



Tag der Hydrologie 2021 *Online*

Montag, 22. März 2021



15.20 – 15.40 Uhr

***Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren***



Tag der Hydrologie 2021 *Online*

Montag, 22. März 2021



15.20 – 15.40 Uhr

Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft in den nächsten 10 Jahren

1. Uwe Haberlandt: Niederschlag – Aufgaben für Messung, Bemessung und Modellierung
2. Axel Bronstert: Sturzfluten: Entwicklungen und Managementoptionen
3. Uwe Müller: Trockenheit – wie weiter?
4. Eva Paton: Effekte von Dürren auf Ökosystemstabilität / Dynamiken von Blitzdürren
5. Nicola Fohrer: Einfluss von Hydrologie und Wasserqualität auf aquatische Biodiversität
6. Mariele Evers: Systemverständnis generieren und kommunizieren
7. Markus Disse: Stärkung der Resilienz gegenüber hydrologischen Extremen durch multifunktionale Landschaften
8. Theresa Blume: Das Daten-Dilemma

Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021



15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

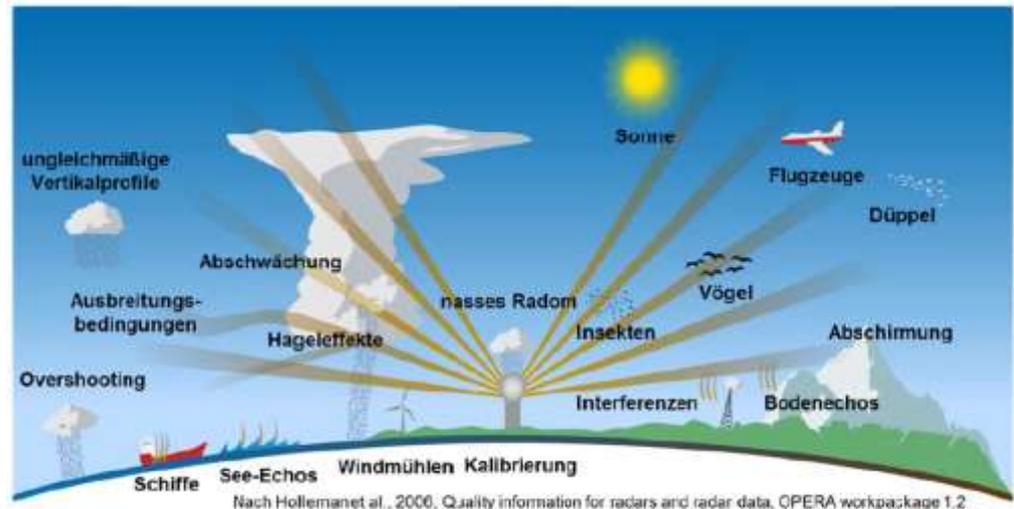
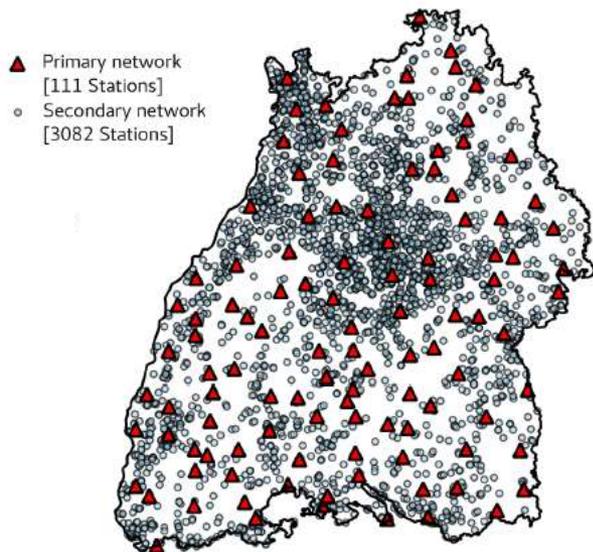
Niederschlag – Aufgaben für Messung, Bemessung und Modellierung

Prof. Uwe Haberlandt,
Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft (IHW),
Leibniz Universität Hannover



N-Messung

1. Datenwiederherstellung & Messnetzpflege
2. Berücksichtigung alternativer Messungen
3. Verbesserung Radarmessung & Postprozessing

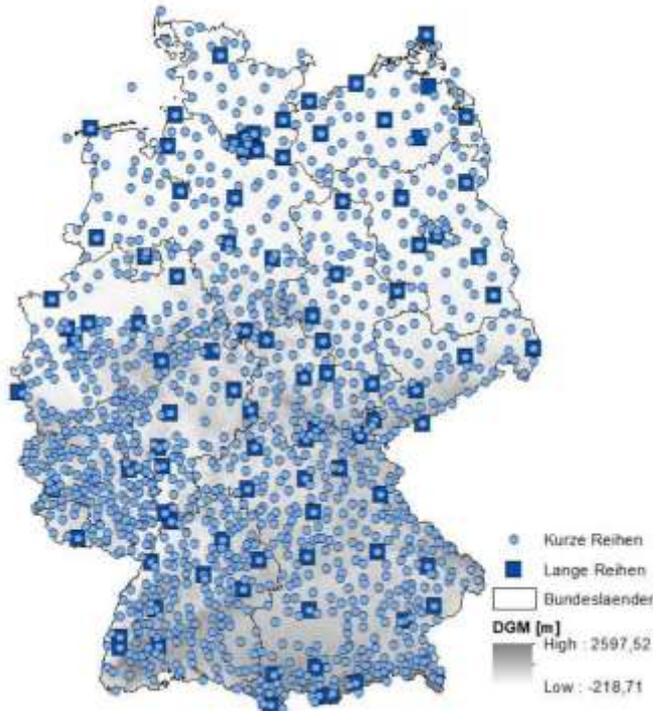


Bárdossy, A., Seidel, J., El Hachem, A., 2021. The use of personal weather station observations to improve precipitation estimation and interpolation. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 25(2): 583-601.

- Ausnutzung Dual-Polarisationsradar
- Verbessertes Merging
- Weiterentwicklung Radarklimatologie

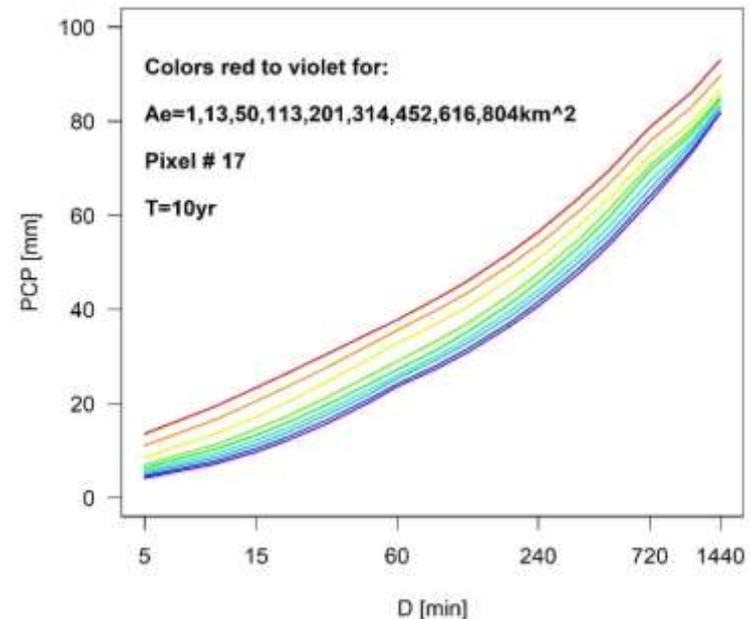
N-Bemessung

1. Objektive Starkregenstatistik nach Stand der Wissenschaft
2. Punktniederschlag → räumlicher Bemessungsniederschlag



MUNSTAR: Methodische Untersuchungen zur Novellierung der Starkregenstatistik für Deutschland, (DWD, IAWG, IHW)

