

Untersuchung der DOC-Quellstärke an der Talsperre Sosa

Steuerungsfaktoren der räumlichen und zeitlichen Variabilität der gelösten organischen Substanz entlang des terrestrisch-aquatischen Kontinuums

Stephan Krüger ▪ Tobias Houska ▪ Stefan Julich ▪ Ingo Müller ▪ Klaus Kaiser ▪ Karsten Kalbitz

Institut für Bodenkunde und Standortslehre, TU Dresden, Tharandt

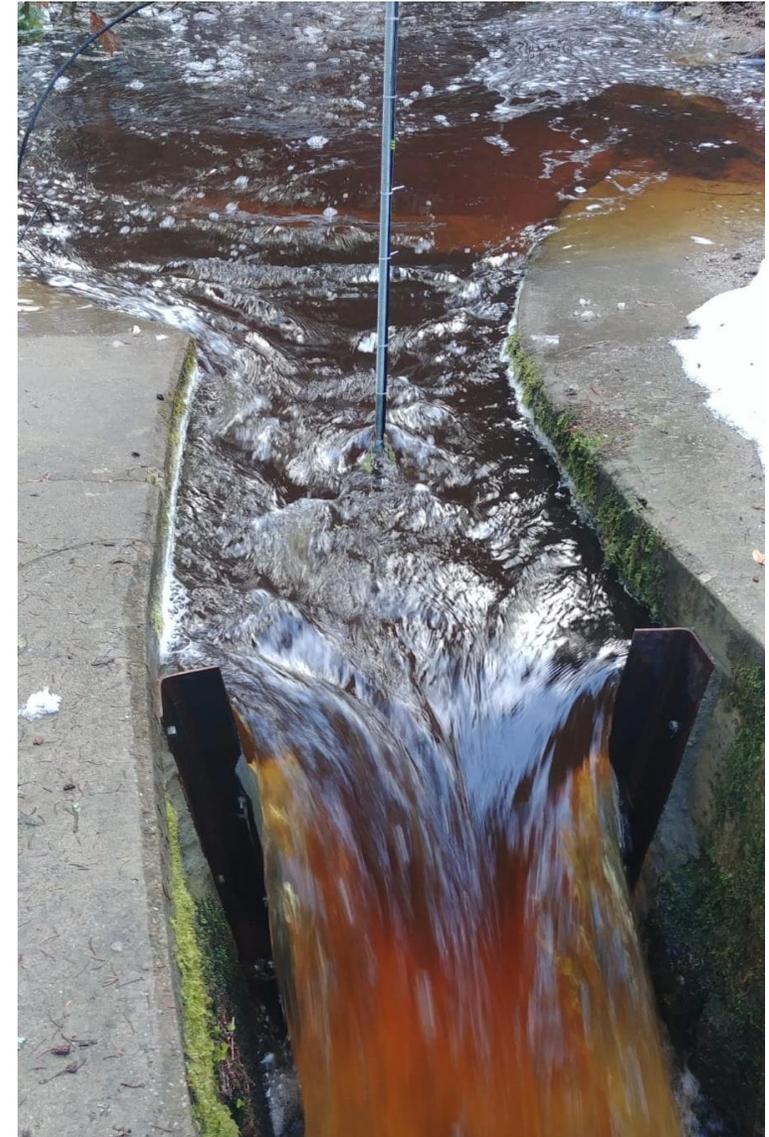
Landschafts-, Wasser- und Stoffhaushalt, Justus-Liebig Universität Gießen

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freiberg

Bodenkunde und Bodenschutz, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale)



Global steigende DOC-Konzentrationen - auch in Sachsen



Fotos: A. Stephani, S. Krüger

Mögliche Ursachen für steigende DOC-Konzentrationen

- Höhere Löslichkeit durch ansteigende pH-Werte und zurückgehende Ionenstärken (Erholung von der Versauerung)
- Steigende Temperaturen, N und CO₂-Konzentrationen - höherer Eintrag organischer Substanz („Greening“) sowie stärkerer Abbau
- Stärkere Niederschläge - höhere Frequenz von Starkregen
- Signifikante Erhöhung des Anteils an Feuchtgebieten im Einzugsgebiet - Renaturierung von Mooren
- Erhöhte Wasserstände und höherer Anteil von Flächen mit reduzierenden Bedingungen im Einzugsgebiet (pH-Effekt!)
- Stärkere Reduktion von Fe aufgrund geringerer N-Einträge und damit Freisetzung von C, der an Fe-Oxiden gebunden war

Quellen für DOC im Oberflächenwasser

Böden der Einzugsgebiete - hohe Vorräte an organischer Substanz



DOC: < 1% des organischen Kohlenstoffs

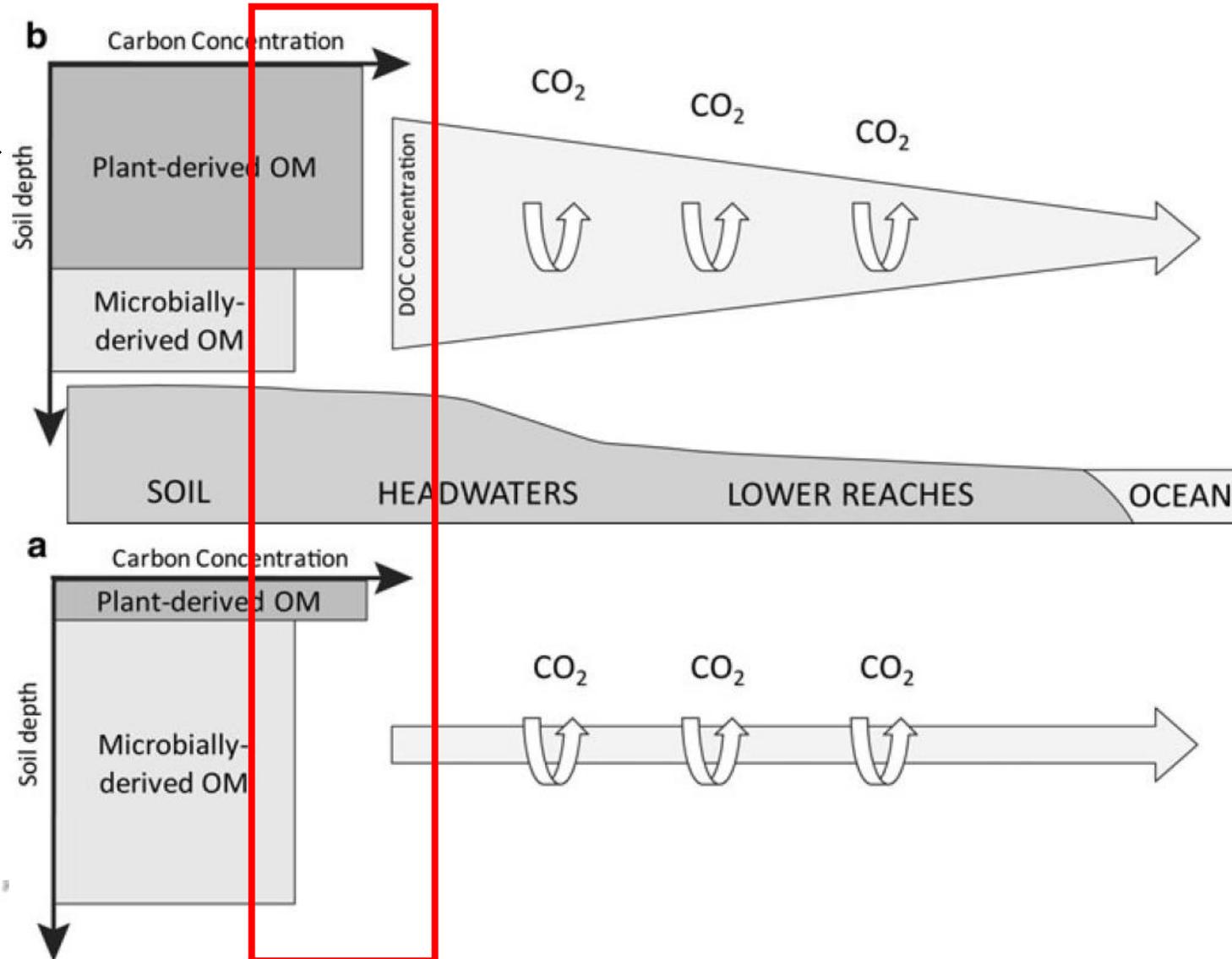
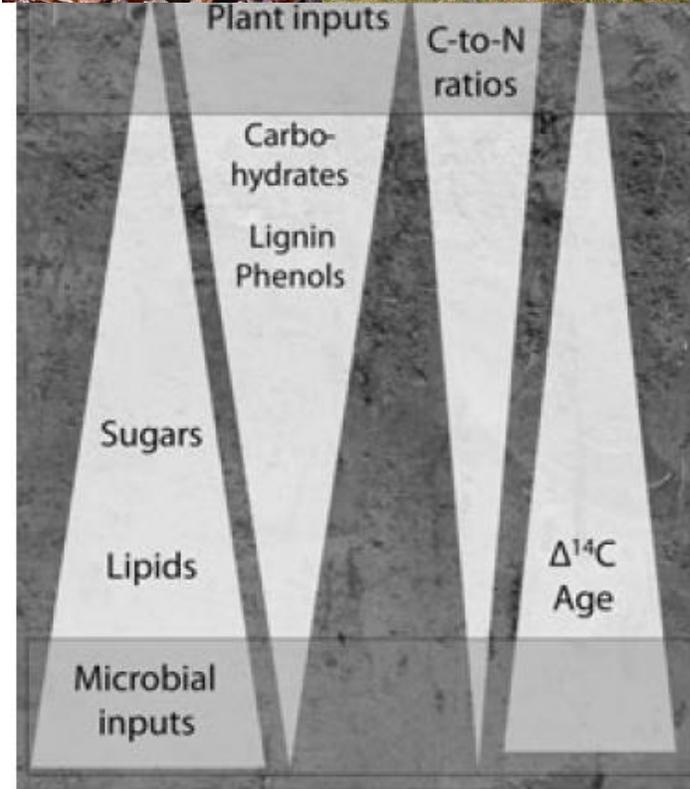
- Humusauflagen
- Moore

