



© Gisela Pröll, Umweltbundesamt

KLIMAWANDEL UND STICKSTOFFBELASTUNG – WIRKUNGEN IN ÖKOSYSTEMEN UND AUF DIE BIODIVERSITÄT

CLIMATE CHANGE AND NITROGEN DEPOSITION – HOW THEY AFFECT ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY

DIRNBÖCK, T., PRÖLL, G., HÄMMERLE, A., DULLINGER, S.



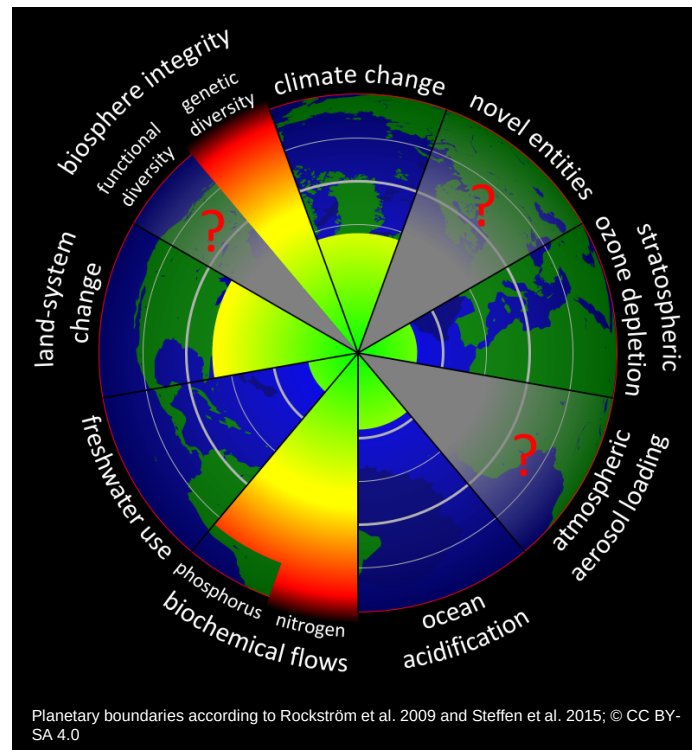
HORIZON  2020



ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA **umweltbundesamt**^U

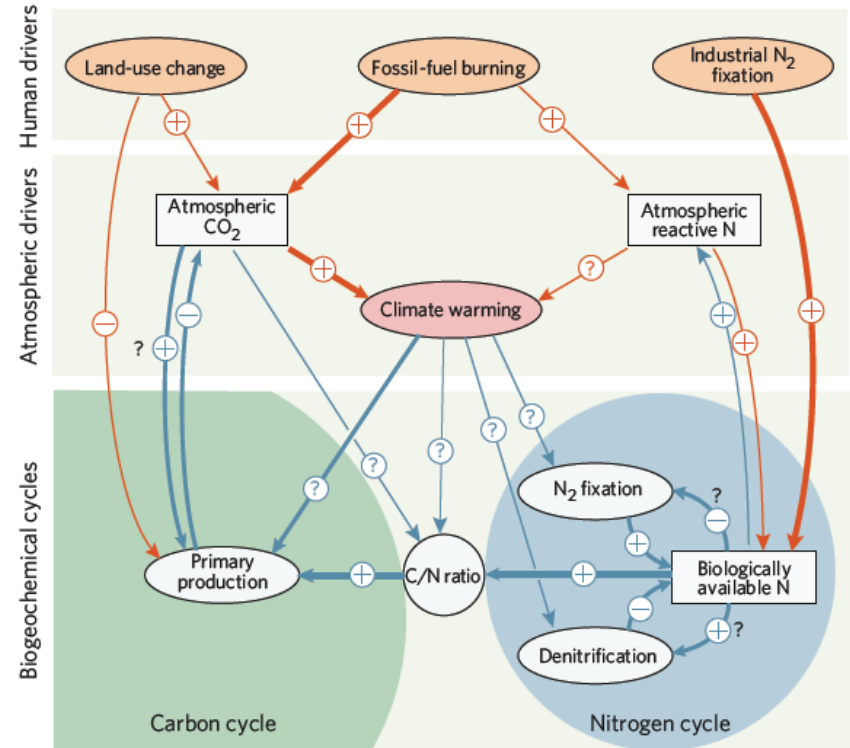
VOM MANGEL ZUM ÜBERSCHUSS

- In Europa sind 74% des Eintrags von reaktivem Stickstoff in Ökosysteme menschlichen Ursprungs
 - Verursacher: Landwirtschaft, Industrie, Verkehr
 - Wirkungen: Nitratbelastung, Biodiversität, etc.
