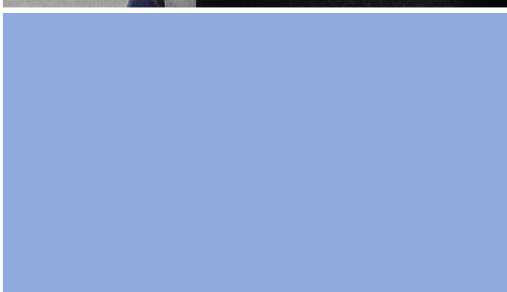
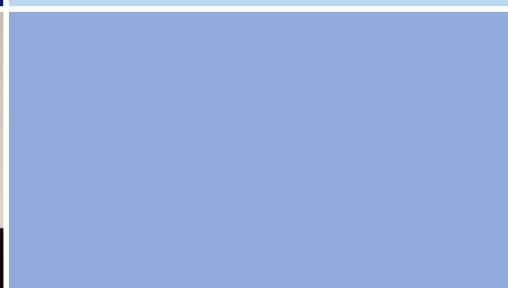


# Aufklärung der räumlichen und zeitlichen Variabilität von DOC-Austrägen aus Böden in Oberflächengewässer

## Vorstellung eines FuE-Projektes

Stephan Krüger

Institut für Bodenkunde und Standortlehre



LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



# Agenda

01



Ausgangslage  
Zielstellung

04



Talsperre Sosa

02



Projektbeteiligte

05



Messkonzept  
Feldkampagne

03



Forschungs-  
konzept

06



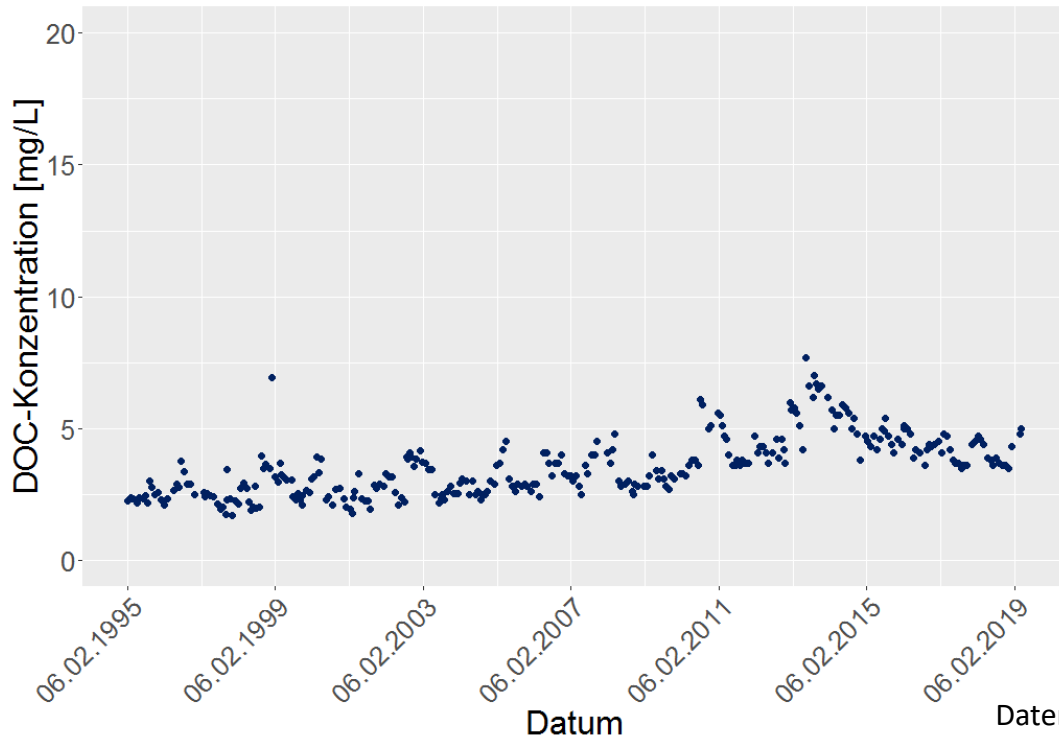
Messkonzept  
Labor

# Ausgangslage & Zielstellung

## Ausgangslage

- Erhöhte DOC-Einträge in Sachsens Trinkwassertalsperren
- zukünftige Verschärfung der Problematik
- Sicherung der Wasserversorgung

TS Sosa (Staukörper)



## Zielstellung

- wissenschaftliche Untersuchungen zu Prozessverständnis, räumlicher und zeitlicher Variabilität von DOC-Austrägen auf Einzugsgebietsebene
- Ermittlung flächenspezifisches Freisetzungspotential für DOC
- Grundlage für Entwicklung eines mechanistischen Modells und mechanistisch begründeter Prognosen



