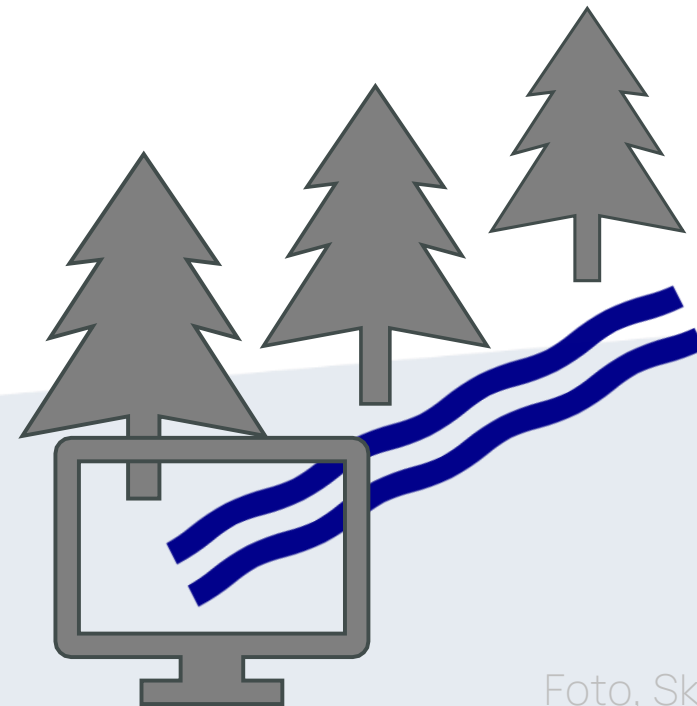




DOC-Frachtreduktion durch Abbau und Rückhalt

Maximilian P. Lau³,

Karsten Kalbitz, Tobias Houska¹ Laura Degenkolb², Erik Nestler¹, Annelie Ehrhardt¹, Livia V. C. Charamba¹, Caecilia Lucius³, Conrad Jackisch³



Foto, Skizze: Projektteam

DOC-Stabilisierung planen und testen

Von rein technischen
Lösungen für DOC

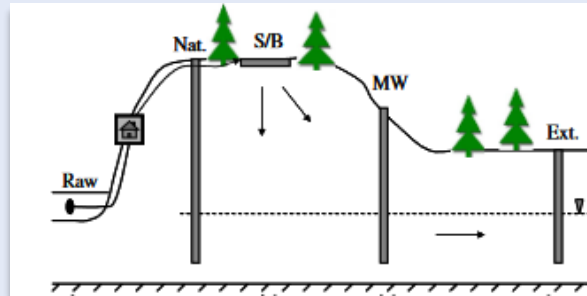


Rohwasser-
behandlung

DOC Spitzenfrachten
abschlagen

.. hin zu "Nature-based" Lösung:

Rückhalt im Boden



Mineralböden haben ein extrem
hohes, ungebundenes DOC-
Retentionsvermögen

- Hin zu mehr
Mineralbodenpassage

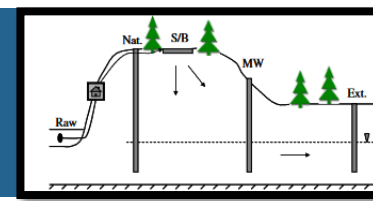
Mineralisation im Wasser



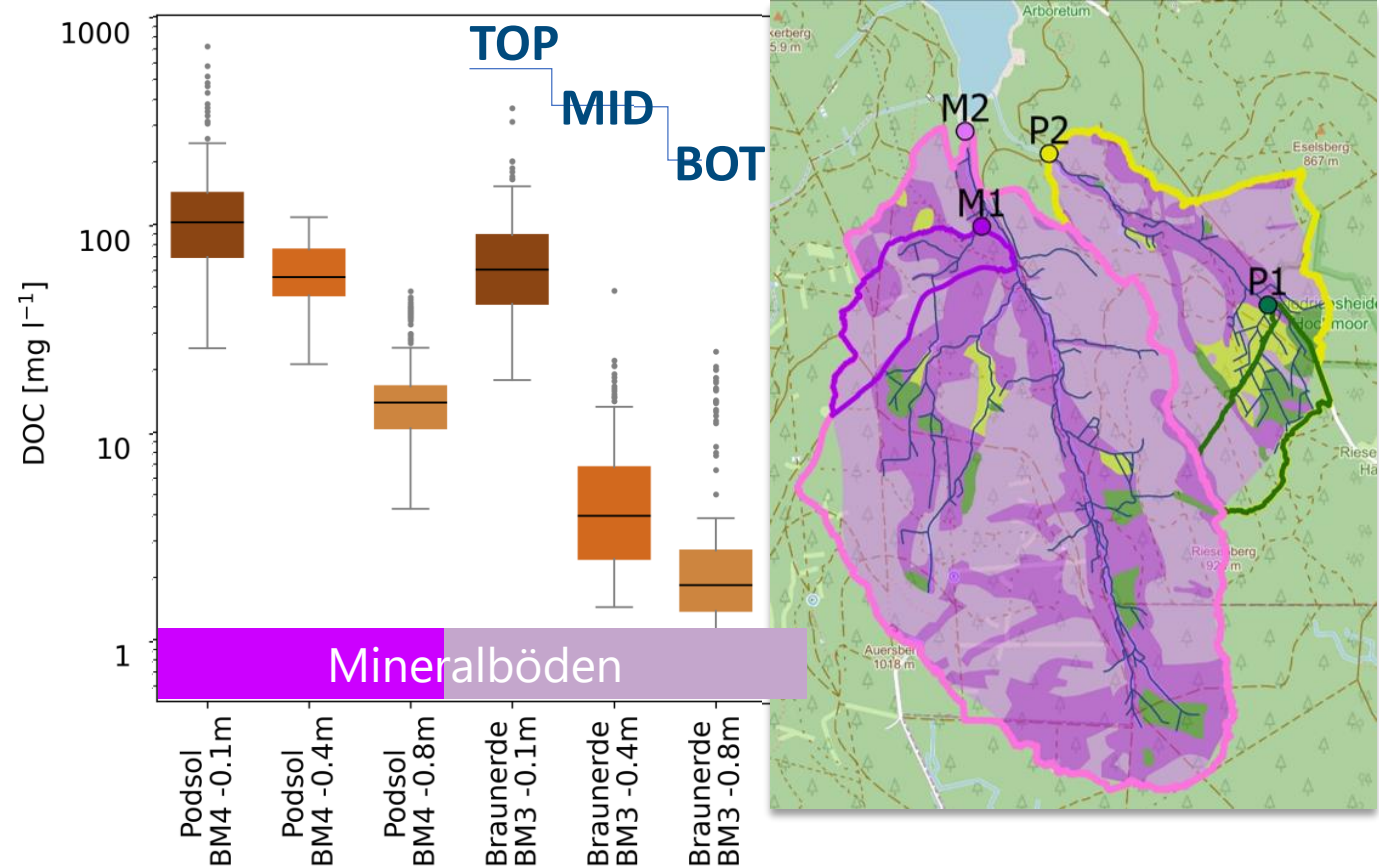
DOC Abbau in der Wassersäule
weniger begrenzt als im Boden

