

**Buche in den trockenen
Jahren 2015-2022: was
können wir für
Schlussfolgerungen ziehen?**

Sabine Braun

Sven Hopf

Simon Tresch

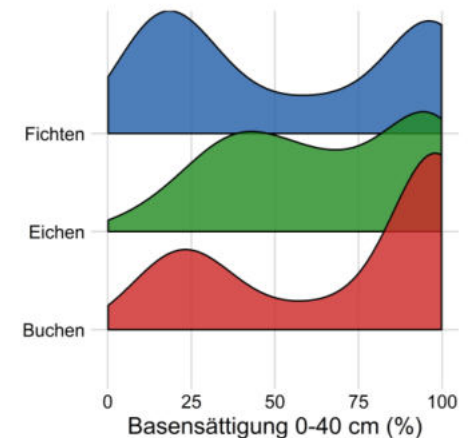
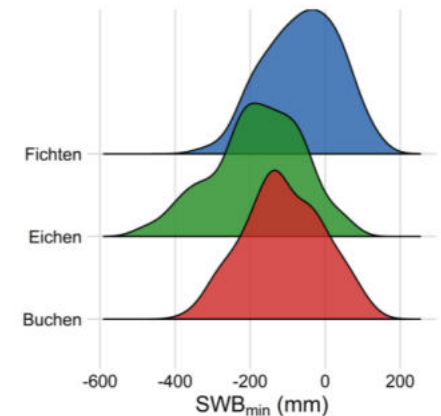
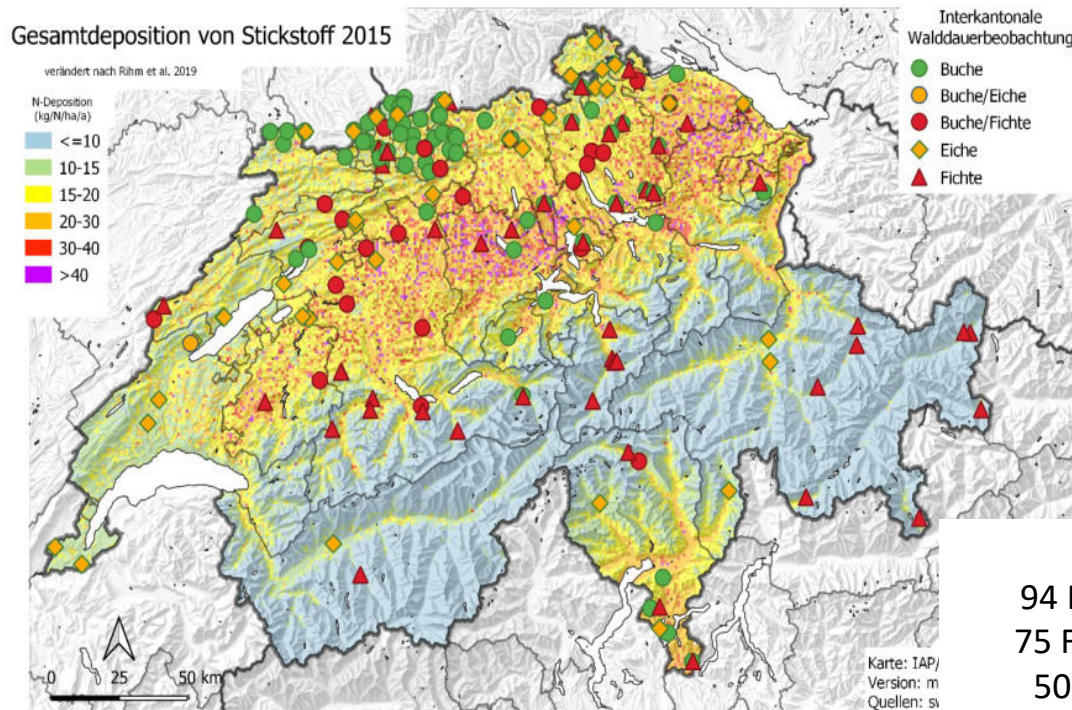
Beat Rihm

Christian Schindler

Interkantonale Walddauerbeobachtung

Standorte bilden breites Spektrum von ökologischen Gradienten ab:

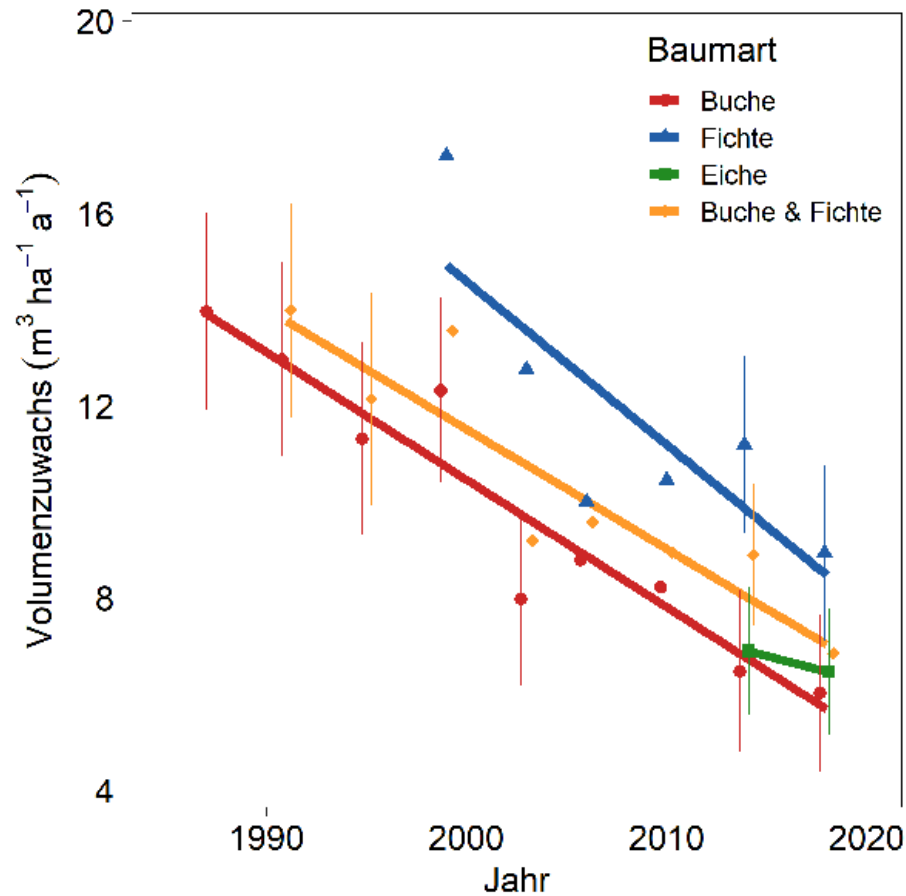
- Höhengradient: 290-1870m
- Niederschlagsgradient: 915-2211 mm a⁻¹
- Basensättigung (0-40cm): 6-99%
- N-Einträge 2015: 10-81 kg ha⁻¹ a⁻¹



