

# Masterarbeiten in der Hydrologie

2023

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Professur für Hydrologie,  
Professur für Umwelthydrosysteme



**UNI  
FREIBURG**



# Einleitung

- Masterarbeit – wichtige Eckpunkte
- Inhalt
- Bewertung
- Externe Arbeiten
- Themenvergabe

## Disclaimer

Sie sind hier: [Startseite](#) > Masterarbeit

## Masterarbeit

[Anleitung zur  
Masterarbeit](#)[Masterarbeiten](#)[Masterarbeitsthemen](#)

Website durchsuchen



Startseite



Schnellzugriff



Allgemeine Informationen

Lehrprogramm

Exkursionen

Praktika /  
Auslandsaufenthalte**Masterarbeit**

Anleitung Masterarbeit

Masterarbeiten

Masterarbeitsthemen 2019

Unsere Studierenden

Hydro-Wiki

Home

Öffentlich

Bachelorarbeiten

**Masterarbeiten**

Intern mit Login

Entwürfe für Arbeiten

Anleitung neue Abschlussarbeit

Kolloquium Archiv

Kolloquium intern

PhD, YSM & SW

Hydro-Intranet

Fahrzeuge

Dienstreisen & Konferenzen

RZ-Service

GIS-Daten

Poster

Datensätze

Neue Mitarbeitende FAQ

FAQ-Sammlung

master [[:thesis:thesis]]

## Jährliche Vorstellung der Abschlussarbeiten Master

Masterarbeitsthemen 2020 und allg. Informationen (Folien der Veranstaltung Februar 2020)

### Abschlussarbeiten Master (offen)

Seite	Benutzer	Tags
Abschätzung des Anteils von präferenziellem Fließen am Gesamtbodenwasserfluss und an der Grundwasserneubildung	Dominic Demand	offen, master
An exploration of a simple collection method for water stable isotope samples of soil and atmospheric water vapor	Natalie Orłowski	master, offen, field, labor
Assessing Climate Impacts Against Groundwater Pumping Impacts on Stream Flow with Statistical Analysis	Markus Weiler	offen, master, daten
Auf welcher Skala repräsentieren globale Landoberflächenmodelle noch die planungsrelevante hydrologische Variabilität?	Kerstin Stahl	master, offen, daten
Beobachtung der Isotopenflüsse der Verdunstung mit einem AirCore System auf einer Drohne	Markus Weiler	master, offen, labor, geosonde, daten
Developing a chamber system for measuring the isotopic composition of evaporation and transpiration from plants	Natalie Orłowski	master, offen, field, labor
Einfluss der Pflanzenwurzeln auf die Bildung von präferenziellen Fließwegen und das Infiltrationsverhalten	Markus Weiler	geosonde, daten, master, offen
Einfluss der Temperatur Lapse Rate bei der Modellierung teilvergletschter EZG mit dem Modell HBV	Markus Weiler	master, offen, daten
Evolution of 2H and 18O in soil water pools	Natalie Orłowski	master, offen, labor
Identifying subsurface heterogeneity in marl dominated catchments in Luxembourg	Andreas Hartmann	master, offen, modeling
Implementierung des Stokes flow Ansatzes in das hydrologische Modell RoGeR	Dominic Demand	offen, master, modeling, daten
Investigating canopy effects on the routing and redistribution of precipitation input via stable water isotope tracers	Natalie Orłowski	master, field, labor, offen
Kleinräumliche Variabilität der potentiellen Verdunstung in und unter städtischen Bäumen	Markus Weiler	bachelor, master, offen, geosonde, daten
Modellierung des Wasser- und Stoffhaushalts von Wildblumenmischungen und anderen innovative Pflanzen für eine nachhaltige Biomasseproduktion	Markus Weiler	field, master, daten, model, offen
Plant water source acquisition: Improving resolution and accuracy in isotopic analysis	Natalie Orłowski	master, offen, field, labor
Potential verschiedener Modelle zur Vorhersage von Oberflächen- und Zwischenabfluss bei Starkregen	Markus Weiler	daten, master, offen
Schneehydrologie: Modellierung der Schneehöhenentwicklung auf dem Schauinsland im Winter 2020/-21	Markus Weiler	bachelor, master, offen, modellierung, daten

....mehr werden noch kommen

Weiter hydrologische  
relevante Themen:  
Bodenkunde,  
Ökosystemphysiologie



## Entwicklung und Erprobung einer mobilen Profilsonde für die In-situ-Beprobung stabiler Wasserisotope im Boden

### Problemstellung

Tiefenprofile stabiler Wasserisotope im Boden geben Aufschluss über Bewegung und Verteilung des Wassers im Boden und ermöglichen so ein besseres Verständnis von Prozessen wie Infiltration, Perkolatation, Bodenevaporation und Pflanzenwasseraufnahme. Bisher übliche Verfahren zur Messung stabiler Wasserisotope basieren auf einer destruktiven Bohrkernentnahme, was eine mehrmalige Messung am exakt selben Ort unmöglich macht. In nicht perfekt homogenen Böden wird die zeitliche Information bei aus mehreren Bohrkernen zusammengesetzten Zeitreihen unter Umständen beträchtlich von räumlichen Signalen überlagert, was die Aussagekraft der auf diese Weise gewonnen Zeitreihen mindert und die Interpretation des Gemessenen erschwert.

### Ziel der Arbeit

Ausgehend von einem ortsfesten, bereits an der Professur für Hydrologie entwickelten und getesteten In-situ-Messverfahren für stabile Wasserisotope im Boden soll eine mobile Profilsonde zur In-situ-Messung weiter entwickelt und intensiv getestet werden.

### Methode

Ein erster Prototyp der Profilsonde existiert bereits, dieser soll zu einem funktionalen Prototypen weiterentwickelt werden. Die notwendige Ausstattung dazu steht in der Werkstatt und dem Labor der Hydrologie bereit. Aufwändigere Teile werden mittels CAD-Software entworfen und von einem 3-D-Drucker gefertigt. Anschließend werden erste Messungen der Profilsonde im Labor der Hydrologie durchgeführt. Zum Abschluss soll die Profilsonde auf einem Freilandversuchsfeld erprobt werden und ihre Messungen mit denen der bisher üblichen Bohrkernprobenahme verglichen werden.

### Betreuung

Stefan Seeger und Markus Weiler

### Kontakt

Markus Weiler ✉ [markus.weiler@hydrology.uni-freiburg.de](mailto:markus.weiler@hydrology.uni-freiburg.de)

### Herausforderung

Technisches Geschick, Messungen im Gelände, Kreativität

### Sprache

Deutsch/English

### Literatur

T. H. M. Volkmann and M. Weiler Continual in situ monitoring of pore water stable isotopes in the subsurface Hydrol. Earth Syst. Sci., 18, 1819–1833, 2014

P. A. Nauer, E. Chiri, and M. H. Schroth Poly-Use Multi-Level Sampling System for Soil-Gas Transport Analysis in the Vadose Zone Environ. Sci. Technol., 2013, 47 (19), pp 11122–11130



# Vorgehen

- Themenvergabe (first come first serve + Qualifikation)
- Echtes Interesse am Thema, Ansprechperson kontaktiert und das Thema wird gleich offiziell vergeben.
- Thema kann maximal 4 Wochen vor Beginn vergeben werden
- Anmeldeformular gemeinsam mit BetreuerIn ausfüllen  
[https://www.unr.uni-freiburg.de/dokumente/master/pruefungsangelegenheiten/copy2\\_of\\_Formular\\_MSc\\_Vergabe\\_Masterarbeit\\_dt.engl\\_NEU\\_Februar2023.pdf](https://www.unr.uni-freiburg.de/dokumente/master/pruefungsangelegenheiten/copy2_of_Formular_MSc_Vergabe_Masterarbeit_dt.engl_NEU_Februar2023.pdf)
- Anmeldung beim Prüfungsamt erfolgt über Hydro-Sekretariat



- Ausarbeiten eines Arbeitsplanes bzw. Untersuchungsprogrammes
  - detaillierte Formulierung von Problemstellung und Zielsetzung
  - Stand der Forschung (basierend auf Nachweisen aktueller Literatur)
  - anzuwendende Methoden, Verfahren
  - erforderliche technische und finanzielle Mittel (v.a. notwendige Geräte)
  - erforderliche Arbeitsplätze: Rechner, Labor, Software
  - erforderliche Dienstleistungen Dritter
  - Zeitplan

- Abgabe des Arbeitsplans an die Referent:innen:
  - 3-4 Wochen nach Vergabe des Themas (Master)
  - Besprechung und definitive Festlegung des Arbeitsplanes mit Referenten:in
- Beginn der Arbeit, wenn experimentelle Arbeiten dann eventuell:
  - Materialbestellung (Messgeräte, Karten, usw.)
  - Reservierung (Dienstautos, Laborplätze, usw.)
- Zwischenberichte jeweils nach wichtigen Arbeitsabschnitten an Referent:in
  - (auch wenn keine neuen Ergebnisse vorliegen).
  - Obligatorisch nach 3 Monaten.
  - Initiative für Terminvereinbarung durch Student:innen
- Laufende Arbeiten werden wenn möglich in das Hydrologische Forschungsseminar eingebunden
  - 4 Termin im Jahr (halb-ganztags)
  - Teilnahme an den Forschungsseminaren wird erwartet, auch wenn die Arbeit nicht in FR stattfindet



# ...zur Masterarbeit

- es gibt kein einzig richtiges Format
- ABER: anerkannte ‚best practices‘
- d.h. bestimmter Inhalt, Komponenten, Abfolge, die eine wissenschaftliche Arbeit ausmachen
- Details in:

The screenshot displays the website for the M.Sc. Hydrology program at the University of Freiburg. The page is titled "Masterarbeit" and features a grid of six thumbnail images of waterfalls. The first thumbnail, labeled "Anleitung zur Masterarbeit", is circled in red. The website header includes the University of Freiburg logo, language options (English, Deutsch), and the program name "HYD sys mod". A sidebar on the left contains a search bar and a menu with items like "Allgemeine Informationen", "Lehrprogramm", "Exkursionen", "Praktika / Auslandsaufenthalte", "Masterarbeit", "Anleitung Masterarbeit", "Masterarbeiten", "Masterarbeitsthemen 2019", and "Unsere Studierenden". The footer contains navigation links such as "Übersicht", "Barrierefreiheit", "Kontakt", "Impressum", "Disclaimer", and "Anmelden".

