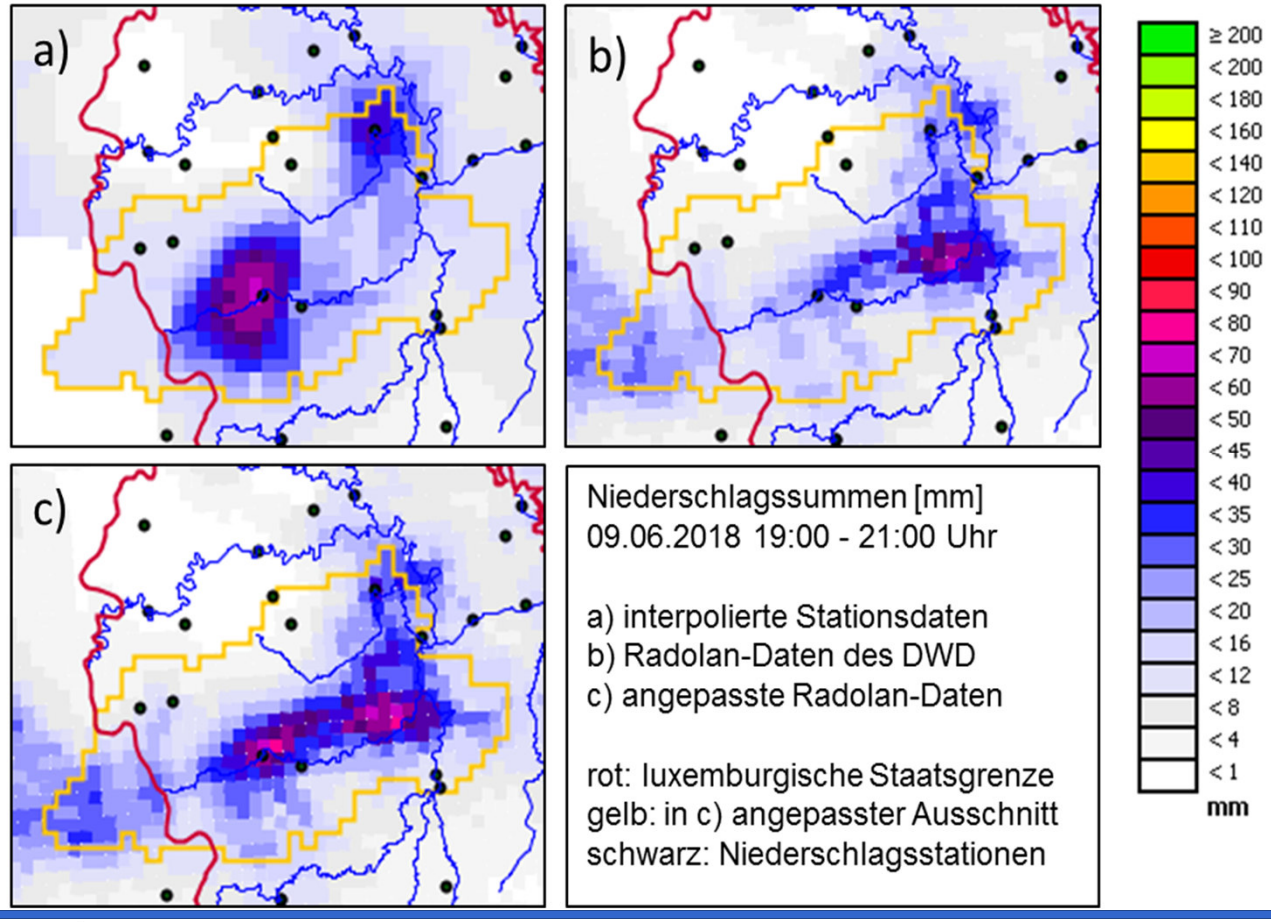
Pedologie



Korrektur von Radar-Daten

- Korrekter Niederschlag-Input für die Analyse von Starkregen essentiell
- Kontrolle der Radardaten anhand von interpolierten Stationsdaten
- Stationen der ASTA liegen dem DWD nicht vor
  → großes Korrekturpotential
- Kontrolle und ggf. Korrektur der Radar-Daten wurde für alle folgenden Analysen durchgeführt

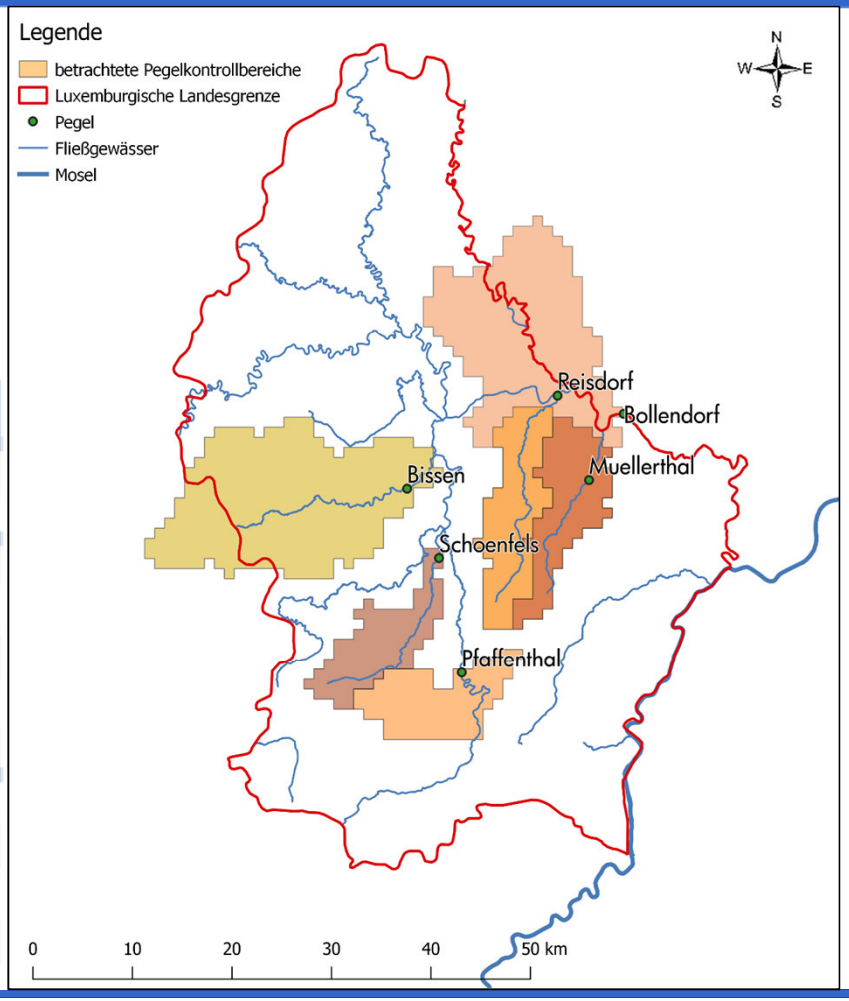
Beispiel N-Korrektur EZG Bissen/Attert + Ettelbruck/Wark 09.06.2018