- Abkehr von der schnellen Abführung
des (DOC-reichen) Wassers in die
Fließgewässer

DOC-Retentionsvermögen der mineralischen Unterbodenhorizonte



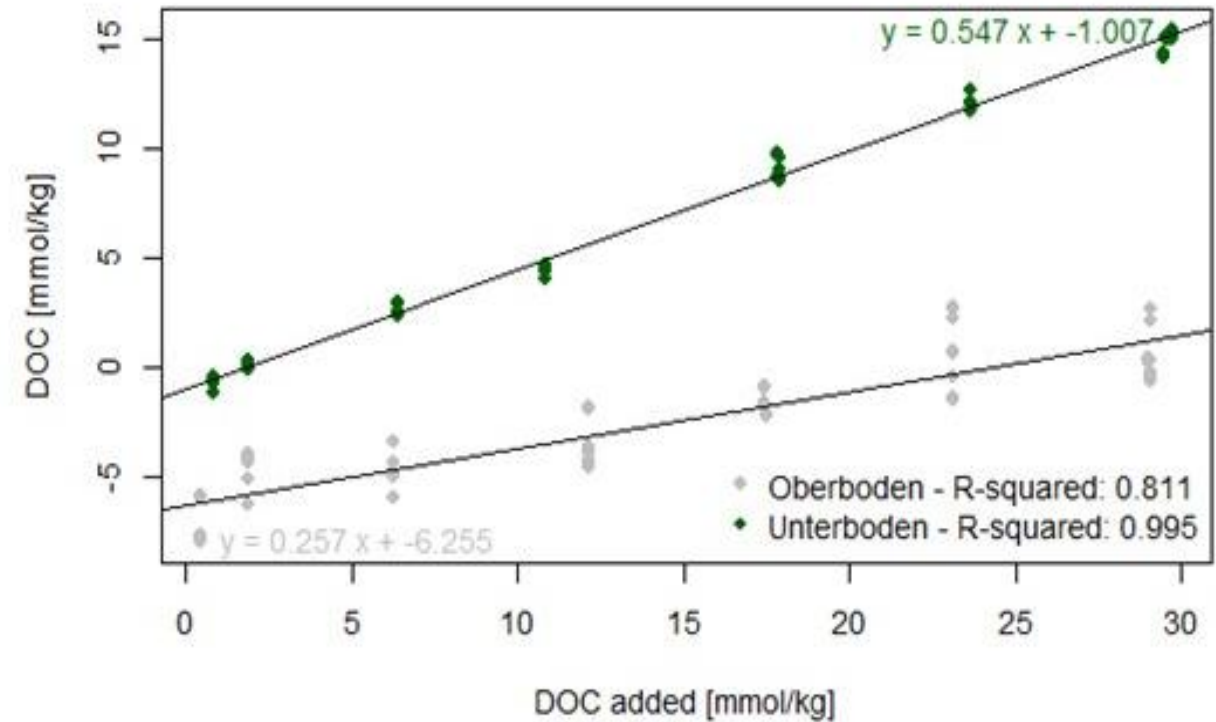
- Je tiefer die Horizonte, desto höher der DOC Rückgang, also der DOC-Retention.
- Braunerde (BM3) mit höchstem Rückgang



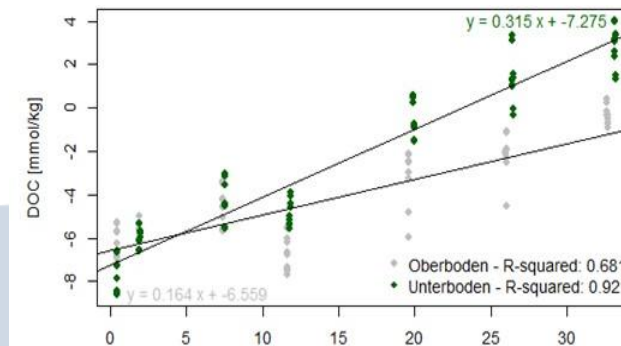
Nutzung der DOC Retention: Vorversuche 1

DOC Adsorptionsisothermen:
Braunerden besitzt das
höchste Adsorptionspotential
(Steigung der Isothermen)
und das
geringste Freisetzungspotenzial
(-Achsenabschnitt).

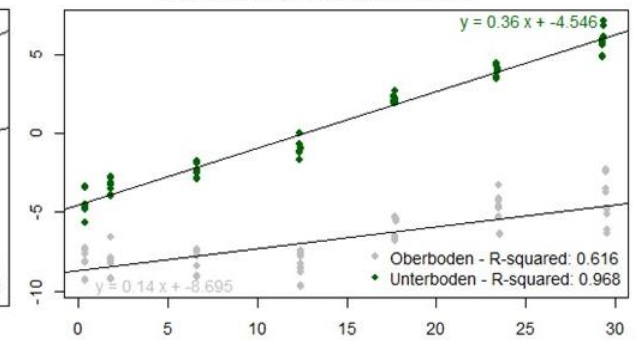
Standort am BM3 TUD



BM4 (Podsol, skellettreich)

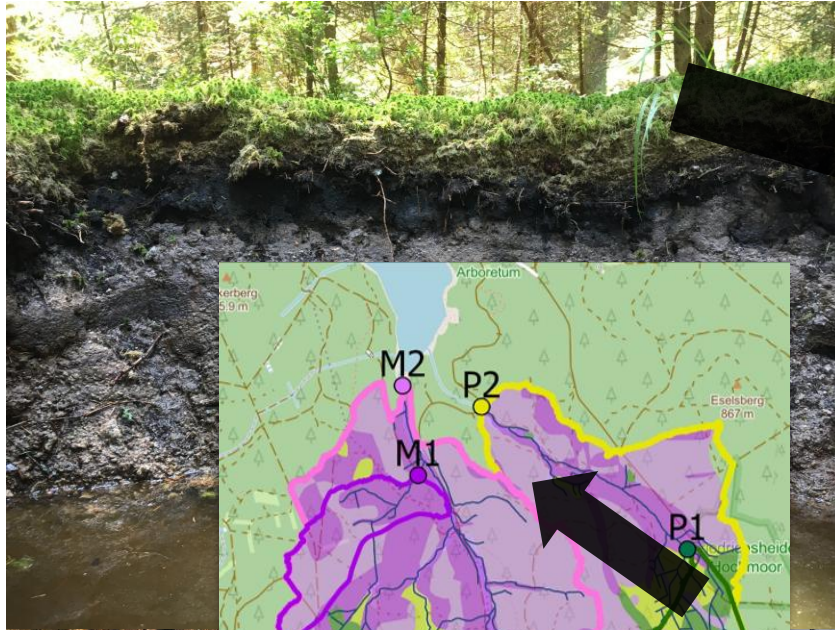


BM2 (Pod. Braunerde, skellettreich)



