

universität freiburg

Hydro-Masterarbeiten

Themen Liste siehe: hydro-wiki.uni-freiburg.de/
! Es werden noch weitere dazukommen !



1. Allgemeines zur Masterarbeit
2. Themen an der Professur für Umwelthydrosysteme
Prof. Kerstin Stahl , Dr. Carolin Winter , Dr. Ben Kraemer
3. Themen an der Professur für Hydrologie
Prof. Markus Weiler, apl Prof. Jens Lange, Dr. Sebastian Gnann,
Jonas Pyschik, Dr. Andreas Hänslers, Robin Schwemmler

Informationsveranstaltung Blauer Container am 14.2.2024 um 13:00h

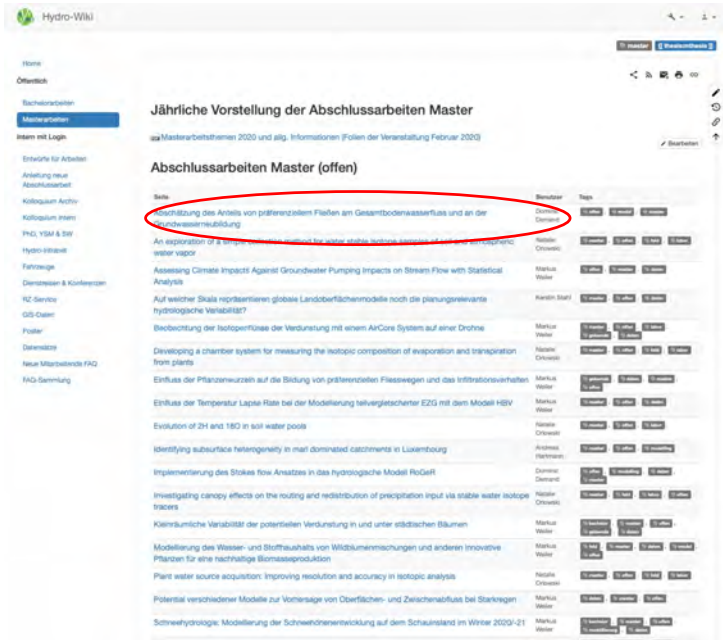
1

Themen: Masterarbeit

The screenshot shows the website for the M.Sc. Hydrology program at the University of Freiburg. The header includes the university logo, language options (English/Deutsch), and the program name 'Studiengang M.Sc. Hydrologie'. A disclaimer states 'Sie sind hier: Startseite > Masterarbeit'. The main content area is titled 'Masterarbeit' and contains a grid of links: 'Anleitung zur Masterarbeit', 'Masterarbeiten' (circled in red), and 'Masterarbeitsthemen'. Below the grid are images of waterfalls. The footer contains navigation links like 'Übersicht', 'Barrierefreiheit', 'Kontakt', 'Impressum', 'Disclaimer', and 'Anmelden'.

2

Themen: Masterarbeit



....mehr werden noch kommen

Weiter hydrologische
relevante Themen:
Bodenkunde,
Ökosystemphysiologie

3

Details

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 gewonnenen 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 Bohrkernentnahme verglichen werden.

Betreuung

Stefan Seeger und Markus Weiler

Kontakt

Markus Weiler markus.weiler@hydrology.uni-freiburg.de

Herausforderung

Technisches Geschick, Messungen im Gelände, Kreativität

Sprache

Deutsch/English

Literatur


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

universität

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

4

Vorgehen

- Themenvergabe (*first come first serve – keine Reservierung!*)
 - Erst- und Zweitbetreuer*in (*festlegen, Unterschrift*)
 - Anmeldung Prüfungsamt
 - (*max 4 Wochen zum Starttermin – evtl. organisatorische Vorarbeit*)
 - Ausarbeiten eines Arbeitsplanes bzw. Untersuchungsprogrammes
- 
 - **Formular** "Vergabe der Masterarbeiten" ausfüllen
 - Als **pdf** auf der Website der Fakultät **unter Prüfungsangelegenheiten**:
<https://www.unr.uni-freiburg.de/de/studium-lehre/master/pruefungsangelegenheiten-m-sc#Formulare>
 - Literatur und Stand der Forschung
 - Methoden und Verfahren
 - Organisatorisches erörtern (nächste Seite)
 - Zeitplan

Vorgehen

- 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

Vorgehen

- 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

universität freiburg

8

...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 shows the website for the 'Studiengang M.Sc. Hydrologie' at the 'Albert-Ludwigs-Universität Freiburg'. The page is titled 'Masterarbeit' and includes a navigation menu on the left with options like 'Vorseite durchsuchen', 'Startseite', 'Schnellzugriff', 'Allgemeine Informationen', 'Lehrprogramm', 'Seminare', 'Praktika / Auslandsaufenthalte', 'Masterarbeit', 'Anleitung Masterarbeit', 'Masterarbeiten', 'Masterarbeitsthemen 2019', and 'Inserieren Studierenden'. The main content area has a grid of images, with the first cell containing the text 'Anleitung zur Masterarbeit' circled in red. Other cells in the grid contain images of waterfalls and the text 'Masterarbeiten' and 'Masterarbeitsthemen'. The footer includes 'Übersicht | Barrierefreiheit | Kontakt | Impressum | Disclaimer | Copyright © 2021 Universität Freiburg' and 'Anmelden'.

universität freiburg

9

Anleitung

Arbeitsanleitung zur Durchführung von Masterarbeiten im Studiengang Hydrologie

Professur für Hydrologie

Stand: Dezember 2020

Inhaltsverzeichnis

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

universität freiburg

10

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*)

universität freiburg

11

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

universität freiburg

12

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.)

universität freiburg

13

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!)

universität freiburg

14

Organisatorisches

- 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...

universität freiburg

15

Abgabe der Arbeit

- 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!!!!

universität freiburg

16

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

universität freiburg

17

Forschungsseminar

→ 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!

Themen

Liste siehe: hydro-wiki.uni-freiburg.de/

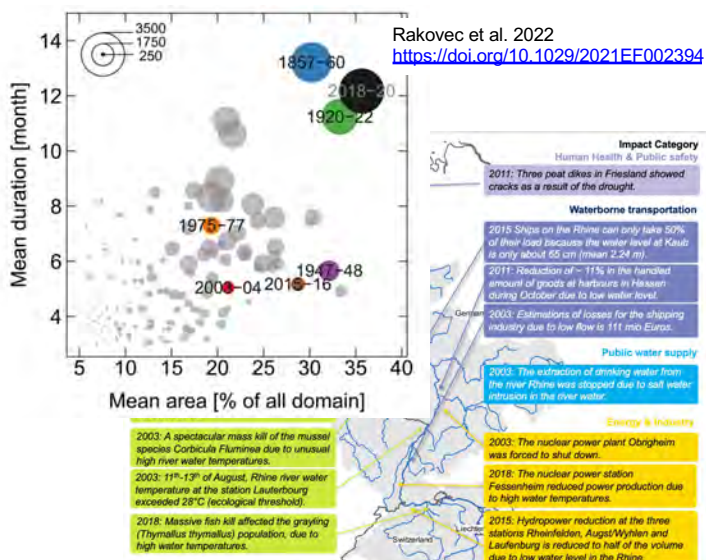
! Es werden noch weitere dazukommen !

