

Auswirkungen unterschiedlicher Totholzmanagementstrategien auf bodenökologische Eigenschaften von gestörten Fichtenbeständen im Harz

Dorothea Peter^{1*}, Alexander Tischer^{1,2}, Karin Potthast¹, Beate Michalzik¹, Markus Bernhardt-Römermann³

¹Institut für Geografie, Friedrich-Schiller-Universität Jena, *dorothea.peter@uni-jena.de;

²Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum (ThüringenForst AöR), Gotha

³Institut für Ökologie und Evolution, Friedrich-Schiller-Universität Jena

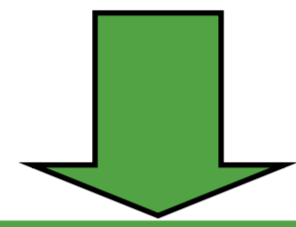


Auswirkungen unterschiedlicher Totholzmanagementstrategien auf bodenökologische Eigenschaften von gestörten Fichtenbeständen im Harz © 2025 by Dorothea Peter is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

HINTERGRUND

- erheblicher Verlust an Fichtenbeständen in Deutschland bedingt durch Trockenheit und Borkenkäferbefall
- verschiedene Optionen im Umgang mit gestörten Fichtenflächen, deren Vor- und Nachteile bisher nicht eindeutig geklärt sind

→ Das ResEt-Fi-Konsortium richtete einen überregionalen Feldversuch ein, um die Auswirkungen spezifischer Verfahren zur Totholzbewirtschaftung auf die ökologischen Bedingungen und die anschließende Wiederaufforstungsdynamik zu bewerten. Ein verschachtelter Versuchsplan integriert dabei verschiedene waldbauliche Strategien für den Umgang mit gestörten Flächen.



Welchen Einfluss haben die unterschiedlichen Totholzmanagementstrategien auf die Funktionen des Oberbodens, insbesondere im Hinblick auf den bodenökologischen Zustand sowie den Umsatz und die Speicherung organischer Substanz?