Steuerungsfaktoren von DOC - Landschaftsskala



oberflächen-
naher Abfluss

Basisabfluss



nach Kaiser & Kalbitz (2012)

nach Marin-Spiotta et al., 2014

Bedingungen mit höchsten DOC-Austrägen aus Böden

- ❑ Hohe C-Vorräte (Humusaufgabe, Moore, Mineralböden)
- ❑ Hoher Anteil an Mooren + Moore die degradieren
- ❑ hohe Frequenz von Starkniederschlägen - Umgehen der Passage des Mineralbodens
- ❑ Reduzierende Bedingungen im Boden

Terrestrische „Welt“



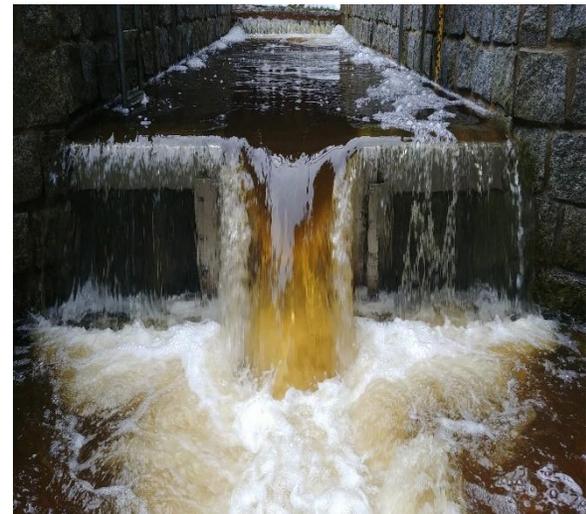
Kombinieren
Experimentieren
Auswerten

Aquatische „Welt“



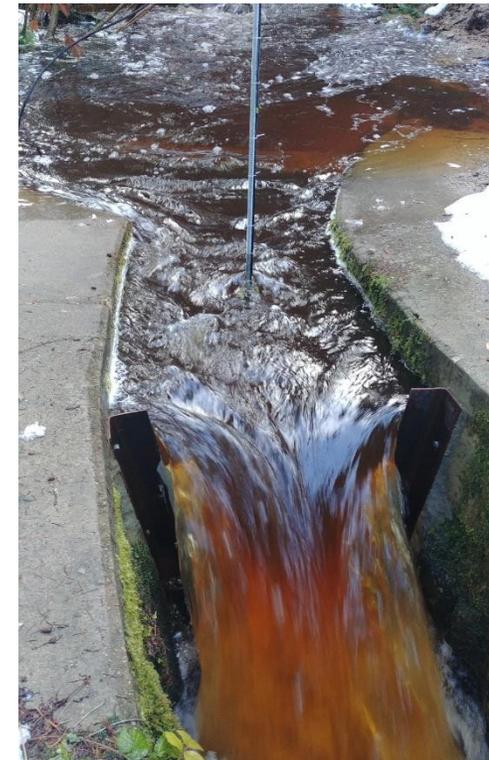
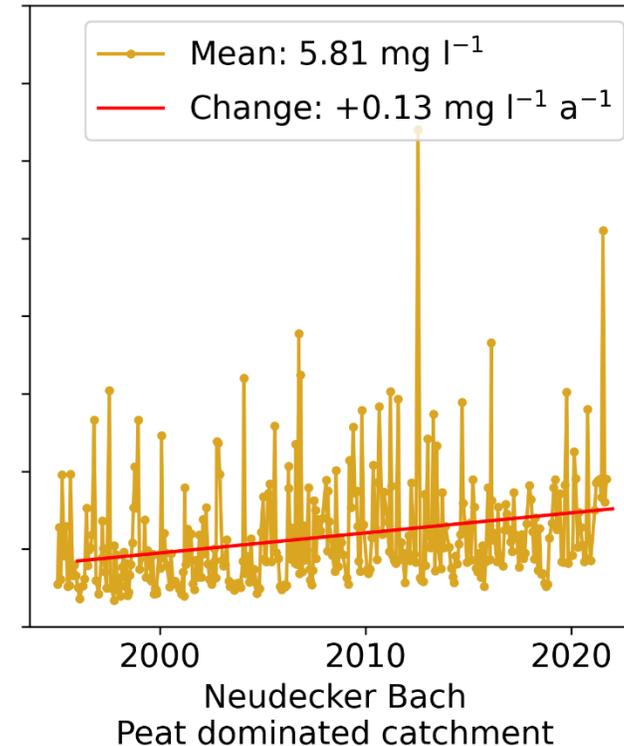
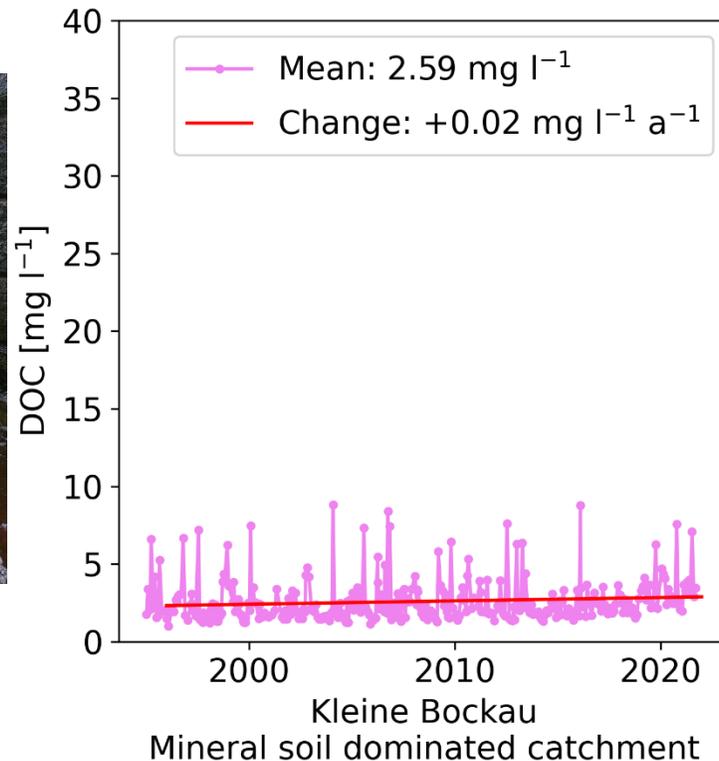
Projektziele - Fragestellungen für das Einzugsgebiet Sosa und darüber hinaus

- ❑ Steuerungsfaktoren der räumlichen und zeitlichen Variabilität von DOC-Austrägen aus Böden in die Oberflächengewässer (verbessertes Prozessverständnis)
- ❑ Flächen mit den höchsten DOC-Austrag - wann?
- ❑ Grundlagen für mechanistisches Modell zur Prognose sowie für Handlungsoptionen



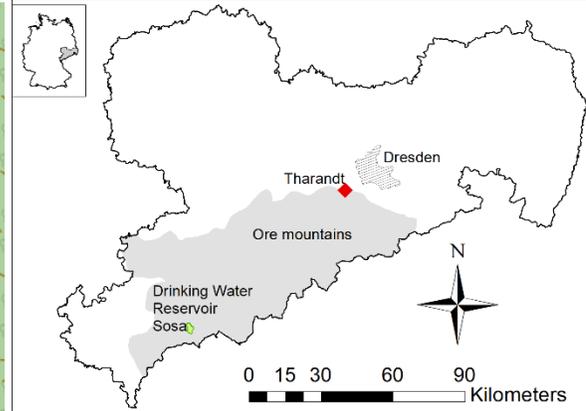
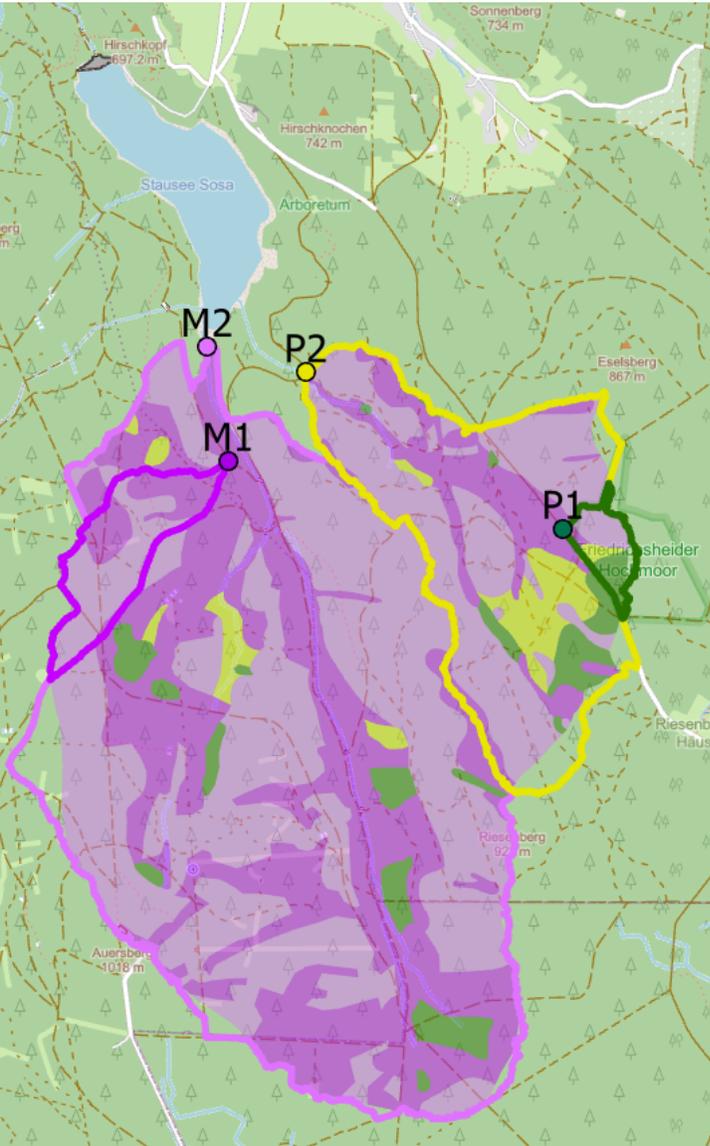
Kleine Bockau 04.02.2021:
12 mg C L⁻¹

