

## Motivation

Information zu Niederschlagshöhen in Relation zu Bemessungsereignissen im Anwendungsfall oft zu komplex

- Daher wird oftmals das Konzept eines Starkregenindex (SRI), der Bemessungsniederschläge in dimensionslosen Warnindex übersetzt, zur nutzerorientierten Einordnung von Starkregenereignissen herangezogen

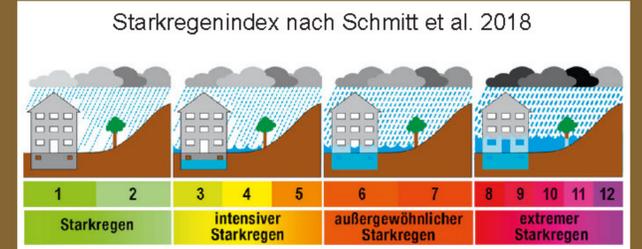
Um SRI-Informationen flächenhaft für das gesamte Baden-Württemberg ableiten zu können sind flächenhafte Niederschlags- und Bemessungsdaten notwendig

- Bestehende Bemessungsniederschläge (e.g. KOSTRA) werden auf Basis von wenigen Stationen abgeleitet und räumlich interpoliert
- Verschneidung mit räumlich expliziten Niederschlagsprodukt aus Radardaten führt zu Inkonsistenzen



## Ziel

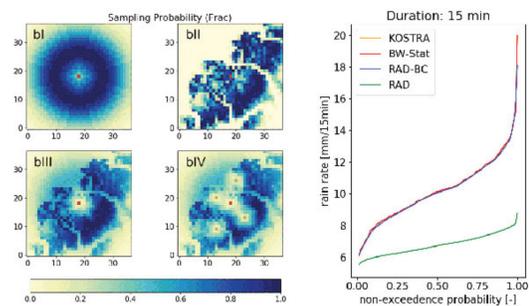
Landesweite Ableitung von Bemessungsniederschlägen aus Daten von Niederschlagsradar zur konsistenten, räumlich expliziten Einordnung vergangener Niederschlagsereignisse



## Bemessungsniederschläge auf Basis von Radardaten und SRI-Zuordnung

Datengrundlage: Homogenisierte Niederschlagsdaten aus RADKLIM (Winterrath et al., 2017 a,b) für den Zeitraum 2001 bis 2019 auf 1x1 km Raster

- Regionales subsampling, um Zeitreihen aus RADKLIM auf ca. 100 Jahre zu verlängern
- Statistische Bias-Korrektur mit Stationsdaten um systematische Untererfassung von Starkregenereignissen in RADKLIM zu entfernen
- Anfitzen einer Extremwertverteilung an verlängerte/korrigierte Datenreihen verschiedener Dauerstufen
- Ausweisung von Unsicherheitsbereichen durch prob. Ensemblesampling und Boots-Trap-Parameterunsicherheit

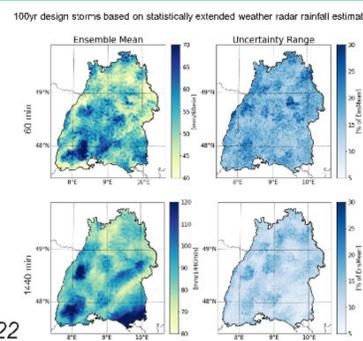


Hänsler & Weiler 2022

## Methodik

Räumlich explizite Bemessungsniederschläge inkl. Unsicherheitsbereich für verschiedene Dauerstufen

Hänsler & Weiler 2022



## Klassifizierung vergangener Starkregenereignisse

Datengrundlage: Homogenisierte Niederschlagsdaten aus RADKLIM (DWD, 2017) für den Zeitraum 2001 bis 2021 auf 1x1 km Raster und in zeitlicher Auflösung von 5 Minuten