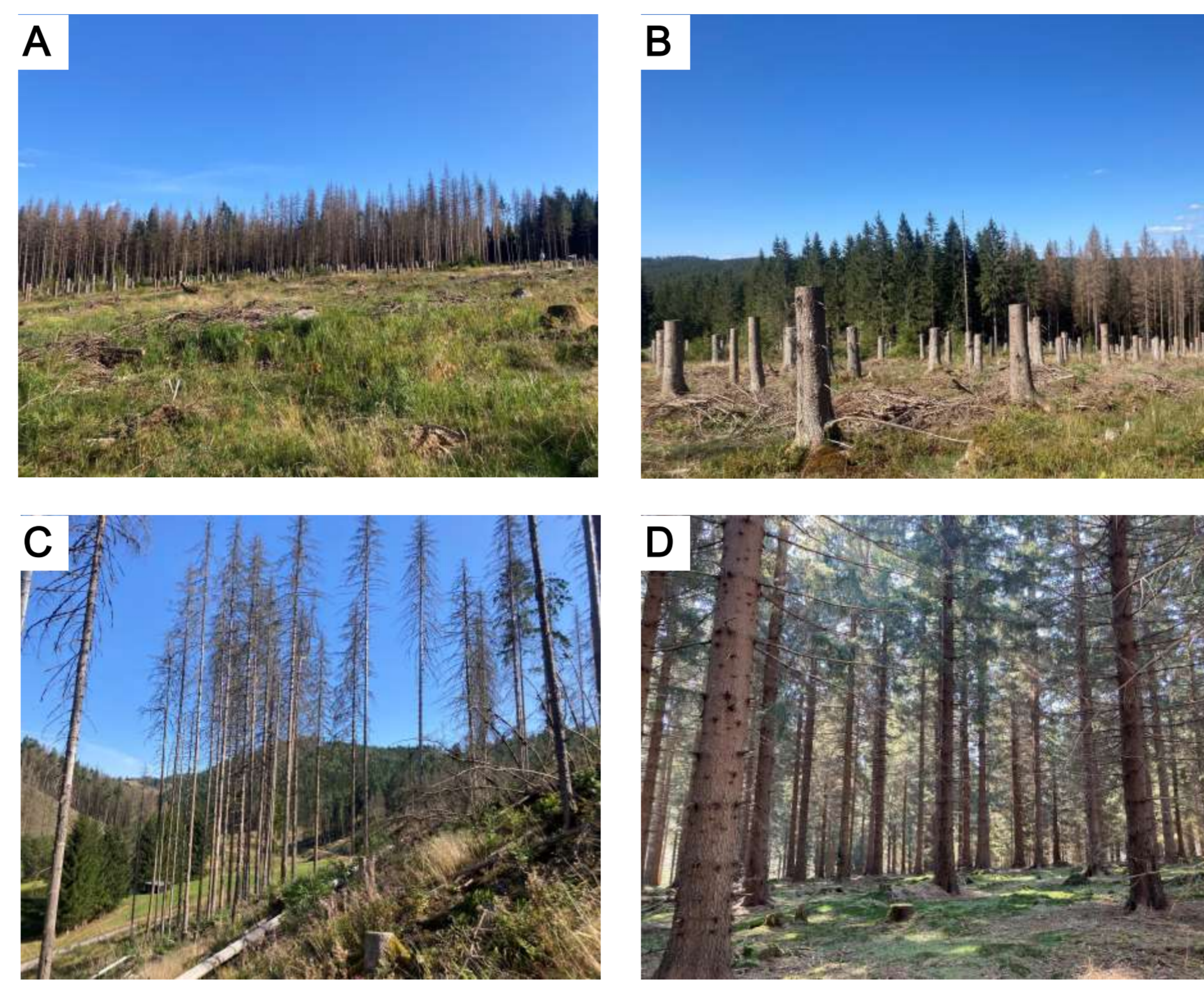


Abb. 1: Verschiedene Totholzmanagementstrategien
A Kahlfäche B Hochstubben C Dürrständer-Inseln
D Vitale Bestände als Kontrolle

METHODEN

Datum der Probenahme: Oktober 2023

Standort: Die drei unterschiedlichen Bewirtschaftungsstrategien wurden jeweils an drei verschiedenen Standorten im Südharz umgesetzt. Jede Variante und die ungestörte Referenz wurden an jedem Standort in zweifacher Ausführung beprobt.

Probenahme-Ansatz: Das Probenahmeverfahren basierte auf der Annahme, dass die ökologische Sukzession in gestörten Gebieten zu einem allmählichen Übergang in der morphologischen Dynamik der organischen Schichten führt. Um diese Hypothese zu untersuchen, wurde die organische Auflage in mehrere Teilschichten untergliedert.

pH in 0,01 M CaCl₂

Kohlenstoff und Stickstoff der mikrobiellen Biomasse: Cmic und Nmic wurden mit Hilfe der Chloroform-Fumigations-Extraktions-Methode geschätzt.

Basalatmung: Zur Quantifizierung der CO₂-Entwicklung wurde die Alkali-Absorptionsmethode verwendet. Der NaOH-Verbrauch wurde nach einem, vier und sieben Tagen in einem Labor-Inkubationsversuch gemessen.



Abb. 2: Die verschiedenen Teilschichten eines Probenahmepunktes.
v.l.n.r.: O1, O1f, O2, Oh1, Oh2, 0-5 cm, 5-10 cm

ERGEBNISSE & DISKUSSION

In den vitalen Fichtenbeständen liegt ein geringer Deckungsgrad an Bodenvegetation vor. Die oberste Lage wird aus frisch gefallenen Ästen und Nadeln gebildet (O1f). Auf den gestörten Fichtenflächen ist die organische Auflage mächtiger und weist eine andere Strukturierung auf (Einfluss Klima und Bodenvegetation)(Abb. 3).

Alle pH-Werte (CaCl₂) liegen im äußerst bis mittel sauren Bereich zwischen pH 2,84 und pH 5,12. Innerhalb der organischen Auflage nimmt der pH-Wert von oben nach unten ab (Abb. 4). Der mittlere pH-Wert ist auf den gestörten Fichtenstandorten um 0,47 Einheiten höher.

Da die Varianten der Totholzbewirtschaftung erst im Jahr 2023 eingerichtet wurden, konnten bei den Proben aus Oktober 2023 noch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Managementvarianten nachgewiesen werden. Daher erfolgt die Darstellung der Basalatmung und des mikrobiellen Biomasse-Kohlenstoffs (Cmic) nur als Vergleich zwischen gestörten und ungestörten Flächen. Basalatmung, Cmic und Nmic nehmen mit zunehmender Tiefe deutlich ab (Abb. 5 & 6). Die Basalatmung ist auf den gestörten Flächen höher.

