

HOAL

The Hydrological Open Air Laboratory Petzenkirchen

Günter Blöschl und Peter Strauss



6.10.2015



Ein hydrologisches Labor - wofür?

Erforschung der wasserbezogenen Strömungs- und Transportprozesse in der Landschaft, einschließlich Sedimente, Nährstoffe und Mikroben.

- Wasserwirtschaft (Hochwasserentstehung, Wassergüte, Wasserbau, Trinkwasserversorgung)
- Umweltingenieurwesen (Landmanagement, Ressourcenmanagement, Klimawandel, Earth System Science)

Ein **Labor** – in dem viele Prozesse in hoher räumlicher Dichte untersucht werden

Das Labor ist **repräsentativ** für viele Kulturlandschaften der Welt mit humidem Klima.

Eckpfeiler des HOAL

Das HOAL (**H**ydrologische **O**pen **A**ir **L**aboratory Petzenkirchen):

- 66 ha
- Große Diversität der Abflusentstehungsprozesse
- Logistisch ideal (in der Nähe des BAW, Strom, LAN) → mehr als 500 Sensoren installiert



Wer sind wir?

Eine Kooperation der Technischen Universität Wien (TU Wien) mit dem Bundesamt für Wasserwirtschaft (BAW).

- TU Wien: Viele Institute sowie das Doktoratskolleg Wasserwirtschaftliche Systeme (DK-WRS)
- BAW: Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt

Derzeit etwa 30 Personen in der HOAL Kooperation involviert



Prof. Alfred Paul Blaschke
Hydrogeology



Prof. Günter Blöschl
Hydrology and water
resources management



Martine Broer
Hydrology, Rainfall-runoff
processes



Prof. Christian Bucher
Structural mechanics



Dr. Gemma Carr
Integrated water resource
management



Xiaofei Chen
Hydrology,
Hydrological change



Alexander Eder
Hydrology, Erosion processes
and sediment transport



Michael Exner-Kittridge
Water quality, Nitrogen
sources and pathways



Prof. Andreas Farnleitner
Environmental
microbiology



Dr. Adrian Flores-Orozco
Geophysics



Peter Haas
IT manager and
fieldwork support



Patrick Hogan
Micrometeorology, Catch-
ment evapotranspiration



Abbas Kazemi Amiri
Structural mechanics,
Loading and fatigue effects



Monika Kumpan
Laboratory support



Gertrud Neumeister
Administrative support



Markus Oismüller
Manager,
HOAL Petzenkirchen



Matthias Oismüller
Fieldwork support



Prof. Juraj Parajka
Hydro-climatology



Rasmiditya Silasari
Hydrology, Modelling
runoff processes



Philipp Stadler
Water quality,
Pollutant pathways



Dr. Peter Strauss
Land and Water
Management Research



Mariette Vreugdenhil
Remote sensing,
Soil moisture



Prof. Wolfgang Wagner
Remote sensing



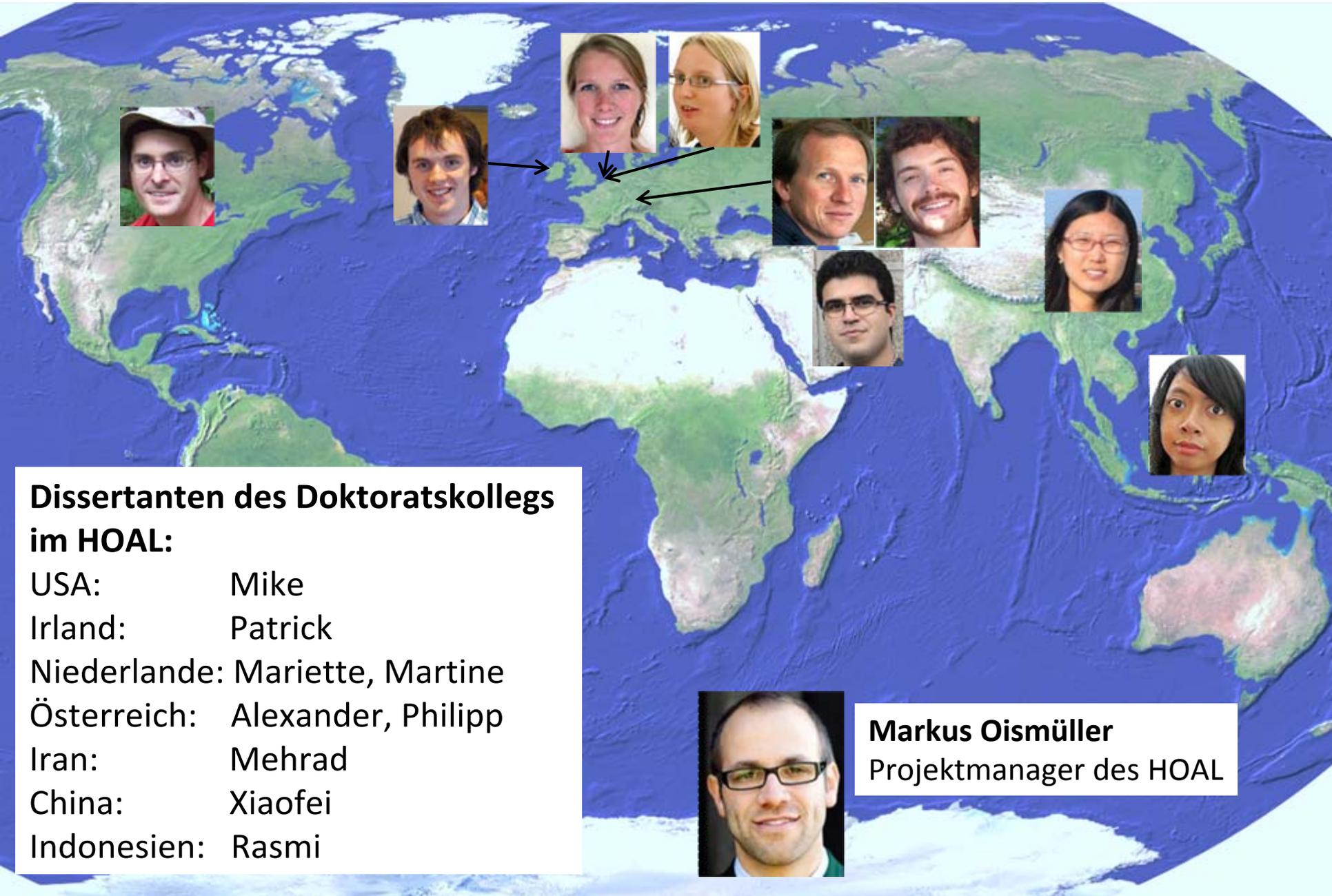
Prof. Matthias Zessner
Water quality

Doktoratskolleg Wasserwirtschaftliche Systeme



Doktoratskolleg Wasserwirtschaftliche Systeme

- Start Oktober 2009
- Dauer 12 Jahre
- gefördert vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)
- Kernziele:
 - führende Forschung
 - fächerübergreifende Arbeitsweise
 - internationale Vernetzung
- Derzeit 28 Dissertanten aus 15 Ländern
- Insgesamt werden über 80 Doktoranden ausgebildet



Dissertanten des Doktoratskollegs im HOAL:

USA: Mike
Irland: Patrick
Niederlande: Mariette, Martine
Österreich: Alexander, Philipp
Iran: Mehrad
China: Xiaofei
Indonesien: Rasmi



Markus Oismüller
Projektmanager des HOAL

Wo sind wir?



Wo sind wir?

Geologie: Molasse

Bodentypen: Braunerde, Pseudogley

Mittlerer Jahresniederschlag: 800 mm/a

Mittlere Jahrestemperatur: 10°C

Mittlerer Abfluss: 200 mm/a

 Grenze Einzugsgebiet
 Seitengraben



Was gab es hier früher?

1945 – 1954, 1990 - 2002

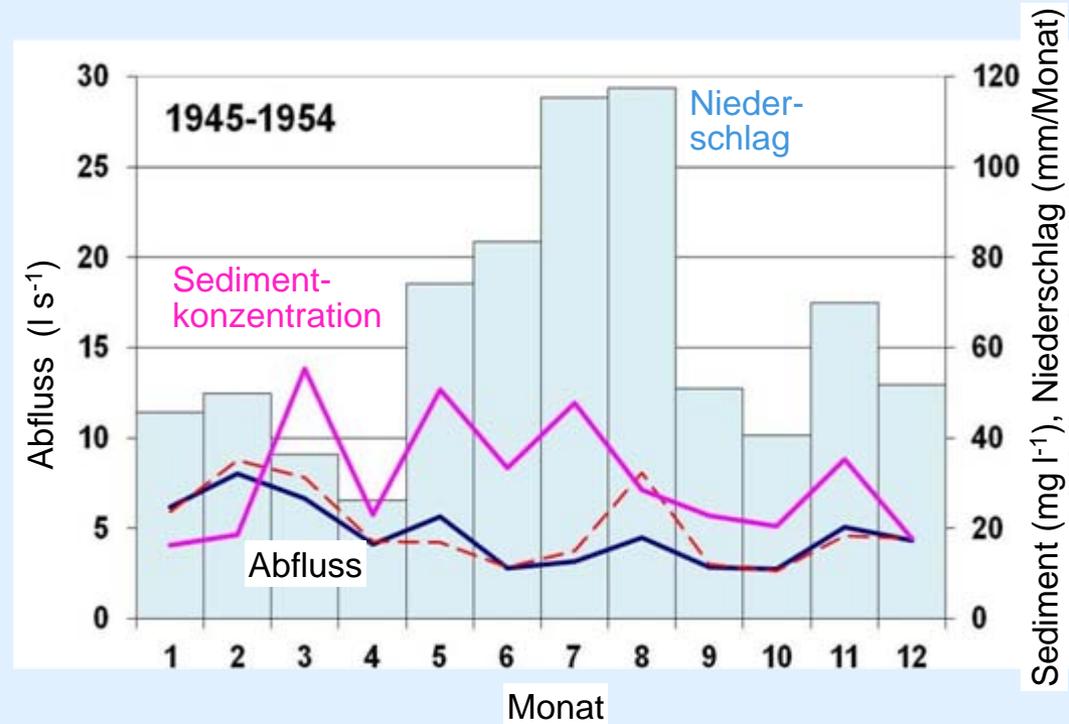
- Thompson Wehr
- Schreibstreifen
- Händische Probenahme - Tageswerte



Was gab es hier früher?

Sedimentaustrag, Wasserhaushalt

	1945 - 1954
Niederschlag (mm/a)	762
Mittlerer Abfluss ($l\ s^{-1}$)	5.05
Minimaler Abfluss ($l\ s^{-1}$)	0.14
Maximaler Abfluss ($l\ s^{-1}$)	2812
Mittlere Sedimentkonzentration ($mg\ l^{-1}$)	32



Was gab es hier früher?

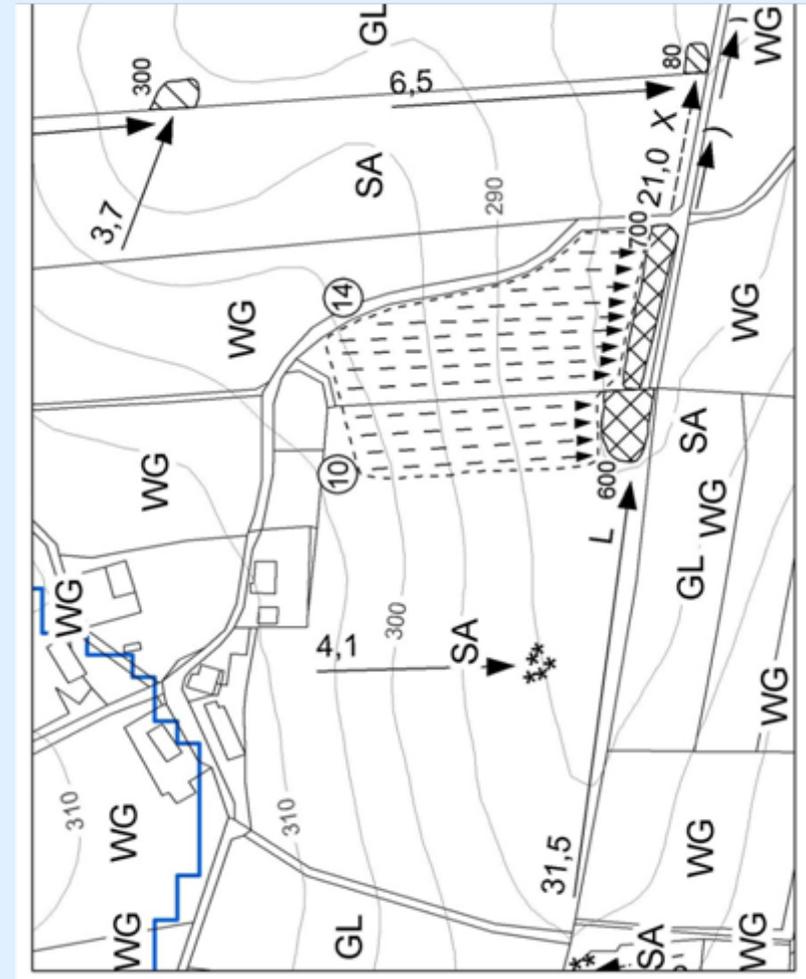
Sediment, Nährstoffe 2002-2009

- Abflussrinne
- Probensammler
- Stickstoff, Phosphor
- Schwebstoffsonden



Was gab es hier früher?