1. Allgemeines zur Masterarbeit
2. Themen der Professur für Umwelthydrosysteme
3. Themen der Professur für Hydrologie

universität freiburg

20

Wie außergewöhnlich war die hydrologische Dürre 2018-2022?



From: Stahl et al. 2023 In: Tallaksen&Van Lanen Textbook mit R-Skripten für die Datenanalyse

universität freiburg

Betreuung: Kerstin Stahl

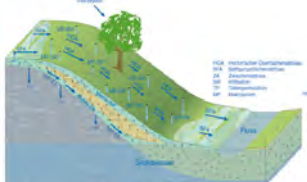
- Die meteorologische Dürre 2018-2022 wurde als außergewöhnlich bezeichnet. In welcher Hinsicht trifft dies auch für die Hydrologie und die Folgen hydrologischer Dürre zu?
- Daten: Meteorologie, Abflussdaten und Grundwasserstände entsprechend der Wahl der Fallstudie (nach Absprache), Daten der neuen europäischen EDID Datenbank (Dürrefolgenberichte)
- Datenanalyse hydrometeorologische, hydrologische Dürre, Wahrscheinlichkeiten/Jährlichkeiten, und Wirkungsberichte
- GIS, Niedrigwasser-Statistik,

21

21

Modellvergleich: Aktuelle Trends der GWneubildung

GWN-BW



universität freiburg

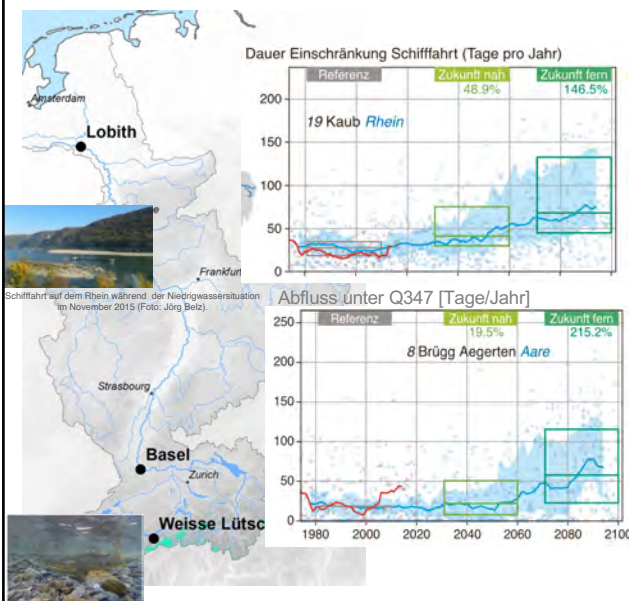
- Hintergrund: tiefe GW- Spiegel der letzten Jahre + derzeitige Erholung
- Daten: 3 Modelle flächenhaft für Baden-Württemberg; Grundwasserstände
- Fragen
 - Welche simulieren die Trends korrekt?
 - Welchen Einfluss hat die Verdunstung/Landnutzung?
- Räumlich-zeitliche Datenanalyse mit R, Python, GIS

Betreuung: Kerstin Stahl/Jost Hellwig, Markus Weiler
 Literatur: Steinbrich et al. 2021 HyWa; Kopp et al., 2018 HyWa

22

22

Einschränkungen von Wassernutzungen in der Zukunft



universität freiburg

Betreuung: Kerstin Stahl, Markus Weiler. Literatur: Stahl et al. 2021 KHR Bericht

23

23

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?

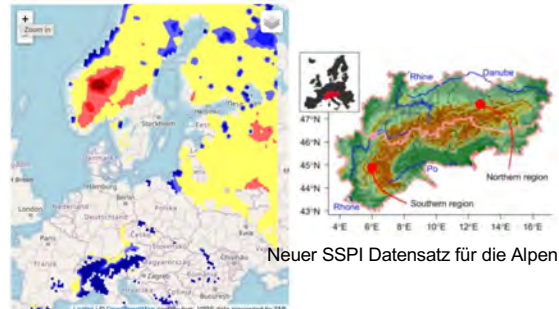
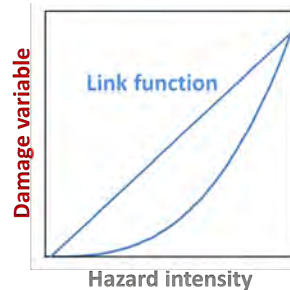
Analyse

- 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.)



Neuer SSPI Datensatz für die Alpen
https://nsdc.fmi.fi/data/data_sspi_10

Dürre-Indizes

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

universität freiburg

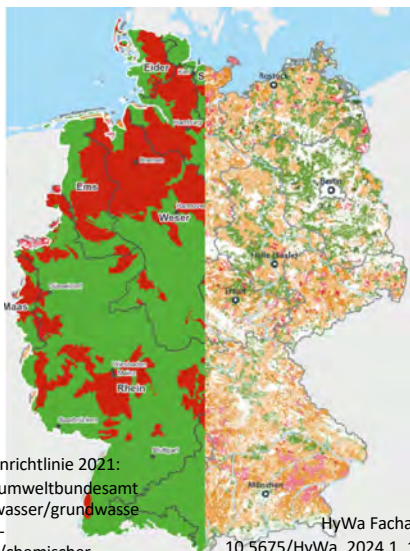
Betreuung: **Kerstin Stahl**

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

24

24

Vergleich von Methoden zur Bestimmung der Nitratbelastung von Trinkwasserressourcen



Wasserrahmenrichtlinie 2021:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/grundwasser/zustand-des-grundwassers/chemischer-zustand-des-grundwassers>

HyWa Fachartikel | DOI:
 10.5675/HyWa_2024.1_1 Schmidt et al.: AGRUM-DE als gemeinsames Instrument ...; Seite 12

Viele Grundwasserressourcen, die für Trinkwasser genutzt werden sind mit Nitrat belastet!

Die Berichtspflicht der EU Wasserrahmenrichtlinie und europaweite „Assessments“ nutzen nur wenige Messstellen, um stark vereinfachten Karten mittels Indikator-Messstellen zu erstellen (links). Für Deutschland wurde außerdem flächenhaft Nitratkonzentration im Sickerwasser modelliert (Schmidt et al. 2024, HyWa).

Aber, weitere Methoden, sind denkbar, um für Trinkwasserschutzgebiete repräsentative Werte abzuleiten.