- In mehr als der Hälfte der sensiblen Lebensräume in Österreich sind die Stickstoffeinträge zu hoch



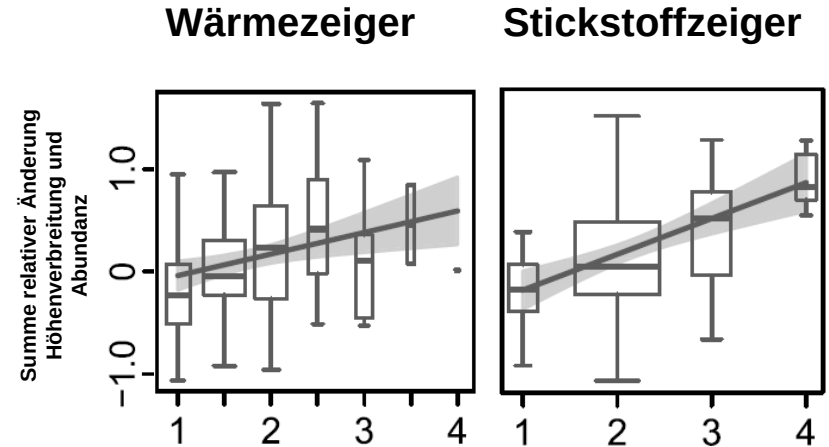
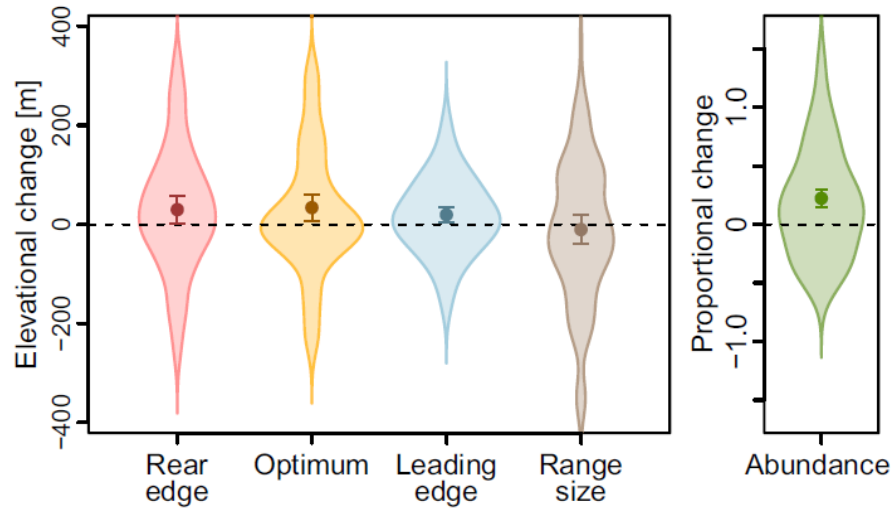
KLIMAWANDEL UND STICKSTOFF

- Das **Klima** beeinflusst den Umsatz von Stickstoff (und Kohlenstoff) stark
 - Abbau von organischem Material ist stark temperatur- und feuchteabhängig
 - Die Mineralisierung von Stickstoff steigt mit höheren Temperaturen
- Der **Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf** in Ökosystemen ist eng gekoppelt
 - Der Stoffumsatz (Mineralisierung von Nährstoffen) hängt sehr stark vom C:N Verhältnis, das sich je nach Organismus innerhalb relativ engen Grenzen bewegt