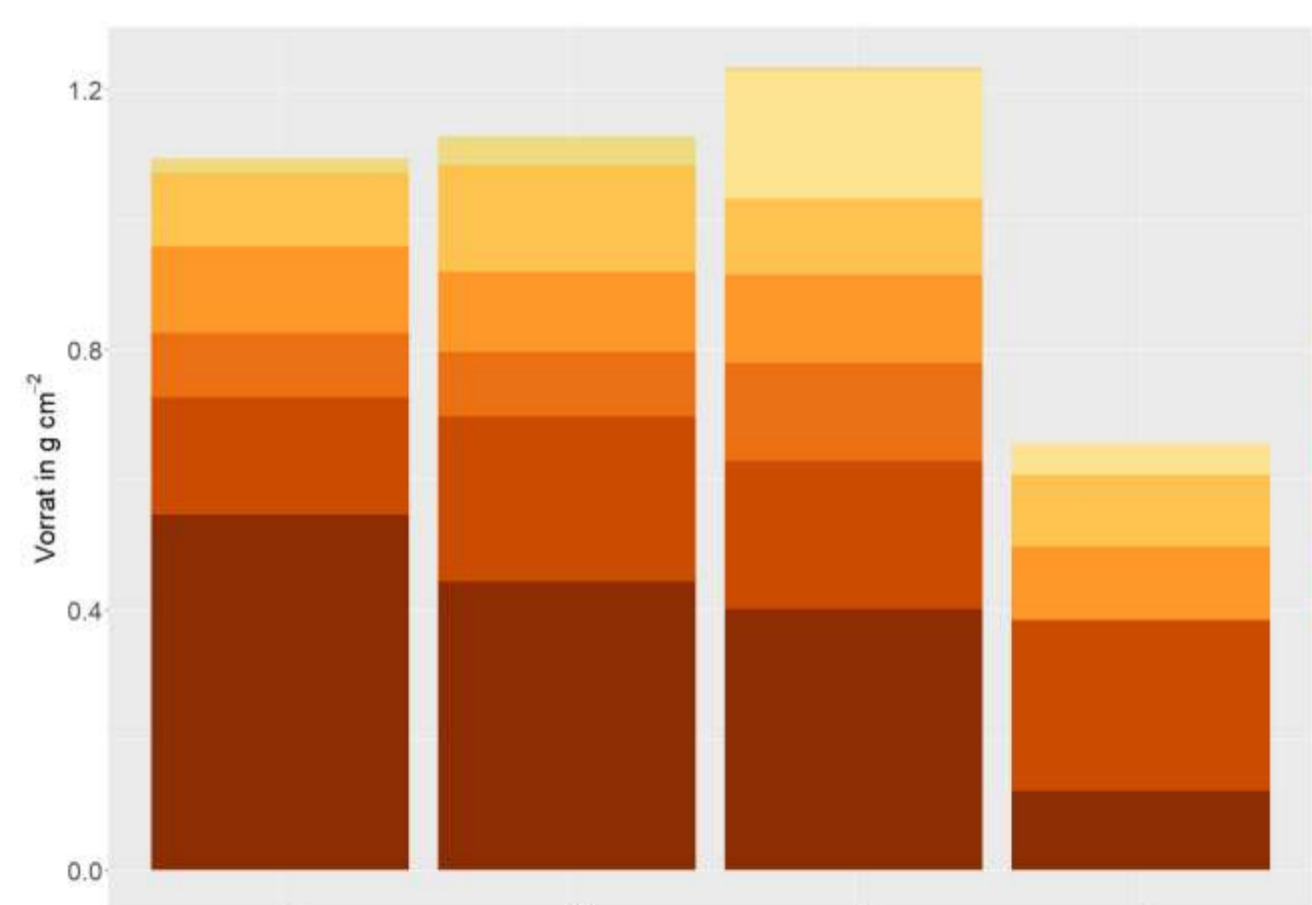


Abb. 3: Massevorräte der organischen Lagen auf den verschiedenen Totholzmanagementvarianten