- **Ziele:** Implementierung einer Grundwasser—Einzugsgebiets-basierter Berechnungsmethode und Vergleich mit WRRL Indikatorstationen-Zuordnung
- **Daten:** siehe links
- **Methoden:** R oder Python, GIS, zur räumlichen Datenanalyse (Messdaten und Raster-output von Grundwassermodellen)

universität freiburg

Betreuung: **Kathrin Szillat, Kerstin Stahl**

25

Caro

universität freiburg

26

26

Hochfrequente Dynamiken des Kohlenstoff:Stickstoff:Phosphor (C:N:P) Verhältnisses

Betreuung: Carolin Winter

Problemstellung

Die Verfügbarkeit von Kohlenstoff (C), Stickstoff (N) und Phosphor (P) ist von elementarer Bedeutung für aquatische Ökosysteme. Dabei kommt es insbesondere auf das C:N:P Verhältnis an, mit dem bestimmt werden kann, welcher Nährstoff im Verhältnis zu den beiden anderen limitierend oder im Überfluss vorhanden ist. Bislang wissen wir sehr wenig zu den Schwankungen im C:N:P Verhältnis innerhalb kürzerer Zeitabstände (z.B. über die Zeitspanne eines Regeneignisses hinweg). **Ziel der Arbeit** ist es daher, zeitliche Variationen im C:N:P Verhältnis anhand stündlicher C-, N- und P-Konzentrationsdaten in einem Bach im Harz zu analysieren.

Methode

Daten-getriebene Analyse in R, unter anderem anhand von Dreiecksdiagrammen (ternary plots).

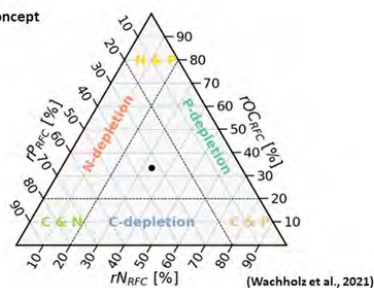
Kontakt

carolin.winter@hydro.uni-freiburg.de

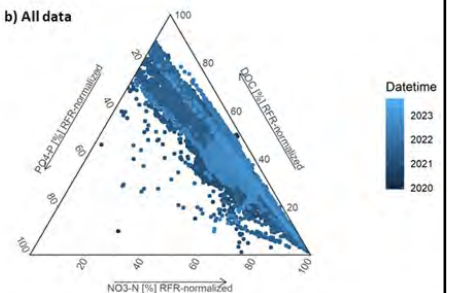
Sprache

Deutsch oder Englisch

a) Concept



b) All data



Literatur

Wachholz, A., Dehaspe, J., Ebeling, P., Kumar, R., Musoliff, A., Saavedra, F., Winter, C., Yang, S. & Graeber, D. (2023). Stoichiometry on the edge—humans induce strong imbalances of reactive C:N:P ratios in streams. *Environmental Research Letters*, 18(4), 044016.
 Graeber, D., Terzin, Y., Stutter, M., Weigelhofer, G., Shatwell, T., von Tümpling, W., Tittel, J., Wachholz, A. & Borchardt, D. (2021). Bioavailable DOC: reactive nutrient ratios control heterotrophic nutrient assimilation—An experimental proof of the macronutrient-access hypothesis. *Biogeochemistry*, 155(1), 1–20.
 Kincaid, D. W., Seybold, E. C., Adair, E. C., Bowden, W. B., Perdrial, J. N., Vaughan, M. C., & Schroth, A. W. (2020). Land use and season influence event-scale nitrate and soluble reactive phosphorus exports and export stoichiometry from headwater catchments. *Water Resources Research*, 56(10), e2020WR027361.

27

Stickstoff auf dem Holzweg – Hydrologischer Transport von reaktivem Stickstoff in einem Waldökosystem

Betreuung: Dr. Carolin Winter und Dr. Marius Floriancić

Problemstellung

Der menschliche Eingriff in den Stickstoffkreislauf hat zu einem starken Überfluss an reaktivem Stickstoff in vielen Ökosystemen geführt. In Wälder gelangt reaktiver Stickstoff vor all über die Luft, in Form von atmosphärischer Deposition. Ziel der Arbeit ist es, den Transport von Stickstoff in einem Waldökosystem (Waldlabor der ETH Zürich, <https://waldlabor.ch/>) zu analysieren, um ein besseres Verständnis der Transportwege, Speicher, und deren zeitlicher Variation zu erlangen. Dafür liegen Nitrat-, Ammonium- und Nitrit-Konzentrationen aus dem Freilandniederschlag, der Interzeption, dem Stammabfluss, aus unterschiedlichen Tiefen des Bodenwassers, dem Grundwasser und dem Fließgewässer vor.

Methode

Quantitative und statistische Analyse in R (oder Python).

Besondere Hinweise

Möglichkeit zum Besuch des Waldlabors in Zürich nach Absprache und Mittelverfügbarkeit.

Kontakt

Carolin Winter carolin.winter@hydro.uni-freiburg.de

Sprache

Deutsch oder Englisch



Literatur

Gundersen, P., Emmett, B. A., Kjonaas, O. J., Koopmans, C. J., & Tietema, A. (1998). Impact of nitrogen deposition on nitrogen cycling in forests: a synthesis of NITREX data. *Forest Ecology and management*, 101(1-3), 37-55. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(97\)00124-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(97)00124-2)

Floriancić, M. G., Allen, S. T., Meier, R., Truniger, L., Kirchner, J. W., & Molnar, P. (2023). Potential for significant precipitation cycling by forest-floor litter and deadwood. *Ecohydrology*, 16(2), e2493. <https://doi.org/10.1002/eco.2493>

28

Dürreffekt auf die Wasserqualität in einem pre-alpinen Einzugsgebiet

Betreuung: Dr. Carolin Winter

Problemstellung und Ziel der Arbeit:

Dürren können die Wasserqualität am Auslass von Einzugsgebieten auf unterschiedlichste Art und Weise beeinflussen, z.B. durch geringere Verdünnung, veränderte Abbauprozesse oder Akkumulation im Einzugsgebiet und „flushing“ mit dem ersten großen Regenereignis. Ziel der Arbeit ist es den Einfluss von Dürre auf ein vielfältiges Set an Wasserqualitätsparametern zu untersuchen, mit dem Ziel die genannten Prozesse zu entflechten, zu quantifizieren und besser zu verstehen.

Vorgehen: Analyse der Konzentrations-Abfluss-Beziehung von stündlichen Abfluss-, Niederschlags- und Wasserqualitätsdaten aus dem Erlenbach Einzugsgebiet (Schweiz) mittels R.