# Projektbeteiligte



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**



STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



Freistaat  
**SACHSEN**

# Projektbeteiligte



**Prof. Dr. Karsten Kalbitz**  
Technische Universität Dresden  
*Institut für Bodenkunde &  
Standortslehre*



**Stephan Krüger**  
Technische Universität Dresden  
*Institut für Bodenkunde &  
Standortslehre*



**Dr. Ingo Müller**  
Sächsisches Landesamt für  
Umwelt, Landwirtschaft & Geologie  
*Referat 42 | Boden, Altlasten*

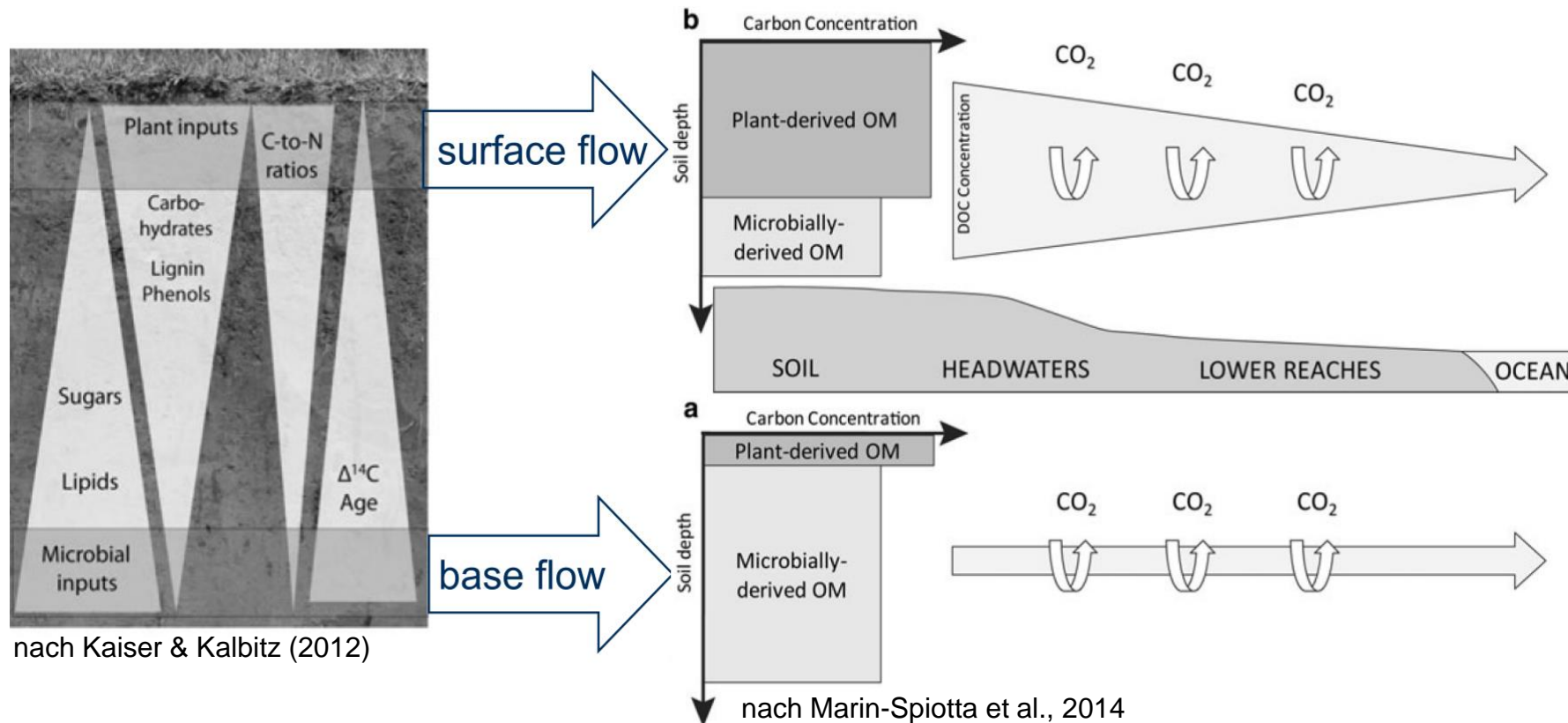


**Toni Düskau**  
Sächsisches Landesamt für  
Umwelt, Landwirtschaft & Geologie  
*Referat 43 | Siedlungswasser-  
wirtschaft, Grundwasser*



**Anne Lehmann**  
Sächsisches Landesamt für  
Umwelt, Landwirtschaft & Geologie  
*Referat 42 | Boden, Altlasten*

# Forschungskonzept



- Fließbedingungen durch verschiedene Bodenhorizonte → Einfluss auf Menge und Eigenschaften von DOM im Gewässer (**Schnittstelle Böden und Gewässer**)
- Identifikation von spezifischen Ereignissen (Hot Moments)
- Quellenidentifikation anhand DOM Zusammensetzung (Hot Spots)

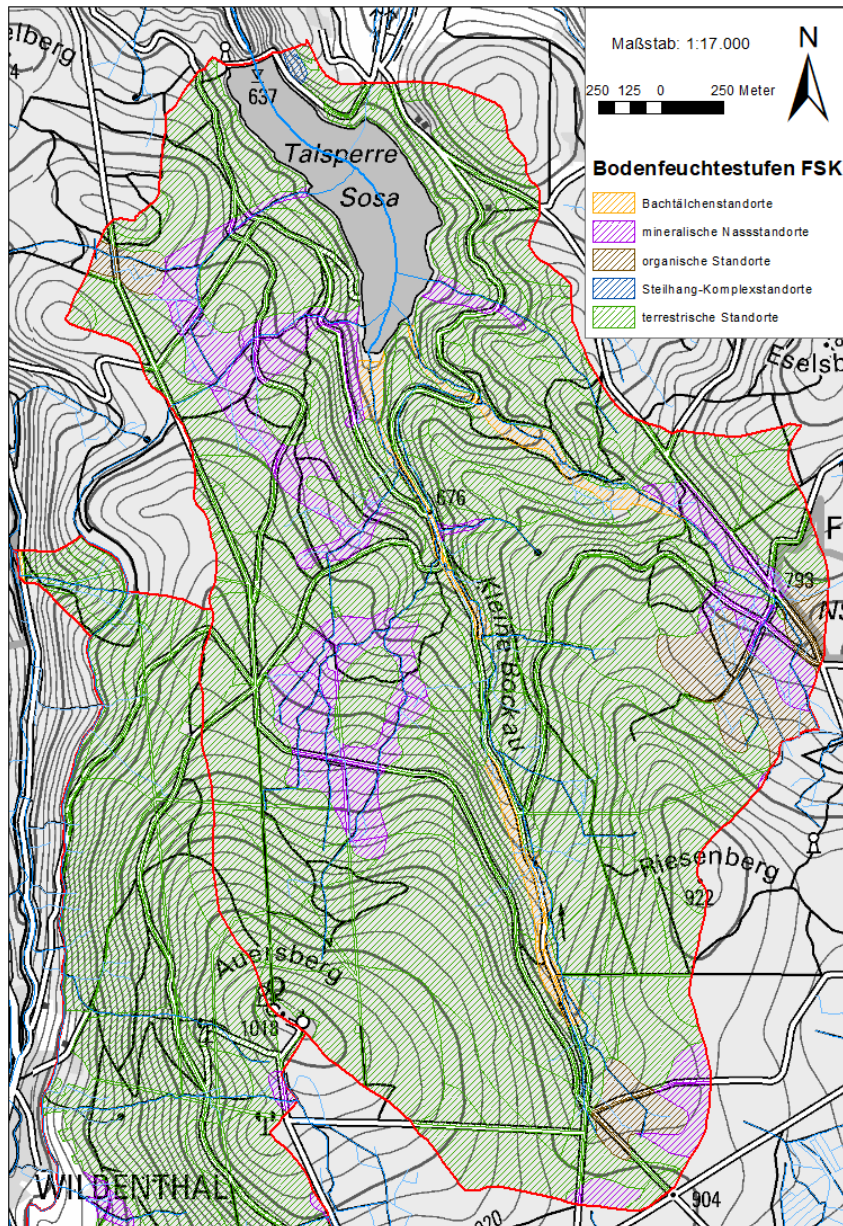
# Forschungskonzept

## Anforderungen an das Untersuchungsgebiet

- Problematik erhöhter DOC-Einträge
- Unterteilung in einzelne Teileinzugsgebiete zur Quellenidentifikation
  - Terrestrischer Waldstandort
  - Vernässter Waldstandort
  - Moor
- Standorte ohne forstwirtschaftliche Maßnahmen während der Messkampagne