Fotos: A. Stephani, S. Krüger



Neudecker Bach
04.02.2021: 25 mg C L⁻¹

Untersuchungsstandorte im Einzugsgebiet der Talsperre Sosa



- Fokus auf potentielle Haupt-DOC-Quellen im Einzugsgebiet - organische (Moore) und mineralische Böden
- Nutzung von 2 Teileinzugsgebieten - unterschiedlicher großer Anteil organischer Böden

Bodenmessplätze

4 repräsentative Bodentypen - Erfassung der potentiellen DOC-Quellen

- Podsol
- Braunerde
- Moor
- degradiertes Moor

Hydrologische Messplätze

2 × 2 Teileinzugsgebiete

- M1: dominiert von Mineralböden
- M2: dominiert von Mineralböden
- P1: stark vom Moor beeinflusst
- P2: Moor und Mineralboden beeinflusst

Beprobung von Boden- und Oberflächenwasser

Bodenmessplätze



Saugplatten

Bodenwasser:

DOC

DON = TN - NH₄⁺-N - NO₃⁻-N

DOM-Zusammensetzung

Anionen, Kationen

Saugkerzen +

Tensiometer /

Bodenfeuchtesensoren

Bodenwasser +

Wasserpotenzial, Temperatur

Saugkerzen +

Tensiometer /

Bodenfeuchtesensoren

**14-tägige Beprobung +
Analyse**

Hydrologische Messplätze



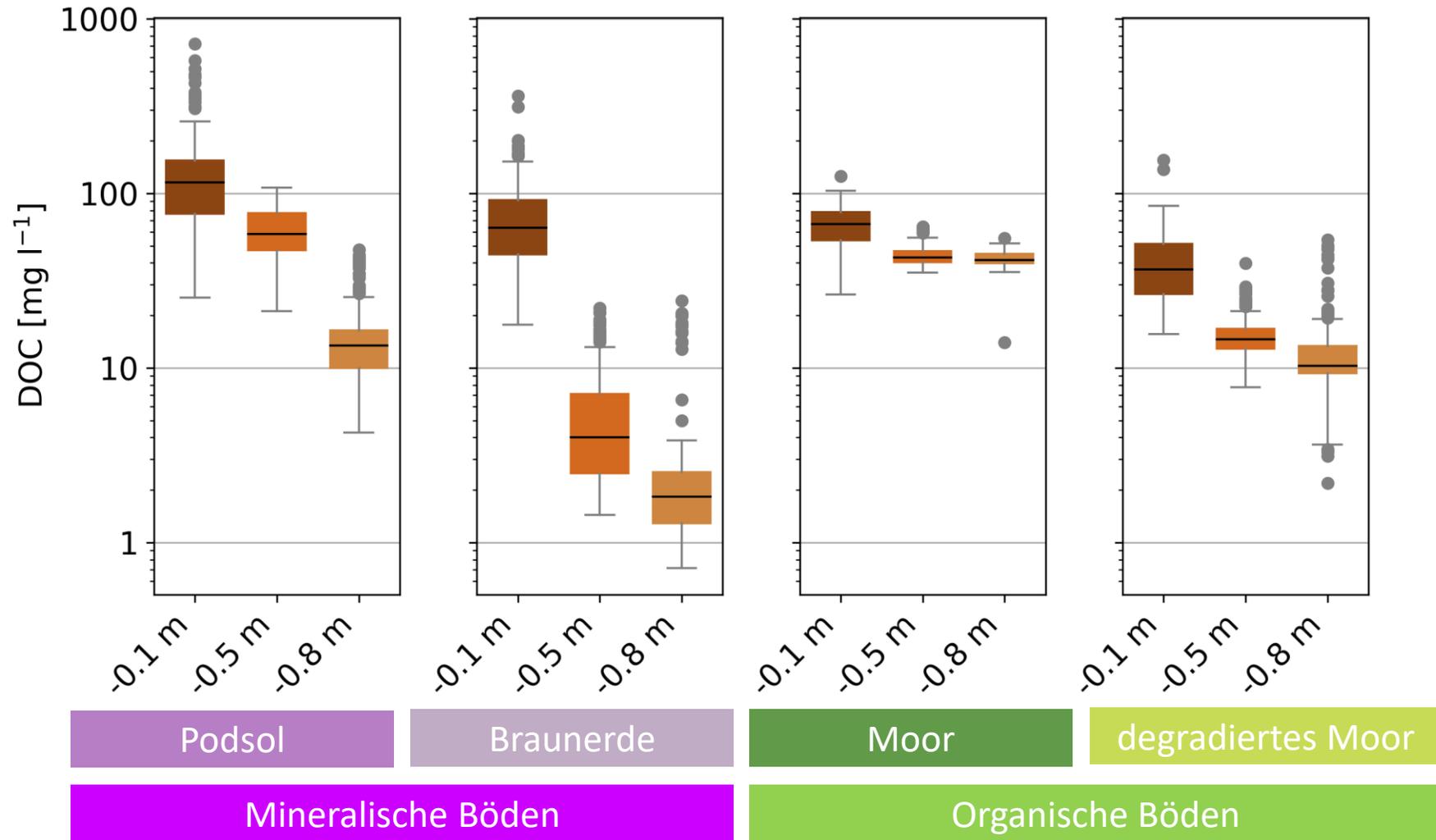
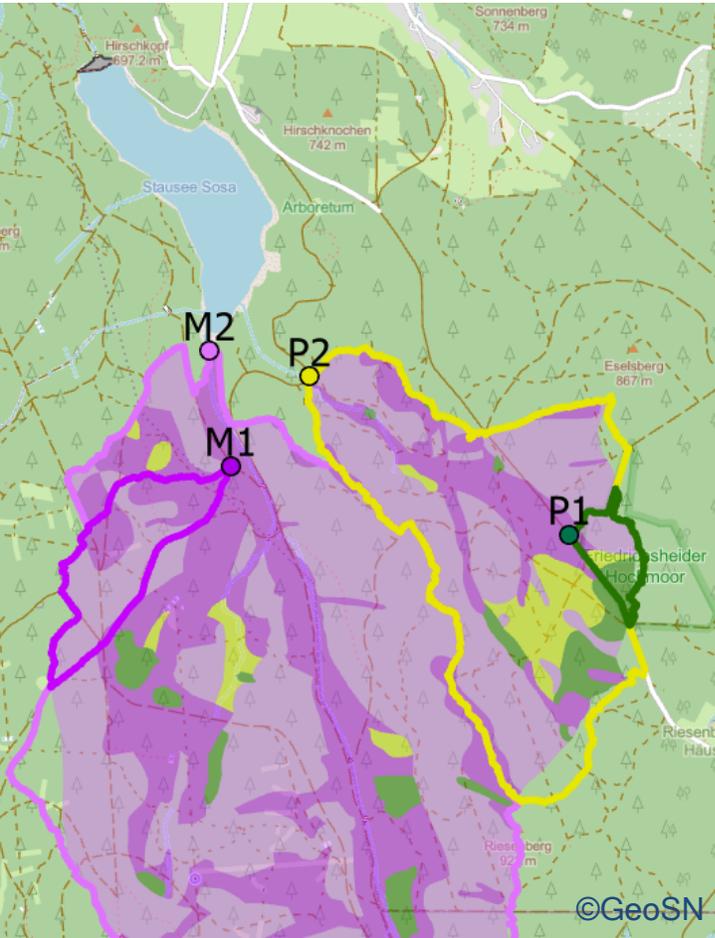
Wehr + Drucksensor (Abfluss)

Manuelle Beprobung Bachwasser

Automatische Probenehmer
(ereignisbasierte Probenahme Bachwasser)