Besondere Hinweise: Sicherer Umgang mit großen Datensätzen und R von Vorteil

Kontakt: carolin.winter@hydro.uni-freiburg.de

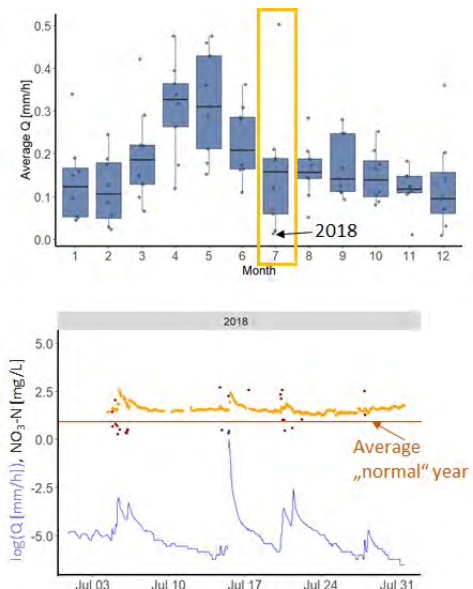
Sprache: Deutsch oder Englisch

Literatur

Knapp, I. L., von Freyberg, J., Studer, B., Kiewiet, L., & Kirchner, J. W. (2020). Concentration–discharge relationships vary among hydrological events, reflecting differences in event characteristics. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24(5), 2561-2576.

Winter, C., Nguyen, T. V., Musolff, A., Lutz, S. R., Rode, M., Kumar, R., & Fleckenstein, J. H. (2023). Droughts can reduce the nitrogen retention capacity of catchments. *Hydrology and Earth System Sciences*, 27(1), 303-318.

universität freiburg



29

Ben

30

Nutrient cycling by fish in Lake Tanganyika

Supervision: Benjamin Kraemer (benjamin.kraemer@hydrologie.uni-freiburg.de)

Question: What role do the hyper-diverse fish communities of Lake Tanganyika play in the recycling of nutrients and the maintenance of high-productivity in low nutrient environments?

Methods: Data analysis, visualization, science writing.

Consider: Interested in writing a manuscript suitable for publication would be important. Experience with (or eagerness to learn) machine learning in R would be an asset.



31

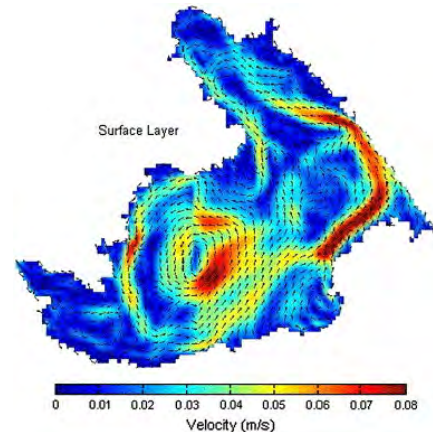
Response of 3D lake hydrodynamics to climate change

Supervision: Benjamin Kraemer (benjamin.kraemer@hydrologie.uni-freiburg.de)

Question: Prepare a database of 3D temperature measurements in lakes for the investigation of lake hydrodynamic response to climate change.

Methods: Literature search, data digitization, database creation, and data analysis.

Consider: Experience with (or eagerness to learn) data digitization approaches, data analysis, machine learning in R would be an asset.



Response of over-lake wind dynamics to climate change

Supervision: Benjamin Kraemer (benjamin.kraemer@hydrologie.uni-freiburg.de), Dirk Schindler

Question: How have over-lake wind dynamics changed with climate change?

Methods: Data compilation, database creation, and data analysis.

Consider: Experience with (or eagerness to learn) machine learning, data analysis, and visualization in R.



Do “reservoirs” exist?

Supervision: Benjamin Kraemer (benjamin.kraemer@hydrologie.uni-freiburg.de)

Question: How do discrete categories of human hydrological modifications (lake vs reservoir) compare to analogous continuous gradients (% volume impounded) in their capacity to explain ecosystem variation (e.g. water quality, greenhouse gas emissions)?

Methods: Literature search, data digitization, database creation, and data analysis.

Consider: Experience with (or eagerness to learn) data digitization approaches, data analysis, machine learning in R would be an asset.



universität freiburg

34

34

Themen

Liste siehe: hydro-wiki.uni-freiburg.de/

! Es werden noch weitere dazukommen !

1. Allgemeines zur Masterarbeit
2. Themen der Professur für Umwelthydrosysteme
3. Themen der Professur für Hydrologie

universität freiburg

35

Markus

Einfluss der hydrologischen Standorteigenschaften auf die Gesundheit der Bäume in BW

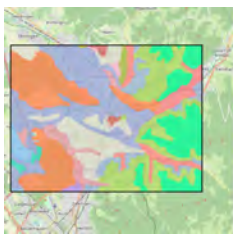


- Neue Datengrundlagen (5-10 m räumliche Auflösung) über:
 - Baumeigenschaften, -arten, etc. für die Wälder BW
 - Aktuelle jährlich/monatliche Daten über stehende tote Bäume und Vitalität (Sentinel Produkte)
 - Konsistente hydrologische Daten (Bodenfeuchte, GW, Verdunstungsbedarf, Abflussprozesse)
- Räumliche-zeitliche Interaktion der Einflussfaktoren auf die Vitalität, bzw Mortalität der Bäume (Klima, Hydro, Boden, Disease, etc..)

Herausforderungen: Fernerkundung, GIS, räumliche Modellierung (Verbreitungsmodelle), Statistik

Markus Weiler, Kerstin Stahl

Landnutzungseinflüsse auf die Entwicklung, Ausdehnung und Stärke von Dürren in Deutschland



- Bodengesellschaft**
GEN_ID: Kurzbeschreibung
- 285: Mln; sg-Hs; GM: f-(K)
 - 824: Abn; GG; GG-SS: fo-u,t
 - 825: Gga; GG-AB; Abn: fo-(k),k/ff
 - 829: Bbn: ff-sa,ja/ff-sa
 - 836: Ggn; GG-BB: ff-ka,ki(SH,LF)†
 - 837: Rzn; RZ-YY: a-0
 - 838: Rzn; LL: a-0,ab
 - 839: LL: a-0,ab
 - 840: LL; SS-LL: a-0,0
 - 847: Bbn: p-nu,nu(n)†; LL-BB; BB p-(n)/p-(n)/pff-ms(n)†
 - 848: SS-LL; LL: p-0
 - 860: Bbn; BB: p-nu,nu(p-sa(+K))
 - 866: SS-LL; BB: p-(2)/p-sa(+K)
 - 866: SS-LL: p-0
 - 867: Abn; GG: fo-(k),k/fo-ik

- Das bodenhydrologische Modell RoGeR wurde für das Projekt Naturnahe Urbane Wasserbilanz (NatUrWB) für ganz Deutschland weiter entwickelt, parametrisiert und angewandt, um die Abflüsse, Grundwassererneubildung und Bodenfeuchte flächendetailliert für alle möglichen Landnutzungen zu modellieren.
- Nutzung dieser Modellergebnisse um für ausgewählte Dürreereignisse der letzten Jahrzehnte durch eine direkte Faktorisierung der Landnutzung deren Einflüsse auf die Entwicklung, Ausdehnung und Stärke von Dürren zu quantifizieren.
- Vergleich klimatischer vs Landnutzung (anthropogener) Einfluss auf die Dürre – Dynamiken und somit zum ersten Mal ein Verfahren um diese Effekte zu separieren.