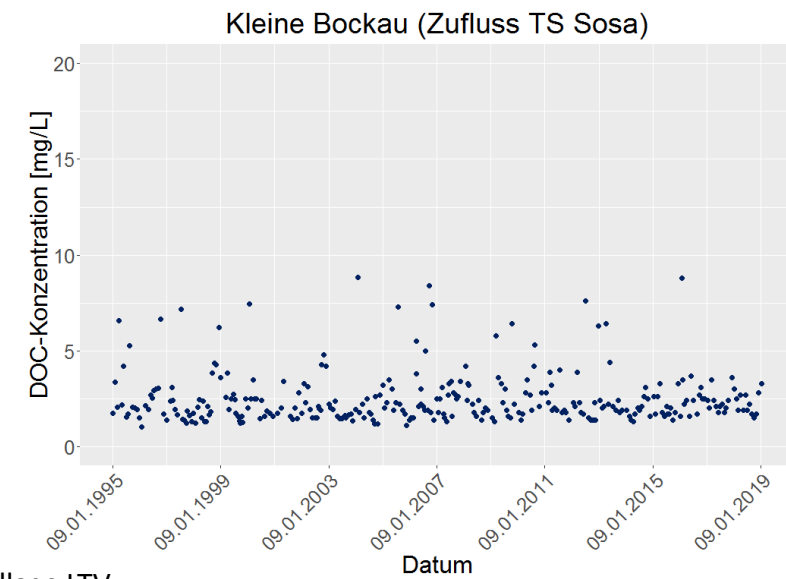
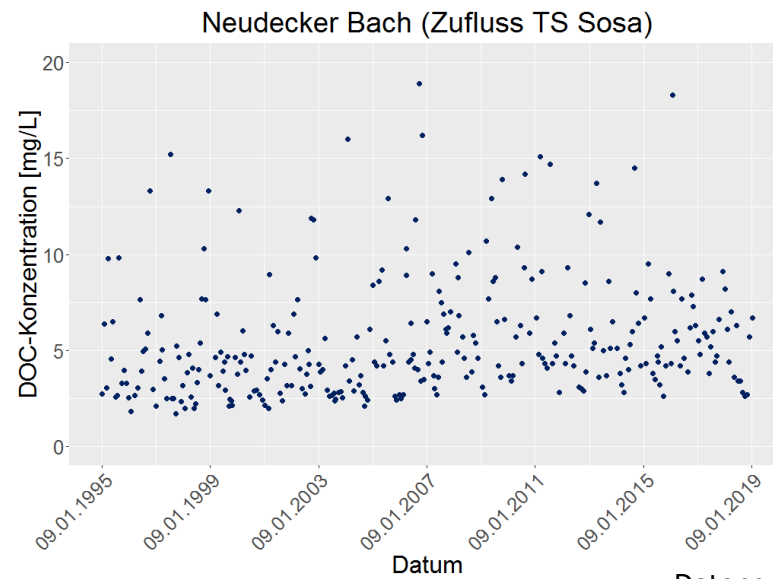
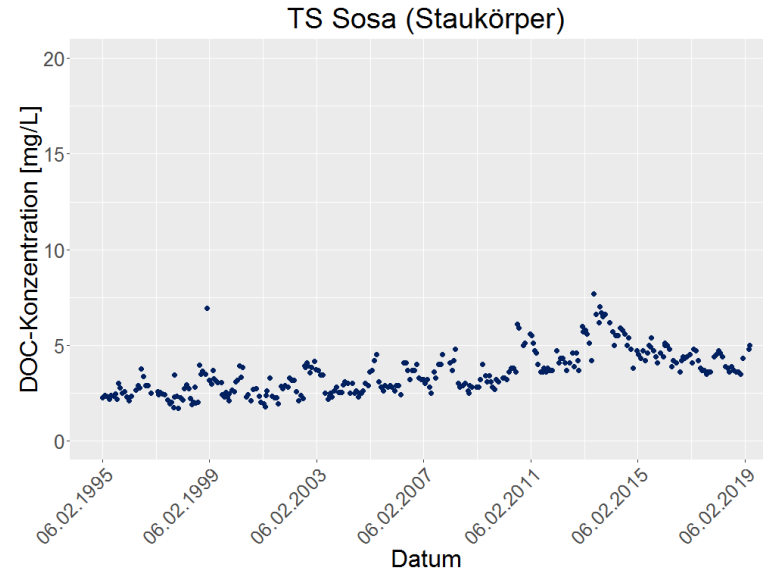
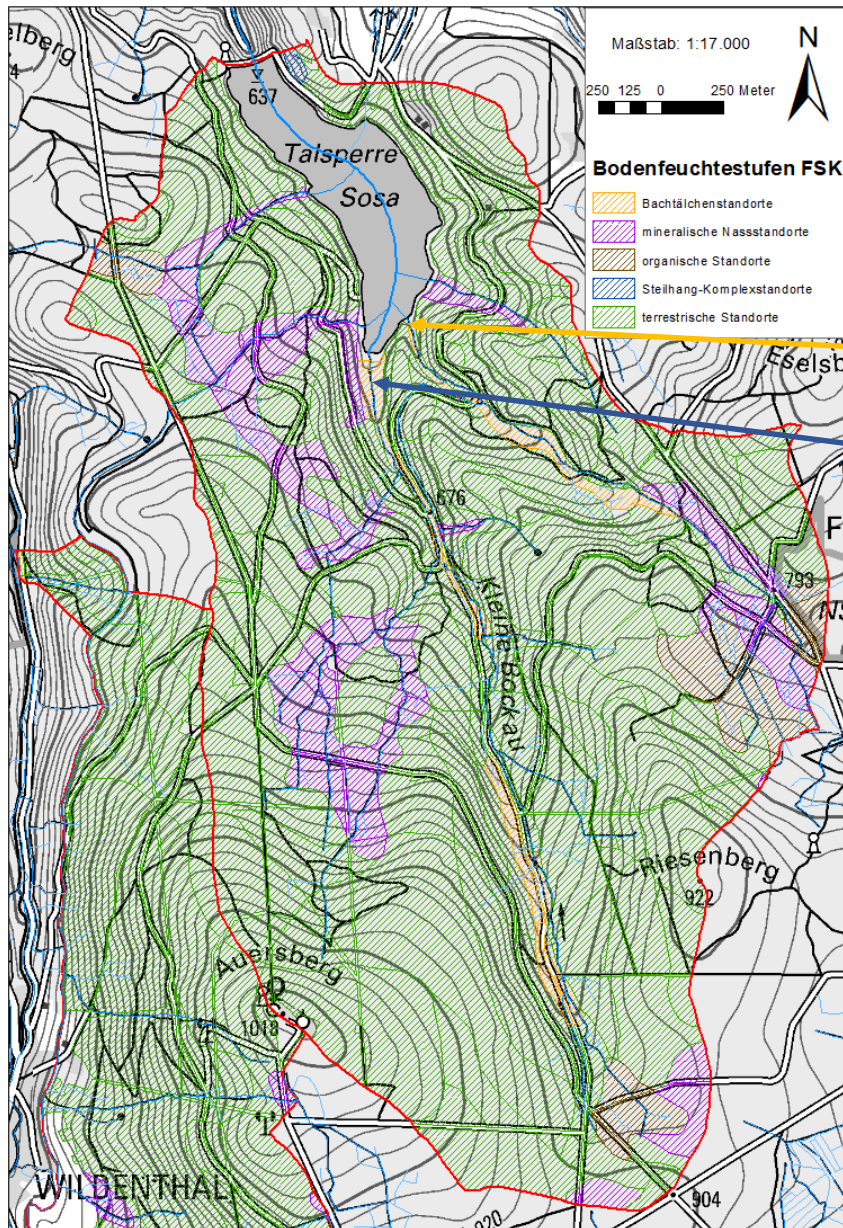
# Talsperre Sosa



- Zweck: Trinkwasserversorgung & außergewöhnliche Hochwasserrückhaltung
- Stauinhalt: 5,94 Mio. m<sup>3</sup>
- Größe Einzugsgebiet (ohne Überleitung): 8,5 km<sup>2</sup>
- Stausee 640 m ü. NN