Situation 2020:
94 Flächen mit 6268 Buchen
75 Flächen mit 4547 Fichten
50 Flächen mit 1858 Eichen



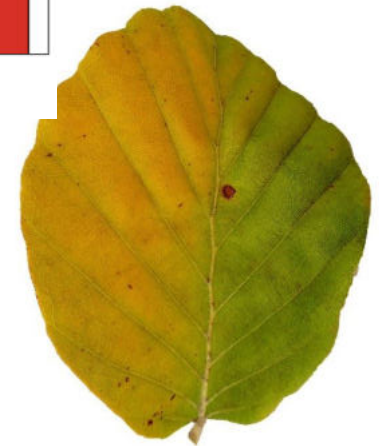
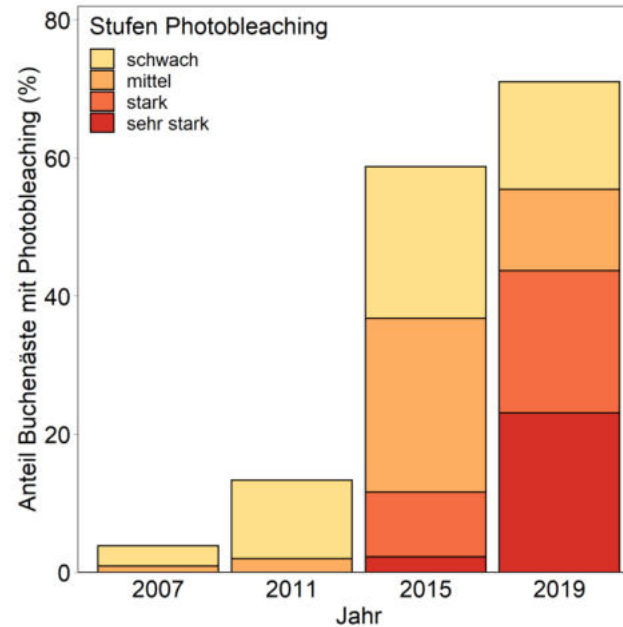
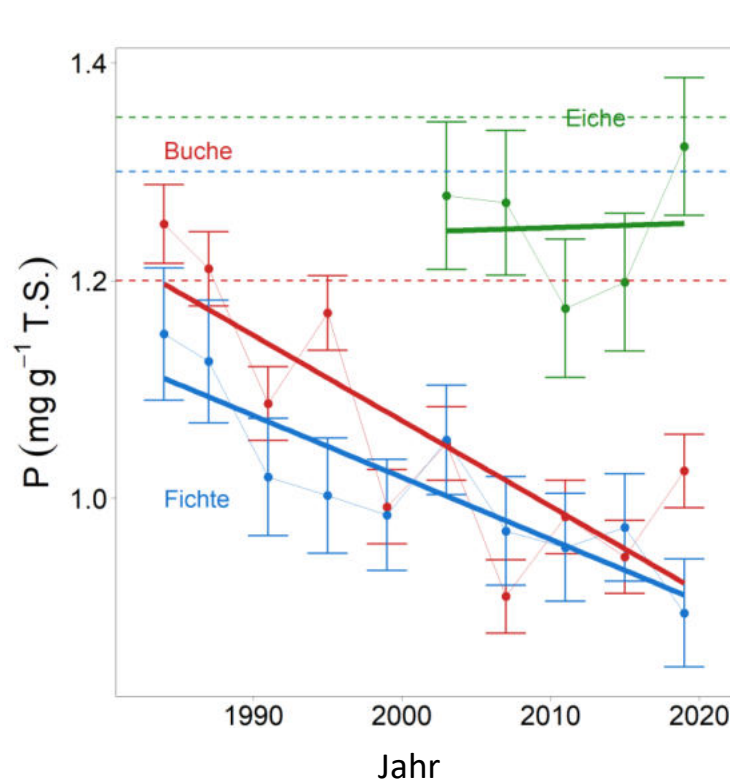
Entwicklung des Bestandeswachstums 1984-2018 nach Baumartenzusammensetzung im Bestand