Der Einfluss der Fläche



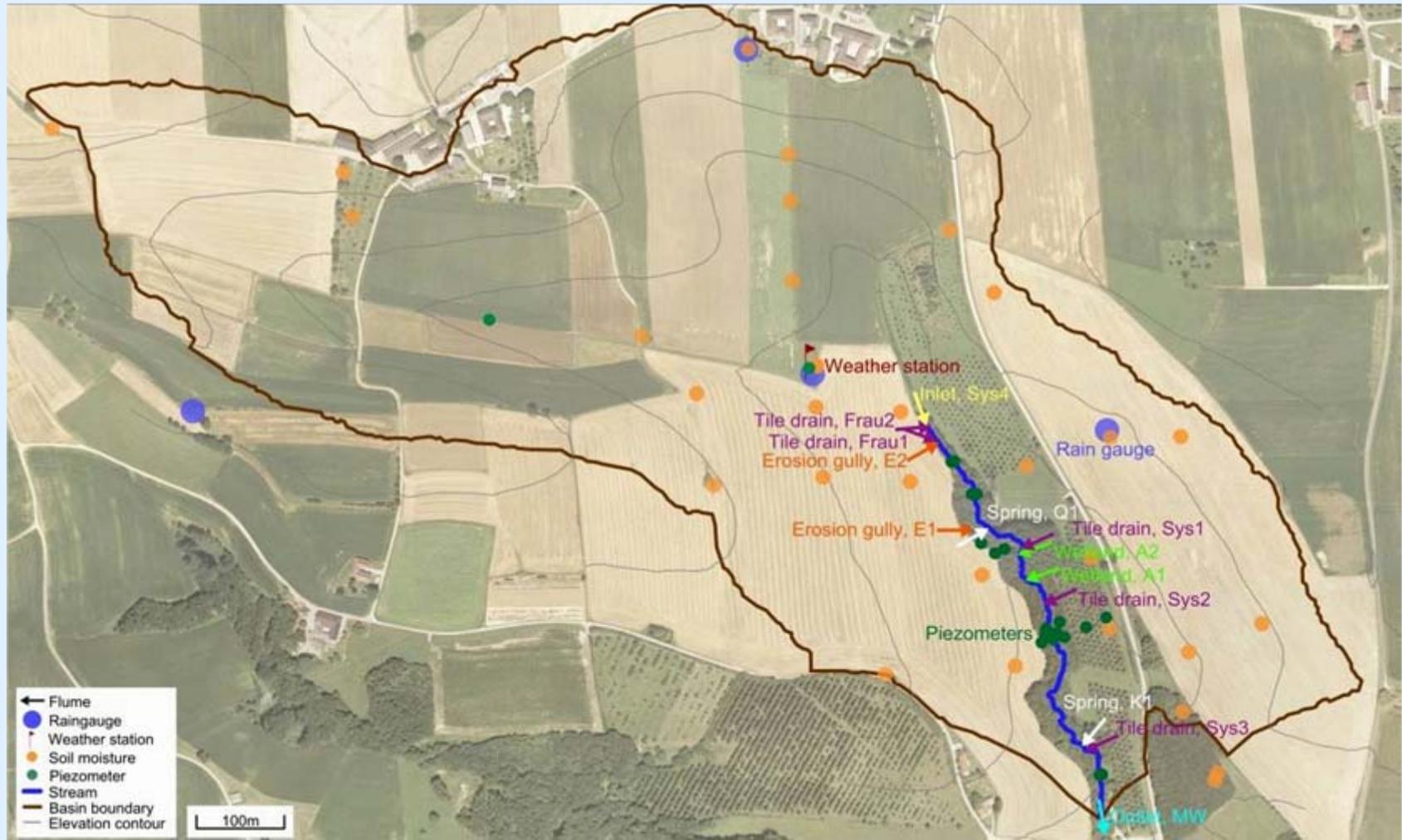
Was ist das Besondere am HOAL?

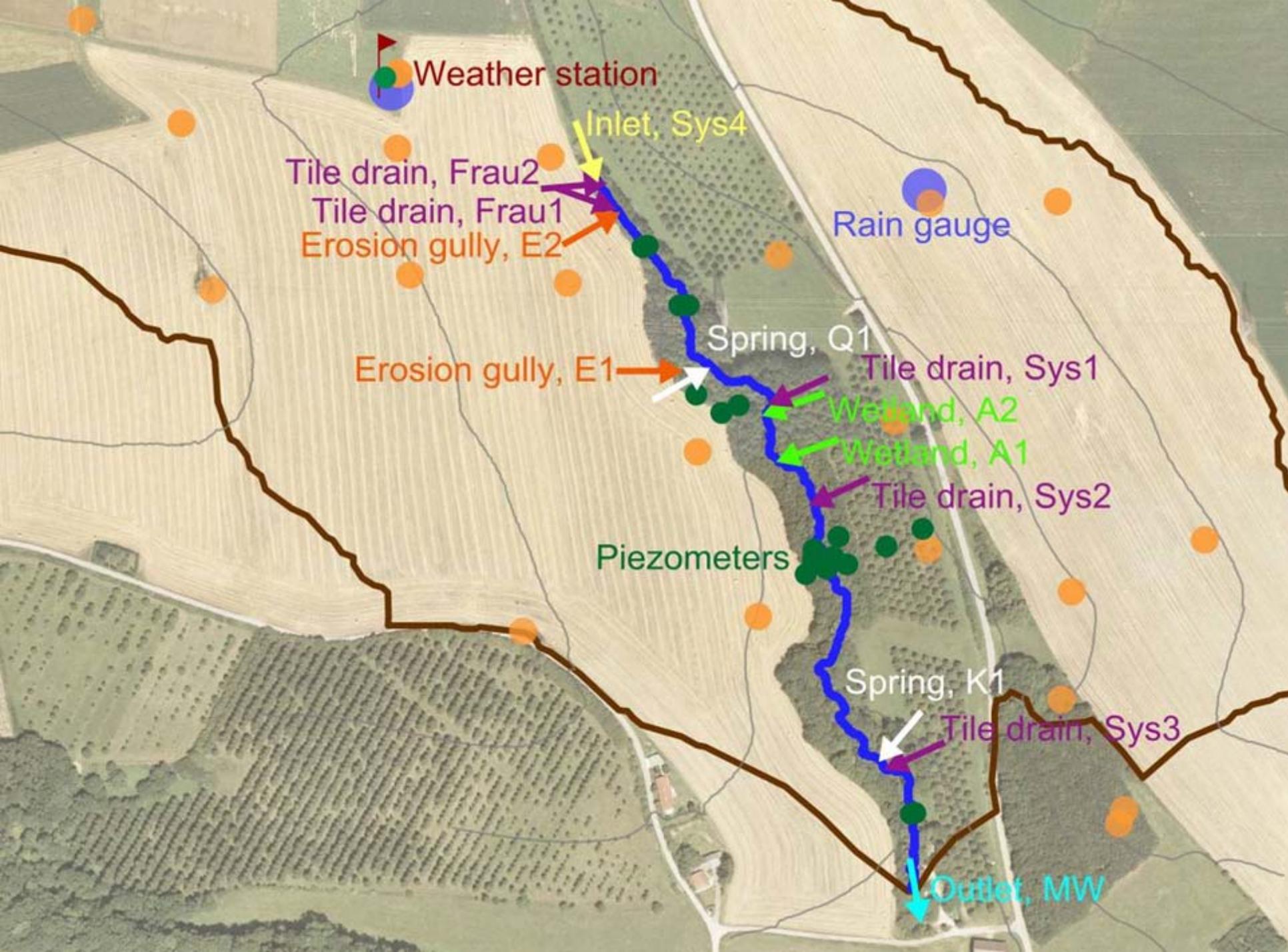
(a) Viele verschiedene Abflussprozesse (Oberflächenabfluss, Quellen, Drainagen, Feuchtgebiete)



Was ist das Besondere am HOAL?

(b) Messungen mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung quer über die Disziplinen





