

Masterarbeiten in der Hydrologie

2020

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Professur für Hydrologie,
Professur für Umwelthydrosysteme
Professur für Hydrologische Modellierung und Wasserressourcen

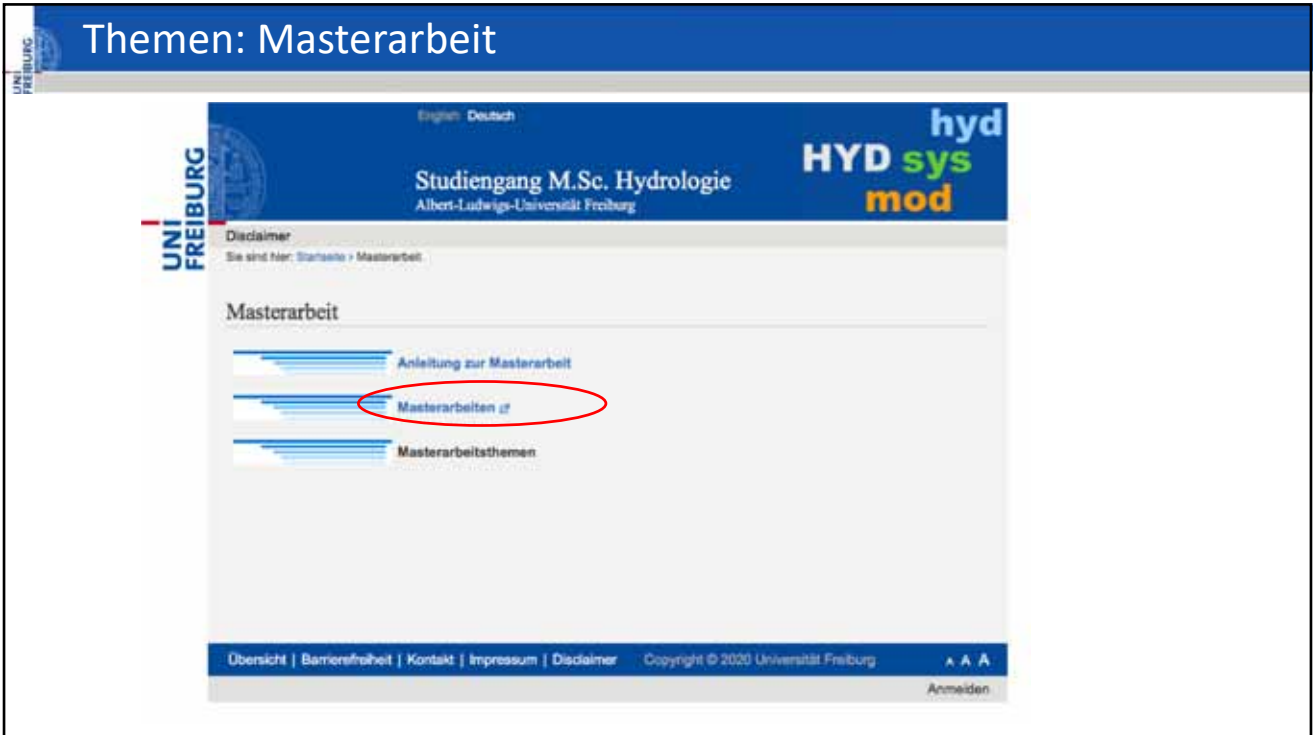


UNI
FREIBURG

1

Einleitung

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



UNI
FREIBURG

Details

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

Problematik

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, Perkulation, Bodenexposition und Pflanzwasserzufuhr. Bisher übliche Verfahren zur Messung stabiler Wasserisotope basieren auf einer destruktiven Bohrungsmethode, was eine mehrmalige Messung am selben Ort unmöglich macht. In nicht perfekt homogenem Boden wird die zusätzliche Information bei aus mehreren Bohrkernen zusammengesetzten Zentren unter Umständen befallenen von räumlichen Signalen überlagert, was die Aussagekraft der auf diese Weise gewonnenen Zentren mindert und die Interpretation des Gemessenen erschwert.

Ziel der Arbeit

Ausgehend von einem existenten, 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.

Methoden

Ein erster Prototyp der Profilsonde existiert bereits, dieser soll zu einem funktionsfähigen Prototypen weiterentwickelt werden. Die notwendige Ausrüstung dazu steht in der Werkstatt und dem Labor der Hydrologie bereit. Aufwendigere 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 Feldversuchsfeld erprobt werden und ihre Messungen mit denen der bisher üblichen Bohrungsmethode verglichen werden.

Betreiber

Stefan Sieger und Markus Weiler

Kontakt

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

Herausforderung

Technisches Geschick, Messungen im Gelände, Kreativität

Sprache

Deutsch/Englisch

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. Nazzari, E. Choi, and M. H. Schroth. Poly-Laser Multi-Level Sampling System for Soil-Gas Transport Analysis in the Vadose Zone Environ. Sci. Technol., 2013, 47 (18), pp 11122–11130.

UNI
FREIBURG

Vorgehen

- Themenvergabe (first come first serve + Qualifikation)
- Echtes Interesse am Thema, Ansprechperson kontaktiert und das Thema wird gleich offiziell vergeben.
- Thema wird maximal 4 Wochen vor Beginn vergeben
- Anmeldeformular gemeinsam mit BetreuerIn ausfüllen
- Anmeldung Prüfungsamt erfolgt über Sekretariat

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 Referenten/innen:
 - 3-4 Wochen nach Vergabe des Themas (Master)
 - Besprechung und definitive Festlegung des Arbeitsplanes mit dem/der Referenten/in
- Beginn der Arbeit, wenn experimentelle Arbeiten dann eventuell:
 - Materialbestellung (Messgeräte, Karten, usw.)
 - Reservierung (Dienstautos, Laborplätze, usw.)
- Zwischenberichte jeweils nach wichtigen Arbeitsabschnitten an den Referenten
 - (auch wenn keine neuen Ergebnisse vorliegen).
 - Obligatorisch nach 3 Monaten.
 - Initiative durch Studenten
- Laufenden Arbeiten werden wenn möglich in das Hydrologische Forschungsseminar eingebunden
- Es wird erwartet, dass der Student oder Studentin an den Forschungsseminaren teilnimmt, auch wenn die Arbeit nicht in FR statt findet.