Abnahme: Buchen 57%, Fichten 48%, Eichen 6%



Entwicklung der P-Konzentrationen

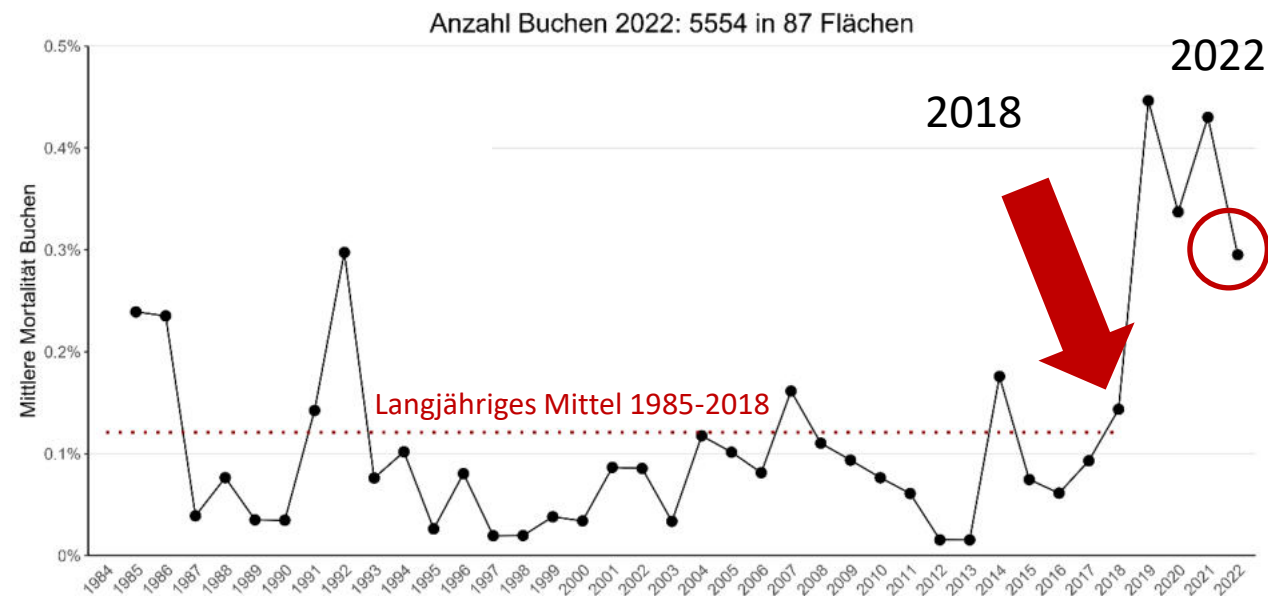


Nährstoffe: Braun et al. 2020. Frontiers in Forests and Global Change
Gestrichelte Linien: Grenzwerte für ausreichende Versorgung nach Göttlein (2016)
Photobleaching: Braun et al. 2021. Frontiers in Forests and Global Change

Photobleaching hat parallel zu den abnehmenden P-Konzentrationen zugenommen



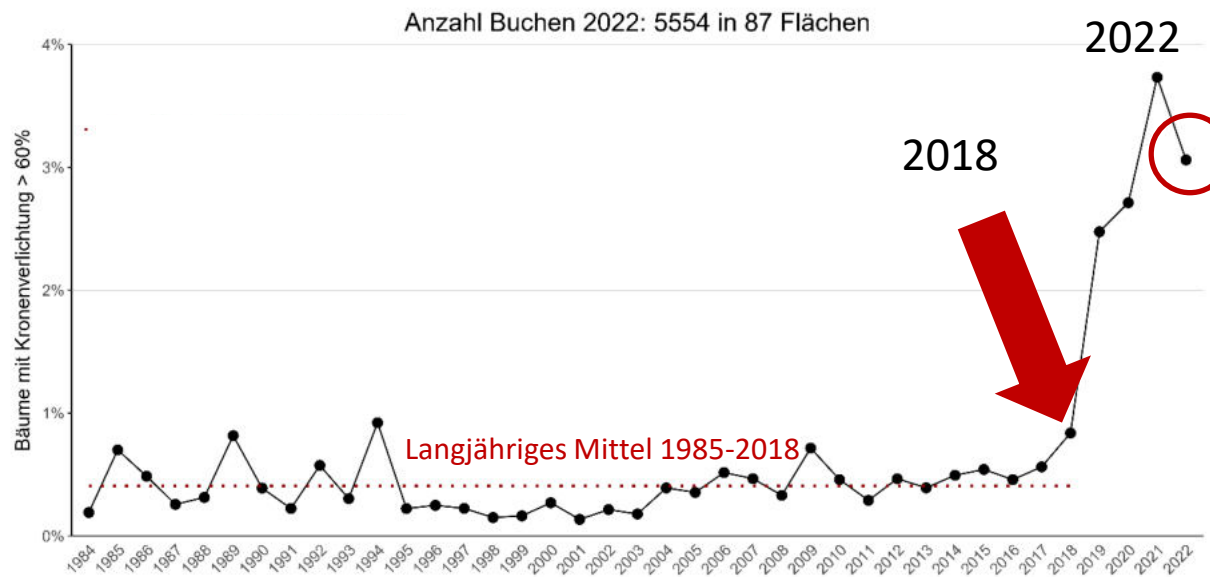
Mortalität Buchen WDB



Mortalität von Buchen seit 2019 auf das Dreifache erhöht



Anteil Buchen mit Kronenverlichtung >60% WDB



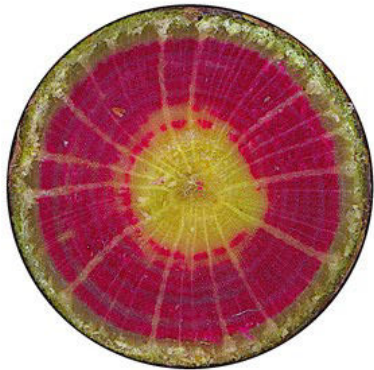
Anteil Buchen mit Kronenverlichtung >60% seit 2019 auf das Siebenfache erhöht



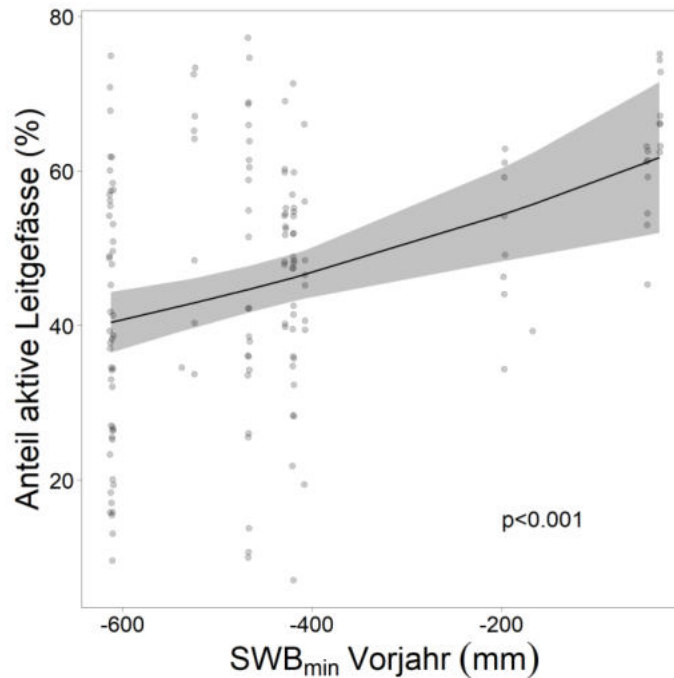
Aktive Leitgefäße bei Buche ein Jahr nach 2018