# Arbeitsanleitung zur Durchführung von Masterarbeiten im Studiengang Hydrologie

Professur für Hydrologie

Stand: Dezember 2020

---

## Inhaltsverzeichnis

1. <i>Vorgehen</i> .....	2
2. <i>Prinzipieller Aufbau einer Abschlussarbeit</i> .....	3
3. <i>Formatvorgaben</i> .....	4
4. <i>Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten</i> .....	5
5. <i>Textdokumentation</i> .....	8
6. <i>Datendokumentation</i> .....	8
7. <i>Programmdokumentation</i> .....	8
8. <i>Ehrenwörtliche Erklärung</i> .....	9

## Bzgl. Inhalt gehören dazu:

- Stand des Wissens/der Forschung (*literature review*)
- Problemstellung/Forschungsfragen (*motivation, research gap*)
- Zielsetzung (*objectives, hypotheses, etc.*)
- Beschreibung des Versuchsgebietes (*study area*)
- Beschreibung der Methoden und ihrer Anwendung (*field sites, experiments, data analysis methods & statistics, models & modelling approaches, etc.*)
- Beschreibung der Ergebnisse (*results*)
- Interpretation der Ergebnisse (*discussion*)
- Schlussfolgerung (*conclusion*)
- Anhänge nach Bedarf (*appendices*)



# Literaturreückblick/‘review‘

- Wichtig, denn hieraus ergibt sich:
  - Stand der Forschung, Stand des Wissens
  - Nische/Fragen für die eigene Forschung/Arbeit
- Deshalb
  - unbedingt am Anfang Literatur suchen+aufbereiten!
  - gleich ‚eintippen‘
  - nach 1. Monat Referent/Korreferent(in) vorlegen und besprechen



# Anhaltspunkte zum Umfang

- Aktualität
- letzten 5 Jahre wichtig!
- mind. 5-10 aktuelle papers aus Fachzeitschriften
- Insges. 3- 5 Seiten Literaturliste
- Literaturreview in Masterarbeit min. 5 Seiten

## Tipp:

- System der ‚annotated bibliography‘ (zu jedem paper 1-3 Sätze, z.B. was das Ziel war, was das Ergebnis war, was daran neu war)
- klassisch im Ordner oder digital (EndNote etc.)

# Anhaltspunkte: Zeitplan, Zeitmanagement

- Immer Schreiben!
- 1. Monat: Literatur und ‚Objectives‘
  - unbedingt besprechen mit ReferentIn
- 2.-4. Monat – je nach Arbeit
- 5. Monat: Konzentration auf konkrete Auswertung bzgl. evtl. revidierter Zielsetzung
- 6. Monat: Fertigschreiben. Keine Auswertung mehr!  
Nur noch Darstellung verbessern, zusammenfassende Tabellen, Vergleiche beschreiben, interpretieren, etc.
- Es wird die vorliegende schriftliche Arbeit bewertet, NICHT 'wie gearbeitet wurde' (Prüfungsordnung!)

- Mit Betreuer:in die Arbeiten im Labor und Werkstatt besprechen und zusammen mit den Verantwortlichen besprechen:
  - Instrumente und Geräte ausleihen (Britta Kattenstroth)
  - Labor (Barbara Herbstritt)
  - Fahrzeuge ausleihen, wenn erforderlich und abgesprochen (Professur und Freiburg Mobility)
- Arbeitsplatz, Computer und Software (Jürgen Strub)
  - Nur wenn notwendig und auch kontinuierlich benutzt
- Einhalten der Fristen und Zeiten
- Sauberkeit und Ordnung!!!!
  - Arbeitsplatz, Fahrzeuge, Geräte, Hydrometrie, Labor, etc...

- Im Prüfungsamt der UNR (offizielle Abgabe!)
  - evtl. persönlich direkt weiterbringen zu Referent:innen
  - ein Exemplare ins Sekretariat Hydrologie - Bibliothek
- Laufzettel ausfüllen und unterschreiben lassen!!
  - Datendokumentation (vorbesprechen)
  - Abgabe von Geräten, Arbeitsplatz, Proben
  - Wenn Geräte etc nicht abgegeben, keine Bewertung der Arbeit!!!!





# Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten

- Formelles (Darstellungen korrekt, Text, Literatur etc.)
- Gliederung / Inhaltlicher Aufbau (Struktur)
- Darstellung des Wissenstands
- Zielsetzung, Rahmen klar und sinnvoll formuliert
- Methodik / Vorgehen logisch und begründet
- Durchführung von Messungen / experimentellen Arbeiten und deren Auswertung nachvollziehbar
- Ergebnisse inhaltlich transparent und verständlich
- Diskussion (kritisch, eingebettet in Literatur)
- Schlussfolgerung (eigene Bewertung)
- Umfang der Arbeit



→ Termine werden noch angekündigt

# Auswärtige Arbeiten

- Schon viel Arbeiten in Kooperation definiert
- Nur, wenn das Thema **nicht** in Freiburg wissenschaftlich **betreut werden kann**.
- Vorteilhaft: mit Partnern oder Wissenschaftler:innen, die mit der Hydrologie in FR zur Zeit oder in der Vergangenheit zusammen gearbeitet haben.
- Modelle:
  - 1: Gemeinsame Betreuung der Arbeit, wenn schon Zusammenarbeit mit externen Wissenschaftlern existiert
  - 2: Arbeit wird nicht betreut, sondern nur bewertet.
- Prüfungsordnung bzgl. Referent:innen:
  - 1 Referent:in muss aus Freiburg sein!
  - Auswärtige Referent:innen müssen PD oder Professor:in an einer **Uni** sein!

# Aktuelle Masterarbeiten

## im Rahmen des M.Sc.-Studienganges “Hydrologie”



**UNI  
FREIBURG**

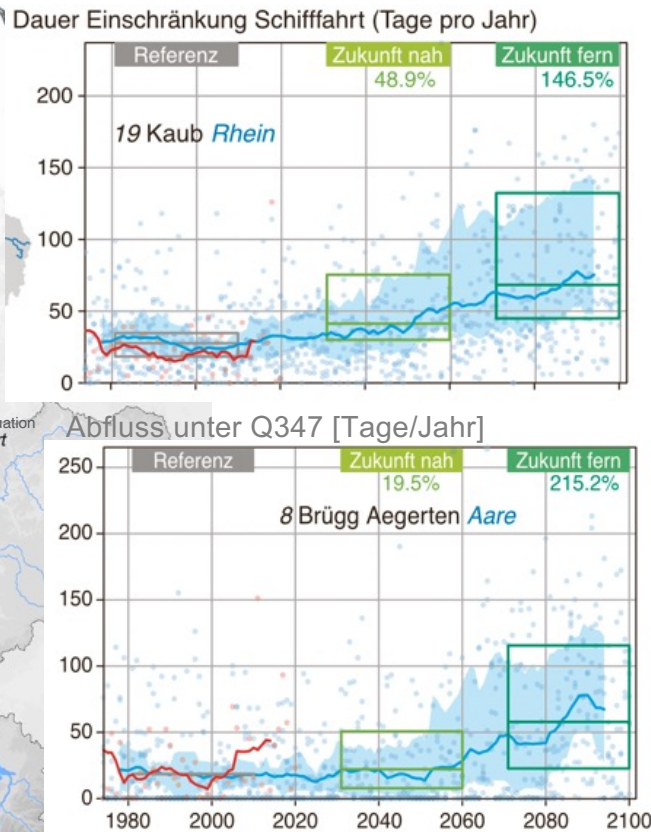


**Professur für  
Umwelthydrosysteme  
Prof. Dr. Kerstin Stahl  
Dr. Carolin Winter  
Dr. Jost Hellwig  
Evtl. weitere Betreuende**



# Kerstin

# Einschränkungen von Wassernutzungen in der Zukunft



Entlang des Rheins zeigen Zukunftsprojektionen mit Modellen Änderungen in Mittelwerten und Extremen. Dies beeinträchtigt Wassernutzungen.

**Ziel:** Untersuchen von Trends konkurrierender Schwellenwerte in Rhein und Zuflüssen in der Zukunft und Aufdecken potentieller Nutzungskonflikte

**Daten** aus dem ASG-Rhein Projekt. Eigene Recherche relevanter Schwellenwerte. Berechnung für Zukunft und Vergleich zum Ableiten von Konflikten und Anpassungs-Notwendigkeiten



# "Schneedürre" im Alpenraum: Untersuchung der Folgen schneearmer Jahre

Schneearme Jahre haben Folgen für Hydrologie und Wassernutzung

Aber kann ein Index wie der SSPI hierfür sinnvolle Vorhersagen liefern?

## Analyse

- Räumlich zeitl. Indices in Trockenjahren
- Kreuzkorrelation mit region. Folgen (time-lag?)