Weather station

Inlet, Sys4

Tile drain, Frau2

Tile drain, Frau1

Erosion gully, E2

Rain gauge

Spring, Q1

Erosion gully, E1

Tile drain, Sys1

Wetland, A2

Wetland, A1

Tile drain, Sys2

Piezometers

Spring, K1

Tile drain, Sys3

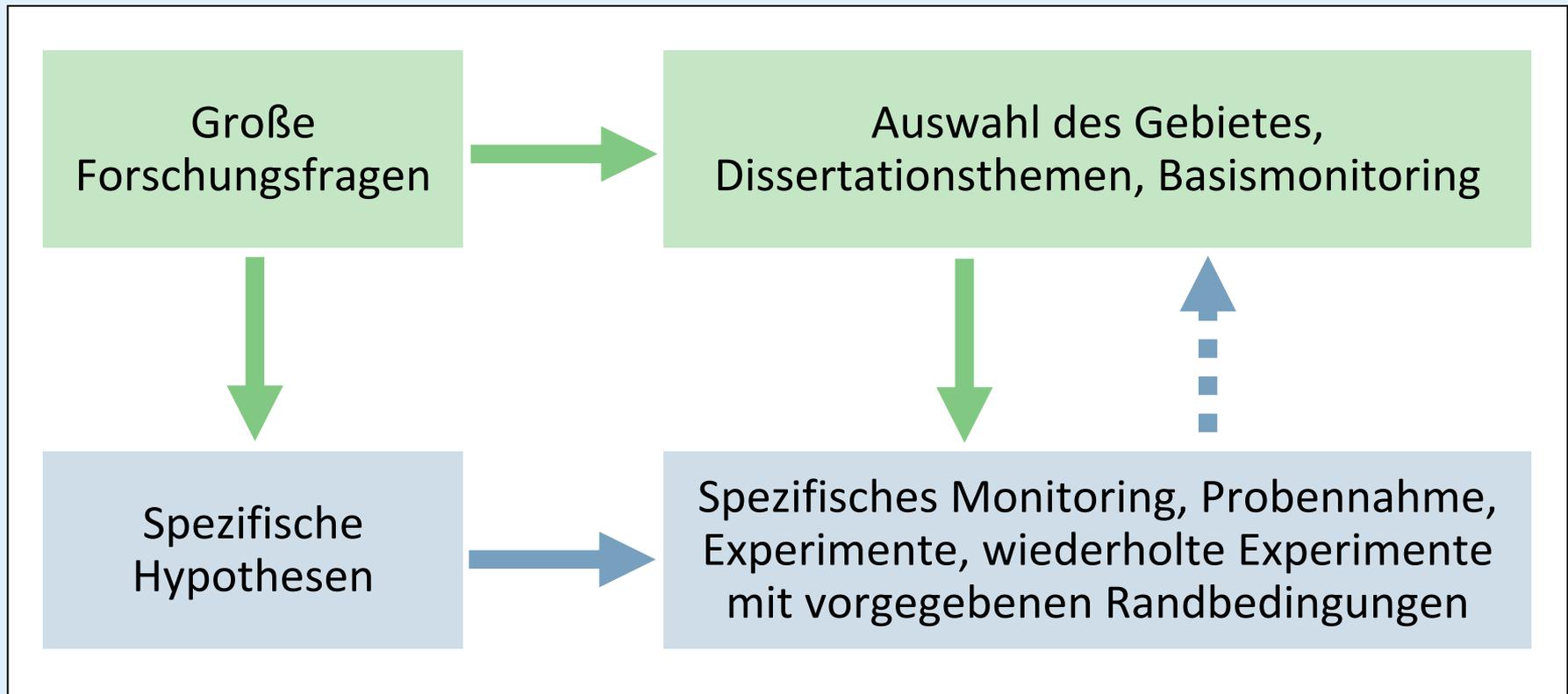
Outlet, MW

Forschungsstrategie HOAL

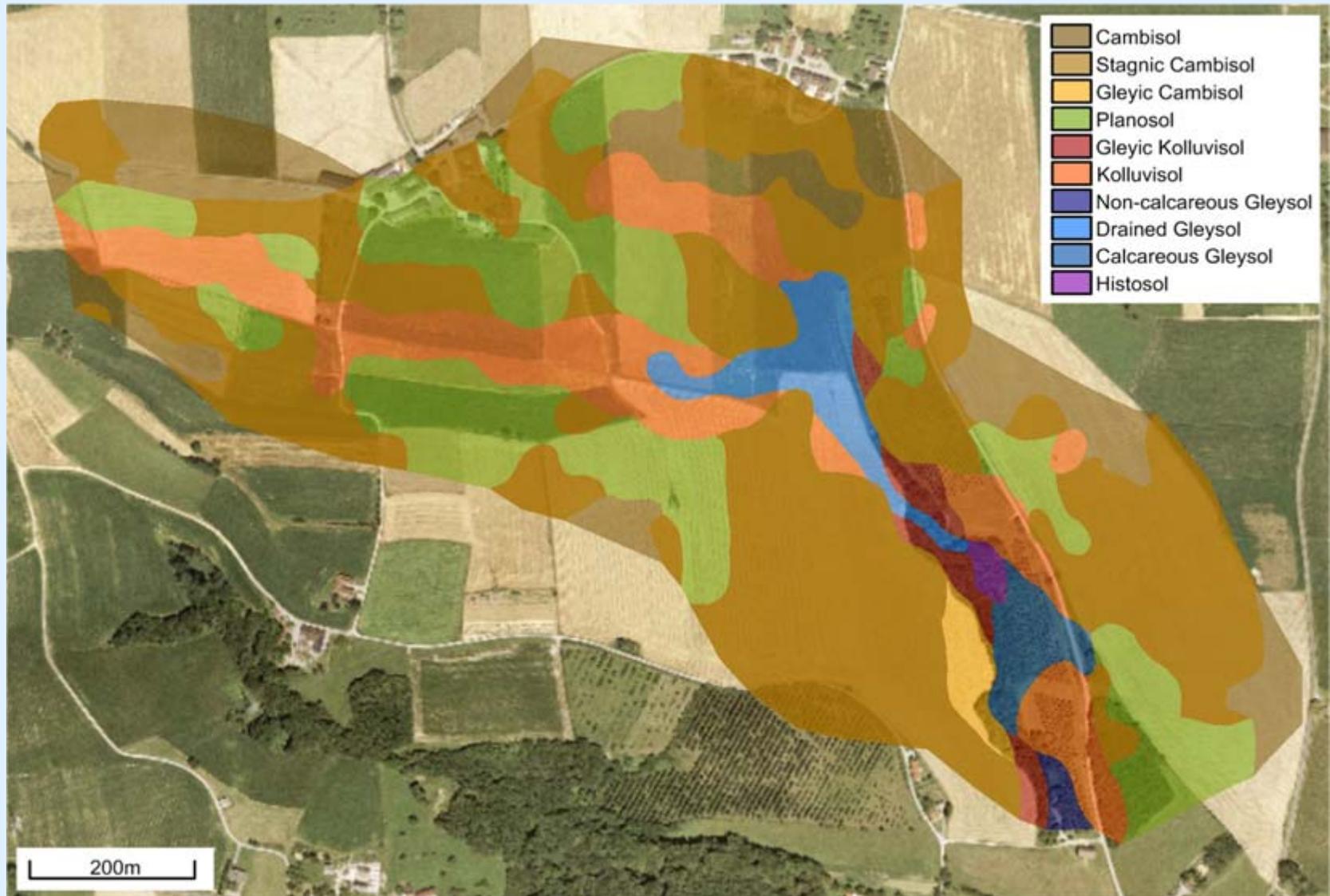
- Langfristige Forschungsinfrastruktur
 - Große Forschungsfragen → Basismonitoring
 - Spezifische Hypothesen → Spezifisches Monitoring u. Experimente
- Interdisziplinäre Kooperation
- Vernetzung mit internationaler Forschungsgemeinschaft



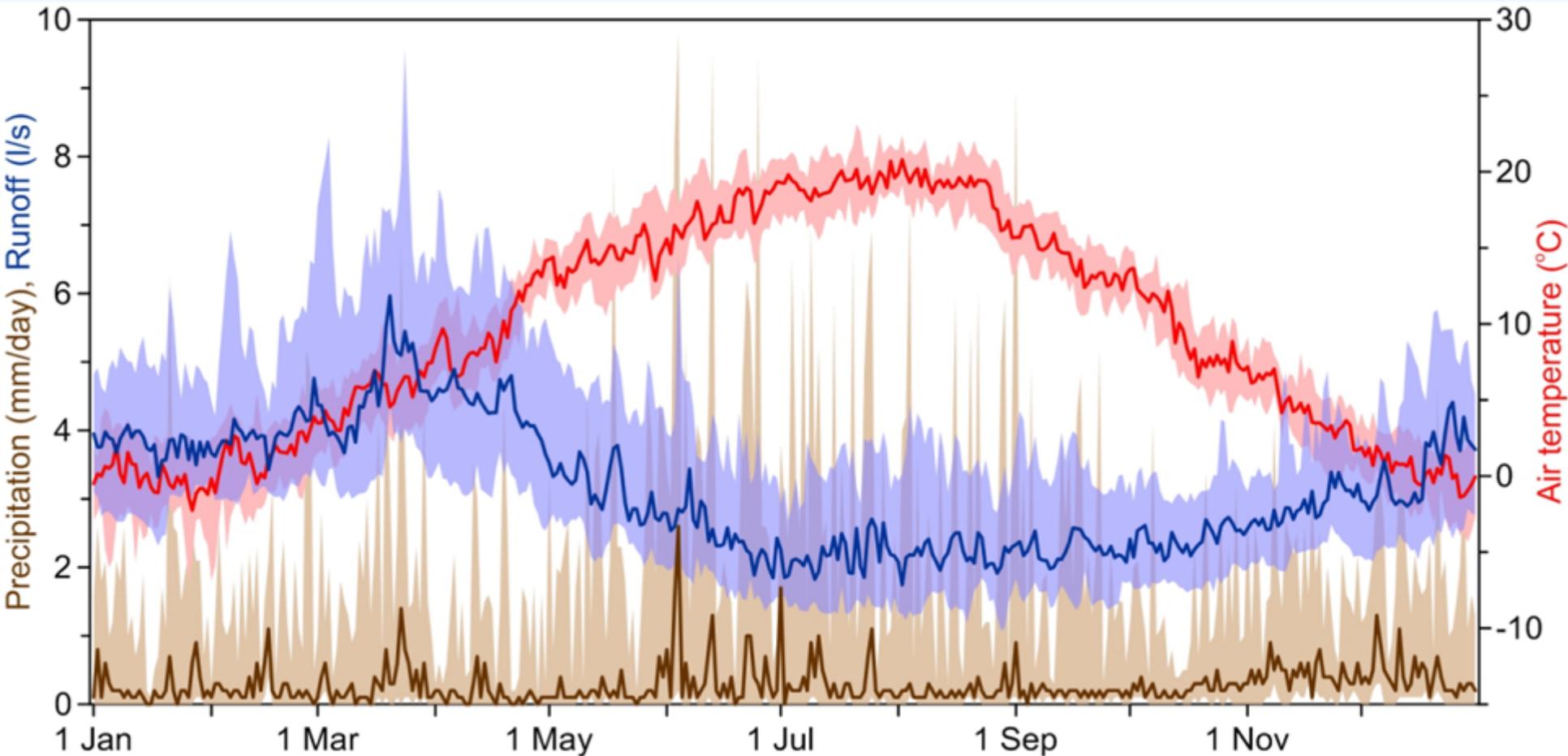
Forschung im HOAL ist Hypothesen getrieben



Basismonitoring – Beispiel: Bodentypen



Basismonitoring – Beispiel: Wetterdaten



Basismonitoring – Beispiel: Abflusspegel

Sys4 (inlet, piped stream)



Frau1 (tile drain)



Frau2 (tile drain)



K1 (spring)



Sys1 (tile drain)



Sys2 (tile drain)



Sys3 (tile drain)



A1 (wetland runoff)



E1 (erosion gully)



E2 (erosion gully)



Q1 (spring)



A2 (wetland runoff)

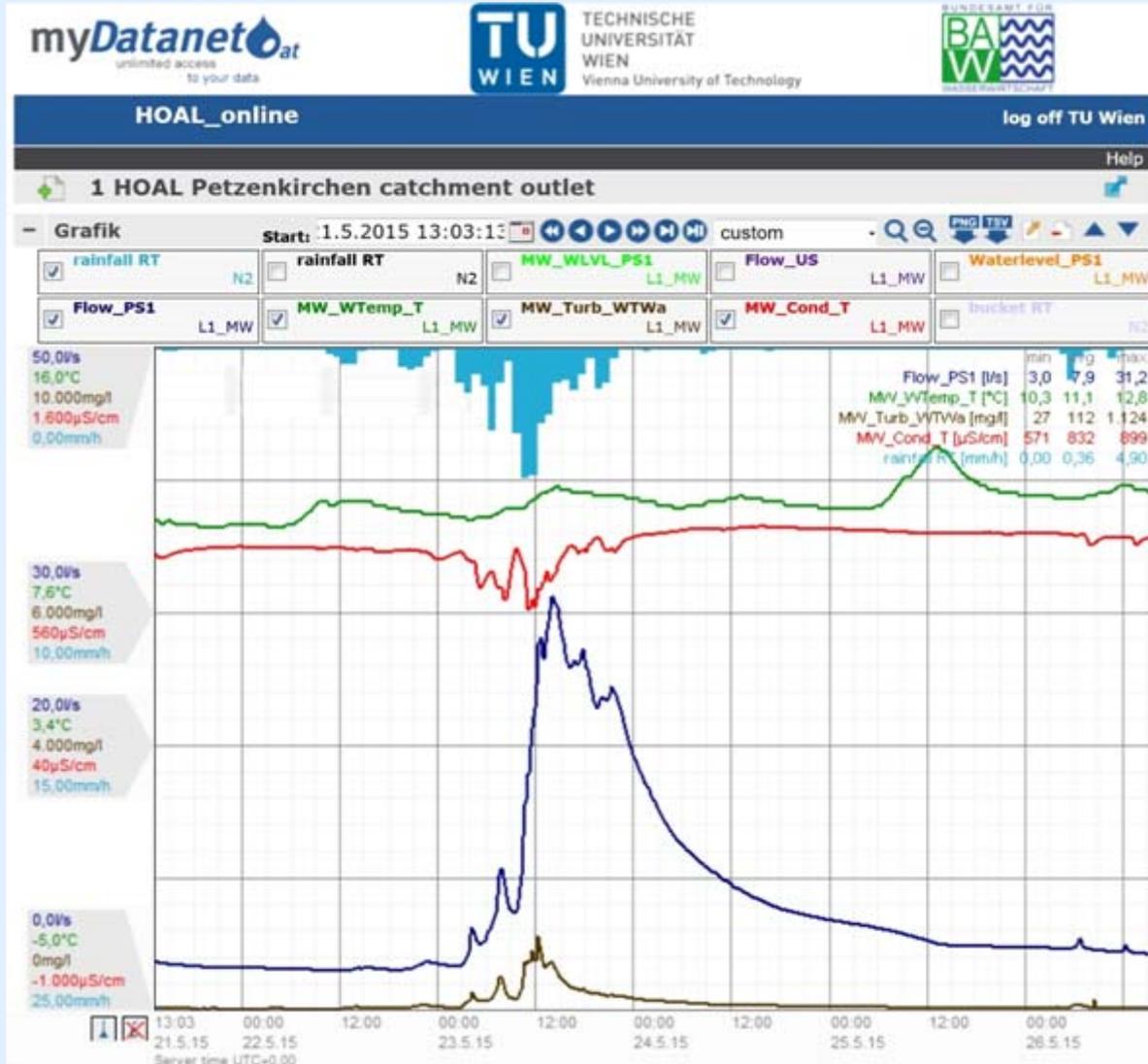


K1 (spring)

A1 (wetland runoff)

A2 (wetland runoff)

Fast alle Messgeräte übertragen on-line



Forschung im HOAL ist interdisziplinär



Forschungsfragen

- Hochwasser
- Erosion
- Verdunstung
- Windlast
- Bodenfeuchte
- Grundwasser
- Chemie
- Mikrobiologie



Forschungsfragen: Hochwasserentstehung



Welche Abflussmechanismen führen bei welchen Randbedingungen zu Hochwässern?