Ideales Setup: Kurzschluss von Top-Quelle mit Top-Senke

DOC aus hochzersetzten Torfböden



2 km Transport



4 Infiltrationsplots auf Braunerde



Nutzung der DOC Retention: Vorversuche 2

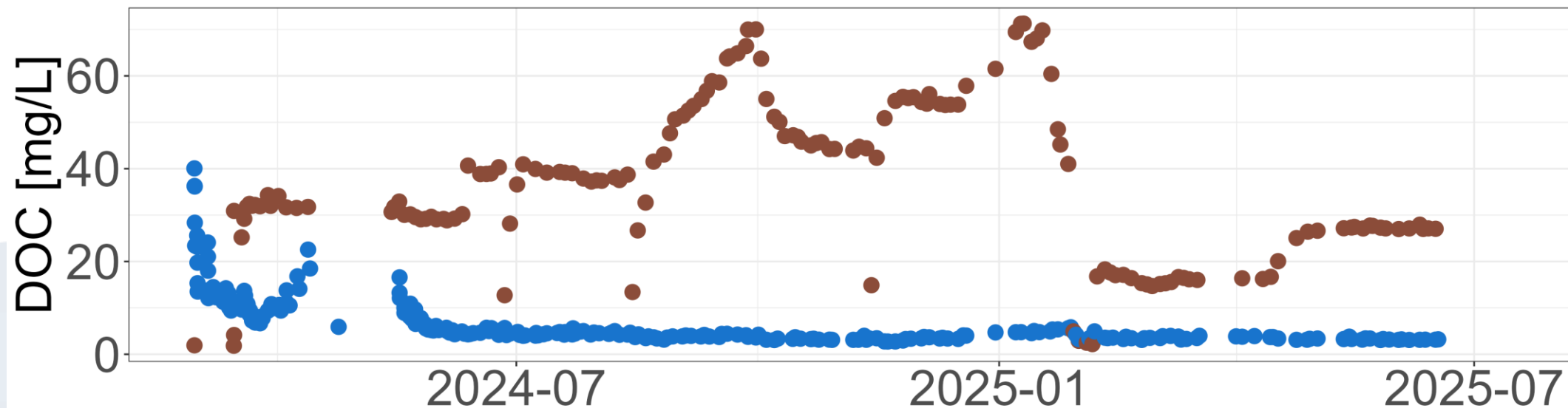
Bondenmonolith zeigt
DOC Rückhalt über
Monate.
Entfernung von >90% DOC.
Effektiv auch nach mehr als
einem Jahr.



Fotos: Projektteam



Water: ● Irrigation ● Drainage

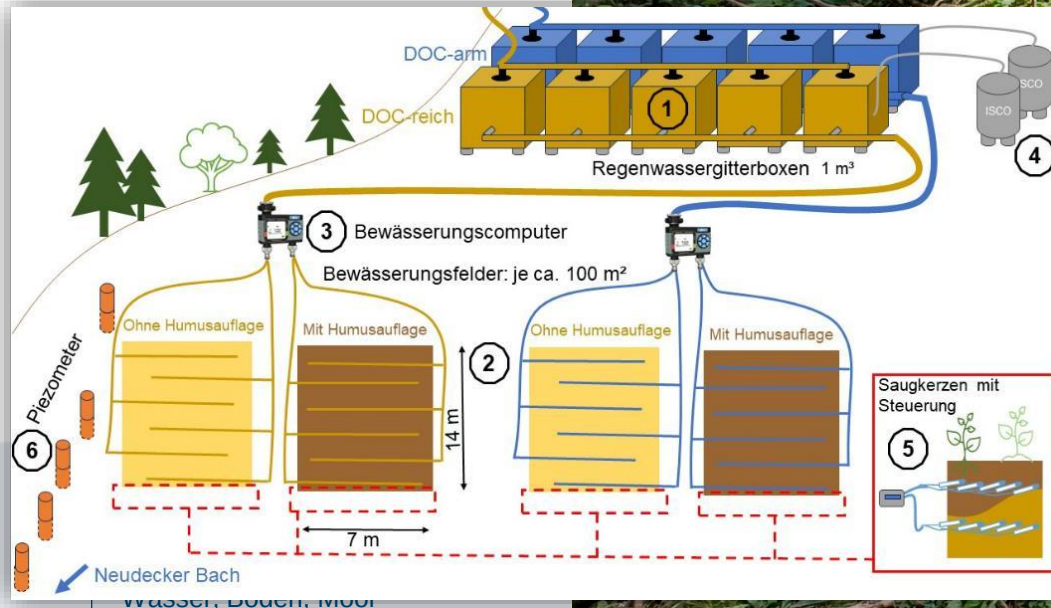
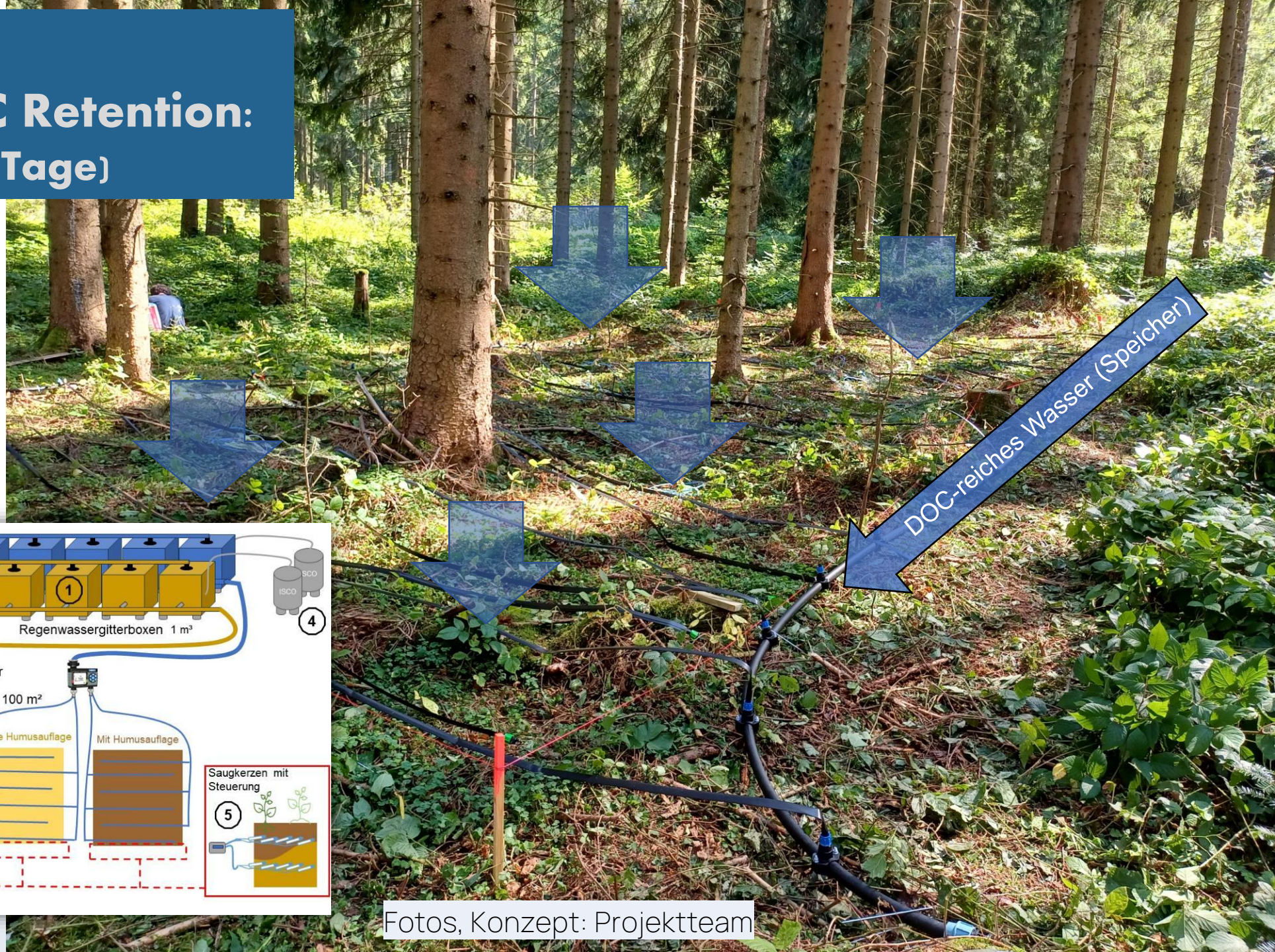