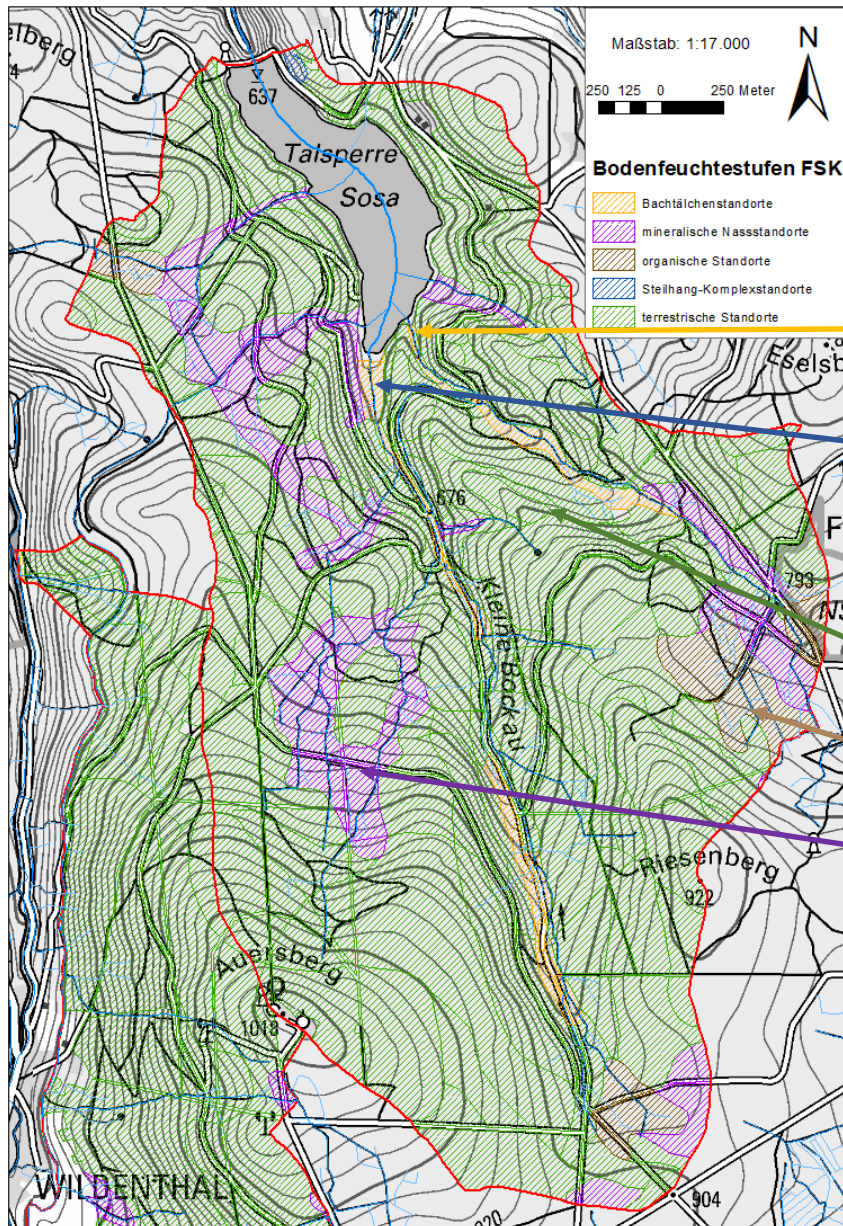


# Talsperre Sosa



Datengrundlage LTV

# Talsperre Sosa



Neudecker Bach

Kleine Bockau

Terrestrischer Standort

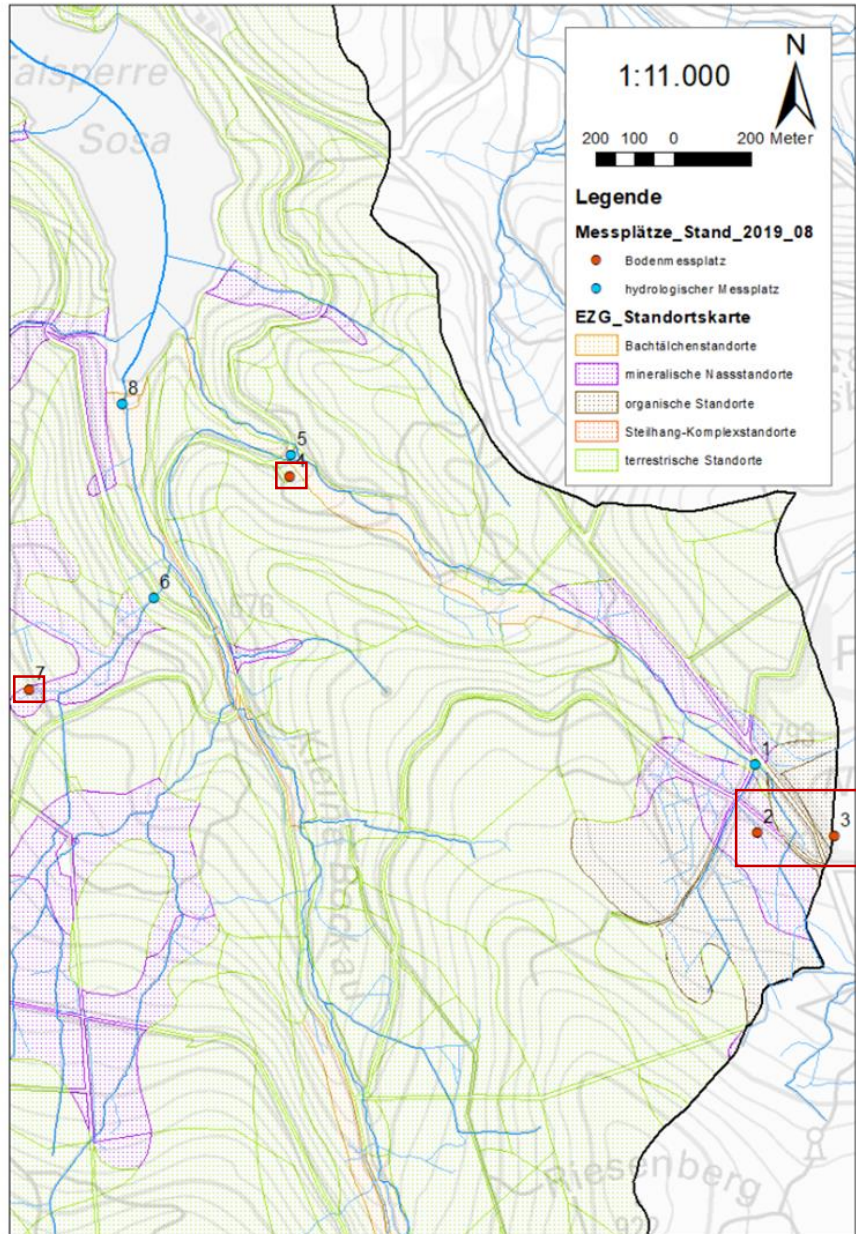
Organischer Nassstandort

Mineralischer Nassstandort

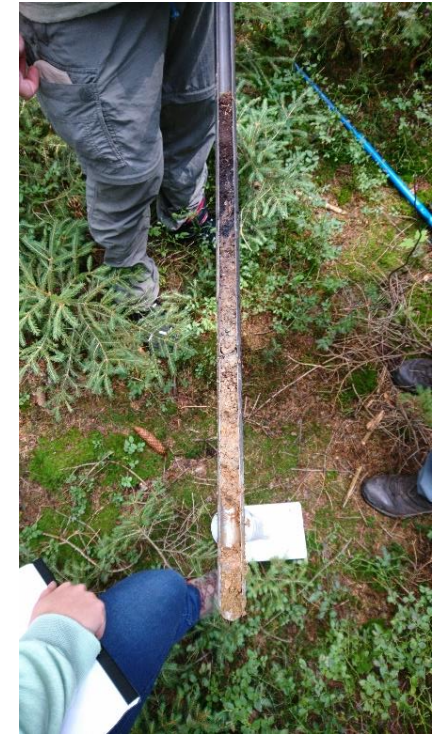
## Messplätze

- 4 Boden-Messplätze (BM)
  - Terrestrisch
  - Mineralisch nass
  - Moor stark degradiert
  - Moor wenig degradiert
- 4 Hydrologische Messplätze (HM)
  - Kleine Bockau Oberlauf
  - Kleine Bockau Zulauf TS
  - Neudecker Bach Oberlauf
  - Neudecker Bach Zulauf TS
- Anbindung der BM an HM