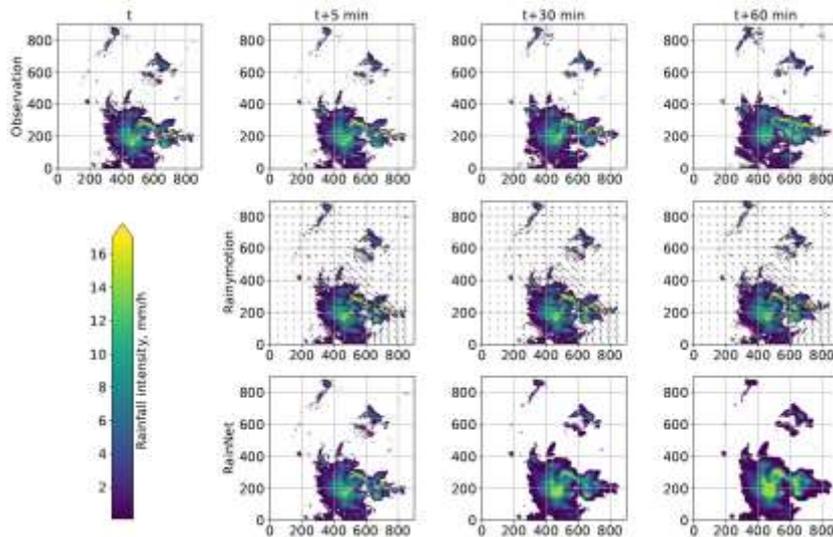
Flächen-Dauer-Höhe-Häufigkeitskurven



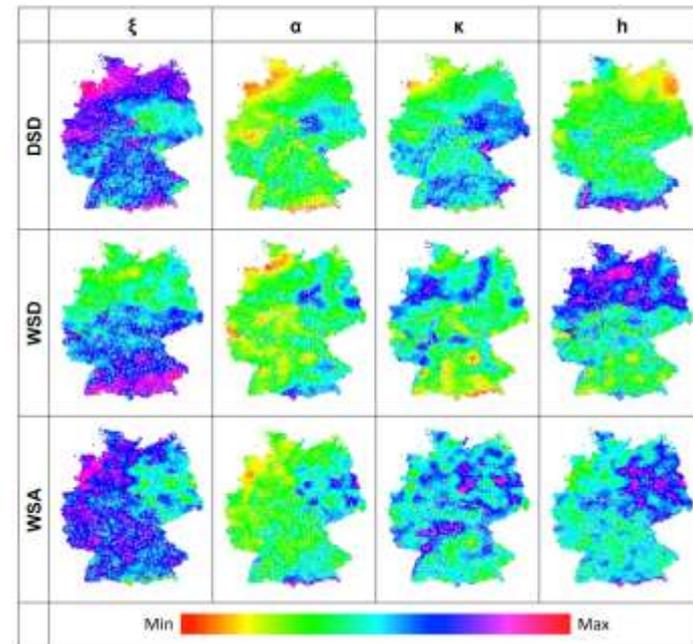
ClimXtreme/ STEEP: Space-time statistics of extreme precipitation (LHG, IHW)

N-Modellierung

1. Verbesserung Vorhersage, speziell Nowcasting
2. Det. Modelle → höhere Auflösung, zukünftige Änderungen
3. Stoch. Modelle → Standard für abgeleitete HW- Statistik



Georgy Ayzel (2021): Advancing radar-based precipitation nowcasting: an open benchmark and the potential of deep learning. PhD Thesis, Uni Potsdam.



SYNOPSIS: Synthetische Niederschlagszeitreihen für die optimale Planung und den Betrieb von Stadtentwässerungssystemen.

Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr



15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

Sturzfluten: Entwicklungen und Managementoptionen

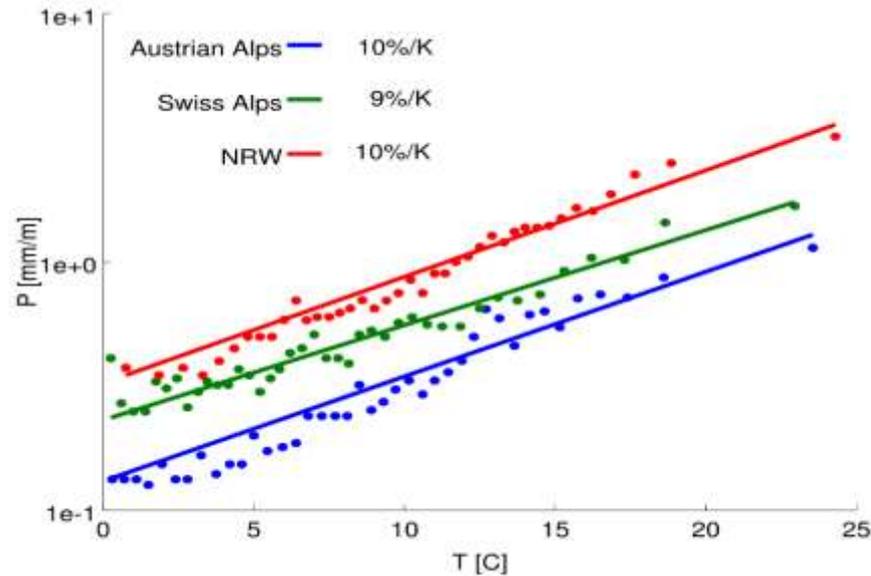
Prof. Axel Bronstert,

Lehrstuhl für Hydrologie und Klimatologie, Universität Potsdam



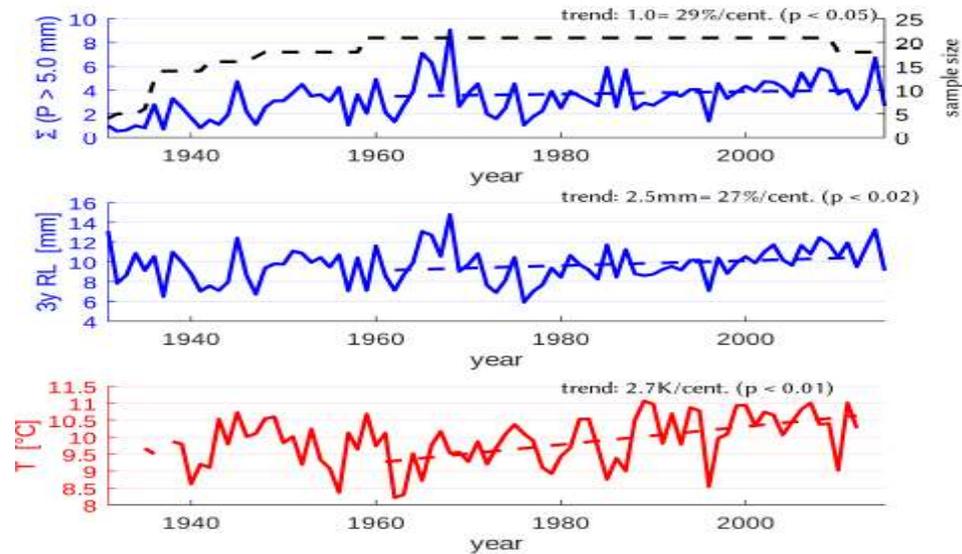
1) Extreme Starkregenintensitäten nehmen zu

**15min Regen, 99.9% Quantile
Österr. Und Schweiz. Alpen, NRW**



Bürger, Heistermann & Bronstert 2014,
Journal of Hydrometeorology

*1min Regen-Intensitäten für 21 Stationen
in der Emscher-Lippe Region 1930 - heute*