Herausforderungen: Räumliche-zeitliche Daten, Entwicklung neue methodischer Ansätze, Visualisierung

Markus Weiler, Kerstin Stahl,

universität freiburg

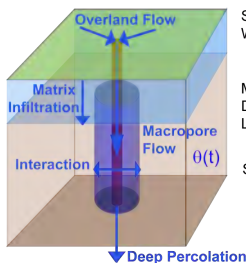
38

38

Abschätzung des Anteils von präferenziellem Fließen am Gesamtbodenwasserfluss und an der Grundwassererneubildung

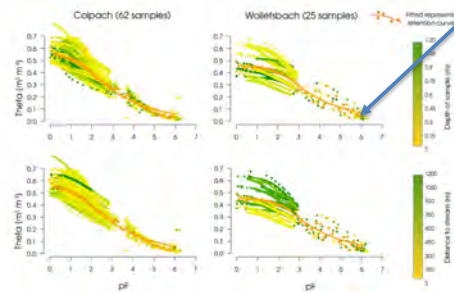
Ziel: Quantifizierung der zeitlich variierenden Beiträge von PF zum Bodenwasserfluss und der Grundwassererneubildung für verschiedene Bodentypen und Landnutzungsklassen mittels eines bodenphysikalischen Modells

RoGeR 1D



Soil Matrix: WFS, θ_{Kst}
 Macropores: Density, Radius, Length
 Soil depth

Markus Weiler
 universität freiburg

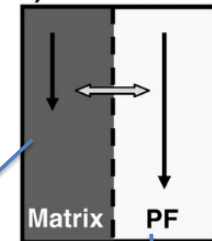


Loritz et al. 2017

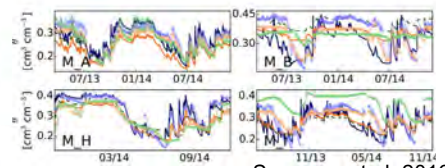
Measured

Köhne et al. 2009

e) Dual-Permeability



Optimized!
 → FLUX



Sprenger et al. 2016

39

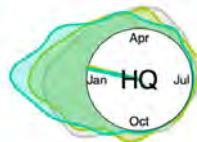
Langfristige Veränderung der Saisonalität von Hochwasser



Basel – Rhein



Riegel – Elz



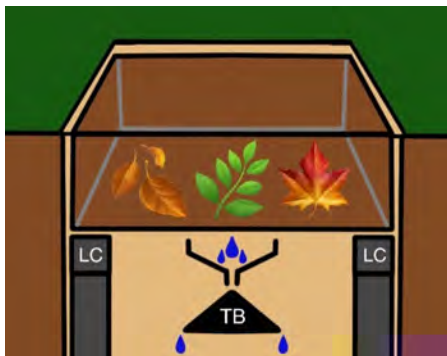
- Saisonalität von Hochwasser (verschiedenen Methoden)
- Vergleich der Methoden (Häufigkeit, saisonale Wahrscheinlichkeit, Veränderungen)
- Anwendung auf Beobachtungsdaten in der Vergangenheit (BaWü, Rhein)
- Nutzung von Zukunftszenarien im Rheingebiet um zukünftige Veränderungen zu analysieren
- Anwendung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

Markus Weiler mit der LUBW
universität freiburg

40

40

Interception Storage Potential of Different Forest Floors



- Rainfall interception is one of the central processes in forest ecosystem water balances, as interception of canopy and forest floor (FF) can reach 20 and 50 %
- Previous research focused on interception fluxes from the vegetation canopy not considering the forest floor.
- A lysimeter setup is proposed to not only capture the forest floor storage capacity but quantify flux and storage of FF interception measuring the weight and drainage
- The generated data allows to calculate throughfall, drainage, and evapotranspiration.
- Evaluating
 - how much water gets lost as infiltration in the “litter-box” due to evapotranspiration and interception storage.
 - the effects of different FF (beech-dominated vs. mixed or coniferous stand), layer thickness, and different O-horizons (O₁, O_f, O_h) on the water storage capacity of FFs.
- Empirical data analysis and water balance calculations.
- Field and lab work, construction, data collection and analysis.

universität freiburg

Lea Dedden, Heinke Paulsen, Markus Weiler

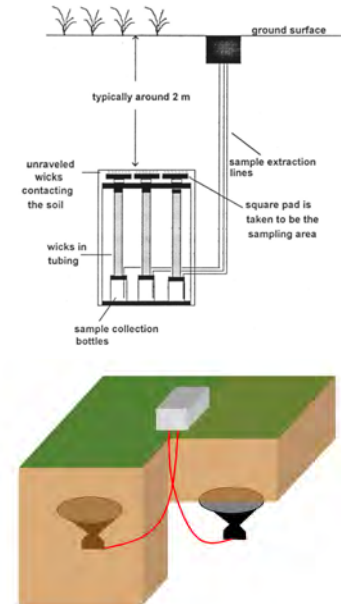
41

41

Entwicklung eines neuen in-situ PCAP (Passive Capillary Sample) System für C+N

- Kontinuierliches Monitoring von DOC und Nitrat mittels UV-Vis-Spektrometern für Sickerwasser im Boden wurde in Teilen zwar schon entwickelt, aber noch nicht mit neuartigen Spektrometern, ein verteiltes System von Passive Capillary Sample in einem Sickerwasserlysimeter betrieben, um in der ungesättigten Zone Konzentration (inkl. elektr. Leitfähigkeit und Temperatur) und Sickerwassermengen zeitgleich zu messen.
- Ziel ist der Test und Optimierung der Glasfaserdochte und des verteilten PCAP System mit schon vorhandenen 3D gedruckten Wippen und Spektrometersystemen.
- Labor- und Feldarbeit, praktisches Geschick und Entwicklung, Datenauswertung.
- Betreuung: Markus Weiler und Barbara Herbstritt

universität freiburg



42

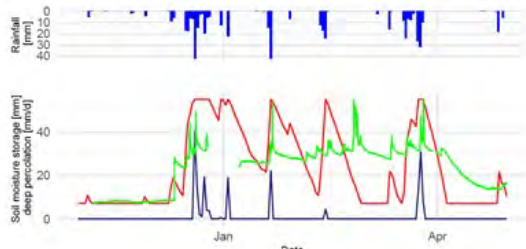
Jens

universität freiburg

43

43

Ein datenbasiertes Modell zur Beschreibung von Abflussbildung und Grundwasserneubildung im mediterranen Klimaraum