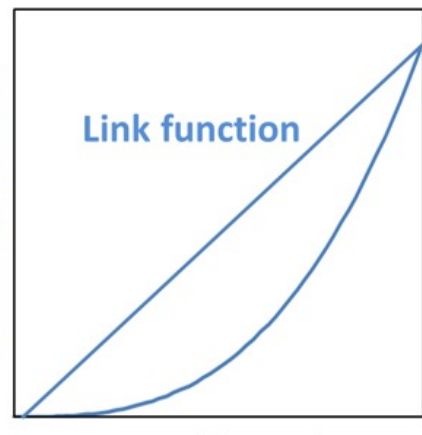
## Statistische Modelle (Option)

- Logistische Regression
- Random Forest, ...

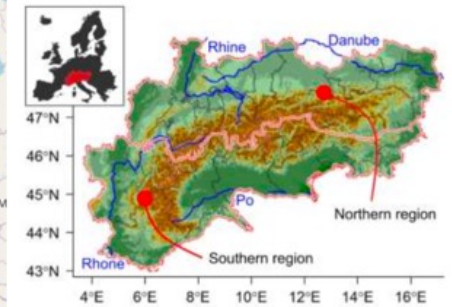
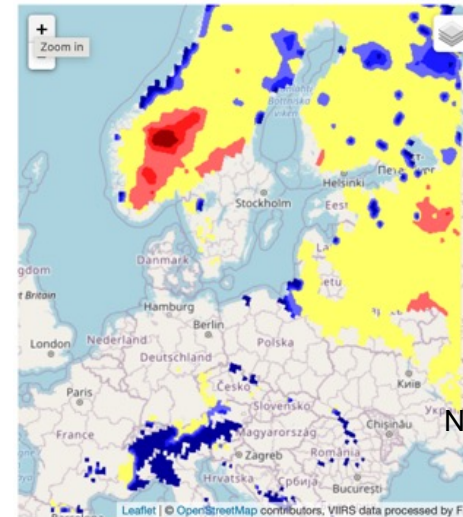
### Daten der

- Schwellenwerte Gewässerökologie
- EDII Einträge über Folgen in Sektoren (Medien etc.)

Damage variable



Hazard intensity



Neuer SSPI Datensatz für die Alpen

[https://nsdc.fmi.fi/data/data\\_sspi\\_10](https://nsdc.fmi.fi/data/data_sspi_10)

## Dürre-Indizes

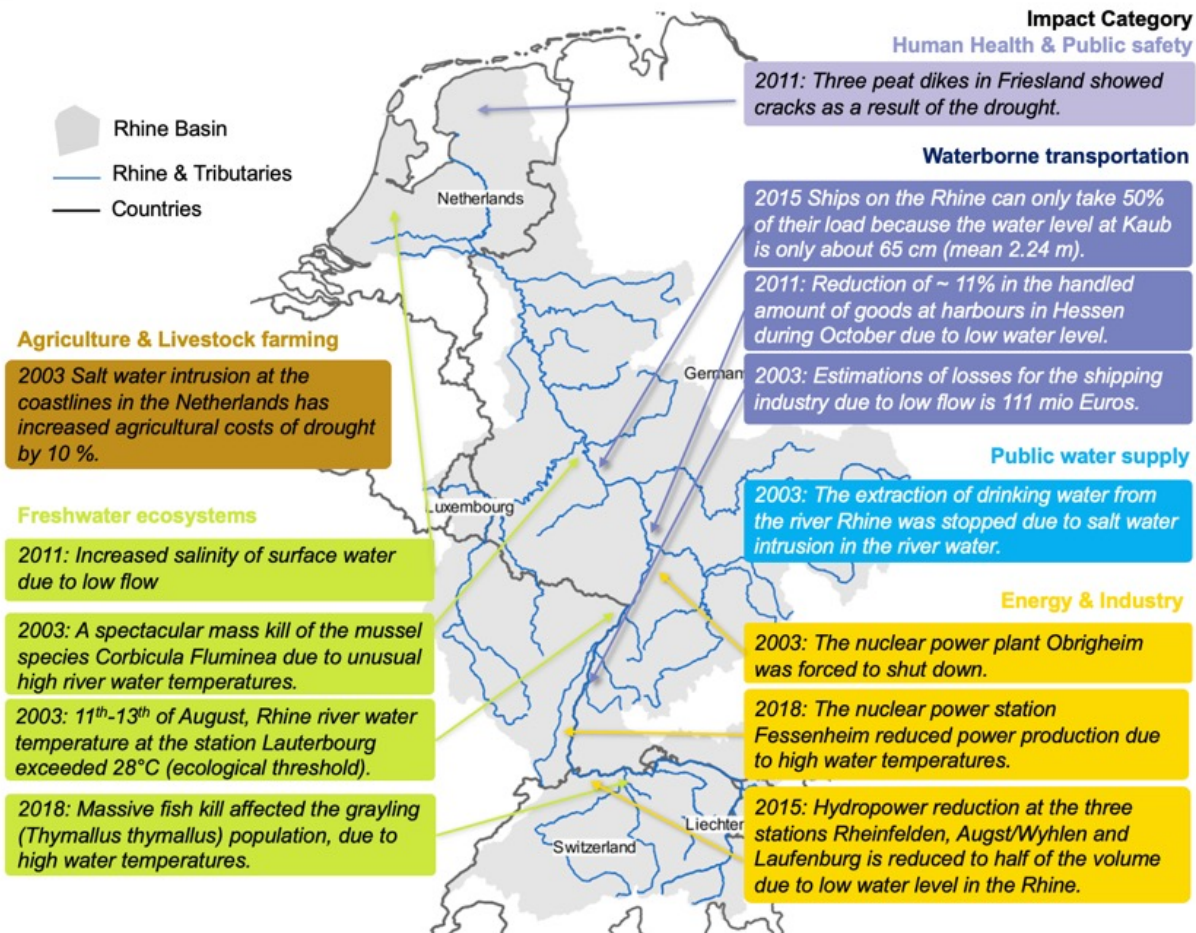
- Schneeindex SSI
- Meteorologische (SPI, SPEI, ...)

Betreuung: **Kerstin Stahl**

Literatur: Stephan et al (2021) NHESS; Bachmair et al. (2017)



# Hydrol. Schwellenwerte für Auswirkungen von Dürre entlang von Flüssen



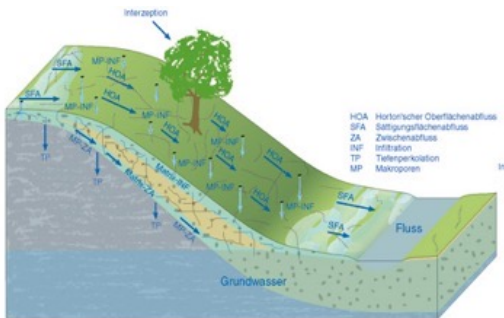
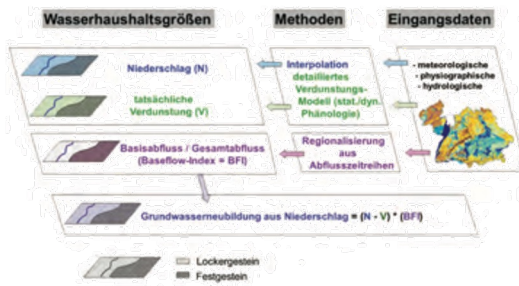
- Daten der neuen europäischen EDID Datenbank (Dürrefolgenberichte), z.B. für Rhein und Ebro
- Datenanalyse hydrometeorologische, hydrologischer Dürre und Wirkungsberichten
- GIS, Statistik, konzeptuell

Betreuung: Kerstin Stahl, evtl. Projektpartner Zaragoza (ES)

Literatur: Dahlmann et al. 2022 Frontiers Water

# Modellvergleich: Aktuelle Trends der GWneubildung

## GWN-BW

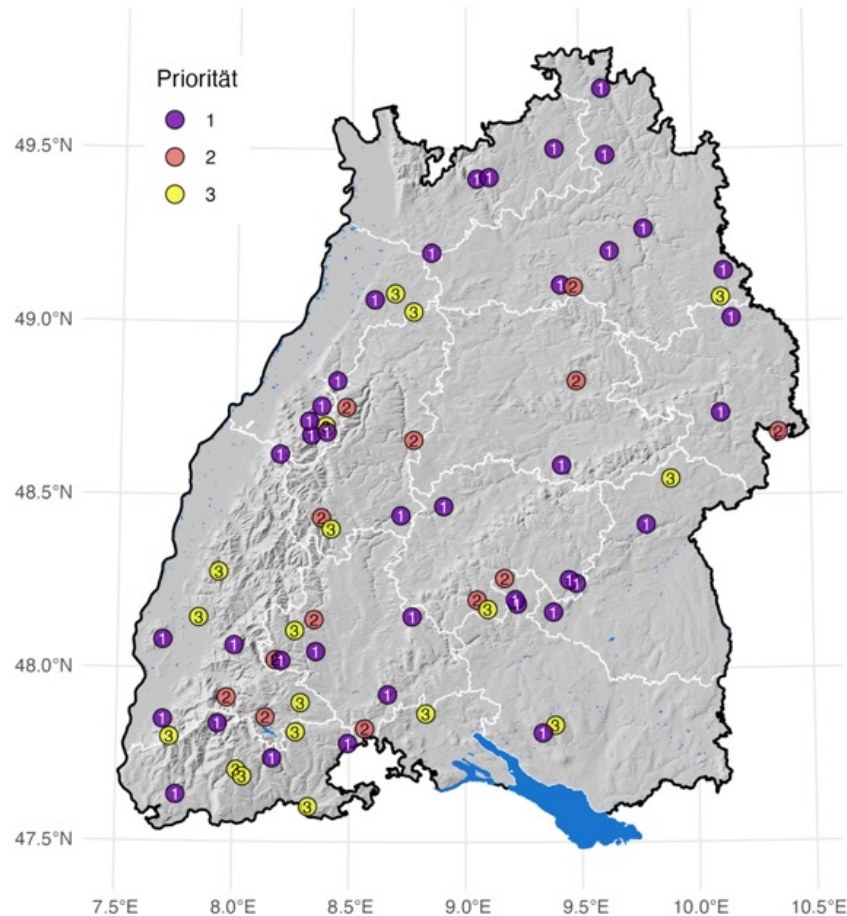


- Hintergrund: tiefe GW-Spiegel der letzten Jahre
- 3 Modelle flächenhaft für Baden-Württemberg
- Welche simulieren die Trends korrekt?
- Welchen Einfluss hat die Verdunstung/Landnutzung?