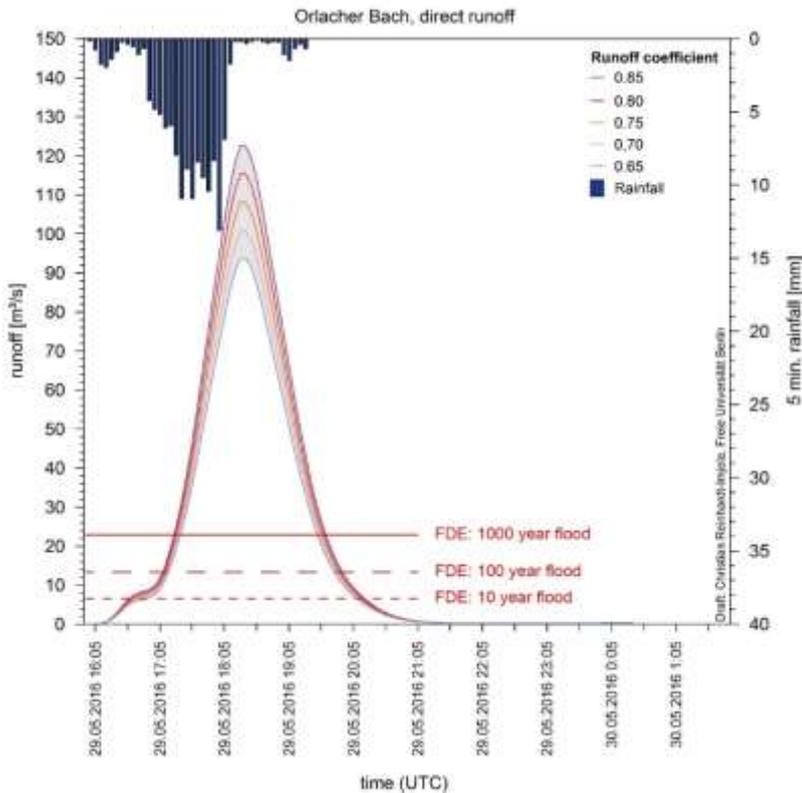


Bürger, Bronstert & Pfister, 2019,
Journal of Climate

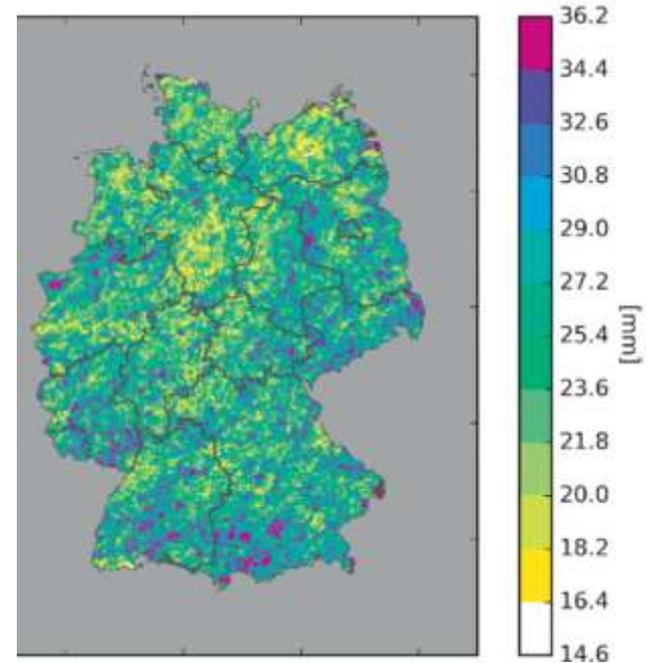
Wärmere Temperaturen → intensivere Starkregen

2) Abschätzung der Wahrscheinlichkeit lokaler Extremniederschläge

Braunsbach 2017...



Extremwerte stündlichen Niederschlags, Jährlichkeit 20 Jahre
abgeleitet aus Radardaten 2001 bis 2017



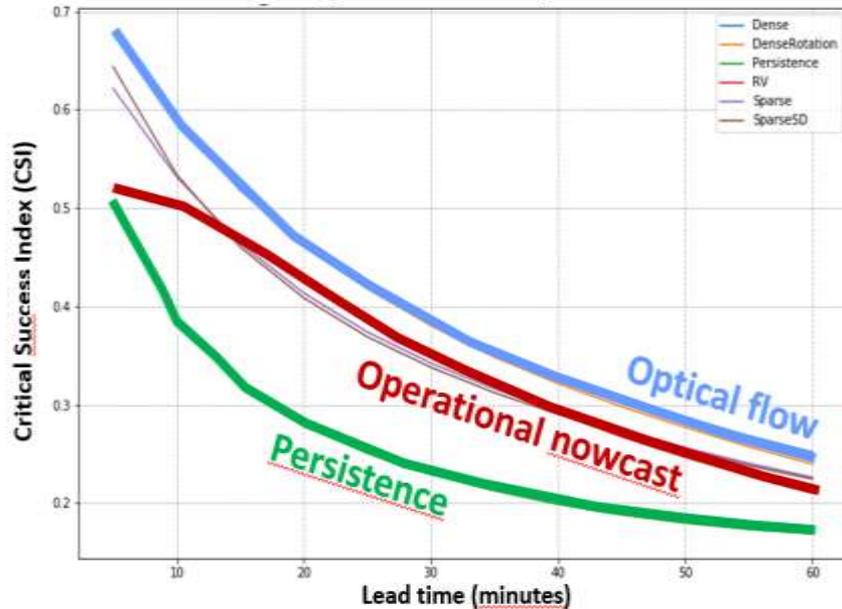
Saltkoff et al., 2019, BAMS

➔ Innovative Methoden zur Schätzung lokaler Starkregenextreme

3) Verbesserte Vorhersage und Schadensvorsorge

Verklausungen: die unterschätzte Gefahr

Verbesserte Kurzfristvorhersage mit AI-Methoden



Ayzel & Heistermann, 2021, accepted



Starzel, 2008



Simbach, 2016

➔ Innovative Methoden zur Minderung der Gefährdung

Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr



15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

Trockenheit: wie weiter?

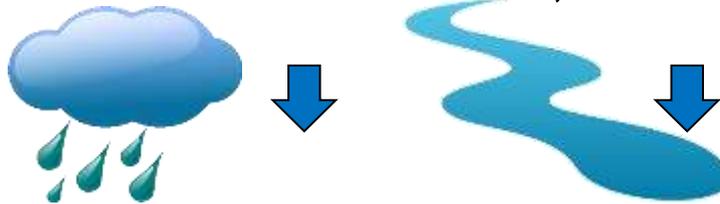
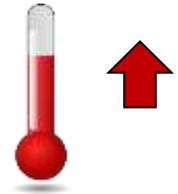
Dr.-Ing. habil. Uwe Müller

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Sachsen



Fakten in Sachsen - Niederschlag - Durchflüsse

- seit November 2017 mittlere T: 2,2 K über Vzr. 1961 – 1990
1,7 K über Vzr. 1981 – 2010



| Abflussjahr | Niederschlag (N) vom Mittelwert | Durchfluss vom MQ(Jahr) |
|-------------|---------------------------------|-------------------------|
| 2018 | 64% | 60% - 80% |
| 2019 | 82% | 55% - 85% |
| 2020 | 86% | 40% - 65% |



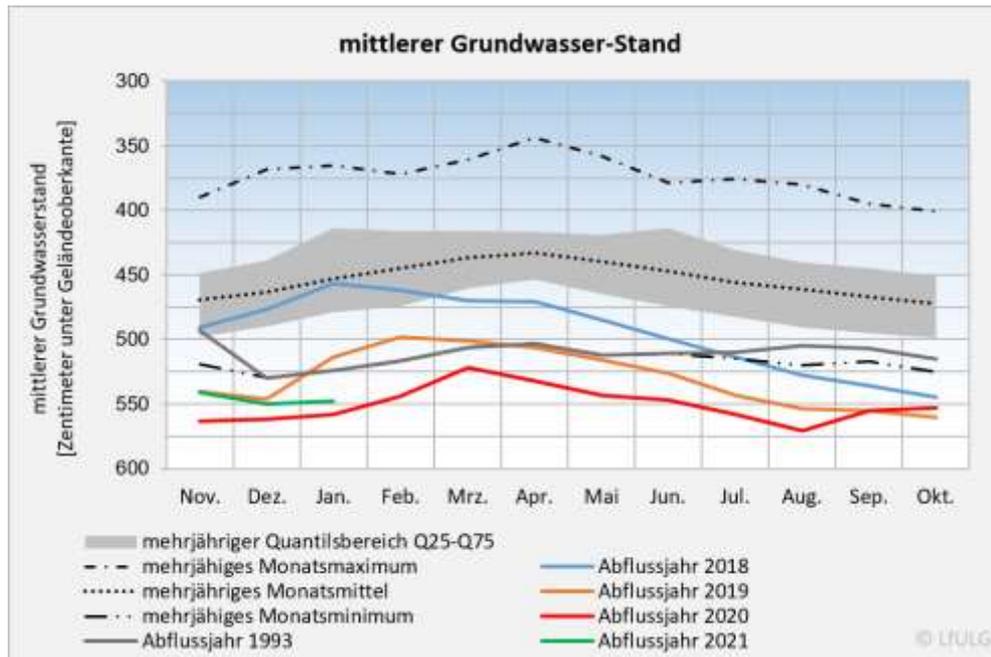
| Abflussjahr | 2018 | 2019 | Jan. 21 |
|------------------------------|-----------|-----------|---------|
| Pegel mit $Q \leq$ MNQ(Jahr) | 8 Wo. 76% | 3 Wo. 70% | 17% |

- Niederschlagsdefizit 2018 -2020: ca. 68 % eines Jahresniederschlages**
- Talsperrensteuerung (Niedrigwasseraufhöhung, Zuschusswasser...)