Was ist die Rolle der räumlichen Konnektivität (in der Landschaft und im Boden)?



Rasmiaditya Silasari
Hydrology, Modelling
runoff processes



Martine Broer
Hydrology, Rainfall-runoff
processes



Prof. Juraj Parajka
Hydro-climatology



Dr. Peter Strauss
Land and Water
Management Research

Videokamera – Rolle der Konnektivität



23. Okt. 2014

Silasari et al. (in Vorber.)

Forschungsfragen: Erosionsmuster und Prozesse



Welche Prozesse führen zu Erosion?
Woher stammt das Sediment?



Alexander Eder
Hydrology, Erosion processes
and sediment transport

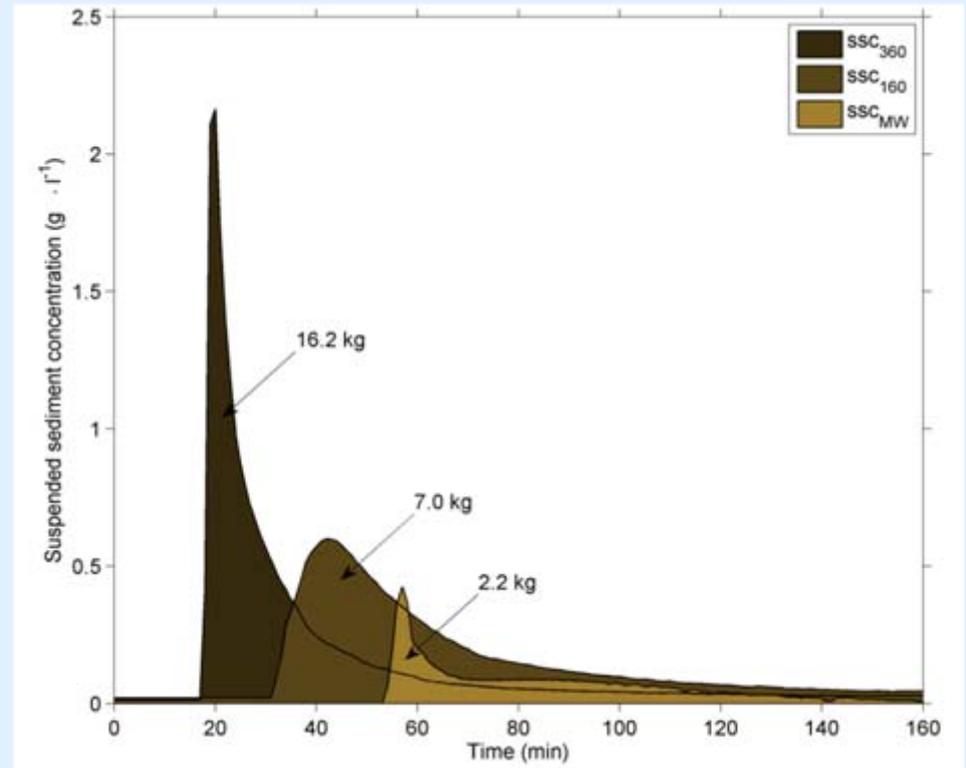


Dr. Peter Strauss
Land and Water
Management Research

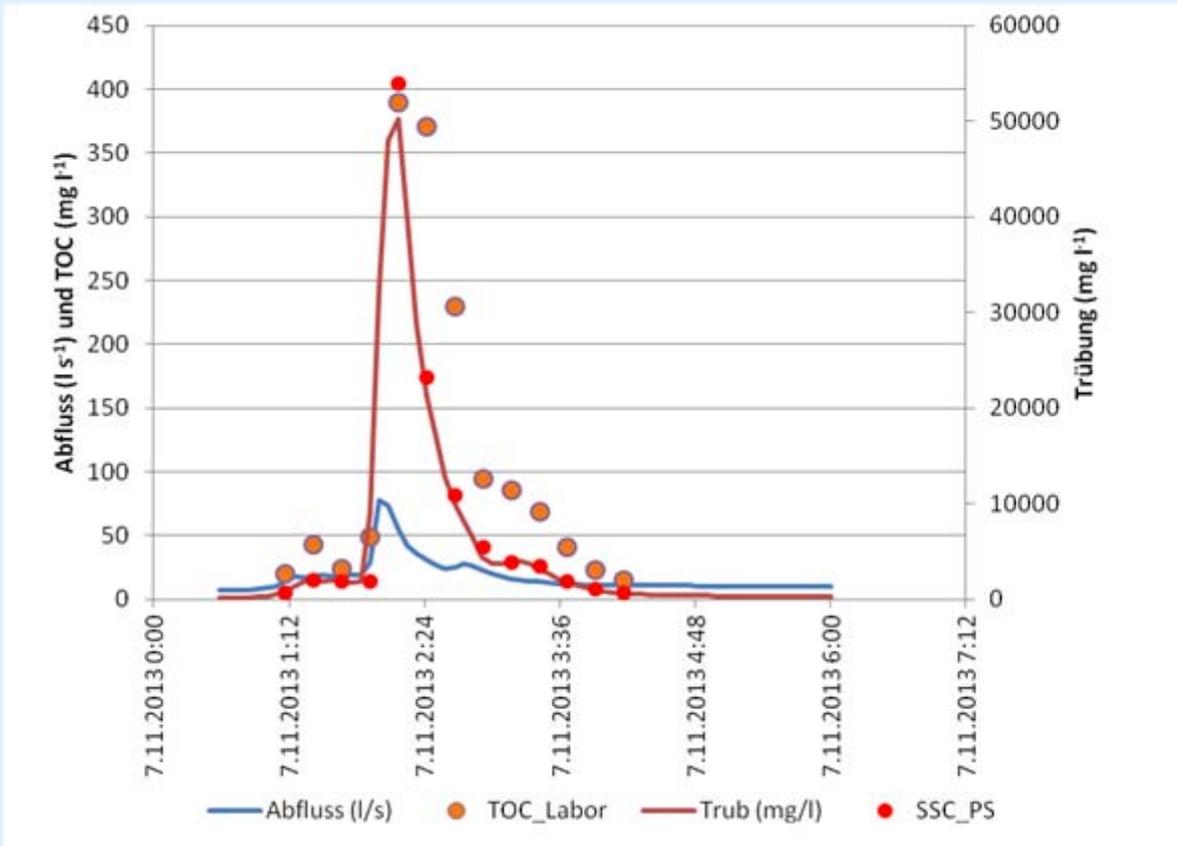


Monika Kumpan
Laboratory support

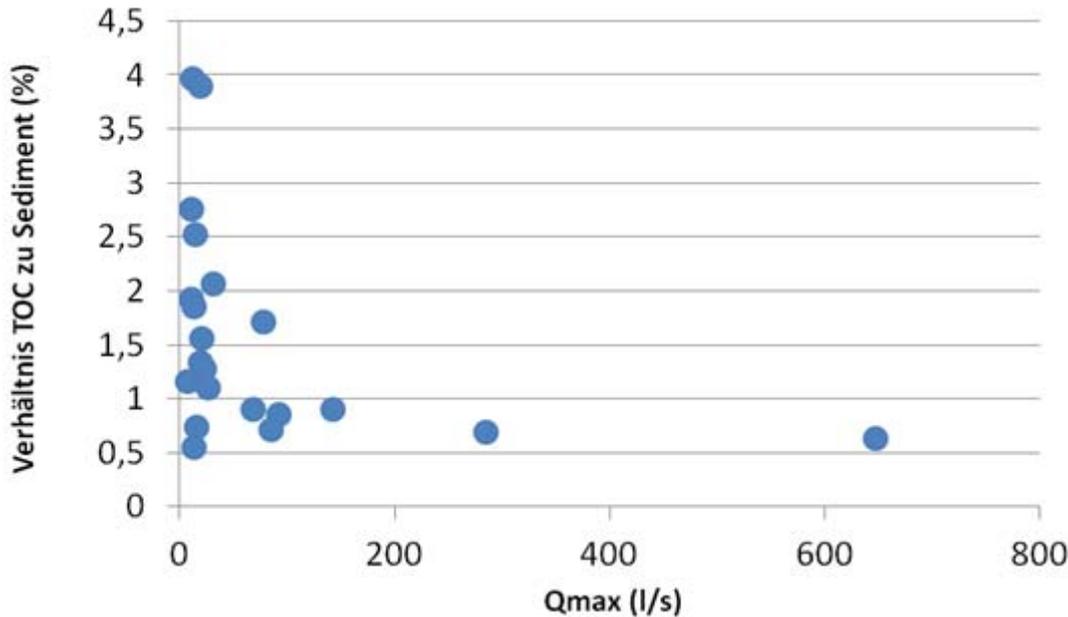
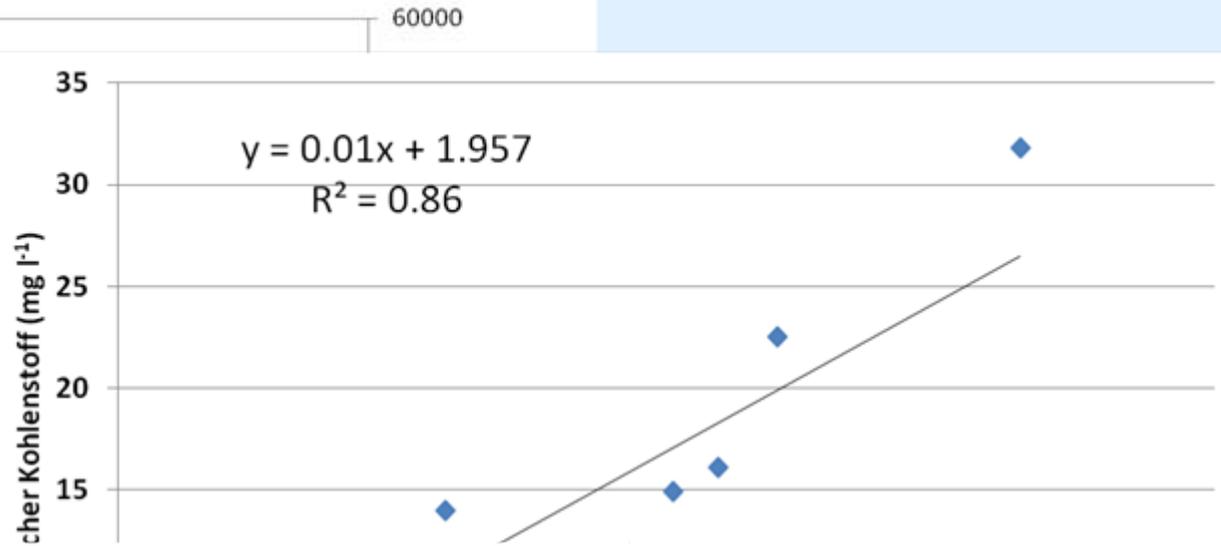
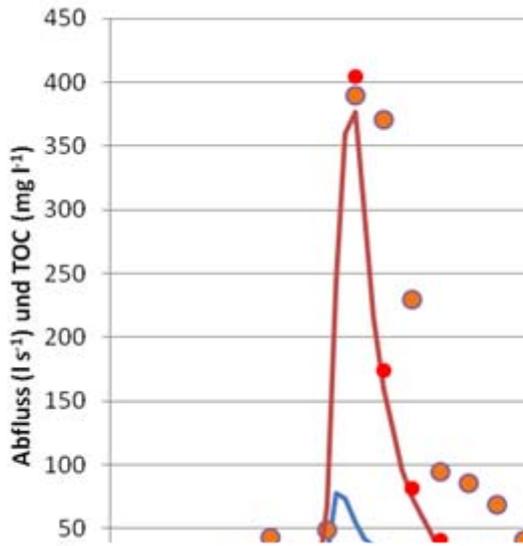
Resuspension des Sediments im Gerinne? Flutversuche mit gleichen Randbedingungen