Starkregen-Ereignisse Gutland: Übersicht

- 3 Ereignis-Zeiträume
- 6 verschiedene Pegel
- 11 Auswertungen
- Bollendorf/Sauer und Pfaffenthal/Alzette (mit Peitrus) jeweils Betrachtung der Zwischen-EZG (PKB) mit gemessenen Zuläufen

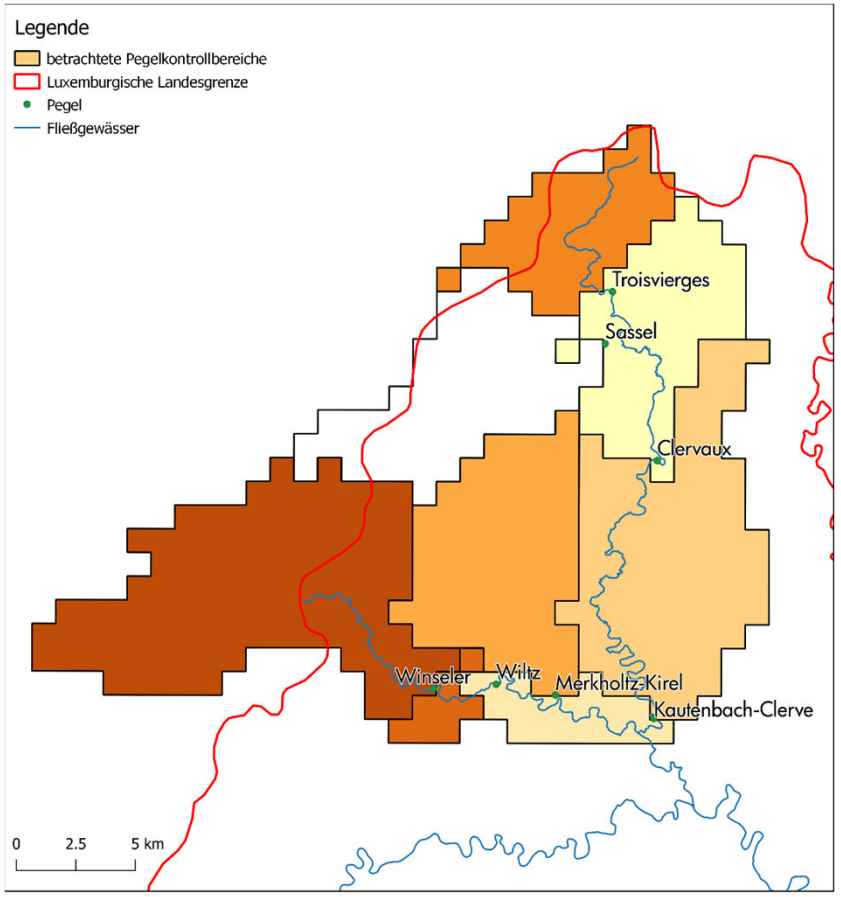
Ereignis	Pegel	Gewässer	max. Q_{mes} [m³/s]	Jährlichkeit
22. / 23.07.2016	Reisdorf	Weiße Ernz	65	> HQ100*
	Bollendorf	Sauer	126	< HQ2
01.06.2018	Pfaffenthal	Alzette	48	~ HQ2
	Schönfels	Mamer	10	< HQ2
	Reisdorf	Weiße Ernz	18	~ HQ2*
	Müllerthal	Schwarze Ernz	64	> HQ100
	Bollendorf	Sauer	270	< HQ2
09.06.2018	Bissen	Attert	43	< HQ2
	Reisdorf	Weiße Ernz	6	< HQ2*
	Müllerthal	Schwarze Ernz	16	HQ2 - HQ5
	Bollendorf	Sauer	95	< HQ2



Starkregen-Ereignisse Ösling: Übersicht

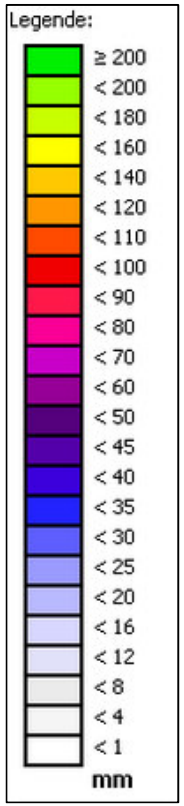
- 3 Ereignis-Zeiträume
- 8 verschiedene Pegel
- 13 Auswertungen
- In Sassel/Tratterbach liegen nur Wasserstand-Messungen vor