Betreuung: Kerstin Stahl/Jost Hellwig, Markus Weiler

Literatur: Steinbrich et al. 2021 HyWa; Kopp et al., 2018 HyWa

# Ursachen für versiegende Quellen in Baden-Württemberg



70 Zeitreihen Quellschüttungen (1961-2020)

In 2015, 2018 oder 2020 sind verschiedene Quellen in BW teils trocken gefallen, dies hat Auswirkungen auf die regionale/lokale Trinkwasserversorgung.

- **Frage 1:** Wie stark und wie lange gehen Quellschüttungen in Trockenjahren in Baden-Württemberg zurück? Gibt es hierfür räumliche Muster?
- **Frage 2:** Hängt der Rückgang mit Veränderungen der Perkolation zusammen und ist diese auf Veränderungen in N, ET, SWE zurückzuführen?
- **Methode:** Stat. Analyse von vielen Quellschüttungszeitreihen und Modelldaten für Quelleinzugsgebiete (N, ET, SWE, Perkolation)
- **Ziel:** Risikokartierung für ausbleibende Quellschüttungen, (Verknüpfung Quellschüttungen und Trinkwasserversorgung)
- **Herausforderung(en):** Aufbereitung zahlreiche Datenreihen (Quellschüttungen, Modelldaten), Plausibilisierung, Statistik
- eingegliedert in aktuelles LUBW-Projekt (2021-23)

**Betreuung: Jost Hellwig, Kerstin Stahl**



# Caro

# Waldschäden in Trinkwasserschutzgebieten

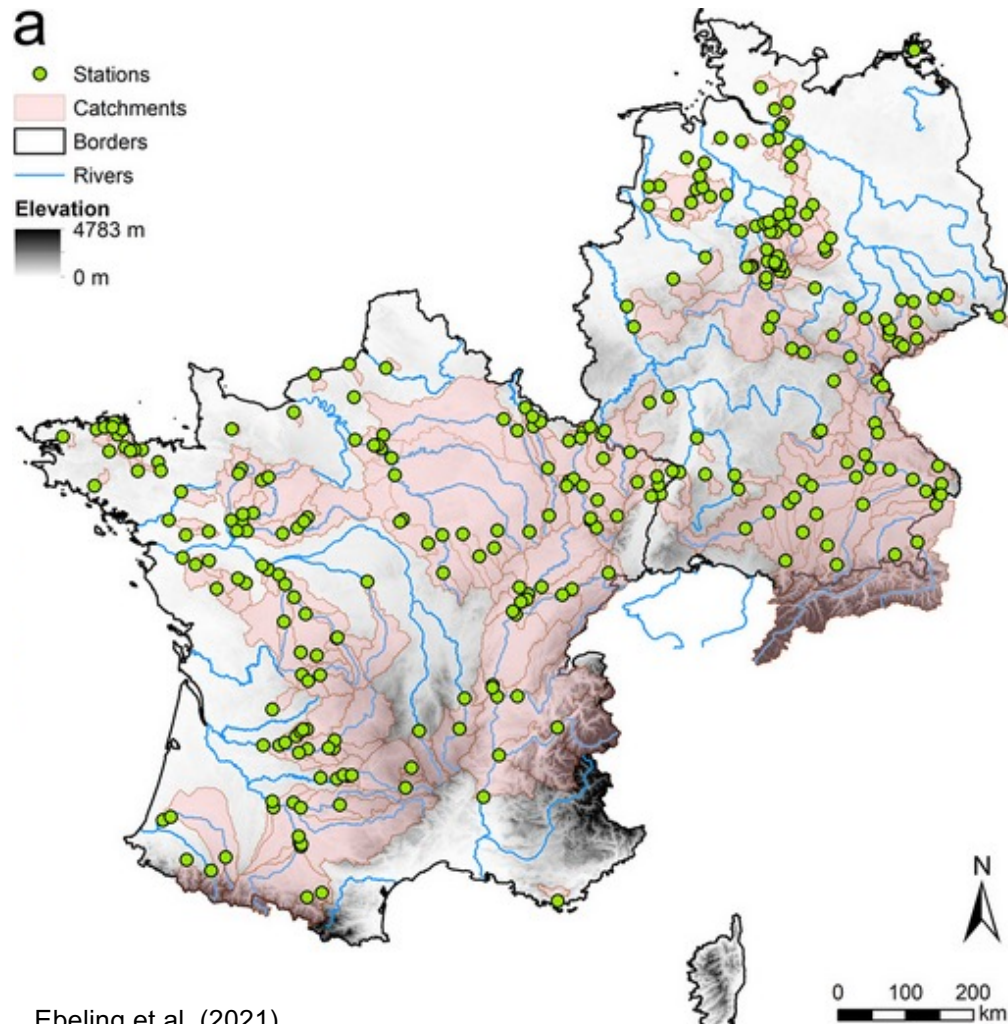
Betreuung: Carolin Winter

**Fragestellung:** Wie groß ist das Gefahrenpotential von Waldschäden für die Wasserqualität in Baden-Württemberg?

*Kenntnisse und Motivation für die Arbeit mit **GIS (in ArcGIS, QGIS oder R)** erforderlich. Statistische Analysen in R.*

- Datenakquise zu Trinkwasserschutzgebieten, Waldschäden (insbesondere nach 2018) und Wasserqualität (Nitrat-Konzentrationen und gelöster organischer Kohlenstoff) im Grund- und Oberflächenwasser.
- Analyse des Anteils von Wald und Waldschäden in Trinkwasserschutzgebieten. Analyse der Auswirkung von Waldschäden auf die Trinkwasserqualität. Auswahl alternativer oder zusätzlicher Gebiete und Wasserqualitätsparameter nach Absprache und Datenverfügbarkeit

# N and P trajectories across Western Europe



Ebeling et al. (2021)

**Topic:** Trajectories of nitrate and phosphate export across German and French catchments

**Methods:** Data-driven analysis using R

Collaboration with the **Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ)** in **Leipzig** at the Department for Hydrogeology.

**Supervision by** Carolin Winter and Pia Ebeling

More details coming soon...!



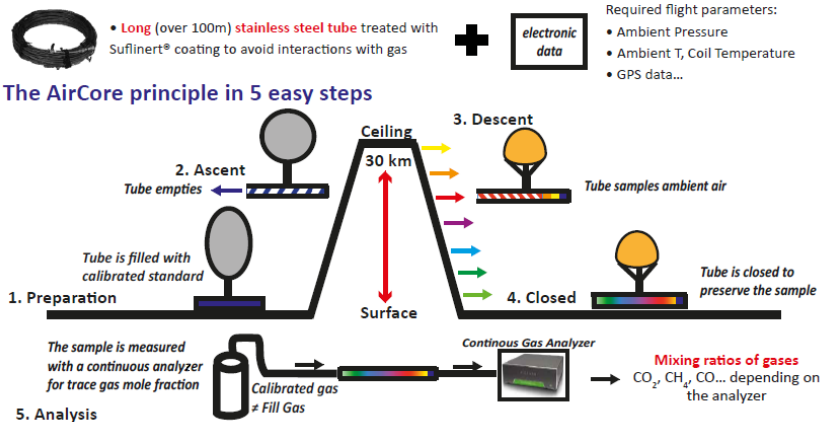
**Professur für Hydrologie**  
**Prof. Dr. Markus Weiler**  
**apl. Prof. Dr. Jens Lange**  
**Dr. Andreas Hänsler**  
**Jonas Pyschik**  
**Robin Schwemmle**



# Markus



# Beobachtung der Isotopenflüsse der Verdunstung mit einem AirCore System auf einer Drohne

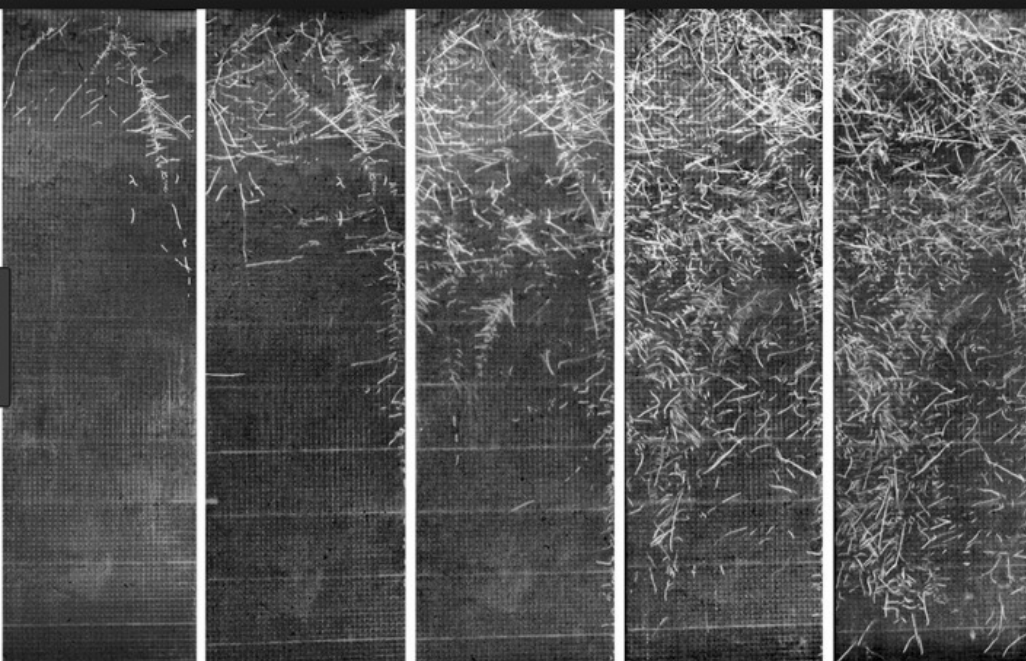


**Markus Weiler und Barbara Herbstritt**

**Herausforderungen:** Labor- und Feldarbeit, neues System

- Für Treibhausgase oder Spurengase wurden AirCore Systeme entwickelt, um mit Ballons oder Drohnen die Konzentration zu messen um damit die Flüsse von der Erdoberfläche zu quantifizieren.
- Ansatz soll getestet werden um räumliche Variation der Wasser-Isotopenflüsse in der Verdunstung zu untersuchen (Prozesse und Wurzelauftnahmetiefen)
- AirCore System soll für die Messung der stabilen Wasserisotope weiter entwickelt werden (Labor)
- System in unsere Drohne DeltaQuad installiert werden um bei konvektiven meteorologischen Bedingungen über verschiedenen Landnutzungen die Variation der Wasserisotope zu messen und diese den möglichen Verdunstungsprozessen zuzuordnen.