Kohlenstoff-Dynamik 2013



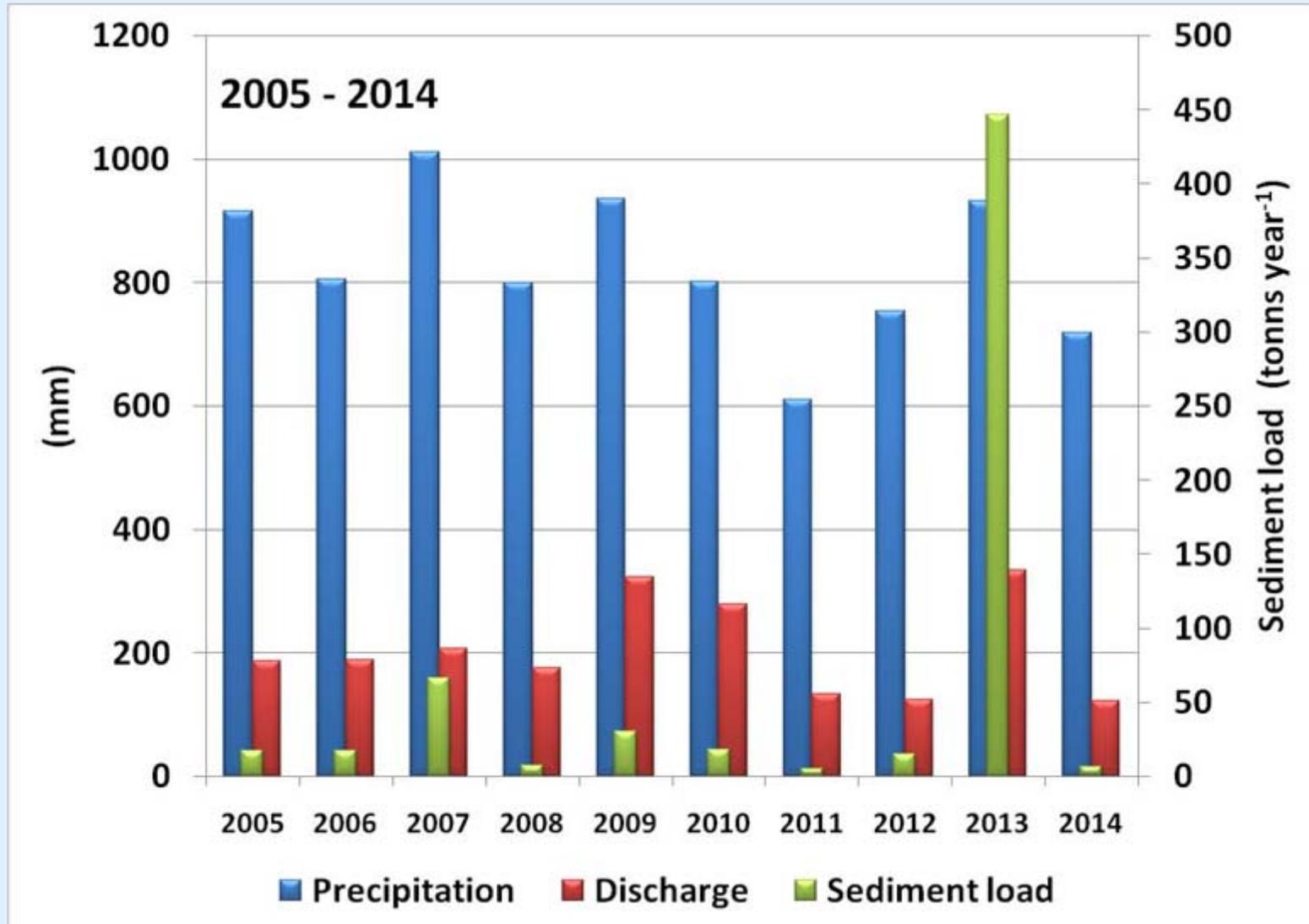
Kohlenstoff-Dynamik 2013



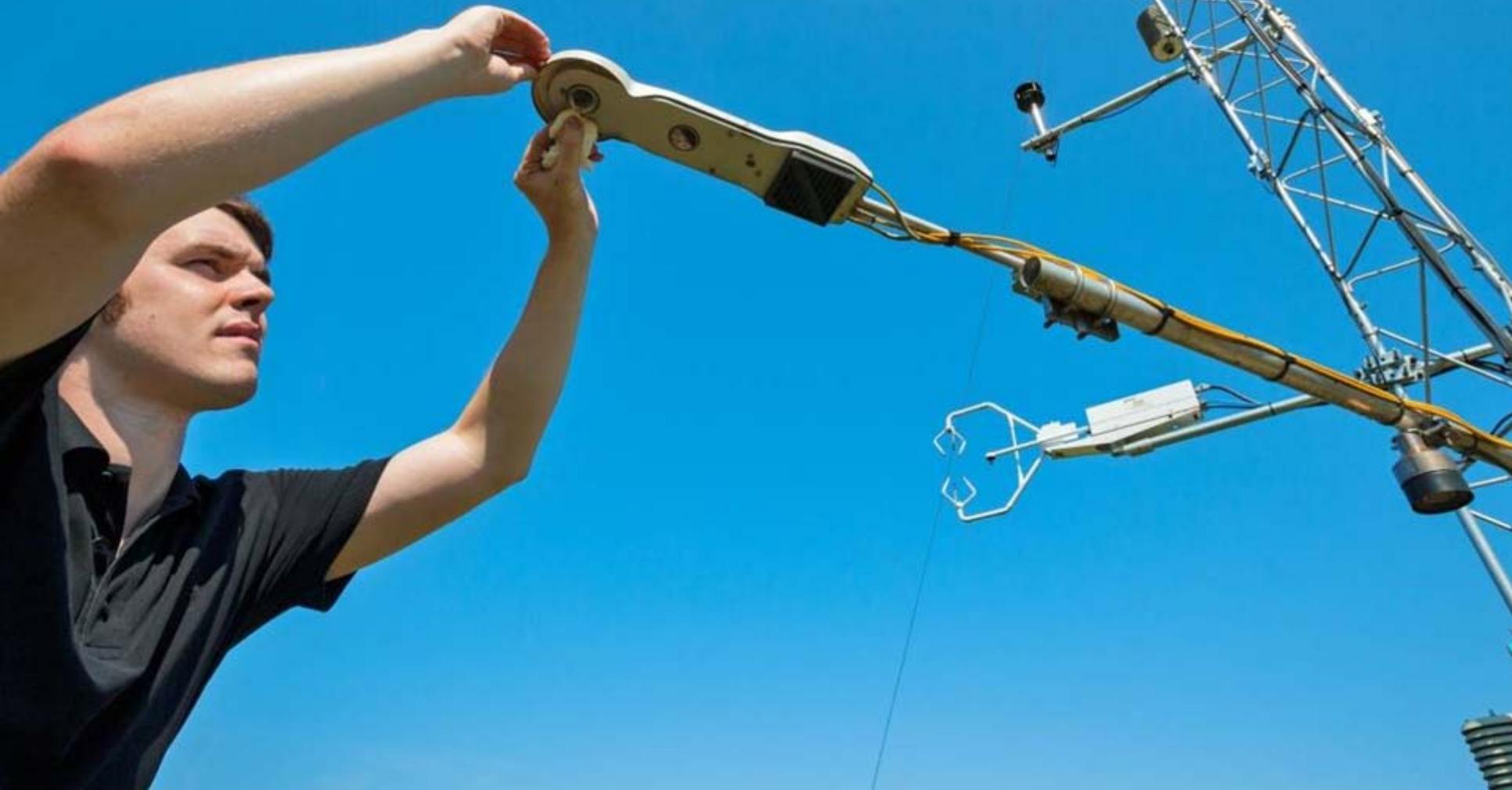
1500 2000 2500 3000
onzentration (mg l⁻¹)

2013:
2900 kg Kohlenstoff Verlust

Jährliche Sedimentfracht versus Niederschlag – 2013



Forschungsfragen: Verdunstungsmuster



Wodurch werden die räumlichen Muster der Verdunstung beeinflusst?

Rolle der Vegetation, Boden, Atmosphäre?