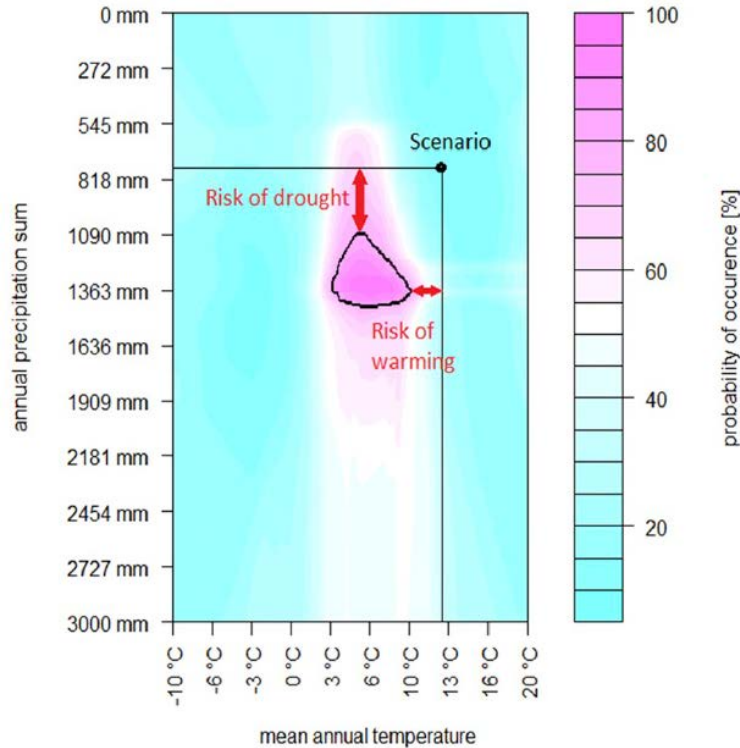
Gruber & Galloway, 2008 doi:10.1038/nature06592