145 Bäume, 10 Flächen

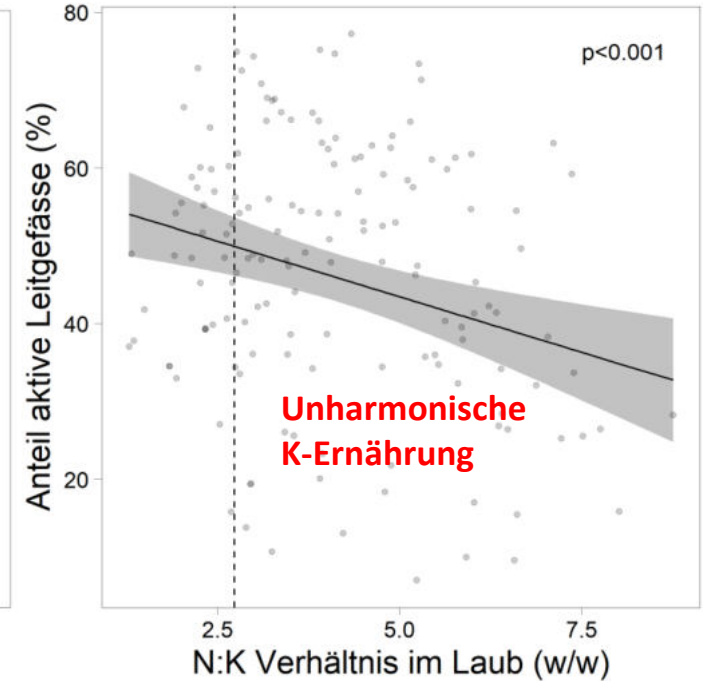
Gesunde Buche



Geschädigte Buche



Es gibt keine Beziehung mit der Trockenheit des laufenden Jahrs. Die Kavitation bleibt den Winter über erhalten



Kavitation ist bei unausgeglichener K-Versorgung erhöht

Braun et al. 2021. Frontiers in Forests and Global Change

Gestrichelte Linie: harmonisches N:K-Verhältnis (Göttlein 2016)

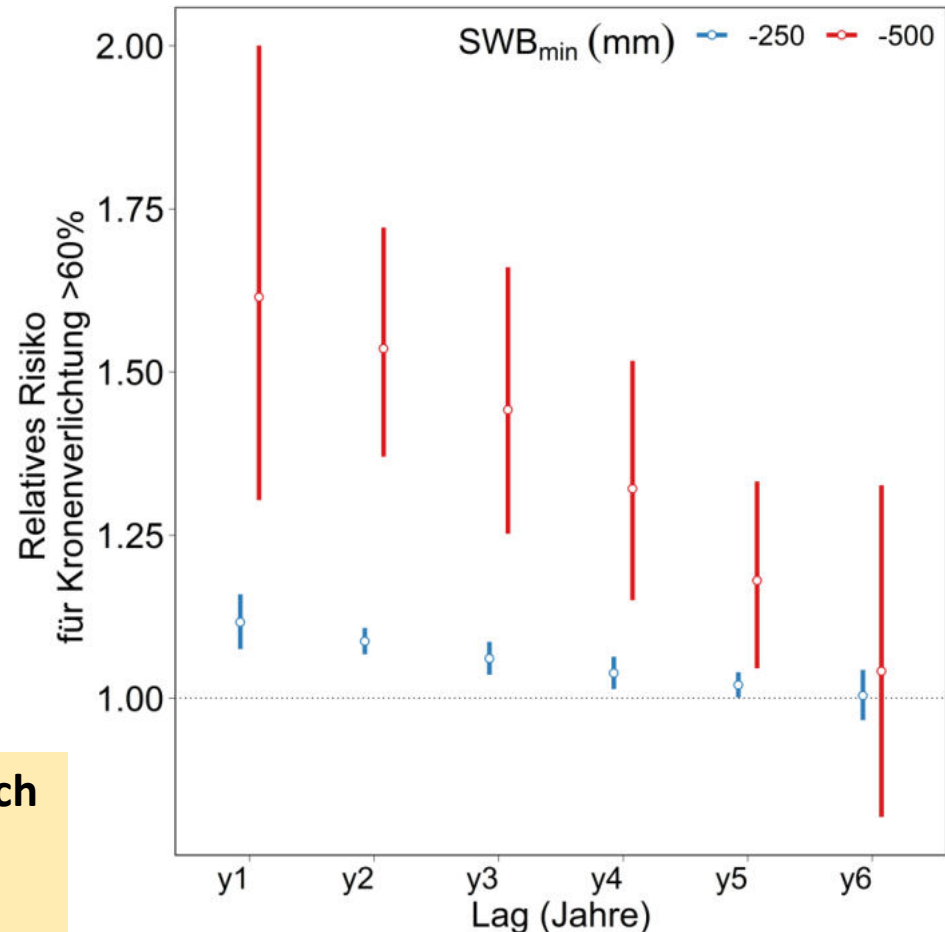


Trockenheitseffekt auf den Anteil Buchen mit Kronenverlichtung >60%: Lag-Effekt von 1-5 Vorjahren

