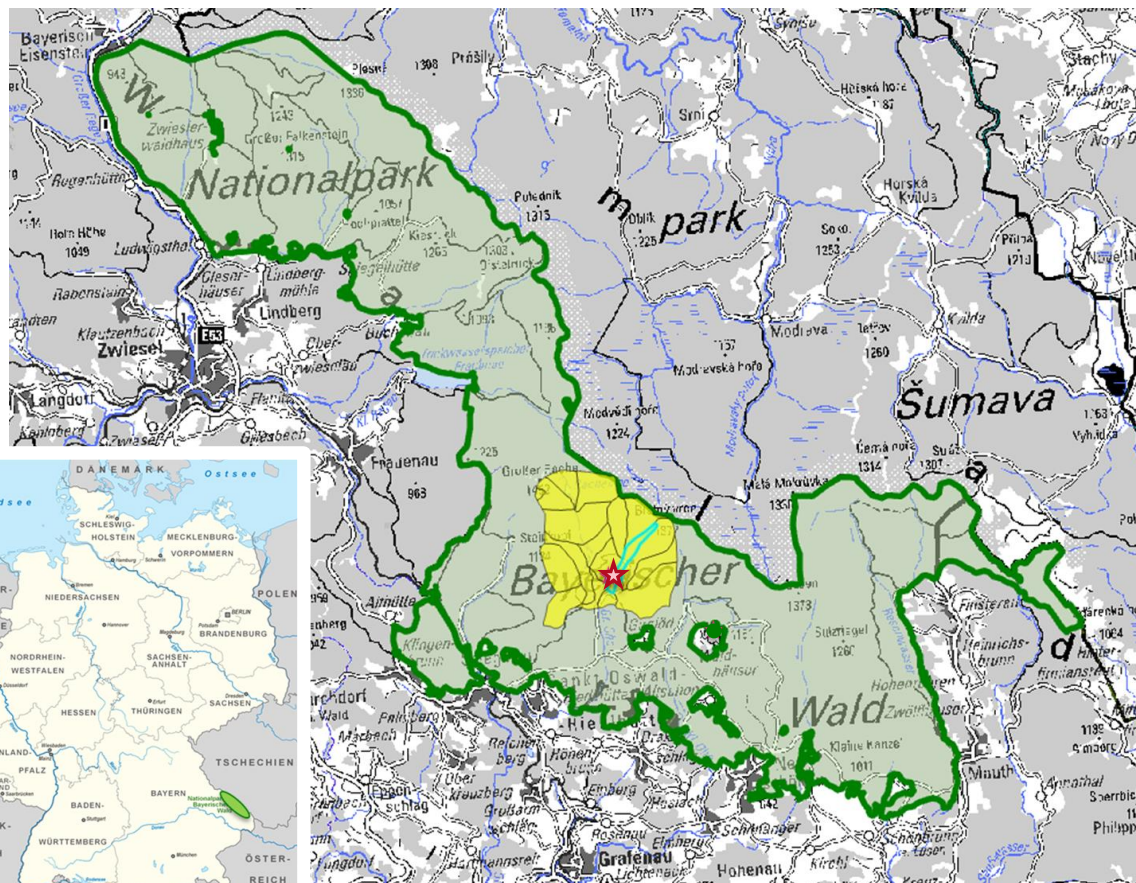


Freisetzung von DOC und Nährstoffen aus den Auflagehorizonten von Waldböden unter dem Einfluss von Störungen und anschließender Naturverjüngung im Nationalpark Bayerischer Wald

Angelika Kölbl / Friederike Lang / Burkhard Beudert





UNECE Integriertes Ökosystemmonitoring

zur Bewertung der Auswirkungen von
Luftschadstoffen und Klimawandel auf
Ökosysteme

Messstelle Forellenbach (Nationalpark Bayerischer Wald)

➤ Weg des Wassers mit seinen
Inhaltsstoffen vom Niederschlag
über das Sickerwasser bis zum
Bach- und Grundwasser

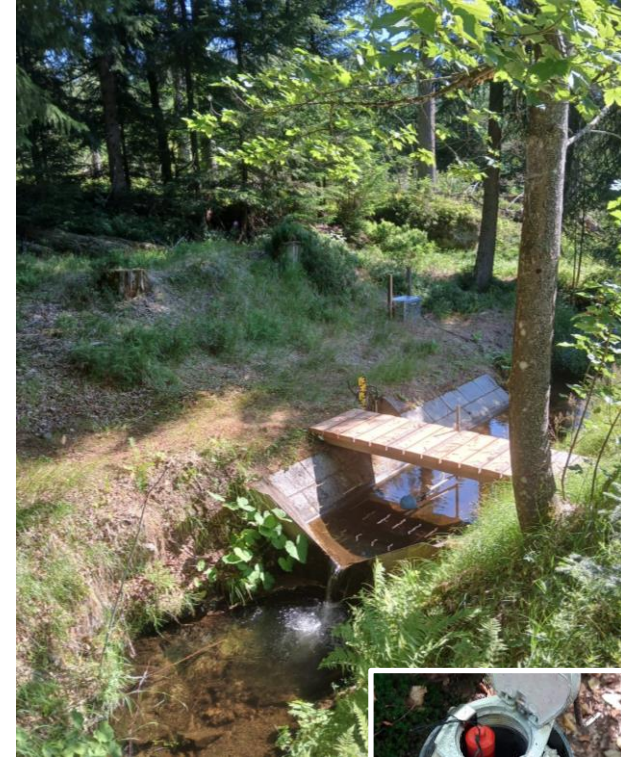
- seit Ende der 1980er Jahre
- Probenahme: 14-tägig