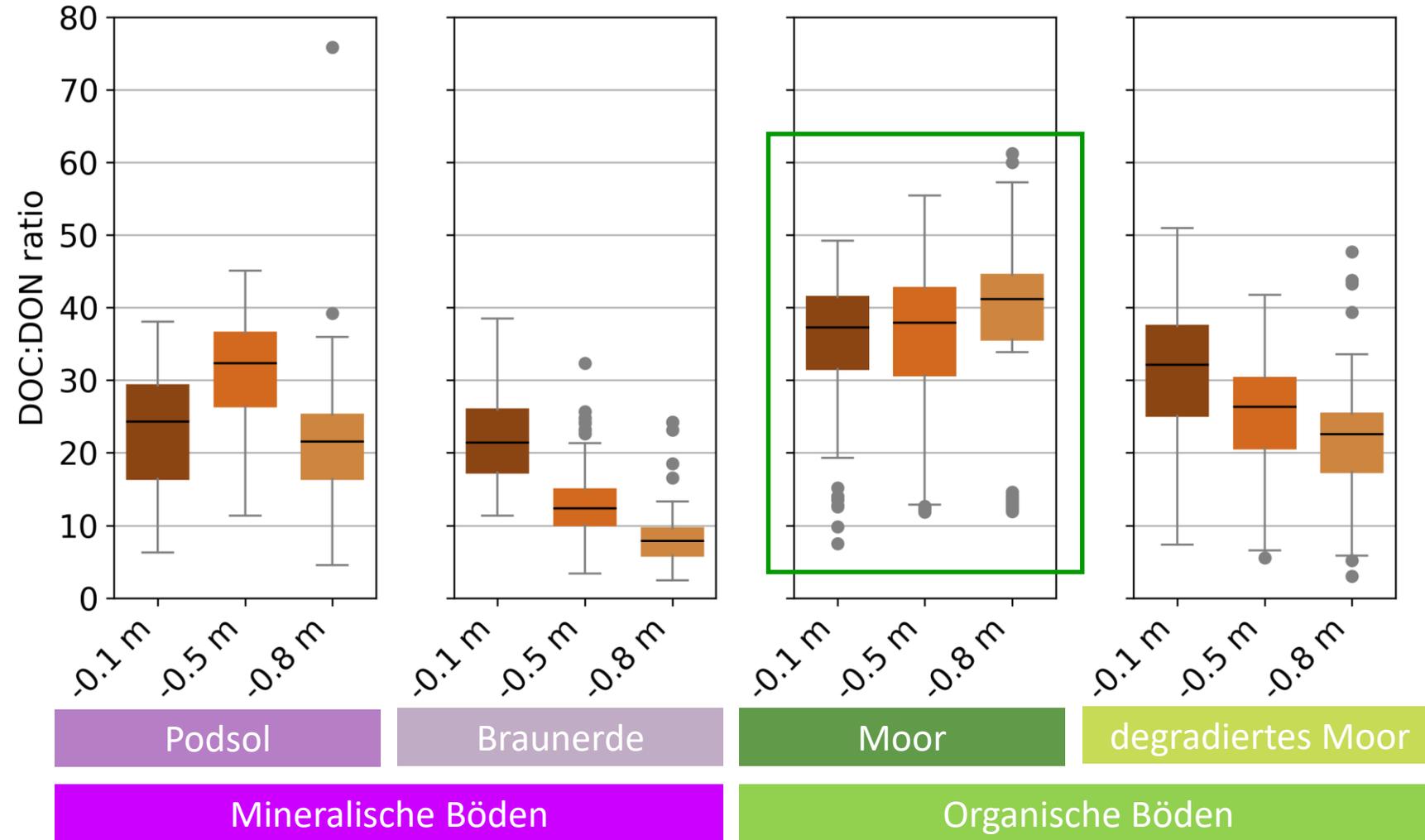
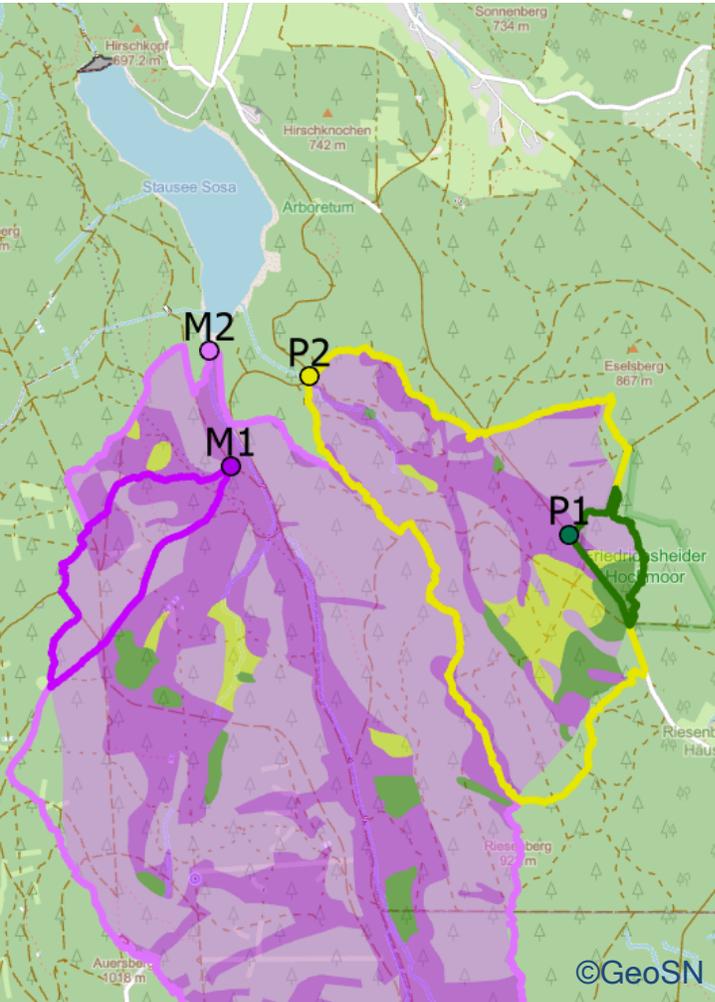
Multiparametersonden (Fluoreszenz -
DOC-Konzentration)

DOC im Boden



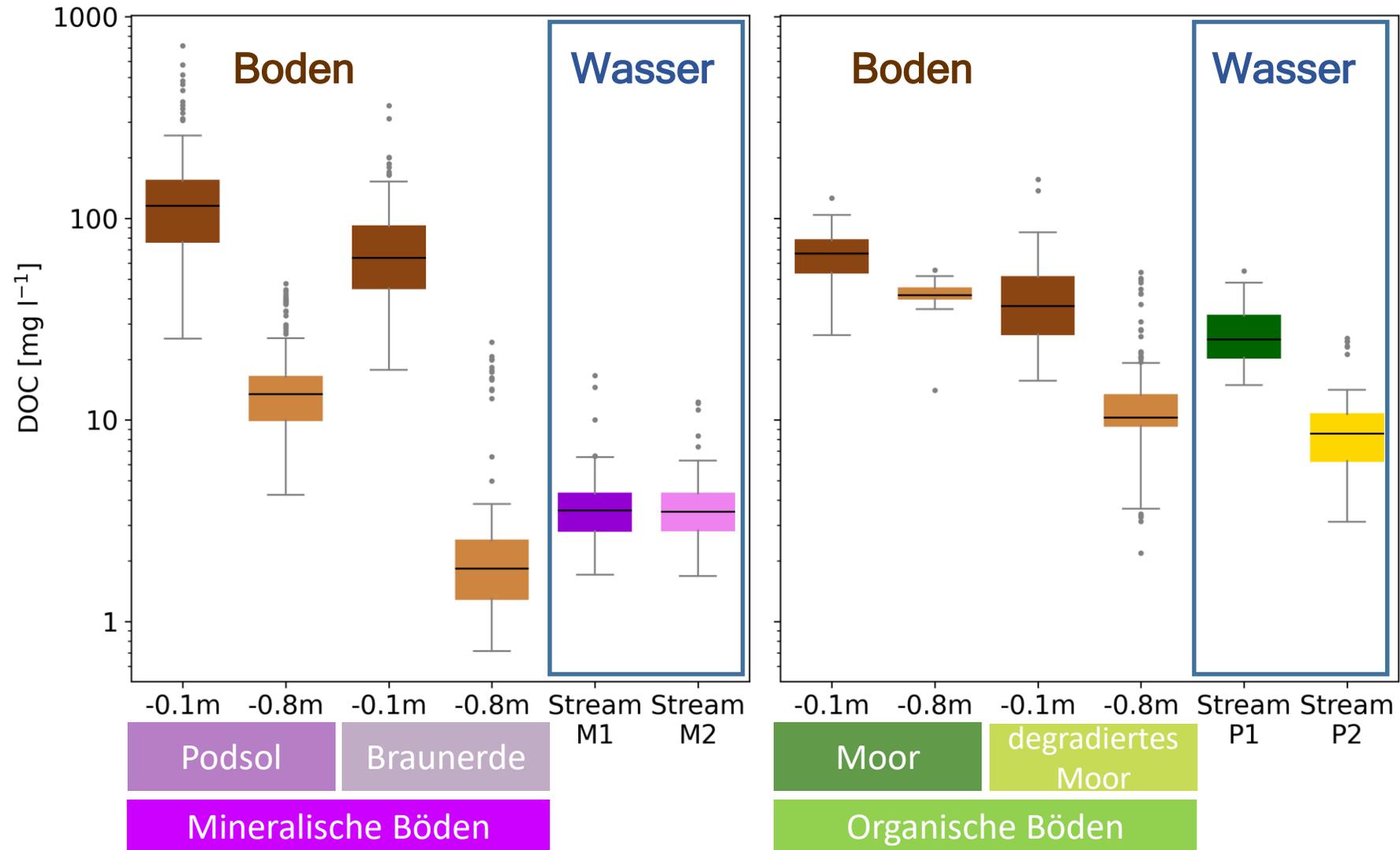
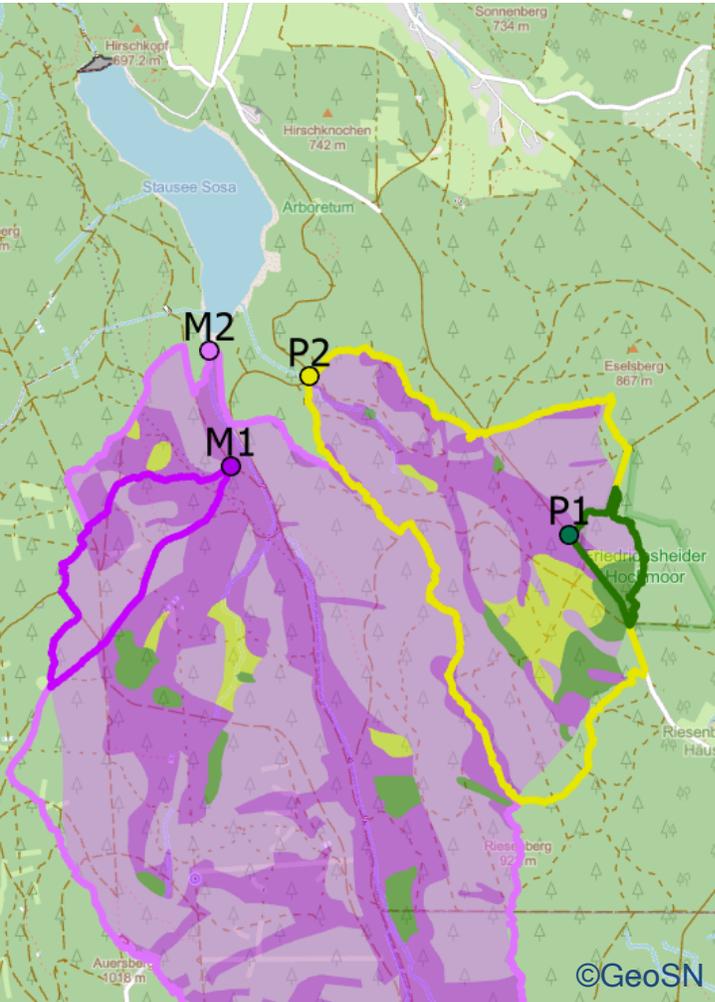
- höchste DOC-Konzentrationen unterhalb der Humusaufgabe in mineralischen Böden - starke Retention in tieferen Horizonten (aber Podsol relativ hohe DOC-Konzentrationen)
- Torf: hohe DOC-Konzentrationen auch in tieferen Schichten

