



Auswirkungen des Klimawandels auf die Baumvitalität  
Erkenntnisse aus  
39 Jahre Interkantonale Waldbeobachtung

Sven Hopf

Sabine Braun, Simon Tresch

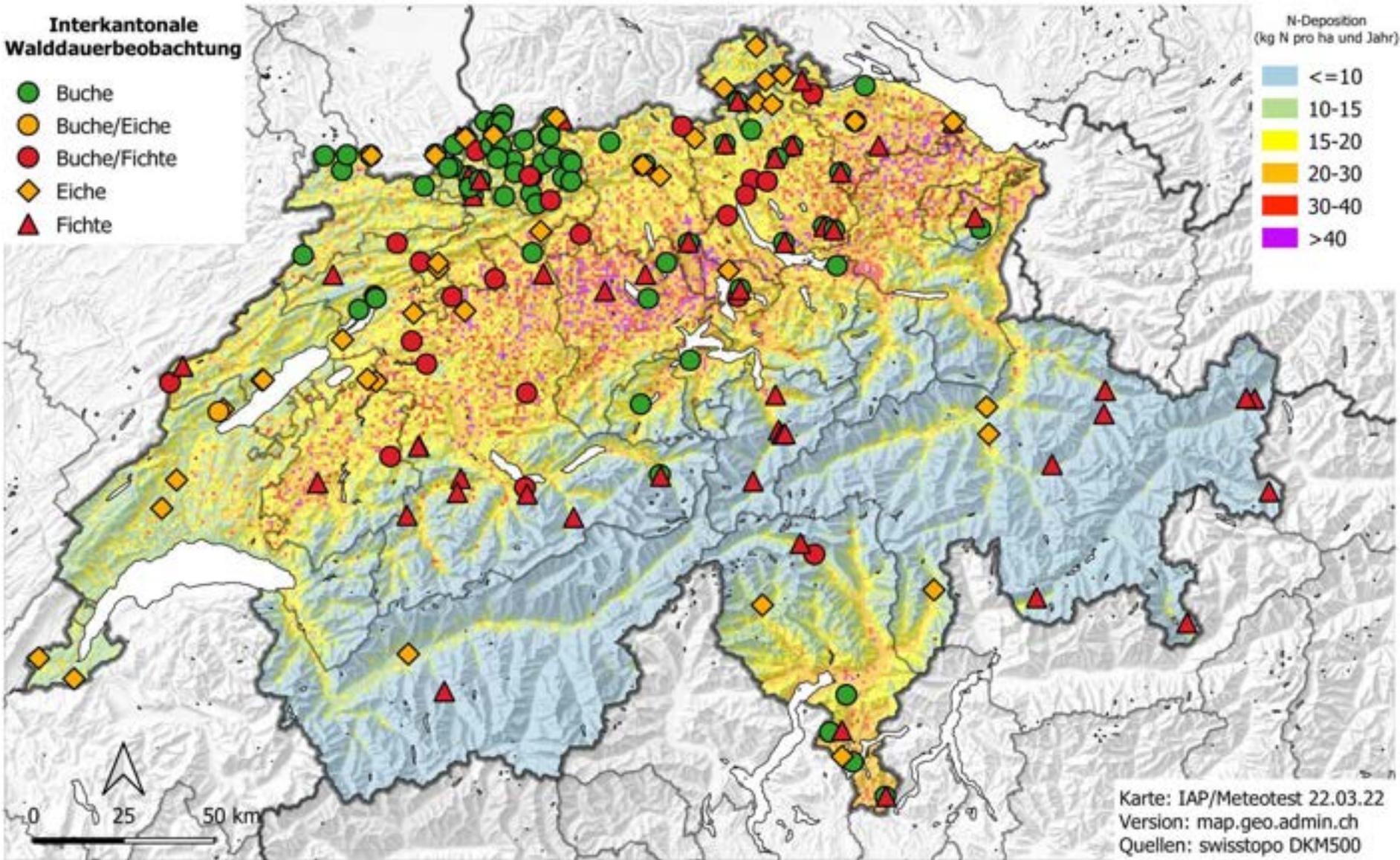
Institut für Angewandte Pflanzenbiologie IAP, Witterswil



# Institut für Angewandte Pflanzenbiologie AG (IAP) Witterswil SO



- Gegründet 1980
- Interkantonale Walddauerbeobachtung seit 1984
- Seit April 2018 in Witterswil
- 8 Mitarbeiter\*Innen



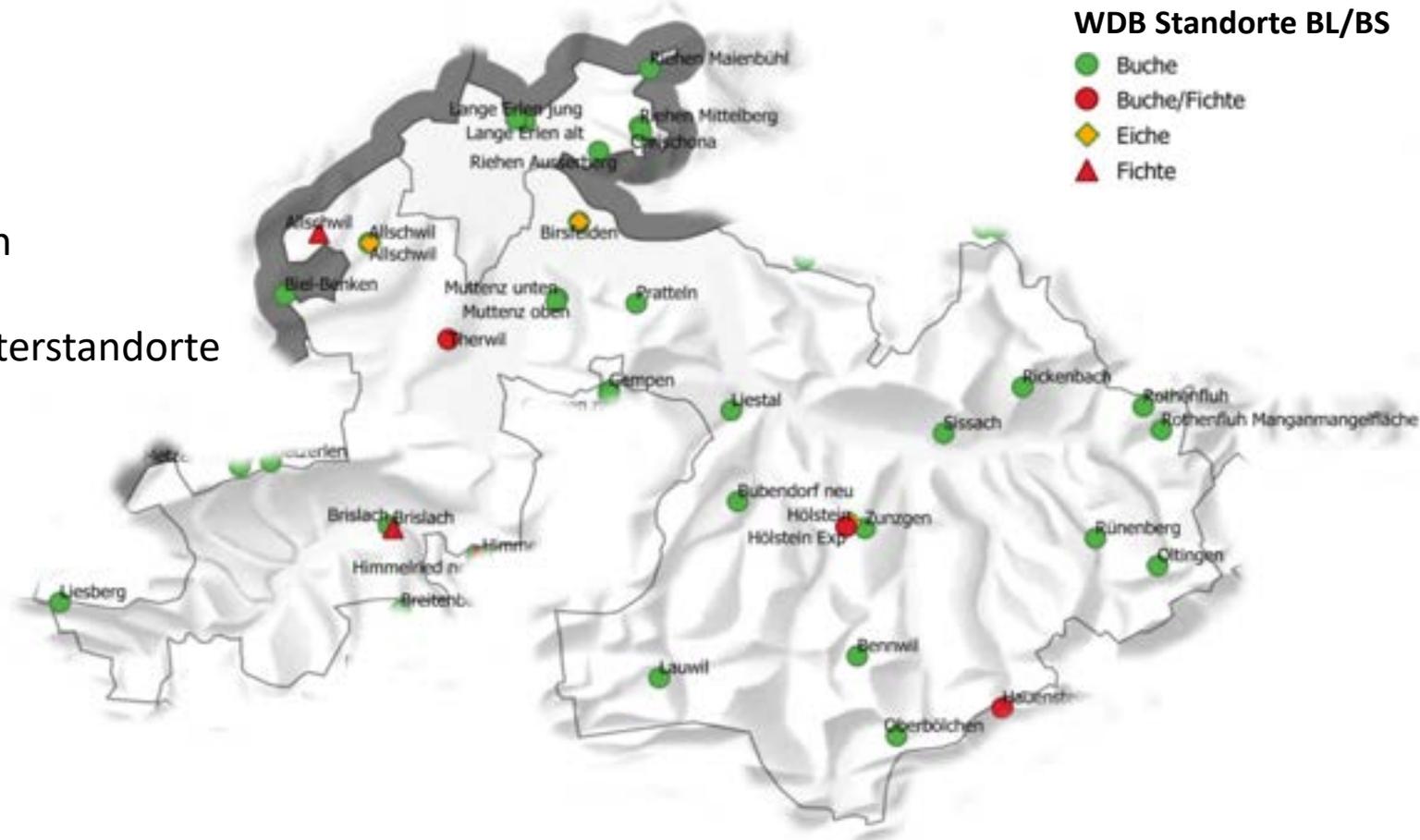
190 Flächen, 11'744 Bäume, Buche Fichte Eiche (2022)