Eddy Kovarianz Sensor

Saftfluss Messung

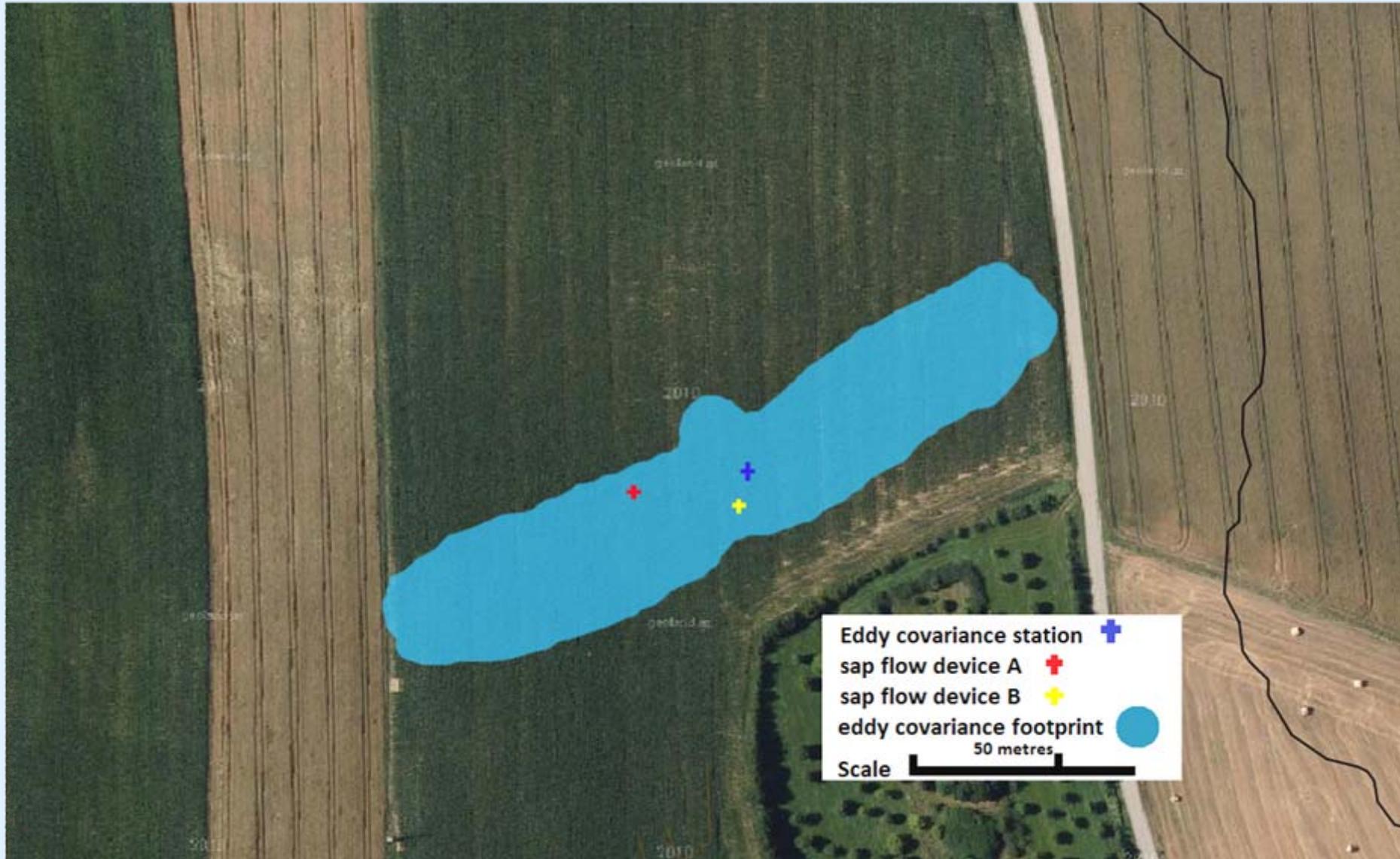


Patrick Hogan
Micrometeorology, Catchment evapotranspiration

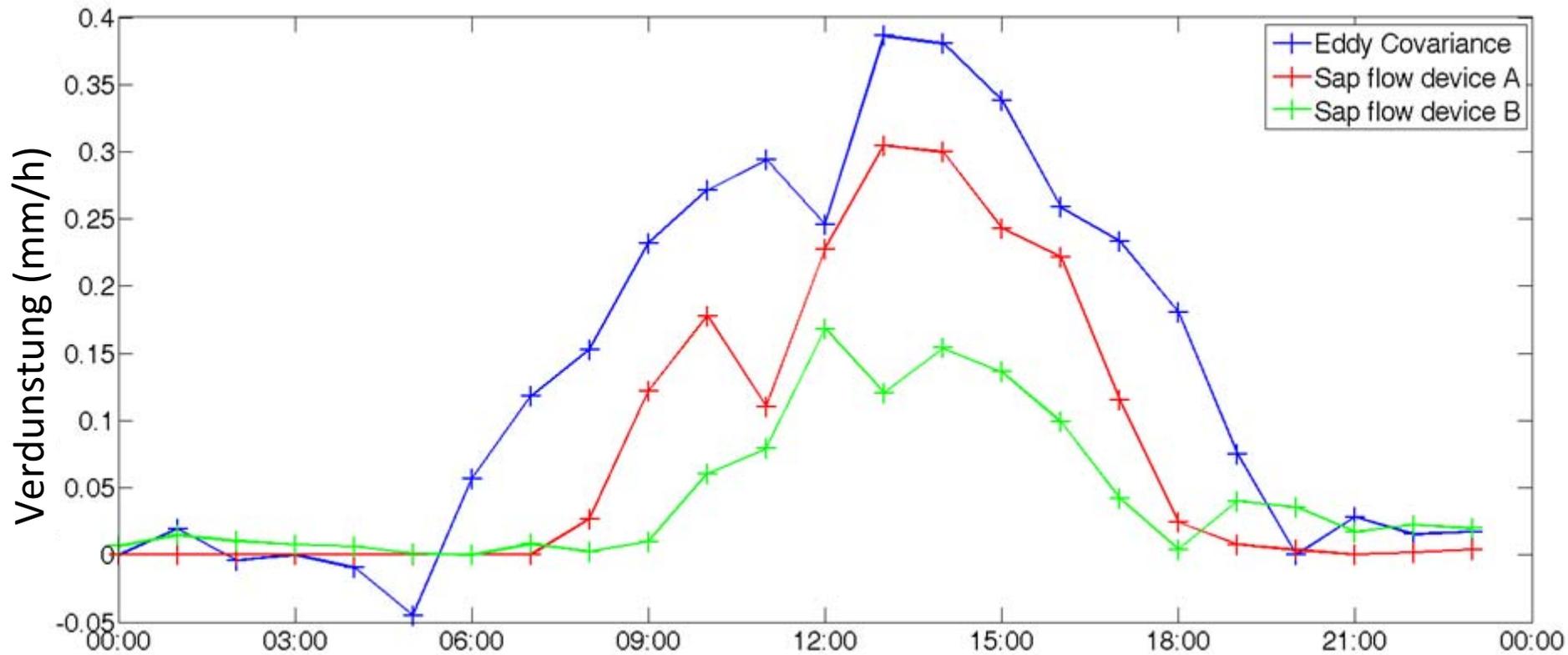


Prof. Juraj Parajka
Hydro-climatology

Eddy Kovarianz Einflussbereich (Footprint)



Verdunstung: Eddy Kovarianz, Saftfluss



Forschungsfragen: Windlast und Turbulenz



Wie lässt sich die Windlast aus den Beschleunigungen einer Struktur rückrechnen?

Wie ist der Zusammenhang mit der Turbulenz?

Beschleunigungsmessung

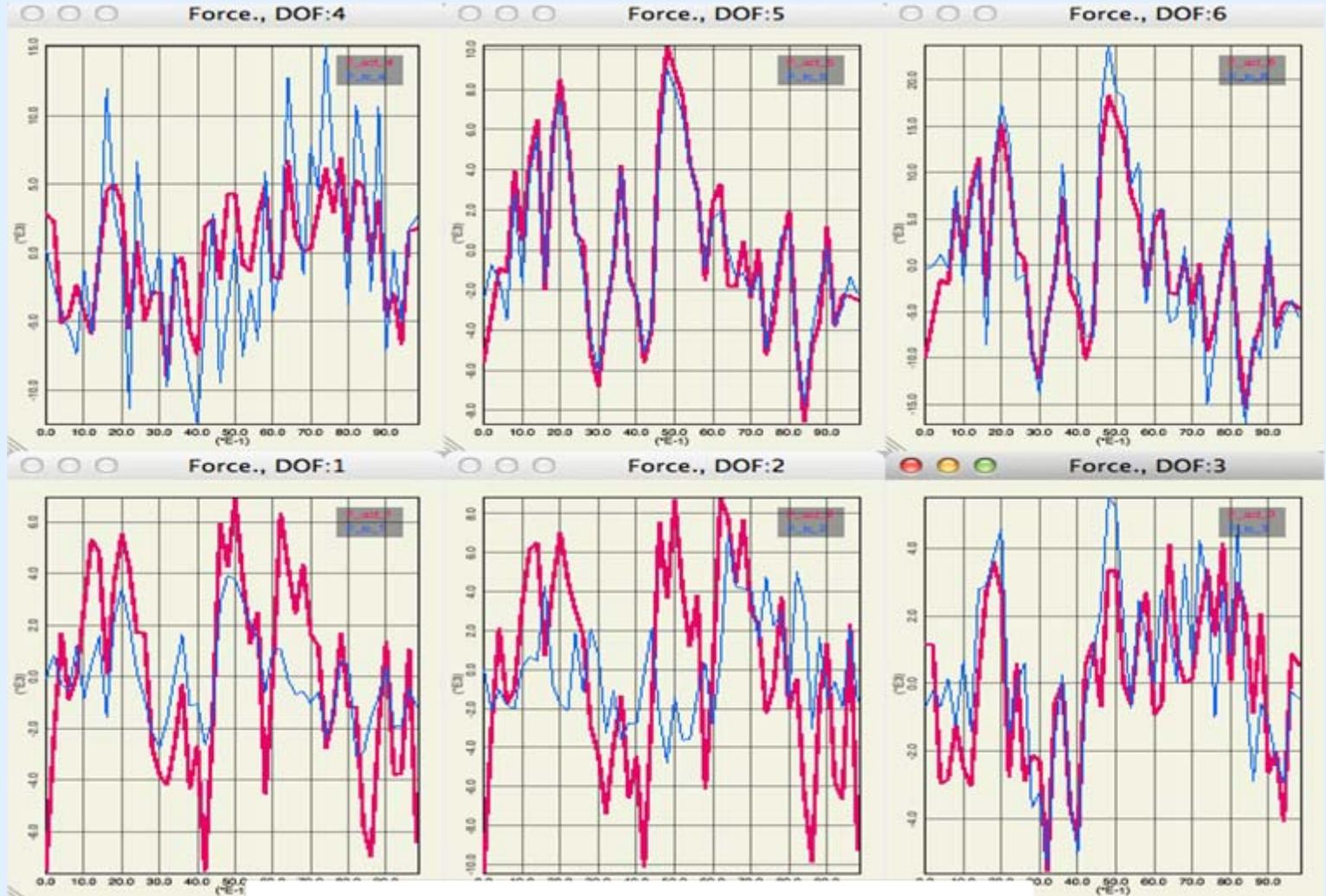
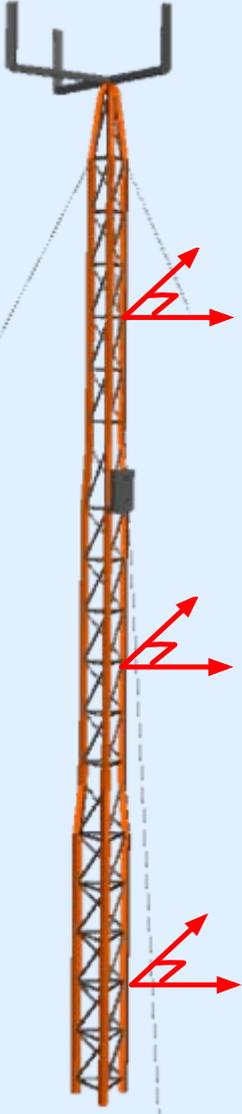


Abbas Kazemi Amiri
Structural mechanics,
Loading and fatigue effects



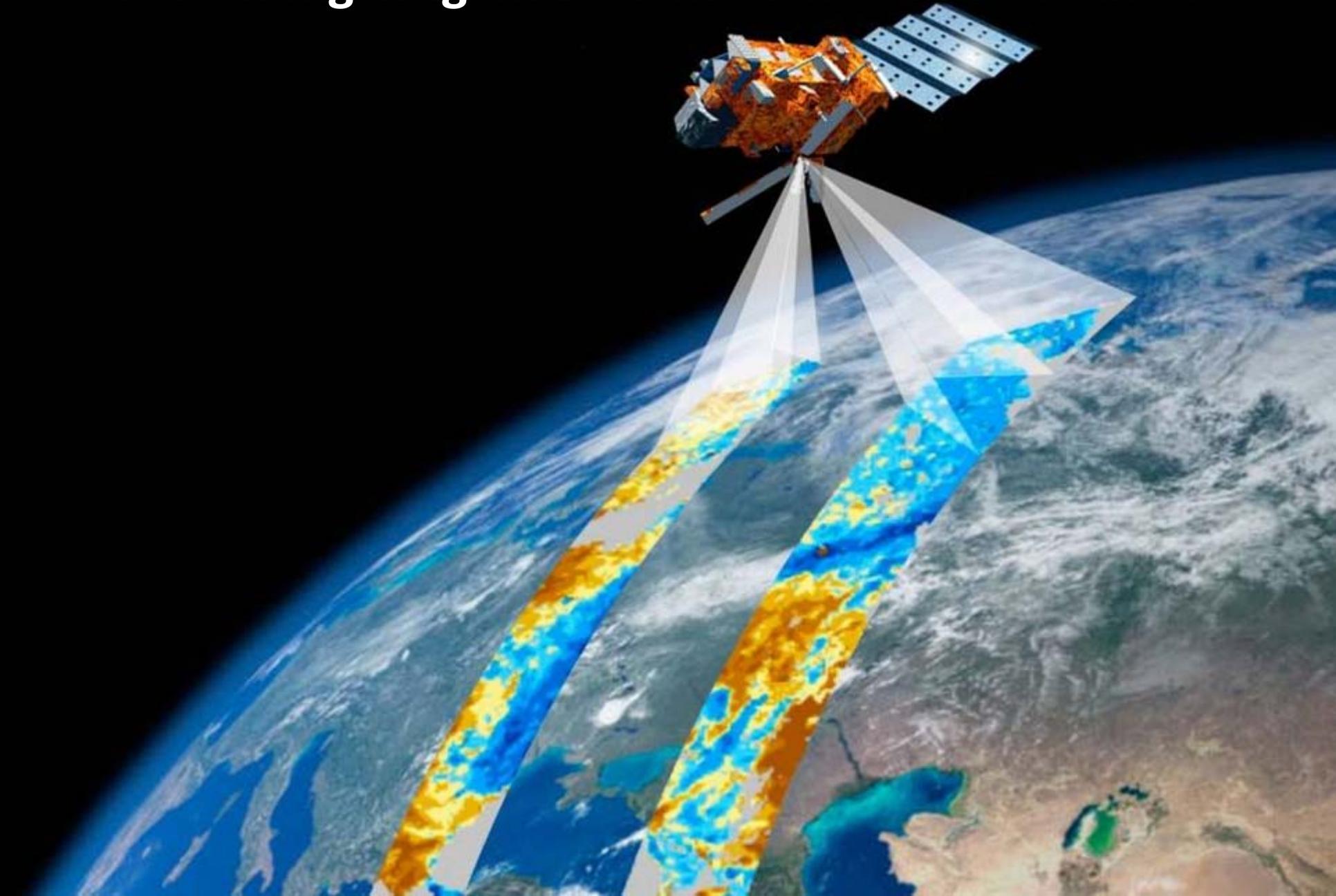
Prof. Christian Bucher
Structural mechanics

Inverses Problem - Kräfte auf den Mast



Actual — Identified

Forschungsfragen: Bodenfeuchte und Satelliten



Was sind die Einflussgrößen auf die räumliche Verteilung der Bodenfeuchte?

Wie lässt sich ein Zusammenhang mit großräumigen Satellitendaten formulieren?