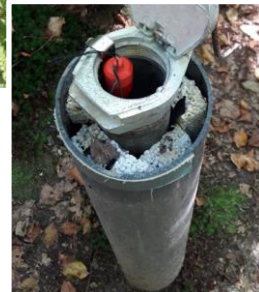
Buchenmessfläche B1



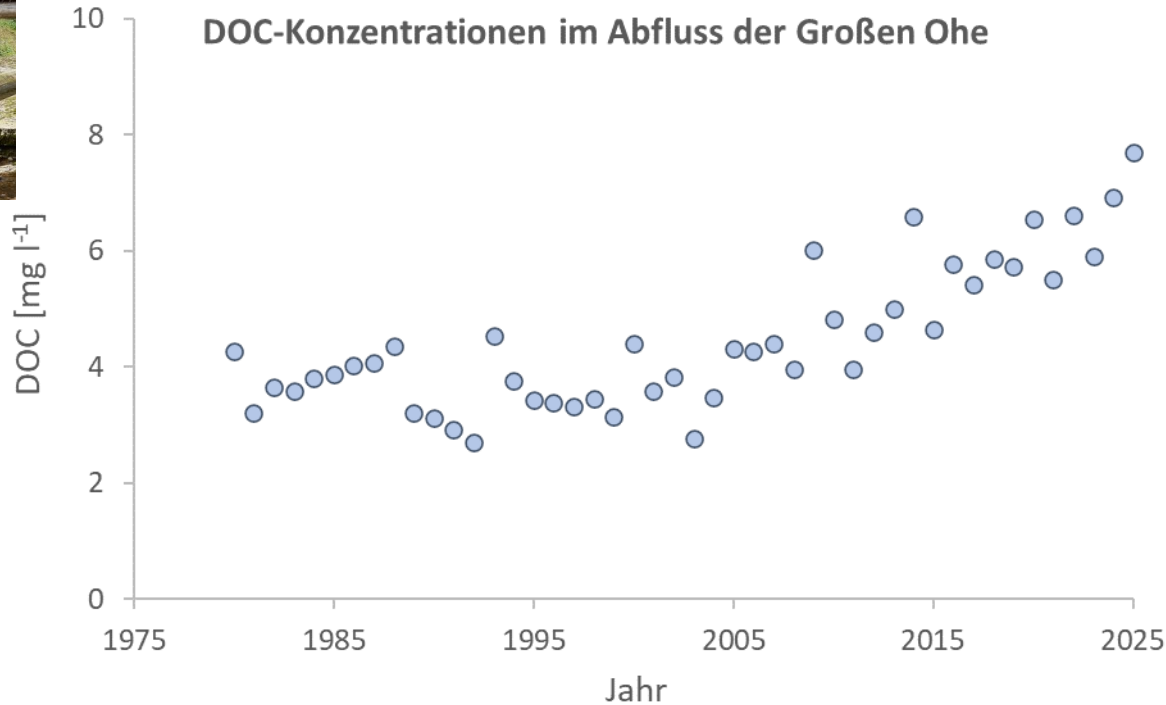
Fichtenmessfläche F1
(regenerierend)