„FINGERPRINTS“ IN DER ALPINEN FLORA



Rumpf et al. 2018. PNAS

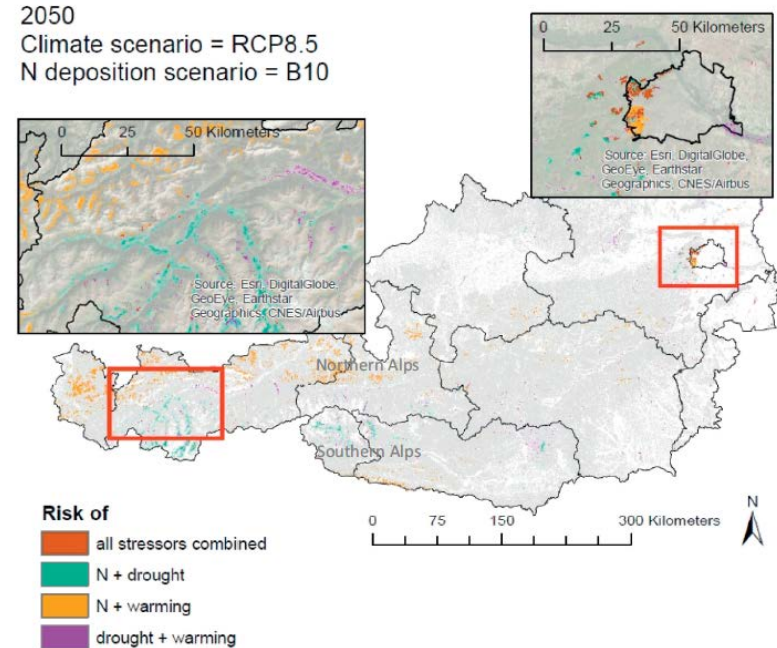
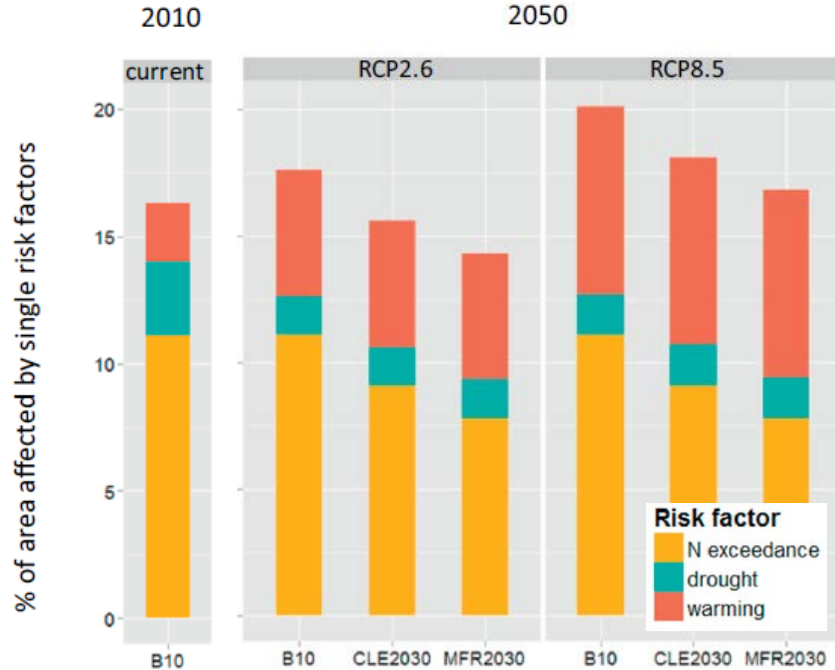
RISIKOBEWERTUNG FÜR ÖSTERREICH



- **Risikobewertung Klimawandel:** Abstand vom Optimumzustand
 - 80% Vorkommenswahrscheinlichkeit der typischen Pflanzenarten
- Analog wird das **Eutrophierungsrisiko durch Stickstoff** mittels empirischer Belastungsgrenzen berechnet

Figure: Representation of the niche of a habitat type (Fagion sylvaticae=European beech forests) in temperature-precipitation space.