DOC:DON Verhältnisse im Boden



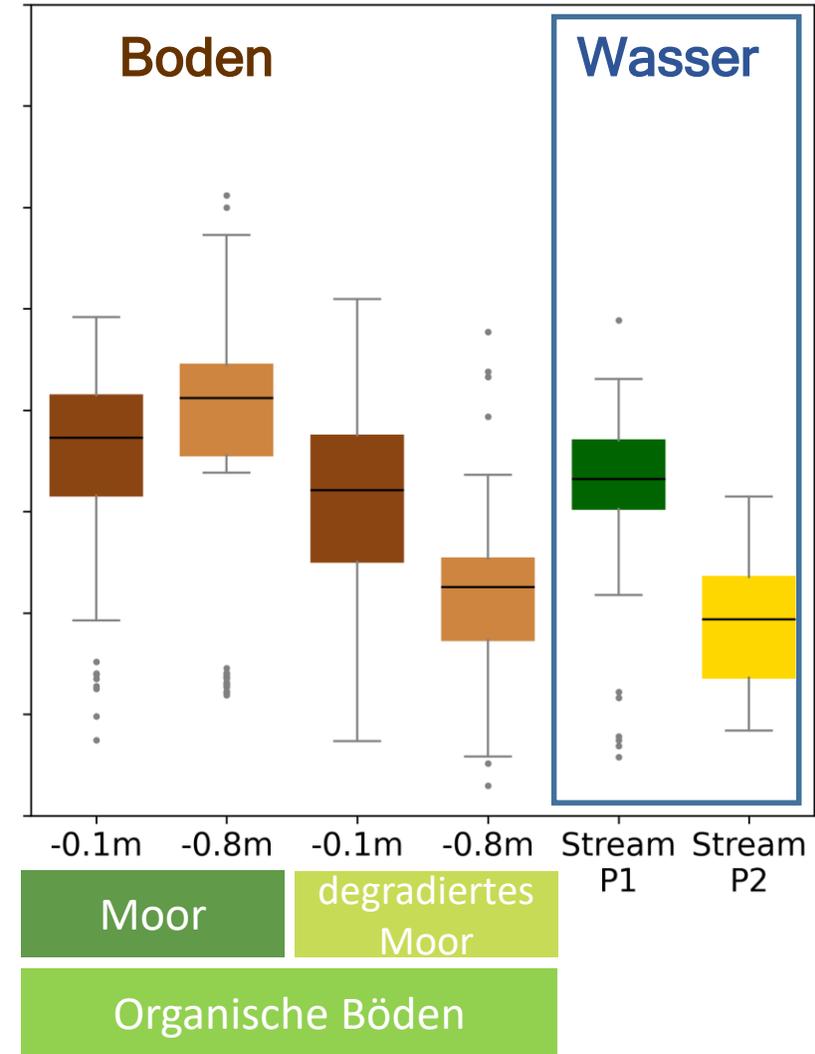
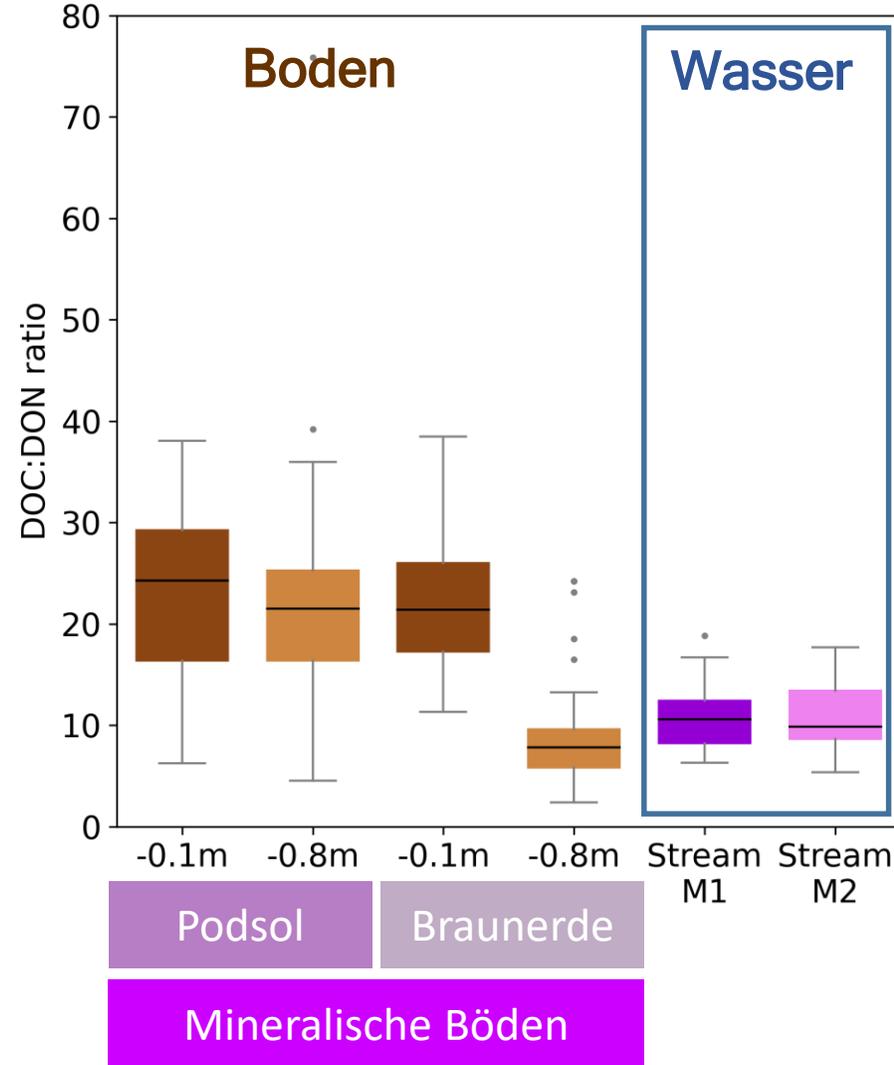
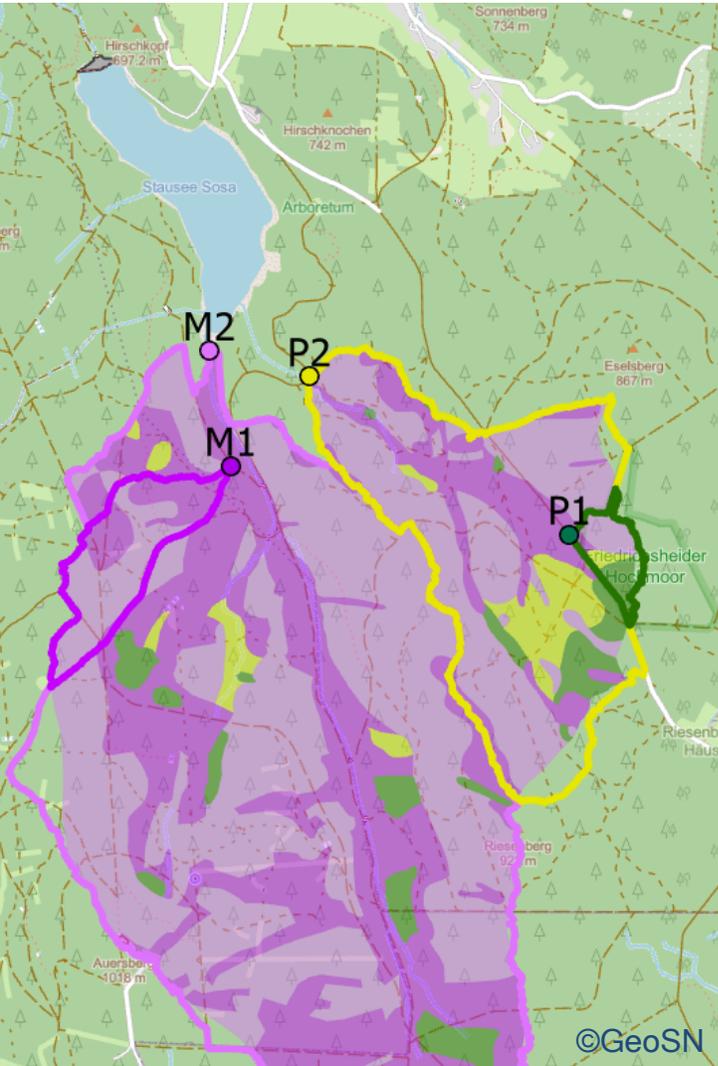
- DOM im Torf: pflanzenbürtig; weniger mikrobiell verändert & kaum sorptive Retention/Fraktionierung
- DOM im Mineralboden: stärker mikrobiell verändert & sorptive Fraktionierung