Pegelanlagen

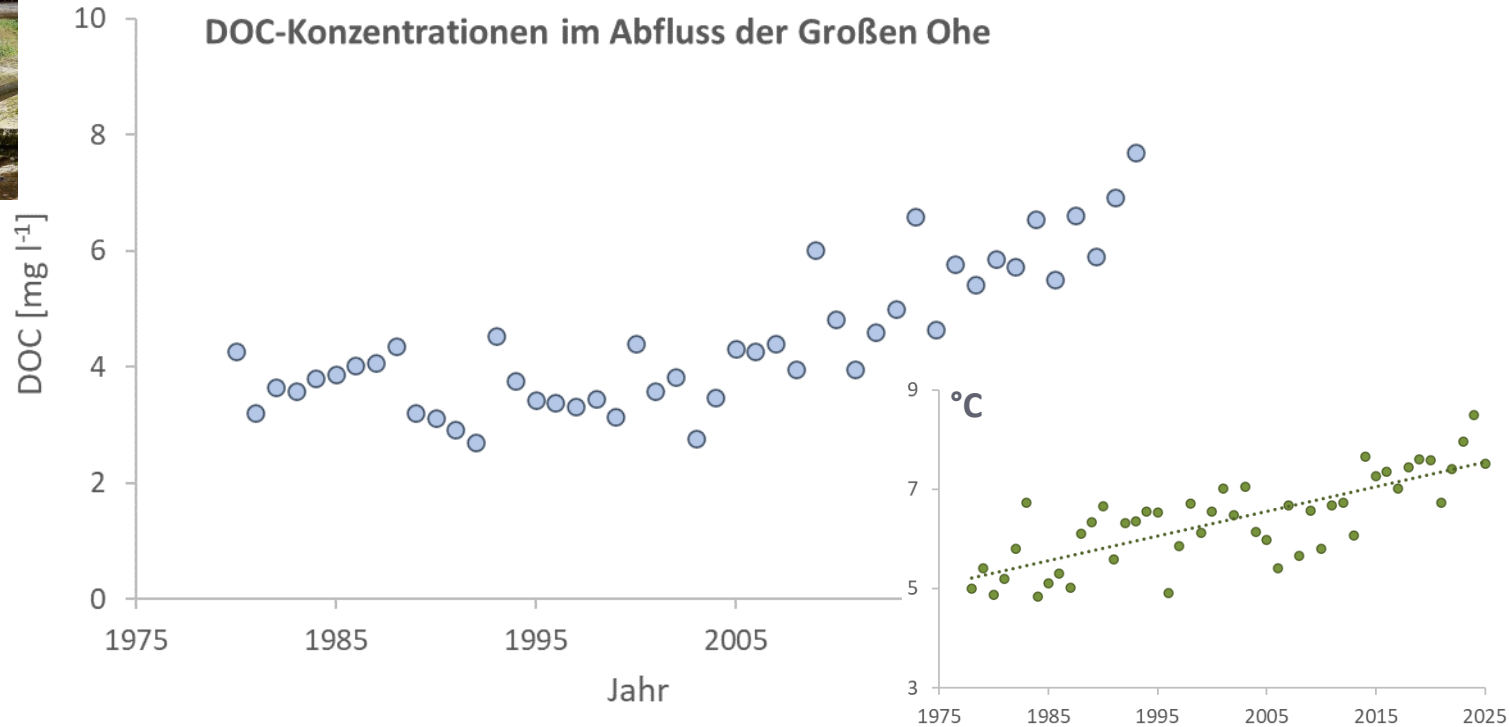






Ursachen??

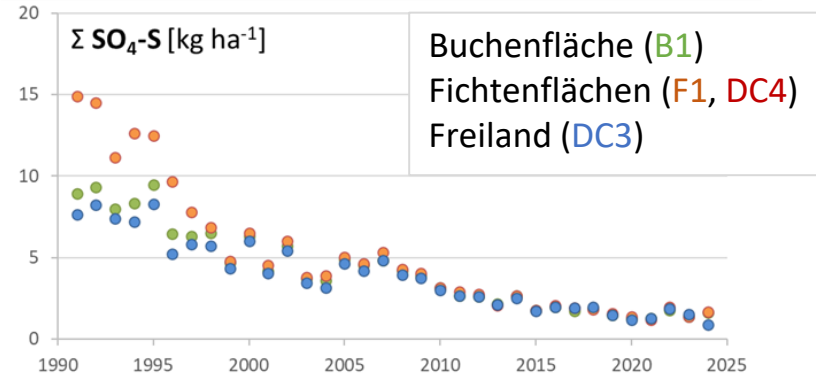
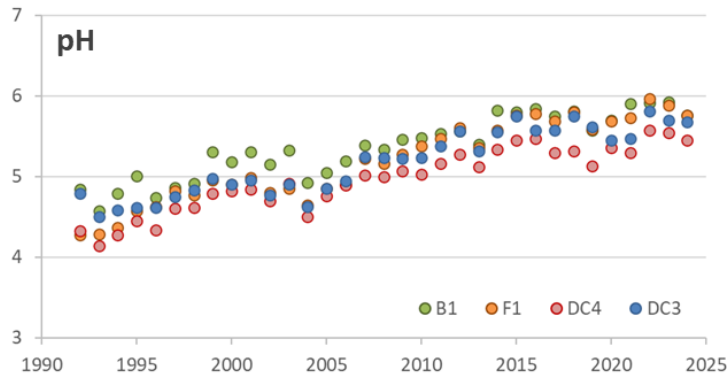
- Globale / lokale Erwärmung (höhere Temperatur => höhere Abbaurate)?
- Erhöhter Streuabbau nach Borkenkäfer-Befall?
- Verbesserte Löslichkeit organischer C-Komponenten (pH-Werte, Ionenstärke, ...)?



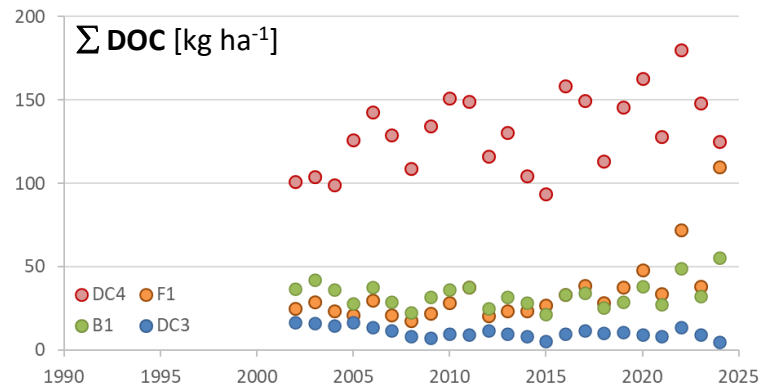
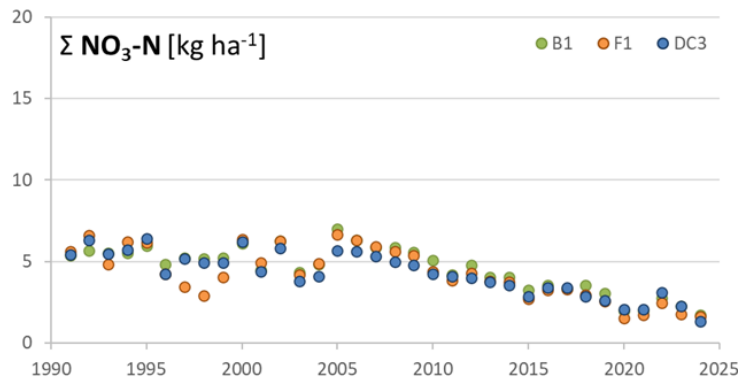
Ursachen??