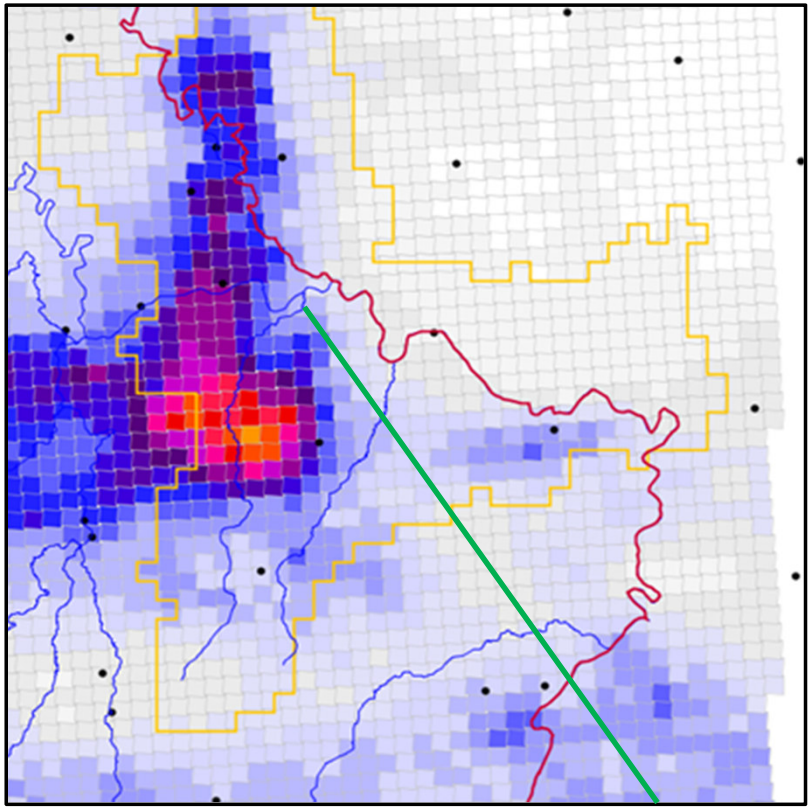
Ereignis	Pegel	Gewässer	max. Q_{mes} [m³/s]	MHQ[m³/s]
26.06.2020	Sassel	Tratterbach	-	10.20
	Clervaux	Clerve	5.36	23.54
	Kautenbach-Clerve	Clerve	5.28	22.70
	Merkholtz-Kirel	Himmelbach	6.36	7.60
12.08.2020	Winseler	Wiltz	0.71	13.60
	Wiltz	Wiltz	2.14	17.95
04.06.2021	Troisvierges	Woltz	1.05	9.36
	Clervaux	Clerve	5.79	23.54
	Kautenbach-Clerve	Clerve	10.00	22.70
	Winseler	Wiltz	2.18	13.60
	Wiltz	Wiltz	2.01	17.95
	Merkholtz-Kirel	Himmelbach	1.89	7.60
	Kautenbach	Wiltz	12.48	58.4



Starkregen-Ereignisse: Ösling - Gutland

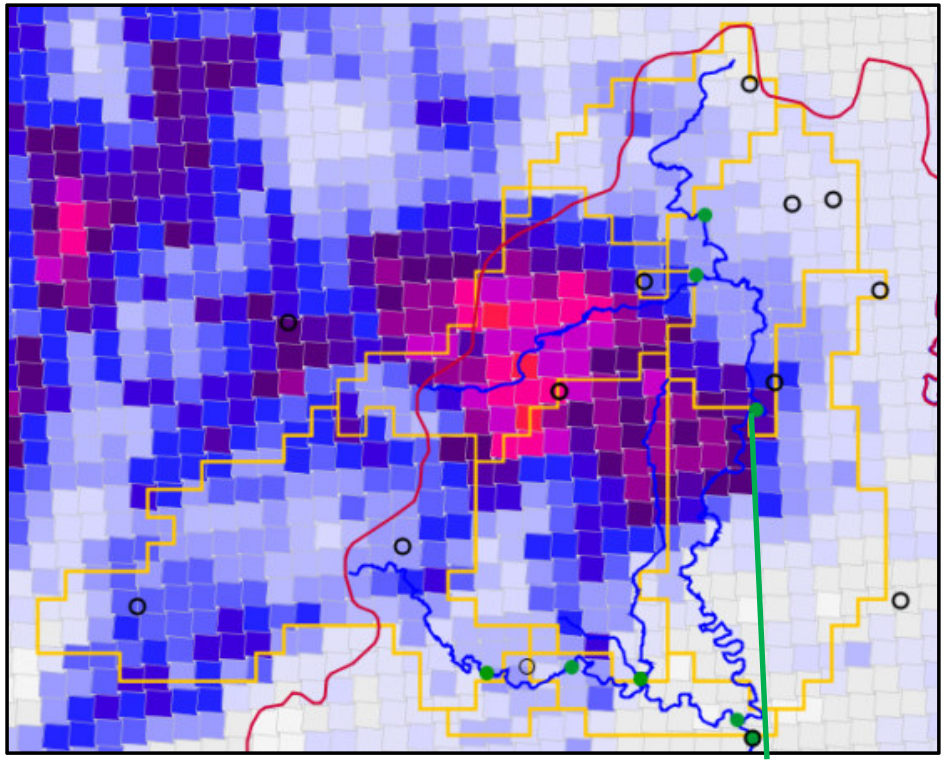
Gutland - 22.07.2016: Maximale Intensität in einer Stunde: **99,1 mm/h**





Reisdorf/Weiße Ernz

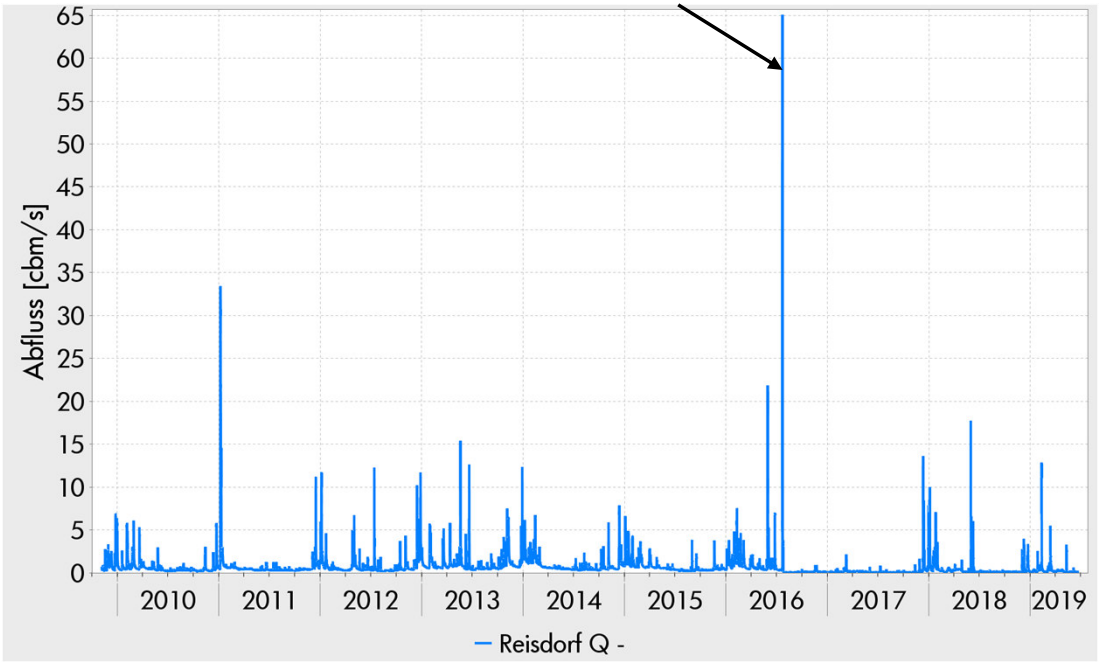
Ösling - 26.06.2020: Maximale Intensität in einer Stunde: **84,5 mm/h**