DOC in Boden und Wasser



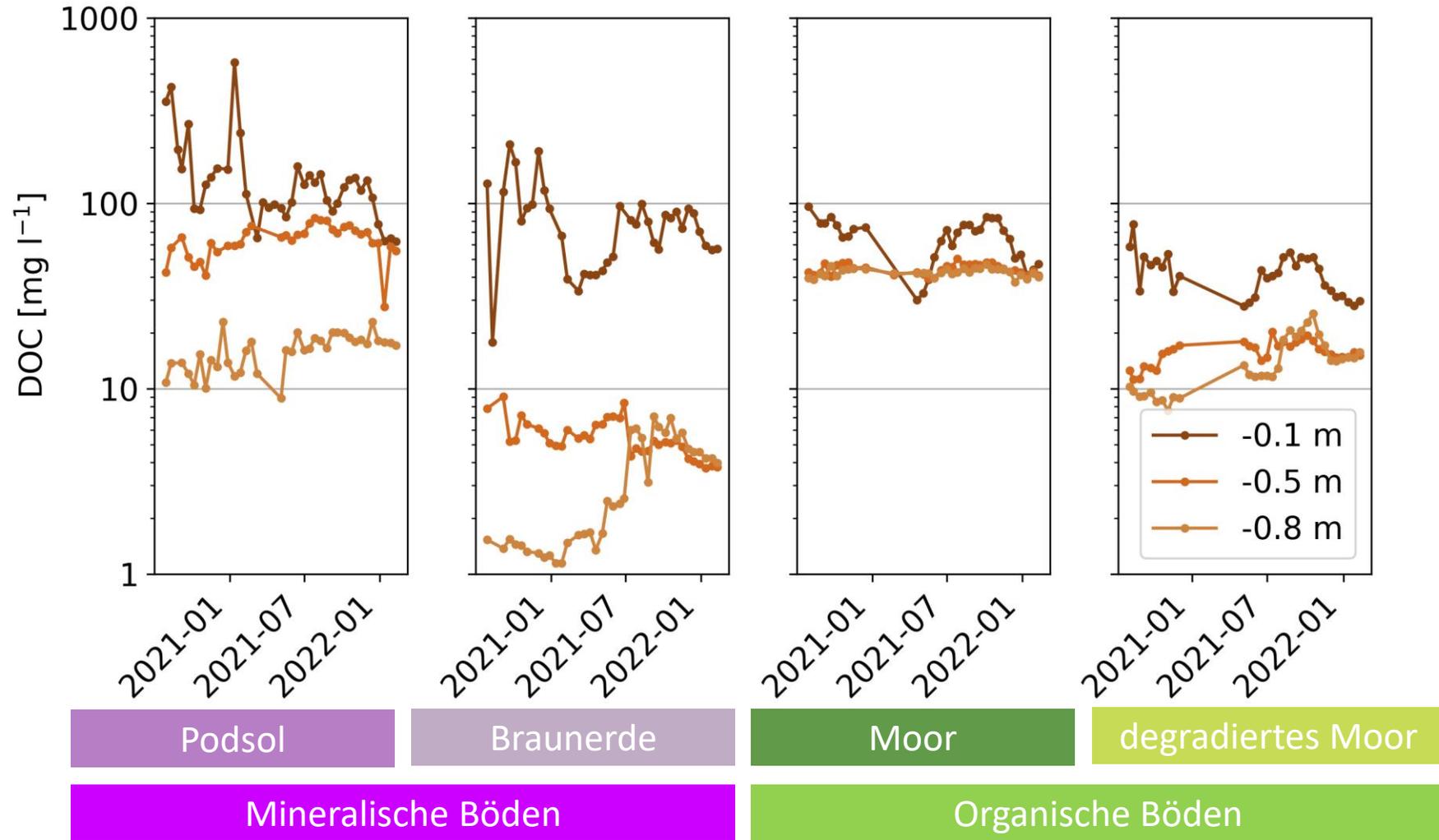
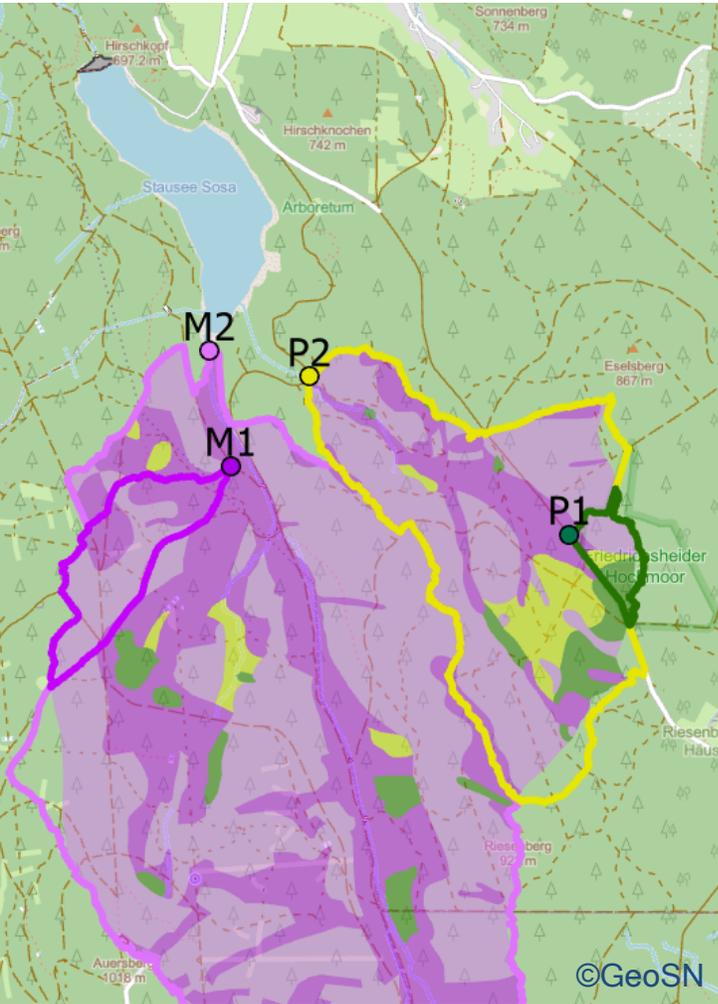
- DOC-Konzentrationen im Bach - Widerspiegelung DOC des tieferen Mineralbodens
- Moorbeeinflusste Bäche: höhere Konzentrationen - abnehmend mit zunehmender Entfernung zum Moor