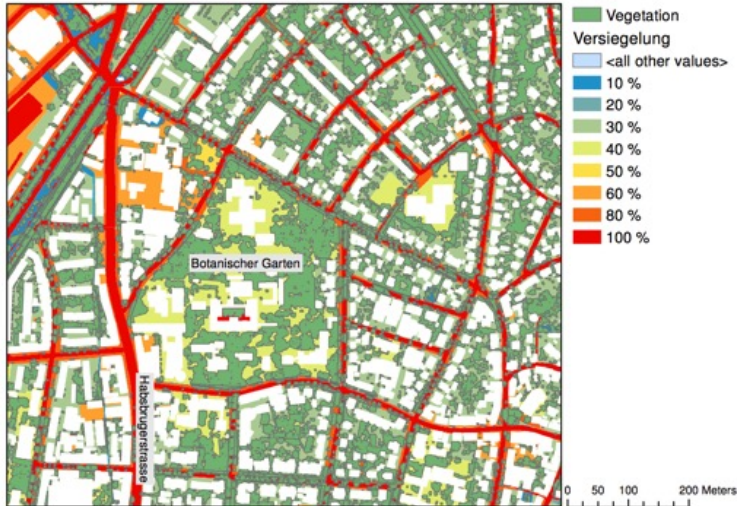
## Einfluss der Pflanzenwurzeln auf die Bildung von präferenziellen Fließwegen und das Infiltrationsverhalten



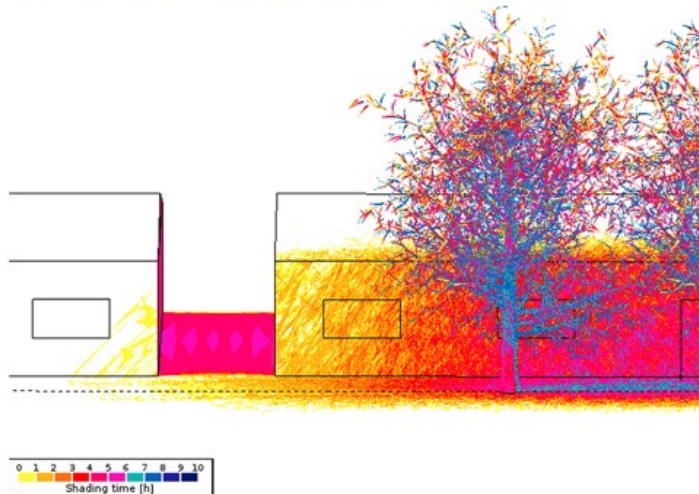
**Markus Weiler**

- Wurzeln haben starken Einfluss auf präferentielle Wasserbewegung – aber noch wenige systematische Experimente
- Messung der Infiltration und Infiltrationsmuster (BB) für 2-3 unterschiedliche landw. Pflanzen für 2 Bodenarten.
- Einfluss der Durchwurzelung (zeitlicher Aspekt)
- Pot-Experimente für Vergleichbarkeit und einfache Analyse
- Empirische Analyse der Ergebnisse
- Mehrere Arbeiten gleichzeitig möglich

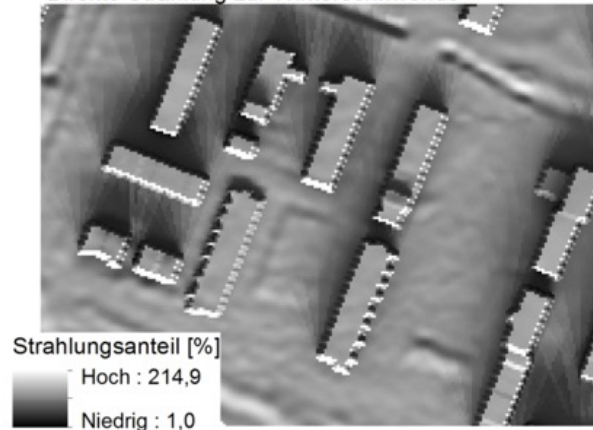
# Kleinräumliche Variabilität der potentiellen Verdunstung in und unter städtischen Bäumen



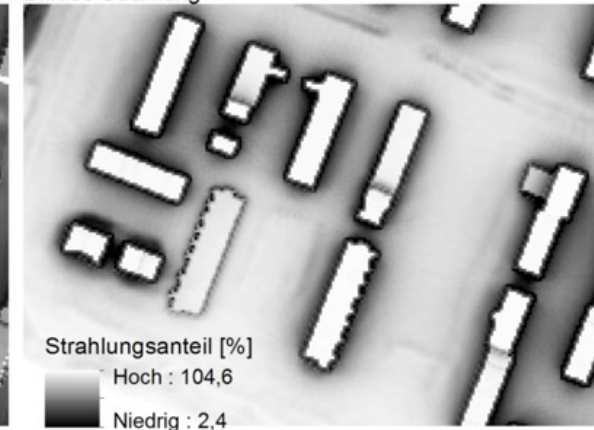
- Pot. ET hängt sehr stark von der Strahlung ab
- Hohe Variabilität in Städten – vorhandenes Modell zur Berechnung, aber noch ohne Einfluss von Bäumen
- Datenaufnahme zu Validierung eines Modells mit Bäumen – enge Zusammenarbeit mit Dissertation
- Geländearbeit, Datenanalyse, Modellierung



Direkte Strahlung zur Wintersonnwend



Diffuse Strahlung



# Modellierung des Wasser- und Stoffhaushalts von Wildblumenmischungen und anderen innovative Pflanzen für eine nachhaltige Biomasseproduktion



- Vielzahl von traditionellen Nutzpflanzen sind Informationen vorhanden für physikalischen Wasser- und Stoffhaushaltsmodell des Boden-Pflanzen-Systemen
- Die für eine nachhaltige Nutzung vorgeschlagenen Mischungen und innovative Pflanzen sind jedoch bisher noch wenige Daten vorhanden und bisher nicht in entsprechenden Modellen parametrisiert
- Literaturstudie + eigene Daten (Nitrat- und Isotopenprofile im Boden)
- Erstellen von Parameterfiles für DAISY und Validierung mit Daten aus Literatur und eigenen Daten (Isotope, NO<sub>3</sub>)
- Vorhersage der N-Bilanzen für verschiedene Regionen in BaWü

**Herausforderungen:** Physikalische Modellierung, Parametrisierung, Literatur

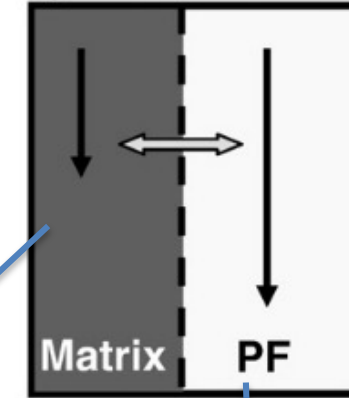
**Markus Weiler , Stefan Seeger, Uni Hohenheim**<sup>36</sup>

# Abschätzung des Anteils von präferenziellem Fließen am Gesamtbodenwasserfluss und an der Grundwasserneubildung

Köhne et al. 2009

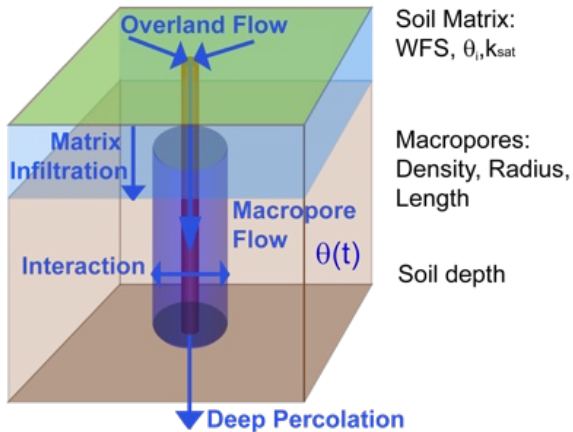
**Ziel:** Quantifizierung der zeitlich variierenden Beiträge von PF zum Bodenwasserfluss und der Grundwasserneubildung für verschiedene Bodentypen und Landnutzungsklassen mittels eines bodenphysikalischen Modells