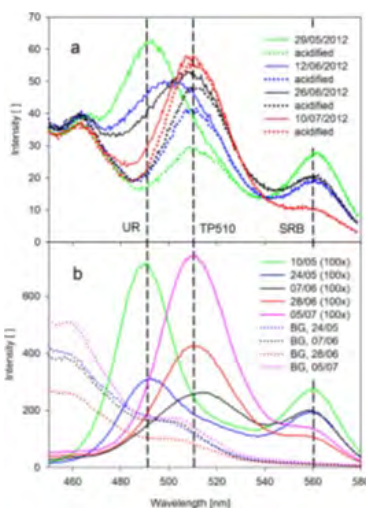
universität freiburg

- Besonders bei tonreichen Böden in Trockenregionen bilden physikalisch-basierte Modelle (z.B. HYDRUS) präferentiellen Fluss nur ungenügend ab.
- Im Kurs „Hydrology of Drylands“ wurde ein datenbasiertes Spreadsheetmodell in Tagesauflösung an Bodenfeuchtedaten eines Gebietes in Israel angepasst, konnte die hohe zeitliche Dynamik der Messdaten aber nicht abbilden.
- Ziel: Verbesserung dieses Modells
- Vorgehen: Schrittweise Modifikation des Spreadsheetmodells, Simulation der Wasserbilanz von beiden Hängen (Steinhang, Vegetationshang), Übertragung auf den Gesamhang (Hangabflussdaten + Abflussdaten am Gebietsauslass sind vorhanden)
- Betreuung: Jens Lange, Sebastian Gnann

44

44

Fluoreszenztracer zur Erforschung der Pestizidtransformation in Ackerböden: Auswertung von neuen Felddaten



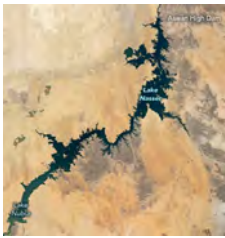
universität freiburg

- Die Fluoreszenztracer (UR + SRB) werden in Ackerböden mikrobiell und photolytisch zum Transformationsprodukt TP510 abgebaut.
- Es sollen 160 Bodenproben aus 6 Tiefen von zwei Ackerstandorten analysiert werden, um den schrittweisen Abbau von UR/SRB zu TP510 zu dokumentieren.
- Schwerpunkt: Laborarbeit.
- Die Ergebnisse sollen mit vorliegenden Daten zu Pflanzenschutzmitteln und deren Transformationsprodukten verglichen werden.
- Zusammenarbeit mit der Uni Kiel, hier liegen die tiefgefrorenen Bodenproben.
- Betreuung: Jens Lange, Uta Ulrich (CAU Kiel)

45

45

Floating Photovoltaics (FPV) in Afrika



universität freiburg

- In einer aktuellen Studie wurde gezeigt, dass auf dem Assuan-Stausee bei einer FPV-Belegung von weniger als 50% der gesamte gegenwärtige Strombedarf von Afrika produziert werden könnte.
- Das stellt geplante Staudamm-Großprojekte in Afrika in Frage.
- Die vorliegende Arbeit soll das FPV-Potential auf bestehenden und geplanten Staudämmen in Afrika analysieren (Software Zenit, ISE-Fraunhofer), Programmierkenntnisse nötig (R, Python).
- Im Vergleich zu Umweltauswirkungen (Größe der überschwemmten Fläche, Naturnähe der betroffenen Gewässer) soll ermittelt werden, welche geplanten Staudammprojekte am ehesten verzichtbar sind und durch FPV ersetzt werden könnten.
- Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ISE und der Uni Tübingen.
- Betreuung: Jens Lange, Konstantin Ilgen (ISE), Rebecca Peters, Christiane Zarfl (Uni Tübingen)

46

46

Andreas

(andreas.haensler@hydrologie.uni-freiburg.de)

universität freiburg

47

47

Hydraulische Simulation des Starkregenereignisses vom 24.08.2023 in Freiburg

Hintergrund:

- Am 24.8.23 kam es in Freiburg und Umgebung zu einem Starkregenereignis in dessen Folge viele Bereiche der Stadt überschwemmt wurden.
- Im Zuge eines Studienprojekts wurde Ereignis bereits umfangreich analysiert und eine Datenbank von ‚Schadensorten‘ erstellt. Ebenso wurden GIS-basierte Fließwegkarten generiert und durch Geländebegehungen verifiziert bzw. falsifiziert.

Ziel Masterarbeit: Detaillierte Analyse der ereignisspezifischen Überflutungsbereiche durch Anwendung eines hydraulischen Modells sowie entsp. Abschätzung der einhergehenden Unsicherheiten

Methoden:

- DEM-Korrektur auf Basis der Erkenntnisse des Studienprojekts sowie weiteren Begehungen
- 2d-hydraulische Modellierung mit dem rechenzeit-optimierten Modell RIM2D (Grafikkartenanwendung) sowie deren Verifikation anhand der ‚Schadensdatenbank‘ .
- Abschätzung von Unsicherheiten durch Verwendung unterschiedlicher Inputdaten (versch. Radardatensätze) sowie entsp. Variation in der Modellparametrisierung



universität freiburg

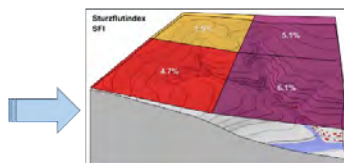
Andreas Hänslers, Andreas Steinbrich

48

48

Sensitivität grossskaliger hydraulischer Simulationen hinsichtlich der Ableitung eines Sturzflutindex (SFI)

Max. Wasserstand - RIM2D



universität freiburg

Hintergrund:

- Bisher wird nur vor Starkregenereignissen gewarnt, die jeweilige hydrologischen Begebenheiten werden aber bei der aktuellen Warnlage nicht berücksichtigt
- Im Rahmen des BMBF-Projektes AVOSS wird ein Ansatz zur Sturzflutwarnung mittels SFI entwickelt um diese Lücke zu schließen.
- In den SFI gehen neben meteorologisch/hydrologisch Ansätzen auch die hydraulische Abflussakkumulation mit ein.