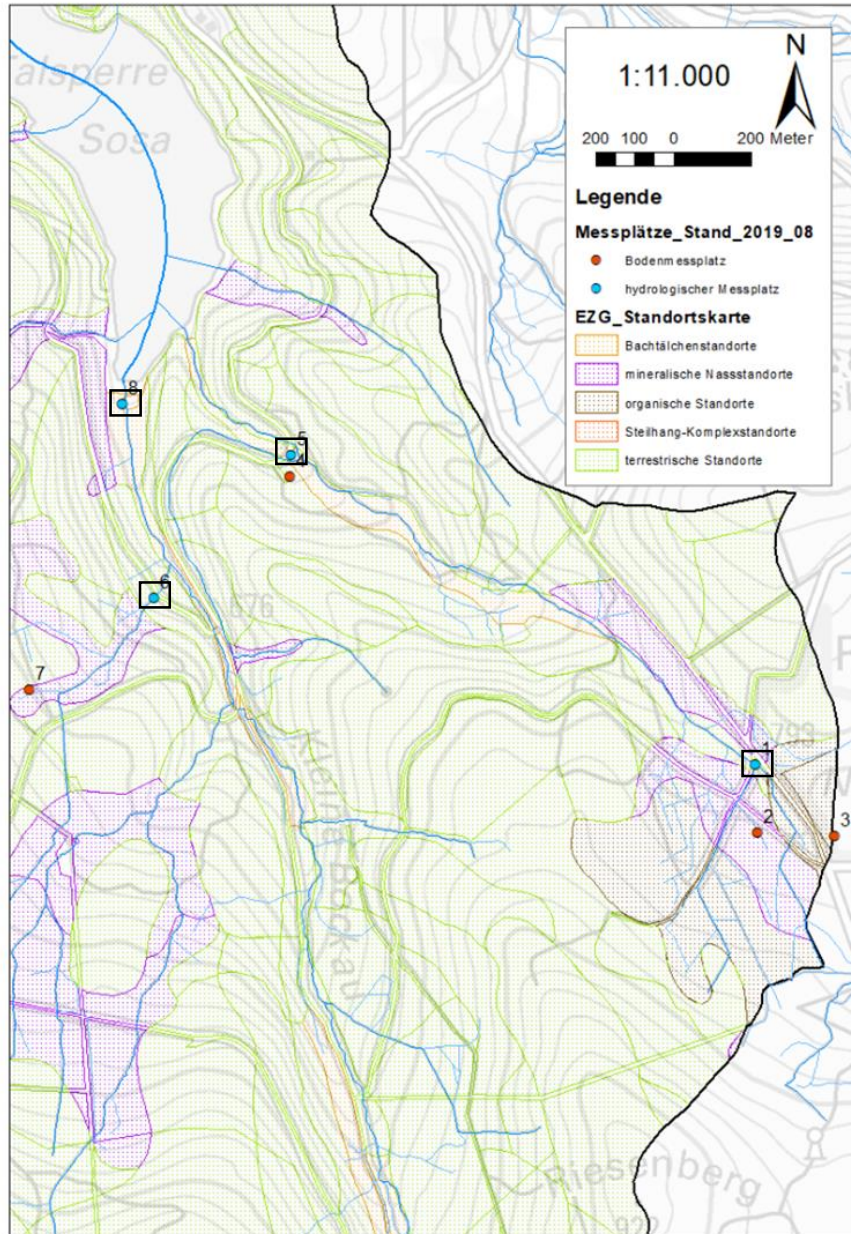
# Messkonzept Feldkampagne



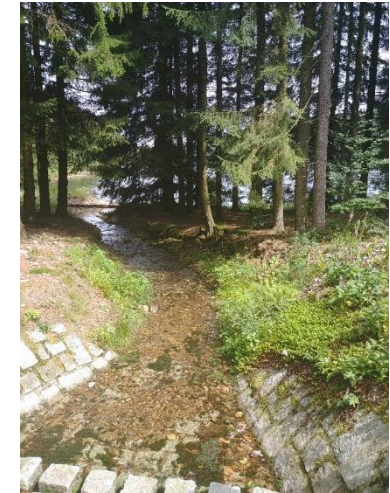
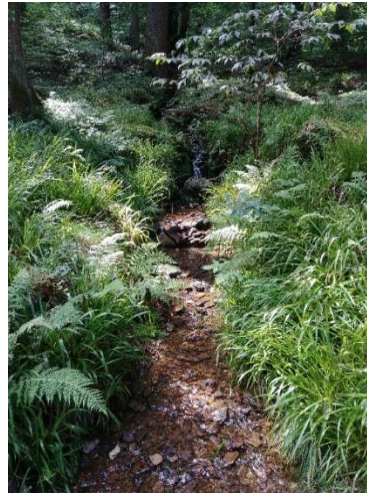
## Boden-Messplätze