# Walddauerbeobachtung in den Kantonen BL/BS

WDB seit 1984

- 34 Flächen
- 2'047 Bäume
- 5 Lysimeterstandorte



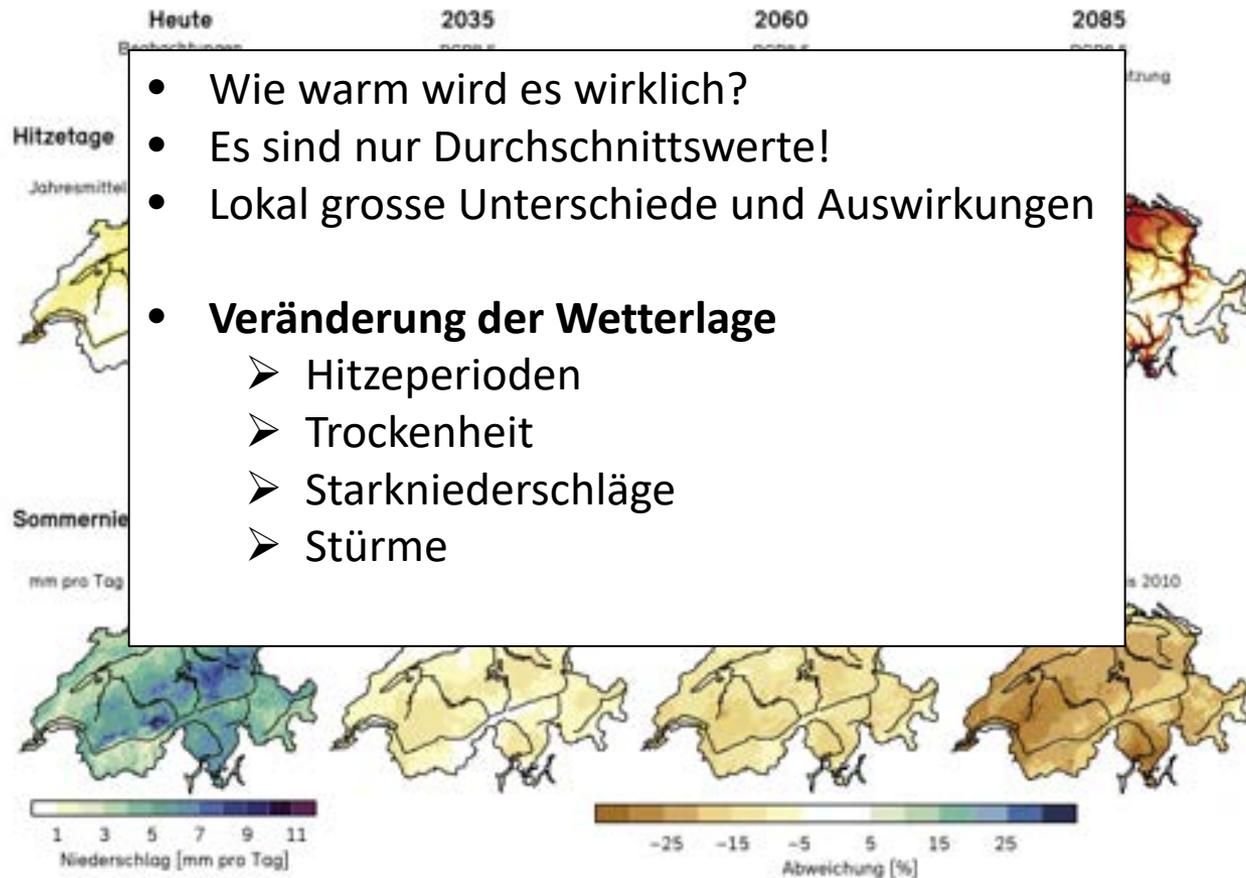
# Einblick in eine Beobachtungsfläche



# Klimawandel, Temperatur und Niederschläge

Abb. 37: Entwicklung von Hitzetagen, Neuschneetagen und Niederschlagsmengen im Sommer

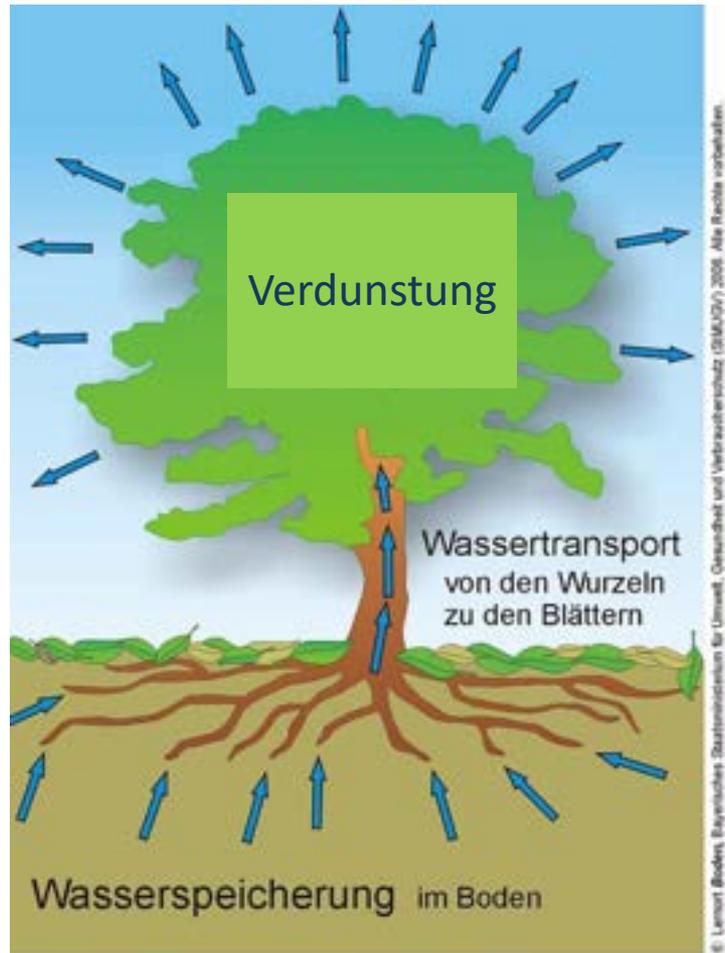
Entwicklung für ein Emissionsszenario ohne globale Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5). Dargestellte Zeiträume: Heute = 1981 bis 2010, 2035 = 2020 bis 2049, 2060 = 2045 bis 2074, 2085 = 2070 bis 2099.



Quelle: CH2018-WebAtlas (2018) und [www.klimaszenarien.ch](http://www.klimaszenarien.ch)

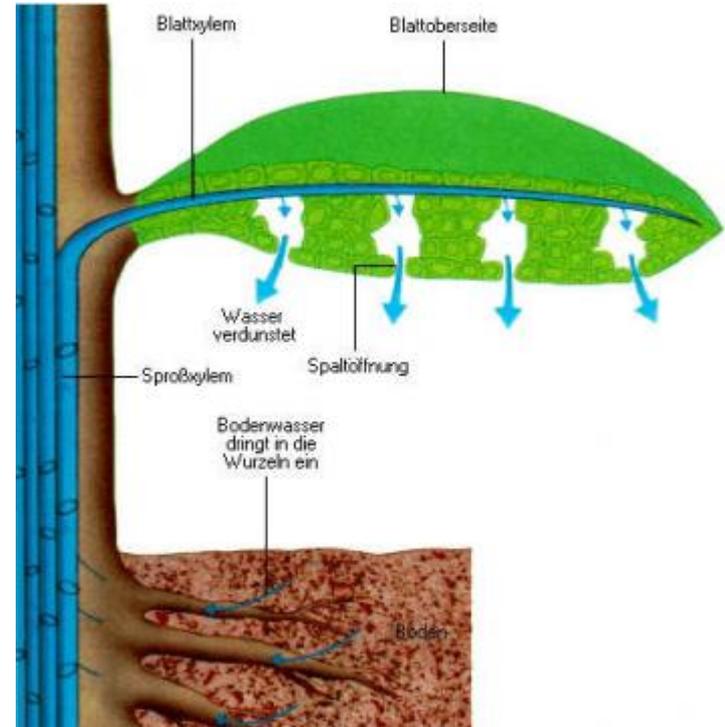


# Wassertransport im Baum



Wichtiges eines Laubbauernes. Mit Pfeilen wird der Wassertransport der Wurzeln und Blätter aus dem Boden bis zur Verdunstung von ca. 50 Liter am Tag dargestellt.

X Bildzitat (1)



[www.wissen.de](http://www.wissen.de)



# Wasser im Baum

- Verfügbarkeit von Wasser ist wichtige Grundlage für das Leben einer Pflanze
  - Nährstoffaufnahme
  - Verteilung der Kohlenstoffassimilate
  - Zellaktivität, Zellaufbau, Wachstum
- Wassermangel → unmittelbare Wirkung auf Wachstum und Entwicklung
  - Nicht nur wegen der reduzierten Kohlenstoffproduktion
  - Direkte Wirkung auf die Zellaktivität in den Triebspitzen, im Stamm und Wurzeln



# Wasser im Boden

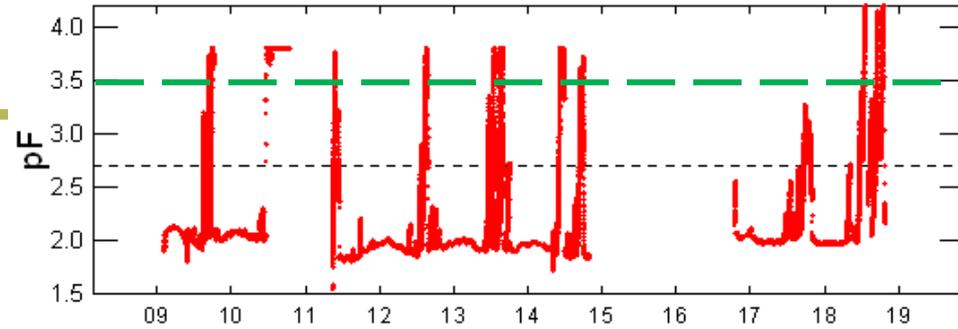
Beispiel Sissach BL  
Logskala (pF)  
Bodentiefe 20, 40 et 60 cm



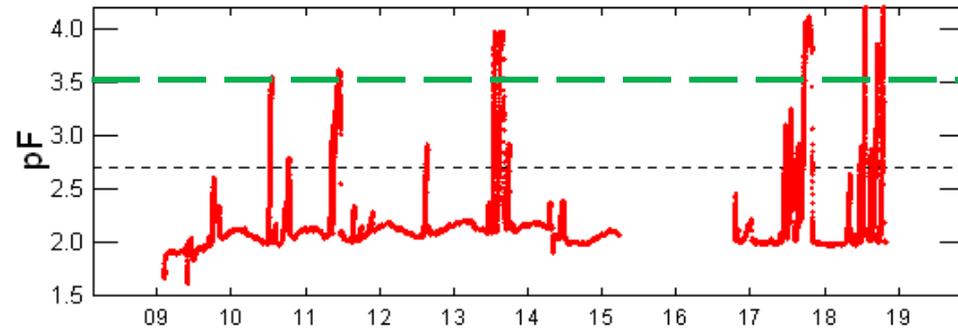
Schwellenwert für die Auswertung  
Permanenter Welkepunkt



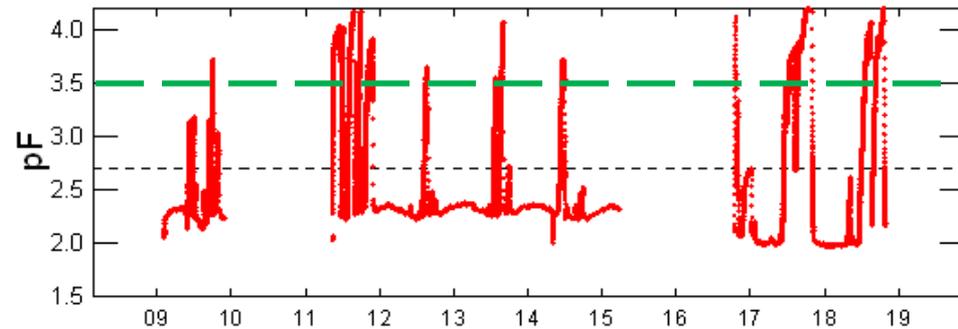
20 cm Tiefe



40 cm Tiefe



60 cm Tiefe



Jahr



# Reaktion der Bäume auf Trockenheit

- Schliessen der Spaltöffnungen und somit Reduktion der Verdunstung
- Frühzeitiger Abwurf der Blätter
- Schmalere Grat zwischen «Verdursten» oder «Verhungern»
  - Aufzehren von Reserven
  - Eingeschränkter Zuwachs
- Grosser Stress!