e) Dual-Permeability

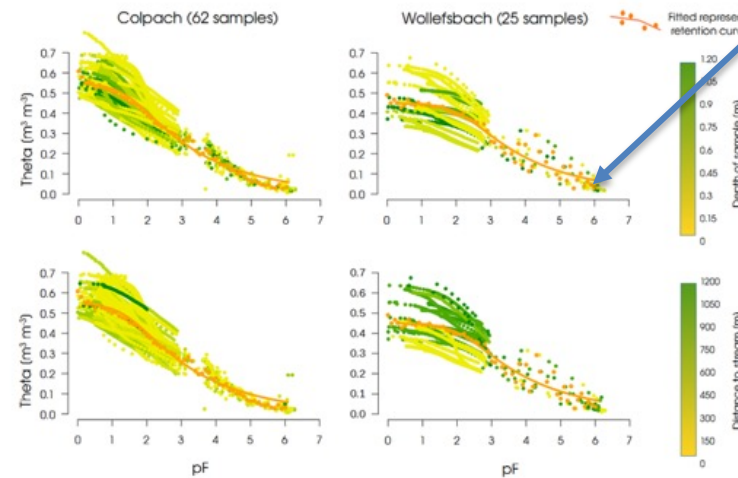


**Optimized!  
→ FLUX**

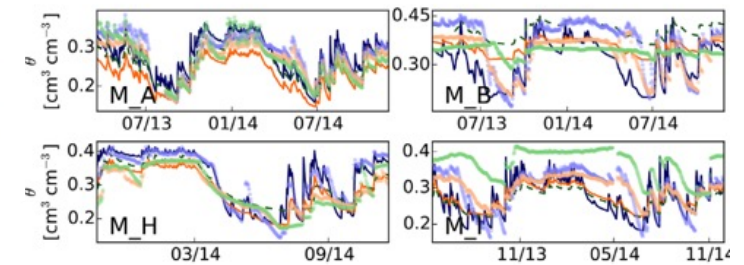
## RoGeR 1D



## Measured

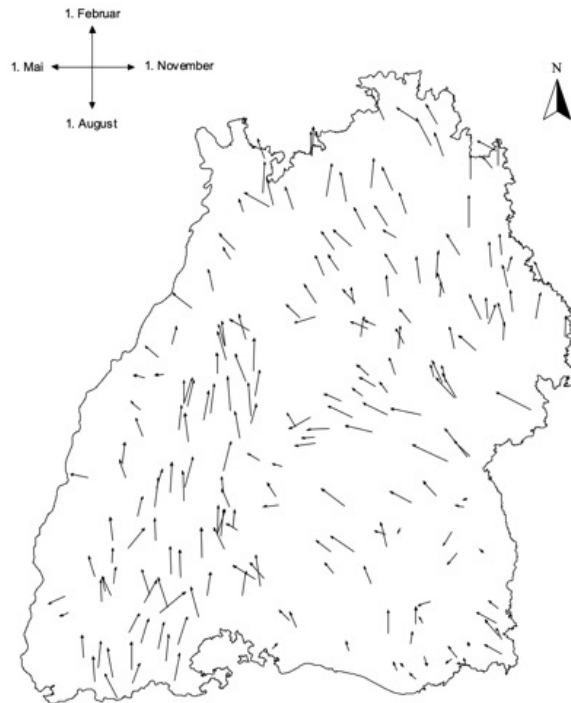


Loritz et al. 2017

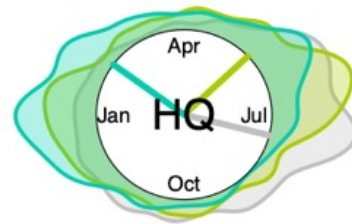


Sprenger et al. 2016

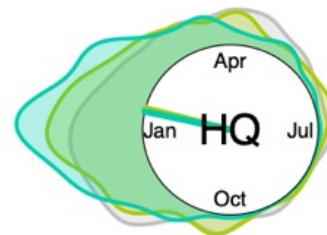
# Langfristige Veränderung der Saisonalität von Hochwasser



Basel – Rhein



Riegel – Elz



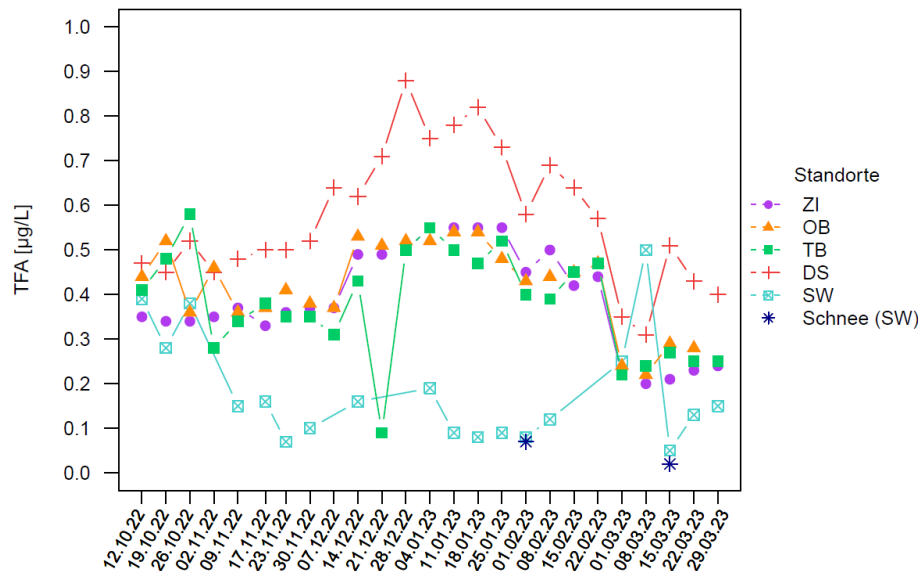
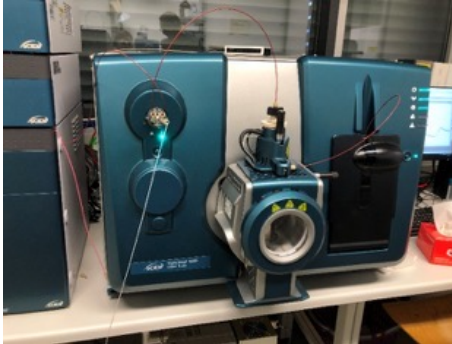
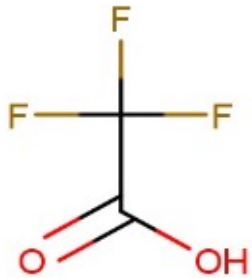
**Markus Weiler mit der LUBW**

- Saisonalität von Hochwasser (verschiedenen Methoden)
- Vergleich der Methoden (Häufigkeit, saisonale Wahrscheinlichkeit, Veränderungen)
- Anwendung auf Beobachtungsdaten in der Vergangenheit (BaWü, Rhein)
- Nutzung von Zukunftsszenarien im Rheingebiet um zukünftige Veränderungen zu analysieren
- Anwendung vom HBV Modell für kleiner Gebiete in BaWü und biaskorrigierte Klimaszenarien
- Attributierung der Veränderungen (N, Bodenfeuchte, Schnee)



# Jens

# Trifluoracetat (TFA) als Pollutionstracer: 2 Masterarbeiten



Masterarbeit Dunja Powroschnik

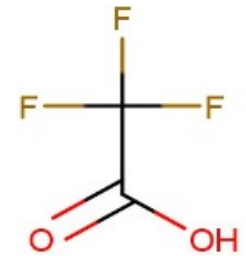
- Trifluoracetat (TFA) ist das stabile End-Abbauprodukt von fluorierten Chemikalien.
- TFA ist als Anion hoch mobil, gut wasserlöslich und in der Umwelt persistent.
- Neben punktuellen Einträgen (Abwasser) gibt es einen atmosphärischen Eintrag (Kühlmittel, etc.) der in den letzten Jahren stark angestiegen ist.
- Eine Pilotstudie in der Brugga deutet erste saisonale Muster und eine Anreicherung im Abfluss im Vergleich zum Niederschlag an.
- Die Analytik erfolgt in der pharmazeutischen Chemie (AG Michael Müller)



# Trifluoressigsäure (TFA) als Pollutionstracer: 2 Masterarbeiten

## Masterarbeit 1 (Projekt StressRes, *badenovaNETZE*)

- TFA zur Datierung von Tiefengrundwasser und zur Bestimmung von Oberflächen-Grundwasser-Interaktion in Trinkwasserschutzgebieten
- Vergleich mit Isotopen, Nitrat, Pestizidmessungen
- Beprobung im Rohwasser (auch tiefenabhängig)
- Verweilzeitenmodellierung basierend auf bestehenden Daten