Bodenfeuchtemessnetz



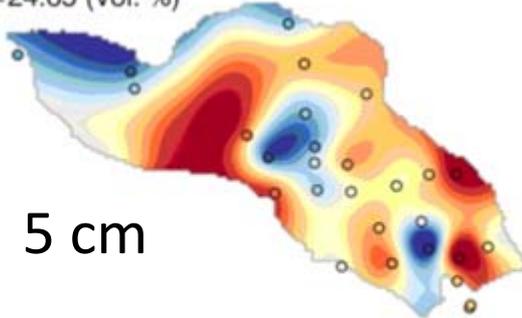
Mariette Vreugdenhil
Remote sensing,
Soil moisture



Prof. Wolfgang Wagner
Remote sensing

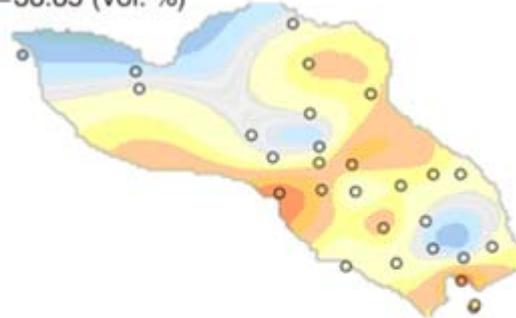
Räumliche Bodenfeuchtemuster während eines Ereignisses

$\mu=24.65$ (Vol. %)

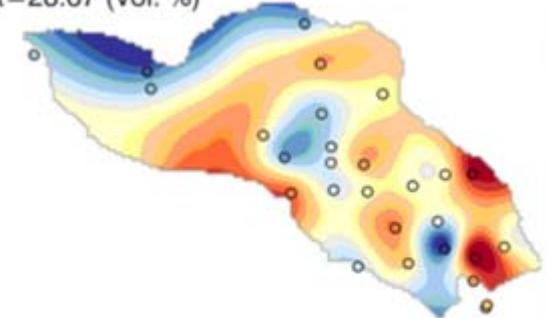


5 cm

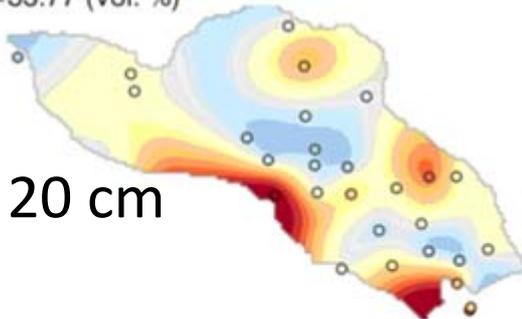
$\mu=38.85$ (Vol. %)



$\mu=28.67$ (Vol. %)

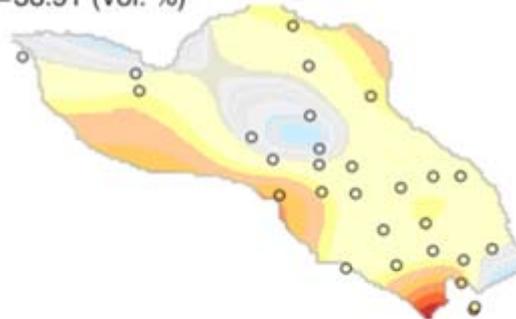


$\mu=33.77$ (Vol. %)

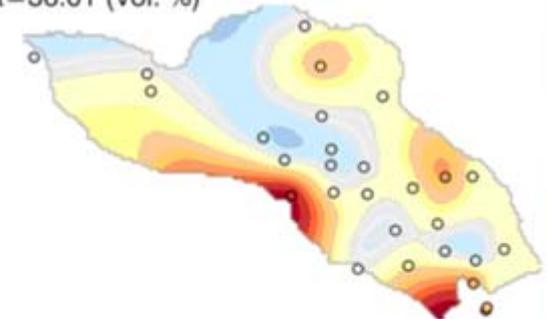


20 cm

$\mu=38.91$ (Vol. %)



$\mu=36.01$ (Vol. %)



Rel. Vol. Water Content

Rel. Vol. Water Content

Rainfall

26/05/2014 06:00

Rainfall

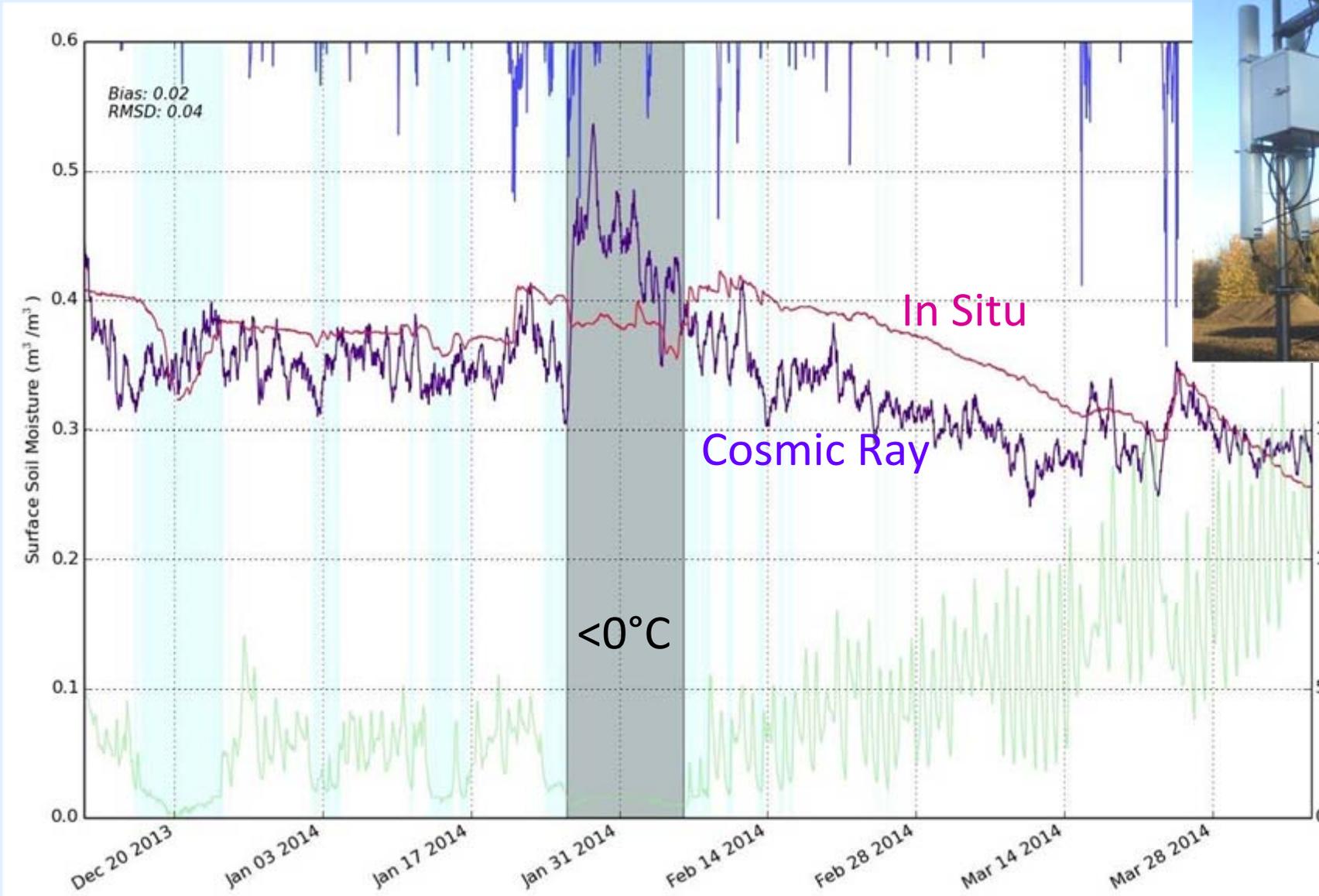
28/05/2014 15:00

Rainfall

06/06/2014 16:00

Mai 2014

Bodenfeuchte: Vergleich mit Cosmic Ray Sensor



Forschungsfragen: Grundwasser-Transportprozesse



Wie bewegen sich Verunreinigungen im Untergrund?

Wie verhalten sich die Austauschprozesse zwischen Boden-
oberfläche, Grundwasser und Bach?

Geophysikalische Methoden



Xiaofei Chen
Hydrology,
Hydrological change

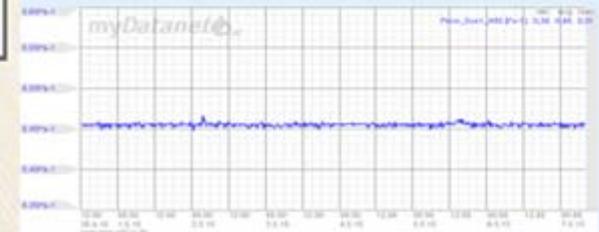
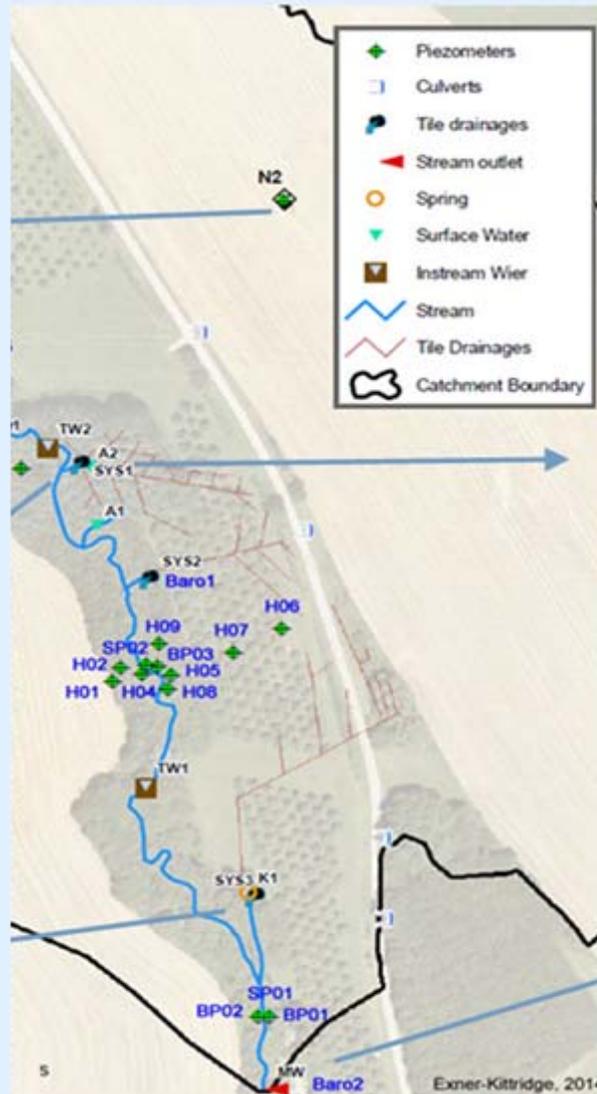


Dr. Adrian Flores-Orozco
Geophysics



Prof. Alfred Paul Blaschke
Hydrogeology

Abflussdynamik - Grundwasserdynamik



© R. Pöppl

Forschungsfragen: Phosphor und Stickstoff



Wie verhält sich Phosphor und Stickstoff in der Landschaft?
Wo sind die Quellen und Senken, wo sind die Fließpfade?