Nutzung der DOC Retention: Das Experiment (125 Tage)

Bewässerung im 2-tägigen
Rhythmus auf 4 Plots:

- DOC-arm / DOC-reich
- Infiltration auf / unter
organischer Auflage
- 27-29 m³/Plot mit insgesamt
2,6 kg DOC

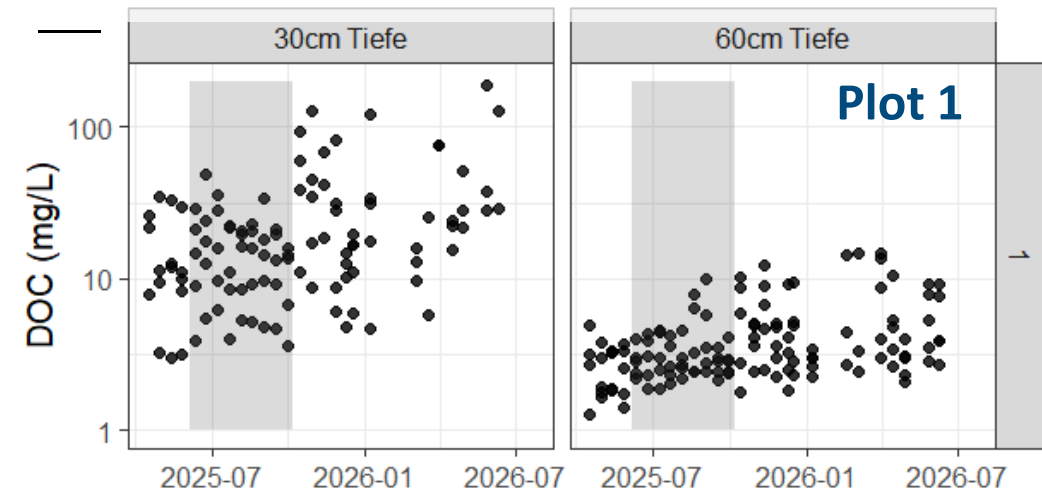
Zeitraum 05.06.25 bis 07.10.25



Fotos, Konzept: Projektteam

Nutzung der DOC Retention: Ergebnisse

[DOC] in 2 Tiefen mit je 5 Saugkerzen
...vor, während und nach dem Experiment
auf 4 Plots, 14-tägig