# Messkonzept Feldkampagne



## Hydrologische Messplätze



# Messkonzept Feldkampagne

## Ausstattung Boden-Messplatz

### Tensiometer

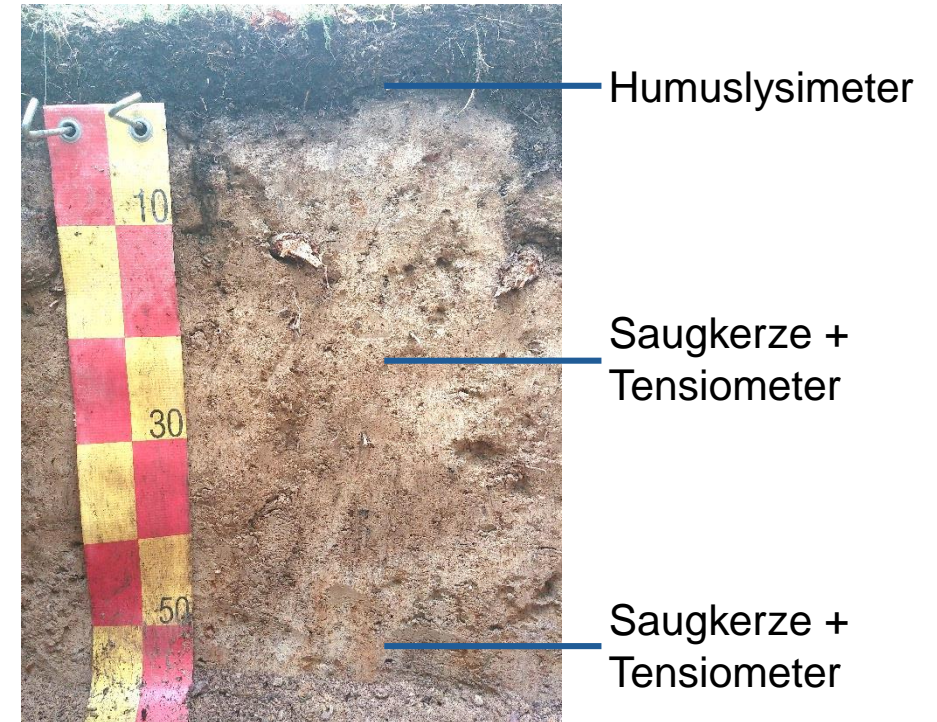
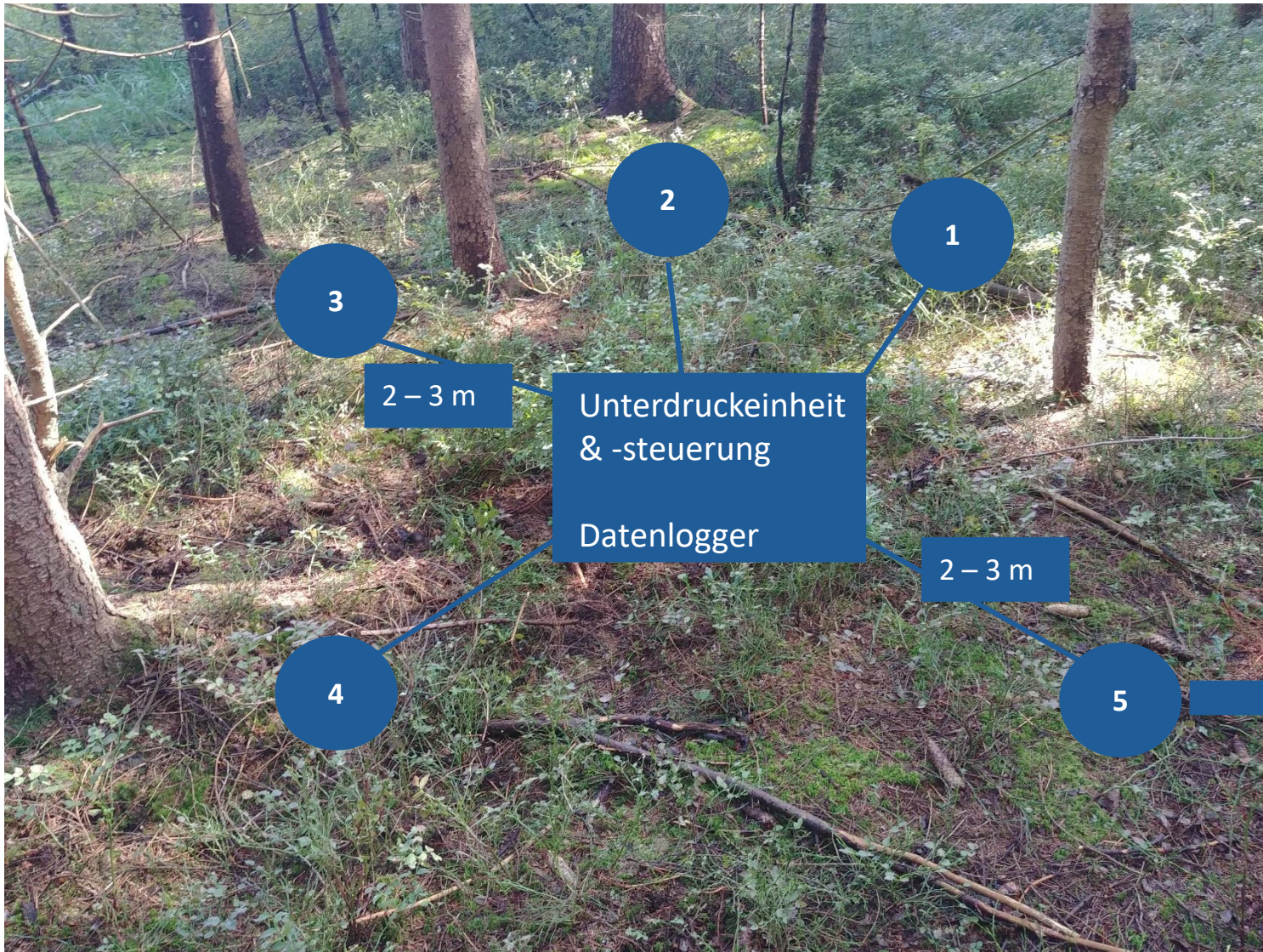
- Messung von Matrixpotential / Wasser- bzw. Saugspannung
  - Wasserhaltefähigkeit / Auswaschungspotential von DOC
- Messung der Temperatur
  - Mikrobielle Aktivität / Produktion von DOC

### Lysimeter

- Beprobung von Sickerwasser
  - DOC-Konzentration und anderer Parameter im Bodenwasser



# Messkonzept Feldkampagne

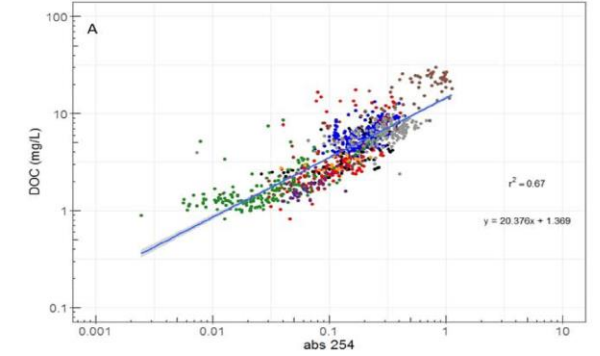
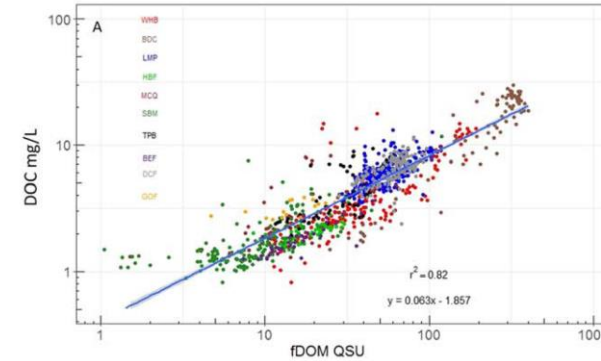


# Messkonzept Feldkampagne

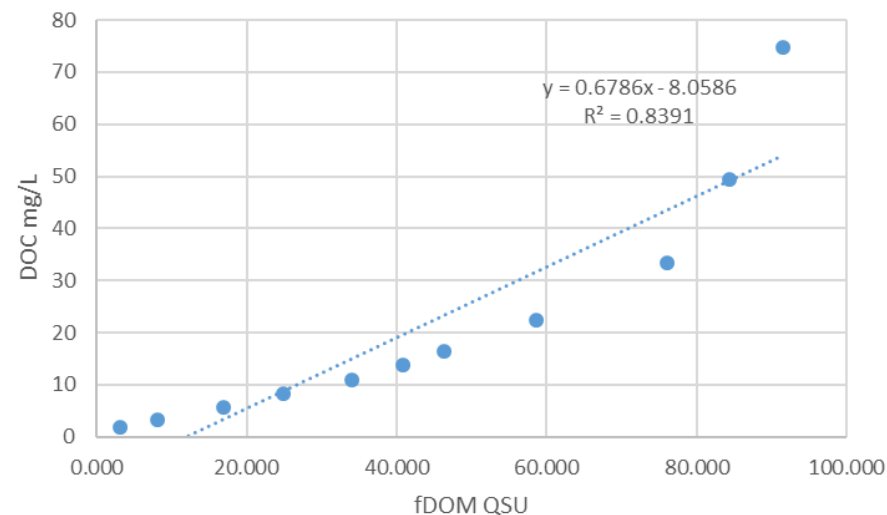
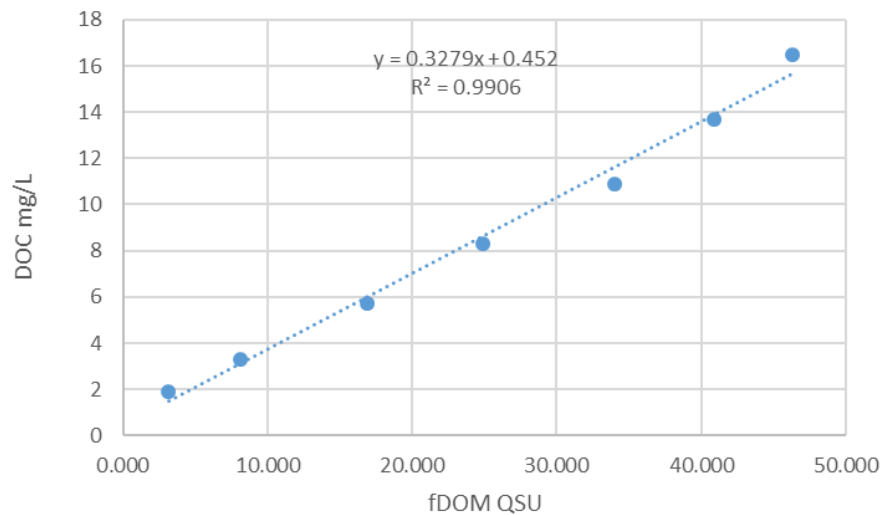
## Ausstattung Hydrologischer Messplatz