# Hitze

---

- Wärme ist wichtig für Zellaktivität = begünstigtes Wachstum
- Hitze fördert aber auch die Verdunstung zur Kühlung

**Trockenheit + Hitze = gefährlich**

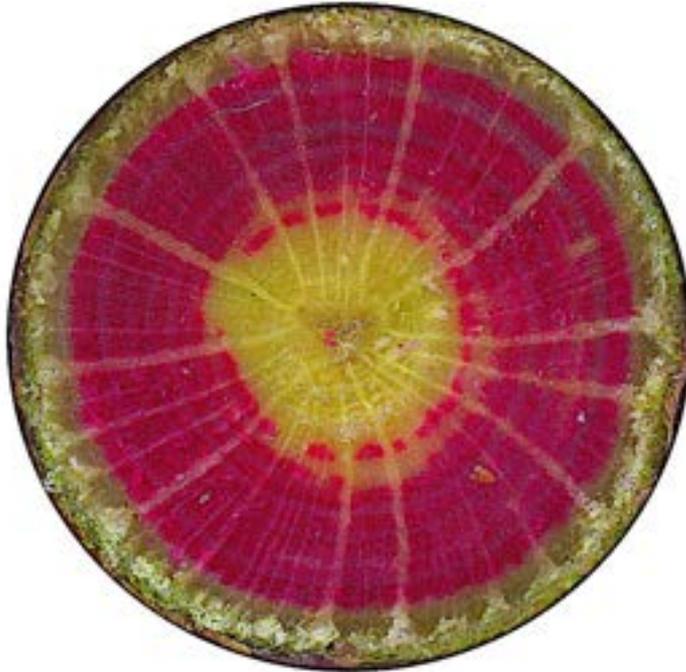
→ Hydraulisches Versagen in den Leitgefäßen = Kavitation



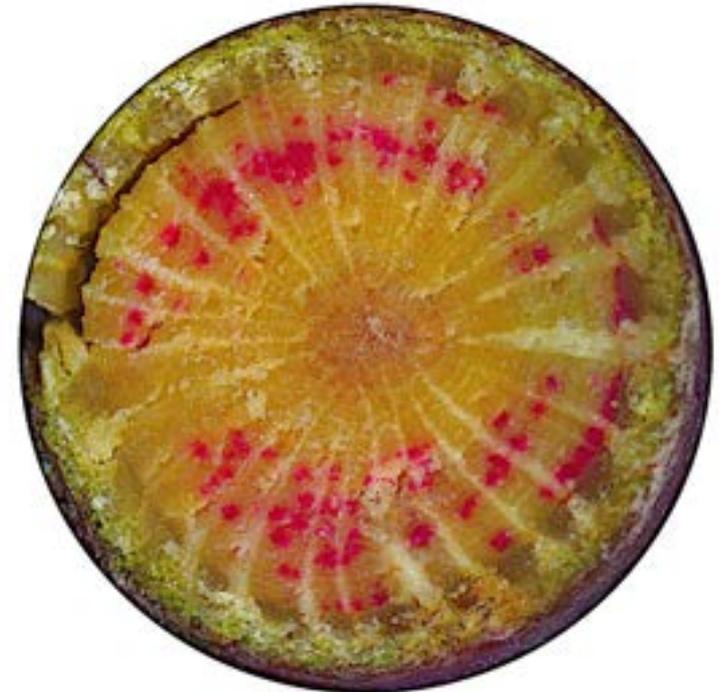
# Färbung aktiver Leitgefäße mit Safranin