Ziel Masterarbeit: Koordinierte Analyse der Sensitivität der hydraulischen Simulation und des darauf aufbauenden SFI auf verschiedenen Raumskalen (von Testgebieten hin zu makroskaligen Anwendungen) und mit diversen Parametrisierungen

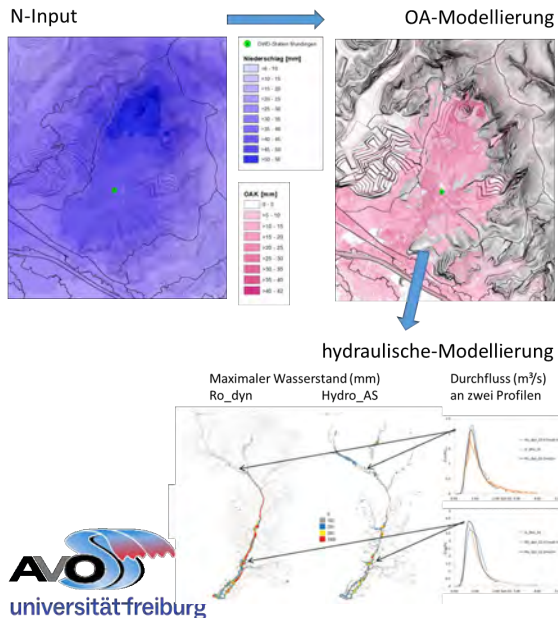
Methoden:

- 2d-hydraulische Modellierung mit dem rechenzeit-optimierten Modell RIM2D (Grafikkartenanwendung) mit verschiedenen Parametrisierungen sowie auf verschiedene Raumskalen und räumlichen Auflösungen
- Vergleich mit Daten eines geo-morphologische Akkumulationsverfahren sowie ggf. mit Daten anderer hydraulischer Modelle

Andreas Hänslers, Hannes Leistert

49

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

50

Robin

(robin.schwemmle@hydrologie.uni-freiburg.de)

universität freiburg

51

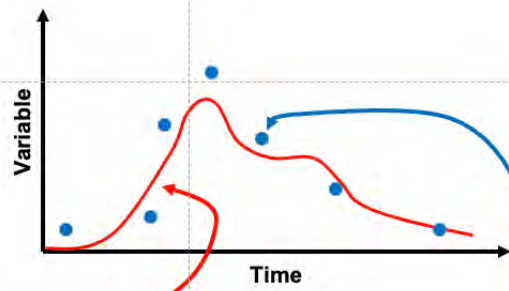
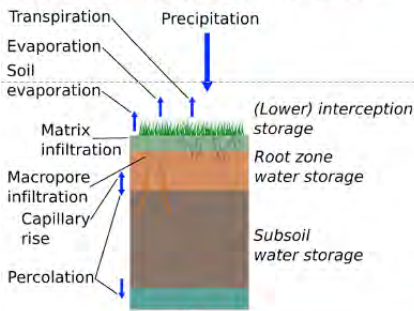
51

Vegetationsspezifische Modellierung der Bodenwasser- und Bodenstoffbilanz für verschiedene Lysimeterstandorte

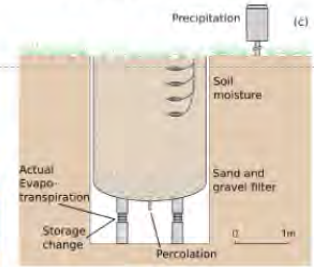
Problem: Vorhersage der Dynamik von Bodenwasser- und Bodenstoffbilanz für unterschiedliche Vegetationstypen (z.B. Grünland, Wald).

Fragestellung: Wie realistisch sind die Simulationen? Wie gut sind die vegetationspezifischen Prozesse abgebildet?

process-based RoGeR-SAS model



Lysimeter data



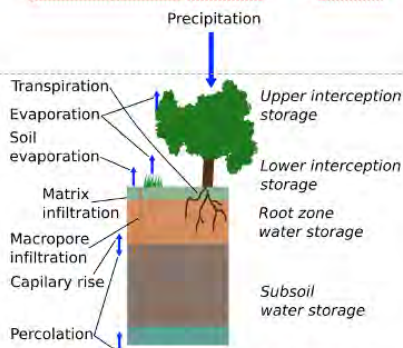
Schwemmlé et al. (2023), GMDD (preprint)
universität freiburg

Modellierung der Bodenwasser- und Bodenstoffbilanz für humide Wälder unter Berücksichtigung des Klimawandels

Problem: Vorhersage der Dynamik von Bodenwasser- und Bodenstoffbilanz in bewaldeten Standorten.

Fragestellung: Wie verändert der Klimawandel die Dynamik? Gibt es Unterschieden zwischen Fichte und Buche?

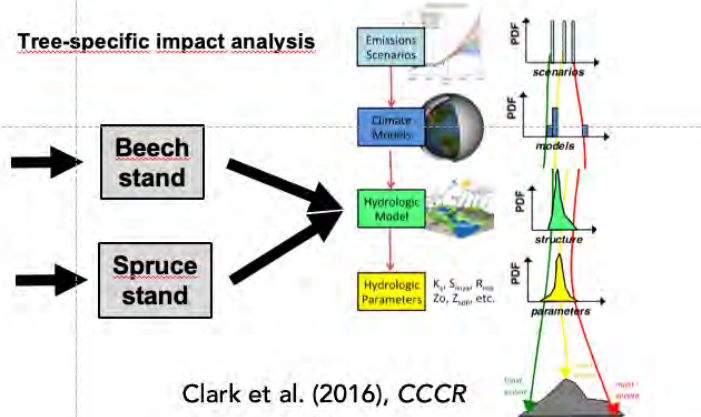
process-based RoGeR-SAS model



Schwemmlé et al. (2023), GMDD (preprint)

universität freiburg

Tree-specific impact analysis



Clark et al. (2016), CCCR

Benchmarking von konservativem Stofftransportsimulationen in Lysimetern

Problem: Gemessene Daten sind nicht immer und überall vorhanden.

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

process-based RoGeR-SAS model

Schwemmlé et al. (2023), GMDD (preprint)

Benchmark

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

Lysimeter data

TRANSEP model

Weiler et al. (2023), WRR

universität freiburg 54

54

Diagnostische Evaluierung von hydrologischen Prozessen

Problem: Hydrologische Prozesse werden in hydrologische Modellen vereinfacht dargestellt.

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

671 catchments in the US

(c) Area - geospatial fabric [km²]