### Multiparametersonde

- Ermittlung von Trübung, Temperatur, Leitfähigkeit, fDOM
  - *In-situ* Ermittlung von DOC-Konzentration



In-situ Messungen von DOC-Konzentrationen mit fDOM- und SAK254-Sonde (Wymore et al., 2018)



# Messkonzept Feldkampagne

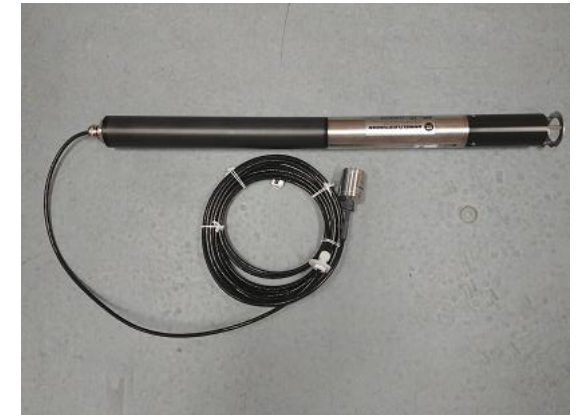
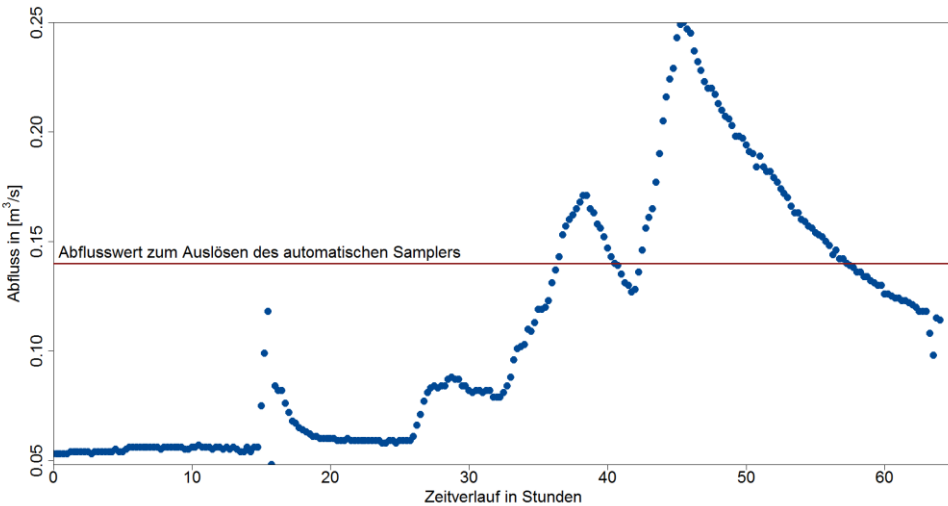
## Ausstattung Hydrologischer Messplatz

### Automatischer Probenehmer

- Eventgesteuerte Probenahme
  - DOC-Konzentration bei Starkregen / Schneeschmelze

### V-Wehr + Drucksonde

- Ermittlung des Durchflusses
  - In Kombination mit DOC-Konzentration Parameter für Gesamtfrachten



Abflussgeschehen Kleine Bockau –  
Datengrundlage LTV

Quelle: eigen-messtechnik.de  
Stand: März 2020





# Messkonzept Labor

## Terrestrisch-aquatisches Kontinuum

- Boden
- Sickerwasser
- Oberflächenwasser

## Messung von Konzentrationen

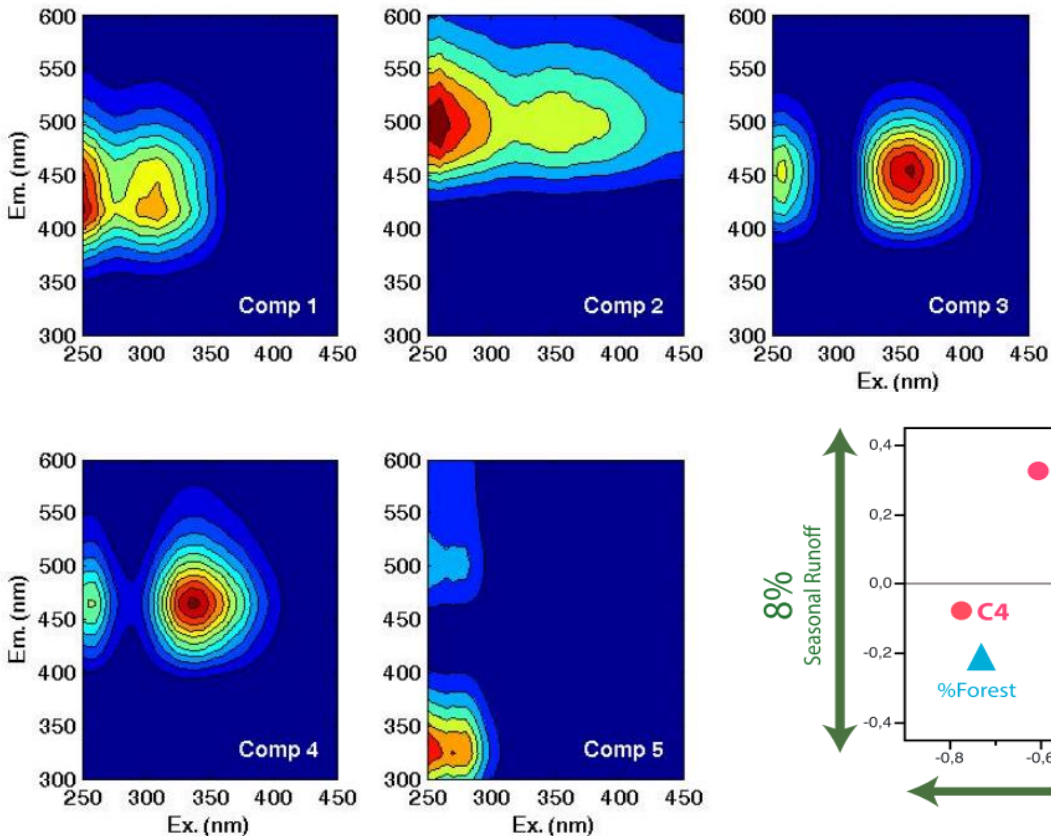
- Elementanalysen (Al, Fe, Mn, Ca, Mg, Na, K, S, P)
- DOC
- DON = Gesamt N -  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  -  $\text{NO}_3^-\text{-N}$
- DOS = Gesamt S -  $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$
- DOP = Gesamt P -  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$