KOMBINIERTES RISIKO DURCH KLIMAWANDEL UND STICKSTOFFEINTRÄGE

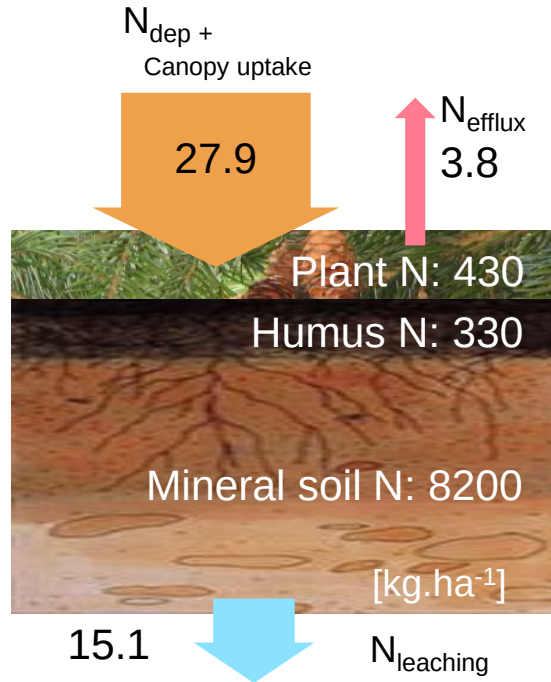


ÖKOSYSTEMARE EFFEKTE VON KLIMAWANDEL UND STICKSTOFF

LTER ZÖBELBODEN, OBERÖSTERREICHISCHE KALKALPEN

2100 scenario

Current situation

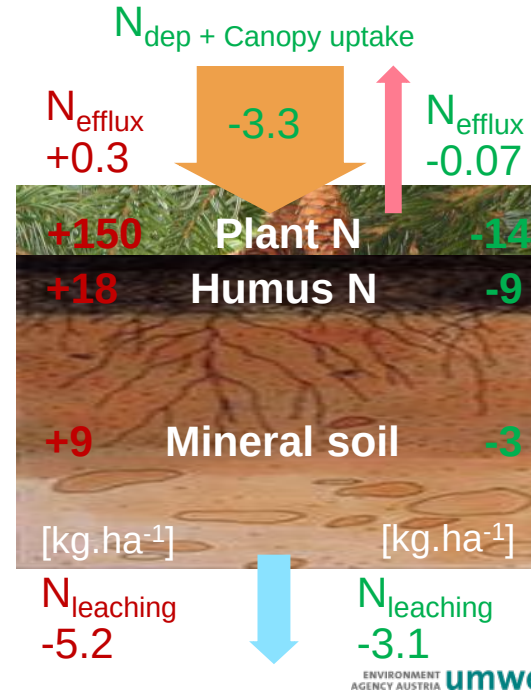


+ 3 °C warming

N Reduction
Current Legislation

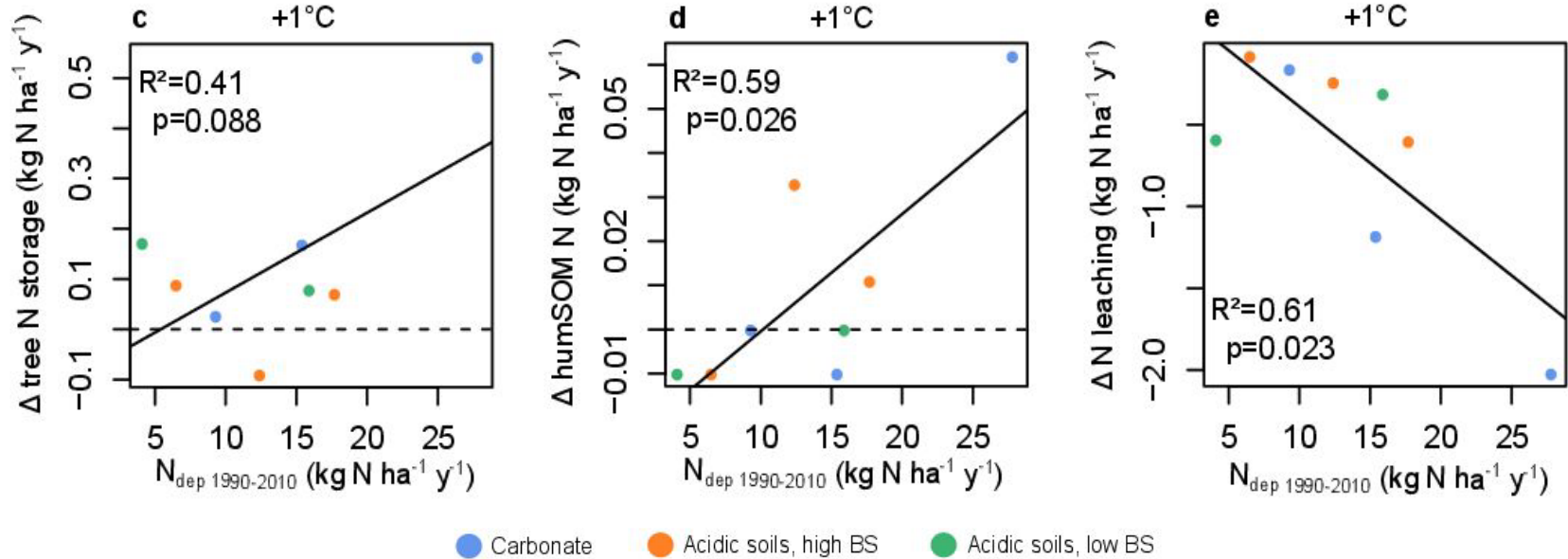
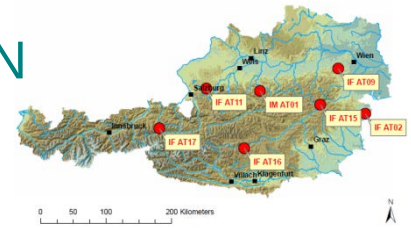
[$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$]