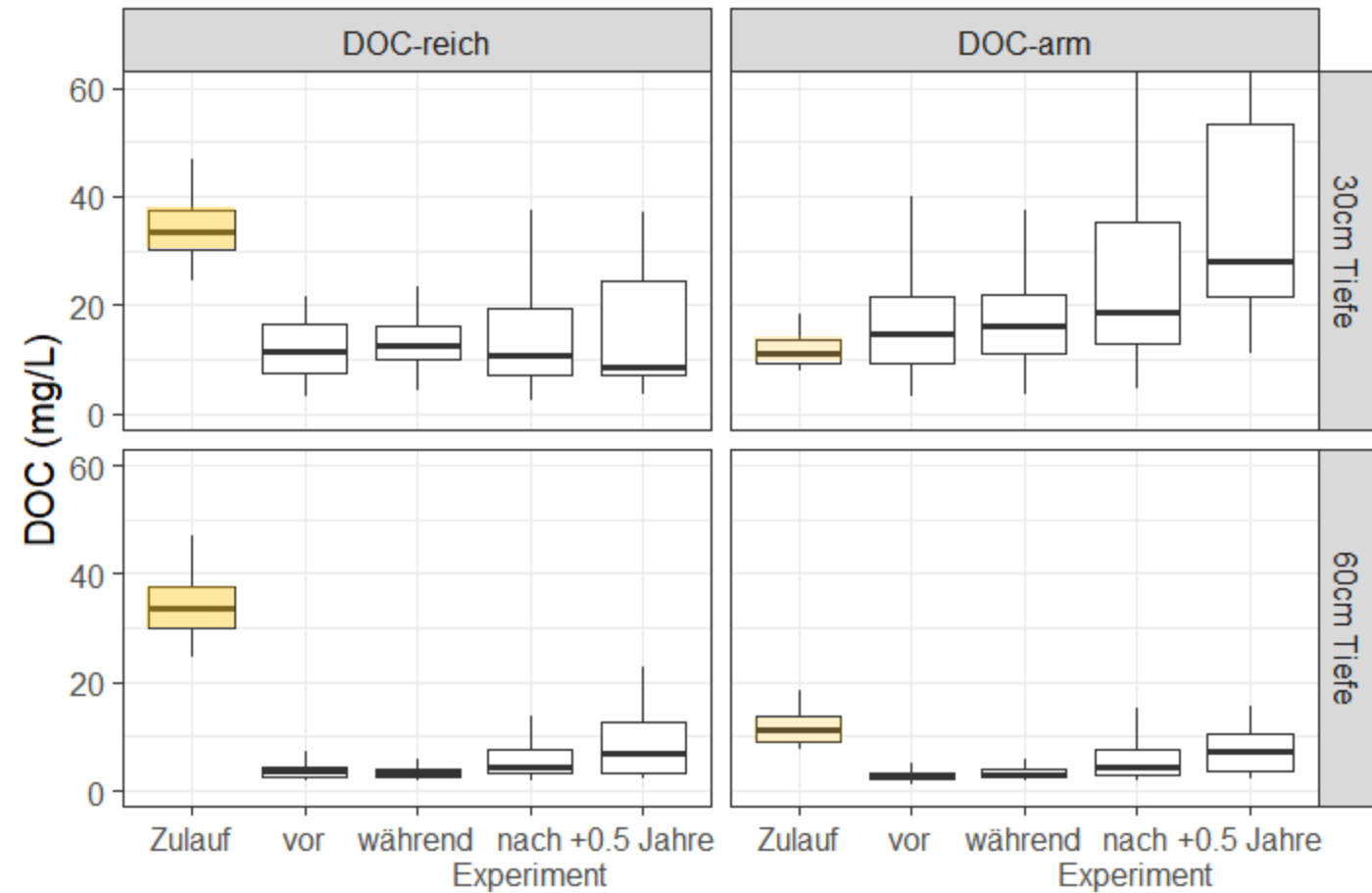
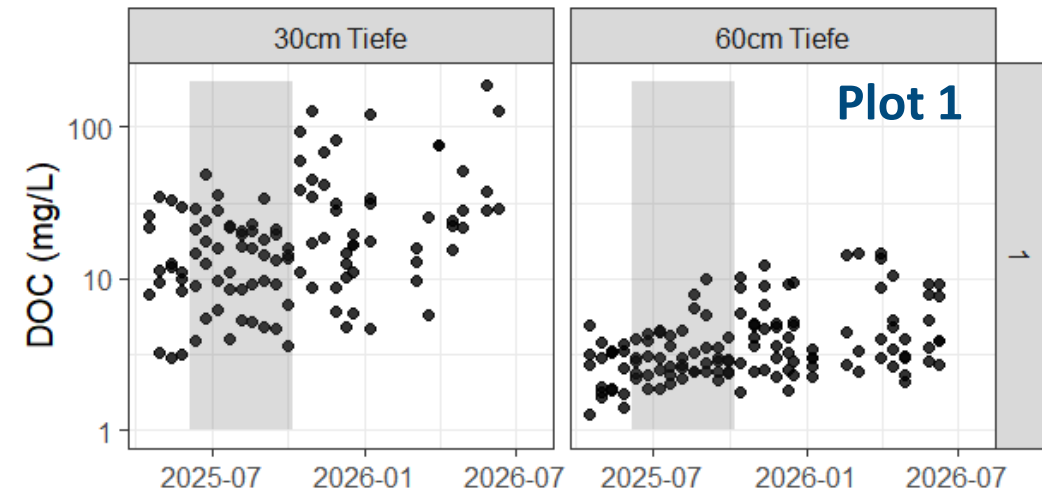


1. Hohe Variabilität.

Nutzung der DOC Retention: Ergebnisse

n=1508

[DOC] in 2 Tiefen mit je 5 Saugkerzen
...vor, während und nach dem Experiment
auf 4 Plots, 14-tägig



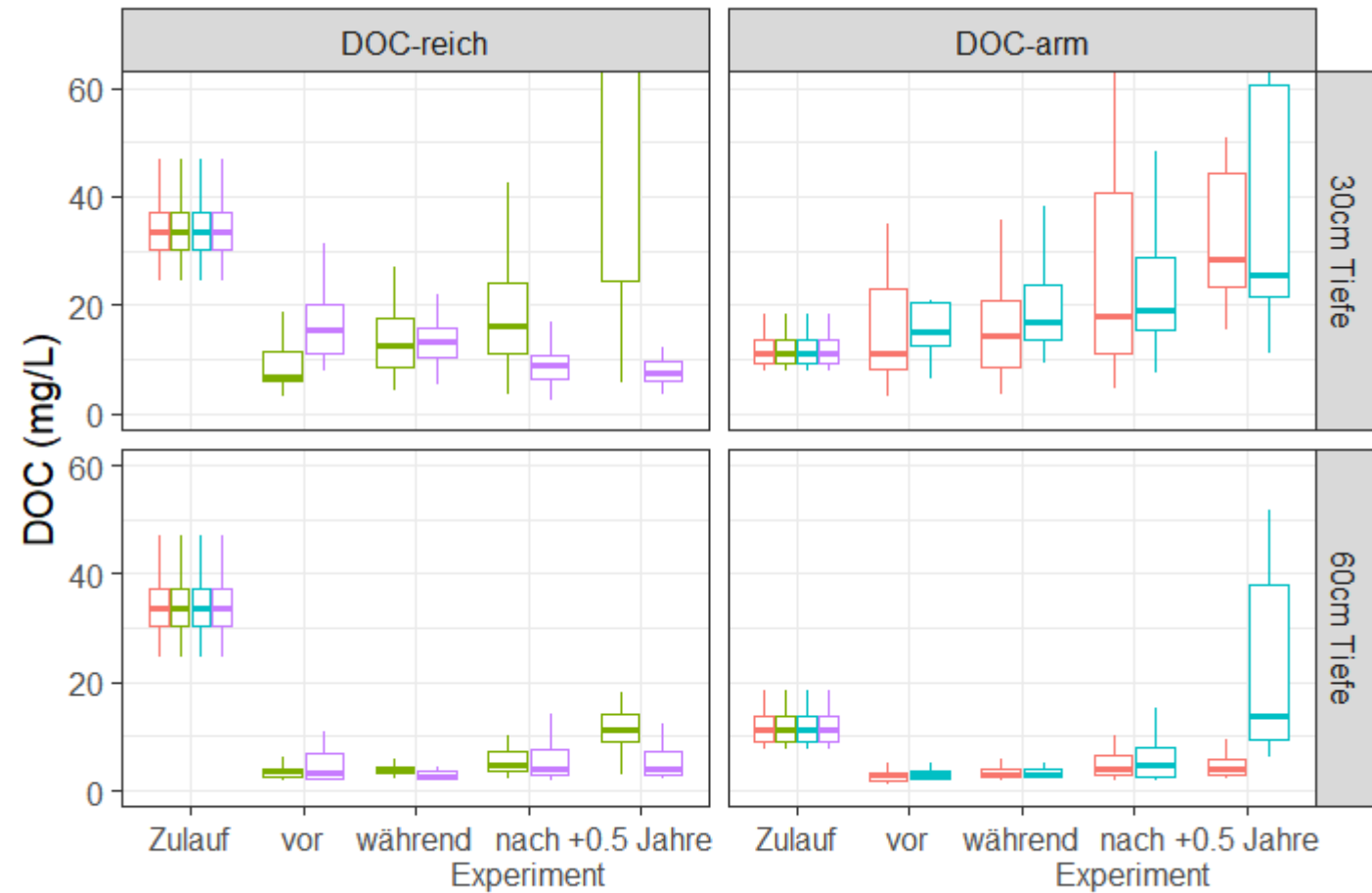
1. Hohe Variabilität.
2. Boden wirkt als DOC Filter: DOC Zugabemenge beeinflusst Konzentration aber nicht.
3. Langsamer DOC Anstieg nach Experimentende (+2.7kg DOC).