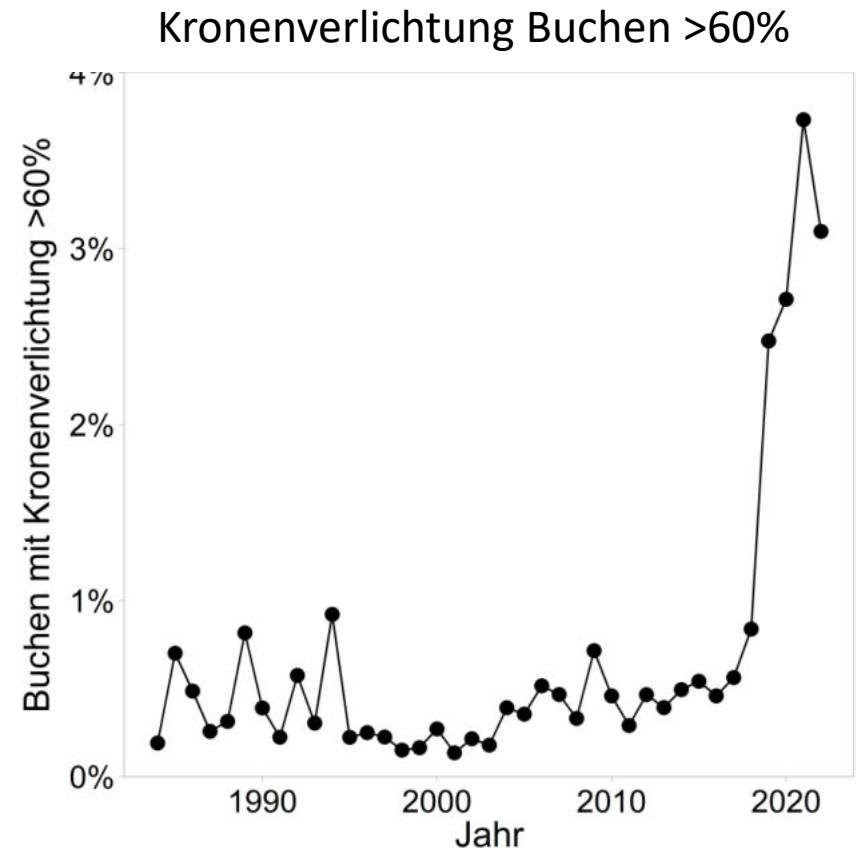
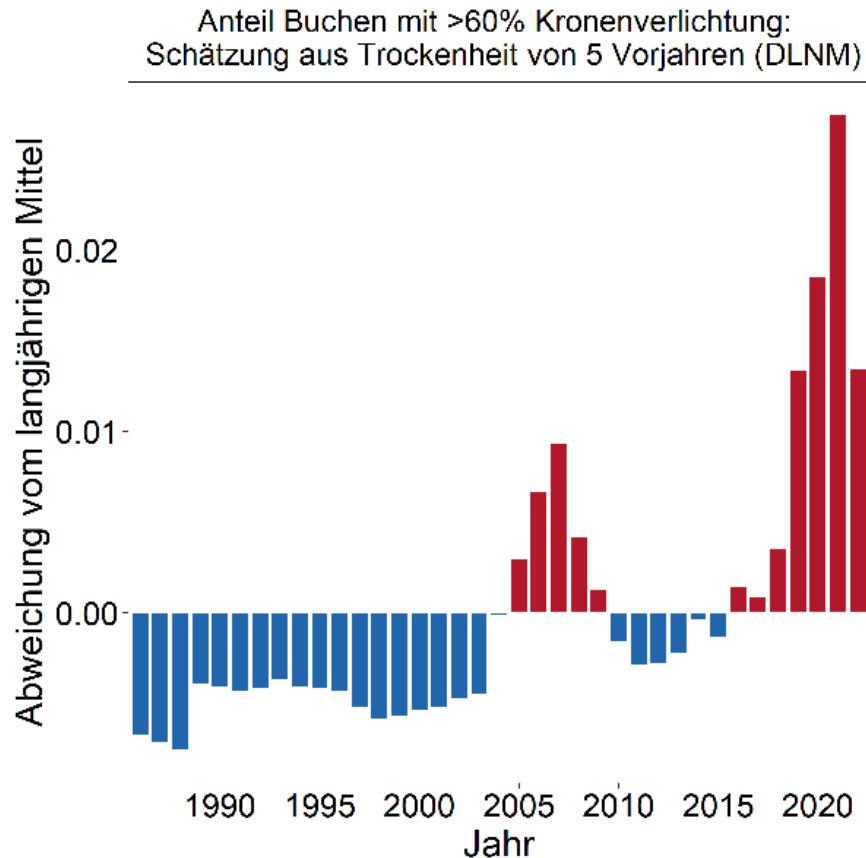
Update der Auswertung von Braun et al. 2021 (Frontiers in Forests and Global Change): Multilag-Polynommodell für Trockenheit (R: Paket dlnm) unter Einbezug von **Phosphor-, Kaliumernährung der Bäume** und **Trockenheit** über mehrere Jahre.

Beziehung kann nichtlinear gerechnet werden (Funktion ns)
Bestes Modell mit lag=5 und ns=2.