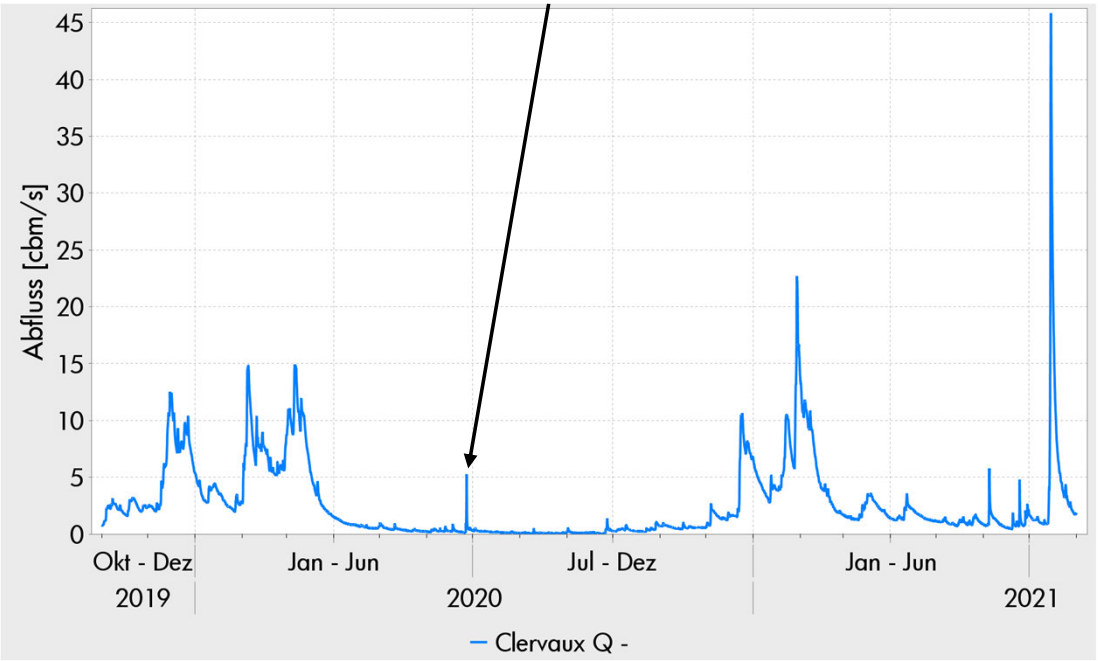
Clervaux/Clerve

Starkregen-Ereignisse: Ösling - Gutland

Gutland - 22.07.2016



Ösling - 26.06.2020



- Niederschlag-Input mit max. Intensität von 99,1 mm/h führt zu extremem Hochwasser im Gutland
  → >HQ100 in Reisdorf
- Ähnlicher Input mit max. Intensität von 84,5 mm/h führt zu geringem Hochwasserabfluss im Ösling
  → MHQ=23.54 m³/s

Starkregen-Ereignisse Ösling: Infiltrationsparameter

Ursprüngliche Infiltrationsparameter (ks)

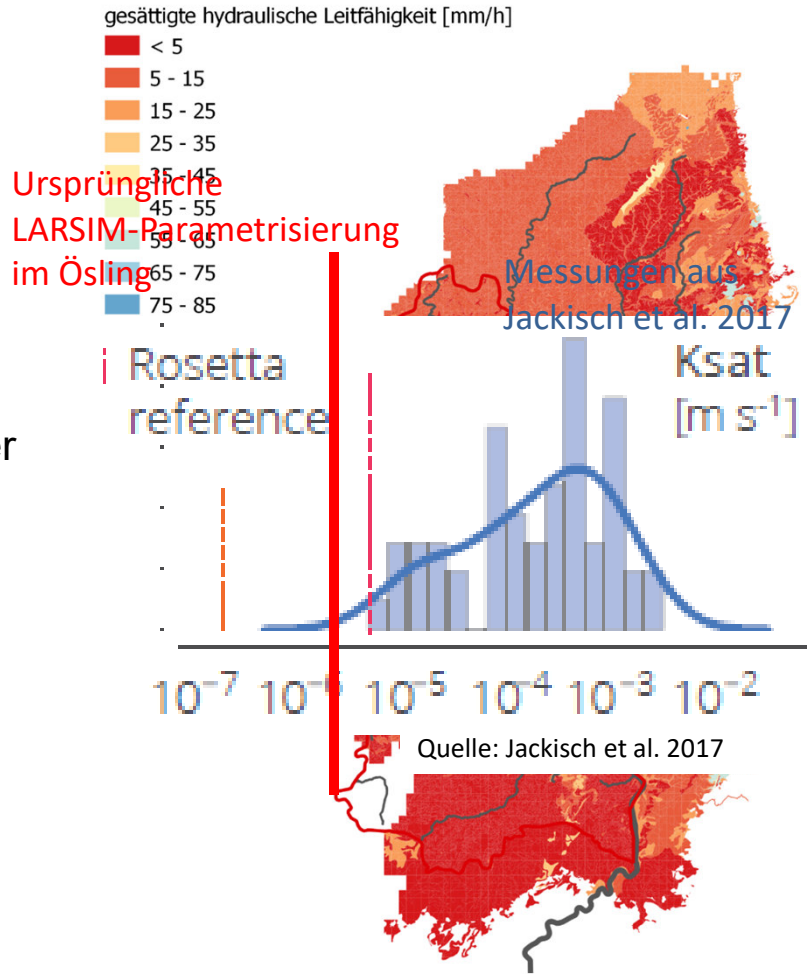
- auf Basis der Textur
  → schluffige Böden mit typischen ks-Werten ~10 mm/h