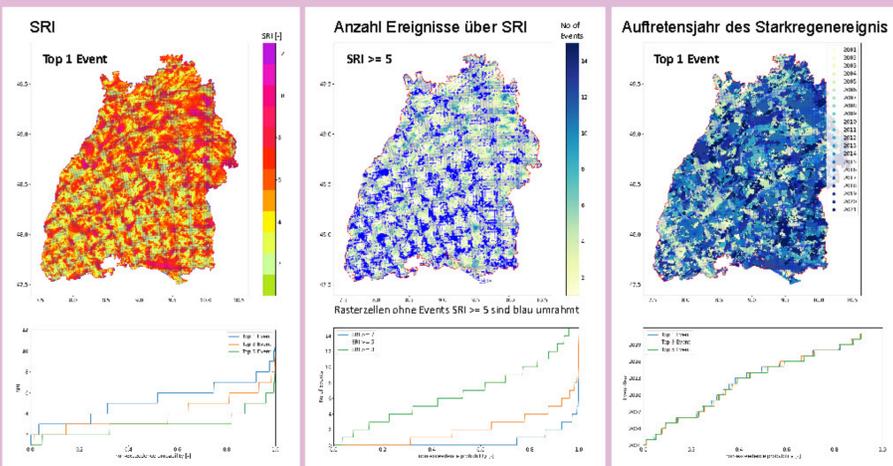
- Aufsummieren der Daten für 12 verschiedene Dauerstufen (5 min bis 6 h)
- Für jede Dauerstufe und Radarzelle werden unabhängig von einander die größten, zeitlich unabhängigen Niederschlagsereignisse selektiert und mittels SRI klassifiziert
- Für jede Radarzelle werden dauerstufenübergreifend die 15 Ereignissen mit dem höchsten SRI selektiert, wobei ein Ereignis maximal vier Mal auftreten darf

Event Nr.	Datum	Dauerstufe (min)	Niederschlagssumme (mm/Dauerst.)	SRI
1	29.05.2016	240	74	7
2	29.05.2016	300	77	7
3	29.05.2016	60	45	5
4	27.06.2006	10	18	3
5	29.05.2016	30	26	2
6	29.07.2005	60	31	2
7	29.07.2005	30	26	2
8	08.06.2007	300	38	2
9	20.11.2015	300	38	2
10	08.06.2007	240	33	2
11	27.06.2006	30	22	1
12	15.06.2011	300	33	1
13	15.06.2011	240	31	1
14	27.06.2006	120	27	1
15	29.07.2005	10	14	1

## SRI Zuordnung für jede Dauerstufe nach Schmitt et al. 2018

SRI [1]	Starkregen			intensiver Starkregen			außergewöhnlicher Starkregen						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Dauerstufe (min)	5	7	10	12	15	17	19	23	28-32	32-37	37-51	51-65	> 65
Niederschlagshöhe (mm)	10	11	15	18	23	24	27	31	38-44	44-50	50-69	69-88	> 88
90	15	13	17	21	27	28	32	37	44-51	51-58	58-80	81-103	> 103
30	16	22	28	35	37	41	48	50	58-67	68-77	77-106	106-135	> 135
45	18	25	31	39	41	46	54	58	64-74	75-85	86-117	118-150	> 150
60	19	26	32	41	43	49	58	63	68-79	79-90	90-124	124-158	> 158
90	20	28	35	44	46	52	60	67	72-83	83-99	99-133	133-167	> 167
120	21	29	36	45	47	53	61	69	74-85	86-99	99-134	134-172	> 172
180	23	31	38	48	50	56	64	71	77-89	90-102	103-111	111-180	> 180
240	24	32	40	50	53	59	67	75	80-96	97-110	111-132	133-191	> 191
300	25	34	41	52	55	62	70	78	84-99	100-114	115-137	137-200	> 200
360	27	36	43	54	57	64	74	82	88-102	103-117	118-161	162-206	> 206