- Globale / lokale Erwärmung (höhere Temperatur => höhere Abbaurate)?
- Erhöhter Streuabbau nach Borkenkäfer-Befall?
- Verbesserte Löslichkeit organischer C-Komponenten (pH-Werte, Ionenstärke, ...)?

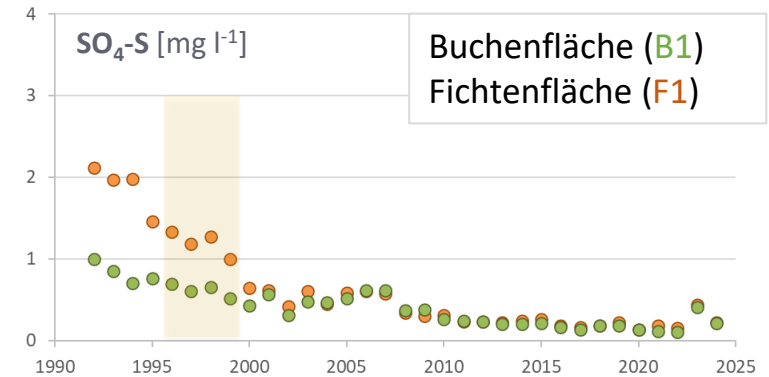
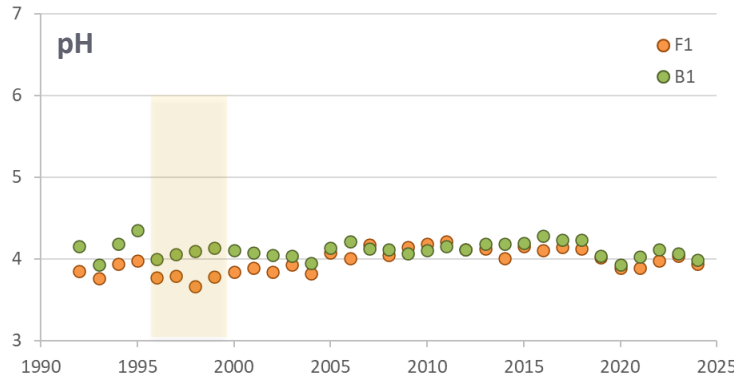
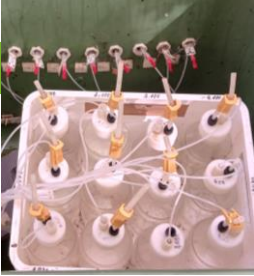
Genfer Luftreinhalteabkommen: Abnahme säurebildender Regeninhaltsstoffe



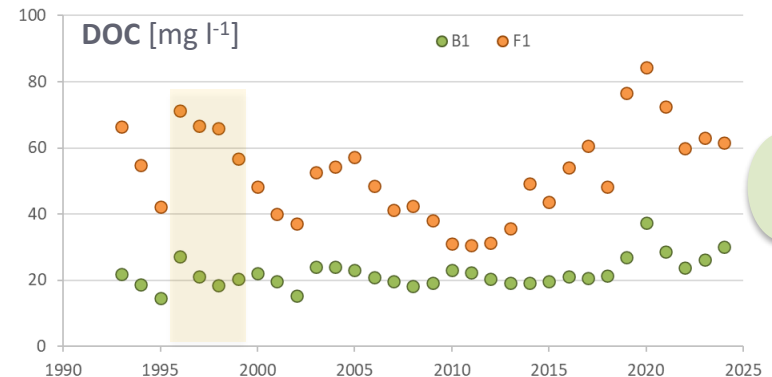
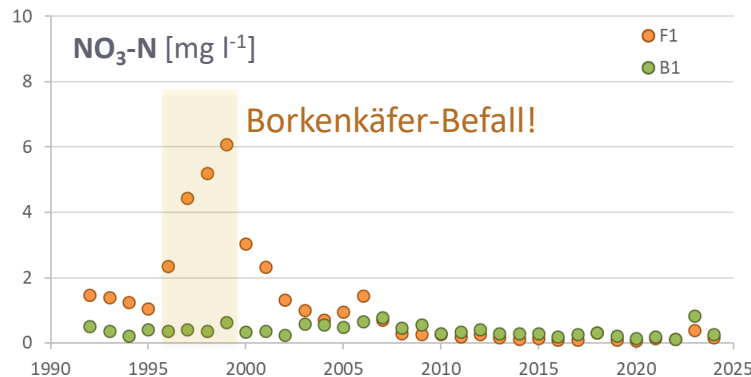
Leichte Zunahme der DOC-Einträge aus dem Kronenraum (Bestandesniederschlag)