Im Widerspruch zu Erkenntnissen aus dem CAOS-Forschungsprojekt (Jackisch et al. 2017) und weiteren Daten/Beobachtungen

- Gesättigte hydraulische Leitfähigkeit (ks) mind. um Faktor 100 größer als für Textur zu erwarten
  → ks-Werte im Bereich zwischen 360 und 3600 mm/h
- Erklärbar durch Aggregat-Bildung und dadurch bedingte Aggregat-Zwischenräume

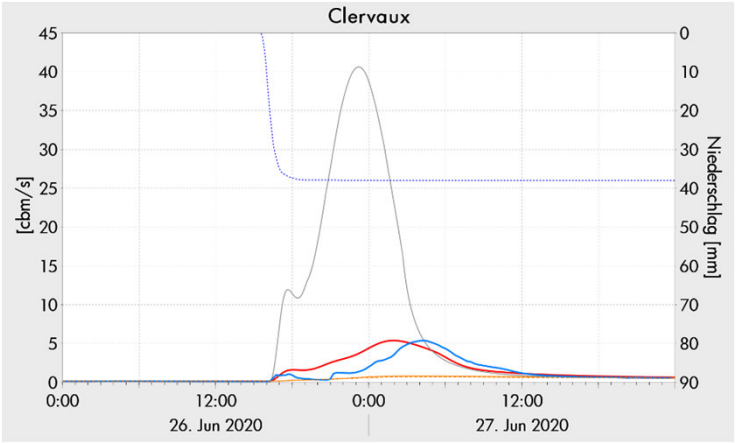
Umsetzung in LARSIM in Abstimmung mit der ASTA

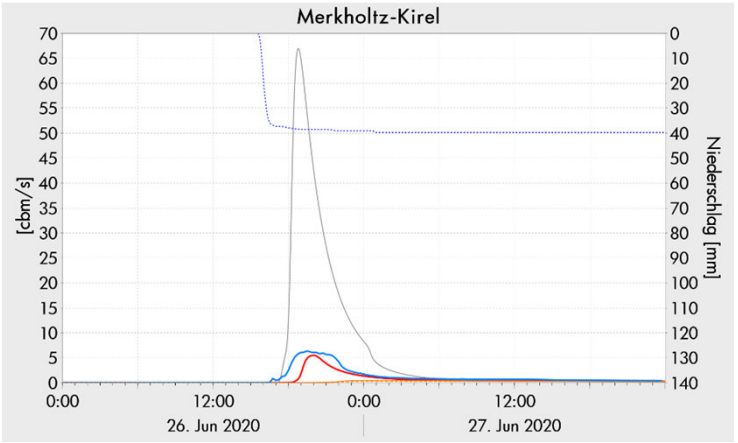
- Erhöhung von ks für alle UTGB in Schiefer-Bereichen
  → nur selten Infiltrationsüberschuss in diesen Bereichen



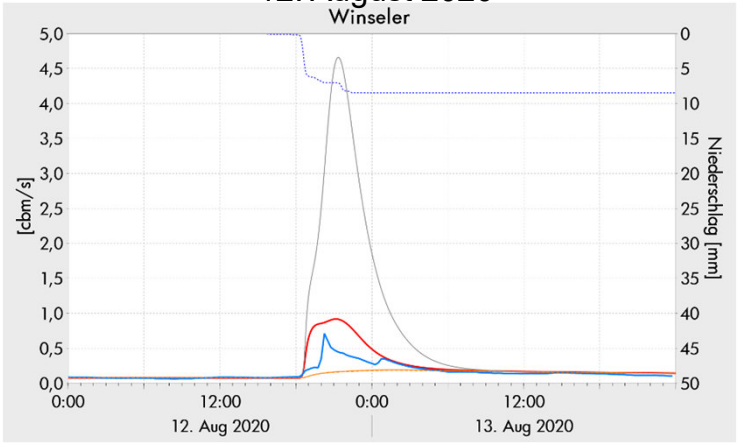
Starkregen-Ereignisse Ösling: Ergebnisse