...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:



Anleitung

Arbeitsanleitung zur Durchführung von Masterarbeiten im Studiengang Hydrologie

Professur für Hydrologie

Stand: Januar 2015

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgehen.....	2
2. Prinzipieller Aufbau einer Abschlussarbeit	3
3. Formatvorgaben	4
4. Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten.....	6
5. Textdokumentation.....	8
6. Datendokumentation	8

Bzgl. Inhalt gehören dazu:

- Literaturreückblick/‘Review‘
- Problemstellung/Forschungsfragen
- Zielsetzung (Objectives, Hypothesen, etc.)
- Beschreibung des Versuchsgebietes (study area)
- Beschreibung der Methoden und ihrer Anwendung (Gelände sowie Auswertung von Daten, Modelle, etc.)
- Beschreibung der Ergebnisse
- Interpretation der Ergebnisse (discussion)
- Schlussfolgerung

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 bezgl. evtl. revidierter Zielsetzung
- 6. Monat: Fertigschreiben. Keine Auswertung mehr! Nur noch Darstellung verbessern, zusammenfassende Tabellen, Vergleiche beschreiben, interpretieren, etc.

Organisatorisches

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

Abgabe der Arbeit

- Prüfungsamt (offizielle Abgabe) – direkt weiter?
- Ein Exemplare ins Sekretariat Hydrologie - Bibliothek
- Laufzettel ausfüllen und unterschreiben lassen!!
- **Datendokumentation**
- Abgabe von Geräten, Arbeitsplatz, Proben
 - Wenn Geräte etc nicht abgegeben, keine Bewertung der Arbeit!!!!

Bewertungskriterien für Abschlussarbeiten

- Formelles
- Gliederung / Inhaltlicher Aufbau
- Darstellung des Wissenstands
- Zielstellung
- Methodik / Vorgehen
- Durchführung von Messungen / experimentellen Arbeiten und deren Auswertung
- Ergebnisse
- Diskussion
- Schlussfolgerung
- Umfang der Arbeit

Forschungsseminar im Sommersemester



SS 2017
Forschungsseminar
Hydrologie und Umwelthydrosysteme

Donnerstag, 14:15 – 16:00 Uhr
Seminarraum, Albertstr. 23

Für Masterstudierende und Doktoranden der Hydrologie mit laufenden Arbeiten bei den Leitern des Seminars. Studierende, die sich in der Vorbereitungsphase für eine Masterarbeit befinden, können ebenfalls teilnehmen. Jeweils 15 min Vortragszeit und 15 min Diskussion.

Donnerstag, 22.6.2017

14:15-14:45 Markus Weiler Einführung

Auswärtige Arbeiten

- Schon viel Arbeiten in Kooperation definiert
- Nur, wenn das Thema **nicht** in Freiburg wissenschaftlich **betreut werden kann**.
- Vorteilhaft: mit Partnern oder Wissenschaftler, 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.
- Referenten:
 - Erster Referent muss aus Freiburg sein!
 - Auswärtige Referenten müssen PD oder Professor an einer **Uni** sein!

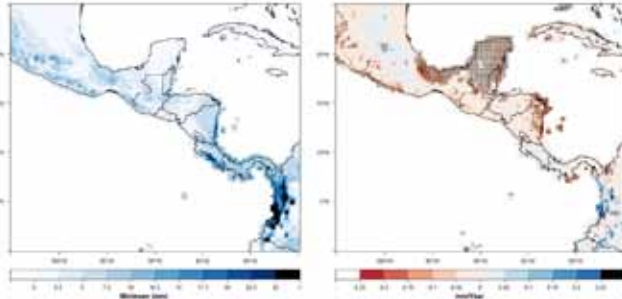
Aktuelle Masterarbeiten

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



Testing drought indices for the outer tropics

For a case study in Central America



- To investigate changes in drought frequency, severity and impacts in strongly seasonal climates.
- to focus on the outer tropics as a climatic region where these aspects of drought have not been extensively studied.

Betreuung: Kerstin Stahl, Iris Stewart-Frey (Santa Clara, CA)
Literatur: Stagge et al. 2015; Stewart-Frey ???

21

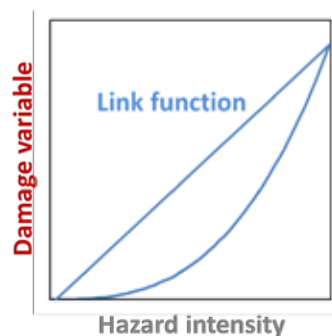
Optimierung von Trockenheitsindizes in BaWü/DE/EU

- Für Schifffahrt (Arbeit 1)
- Für landwirtschaftliche Schäden (Arbeit 2)



Schadensdaten der

- Forstlichen und landwirtschaftlichen Versuchsflächen
- Offiziellen Inventare
- Satellitendaten (VCI, VHI)
- EDII Einträge (Medien etc.)



Analyse

- Kreuzkorrelation (time-lag?)
- Modelle** (Optionen)
- Logistische Regression
- Random Forest, ...