## Probenahme Juli 2019

Buche mit 20% Kronenverlichtung



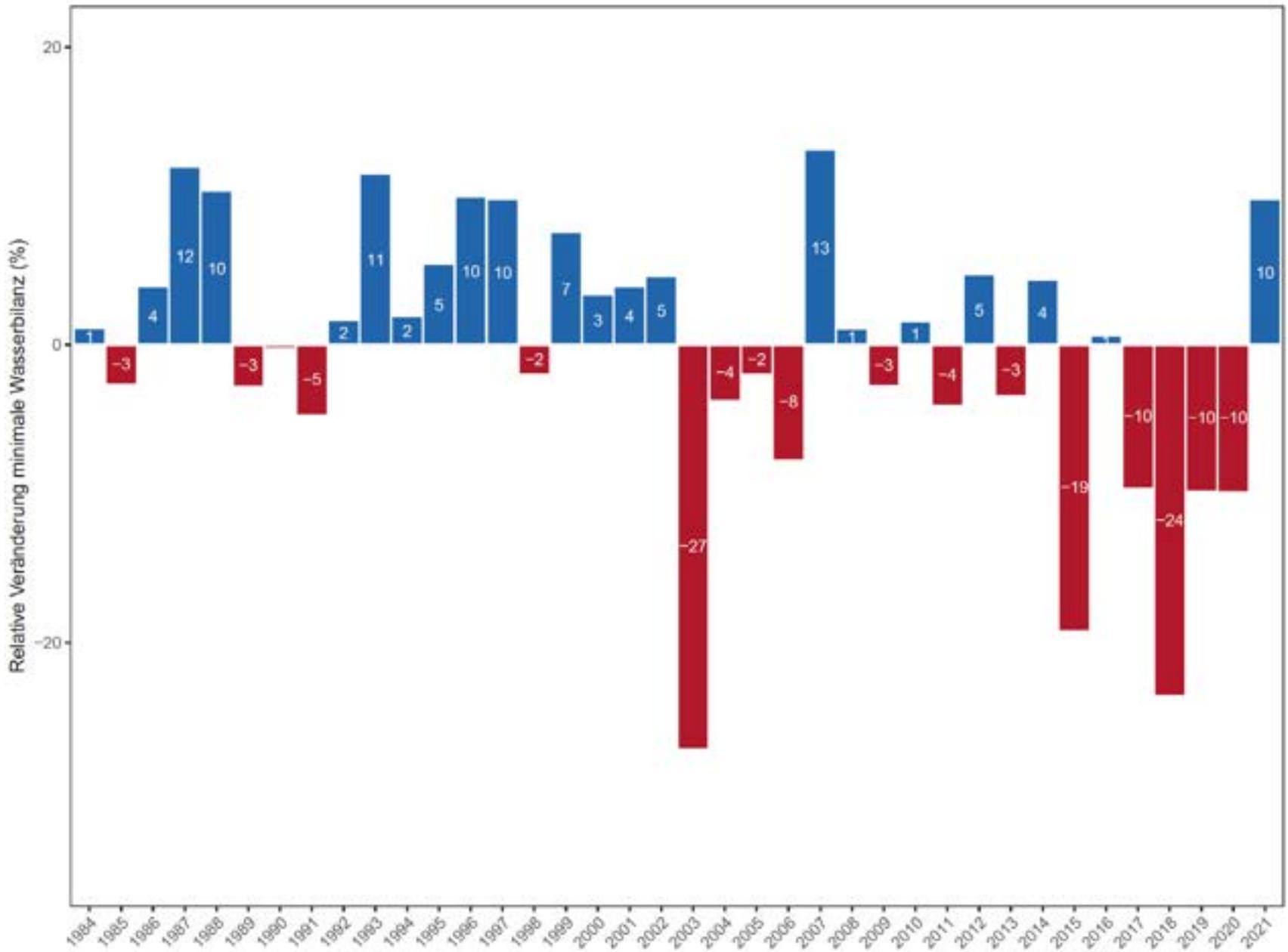
Buche mit 70% Kronenverlichtung



# Kronenschäden



# Wie vergleicht sich 2018 mit 2003?



# Mortalität Buchen

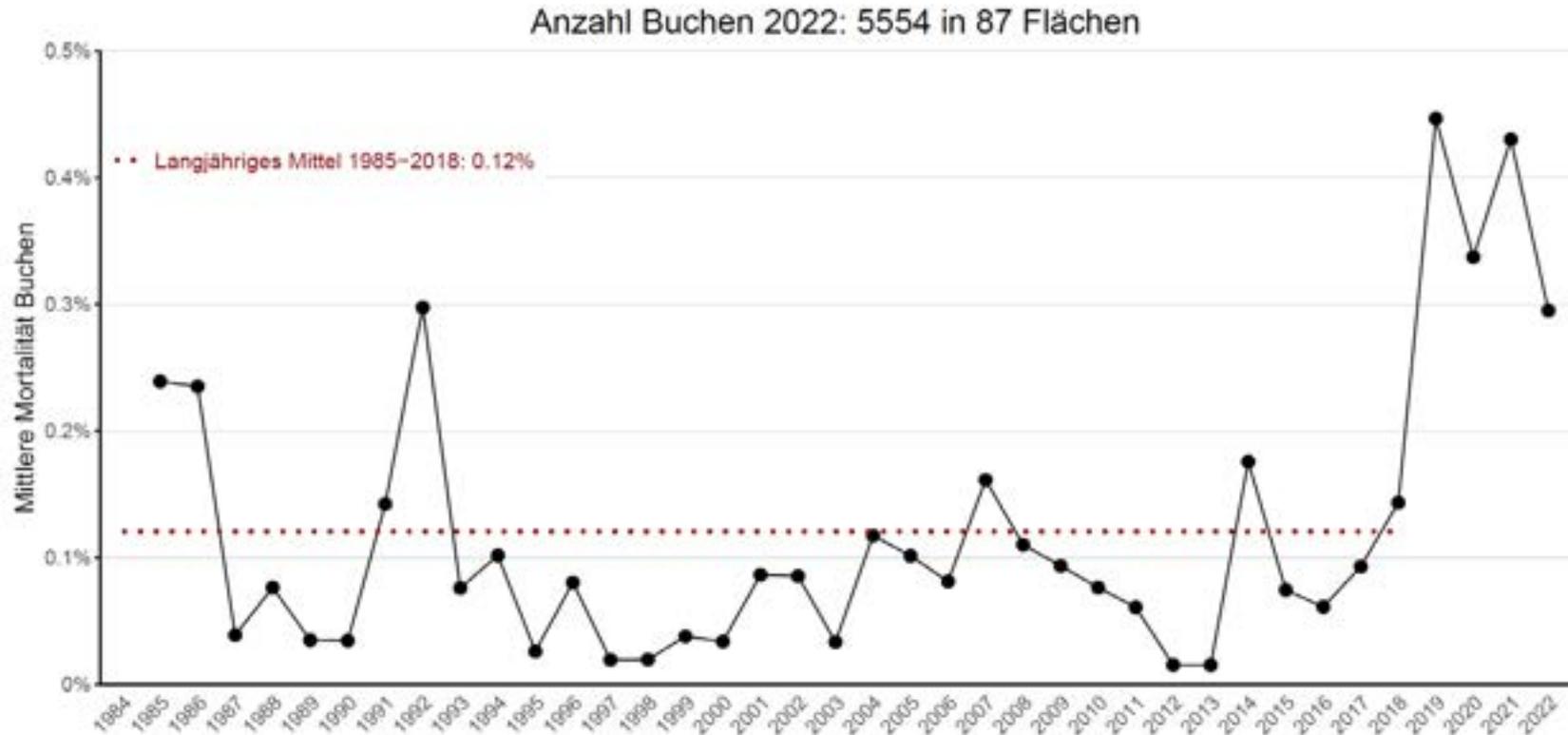


Abb. 4. Durchschnittliche Mortalität bei den Buchen im Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramm ab 1984.



# Anteil stark geschädigter Buchen (Kronenverlichtung >60%)

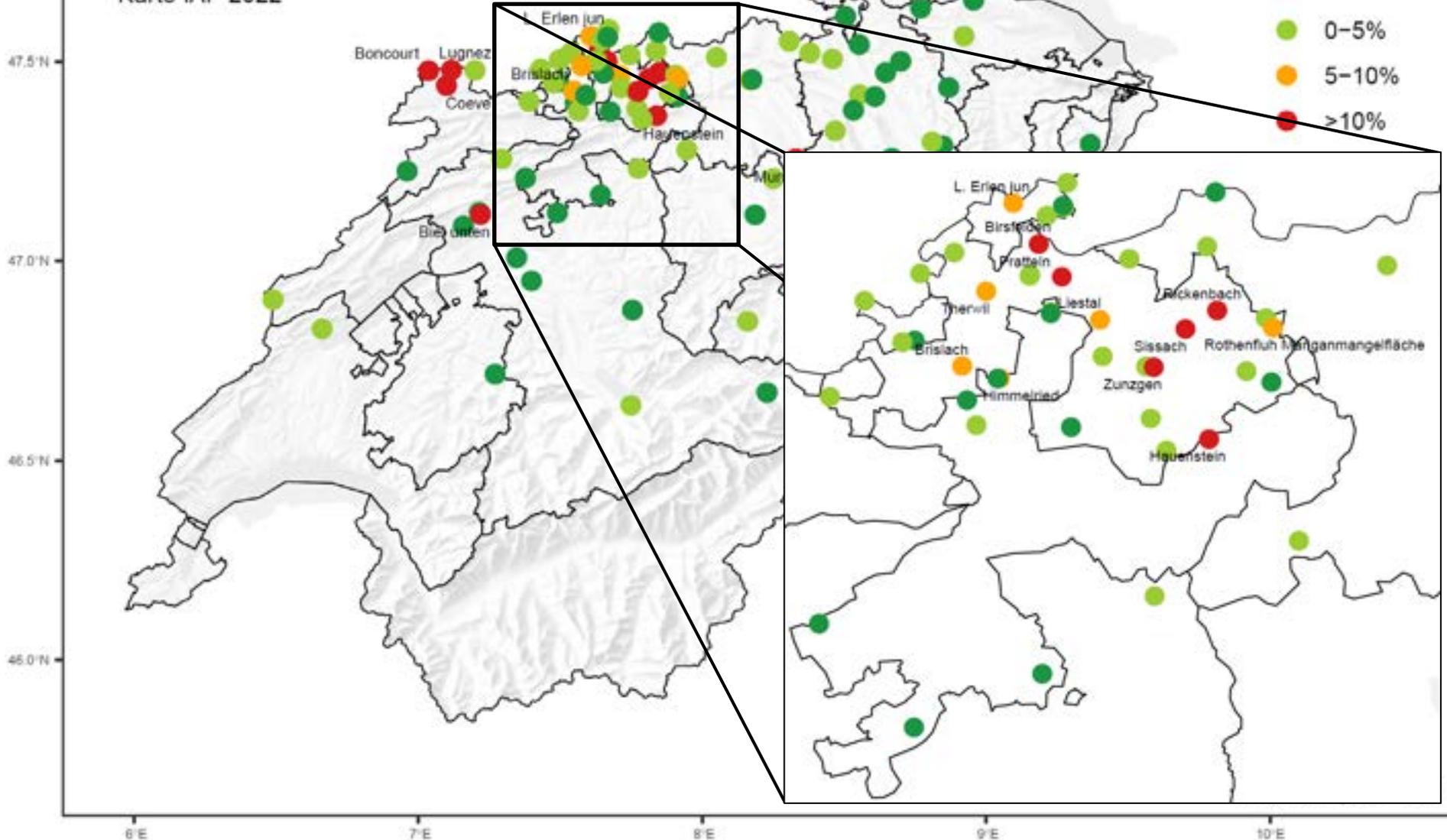
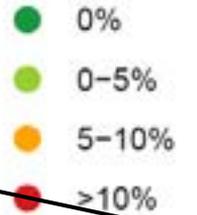


**Abb. 2.** Anteil Buchen mit starker Kronenverlichtung (Schadstufe 2 >60% Kronenverlichtung) im Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramm ab 1984.



# Buchen mit starker Kronenverlichtung Mittelwert 2019–2022 (Anzahl Flächen = 97 )

Interkantonale Walddauerbeobachtung  
Karte IAP 2022



# Mortalität Fichten

Anzahl Fichten 2022: 4380 in 67 Flächen

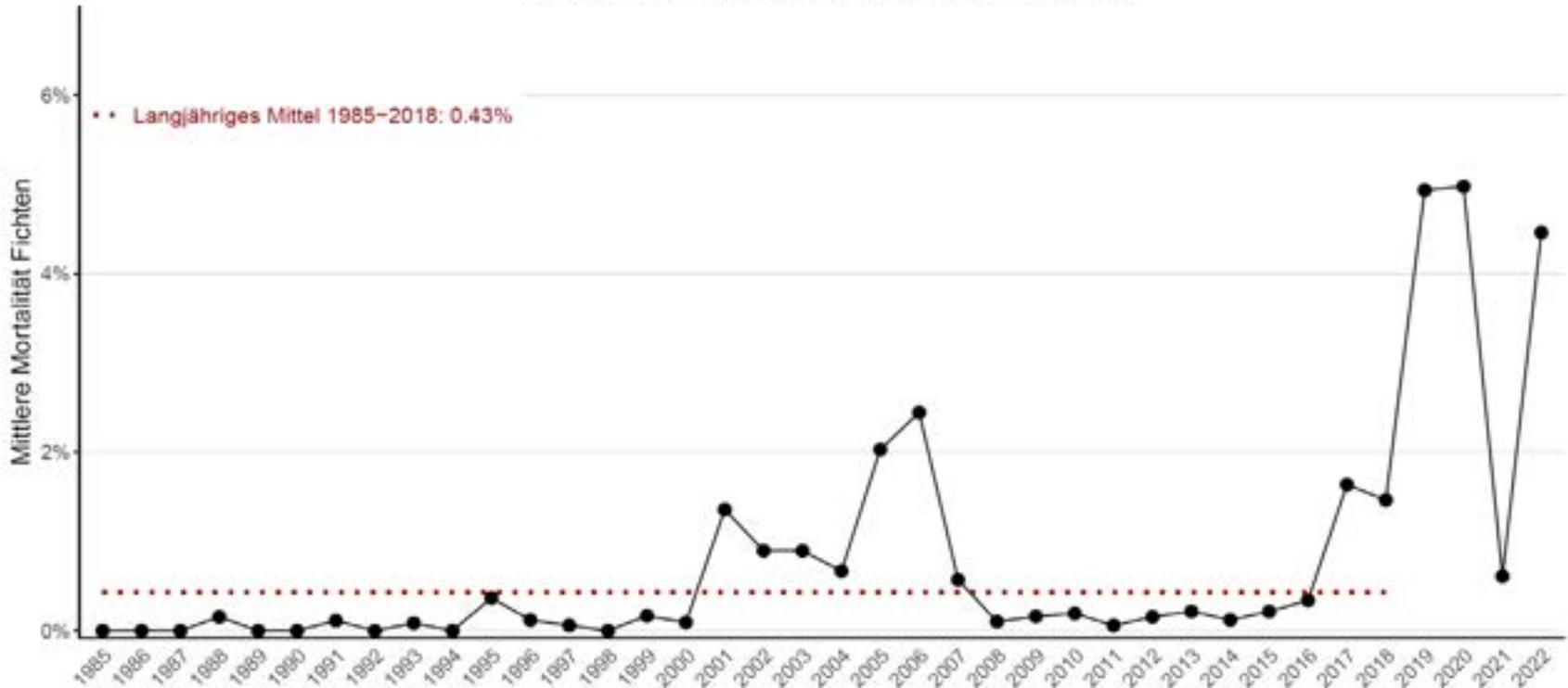


Abb. 8. Durchschnittliche Mortalität bei den Fichten im Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramm ab 1984.