DOC:DON-Verhältnisse in **Boden** und **Wasser**



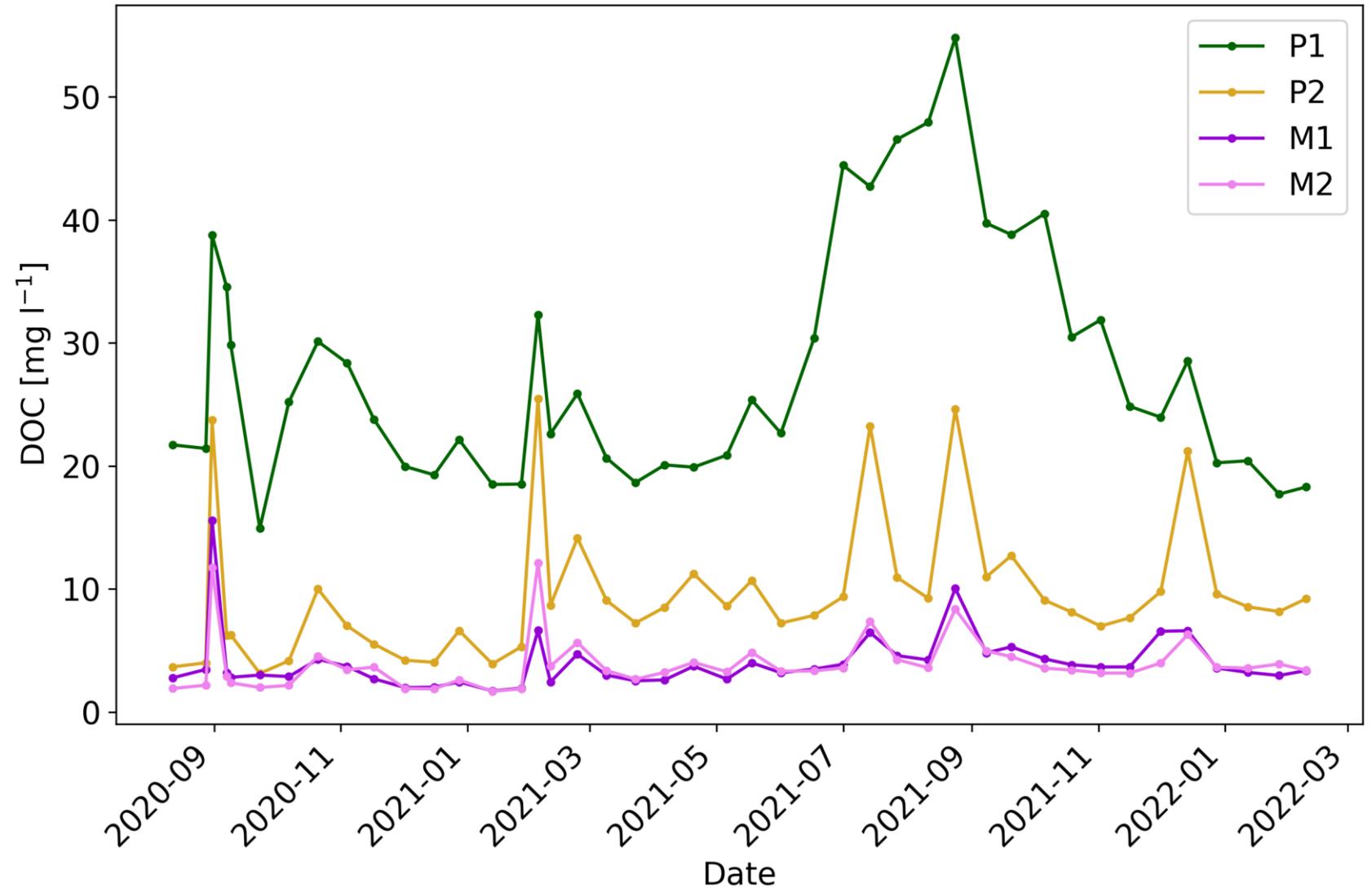
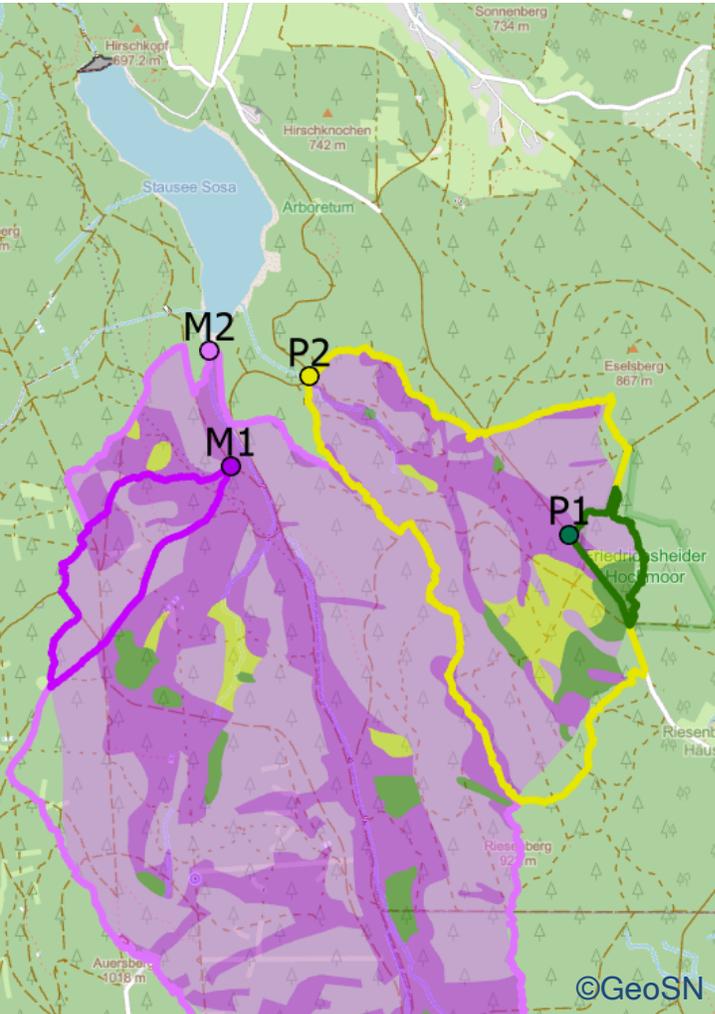
- DOC:DON-Verhältnisse illustrieren dominierende DOM-Quelle

Zeitliche Dynamik der DOC-Konzentrationen im Boden



- Hohe Variabilität in der Humusaufgabe mit Maxima vor allem im Frühjahr und Sommer
- Moor: Schneeschmelze - Verdünnung in der obersten Tiefe (niedrigere DOC-Konzentrationen)

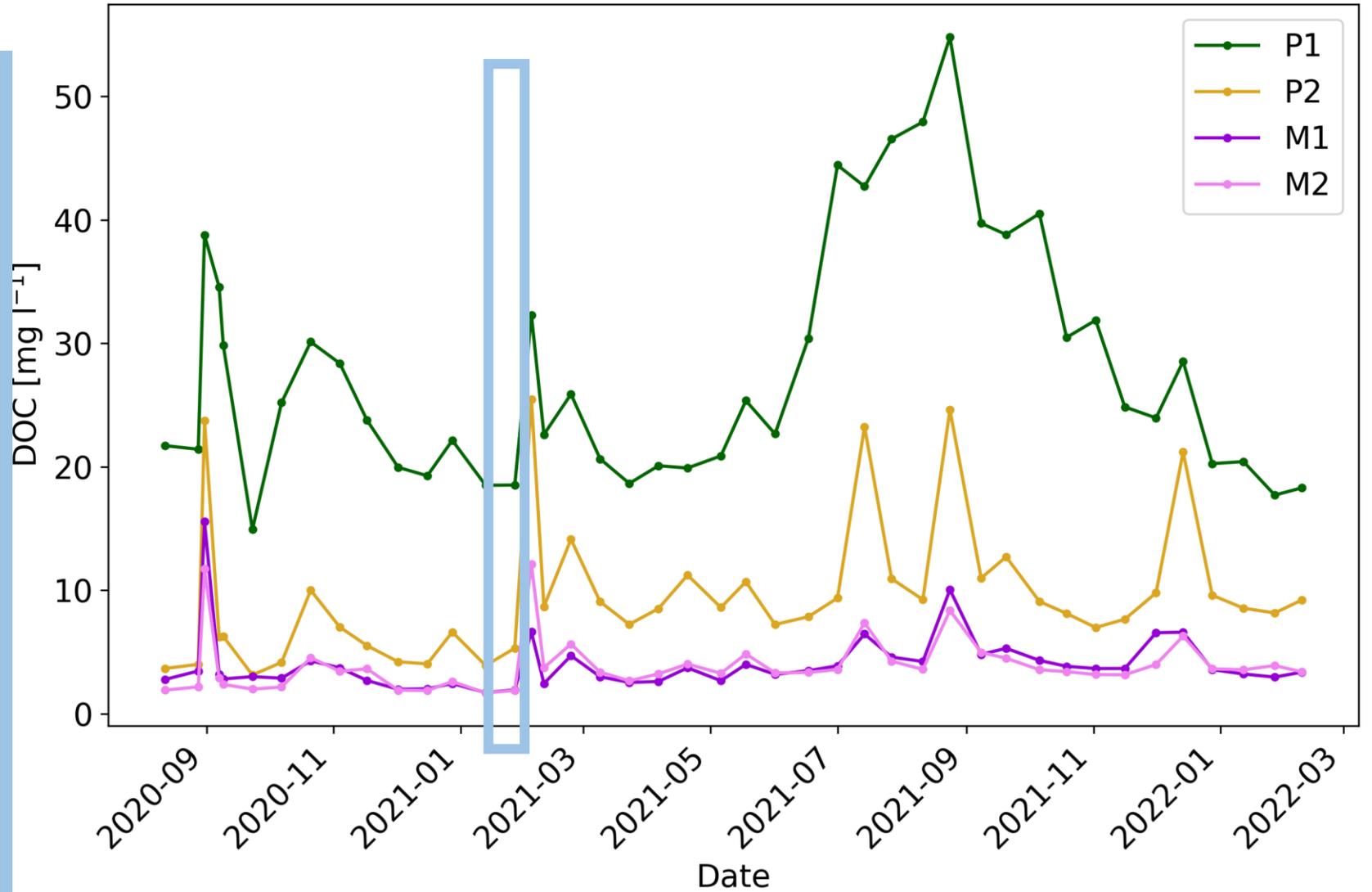
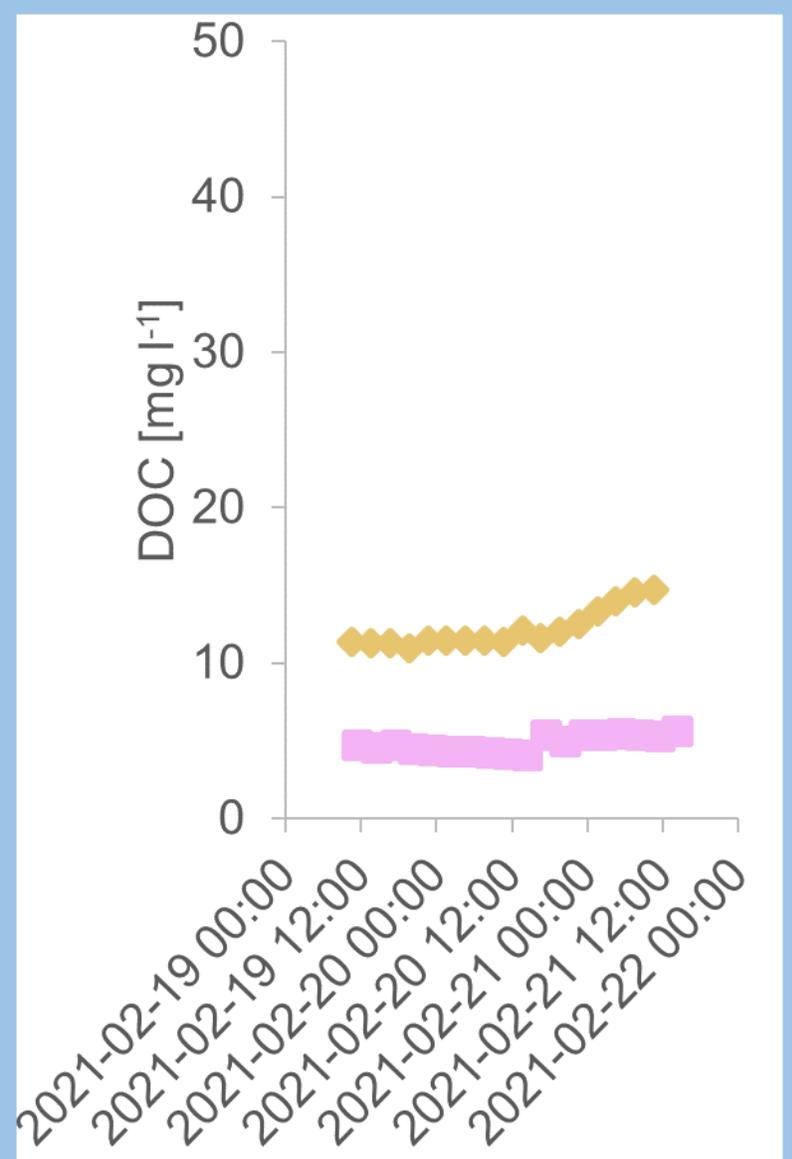
Zeitliche Dynamik der DOC-Konzentrationen in den Bächen