Der Trockenheitseffekt erstreckt sich über fünf Vorjahre und wird mit zunehmender Trockenheit stärker



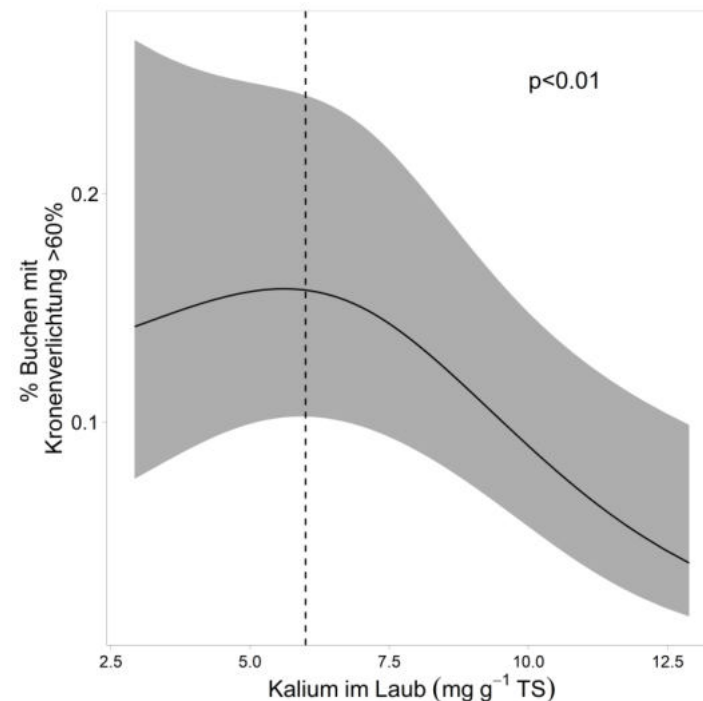
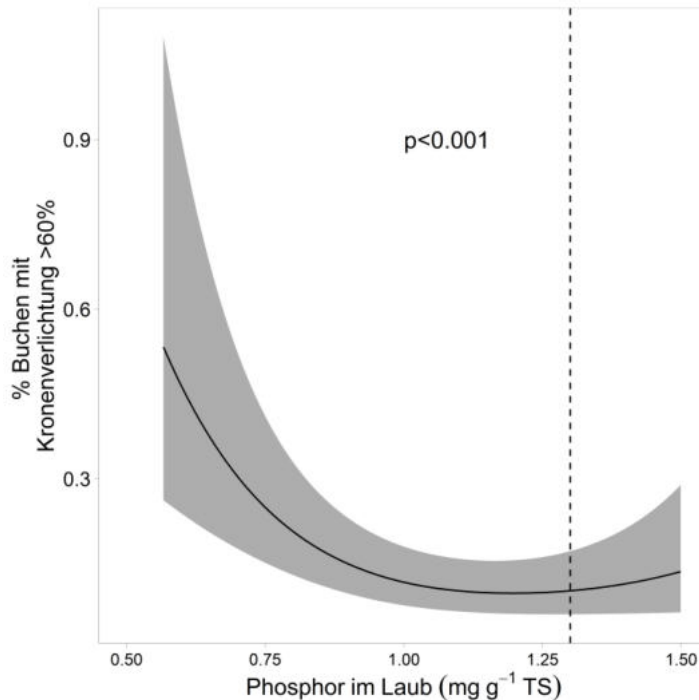
Schätzung des Trockenheitseffekts auf den Anteils Buchen mit Kronenverlichtung >60% : Abweichung vom langjährigen Mittel



Die über fünf Vorjahre gemittelte Trockenheit gibt die beobachtete Entwicklung des Anteils stark verlichteter Buchen sehr gut wieder



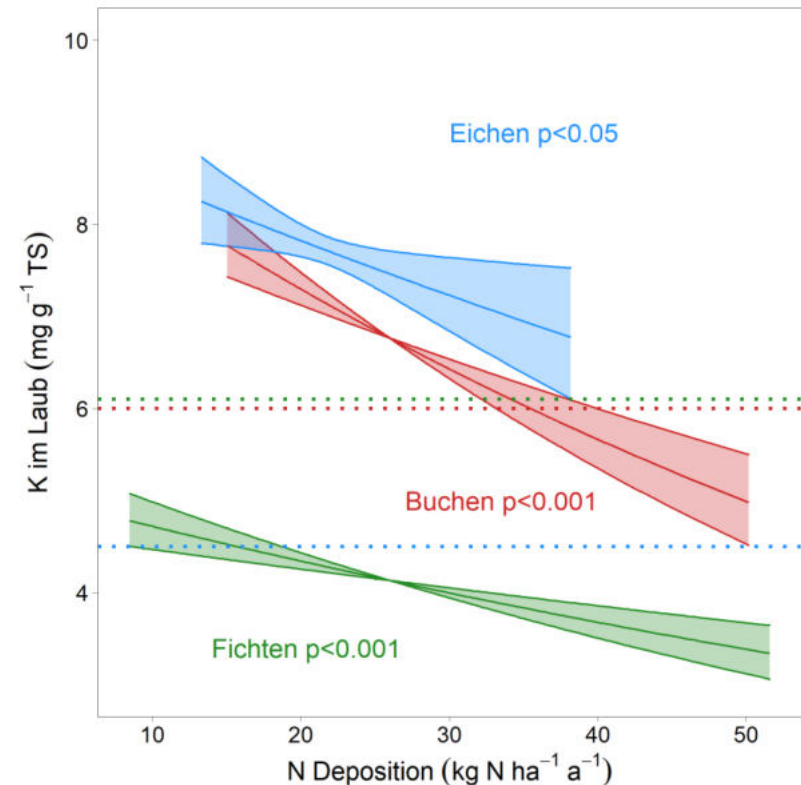
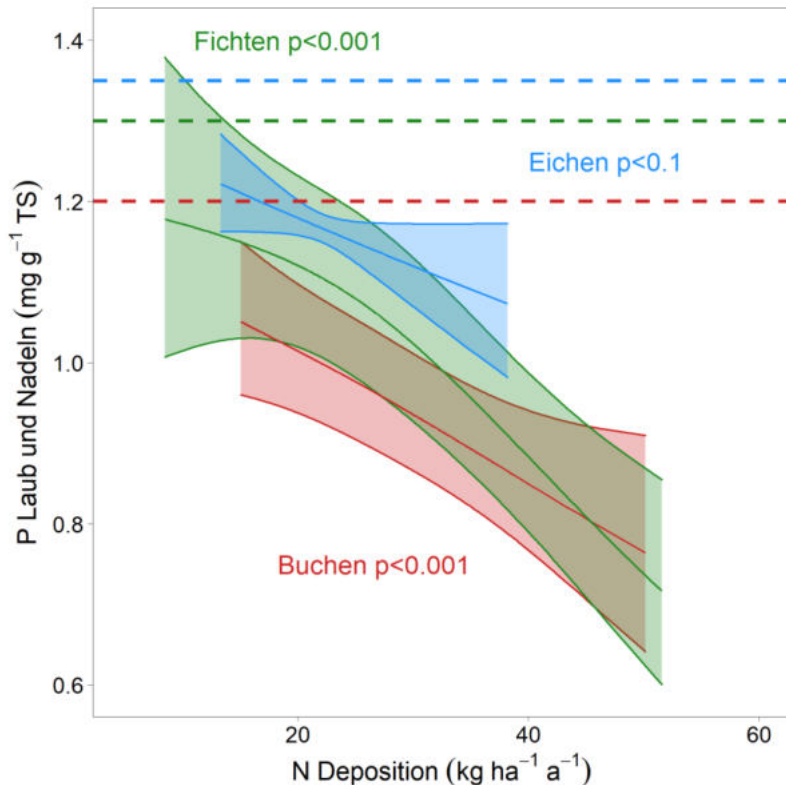
Kronenverlichtung Buchen >60%: Beziehung mit Phosphor und Kalium im Laub