Fakten in Sachsen – Grundwasser - Boden



➤ fallende Grundwasserstände und Bodenfeuchten ↓

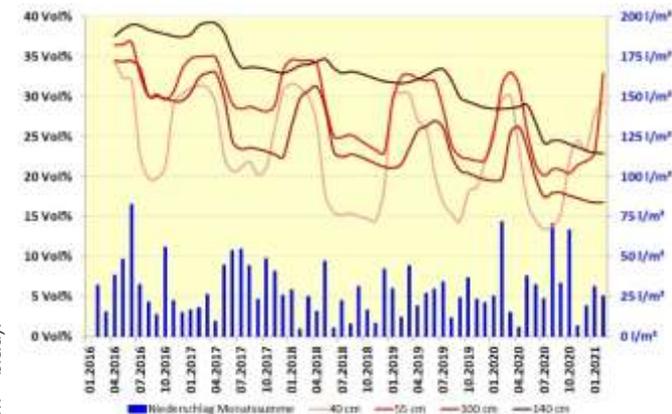


| | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------|---------|
| Zeitraum | Nov.18 bis Nov.19 | Nov.19 bis Mrz. 20 | Okt. 20 |
| Pegel unter Monatsmittel | 84% | 88% | 90% |
| Median Unterschreitung | 48 cm | 57 cm | 50 cm |

Datenauswahl:
ca. 100 repräsentative Messstellen, vereinzelt Fehljahre,
Auswertezeitraum 1970 bis aktuell, Stand: 20.01.2021

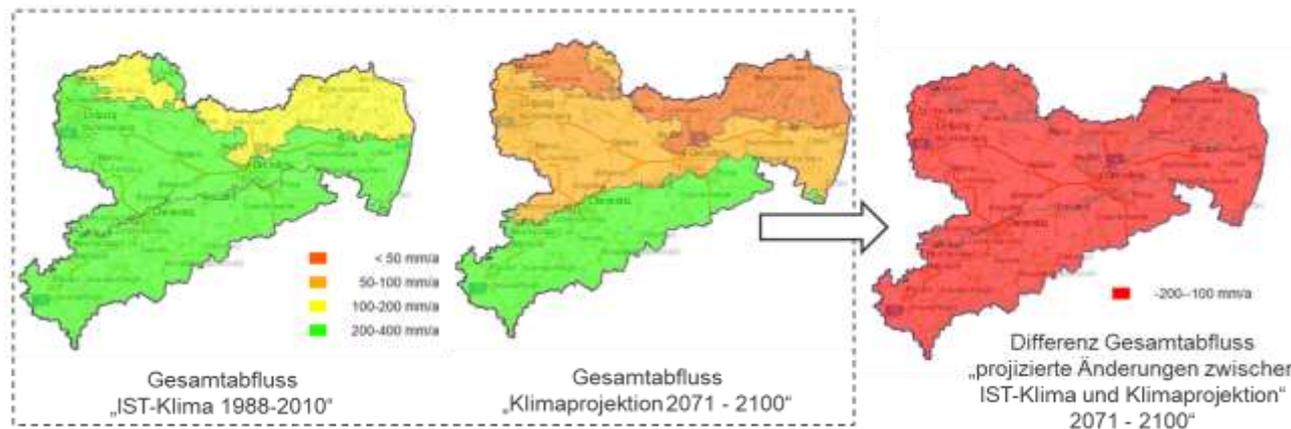
➤ Wasserversorgung, -nutzung...

BDF II Köllitsch – Verlauf der Bodenfeuchten und der Niederschläge; Monatsdurchschnitte der Bodenfeuchten in Abhängigkeit der Tiefe (Vol% – rot); Monatssummen der Niederschläge (mm – blau).



Handlungsbedarfe / Ziele zum Thema Trockenheit

- Ereignisanalysen, Datengrundlagen (Dargebotsentwicklung) für (Trink-) Wasser-versorgung, Landwirtschaft, Industrie und weitere Nutzungen
- permanentes Monitoring des Wasserdargebots (Oberflächen- und Grundwasser),
- Mittelfrist-Abflussprognose für Fließgewässer (operativer Betrieb)
- Gewässerunterhaltung und -ausbau stärker ökologisch ausrichten;
- natürliche Überschwemmungsflächen reaktivieren (Auenprogramm)
- selbstregulierenden Wasserhaushalt in Bergbaufolgeregionen anstreben → Fachgrundlagen (Modelle) qualifizieren
- Sensitivitätsanalysen zum Wasserhaushalt unter Berücksichtigung des Klimawandels



Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr

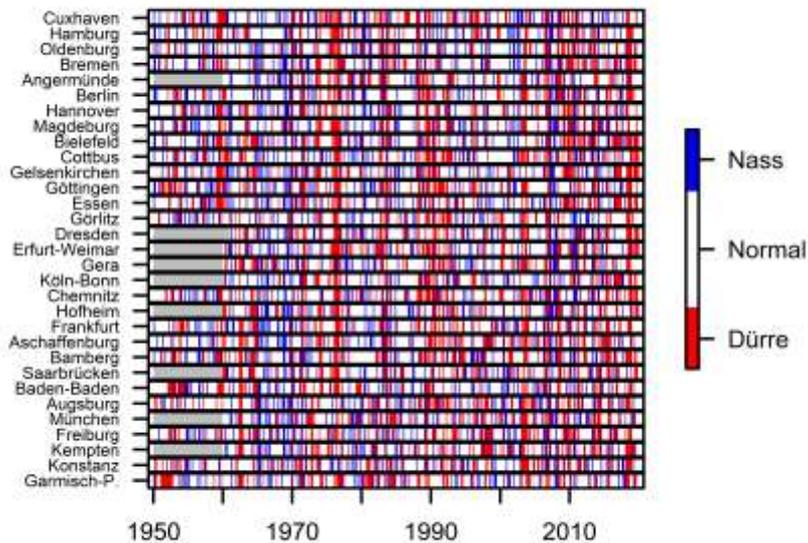


15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

Effekte von Dürren auf Ökosystemstabilität / Dynamiken von Blitzdürren

Prof. Eva Paton
Institut für Ökologie, Ökohydrologie & Landschaftsbewertung,
TU Berlin





Visualisierung des Langzeitverhaltens von niederschlagsreichen Perioden und Dürrephasen in 20 deutschen Städten

- Versorgung von Straßenbäumen und urbanem Grün in Trocken- und Hitzephasen?
- Optimierung der Kühlungsleistung von urbanem Grün?



■ Dürren in der Stadt

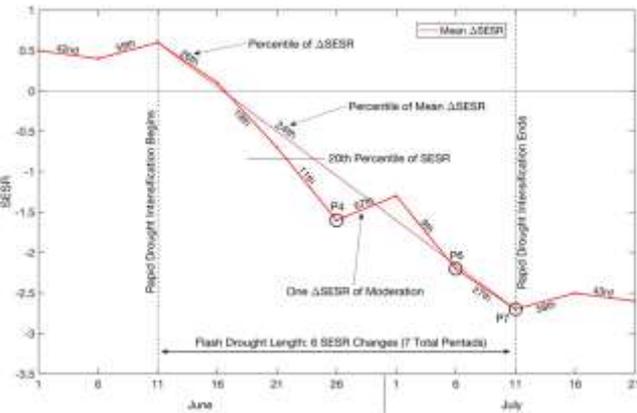


FIG. 3. Phenocam images taken at MOISST, which is adjacent to the Marena mesonet station, on (a) 1 Jul 2012, (b) 11 Aug 2012, (c) 1 Jul 2014, and (d) 11 Aug 2014. All images were taken at 1030 local time.