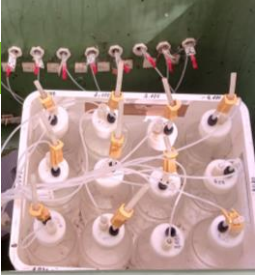


Abnahme der Sulfatkonzentration im Auflage-Sickerwasser

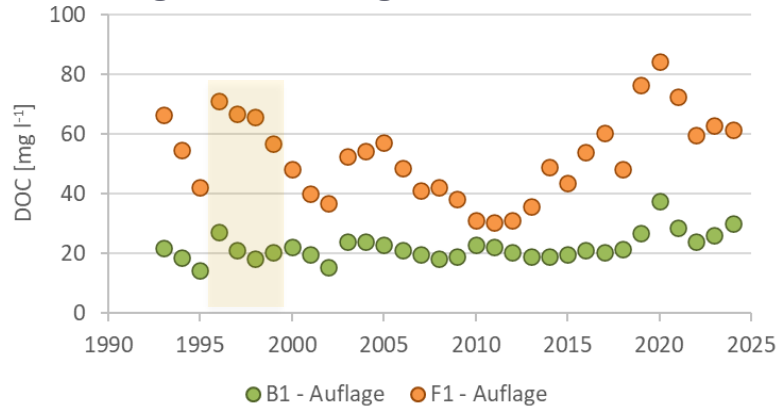


Zunahme der DOC-Konzentration nach Borkenkäfer-Befall, und... ?



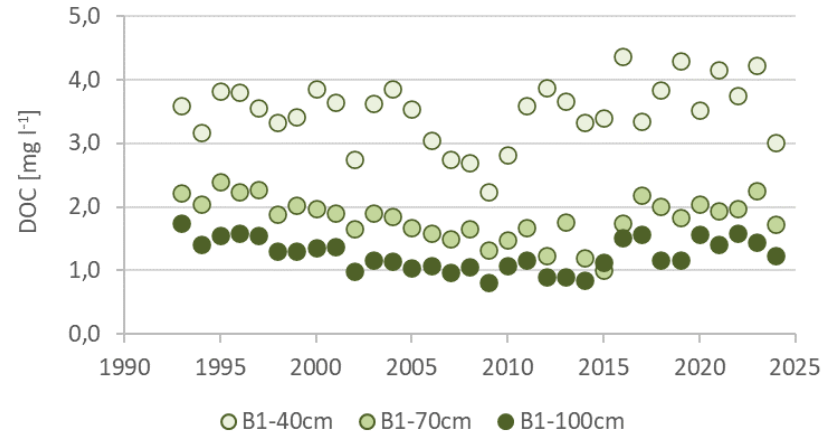


Organische Auflage

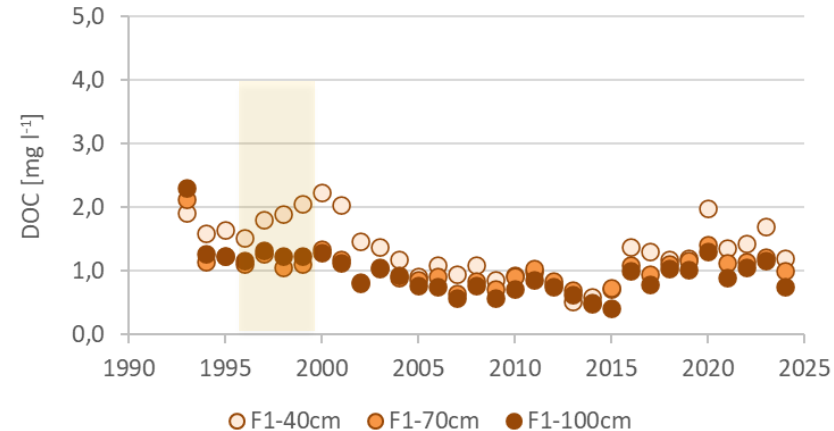


Hohe DOC-Konzentrationen in der Auflage
(Fichte > Buche)
Geringe DOC-Konzentrationen im Mineralboden
(Fichte < Buche)