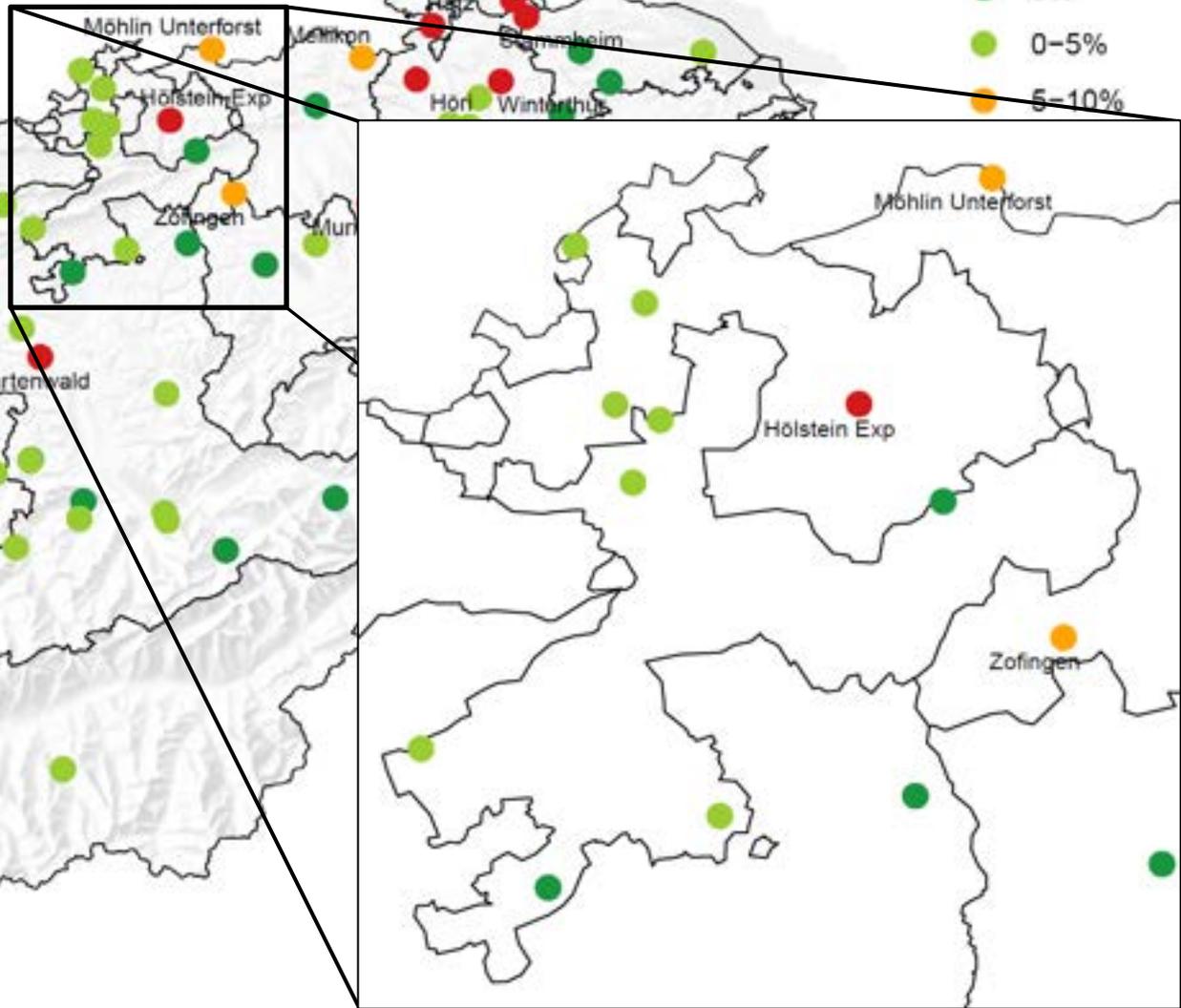
# Mittlere Fichtenmortalität 2019–2022 (Anzahl Flächen = 77)