- Dynamiken von Blitzdürren versus chronischen Dürren
- Dürremanagementplan
- Rainwater-Harvesting Optionen

Otkin et al. 2018 doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0149.1

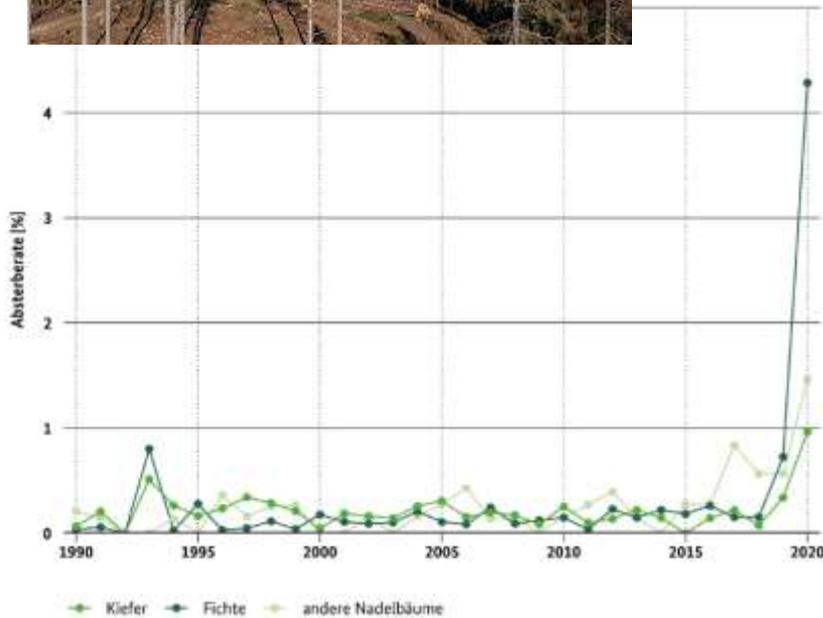
Christian et al. 2019 doi: 10.1175/JHM-D-18-0198.1



Dürren auf dem Land



- Landdegradierung: Effekte von Dürren auf Ökosystemstabilität?
- Entstehung von neuartigen Ökosystemen und neuen N-A-Bedingungen?



Waldzustandserhebung 2020 (BMEL)

Dürren und Degradierung

Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr



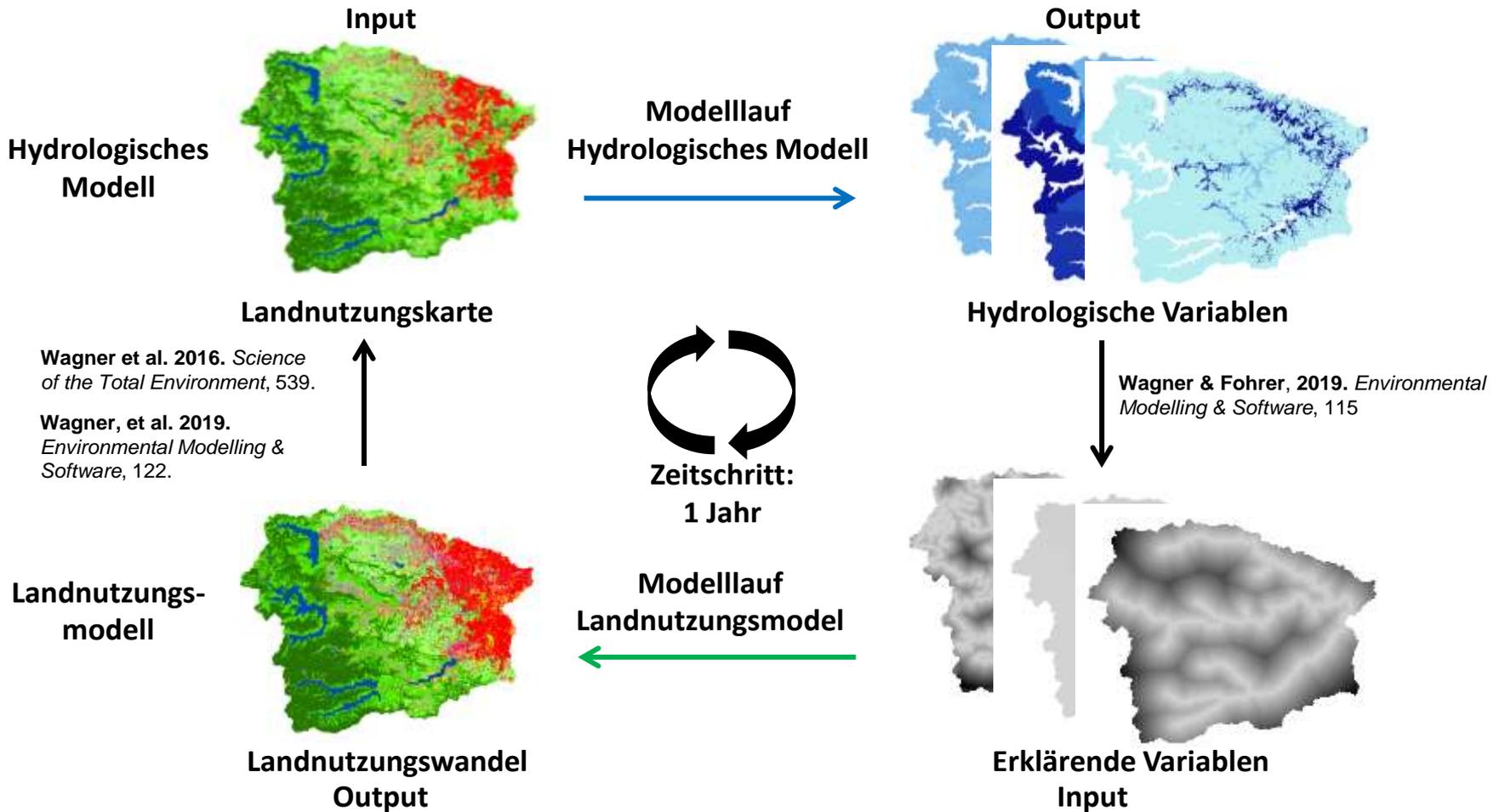
15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

Einfluss von Hydrologie und Wasserqualität auf aquatische Biodiversität

Prof. Nicola Fohrer
Institut für Natur- und Ressourcenschutz, Hydrologie und
Wasserwirtschaft, CAU Kiel



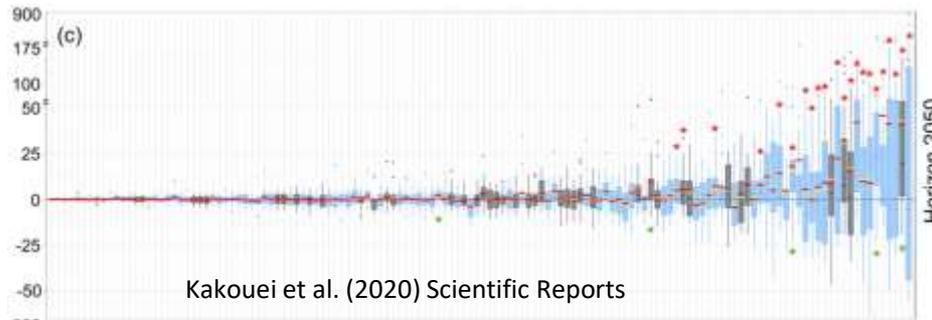
Schnittstelle Hydrologie und Biosphere: Zweiwegekopplung Landnutzung-Hydrologie



Interaktion Hydrologie – aquatische Ökologie

- **Limitierung aktueller Studien:**
 - Entweder starke Vereinfachung des Lebensraumes (wenige Variablen z.B. Abfluss, Sediment)
 - Oder Fokus auf wenige Arten / eine Artengruppe
- Einfluss des Klimawandels

Änderung der Abundanz pro Art für 16 Klimamodelle in der Kinzig (Hessen)

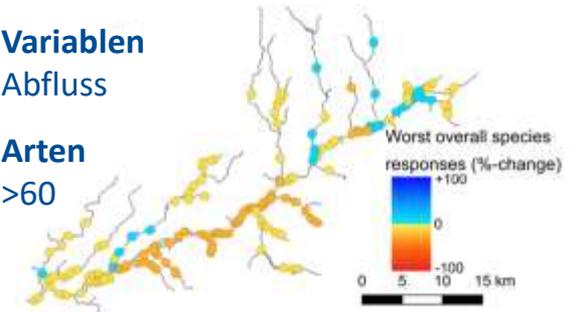


Variablen

Abfluss

Arten

>60



Kakouei et al. (2018) Ecol. Evol.