[$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$]



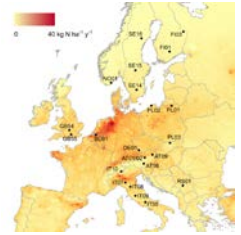
Dimböck et al. 2017. Climatic Change

HISTORISCHE STICKSTOFFEINTRÄGE BESTIMMEN KLIMAWIRKUNG DER ZUKUNFT

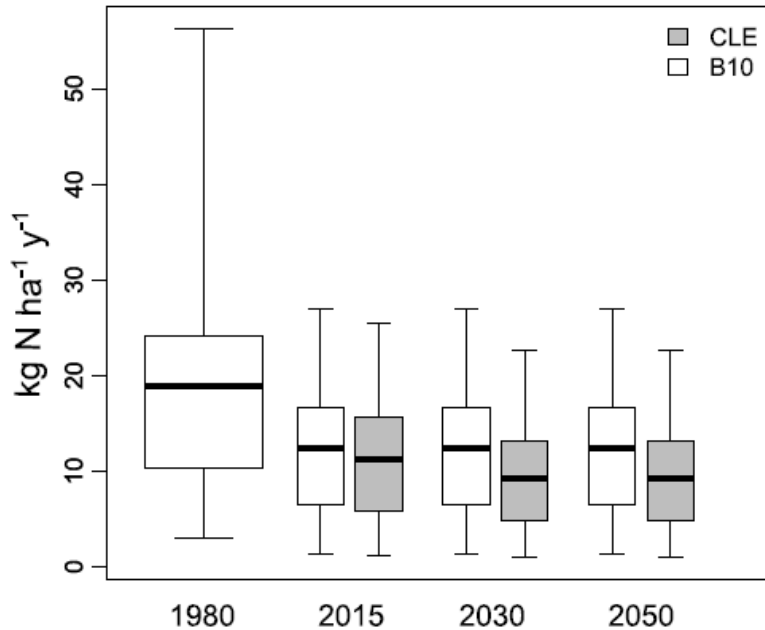


Dimböck et al. 2017. Climatic Change

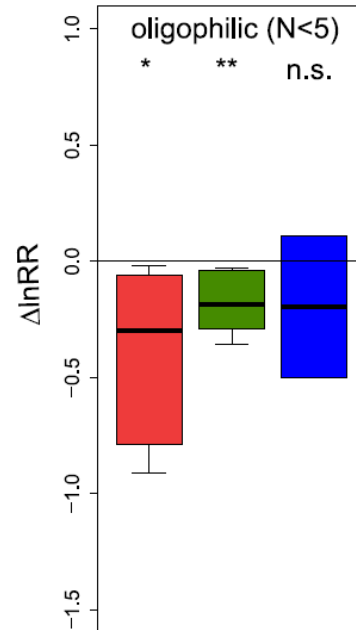
2030 BIODIVERSITÄTSWIRKUNG IM WALD



Stickstoffeinträge



N-sensitive Pflanzenarten

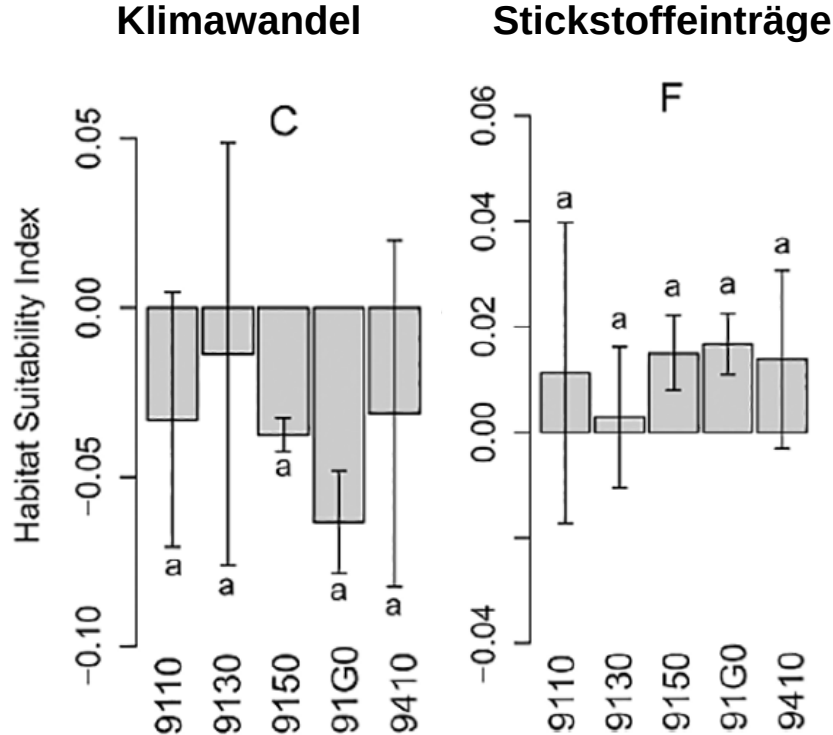


- **Temperaturzunahme** < 0.5°C (RCP4.5 und RCP 8.5; 2015 bis 2030)
- **Niederschlagsabnahme** (RCP4.5) und -**zunahme** (RCP8.5) (2015 bis 2030)
- **Stickstoffeintrag Abnahme** um
 - ~9 kg/ha/Jahr (1980 bis 2030)
 - ~2 kg/ha/Jahr (2015 bis 2030)

■ Broadleaf
 ■ Conifer
 ■ Mixed

2100 SZENARIEN FÜR ÖSTERREICHISCHE WÄLDER

EFFEKTE



- Die **Habitat**eignung für typische **Pflanzenarten** nimmt bei **Klimawandel** ab wohingegen Stickstoffeffekte gering sind
- Klimawandel führt zu einer **gewissen Kompensation** von **negativen Stickstoffeffekten**