Dürre-Indizes

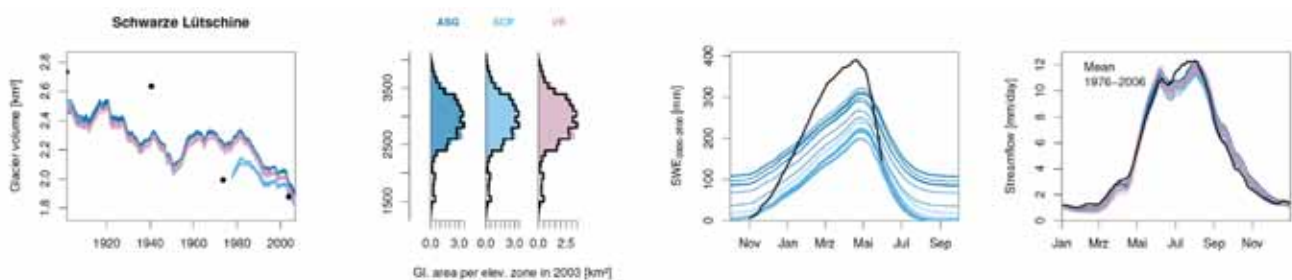
- Meteorologische (SPI, SPEI, DWD)
- Hydrologische (SMI, SSI, GDI)
- Kombinierte...

Betreuung: Kerstin Stahl, Veit Blauhut
Literatur: Bachmair et al. 2017 HESS; Bachmair et al. (2018)

22

Multikriterien-Kalibrierung in vergletscherten Gebieten

- Sensitivitätsanalyse mit multi-Daten und multi-Kriterien Objective Functions
- Welche Auswirkung hat die OF auf die Kompensation von Akkumulations- und Schmelzprozessen
- Modellierung mit HBV



Betreuung: Kerstin Stahl, Jan Seibert (ZH) - lokal: Daphné Freudiger und Marit van Tiel
Literatur: van Tiel et al. In prep WIRES Water; ASG Rhein Projektberichte

23

Trends und Zukunft im Schneeschmelzabfluss im Rhein-EZG



DWD

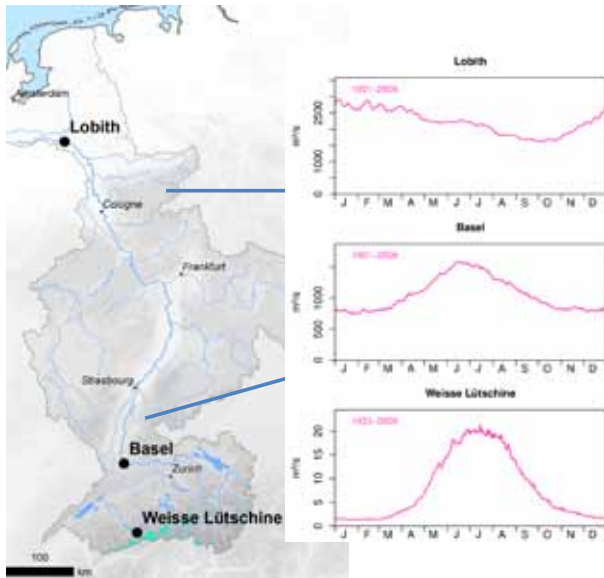


- **Aufbereiten der DWD Schneedaten** für das Rhein-EZG
- **Validierung der Schneekomponente in LARSIM-ME mit DWD-Stationsdaten (SWE)** für deutsche Flussgebietsanteile
- **Auswertung der Relevanz von Schnee** für die Abflussbildung - regional für Flachland, Mittelgebirge; zeitliche Veränderung und Saisonalität.

Betreuung: Kerstin Stahl, Markus Weiler, (Mitarb. Von HYDRON GmbH), Datenanalyse

24

Longitudinale Entwicklung von Extremereignissen



Die Wassermenge nimmt flußabwärts zu, aber wie verhalten sich:

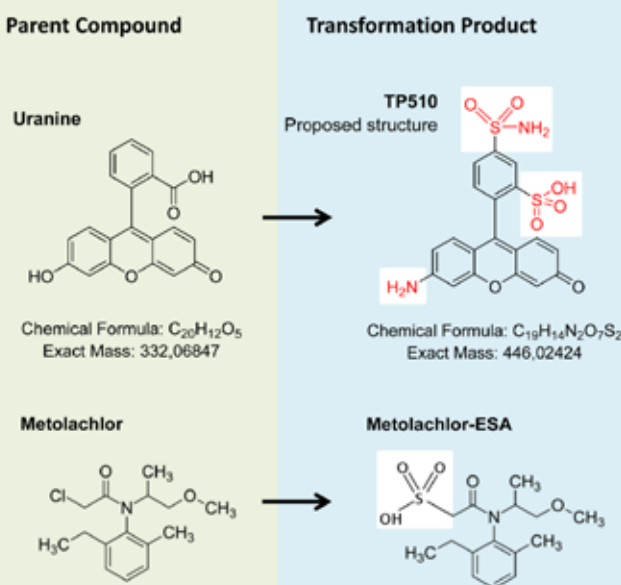
- HW/NW Jährlichkeiten
- Zeitpunkte
- usw.

entlang langer Flüsse, insbesondere durch unterschiedliche Klima/Regime-zonen?

Betreuung: **Kerstin Stahl**, Markus Weiler
Daten geschachtelter EZG, Statistik und GIS

25

Fluoreszenztracer zur Erforschung biologischer Pestizid-Transformation



- Beim Einsatz von Uranin und Sulforhodamin-B bildete sich in Ackerböden ein fluoreszierendes Transformationsprodukt (TP510), das auf biologische Transformationsprozesse hinweist.