Variablen

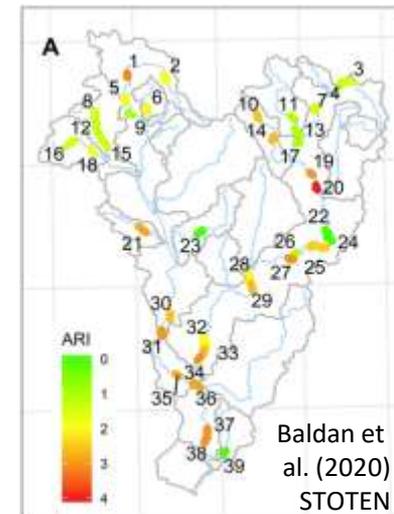
Hydrologie

Hydraulik

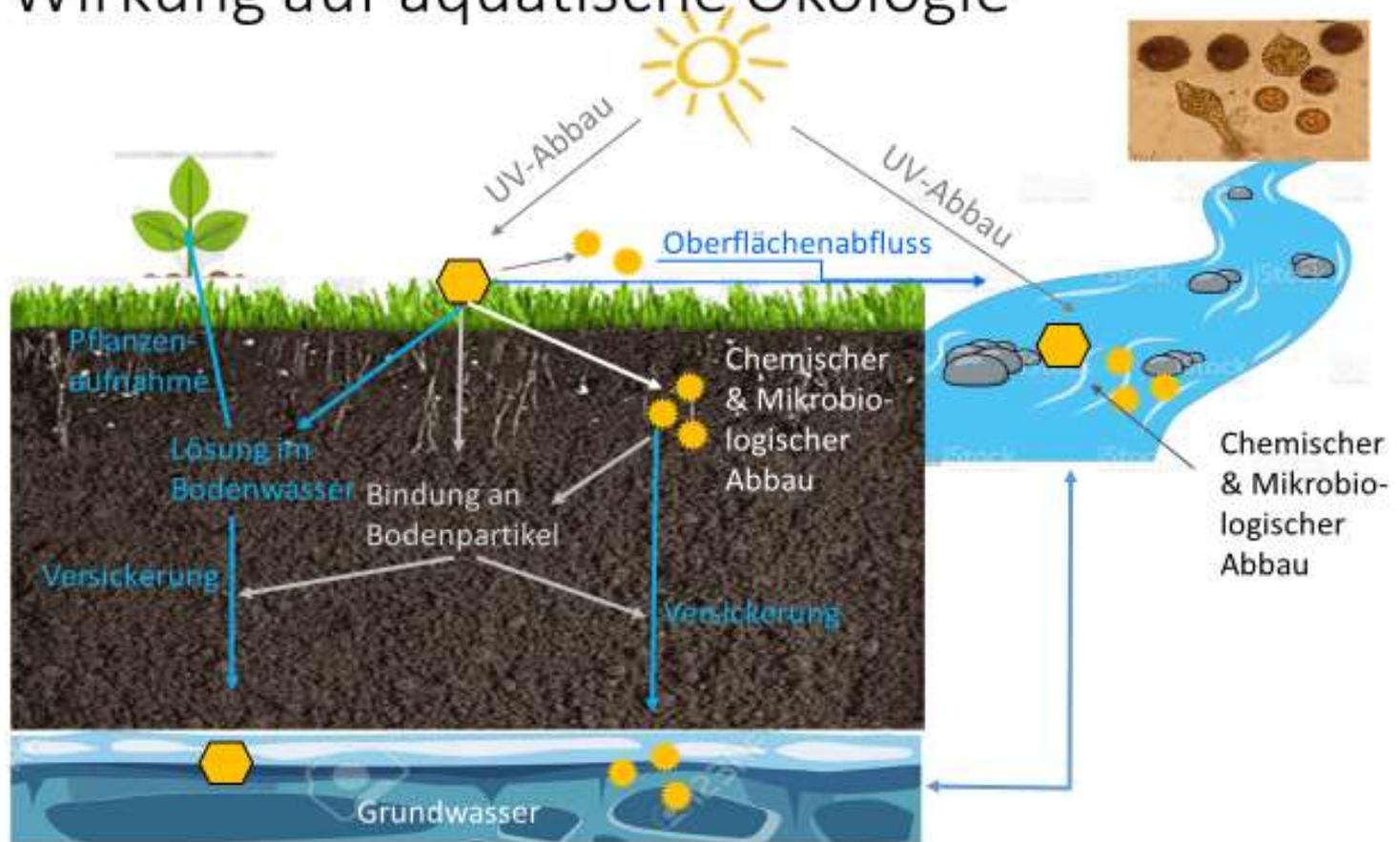
Sediment

Arten

Flussperl-
muschel



Wasserqualität: PSM, Transformationsprodukte und die Wirkung auf aquatische Ökologie



Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr



15.20 – 15.40 Uhr
***Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren***

Systemverständnis generieren und kommunizieren

Prof. Mariele Evers,
Geographisches Institut, Universität Bonn
Öko-Hydrologie und Wasserressourcenmanagement



Systemverständnis generieren & kommunizieren

1. Herausforderungen

- Dynamische Umwelten, schnelle Veränderungen, Unsicherheiten und zunehmende Vernetzung → steigende Komplexität
- Schnittmengen der Teilbereiche (Sozio-) Hydrologie, Politikentscheidungen, gebaute Umwelt) stehen in dynamischen Zusammenspiel
- Prozess- und Systemverständnis notwendig zur Identifikation und Umsetzung von Zielen und Maßnahmen für nachhaltiges Wassermanagement
- Analyse und Berücksichtigung von (kurz-, mittel- und langfristigen) Dynamiken und Rückkopplungen in Wirkungszusammenhängen immanent wichtig

Gleichzeitig:

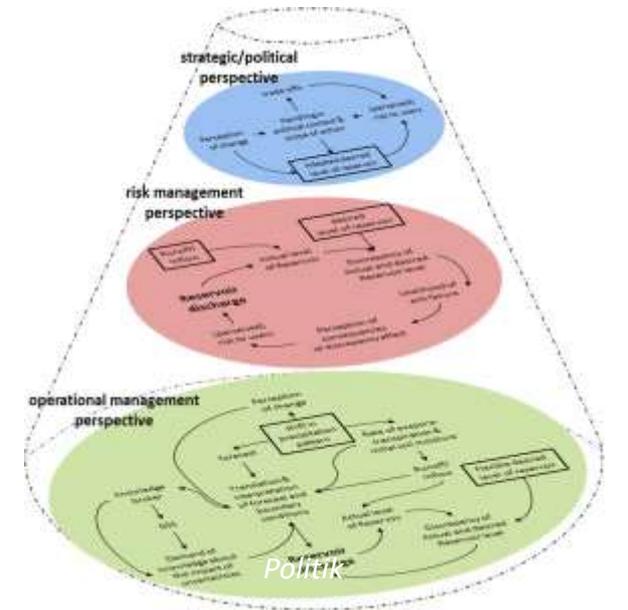
- Trennung zwischen Wissensproduktion und Wissensnachfrage
- Missverhältnis zwischen Wissen und Handeln



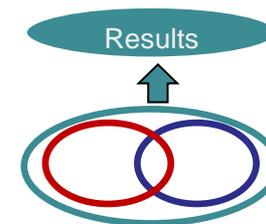
Systemverständnis generieren & kommunizieren

2. Grundverständnis und Potenzial

- Systemverständnis lenkt Blick auf das Ganze
→ Wechselwirkungen rücken in den Vordergrund
- verschiedene Perspektiven werden benötigt um das „Ganze“ im Blick zu haben
- transdisziplinäre Ansätze
 - können gemeinsame Wissensproduktion und gegenseitiges Lernen unterstützen
 - Eigenverantwortung schaffen und die Chance auf nachhaltige Umsetzung von Forschungsergebnissen erhöhen
 - Verbesserung der Entscheidungsfähigkeit