Labormessungen
der Inhaltsstoffe



Absorptionsspektren des Wassers



Michael Exner-Kittridge
Water quality, Nitrogen
sources and pathways

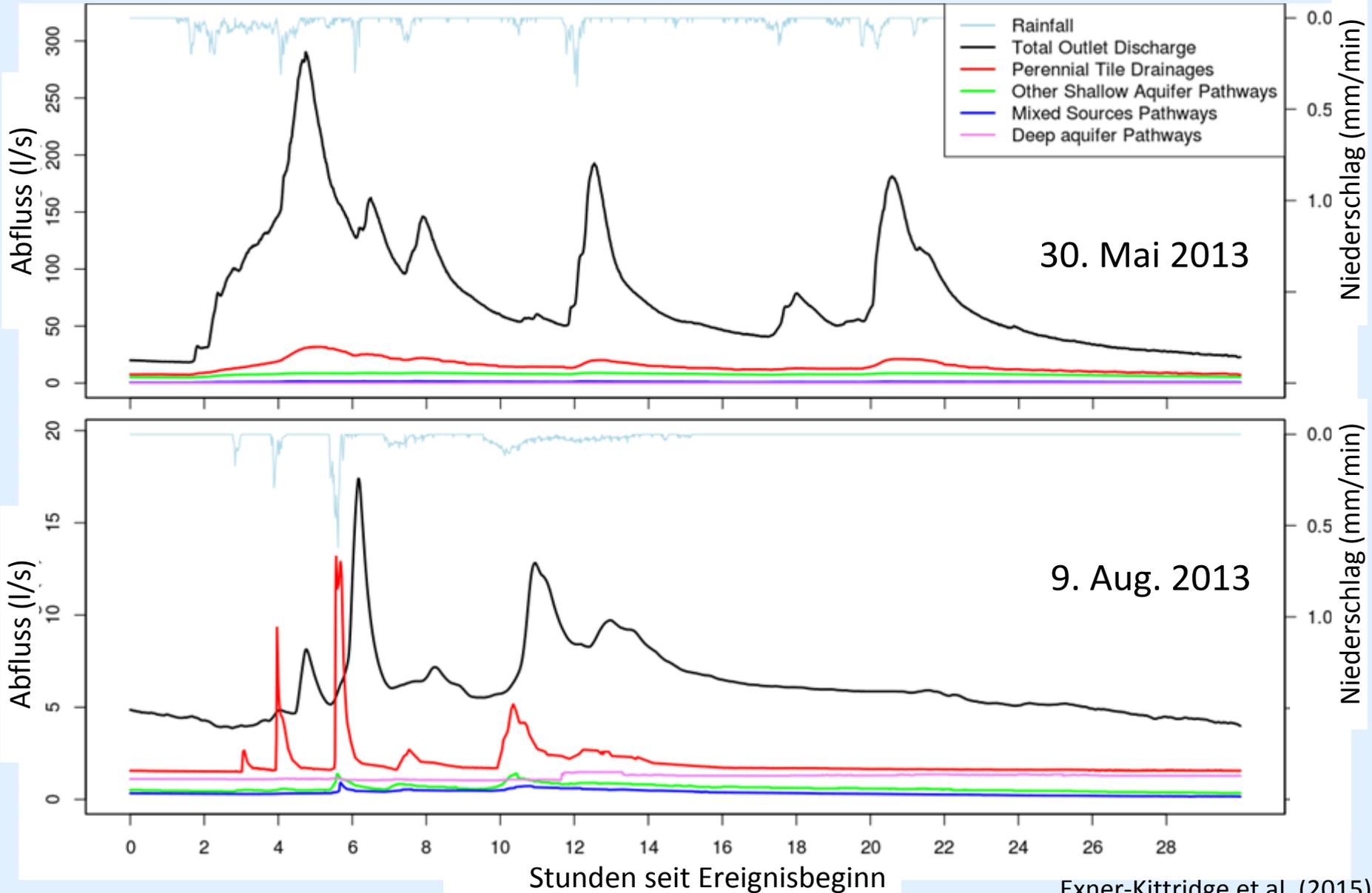


Prof. Matthias Zessner
Water quality

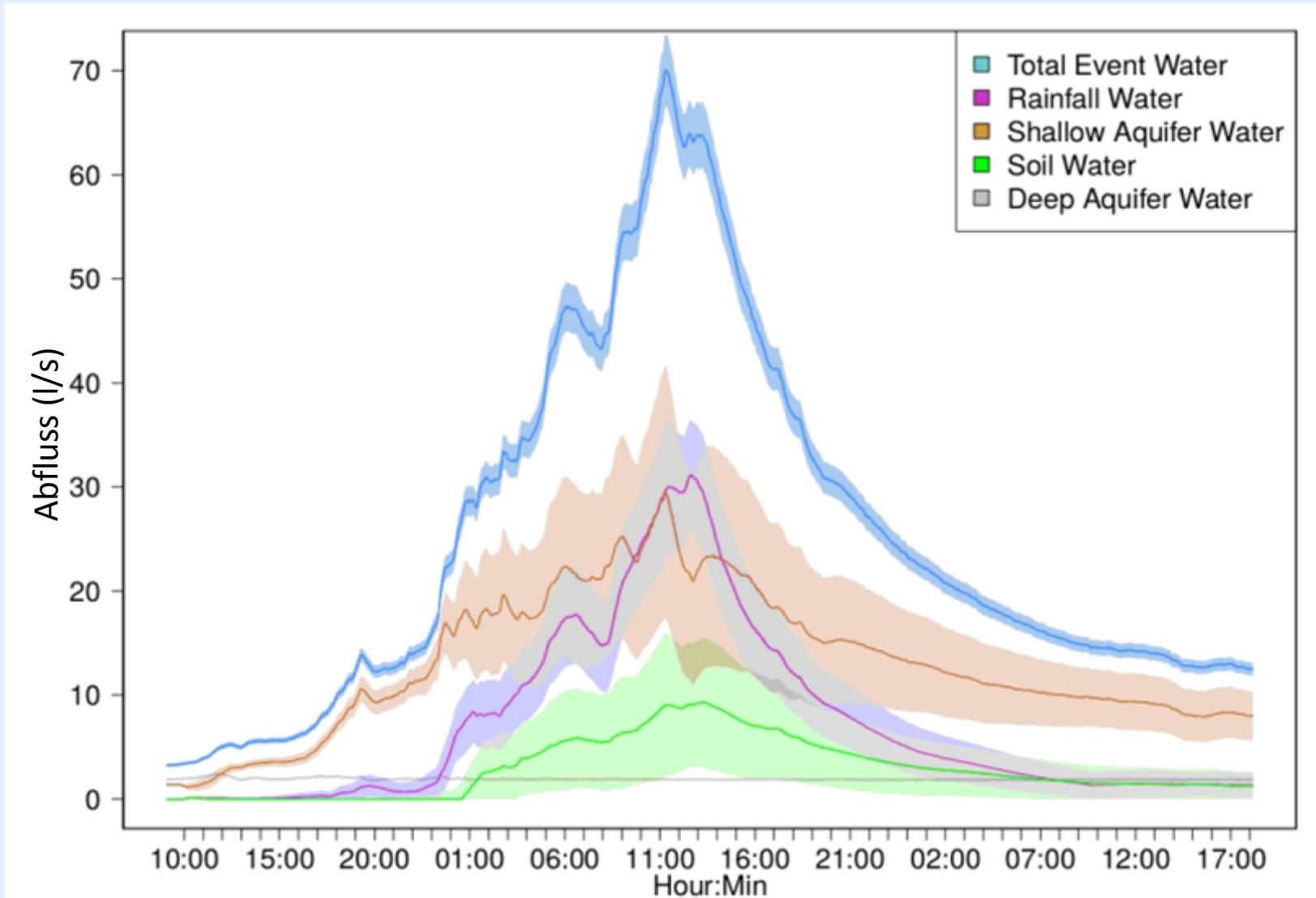


Dr. Peter Strauss
Land and Water
Management Research

Fließpfade



Mischungsrechnungen mit Unsicherheiten



Forschungsfragen: Fäkale Verunreinigungen



Wie lassen sich fäkale Verunreinigungen in Echtzeit im Feld messen?
Was sind die Fließpfade der fäkalen Verunreinigungen in der
Landschaft?

Labormessungen



Philipp Stadler
Water quality,
Pollutant pathways



Prof. Matthias Zessner
Water quality



Prof. Andreas Farnleitner
Environmental
microbiology

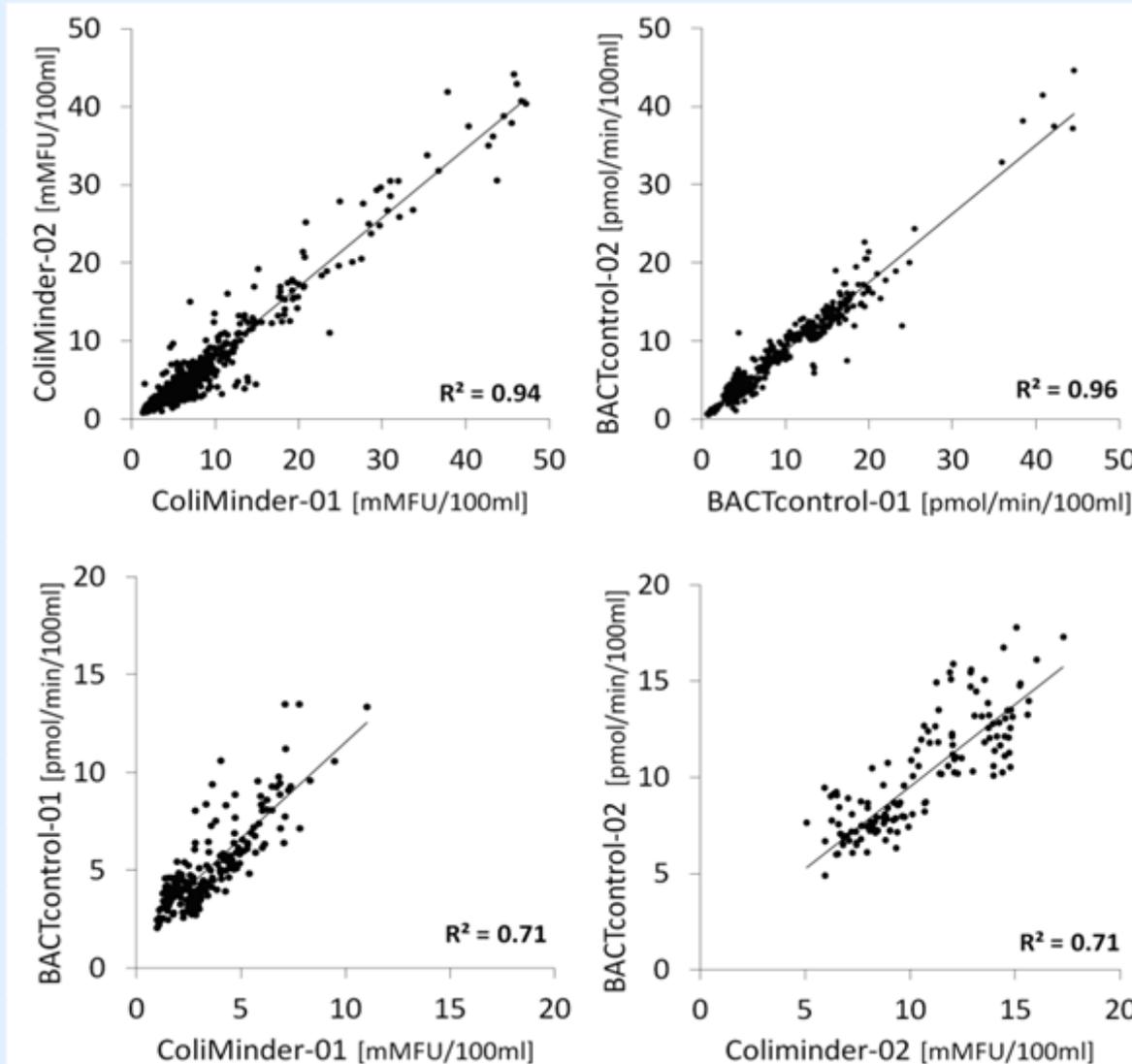


Monika Kumpan
Laboratory support

Feldmessungen in Echtzeit mittels Enzymatischer Methoden



Vergleich von vier Geräten zur Echtzeitmessung von fäkalen Verunreinigungen in einem Bach



HOAL – Ausblick



- Weitere Publikationen in der internationalen Literatur (Grundlagenforschung)
- Weitere Forschungsthemen, weitere Dissertationen
- Transfer auf angewandte Projekte (TU Wien, BAW)
- Weitere Projekte in Beantragung
- Kooperationen mit zahlreichen Forschungsinstitutionen im Laufen oder in Vorbereitung



HOAL – Website: HOAL.hydrology.at



TU
WIEN
HOAL
The Hydrological Open Air Laboratory Petzenkirchen

RAW
MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH
BUNDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT

The HOAL | Research in the HOAL | People | Publications | Contact

The HOAL

Advancing the Understanding of Water Processes in the Landscape

The Hydrological Open Air Laboratory (HOAL) in Petzenkirchen, Lower Austria, is a 66 ha research catchment that has been established to advance the understanding of water related flow and transport processes in the landscape, involving sediments, nutrients and microbes.

The HOAL catchment is ideally suited for researching water flow and transport processes, because it features a range of different runoff generation processes (surface runoff, springs, tile drains, wetlands) and it is convenient from a logistic point of view as all instruments can be connected to the power grid and a high speed glassfibre Local Area Network. This makes the HOAL a genuine laboratory where hypotheses can be tested, either by controlled experiments or by contrasting sub-regions of different characteristics.

Cutting edge research, interdisciplinary collaboration, networking within the science community and beyond, and provision of long-term experimental infrastructure are the cornerstones of the HOAL programme, which is becoming a hub for hosting guest scientists, through a closely knit network with other academic institutions and observatories.

News

[>> News Archive](#)

6 - 7 October 2015
Symposium "Hydrologische Prozessforschung"
A Symposium on "Hydrological Process Research" is being held from 6 to 7 October...

14 July 2015
HOAL paper online
The paper "The Hydrological Open Air Laboratory (HOAL) in Petzenkirchen: a hypotheses..."



HOAL – Dank



HOAL – Dank

- den Grundeigentümern
- den Kolleginnen und Kollegen des HOAL Teams
- der TU Wien, dem Rektorat - VZ Fröhlich; dem Dekanat - Dekan Eberhardsteiner, Dekan Blab
- dem BMLFUW, BAW allen Kolleginnen und Kollegen
- den Kooperationspartnern UFZ, IAEA, AIT, Vienna Water Monitoring
- dem ICC Water and Health, Prof. Blaschke, Prof. Farnleitner
- den Geldgebern FWF, FFG, ERC

Danke für die Aufmerksamkeit