Ziel & Methodik:

- **Laborversuche** zur Erforschung der Bildung von TP510.
- Tests mit verschiedenen Bodenarten (Sand, & Schluff), sterile (autoklavierte) und nicht sterile Proben, Proben mit beiden Tracern und mit Uranin allein, bepflanzte und unbepflanzte Proben.

- Betreuung: J. Lange

Abschätzung des Grundwassereintrags von Bioziden im Stadtteil Vauban

The map shows the Vauban district with various monitoring points labeled DG1, DG2, DG3, DG4, UG1, UG2, UG3, T/S 1, and T/S 2. A legend identifies features like facies, trenches, wells, channels, buildings, sealed surfaces, and subcatchment. Groundwater flow directions are indicated by arrows. Below the map, a bar chart displays concentrations of Diuron, Terbutryn, and OIT in ng L⁻¹ at various locations.

- Im Stadtteil Vauban liegen detaillierte Monitoringdaten aus Versickerungsmulden und aus dem Grundwasser vor, es fehlt aber bislang eine verbindende Modellierung.
- Der Grundwassereintrag von Terbutryn, Diuron, OIT und Transformationsprodukten soll daher mittels Grundwassermodellierung flächenhaft abgeschätzt werden.
- Räumliche Muster von Biozidfracht (FREWAB-PLUS) und Grundwasserneubildung (Urban-RoGeR) dienen als Input für ein Grundwassermodell (MODFLOW). Zur Modellkalibrierung stehen Daten der Altlastenüberwachung (GW-Spiegel + Ausbreitungsgeschwindigkeiten) zu Verfügung.

27

Recognition and quantification

- Global analysis of rainfall and drip water $\delta^{18}\text{O}$
- Rainfall amount weighted $\delta^{18}\text{O}$ drip water $\delta^{18}\text{O}$
- Substantial improvement through weighted $\delta^{18}\text{O}$ derived from con model
- Potential bias in climate reconstructions at regions with pronounced recharge seasonality

→ **Research questions:**

- is the bias also abundant in speleothem $\delta^{18}\text{O}$?
- What controls its strength?

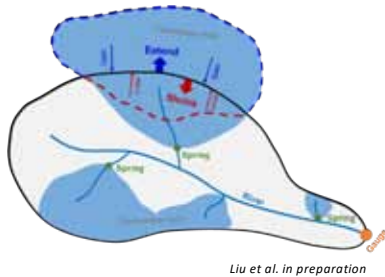
→ **Methods:** New global dataset & statistical analysis

The figure includes a world map showing the global distribution of rainfall and drip water $\delta^{18}\text{O}$ with a legend for sample types and climate zones. Below the map is a scatter plot of $\delta^{18}\text{O}_{\text{dripwater}} (\text{‰})$ versus $\delta^{18}\text{O}_{\text{amountprecip}}$ and $\delta^{18}\text{O}_{\text{rechargeprecip}} (\text{‰})$. A 1:1 line is shown for reference. A color scale for MAT (°C) ranges from 10 (blue) to 16 (red).

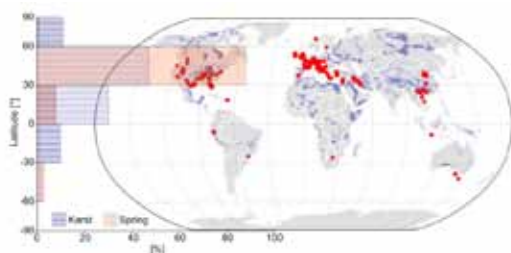
Baker, A., Hartmann, A., Duan, W., Hankin, S., Comas-bru, L., Cuthbert, M. O., Treble, P. C., Banner, J., Genty, D., Baldini, L. M., Bartolomé, M., Moreno, A., Pérez-mejías, C. and Werner, M.: Global analysis reveals climatic controls on the oxygen isotope composition of cave drip water. Nat. Commun., 1–7, doi:10.1038/s41467-019-11027-w, 2019.

Andreas Hartmann 28

Delineation of karstic springsheds by combining topography and hydrogeology



Liu et al. in preparation



Olarinoye, T., et al.: Global karst springs hydrograph dataset for research and management of the world's fastest-flowing groundwater, Nat. Sci. Data, 7(1), 59, doi:10.1038/s41597-019-0346-5, 2020.

- Karstic springsheds often differ from their topographic catchment area
 - The resulting groundwater gains and losses truncate catchment water balance and aggravate water management
- **Research questions:**
- Can topographical and hydrogeological maps be used to locate karst springs?
 - Can their springsheds' areas be approximated with the above lying area?
- **Methods:** New global dataset & spatial analysis

Andreas Hartmann

29

Intercomparison of plant water extraction methods for isotope analysis

Problemstellung

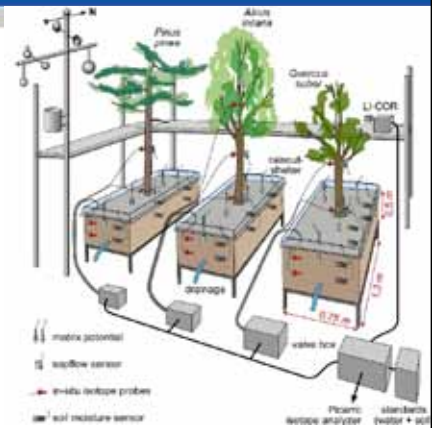
- Which water extraction method captures which water pool in the soil and within the plants?
- Identifying the techniques that can accurately represent the physiologically meaningful water pools

Ziel der Arbeit

- Extend an existing tree pot experiment
- Compare in-situ (vapor) vs. destructive water extraction techniques
- Analyze, interpret and model the isotopic data