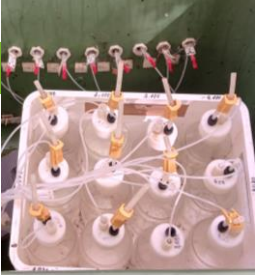
Mineralboden



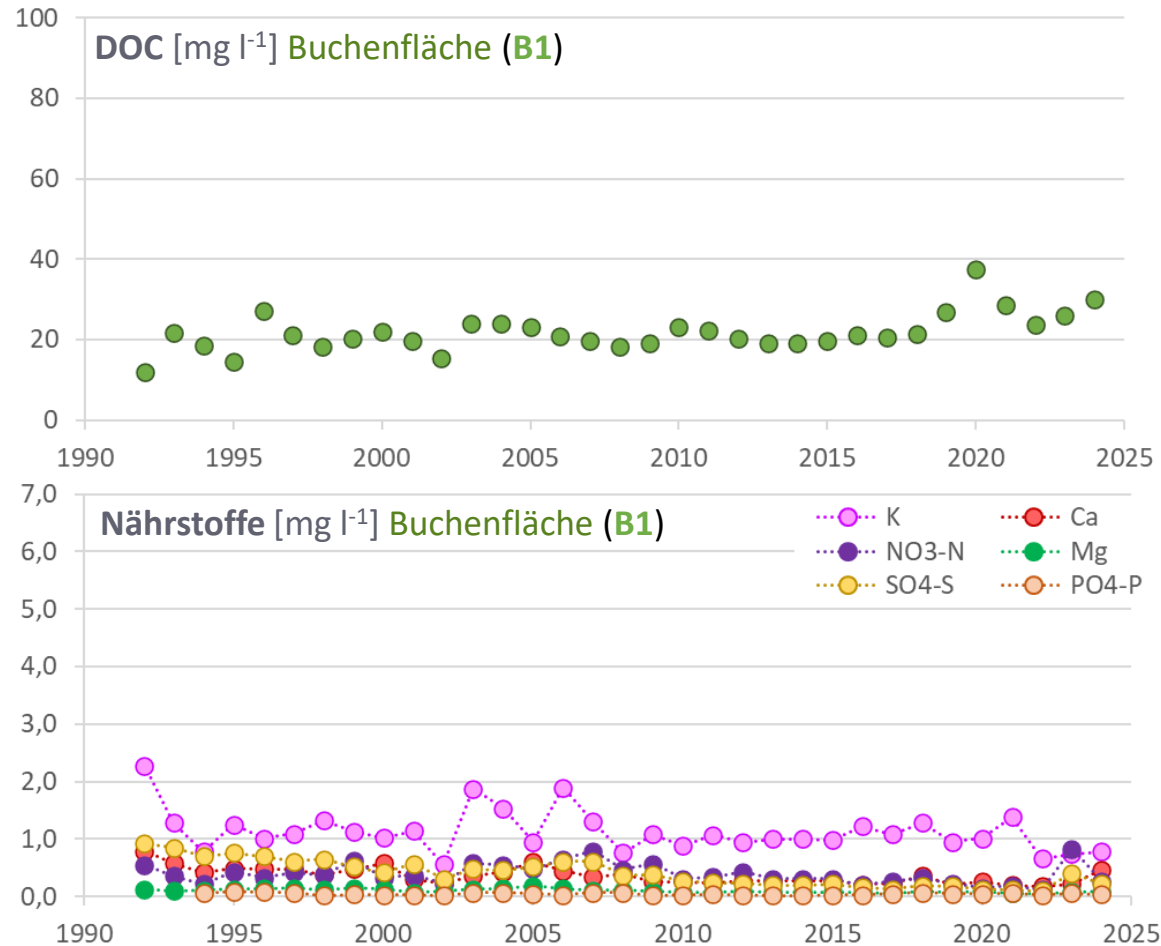
Buchen-
fläche (B1)

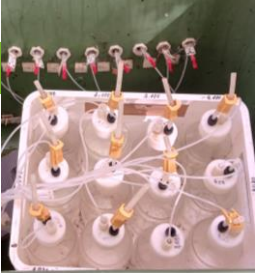


Fichten-
fläche (F1)



Relativ geringe und weitgehend konstante DOC- und Nährstoff-Konzentrationen im Auflage-Sickerwasser unter Buche.