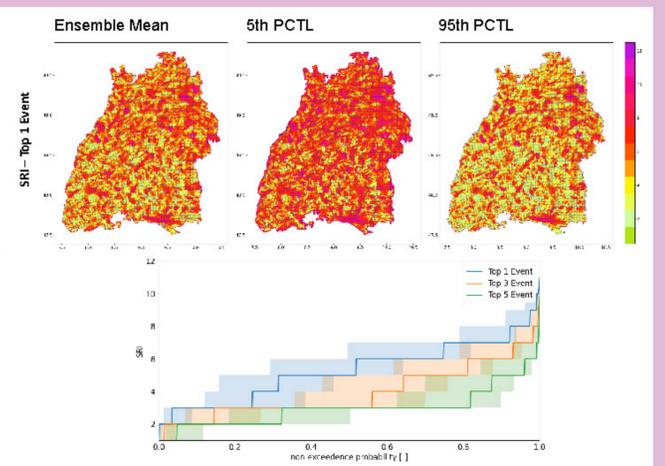
## Ereignisklassifizierung



## Ergebnisse

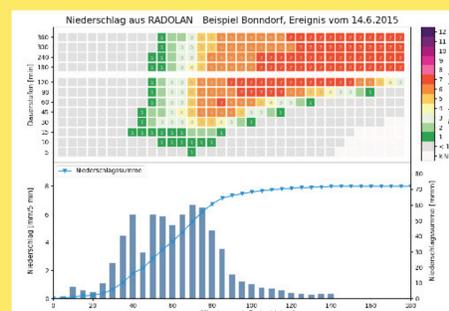
- Insgesamt wurde für jede Dauerstufe ein Ensemble von 5000 Bemessungsniederschlägen erstellt.
- Zur Abschätzung der Unsicherheit wurde der SRI neben dem Ensemble-Mean auch für die Ensemblebandbreite (5./95. Perzentil) berechnet.
- Niederschlagsereignisse wurden sowohl mittels des SRI des Ensemble-Means als auch der Ensemblebandbreite kategorisiert.

## Unsicherheitsbetrachtung



## Ausblick

- Im Rahmen des BMBF Projektes AVOSS (Auswirkungsbasierte Vorhersage von Starkregen und Sturzfluten auf verschiedenen Skalen-Potentiale, Unsicherheiten und Grenzen) wird SRI Kategorisierung von Ereignissen auf radar-basierter Niederschlagsvorhersage ausgeweitet
- Räumlich explizite Warnung vor Starkniederschlagsereignissen für das gesamte Bundesgebiet



## Dank

Diese Arbeit wurde zum Teil im Rahmen des AVOSS Projekts (gefördert durch das BMBF im Rahmen des WaX-Programms) als auch im Rahmen der Forschungsaktivitäten zum Thema Starkregen an der Professur für Hydrologie der Universität Freiburg (gefördert durch das LUBW sowie das Regierungspräsidium Stuttgart) durchgeführt.

## Literatur

- Haensler, A. and Weiler, M., 2022: Enhancing the usability of weather radar data for the statistical analysis of extreme precipitation events. Hydrology and Earth System Science, 26, 5069-5084. <https://doi.org/10.5194/hess-26-5069-2022>.
- Schmitt, T.G., Krüger, M., Pfister, A., Becker, M., Madersbach, C., Fuchs, L., Hoppe, H., Lakes, I. 2018: Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (2), 82-88.
- Winterrath, T., Brendel, C., Hafer, M., Junghänel, T., Klameth, A., Walawender, E., Weigl, E., and Becker, A. 2017: Erstellung einer radargestützten Niederschlagsklimatologie, ISBN 978-3-88148-499-2, 2017.
- Winterrath, T., Brendel, C., Hafer, M., Junghänel, T., Klameth, A., Lengfeld, K., Walawender, E., Weigl, E., and Becker, A.: RADKLIM Version 2017.002: Reprocessed quasi gauge-adjusted radar data, 5 in precipitation sums (YW), [https://doi.org/10.5678/DWD/RADKLIM\\_YW\\_V2017.002](https://doi.org/10.5678/DWD/RADKLIM_YW_V2017.002), 2018.