Herausforderungen: Feld- und Laborarbeit, Statistik

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de;
in Kooperation mit Magali Nehemy (Global Institute for Water Security, Saskatoon, CA) und Paula Martín-Gómez (INRA Bordeaux, FR)



Experimental setup including ecohydrological and isotopic measurement equipment

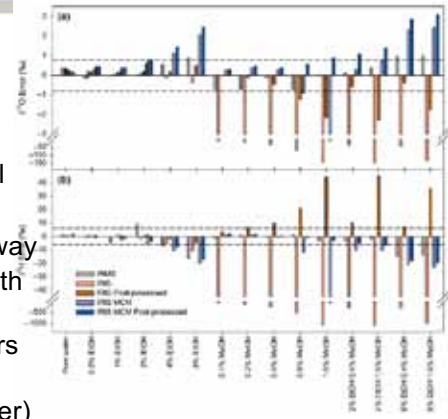
Plant water source acquisition: Improving resolution and accuracy in isotopic analysis

Problemstellung

- Isotope-ratio infrared spectroscopy (IRIS) has shown potential to overcome limitations imposed by traditional isotope methods
- IRIS results can be significantly limited by spectral interferences caused by organic compounds (OC) such as methanol or ethanol

Evaluate whether...

- different IRIS machines flag contaminated samples in the same way
- there are differences between vapor and liquid measurements with respect to OC
- ^{17}O isotope or other spectral variables measured can be indicators for OC on different IRIS machines (in vapor mode)
- contamination across different times of the year (spring vs summer) and species occurs
- we can develop a post-processing correction protocol for contaminated samples for all IRIS systems in liquid and vapor mode



Errors for (a) oxygen and (b) hydrogen stable isotope composition ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$, in ‰) associated with various methanol (MeOH) and ethanol (EtOH) concentrations in alcohol-water mixtures (Martín-Gómez et al. 2015)

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de; in Kooperation mit Magali Nehemy (Global Institute for Water Security, CA) und Paula Martín-Gómez (INRA Bordeaux, FR)

Developing a chamber system for measuring the isotopic composition of evaporation and transpiration from plants

Problemstellung

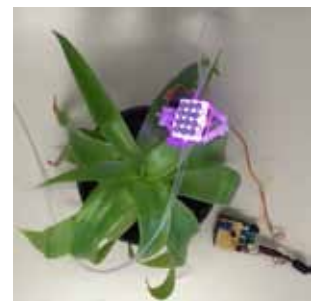
- High-energy and specialized systems required to **collect water vapor from plants**
- Could a **simple and cost-effective chamber system** be sufficient for collection water vapor for isotopic analysis from trees' bark and leaves? And is the isotopic signature measured with this new chamber comparable to state of the art methods?

Ziel der Arbeit

- Develop and test a chamber system (access to a 3D-printer)
- Prepare and conduct lab and field tests
- Sample evaporated and transpired water vapor for isotope analysis
- Determine isotopic differences between species' evaporated and transpired water vapor
- Analyze and interpret the isotope data

Herausforderungen: MacGyver-Ader, Labor- und Feldarbeit

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de, stefan.seeger@hydrology.uni-freiburg.de



Prototype of a chamber system for isotopic measurements of transpired water vapor

An exploration of a simple collection method for water stable isotope samples of soil and atmospheric water vapor

Problemstellung

- Clear bottlenecks for the ubiquitous application of isotopic analysis are the relatively high-energy and specialized materials required to collect and extract water from soil materials

Ziel der Arbeit

- Conduct water extractions for multiple water-absorbent medias across different soil types, atmospheric water vapor contents and time spans
- Sample pore water isotopes with different extraction methods
- Determine isotopic differences between different methods
- Analyze and interpret the isotope data

Herausforderungen: Field and lab work, statistics

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de;
in Kooperation mit Stephen Good (Oregon State University, USA)



Desiccant Silica Gel

Evolution of ^2H and ^{18}O in soil water pools

Problemstellung

- Es existieren zahlreiche Bodenwasserextraktionsverfahren, aber welcher Bodenwasserpool (mobil-fest gebunden) wird mit welchem Extraktionsverfahren beprobt?

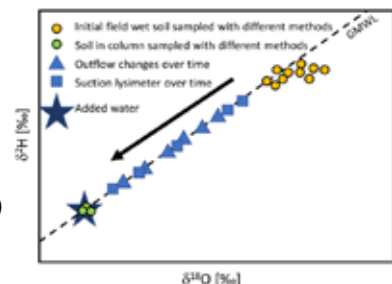
Ziel der Arbeit

- Bodensäulenexperimente mit verschiedenen Bodentypen
 - Bodenwasserextraktionen mit verschiedenen Verfahren
- ...um zu testen, ob Durchspülen der Säulen das Ergebnis von Wasserextraktionsverfahren beeinflussen kann und den festgebundenen initialen Bodenwasserpool (feldnasser Böden) ersetzen kann

→ erste Daten vorhanden

Herausforderungen: Laborarbeit, Statistik, Kreativität

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de,
in Kooperation mit Matthias Sprenger (North Carolina State University)



Hypothetische Isotopie unterschiedlicher Bodenwasserpools

Testing regional authenticity of foodstuff by means of water stable isotopes

Problemstellung

- Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln als Baustein der Qualitätssicherung
- Stabile Isotopenanalyse als Methode, die eine Herkunftsbestimmung von Lebensmitteln sowohl pflanzlichen als auch tierischen Ursprungs gewährleistet

Ziel der Arbeit

- Überprüfung der Regionalität verschiedener lokal produzierter Lebensmittel mittels stabiler Wasserisotopenanalyse

Herausforderungen: Labor- und Feldarbeit, Statistik, Kreativität

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de in Kooperation mit Chun Kwok Pan (Hong Kong Baptist University)