Interkantonale Walddauerbeobachtung  
Karte IAP 2022

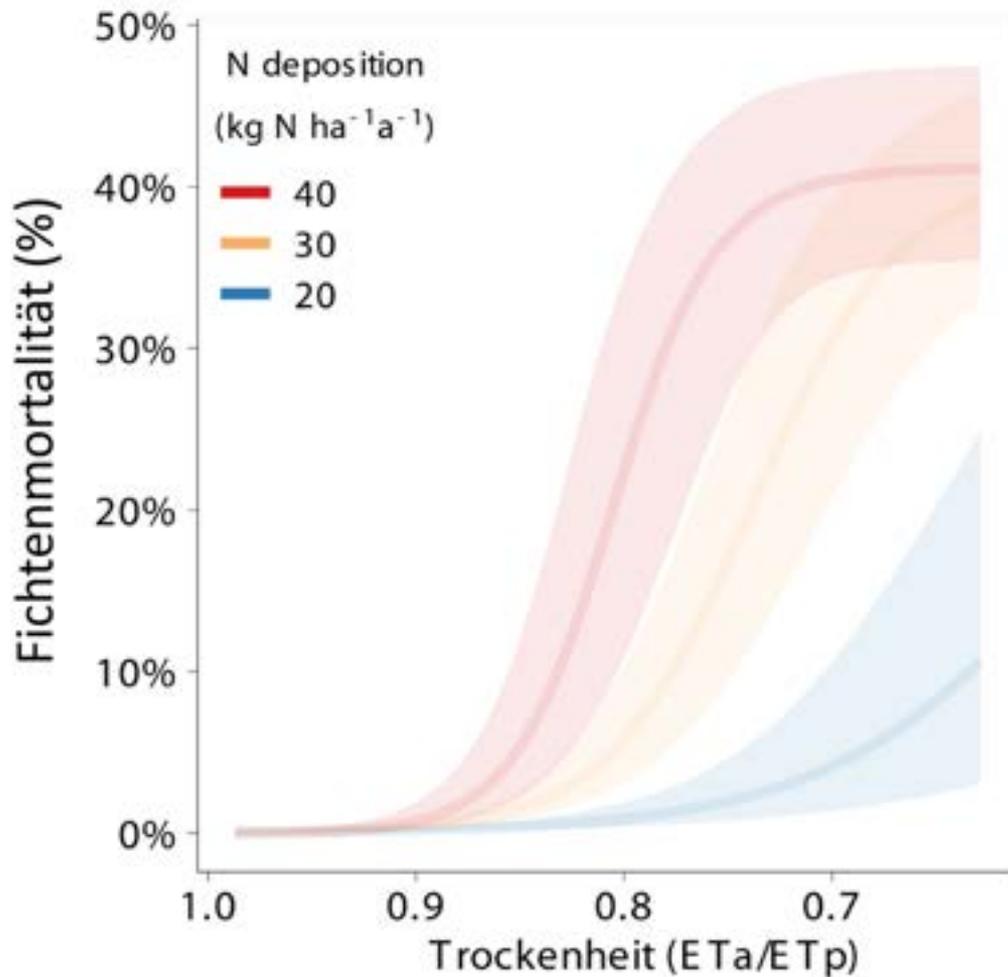


47.5°N  
47.0°N  
46.5°N  
46.0°N

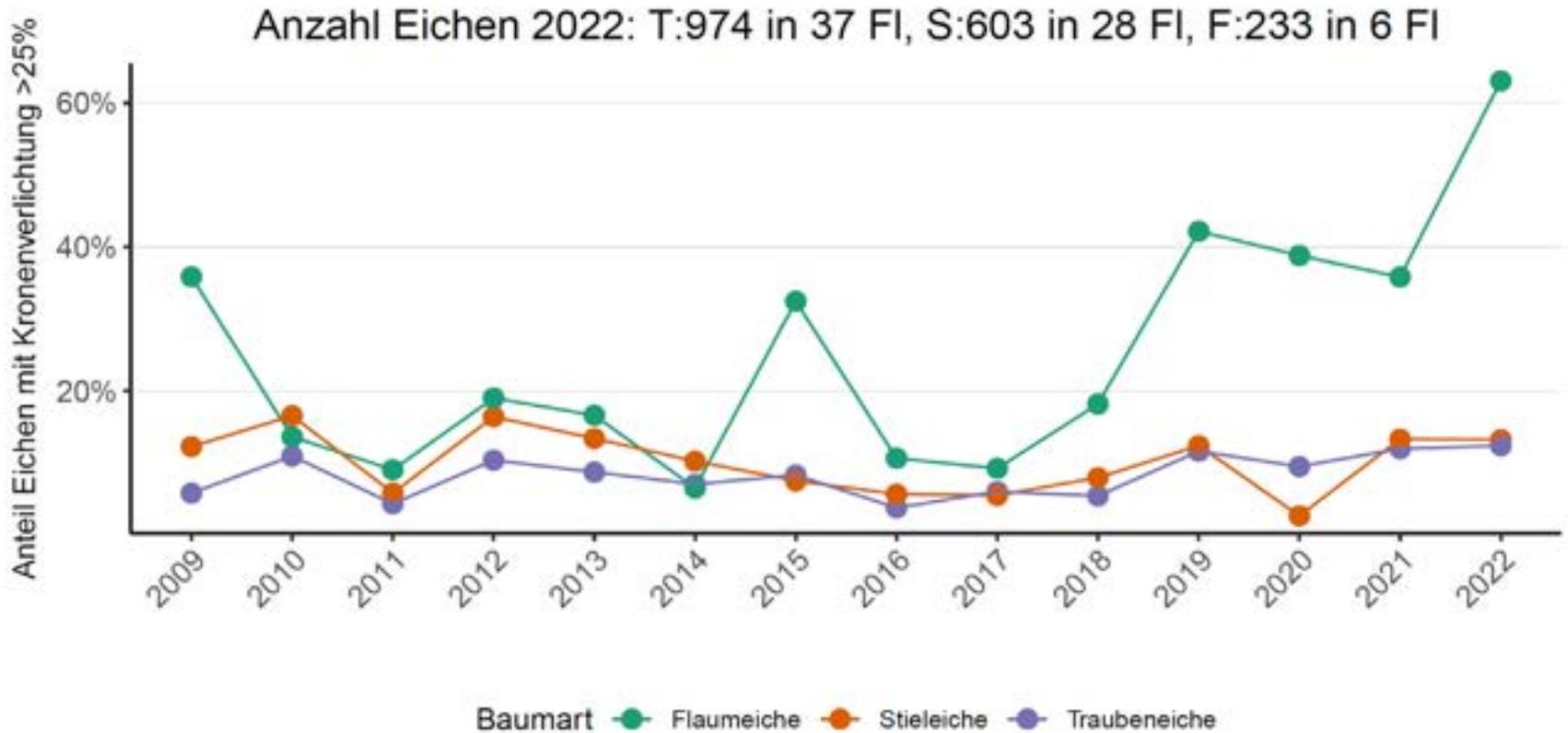
6°E 7°E 8°E 9°E 10°E



# Fichtenmortalität und Stickstoffdeposition



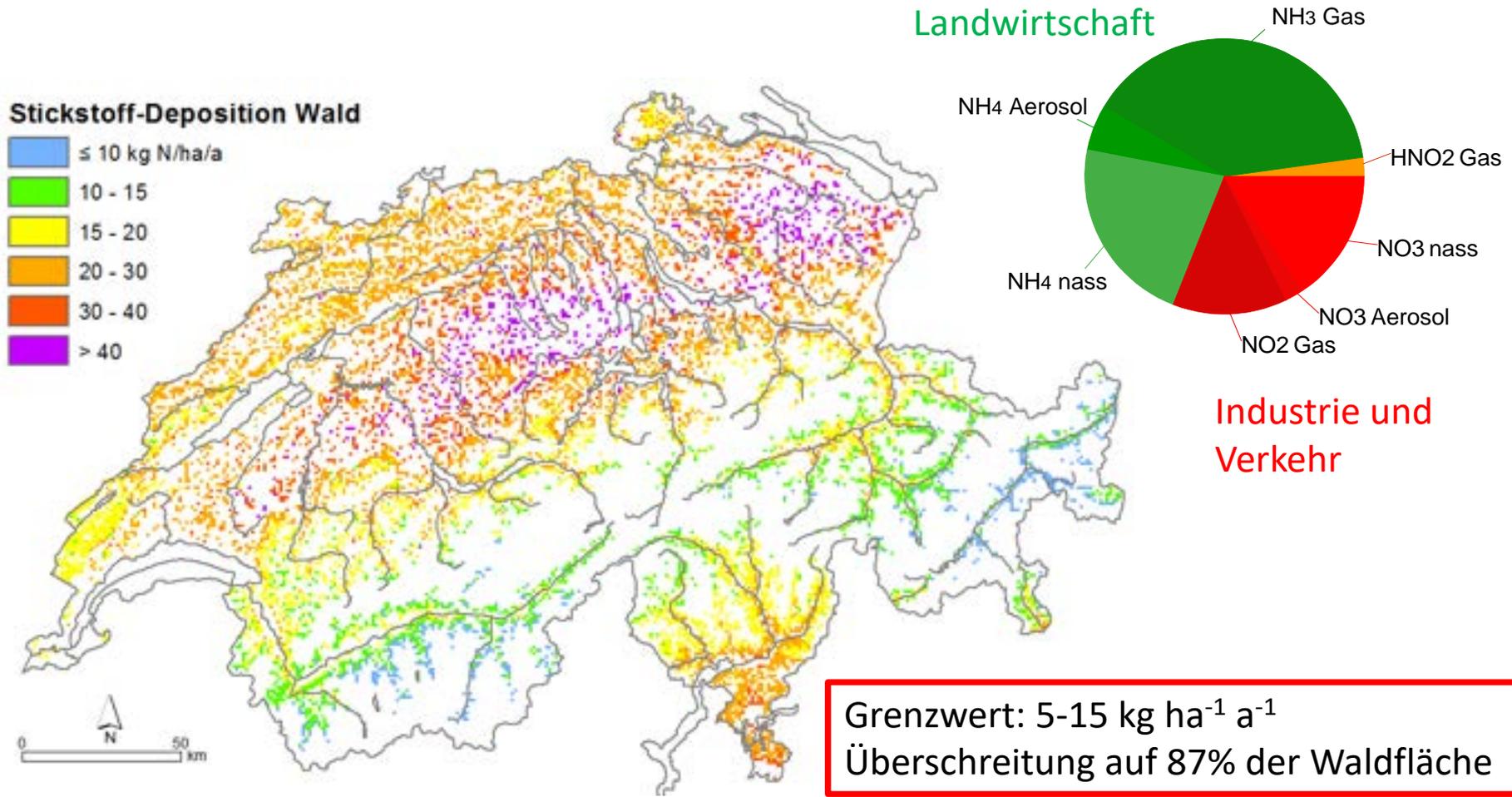
# Kronenverlichtung



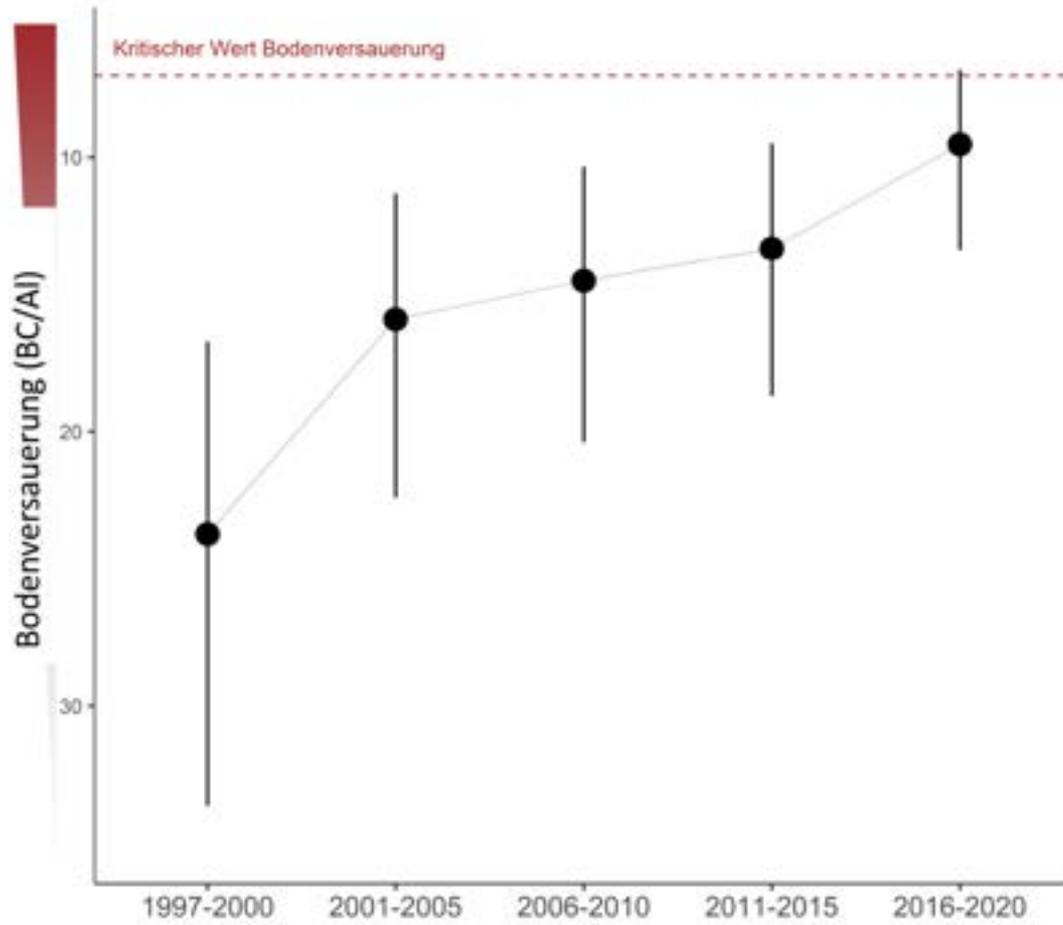
**Abb. 10.** Anteil Eichen mit leichter Kronenverlichtung (Schadstufe 1 >25% Kronenverlichtung) im Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramm ab 2009.