Nicht nur Trockenheit, sondern auch Versorgung mit Phosphor und Kalium spielen bei der Erklärung der starken Kronenverlichtung eine Rolle. Die seit den achtziger Jahren stark abgenommenen P-Konzentrationen haben möglicherweise zu den starken Schäden beigetragen



P- und K-Konzentrationen im Laub und N-Deposition alle Messwerte seit 1984



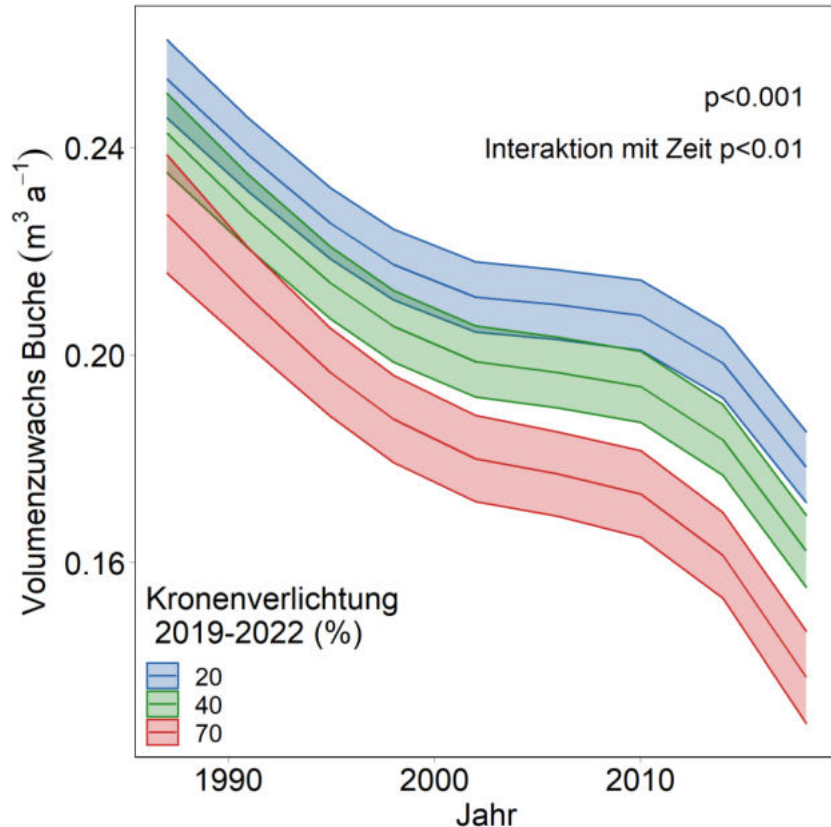
Gestrichelte Linie: Grenzwert für normale Ernährung (Göttlein 2016)

Buchen: Braun, et al. 2020. Frontiers in Forests and Global Change.

P- und K-Konzentrationen im Laub sind bei hohen N-Einträgen tiefer. Damit ist das Risiko für starke Kronenschädigung grösser.



Volumenzuwachs von Buchen mit unterschiedlichen Verlichtungsklassen (Mittel 2019-2021)