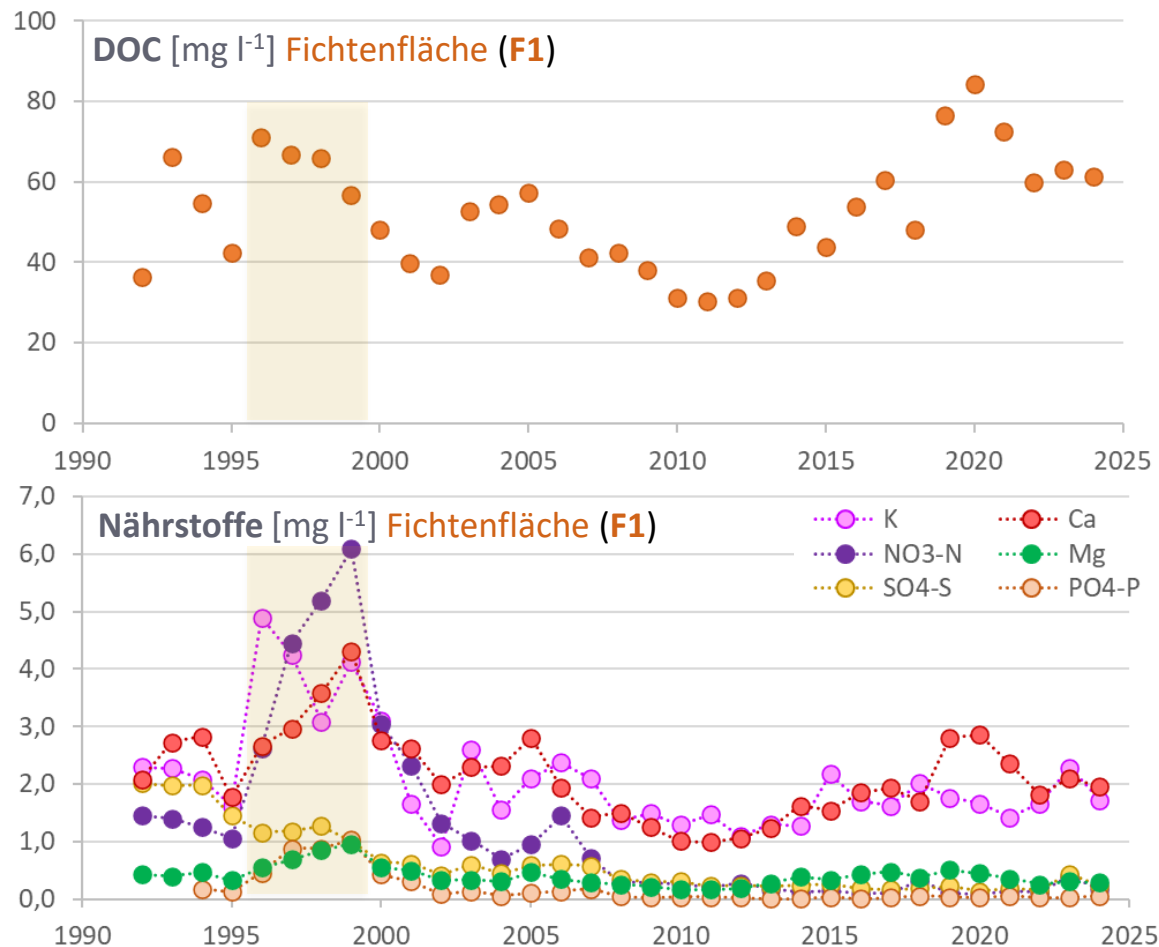


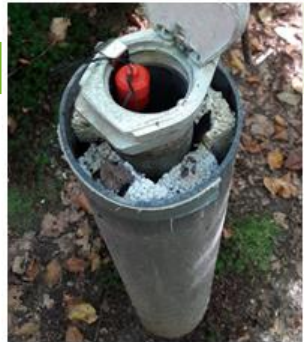


Relativ hohe DOC-Konzentrationen im Auflage-Sickerwasser unter Fichte.

Nährstoff-Konzentrationen folgen der DOC-Freisetzung nach dem Fichtensterben.

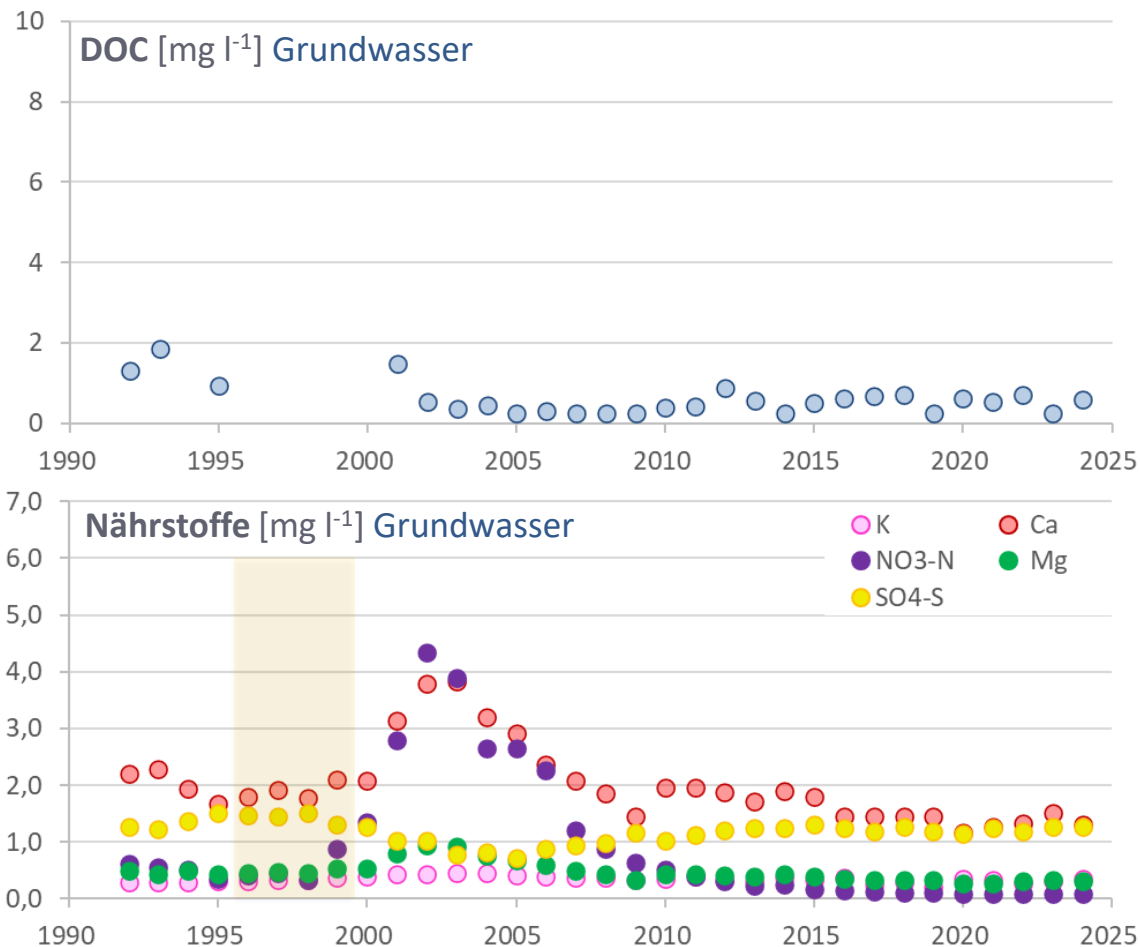
K und Ca zeigen wie DOC seit 2015 wieder höhere Werte.