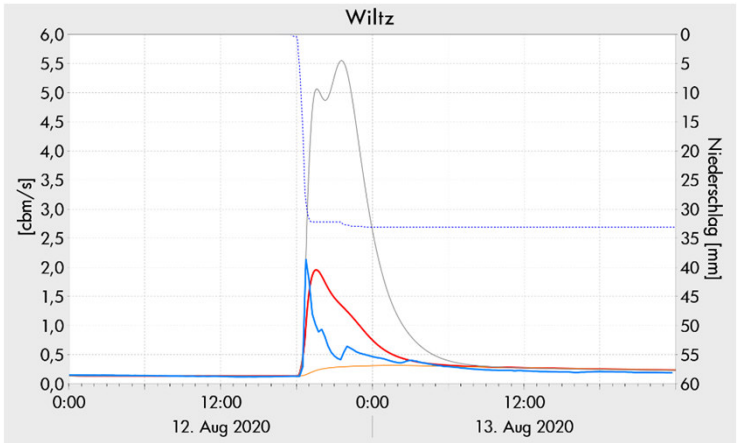
26. Juni 2020



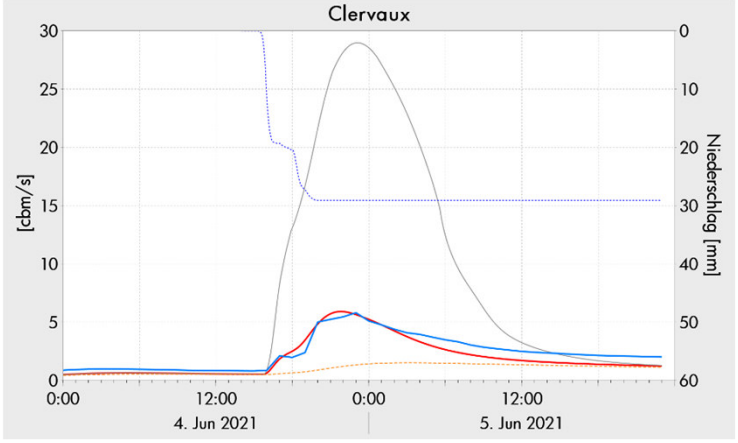


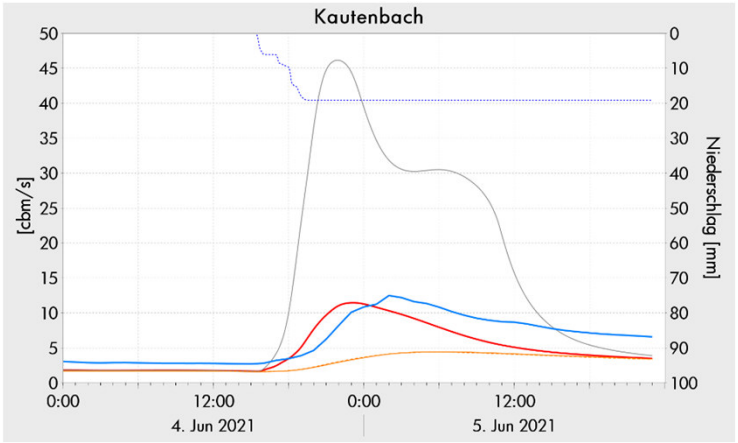
12. August 2020





04. Juni 2021

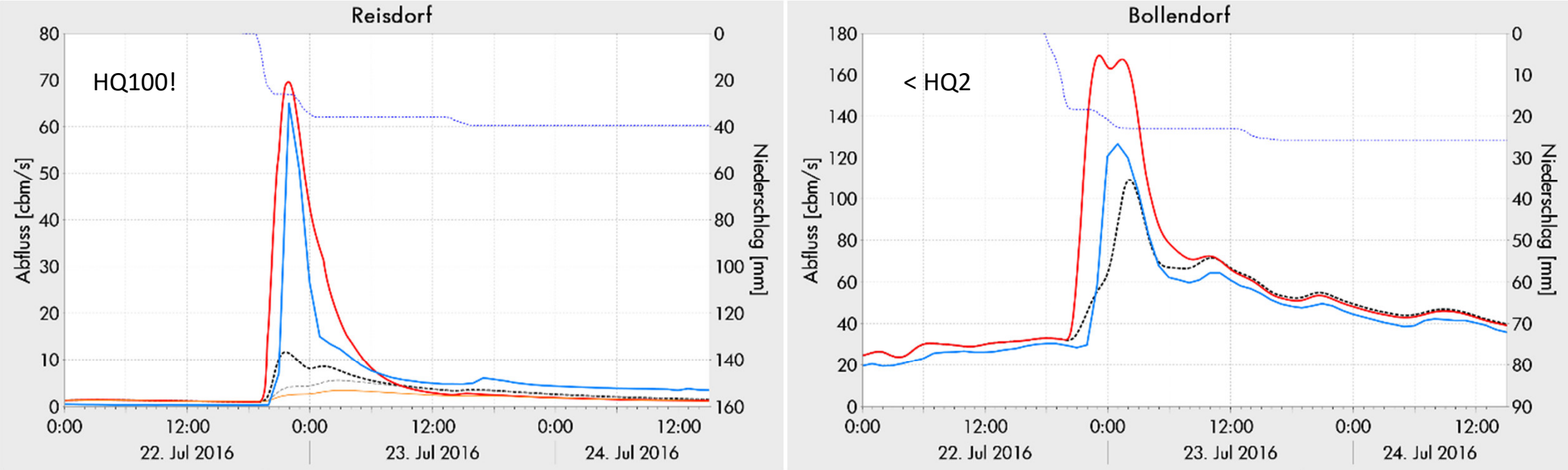




→ Gute bis zufriedenstellende Ergebnisse an 13 von 13 Pegeln, geringe bis mäßige Reaktion auf Starkregen mit angepassten Ks gut abbildbar