9110: Luzulo-Fagetum beech forests, 9150: Medio-European limestone beech forests of the Cephalanthero-Fagion, 9130: Asperulo-Fagetum beech forests, 91G0: Pannonic woods with *Quercus petraea* and *Carpinus betulus*, 9410: Acidophilous *Picea* forests of the montane to alpine levels (*Vaccinio-Piceetea*)



SCHLUSSFOLGERUNGEN

- **Kombinierte Effekte** von Stickstoffeinträgen und Klimawandel sind systemimmanent aber **bis 2050 werden voraussichtlich 15-20% der Stickstoff-sensitiven Lebensraumfläche in Österreich einem erhöhten Risiko durch Trockenheit, Erwärmung oder Eutrophierung ausgesetzt sein.**
- Für die meisten **Waldökosysteme erwarten wir klimabedingt einen engeren Stickstoffkreislauf**, also stärkere Immobilisierung in der Holzbiomasse und im Boden und damit weniger Nitratverluste in das Grundwasser
- Für **Waldpflanzen, die durch momentan zu hohe Stickstoffeinträge gefährdet sind, ist eine Erholung bis 2030 unwahrscheinlich**
- Bis 2100 könnte die Temperaturerhöhung einen gewissen positiven Effekt auf die durch Stickstoff gefährdeten Waldlebensräume haben, jedoch dürften die **direkten negativen Folgen des Klimawandels überwiegen**

BESTEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Thomas Dirnböck

thomas.dirnboeck@umweltbundesamt.at



Umweltbundesamt

www.umweltbundesamt.at