## Masterarbeit 2 (Projekt ReactiveCity, *AZV Breisgauer Bucht*)

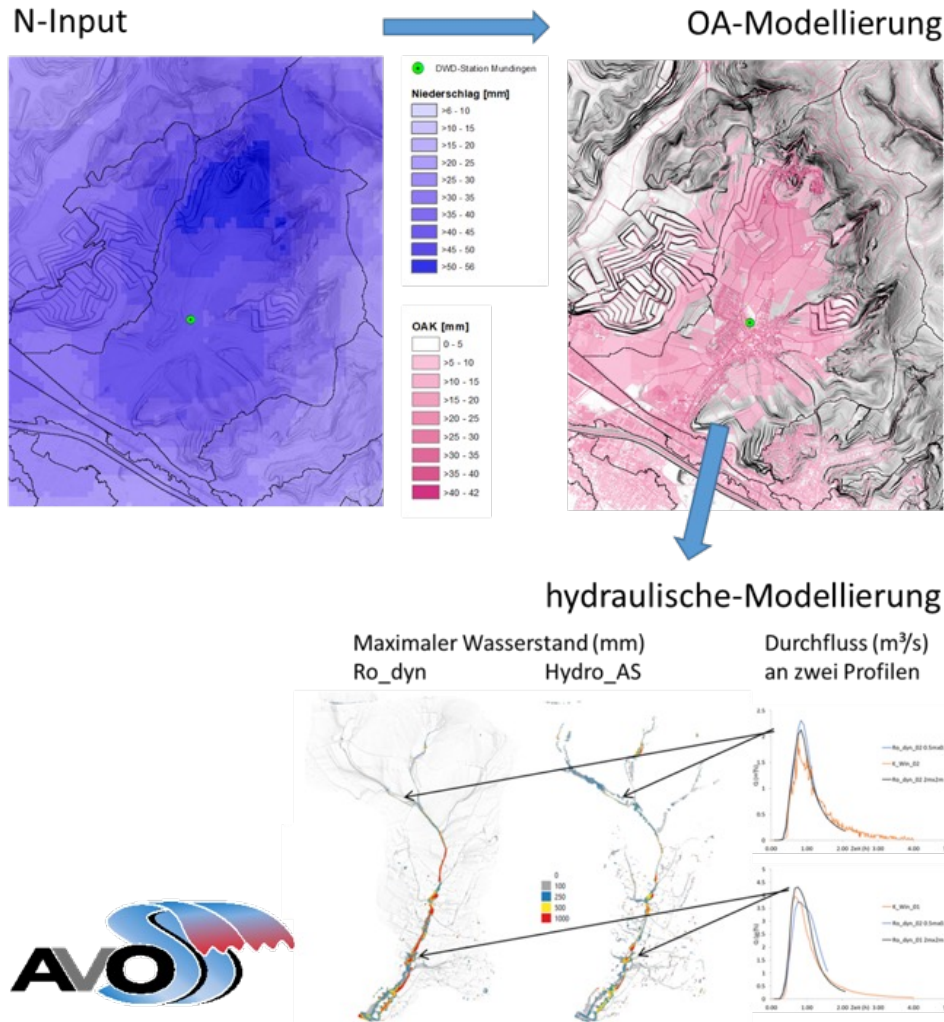
- Massenbilanzen von TFA in Stadtgebieten von Freiburg und in der gesamten Breisgauer Bucht.
- Vergleich diffuser (atmosphärischer) und punktueller Eintrag über Abwasser.
- Beprobung von Oberflächenwasser, Abwasser und Kläranlagenzu- und abläufen.
- Wasserbilanzmodellierung in der Stadt über FREWAB.

**Betreuung: Jens Lange, Michael Müller**



# Andreas

# Entwicklung und Analyse eines Frameworks zur Quantifizierung von Unsicherheiten entlang einer hydrologisch-hydraulischen Modellkette



- **Hintergrund:** Im Rahmen des Projektes AVOSS wird prototypisch ein Tool zur quasi-Echtzeitvorhersage von lokalen Überflutungen nach Starkniederschlägen erarbeitet
- Teilaspekt im Projekt ist die Analyse & Quantifizierung der einhergehenden Unsicherheiten
- **Ziel** Masterarbeit: Am Beispiel Emmendingen soll Framework zur Ermittlung und Quantifizierung der Unsicherheiten entlang Modellkette N->hydr. Modell -> hydraul. Modell erarbeitet & getestet werden
- **Methoden:** Datenanalyse, evtl. eigne Modellierung mit Roger bzw. RoDyn, Konzeptentwicklung & Verifizierung

**Andreas Hänsler, Hannes Leistert**

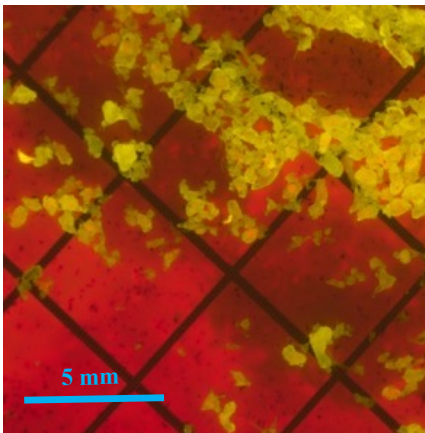


# Jonas

# Urban storm water infiltration systems as microplastic sinks



- major microplastic origin is tyre-wear
- washed into environment via surface runoff
- runoff captured in swales to infiltrate
- sample sediments and analyze whether they present a sink or pathway for microplastics
- field-work, lab-work & data analysis



Natalie Orlowski, Felicia Linke and Jonas Pyschik



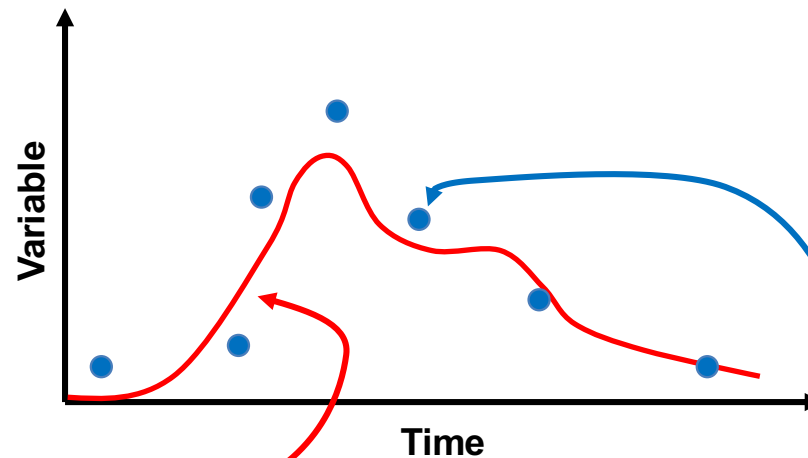
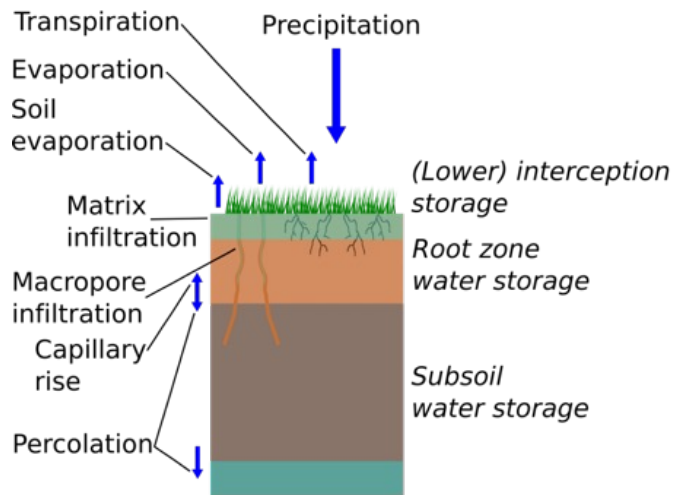
# Robin

# Vegetation-specific modelling of the soil water balance and soil solute balance at lysimeter sites

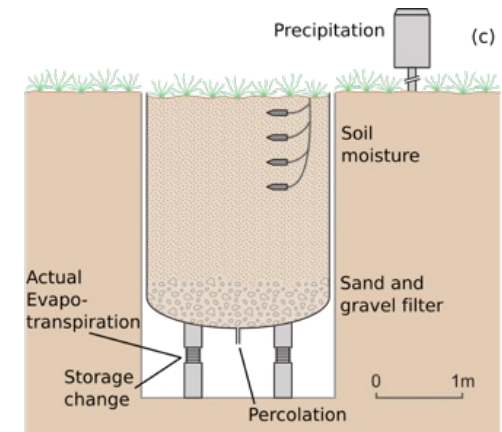
**Problem:** Wie robust ist die Vorhersage der Bodenwasser- und Bodenstoffbilanz für verschieden Vegetationstypen?

**Fragestellung:** Vergleich zwischen Modellsimulationen und Lysimeterdaten

## process-based RoGeR-SAS model



## Lysimeter data



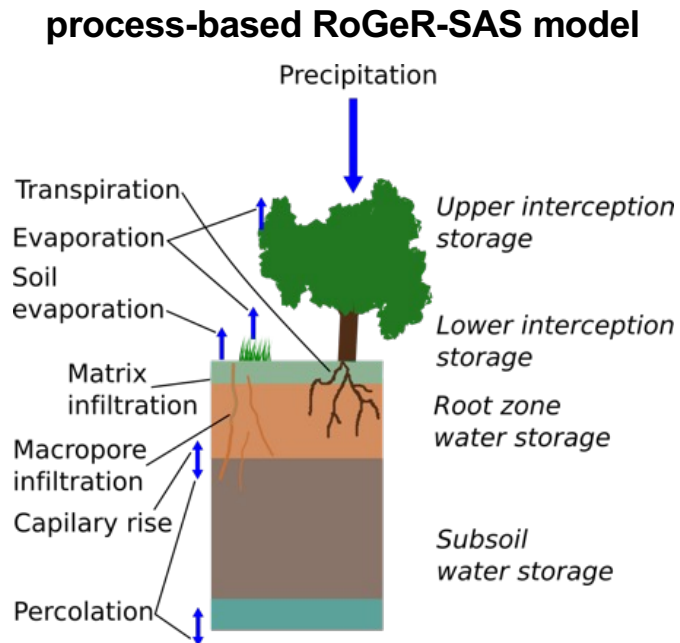
**Herausforderungen:** Programmierung in Python und Bash, High-performance computing