- Spitzenwerte nach Schneeschmelze und bei Starkniederschlagsereignissen
- Relativer Anstieg DOC-Konzentrationen in nicht vom Moor beeinflussten Bächen am größten

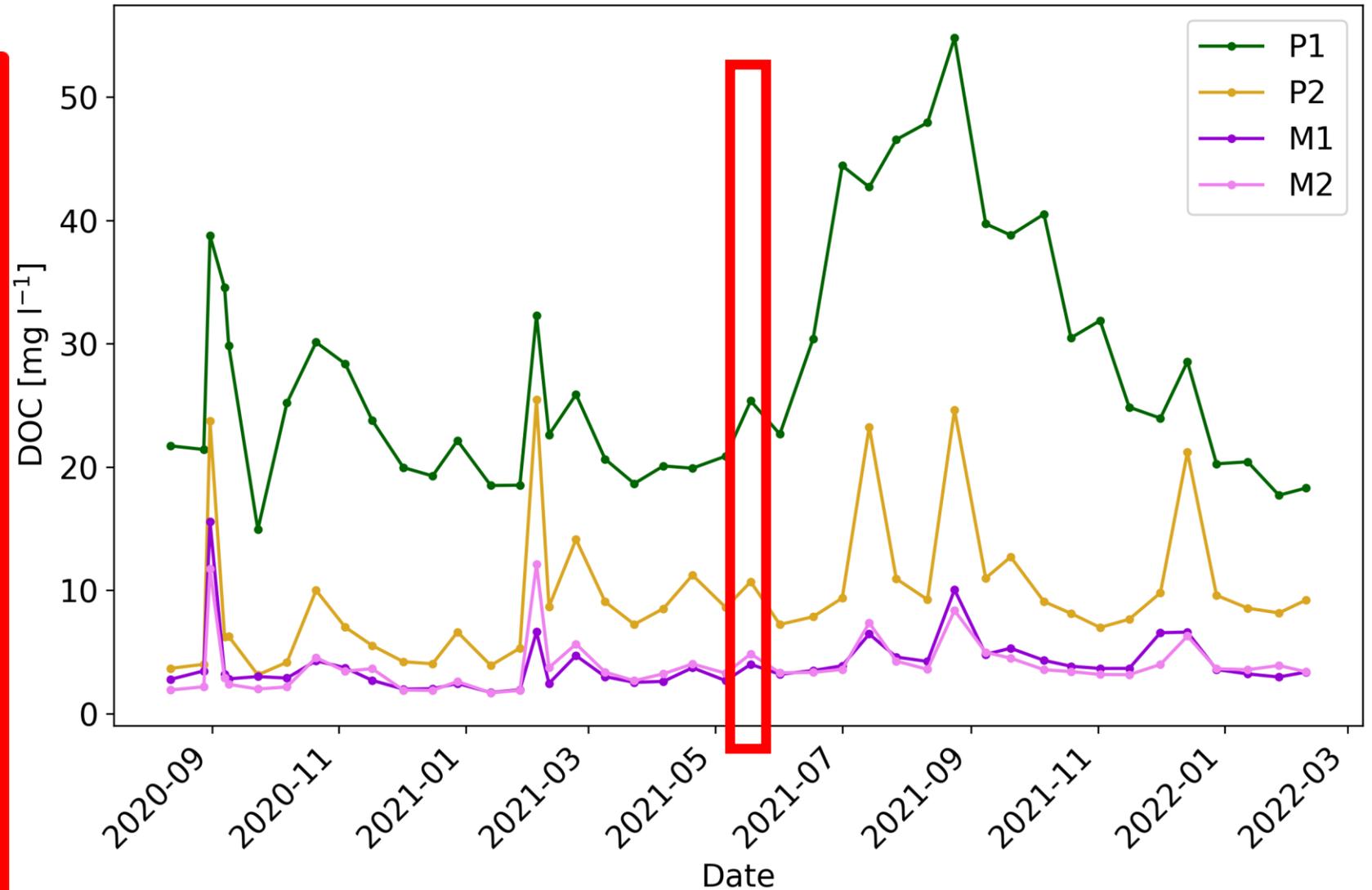
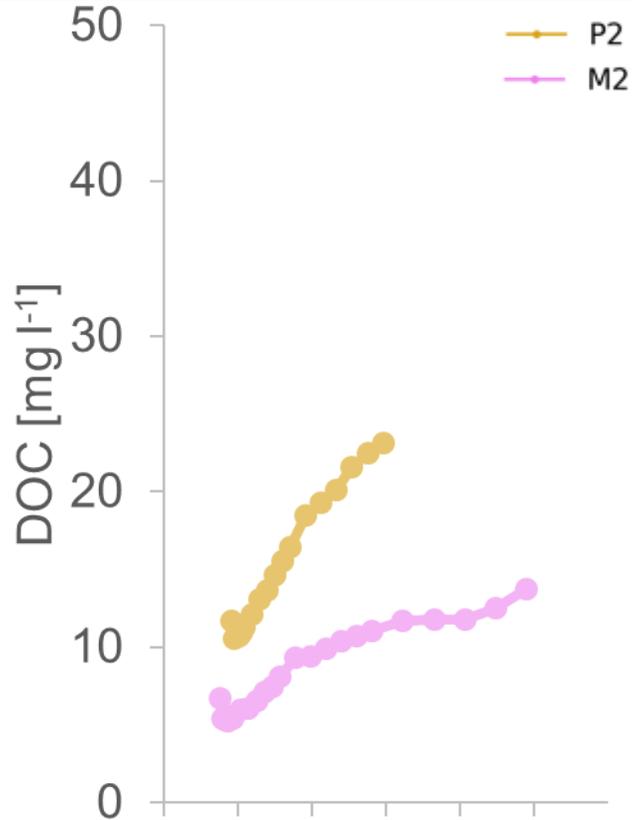
Zeitliche Dynamik der DOC-Konzentrationen in den Bächen

Schneesmelze



Zeitliche Dynamik der DOC-Konzentrationen in den Bächen

Starkniederschlag



- Sehr schnelle Änderungen in der DOC-Konzentration möglich - Verdoppelung innerhalb weniger Stunden

Zusammenfassung & Schlussfolgerungen

■ DOC Quellen - räumlich und zeitlich

- Organische Böden kontinuierliche DOC-Quelle - Verstärkung bei hohen Abflüssen
- Mineralische Böden (Humusaufgaben / Mineralböden?) - wichtige Quelle bei hohen Abflüssen (Schneesmelze, Starkniederschläge); Einfluss Bodentyp??
- Einfluss der hydrologischen Konnektivität - zusätzlicher Beitrag von organischen und mineralischen Böden zum DOC-Austrag bei hohen Abflüssen??

■ Verringerung DOC-Einträge in die Talsperre

- Verringerung Wasserflüsse aus den vermoorten Bereichen des Einzugsgebiets?
 - geringere Wasserverfügbarkeit - kein Einfluss auf DOC-Austrag aus mineralischen Böden bei hohen Wasserflüssen
- Verringerung Eintrag bei hohen Abflüssen?
 - Wenn überhaupt möglich dann hoher technischer Aufwand - Verringerung Wasserverfügbarkeit

A scenic landscape featuring a calm lake that reflects the surrounding environment. On the left, there are dark evergreen trees. The background shows a dense forest of green trees covering a hillside, with a small white building visible on a distant peak. The sky is filled with soft, white clouds. The overall atmosphere is peaceful and natural.

Danke !!!