100 200 500 2000 10000

Addor et al. (2017), WRR

Selection of suitable hydrologic signatures

Definition of signature-based evaluation metrics

Schwemmlé et al. (2021), HESS

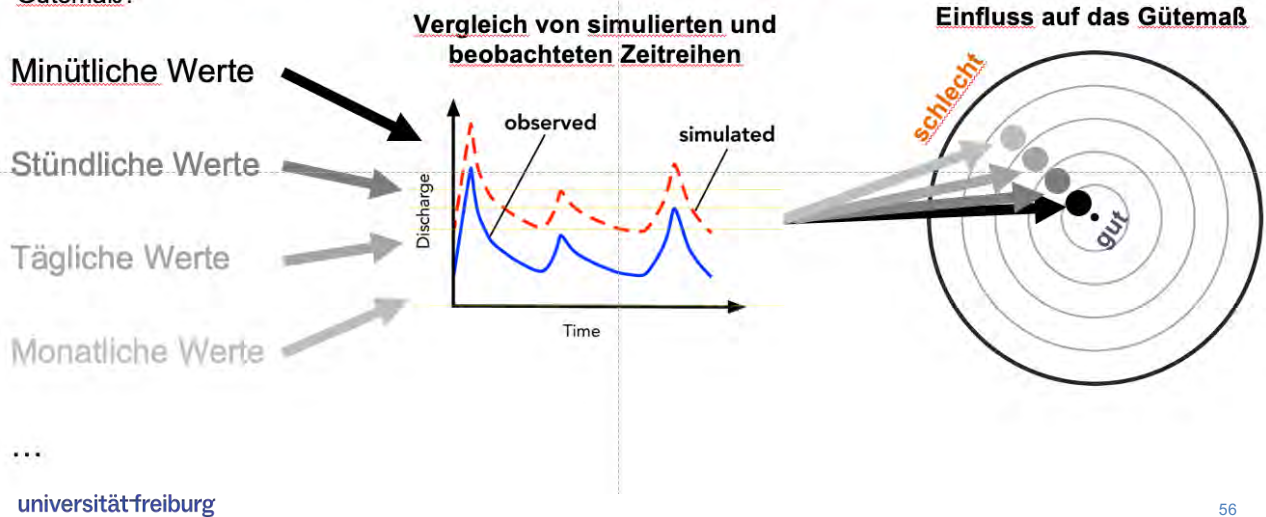
universität freiburg 55

55

Einfluss der zeitlichen Aggregation auf prozess-spezifische Gütemaße

Problem: Für die Modellevaluierung werden die Daten zeitlich einheitlich aggregiert (z.B. Tageswerte).

Fragestellung: Haben unterschiedliche zeitliche Aggregationen einen Effekt auf das betrachtete Gütemaß?



56

Sebastian

sebastian.gnann@hydrologie.uni-freiburg.de

universität freiburg

57

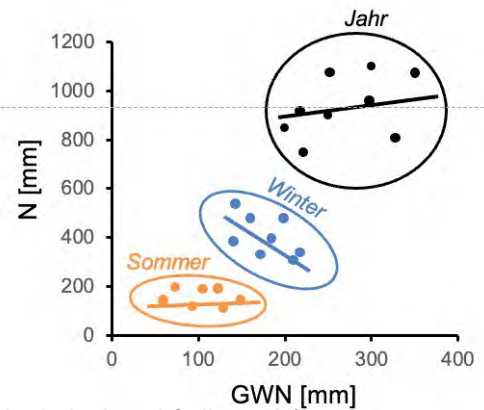
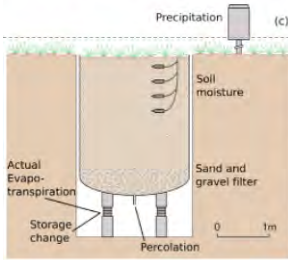
57

Saisonale Muster der Grundwasserneubildung in Baden-Württemberg

Problem: Die Grundwasserneubildung (GWN) variiert räumlich und saisonal.

Fragestellung: Welche saisonalen Trends sind in der Grundwasserneubildung erkennbar? Gibt es ein räumliches Muster für die saisonalen Trends?

26 Lysimeter in BW



Betreuung: Sebastian Gnann (sebastian.gnann@hydrologie.uni-freiburg.de)
Robin Schwemmler (robin.schwemmler@hydrologie.uni-freiburg.de)

universität freiburg

58

58

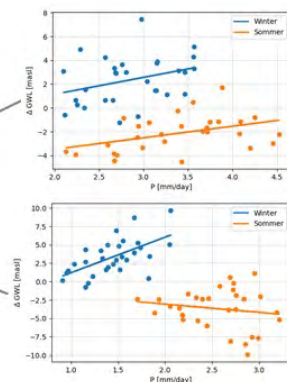
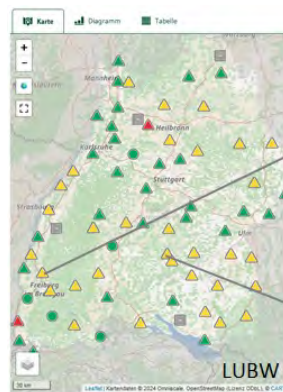
Saisonale Muster der Grundwasserstände in BaWü

Supervision: Sebastian Gnann (sebastian.gnann@hydrologie.uni-freiburg.de)

Frage: Wann findet Grundwasserneubildung in BaWü statt?

Methoden: Datenanalyse, Literaturrecherche

Wichtig: Programmieren (Python, R) notwendig



universität freiburg

59

59

Climate change effects on groundwater recharge

Supervision: Sebastian Gnann (sebastian.gnann@hydrologie.uni-freiburg.de)

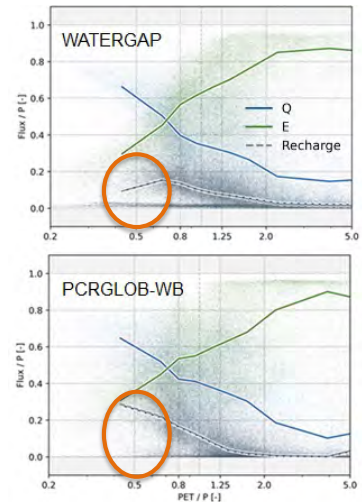
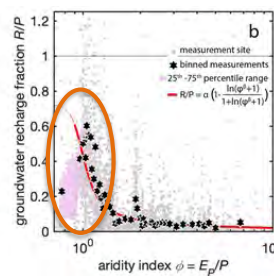
Question: How does (changing) aridity control groundwater recharge?

Methods: Data analysis

Important: Programming (Python, R, Matlab) necessary



Berghuijs et al. (2022)



universität freiburg

60

60

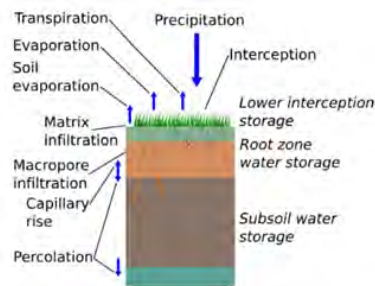
Exploring water balance representations in models and observations

Supervision: Sebastian Gnann (sebastian.gnann@hydrologie.uni-freiburg.de), Markus Weiler

Question: How does the model RoGeR represent the water balance (at different time scales)?

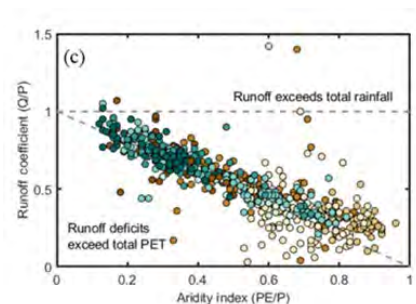
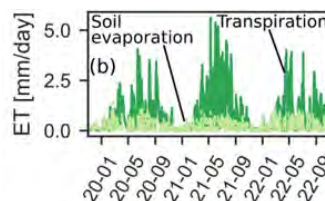
Methods: Data analysis

Important: Programming (Python, R, Matlab) necessary



Schwemle et al. (preprint)

universität freiburg



Coxon et al. (2020)

61

61

Fragen?

universität freiburg