Starkregen-Ereignisse Gutland: Ergebnisse

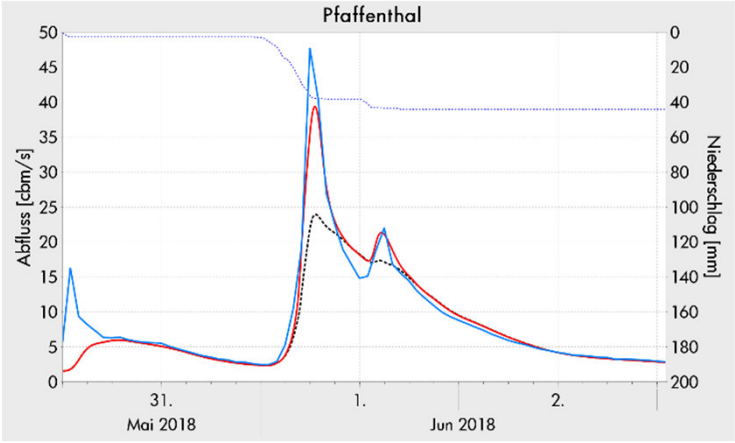
22./23. Juli 2016

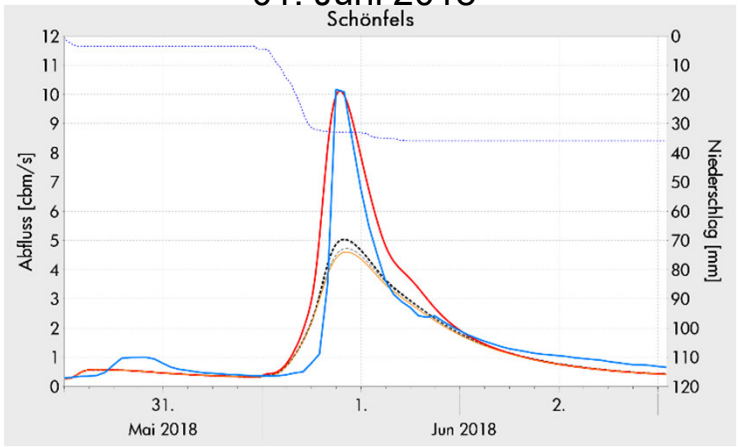


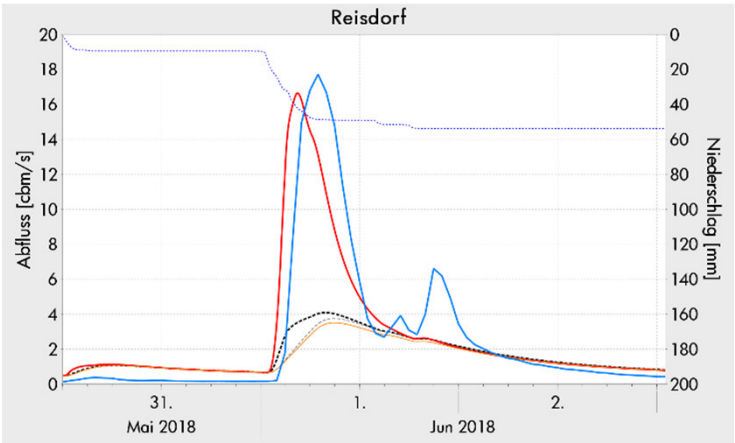
→ Gute Ergebnisse an 1 von 2 Pegeln

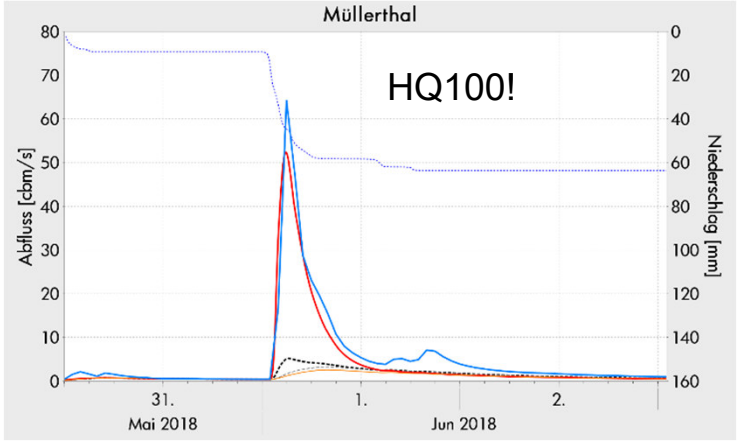
Starkregen-Ereignisse Gutland: Ergebnisse