Sehr geringe DOC-Konzentrationen im GW

Zeitverzögert leicht erhöhte $\text{NO}_3\text{-N}$ und Ca-Werte





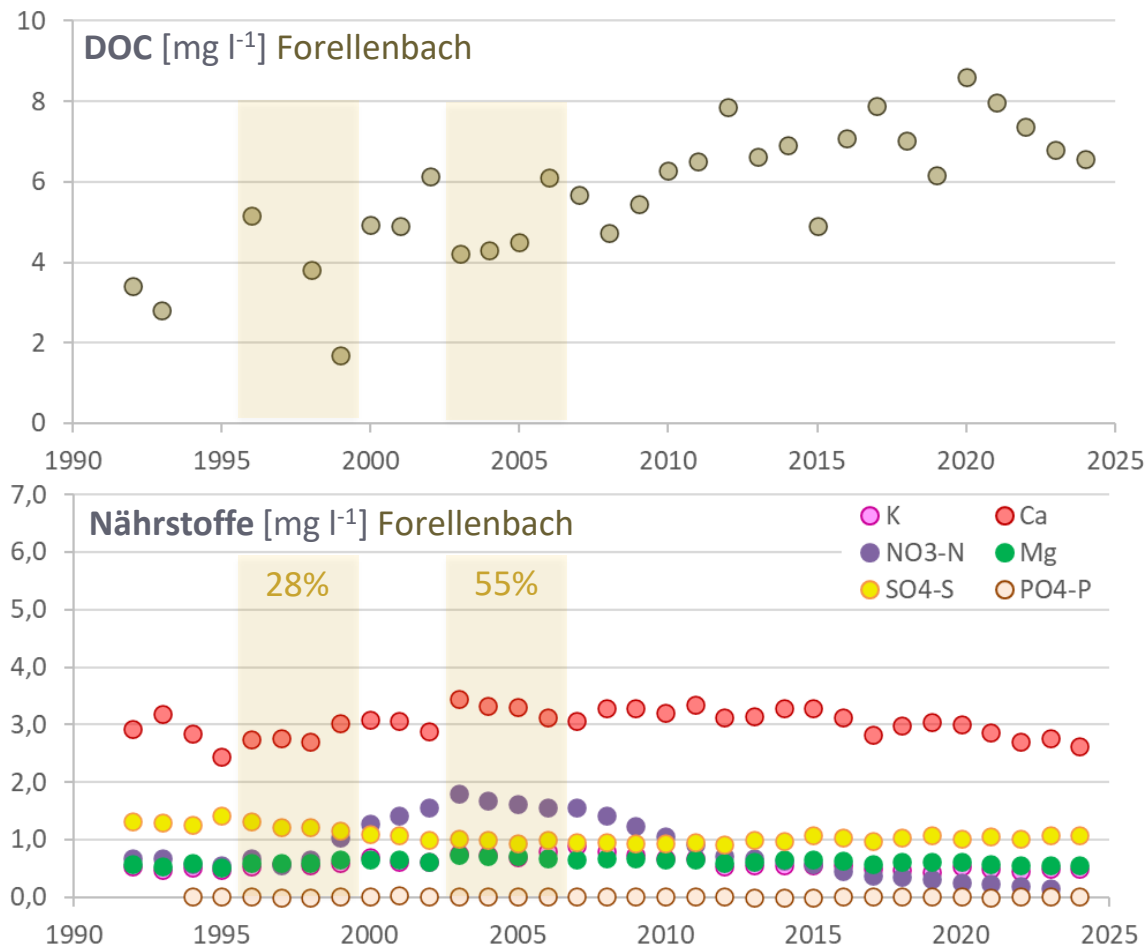
Bachwasser: DOC- und Nährstoff-Konzentrationen

13

Im EZG gab es zwei
Borkenkäfer- Befallswellen

⇒ Verlängert erhöhte
 $\text{NO}_3\text{-N}$ – Werte

⇒ Beitrag zu stetig
steigenden DOC-
Werten?



Kurzfristige Störung (Fichtensterben) ⇔ Langfristige Entwicklung (Naturverjüngung, Klimawandel)

- 1995–2000: **Absterben großer Teile des Bestandes**
 - kurzfristige Freisetzung großer Mengen von DOC und Nährstoffen
 - kaum Vegetation → geringe Nährstoffaufnahme → teilweise Verlagerung von Nährstoffen
- 2005–2015: **rasche Naturverjüngung**
 - erneute Nährstoffaufnahme, insbesondere $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$
 - geringere Streumengen → geringe DOC-Konzentrationen
- seit 2015: **Steigende DOC-Konzentrationen** und leichte Zunahme von K und Ca
 - zunehmender Streufall im nachwachsenden Bestand?
 - zunehmende Mineralisierung der Totholzreste?
 - Temperaturanstieg durch Klimawandel?

Langfristig zunehmender DOC-Austrag, aber keine Zunahme von $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$
(Nährstoffaufnahme der Vegetation)

Kurzfristige Störung (Fichtensterben) ⇔ Langfristige Entwicklung (Naturverjüngung, Klimawandel)

- 1995–2000: **Absterben großer Teile des Bestandes**
 - kurzfristige Freisetzung großer Mengen von DOC und Nährstoffen
 - kaum Vegetation → geringe Nährstoffaufnahme → teilweise Verlagerung von Nährstoffen
- 2005–2015: **rasche Naturverjüngung**
 - erneute Nährstoffaufnahme, insbesondere $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$
 - geringere Streumengen → geringe DOC-Konzentrationen
- seit 2015: **Steigende DOC-Konzentrationen** und leichte Zunahme von K und Ca
 - **zunehmender Streufall** im nachwachsenden Bestand?
 - **zunehmende Mineralisierung der Totholzreste?**
 - **Temperaturanstieg durch Klimawandel?**

To do: Zusammenhänge zwischen Mineralisierung und Temperatur sowie zwischen Niederschlag, Abflussmengen und DOC-Austrag genauer untersuchen.

Danke für die Finanzierung und an das Monitoring-Team



**Umwelt
Bundesamt**

Burkhard Beudert

Otto Widera

Ludwig Höcker

Florian Fisch

Willi Breit

Bastian Bauer

Bernhard Neubauer

Danke für die Aufmerksamkeit!