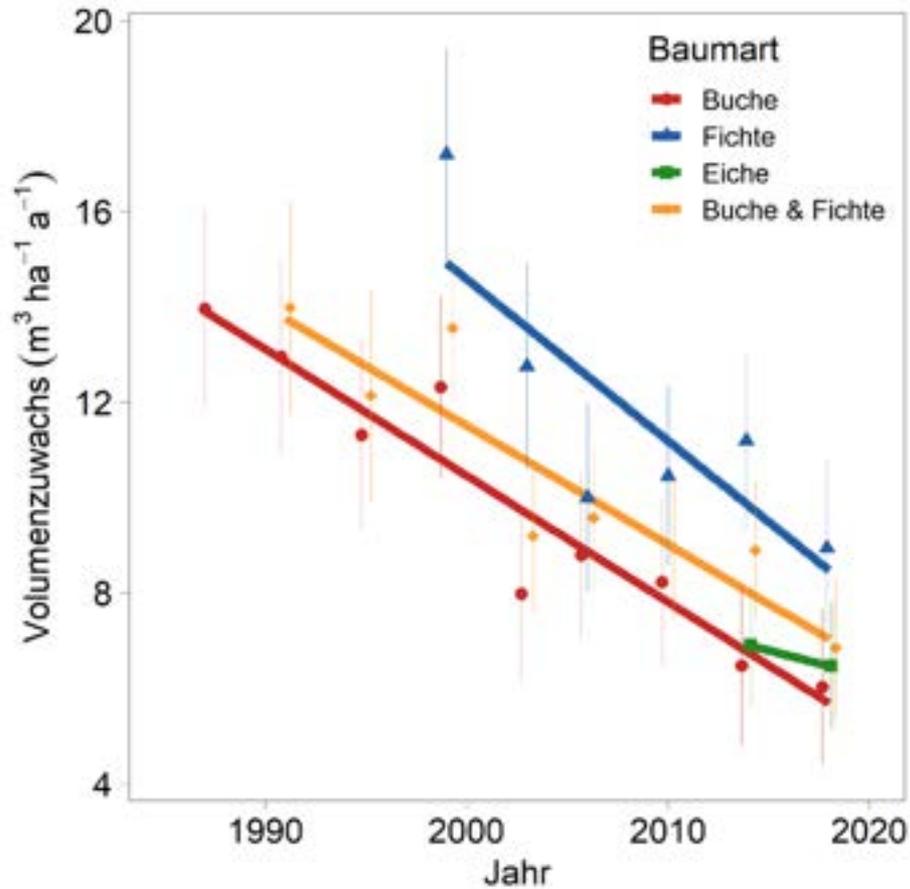
# Stickstoffdeposition im Wald



# Bodenversauerung



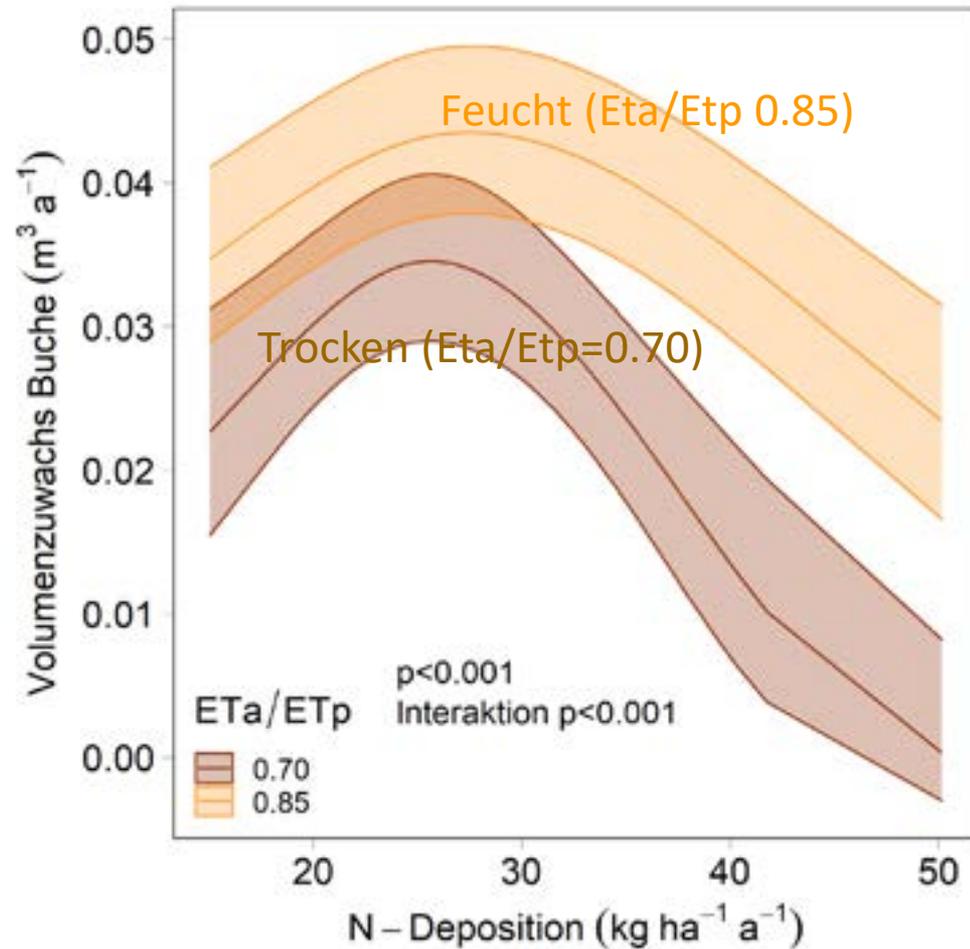
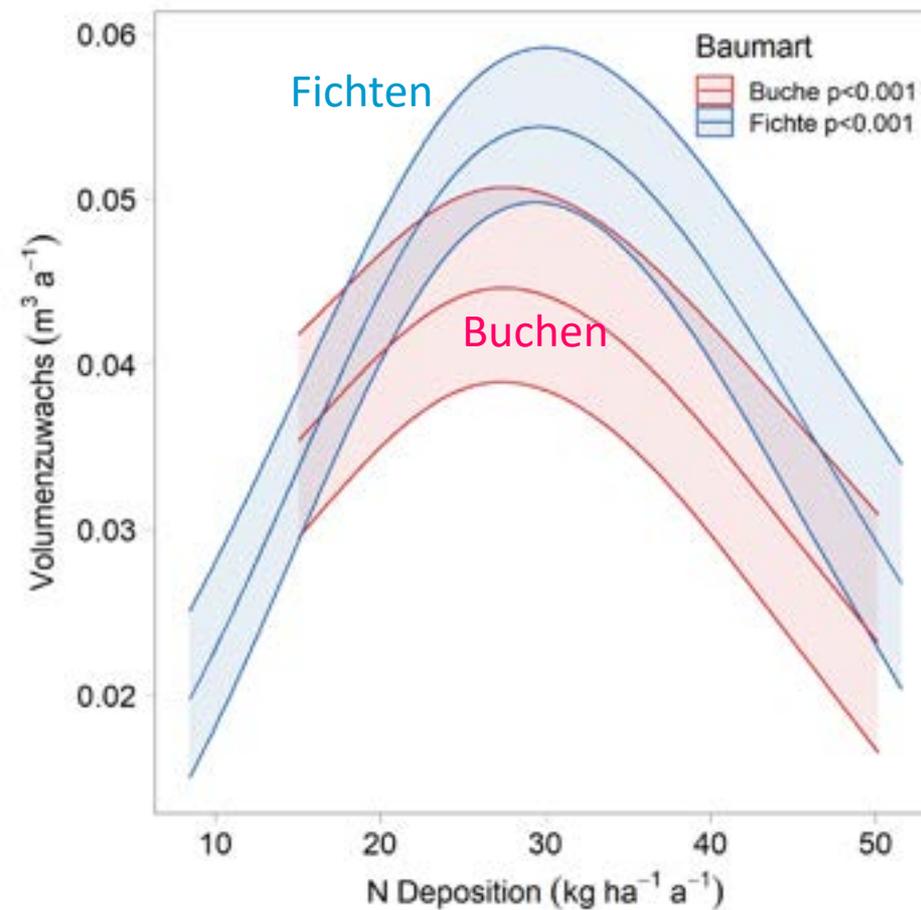
# Entwicklung des Volumenzuwachses 1984-2018



Abnahme: Buchen 57%, Fichten 48%, Eichen 6.4%



# Interaktion N-Deposition und Volumenzuwachs

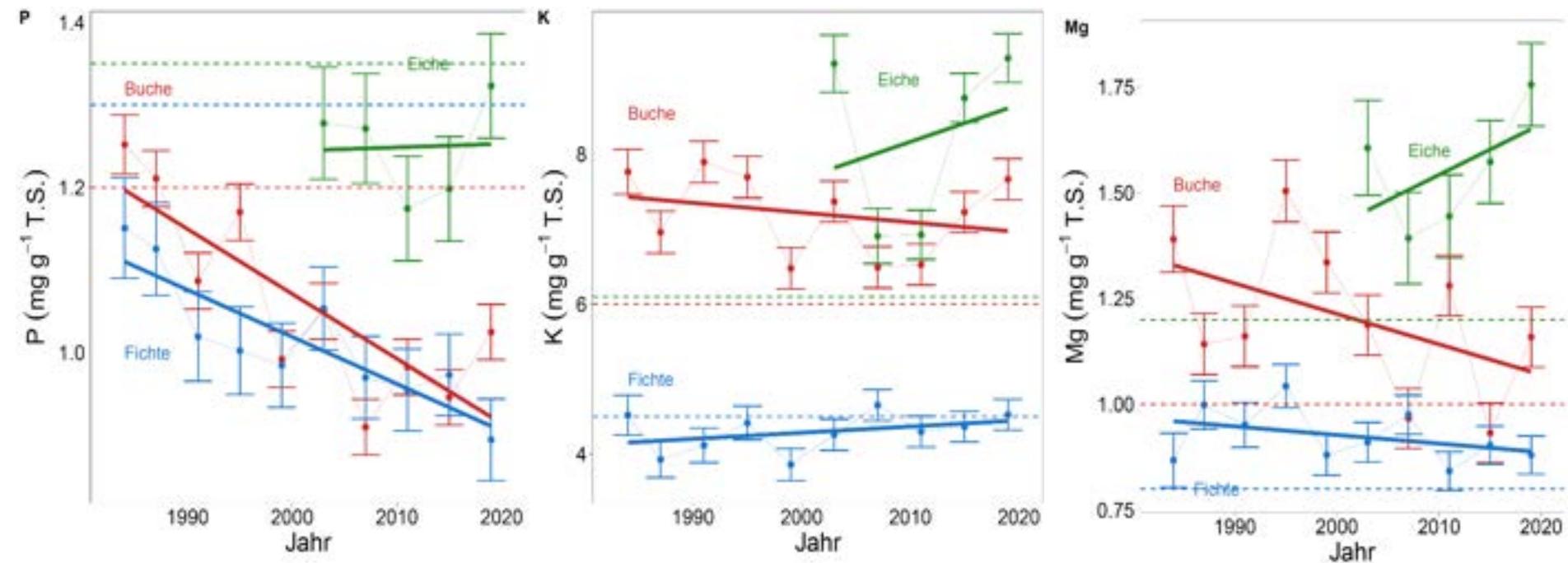


Braun *et al.* 2017: Science of the Total Environment 599-600.