**Robin Schwemmle**

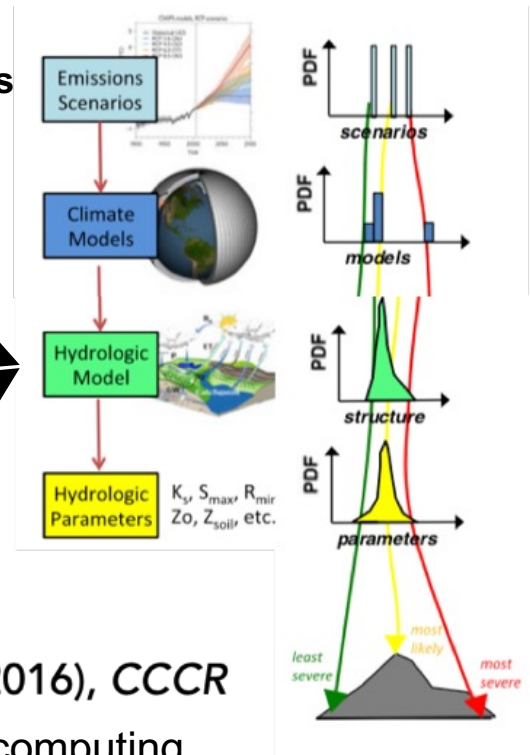
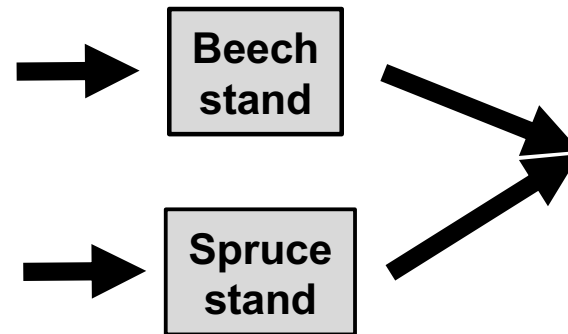
# Modelling the soil water balance and soil solute balance and in a temperate forest under changing climatic conditions

**Problem:** Wie verändert der Klimawandel die Bodenwasser- und Bodenstoffbilanz in bewaldeten Standorten?

**Fragestellung:** Impact-Analyse mittels Klimawandelprojektionen und Vergleich zwischen unterschiedlichen Baumarten



**Tree-specific impact analysis**



Clark et al. (2016), CCCR

**Herausforderungen:** Programmierung in Python und Bash, High-performance computing

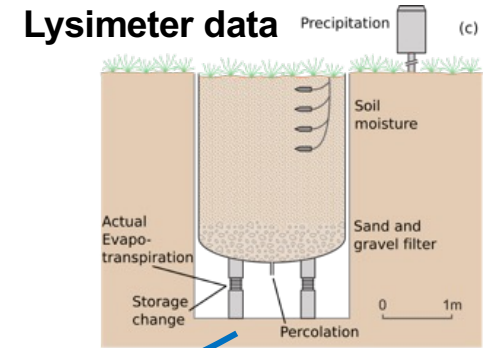
**Robin Schwemmler**



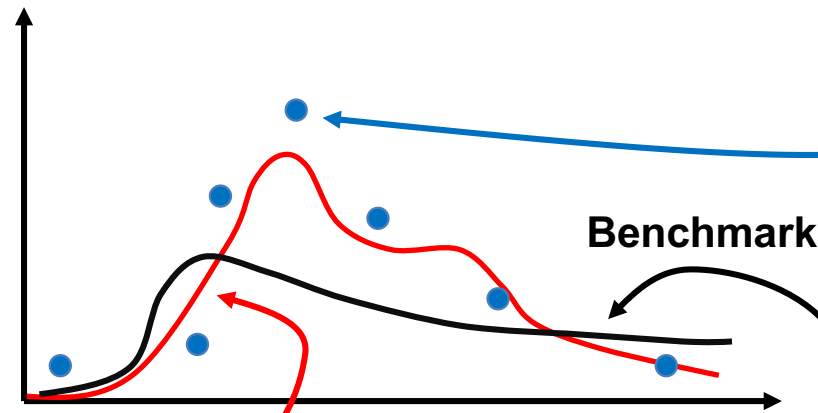
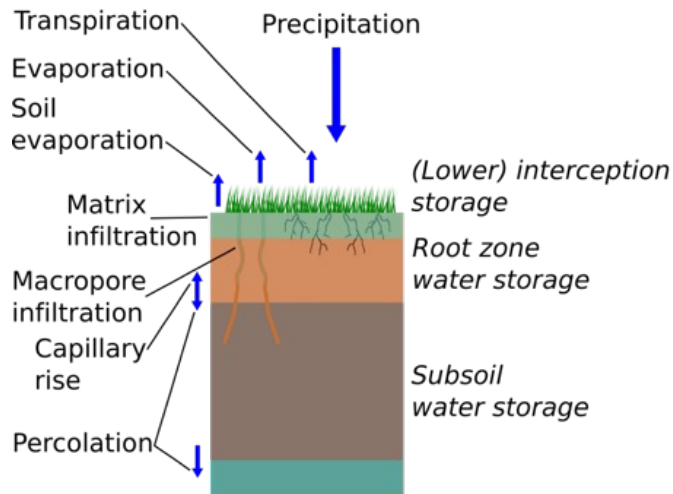
# Benchmarking soil hydrological transport simulations of conservative tracers

**Problem:** Wie kann man ein Modellsimulation bewerten wenn keine gemessene Daten vorhanden sind?

**Fragestellung:** Welche Benchmark-Methoden eignen sich um bodenhydrologische Stofftransportmodelle zu evaluieren, wenn keine Messdaten vorhanden sind.



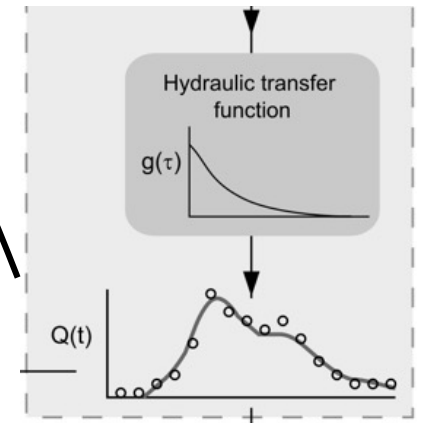
## process-based RoGeR-SAS model



Benchmark

$$Q(t) = \int_0^t g(\tau) p_{eff}(t - \tau) d\tau$$

## TRANSEP model



**Herausforderungen:** Programmierung in Python, Spaß an Mathe und Physik

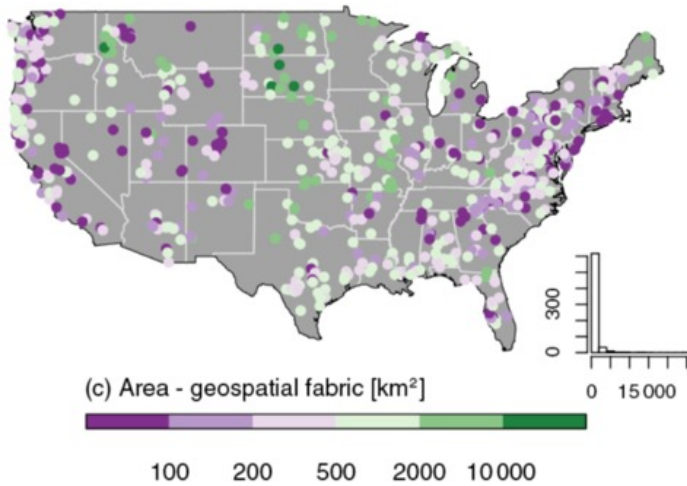
**Robin Schwemmele**

# Linking specific evaluation metrics to hydrologic processes

**Problem:** Welche hydrologischen Prozesse werden durch hydrologische Modelle fehlerhaft simuliert?

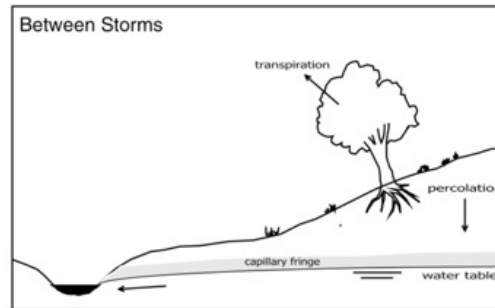
**Fragestellung:** Welche hydrologischen Kennzahlen (z.B. BFI) sind für die Evaluation der hydrologischen Prozesse (z.B. Basisabfluss) geeignet?

## 671 catchments in the US

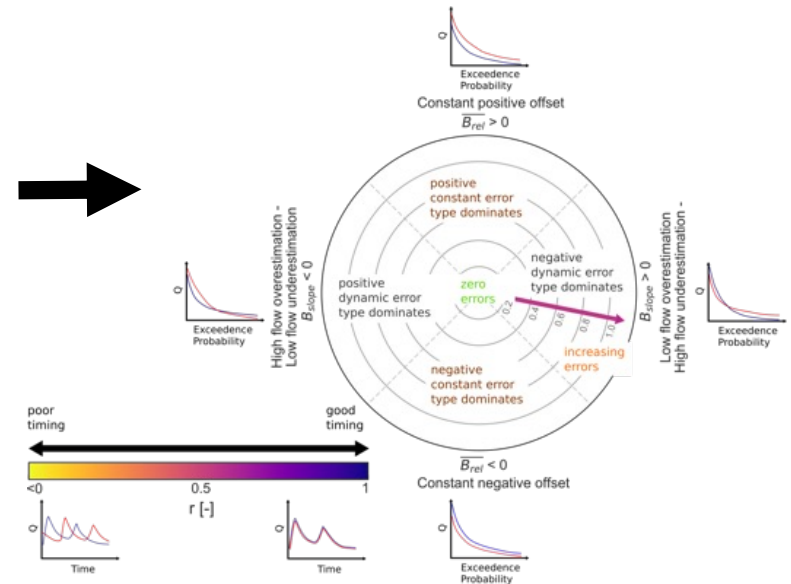


Addor et al. (2017), *WRR*

## Selection of suitable hydrologic signatures



## Definition of process-specific evaluation metrics



**Herausforderungen:** Kenntnisse in Python, Umgang mit großen Datensätzen

**Robin Schwemmler**