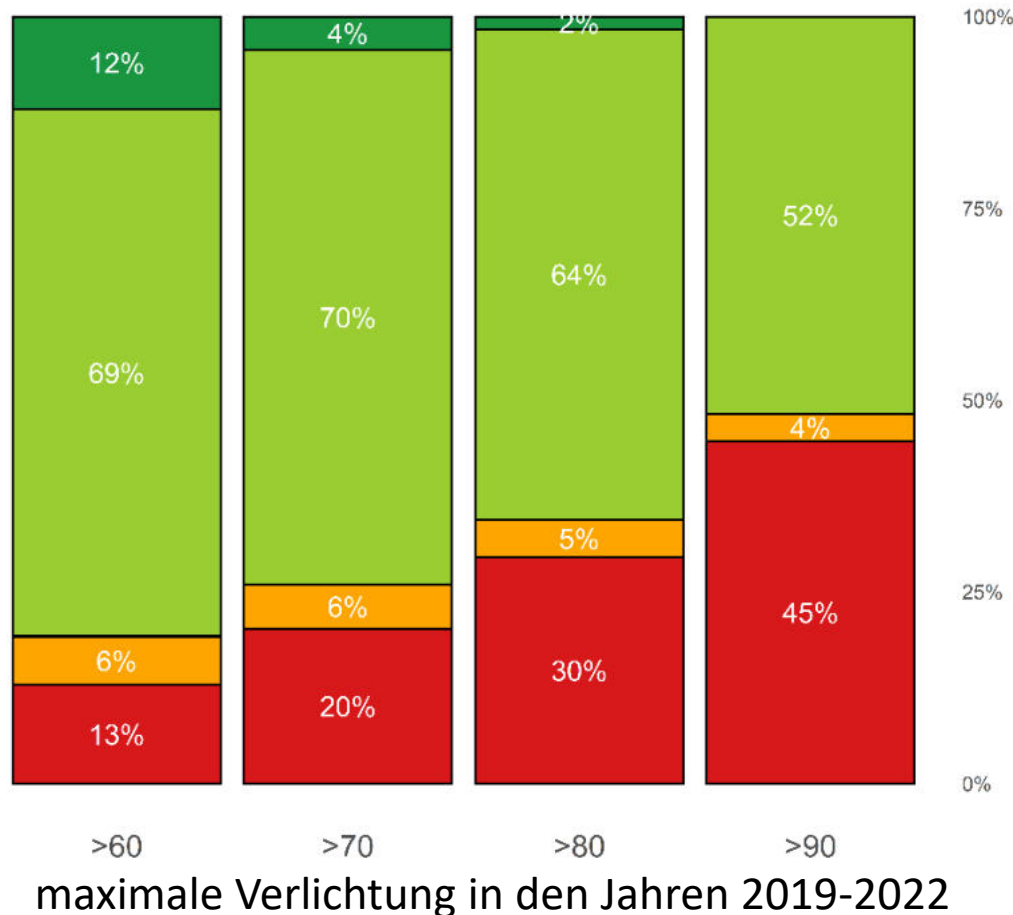


- Nach 2018 stark geschädigte Buchen zeigen schon seit Jahren einen geringeren Zuwachs
- Übereinstimmende Resultate:
 - Kless et al. 2022 (Ajoie)
 - Neycken et al. 2022 (6 Regionen mit stark geschädigten Buchen in der Nordschweiz)
- Bessere Korrelation mit Verlichtung als kontinuierliche Variable
- Unterschiede bestehen auch zwischen den tieferen Verlichtungsklassen

Nicht-vitale Buchen wurden stärker durch die Trockenheit geschädigt. Die beobachtete Wachstumsabnahme kann die Trockenheitsempfindlichkeit erhöht haben.



Überlebenswahrscheinlichkeit von Buchen verschiedener Verlichtungsklassen in den Jahren 2019-2022



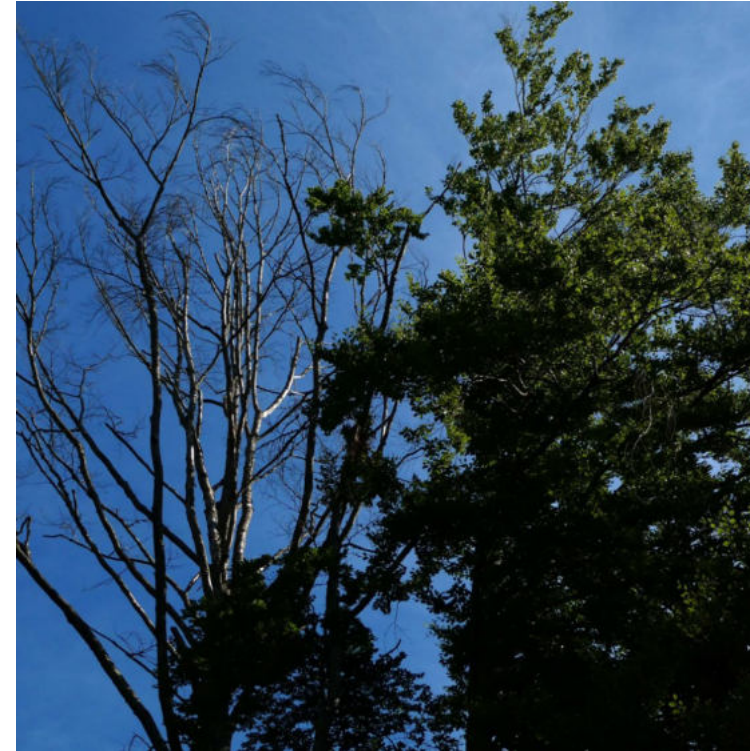
Anteil Buchen ■ Erholung ■ Lebend ■ Zwangsnutzungen ■ Abgestorben

Buchen mit einer Kronenverlichtung von >80% haben ein Mortalitätsrisiko von 30% innerhalb von 4 Jahren, mit >90% Verlichtung von 50%.



Zusammenfassung

- Anteil stark **geschädigter Buchen** ist seit 2019 als Folge der trockenen Jahre 2018-2020 und nun auch 2022 stark erhöht (7x höher als 1984-2018).
- **Die Mortalität** der Buchen ist seit 2019 stark erhöht.
- **Blattverfärbungen** sind seit 2018 stark erhöht.
- Ein Trockenheitseffekt auf den Anteil stark geschädigter Buchen lässt sich über **fünf Vorjahre** nachweisen.
- Der Unterschied zwischen **2003 und 2018** auf die Schädigung der Buchen ist vor allem die Häufung von Trockenjahren. Wahrscheinlich haben auch die in der Zwischenzeit beobachtete **Wachstumsreduktion** und die Abnahme der **Phosphorkonzentration im Laub** eine Rolle gespielt.



Ausblick

- Die Kombination von Vitalitätsverlusten (vermindertes Wachstum) und aufeinanderfolgenden Trockenjahren gefährden das Überleben der Buche in den trockeneren Regionen
- Hohe Stickstoffeinträge fördern die Trockenheitsempfindlichkeit von Buchen und Fichten. Teil der Strategie muss deshalb sein, diese an der Quelle zu bekämpfen (Massnahmen in der Landwirtschaft).



An aerial photograph of a forested landscape. The foreground shows a dense forest with some trees appearing dead or dormant. The middle ground features a mix of green forest and open fields. In the background, there are rolling hills and a small village. A semi-transparent dark grey box is overlaid on the upper part of the image, containing white text.

Danke für die Aufmerksamkeit!

Unterstützung durch:
Kantonsforstämter AG, BL, BS, GR, SO, TG, ZH
Umweltfachstellen der Zentralschweiz (LU, NW, OW, SZ, UR, ZG)
BAFU, Abteilungen Wald und Luft