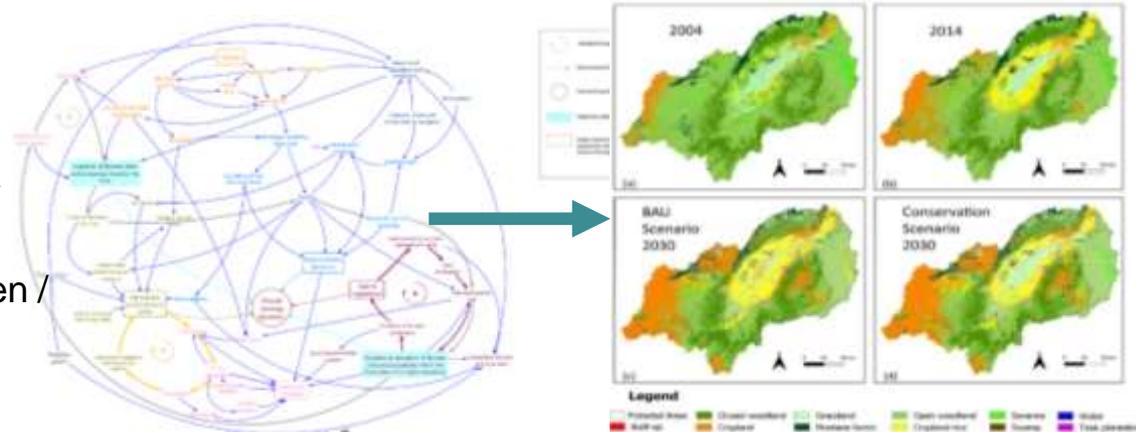
Höllermann & Evers 2020



Systemverständnis generieren & kommunizieren

3. Ansätze

- System-dynamische Modellierung (qualitativ und quantitativ) macht Wechselwirkungen und Rückkopplungen deutlich
- Identifikation zentraler und sensibler Faktoren / Systemelemente
- Transparente Ableitung von Szenarien / Simulationsvarianten
- Transdisziplinäre / kollaborative Ansätze ermöglichen beides: Systemverständnis generieren & kommunizieren



- enabled by series of meetings/workshops with joint participation of stakeholders and researchers
- Supported by web-based platform (CP)
- individual and group ranking of proposed alternatives, with respect to identified objectives

Höllermann, B., M. Evers (2020): Identifying the Sensitivity of Complex Human-Water Systems Using a Qualitative Systems Approach. *Frontiers in Water*, 2, 25, doi: [10.3389/frwa.2020.00025](https://doi.org/10.3389/frwa.2020.00025)

Evers, M., Höllermann, B., Almoradie, A., Taft, L., G.Garcia-Santos (2017): The pluralistic water research concept: A new human-water system research approach. *Water* 9, 933 doi: [10.3390/w9120933](https://doi.org/10.3390/w9120933)

Evers, M., A. Jonoski, A. Almoradie, L. Lange (2016): Collaborative decision making in sustainable flood risk management: a socio-technical approach for participatory governance. In: *Environmental Science and Policy*, Vol. 55. S. 335-344. doi:[10.1016/j.envsci.2015.09.009](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.09.009)

Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr



15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

Stärkung der Resilienz gegenüber hydrologischen Extremen durch multifunktionale Landschaften

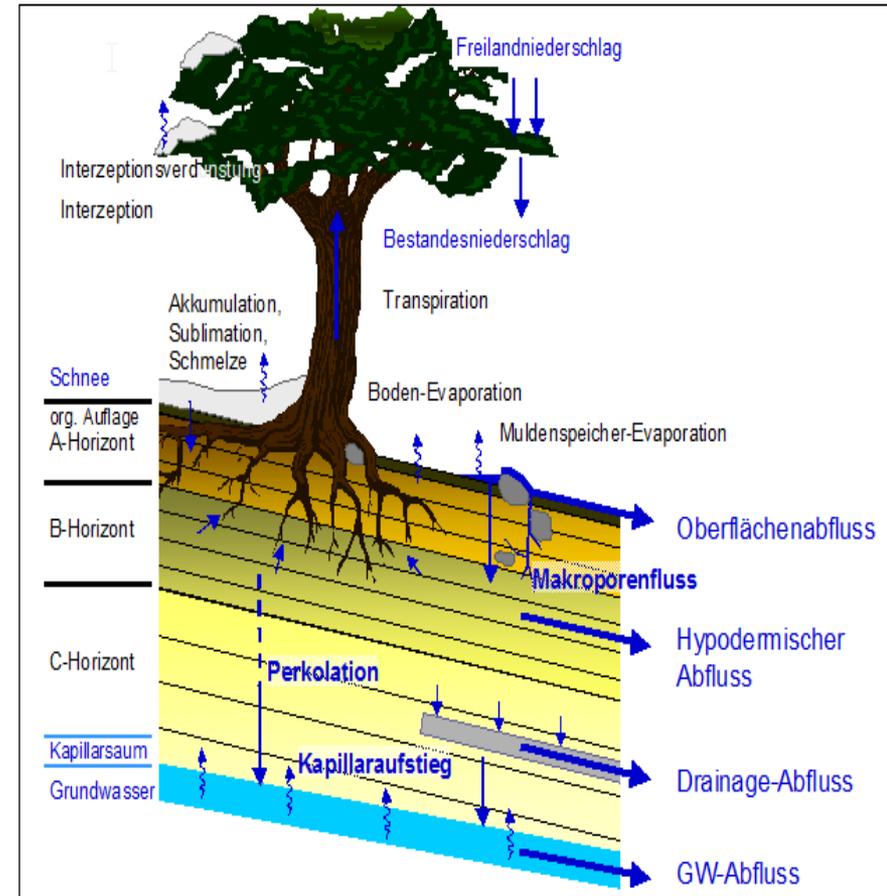
Prof. Markus Disse

Lehrstuhl für Hydrologie und Flussgebietsmanagement, TU München



Problemlage

- Landnutzung ist die stark beeinflussbare Schnittstelle des Landschaftswasserhaushalts.
- Durch den Klimawandel ist vor allem eine Zunahme der Extreme zu erwarten (längere Dürreperioden, stärkere Starkregen).
- Dem kann regional nur durch eine verbesserte Resilienz begegnet werden (Wasserspeicherung vor Wasserableitung)
- Durch Homogenisierung der Landschaft und Effizienzsteigerung der Landwirtschaft ist Resilienz verloren gegangen.
- In der Folge fallen Grundwasserstände, landwirtschaftliche Erträge und forstliche Vitalität



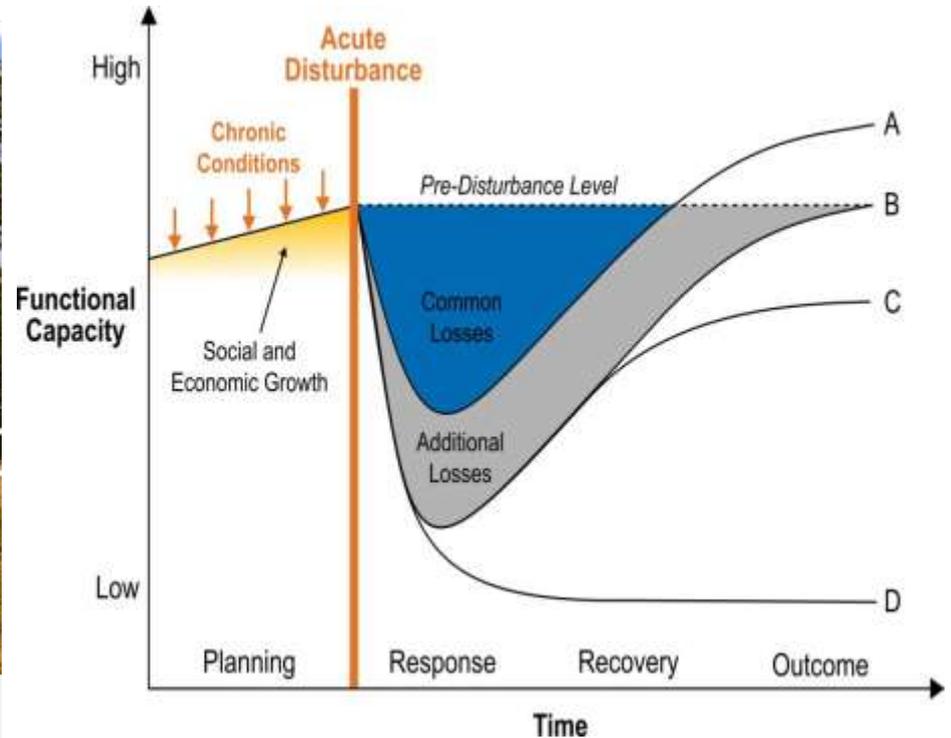
Quelle: Klöcking, B. (Ed.) 2009. Das ökohydrologische PSCN-Modul innerhalb des Flussgebietsmodells ArcEGMO, 53 S., [online verfügbar: <http://www.arcegmo.de/PSCN.pdf>].