Nutzung der DOC Retention: Ergebnisse

[DOC] in 2 Tiefen mit je 5 Saugkerzen
...vor, während und nach dem Experiment
auf 4 Plots

Plot

- DOC-arm, unterhalb Auflage ▢ 1
- DOC-reich, unterhalb Auflage ▢ 2
- DOC-arm ▢ 3
- DOC-reich ▢ 4



1. Hohe Variabilität.
2. Boden wirkt als DOC Filter: DOC Zugabemenge beeinflusst Konzentration aber nicht.
3. Langsamer DOC Anstieg nach Experimentende (+2.7kg DOC).

EXPERIMENT

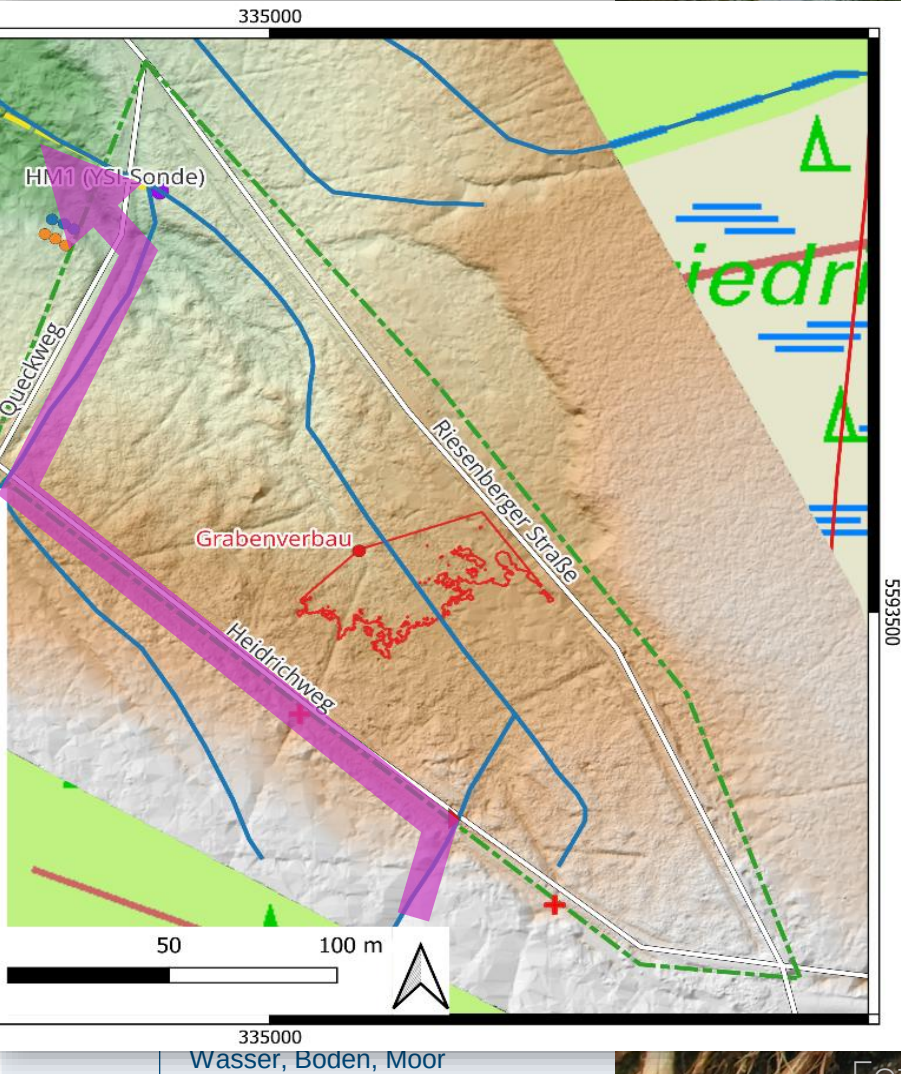
Wasserversorgung im Sommer

DOC Retentionsexperiment

- DOC armer und reicher Zulauf
- Speicherkapazitäten für Sommer: 10m³ in Gitterboxen, und ca. 80 m³ im Gelände (im Bereich stark degradiierter Torfböden)