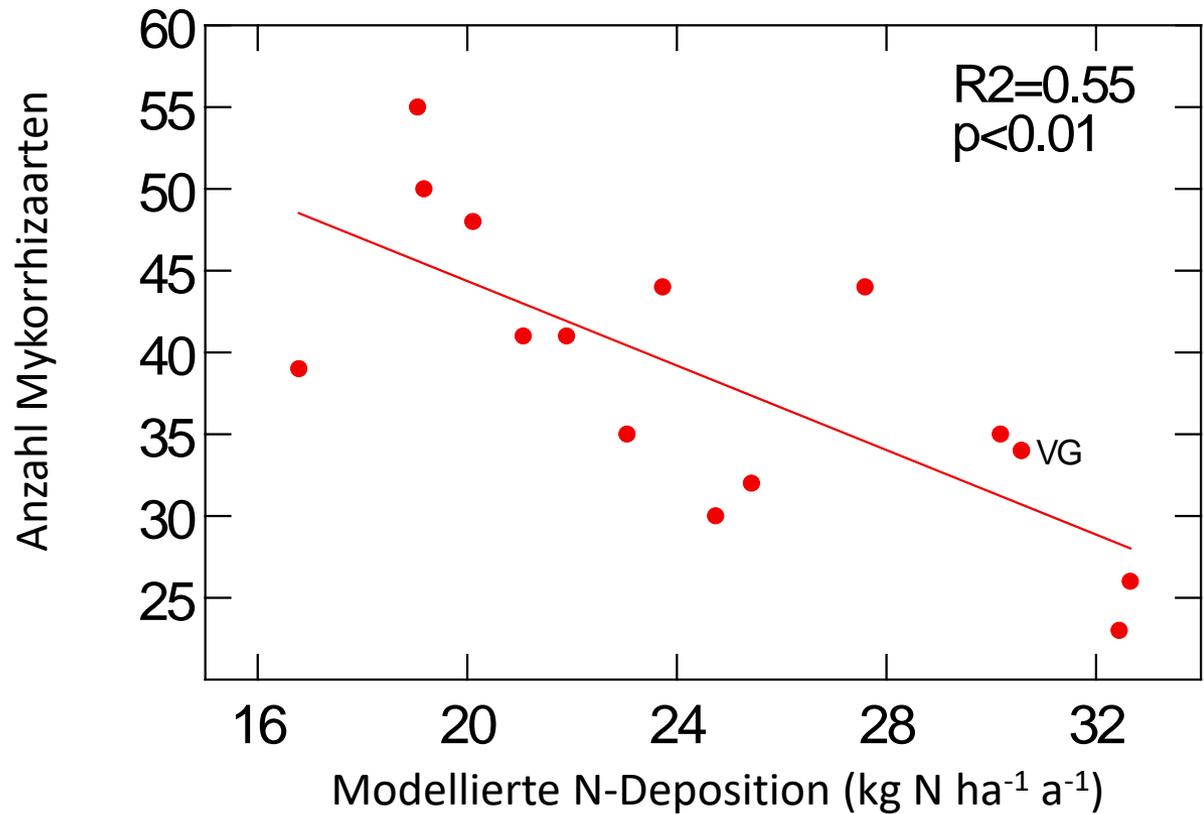




# Entwicklung der Konzentration von P, K und Mg im Laub



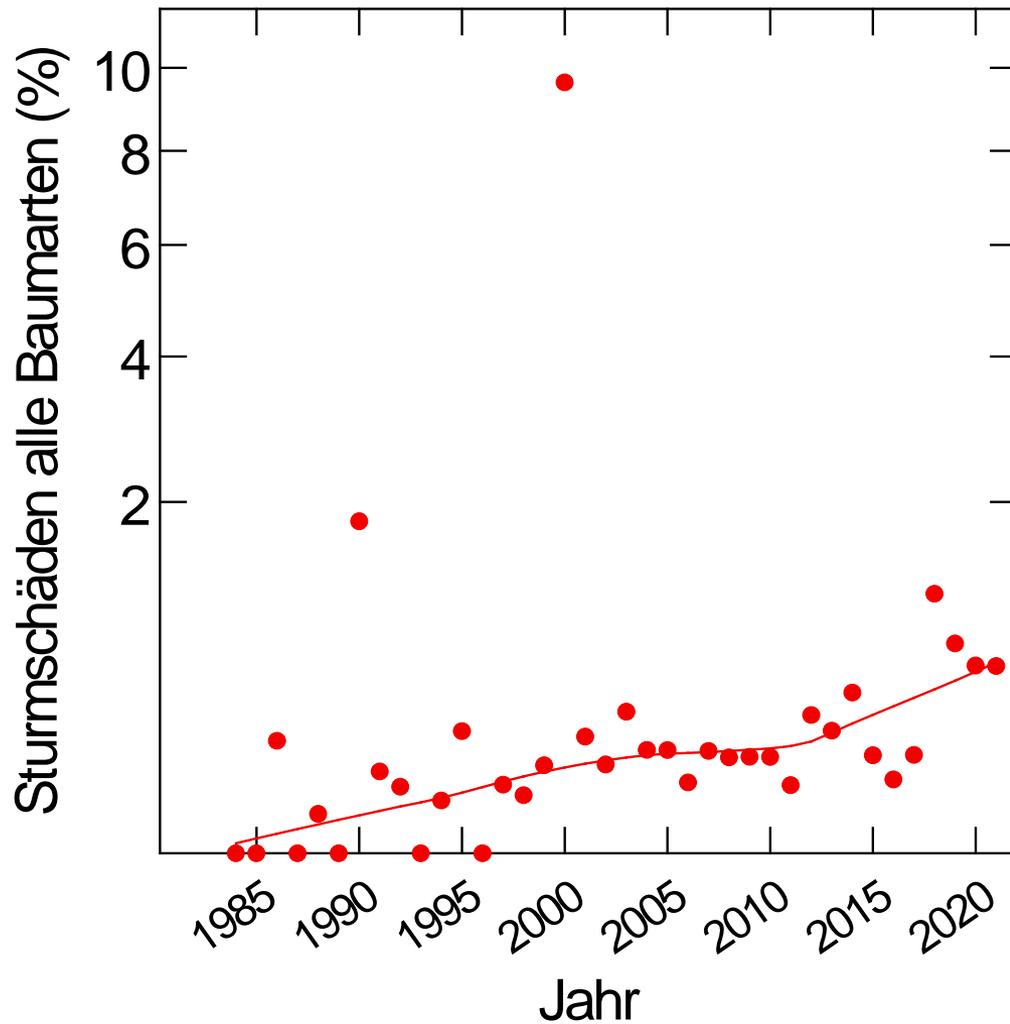
# Anzahl Mykorrhizaarten auf Wurzelspitzen von Buchen Oberboden (20 cm)



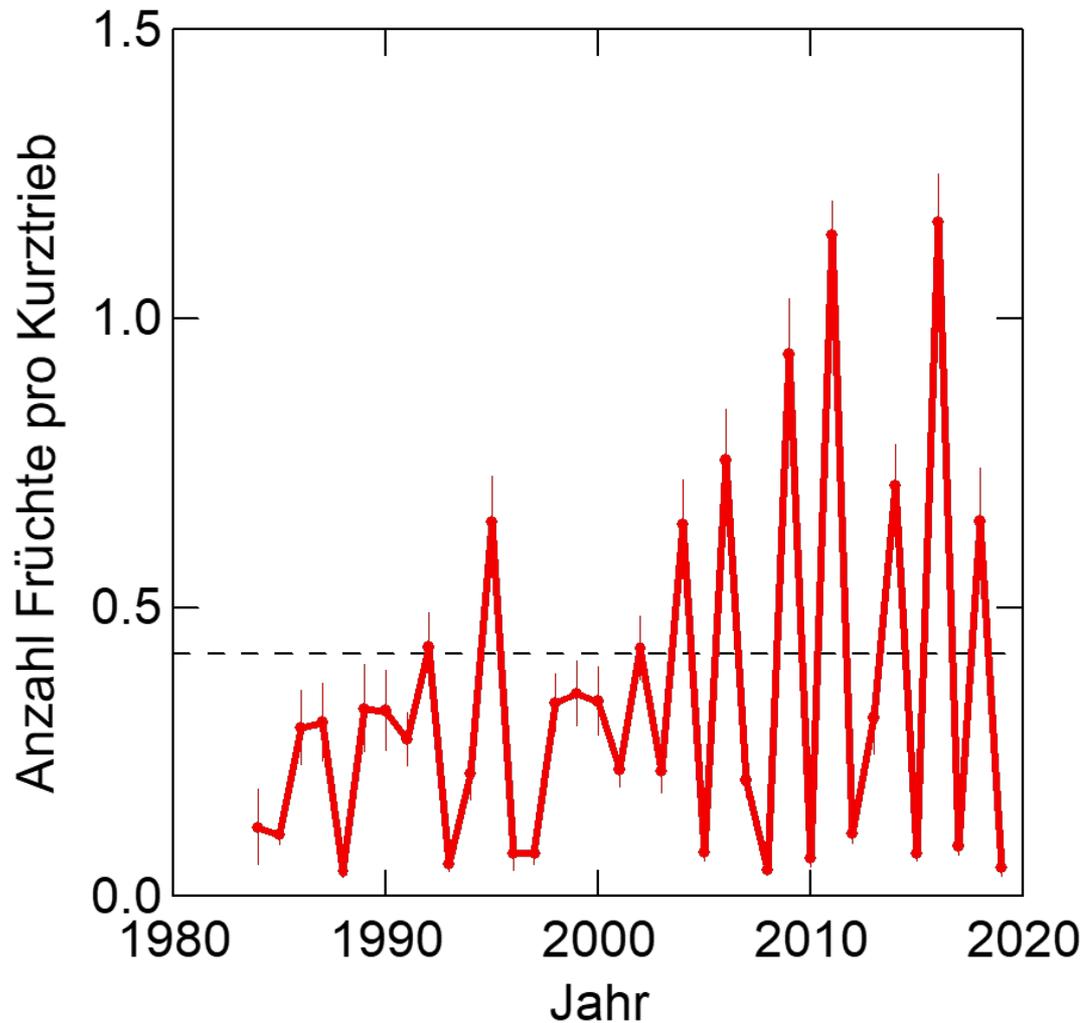
de Witte, L.C., Rosenstock, N.P., van der Linde, S., Braun, S., 2017. Science of the Total Environment 605-606, 1083-1096.



# Sturmereignisse



# Entwicklung des Fruchtbehangs bei der Buche



# Schlussfolgerungen / Empfehlungen

- Häufung von Extremereignissen mit sichtbar schädigenden Auswirkungen auf die Wälder
- Hohe Stickstoffdepositionen belasten das Ökosystem Wald und verstärken die negativen Auswirkungen des Klimawandels
- Arbeiten mit Naturverjüngung in Kombination mit Pflanzungen (evt. auch neue Provenienzen)
- Risikoverteilung auf mehrere Baumarten
- Vermeiden von zu starken Eingriffen
- Mut und Motivation für eigene «Experimente»
- Mit offenen Augen durch den Wald gehen



Besten Dank für die Aufmerksamkeit

[www.iap.ch](http://www.iap.ch)

[sven.hopf@iap.ch](mailto:sven.hopf@iap.ch)

Benkenstrasse 254a

4108 Witterswil

Technologiezentrum Witterswil (SO)

Im Auftrag der Kantone:  
AG, BL, BS, GR, SO, TG, ZH, Zentralschweizer  
Umweltämter, BAFU