Bereits finanziertes Austauschprogramm mit der **Hong Kong Baptist University**



Klimawandel und dessen Auswirkungen auf die Wasserflüsse in voralpinen Grünlandböden

Problemstellung

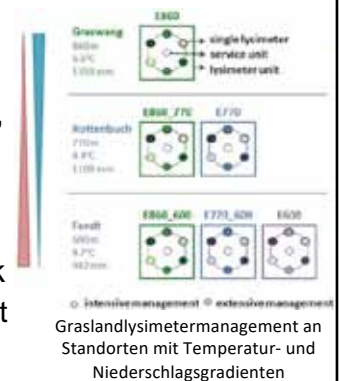
- Neben der Futterproduktion erfüllen Grünlandökosysteme wichtige Ökosystemdienstleistungen
- Veränderte Klimabedingungen (v.a. höhere Temperaturen und eine Änderung des Niederschlagsregimes) können diese Funktionen beeinflussen

Ziel der Arbeit

- Vergleich erhobener Datensätze zur Wasserisotopie, Bodenfeuchte, Wasserflüssen in und aus Grünlandlysimetern, um den Einfluss erhöhter Temperatur und verringerter Niederschläge zu untersuchen

Herausforderungen: Umgang mit großen Datensätzen, Statistik

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de; in Kooperation mit Katrin Schneider (KIT, Standort Garmisch-Partenkirchen)



Tire abrasion as a source of microplastics

Problemstellung

- Recent studies document that tire wear significantly contributes to the flux of microplastics into the environment
- BUT data on tire wear particle pollution of surface waters as well as on their concentration and fate are rare

Ziel der Arbeit

- Sampling of road runoff after precipitation events
- Determine size, shape and volume of the tire wear particles and estimate their contribution and pathways into the Dreisam River

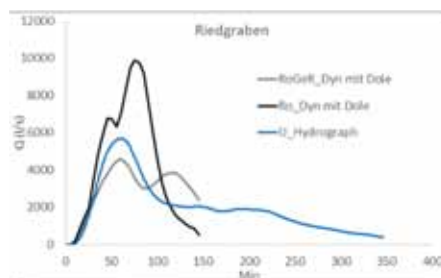
Herausforderungen: Field and lab work, statistics

Kontakt: natalie.orlowski@hydrology.uni-freiburg.de;
in Kooperation mit Volker Dietze (DWD, Freiburg)

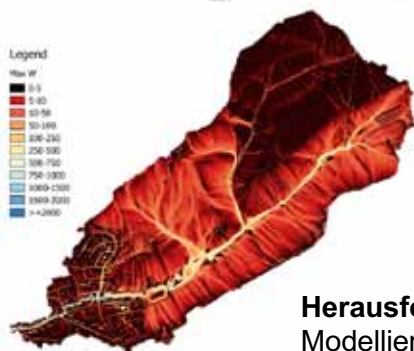


Tire wear particle sampled in the Dreisam (Greifenegg Brücke); photo: Judith Johannsen

Evaluierung neuer Modellansätze zur Modellierung der Abflusskonzentration von Oberflächenabfluss



Legend



- Abflusskonzentration – viele Modelle, aber wenig Daten
- Berechnungsversuche zur Bestimmung der Rauigkeit
- Durchführung von Oberflächenabflussversuchen auf verschiedenen natürlichen Oberflächen
- Modellierung mit RoGeR-2D
- Sensitivitätsanalysen
- Vergleich mit anderen hydraulischen 2D Modellen


Markus Weiler -

Kooperation mit der LUBW

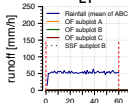
Herausforderungen: Modellierung mit RoGeR, hydraulische Modellierung, Oberflächenabflussversuche

38

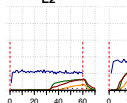
Potential verschiedener Modelle zur Vorhersage von Oberflächen- und Zwischenabfluss bei Starkregen



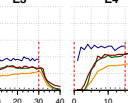
E1



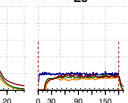
E2



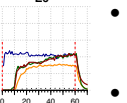
E3



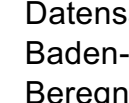
E4



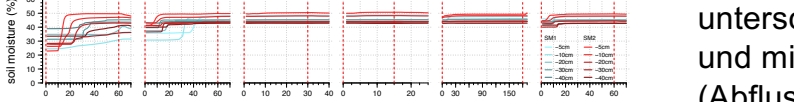
E5



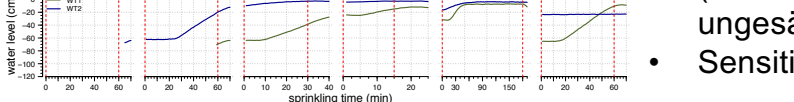
E6



soil moisture (%)




water level (cm)

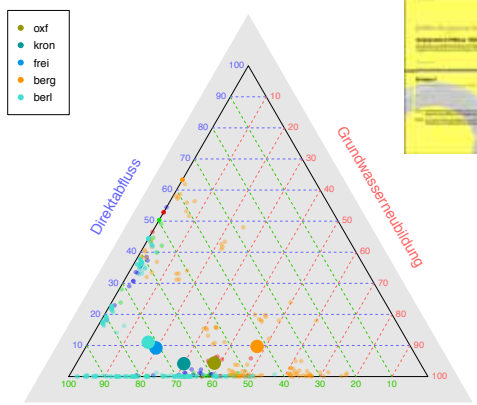


- RoGeR Niederschlags-Abfluss Modell,
- Empirische Ansätze (z.B. SCS Verfahren)
- Beregnungsversuche an Hängen (in FR und extern) müssen entsprechend aufgearbeitet und überprüft werden.
- Datensatz über 123 Versuche in Baden-Württemberg
- Beregnungsversuche werden mit den unterschiedlichen Ansätzen modelliert und mit den Beobachtungen verglichen (Abfluss, Dynamic der gesättigten und ungesättigten Zone).
- Sensitivitätsanalysen