Leitbild

Ziel ist eine multifunktionale Landschaft, die insbesondere die Resilienz in Bezug auf die Speicherung von Wasser wiederherstellt und stärkt und so die Extreme ausgleicht
(Resilienz ist die Fähigkeit eines Ökosystems, nach einer Störung zum Ausgangszustand zurückzukehren).



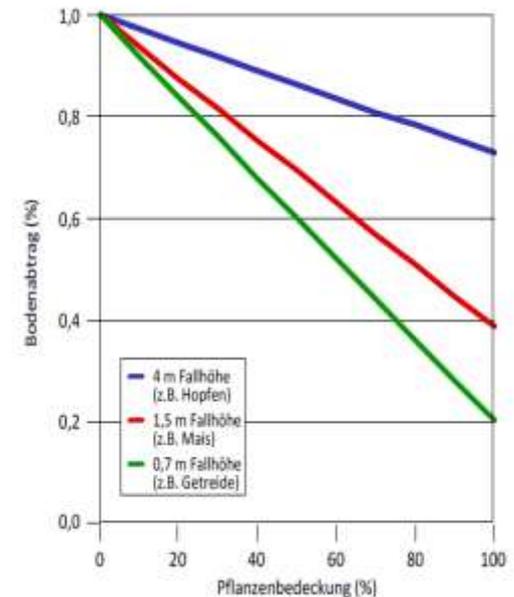
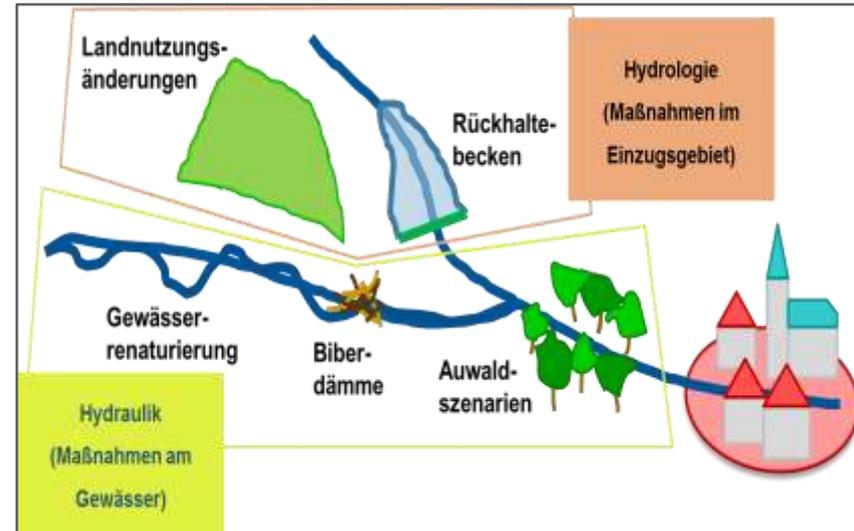
Landschaftsökologisches Mosaik im Saaletal – Ein beispielhaftes Freiluftlabor für Forschung und Lehre. © Professor Dr. Björn Machalett



Quelle: Disse et al., Water Security, Volume 9, April 2020,
<https://doi.org/10.1016/j.wasec.2020.100059>

Maßnahmen / Forschungsbedarf

- Verbesserte Infiltration durch stärkere Bodenbedeckung (Pflanzen, Pflanzenreststoffe etc.)
- Verminderung der Bodenverdunstung durch Bedeckung mit Pflanzenreststoffen.
→ Infiltration und Bodenverdunstung lassen sich durch die gleiche Maßnahme steuern
- Verminderung der Transpiration der Kulturpflanzen durch Verminderung des Windweges mit Hecken, Agroforstsystemen oder vertikale Agrophotovoltaikanlagen
- Erhalt der Wasserspeicherkapazität der Böden durch Minderung von Erosion und Verdichtung
- Humusaufbau, der gleichzeitig Wasserspeicherung verbessert und Kohlenstoffspeicherung erhöht
- Schaffung dezentraler Speicher für Oberflächenabfluss von Starkregen und Schneeschmelze



Quelle: a) Fischer et al., 2018; b) Wischmeier und Smith, 1978; Renard et al., 1997

Tag der Hydrologie 2021 *Online*
Montag, 22. März 2021, 13.30 Uhr



15.20 – 15.40 Uhr
Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren

Das Daten-Dilemma

Dr. Theresa Blume,
Sektion Hydrologie, AG Hang- und Ökohydrologie, GFZ Potsdam



© Tilo Geisel

Erhöhter Datenbedarf

Impact-Abschätzungen unter Bedingungen des globalen Wandels erfordern ein besseres Prozessverständnis und ein Monitoring der Auswirkungen des Wandels



stark erhöhter Datenbedarf, wir brauchen:

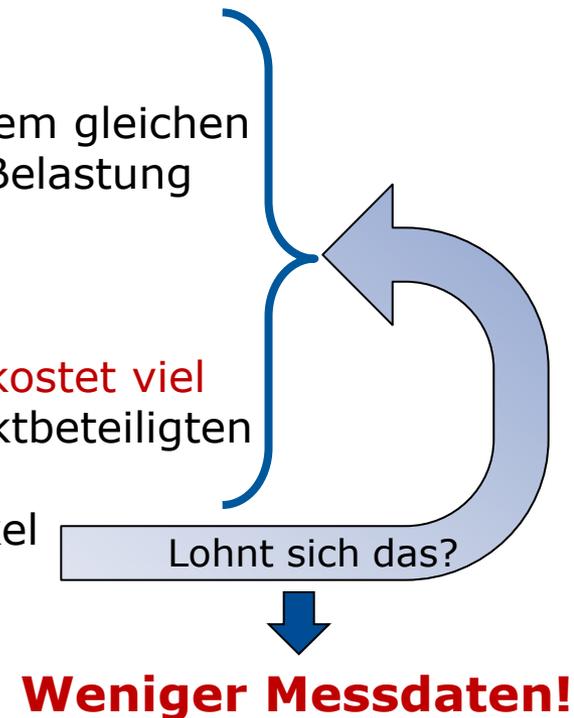
- Lange Messreihen
- Räumlich verteilte Messungen
- Innovative Messdesigns und Messmethoden



Teilen von Daten erhobenen Daten innerhalb der Community notwendig und sinnvoll

Das Daten-Dilemma

- Datenerhebung **kostet viel Zeit!** und ist riskant
- Drittmittelprojekte mit Datenerhebung unterliegen dem gleichen Zeitlimit wie alle Projekte **→ zu knapp!** Erhöhte Belastung der Projektbeteiligten.
- Datenpublikation **wird verlangt** (Journals, Geldgeber, Forschungsgemeinschaften)
- Datenaufbereitung, Dokumentation und Publikation **kostet viel Zeit!** **→** nochmal erhöhte Belastung der Projektbeteiligten
- Wissenschaftliche Währung = wissenschaftliche Artikel
erhöhte Belastung = weniger Artikel



Der Daten-Traum

- Messdaten werden von der hydrologischen Community erhoben (Wissenschaft und Behörden)
- Messdaten werden zentral gespeichert und kostenfrei verfügbar gemacht
- Bereitstellung von gut durchdachten und detaillierten Metadaten
- Bereitstellung von Werkzeugen zur Visualisierung und Prozessierung
- Standardisierte Mess- und QA/QC-Protokolle vereinfachen ermöglichen! Standortvergleiche, räumlich verteilte Trend- und Metaanalysen



- Nur möglich durch
- zusätzliche personelle Ressourcen
 - Veränderung der wiss. Währung
 - erhöhte Kollaboration
 - (Infrastruktur ist nicht genug!)





Tag der Hydrologie 2021 *Online*

Montag, 22. März 2021



*Drängende Fragen in Hydrologie und Wasserwirtschaft
in den nächsten 10 Jahren*

**Fragen ?
Diskussion ...**