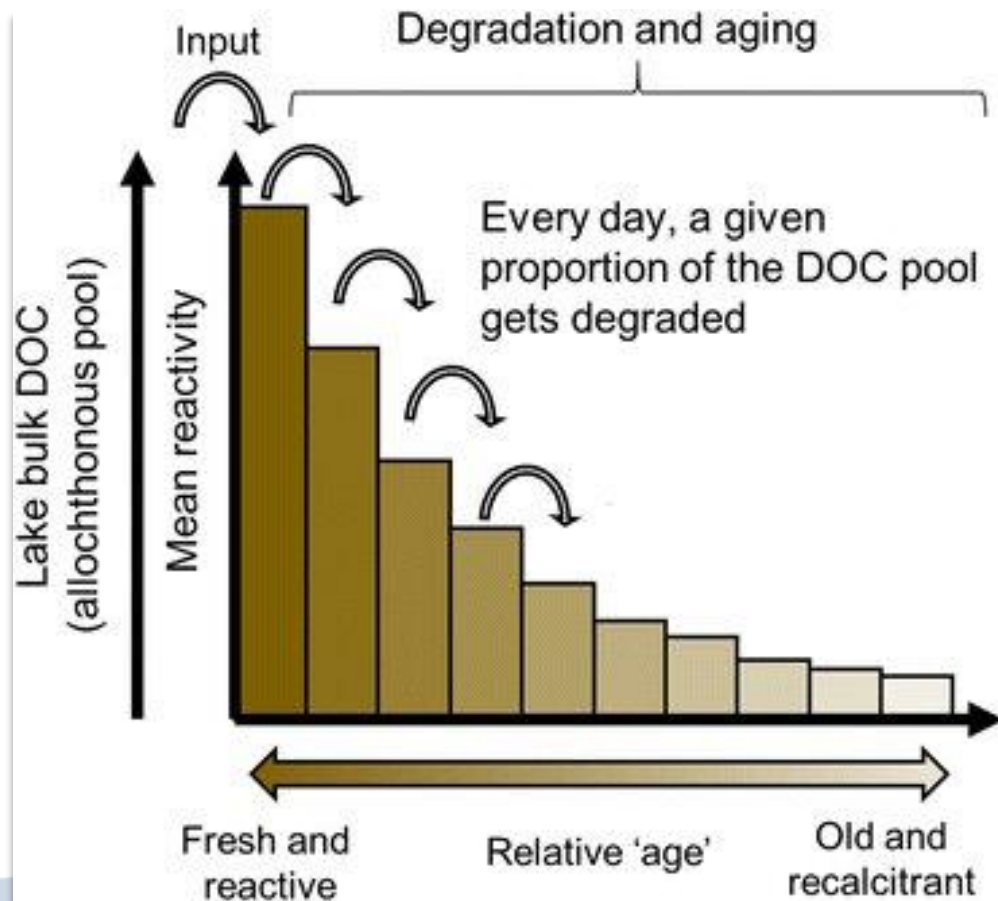


Mehr DOC Mineralisation: Zusätzliches Retentionsvolumen im EZG wird Sammel- und Reaktionsraum



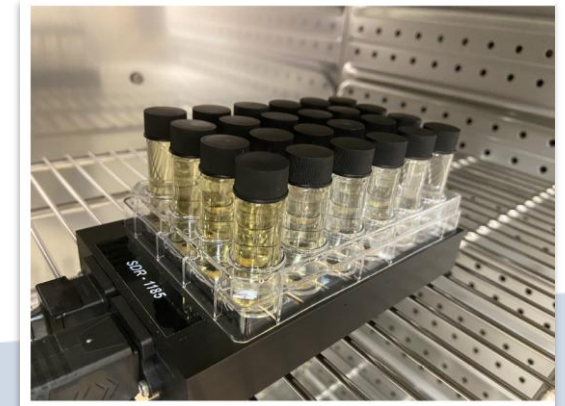
Fotos, Karte: Projektteam

Mehr DOC Mineralisation: Mechanismus im Reaktionsraum



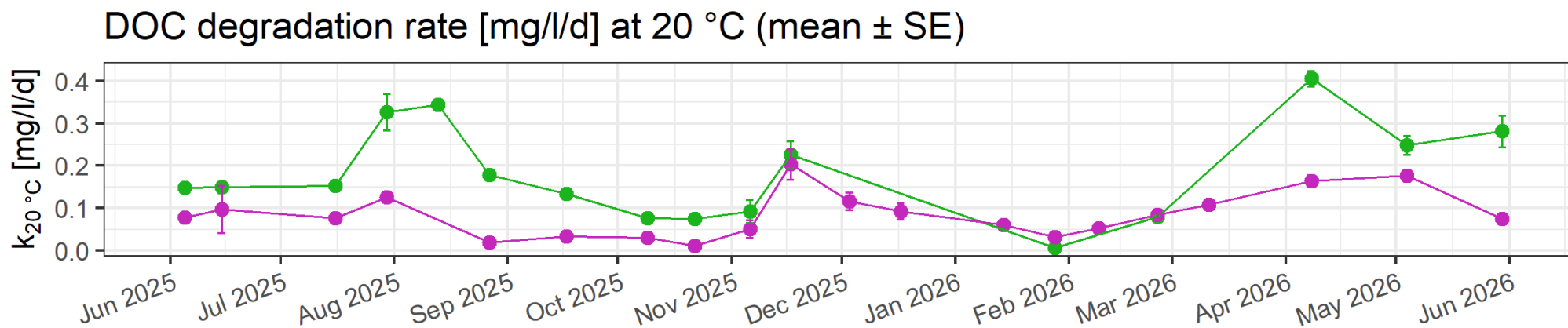
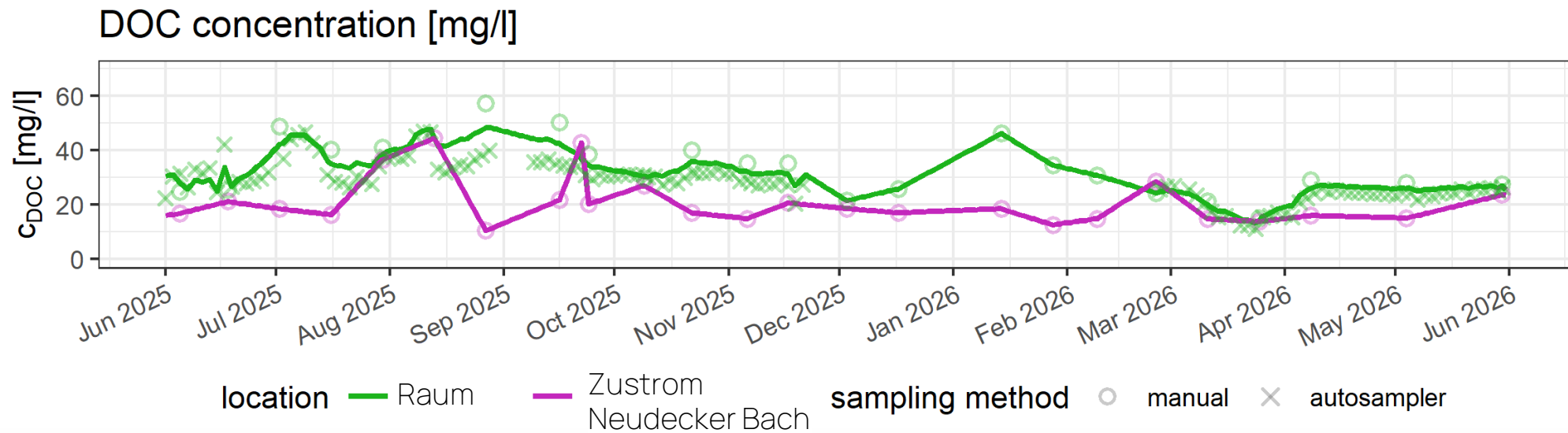
aus Vachon et al. 2017. Ecosystems

- Mikrobielle Mineralisation verändert die DOC Zusammensetzung. DOC "altert".
 - Abbaubarkeit standardisiert gemessen.
- Effekt des Retentionsvolumen auf DOC Bilanz lässt sich so quantifizieren.



Mehr DOC Mineralisation: Ergebnisse

Retentionsraum
ist DOC-reicher
und reaktiver als
Fließgewässer.
Effekt des
Retentionsvolumen
auf DOC Bilanz lässt
sich so
quantifizieren.