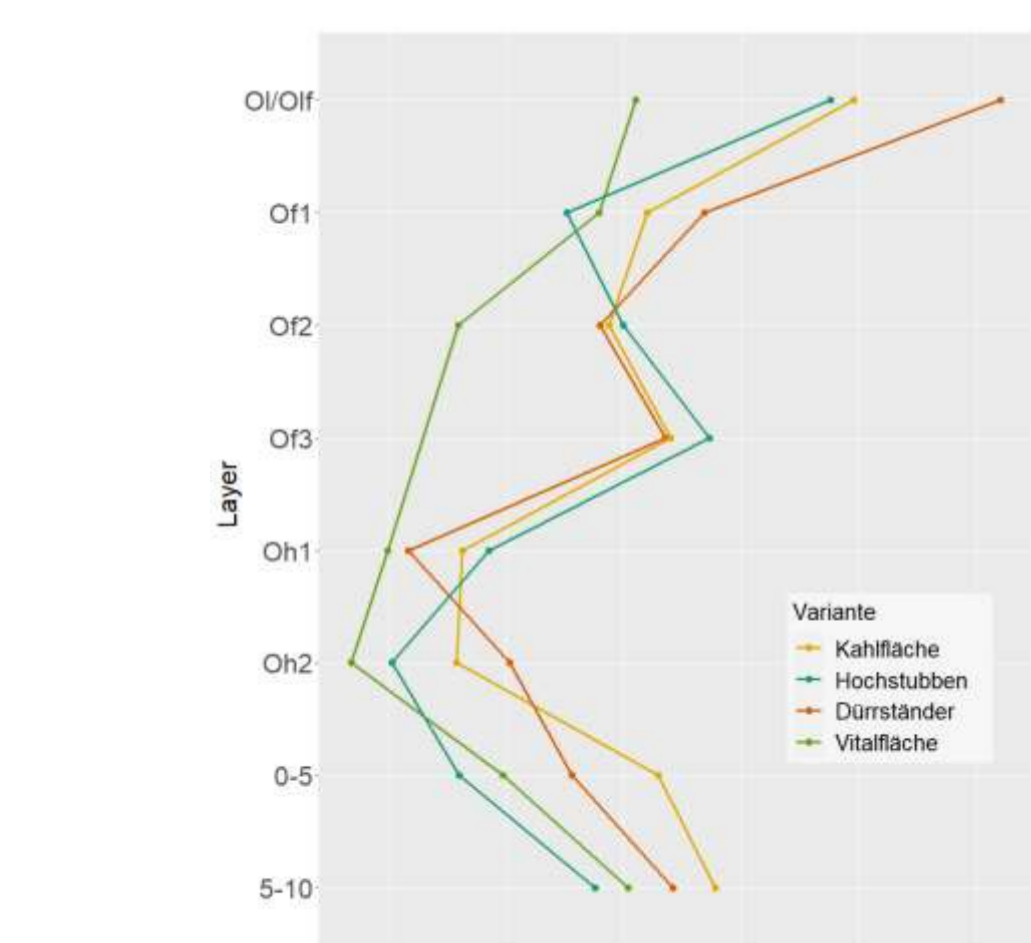


Abb. 4: pH-Werte im Tiefenverlauf. Variantenvergleich.