## Bestimmung der DOM-Zusammensetzung

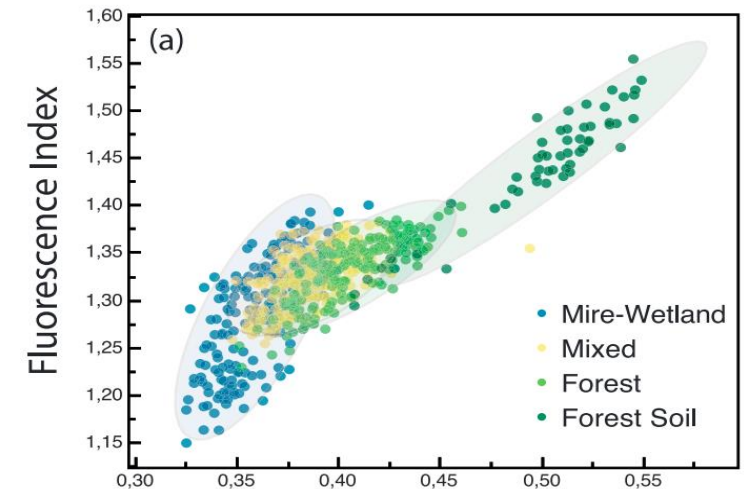
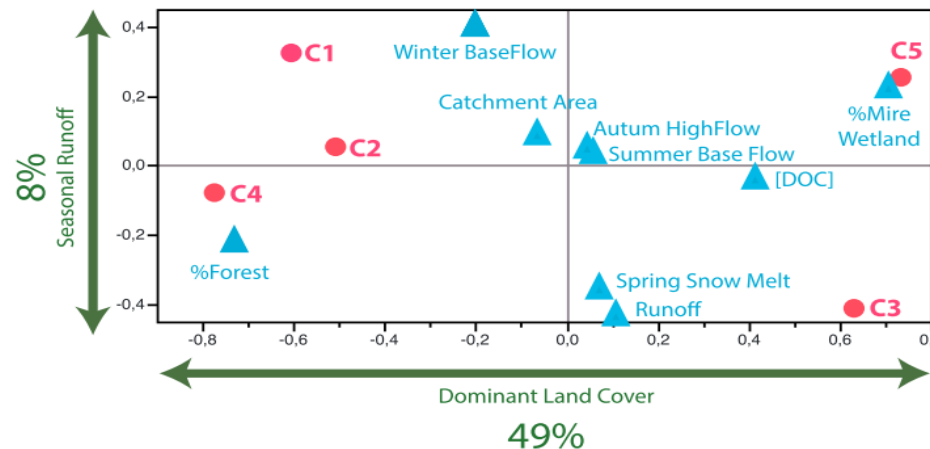
- Fluoreszenzspektroskopie (Excitation-Emission-Matrices – EEMs)
- Pyrolyse-GC/MS

# Messkonzept Labor

## Fluoreszenzspektroskopie



- Comp 1: terrestrial derived → humic like
- Comp 2: terrestrial derived
- Comp 3: terrestrial derived
- Comp 4: terrestrial derived
- Comp 5: microbial derived → protein like



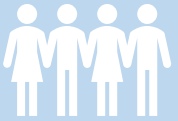
Beispiel Fluoreszenz-EEMs von PARAFAC-modellierten Komponenten (Broder et al., 2017)

Nutzung von Fluoreszenzspektroskopie zur Unterscheidung verschiedener DOM-Quellen in Fließgewässern. Die linke Abb. zeigt die Ergebnisse der PARAFAC-Modellierung von Fluoreszenz-EEMs während die rechte Abb. das Clustern verschiedener DOM-Quellen anhand von 2 Indices zeigt, die aus den EEMs abgeleitet wurden (Kothawala et al., 2015)

# Zusammenfassung



Anstieg DOC-Austräge aus Böden in TS Sosa



FuE-Projekt: LfULG, TUD, SBS, LTV



Fließbedingungen durch verschiedene Bodenhorizonte → Einfluss auf Menge und Eigenschaften von DOM im Gewässer (Hot Spots & Hot Moments)

2-jährige Messkampagne (Böden / Gewässer)



Boden: Sickerwasser, Matrixpotential, Temperatur

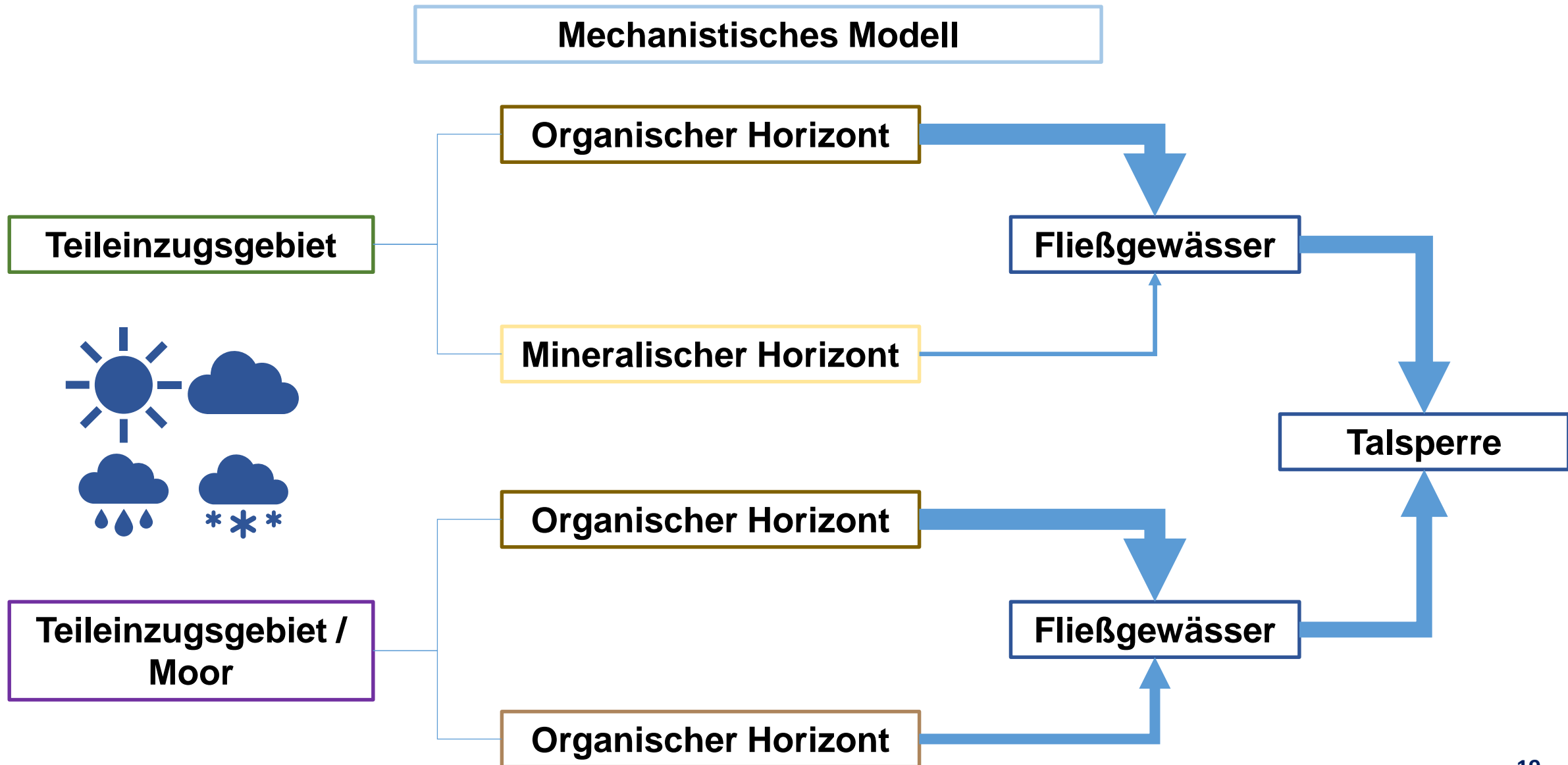
Gewässer: fDOM (DOC), Temperatur, Leitfähigkeit, Trübung, Abfluss, Probenahme (zyklisch / eventgesteuert)

Messung von Konzentrationen:  
DOC, DON, DOP, DOS  
Elementaranalysen



Bestimmung der DOM-Zusammensetzung:  
Fluoreszenzspektroskopie (Excitation-Emission-Matrices – EEMs)

# Zusammenfassung





**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

**&**



**Auf ein erfolgreiches Projekt**