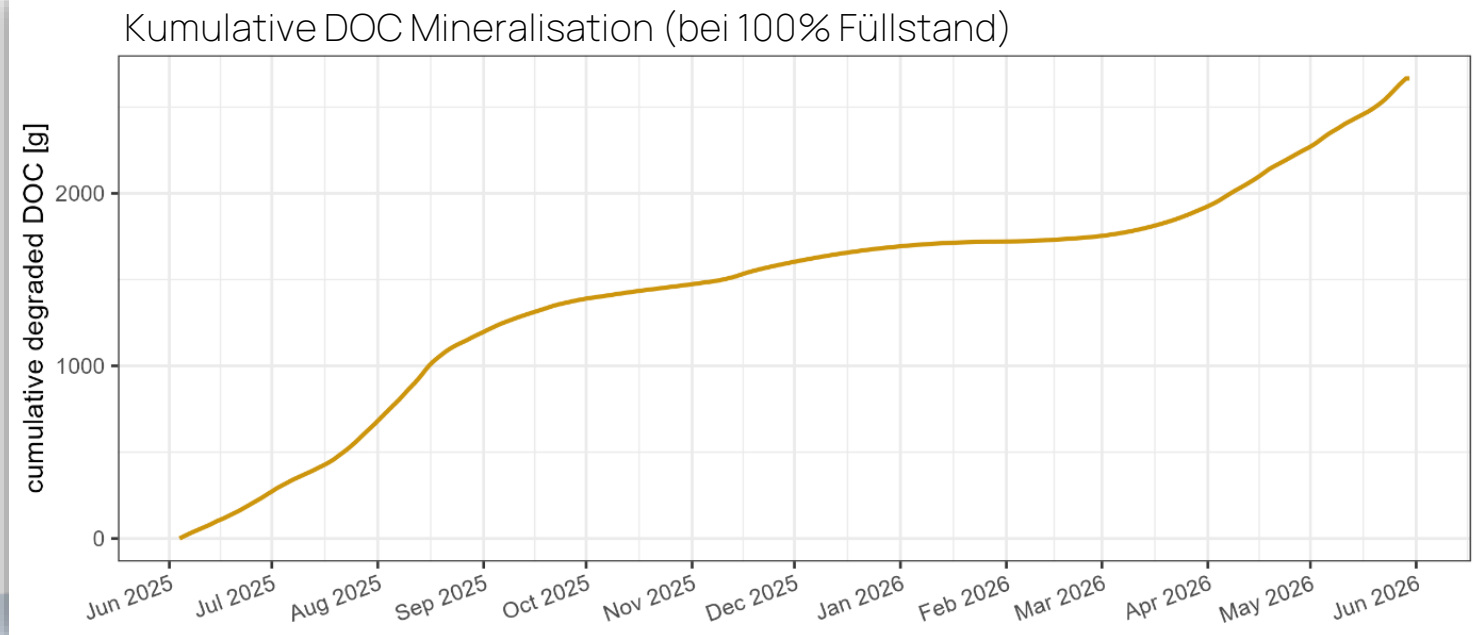
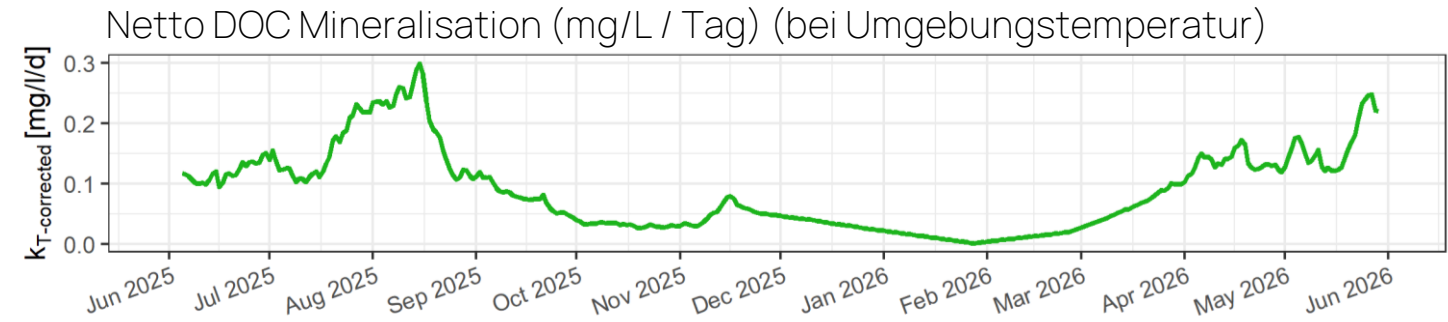


Mehr DOC Mineralisation: Ergebnisse

Saisonale
Mineralisationsschübe im
Retentionsraum.

Nach Temperaturnormierung:
Abbau und Mineralisation von
rund 2,5 kg DOC in 80 m³/Jahr.

T-Korrektur



"Nature based" DOC-Stabilisierung

Zusammenfassung

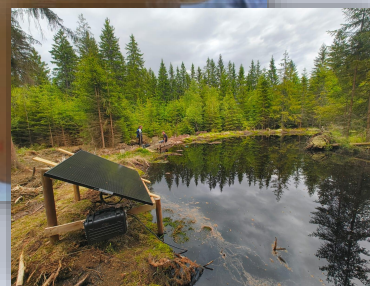
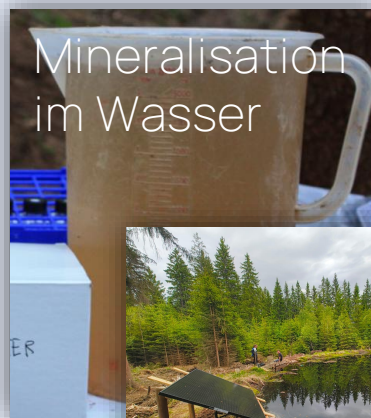
"Nature-based" Lösungen:

Rückhalt im Boden



Talsperre Sosa
DOC Vorrat von
ca. 27'000 kg

DOC Entfernung auf
400 m² Versickerungsfläche
über 125 Tage:
2,3 kg



DOC Entfernung in
80 m³ Retentions-
volumen über ein Jahr:
2,6 kg

Kernaussagen

- DOC Entfernung durch Eingriffe im EZG darstellbar. Experimente haben Potenziale auf kleinen Skalen (Raum, Zeit) gezeigt.
- Natürliche Potenziale für DOC Rückhalt (Bereiche für Stauwasserhaltung, Braunerden, Isolation von Quellbereichen) lassen sich smart nutzen. Potenziale und Planung sind aber EZG-individuell.
- Synergie bei Nutzung beider Ansätze: Top-Quelle ist entkoppelt und füttert Top-Senke, komplementäre Präferenzen für DOC-Fraktionen
- Unsicherheiten und Forschungsbedarf bei Skalierbarkeit und Langzeiteffekten (Wasserpfad, neue Gleichgewichte, Wirkungen auf Forst etc.)