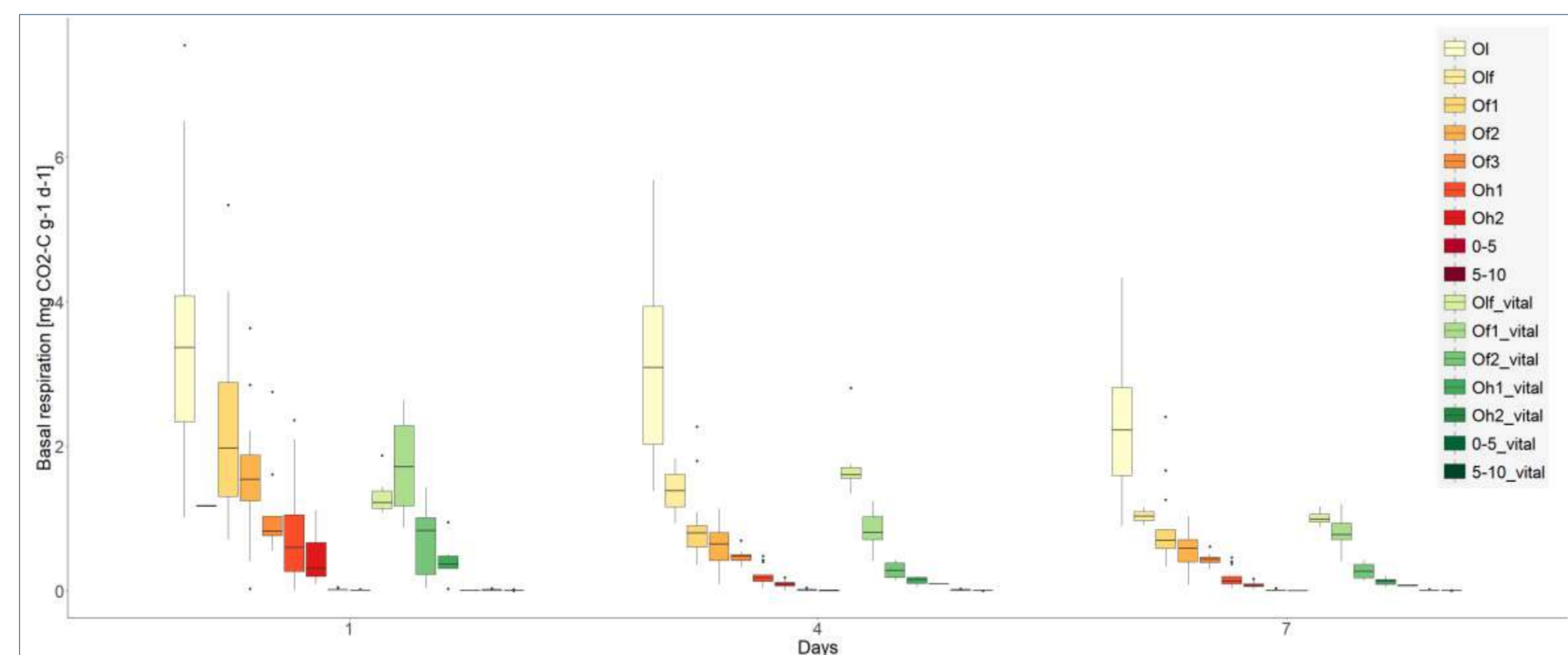


Abb. 5: Basalatmung gemessen nach einem, vier und sieben Tagen der Inkubationsperiode. Vergleich von gestörten und vitalen Fichtenbeständen



Abb. 6: Mikrobieller Biomasse Kohlenstoff. Vergleich von gestörten und vitalen Fichtenbeständen

ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

Durch die feine Unterteilung der organischen Auflage in mehrere Teilschichten und die mineralischen Bodenschichten kann ein bodenökologisches Gefälle von der Oberfläche bis zum Untergrund in feinem Maßstab dargestellt werden. Dies gibt Aufschluss über die vertikale Verteilung dieser Bodeneigenschaften im Zusammenhang mit der Vegetationsdynamik und den waldbaulichen Praktiken. Es ist daher möglich, mehr Klarheit über die potenziellen, durch die Sukzession bedingten Unterschiede zwischen den verschiedenen Bewirtschaftungsstrategien zu gewinnen, die sich in Zukunft ergeben könnten.

Weitere Analysen an den vorhandenen Proben ausstehend: extrazelluläre Enzymaktivitäten, C/N

Weitere Probenahmen: Auf einem Teil der Flächen wurden im April 2024 erneut Proben genommen. Im Frühjahr 2025 soll außerdem auf allen Flächen eine Aufnahme der Humusformen erfolgen. Im Rahmen dieser **Humusformenkartierung** sollen zusätzlich Bodenproben zur Charakterisierung der Auflageschichten entnommen werden.

In-situ-Messung der Bodenatmung: Seit Juni 2024 erfolgen regelmäßige Messungen der Bodenatmung vor Ort mit hoher räumlicher Auflösung (90 Messpunkte je Region).

Untersuchungen zum Regenwurmorkommen & deren Einfluss auf die Zersetzung: Litterbag-Experiment mit drei verschiedenen Maschenweiten, insgesamt 1440 Litterbags in drei Regionen Thüringens.



Abb. 7: Litterbags (links). Regenwürmer auf einer gestörten Fichtenfläche (rechts).