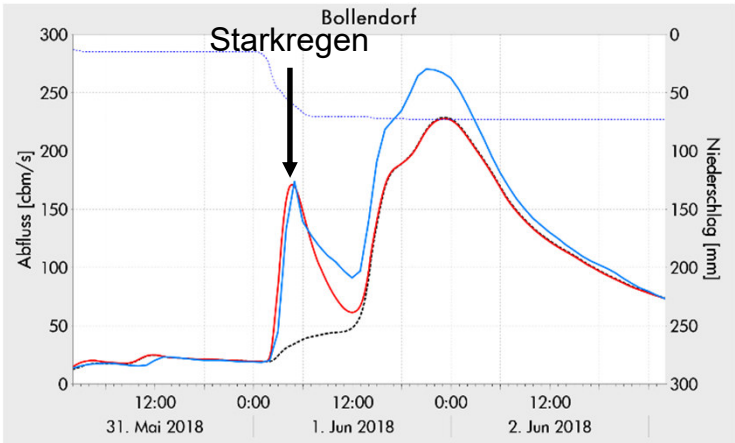
01. Juni 2018







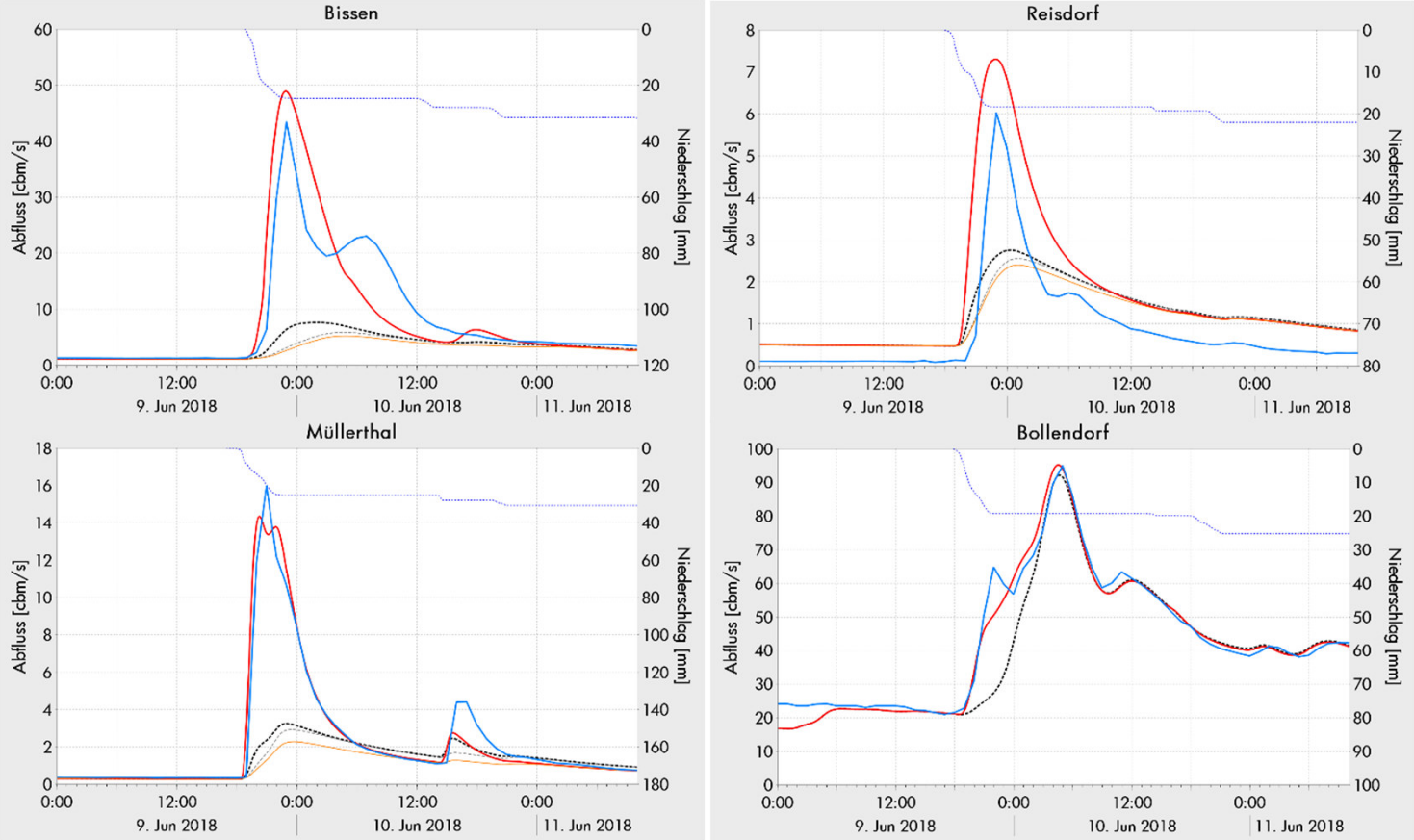




→ Gute Ergebnisse an 5 von 5 Pegeln

Starkregen-Ereignisse Gutland: Ergebnisse

09. Juni 2018



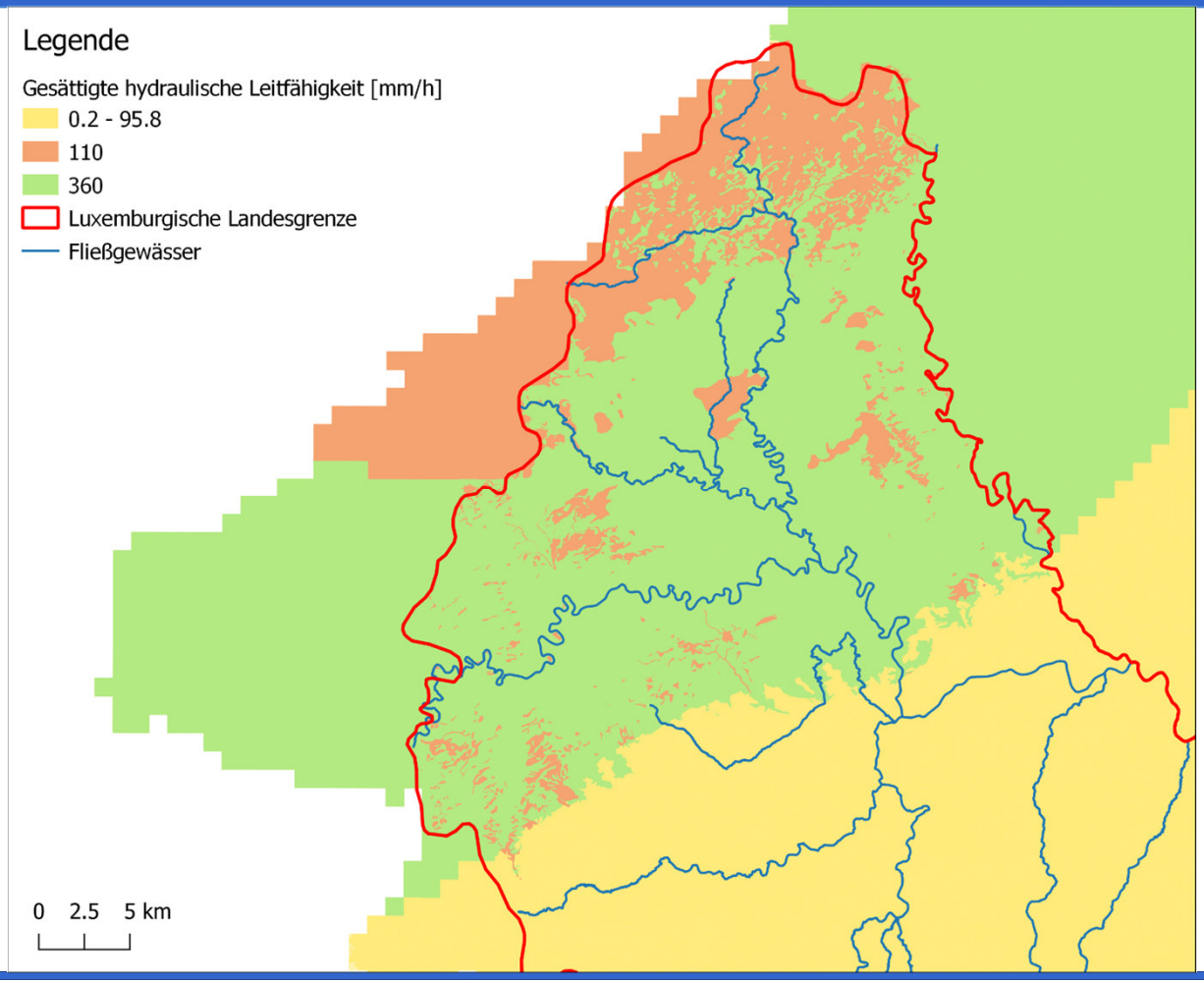
→ Gute bis zufriedenstellende Ergebnisse an 4 von 4 Pegeln

Fazit

- Radolan YW Re-Analysedaten des DWD haben erhebliche Unsicherheit
- Korrektur der Radardaten durch zusätzliche ASTA-Stationen, die dem DWD nicht vorliegen, ermöglicht deutlich bessere Analyse von Starkregen-Ereignissen in Luxemburg
- Kleinräumige intensive Starkregen führen im Ösling zu deutlich niedrigeren Hochwasserabflüssen als im Gutland
- Im Ösling können aufgrund der stabilen Aggregate keine texturbasierten Infiltrationsparameter verwendet werden
- Durch die Anpassung der ks-Werte im Ösling in Abstimmung mit Bodenkunde der ASTA kann dort die Abflussreaktion auf Starkregen gut abgebildet werden
- Gute bis sehr gute Darstellung von 3 Ereignissen an 6 verschiedenen Pegeln im Gutland mit dem Infiltrationsmodul

Vielen Dank!

Literatur:

Jackisch, C., Angermann, L., Allroggen, N., Sprenger, M., Blume, T., Tronicke, J., Zehe, E., 2017: Form and function in hillslope hydrology: in situ imaging and characterization of flow-relevant structures. Hydrol. Earth Syst. Sci., 21, 3749-3775, https://doi.org/10.5194/hess-21-3749-2017

Ks-Werte in Luxemburg