Markus Weiler - Kooperation mit der LUBW³⁹

Ermittlung der natürlichen Wasserbilanz als Zielvorgabe für Städte – interaktives Webtool für Deutschland

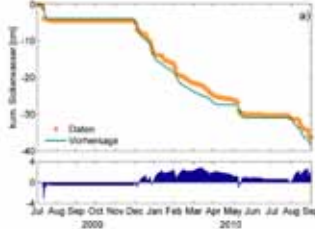




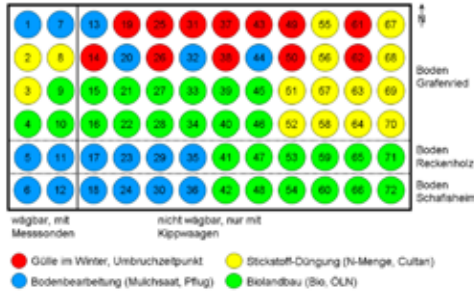
- Einheitliche Zielvorgabe existiert nicht – Vorschlag aus Projekt WaSiG – aber Umsetzung für Ingenieurbüros schwierig.
- Lösung: Webtool (oder Daten für Tool) basierend auf RoGeR_1D und Ansatz zur Berechnung der natürlichen Wasserbilanz
- Zusammenstellung Datengrundlagen (GIS und DWD Daten)
- Modellierung und Visualisierung
- Konzept (Umsetzung) für interaktives WebTool

Markus Weiler

Validierung von RoGeR_WB für Fruchtfolgen auf landwirtschaftlichen Flächen und Vorhersage der Änderungen in BaWü



Lysimeteranlage Reckenholz



- Fruchtfolgen werden in WHM selten explizit berücksichtigt.
- Neue Datensatz für Fruchtfolgen auf Ackerflächen in BaWü
- RoGeR_WH - neue Modell für Starkregen/Grundwasservulnerabilität in BaWü
- Validierung an Lysimeterdaten in Zusammenarbeit mit Agroscope (CH)
- Fokus auf Eigenschaften der Feldfrüchte und Ausarbeitung typischer Fruchtfolgen
- Anwendung in BaWü zur Vorhersage der Veränderung in den letzten 20 Jahren (Veränderung der Fruchtfolgen)

Markus Weiler , Volker Prasuhn (Agroscope, CH) und LTEZ

Wasser- und Stickstoffbilanz von Miscanthus

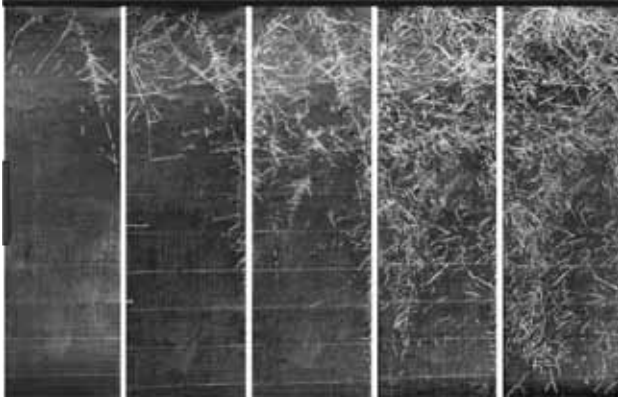


- Projekt: Nachhaltige Biomassebereitstellung für die Bioökonomie in Baden-Württemberg
- Miscanthus könnte interessante Pflanze für Bioenergieproduktion darstellen
- Bisher nicht in entsprechenden Modellen parametrisiert
- Literaturstudie + eigene Daten (Nitrat- und Isotopenprofile im Boden)
- Erstellen von Parameterfiles für Miscanthus in DAISY und Validierung mit Daten aus Literatur und eigenen Daten (Isotope, NO₃)
- Vorhersage der N-Bilanzen für verschiedene Regionen in BaWü

Herausforderungen: Physikalische Modellierung, Parametrisierung, Feld- und Laborarbeit

Markus Weiler , Stefan Seeger, Uni Hohenheim

Beeinflussung von Fließwegen und Infiltration durch Wurzeln

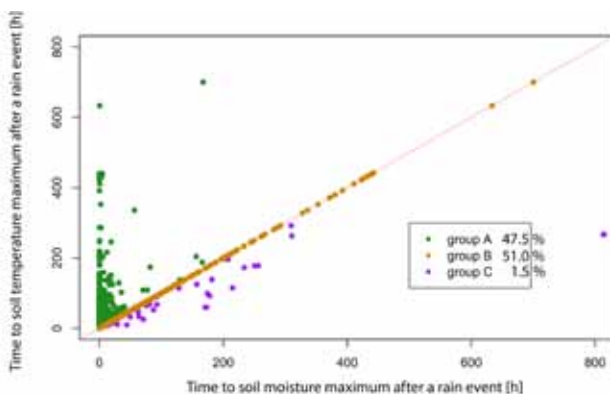


Markus Weiler

- 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

43

Prozessidentifikation von Infiltrationsprozessen mit kombinierter Bodenfeuchte und -temperaturmessung



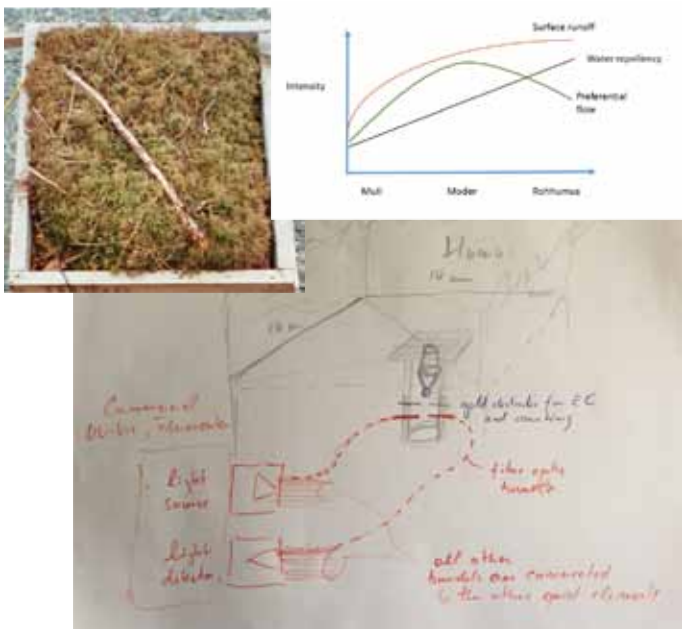
Markus Weiler

- BSc Arbeit zeigt spezifische Reaktionsmuster zwischen Bodentemperatur und Bodenfeuchte bei Infiltrationsereignissen.
- Welche physikalischen Prozesse können welches Muster erklären (Virtuelle Experimente mit Hydrus-1D).
- Analyse der entsprechenden Daten aus dem CAOS Projekt.
- Können beide Informationen helfen die Infiltrationsprozesse zu identifizieren, zu klassifizieren, bzw zu modellieren (Parameteridentifikation)

Herausforderungen: Physikalische Modellierung, großes Datenset

44

Linking Drop Counter to in-situ DOC and EC measurements for studying forest floor hydrology



The photograph shows a forest floor covered in brown litter and a white pipe. The schematic diagram below it illustrates the experimental setup with labels: 'Commonal litter, litter', 'Light sensor', 'Light detector', 'fiber optic bundle', 'all details for EC and monitoring', and 'all other bundles are connected to the other part of forest'.

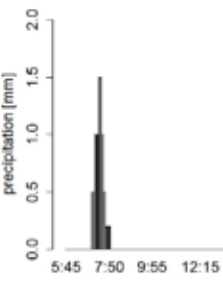
- Leaching of DOC from forest floors (FF) into the soil and the contributions of different FFs needs to be better assessed.
- Temporal variability is missing – influence of hydrophobicity and preferential pathways
- Test of a low-cost miniature optical fiber spectrometer
- Development and test of system with FF in the lab – artificial sprinkling experiments

Markus Weiler 45

Hydrological response propagation across scales

Problem: Wann und wie stark pflanzt sich ein hydrologisches Input Signal (Niederschlag) im System fort?
Fragestellung: Welche Eigenschaften (Geologie, Landnutzung etc.) führen unter welchen Bedingungen (Vorfeuchte, Niederschlagsintensität etc.) zu einer hydrologischen Reaktion auf verschiedenen Skalen?

Rainfall

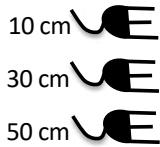


precipitation [mm]
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0
5:45 7:50 9:55 12:15

???

→

Soil moisture (θ)




10 cm
30 cm
50 cm

???

→

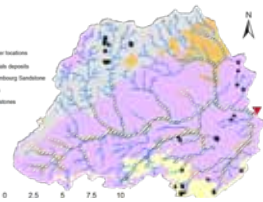
Groundwater



???

→

Runoff Stream EC



Legend
 • Stream location
 ▨ Boundary streams
 □ Marks
 □ Streamflow
 □ Flow

Markus Weiler

Herausforderungen: Großes Datenset Kenntnisse in R/Matlab/Python sind nötig

Combining retention and pore water stable isotope data

(Sprenger et al. 2015)

Markus Weiler

- Verknüpfung Porenklassen und Isotopengehalte fehlt
- Zeigt mobiles Wasser (bis pF 3) eine andere Isotopensignatur als das immobile
- Wie lange dauert es bis sich das Wasser zwischen zwei Porenräumen equilibriert?

Markus Weiler

Implementierung des „Stokes flow“ Ansatzes in das hydrologische Modell RoGer

Aktuell:

Steinbrich & Weiler (2012)

Neu:

Germann et al. (2009) modified

Stokes flow soil mittels des Zusammenhangs von Regenintensität mit der Fließgeschwindigkeit für das Attet Gebiet parametrisiert werden

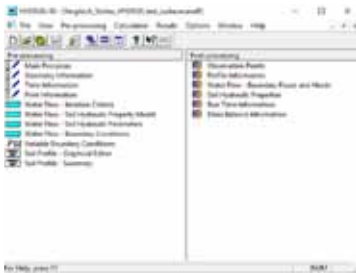
Markus Weiler und Dominic Demand

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

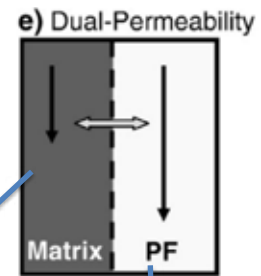
Köhne et al. 2009

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

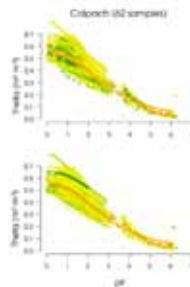
HYDRUS 1D



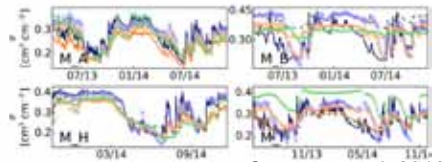
Measured



Optimized!
→ FLUX



Loritz et al. 2017



Sprenger et al. 2016

**Markus Weiler und
Dominic Demand**