SENCKENBERG
world of biodiversity

GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

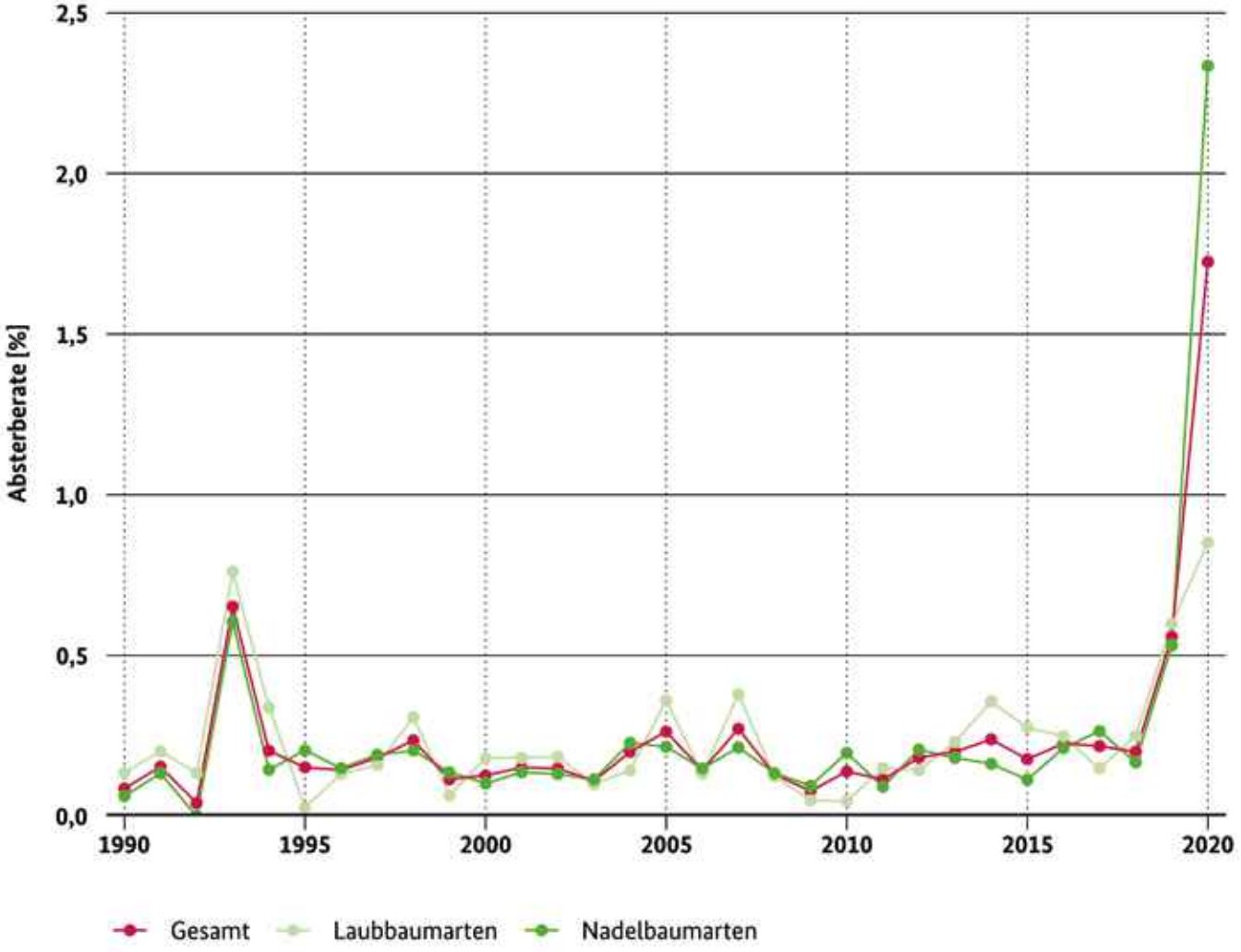
# Einfluss des Klimawandels auf Ökosysteme und Artengemeinschaften

*Thomas Hickler*

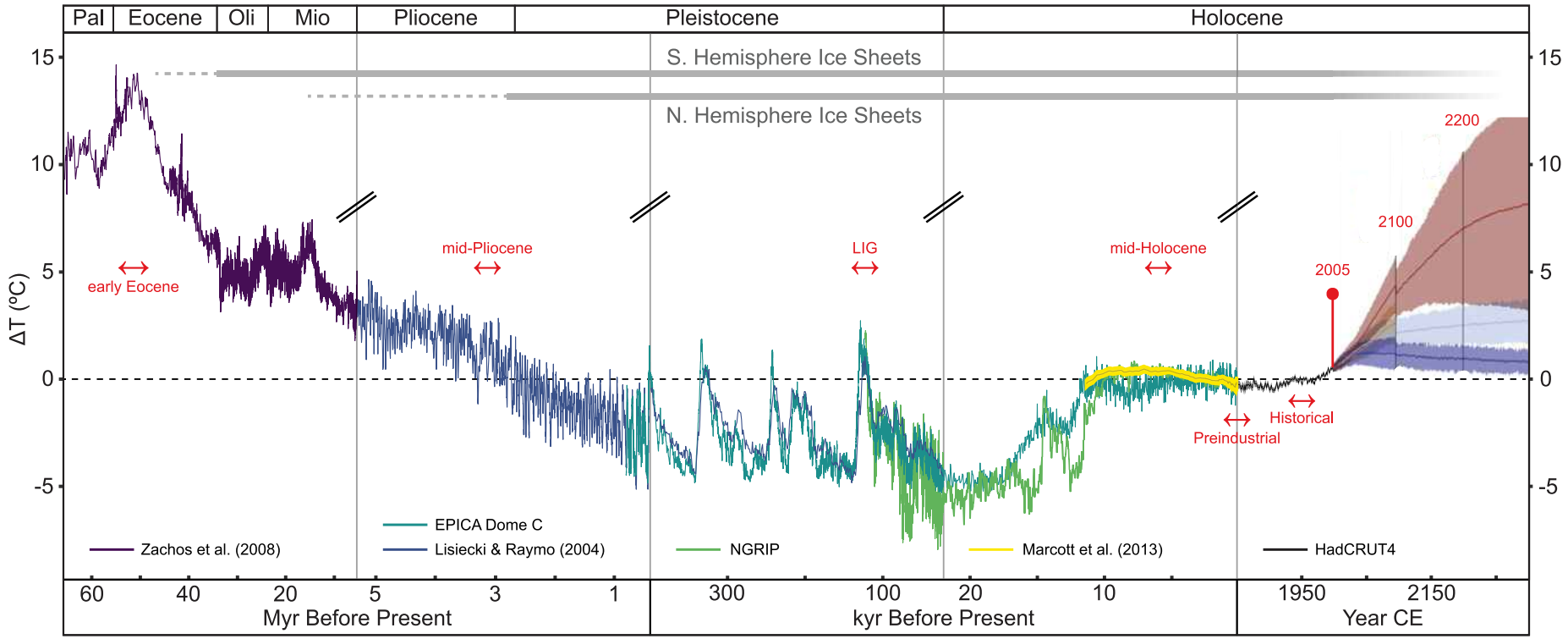
Member of the Leibniz Association

# Anstieg der Baum-Mortalität seit 2018

**Abbildung 35:** **Absterberaten bei Laub- und Nadelbäumen sowie insgesamt**



# Die Welt wird sich verändern!

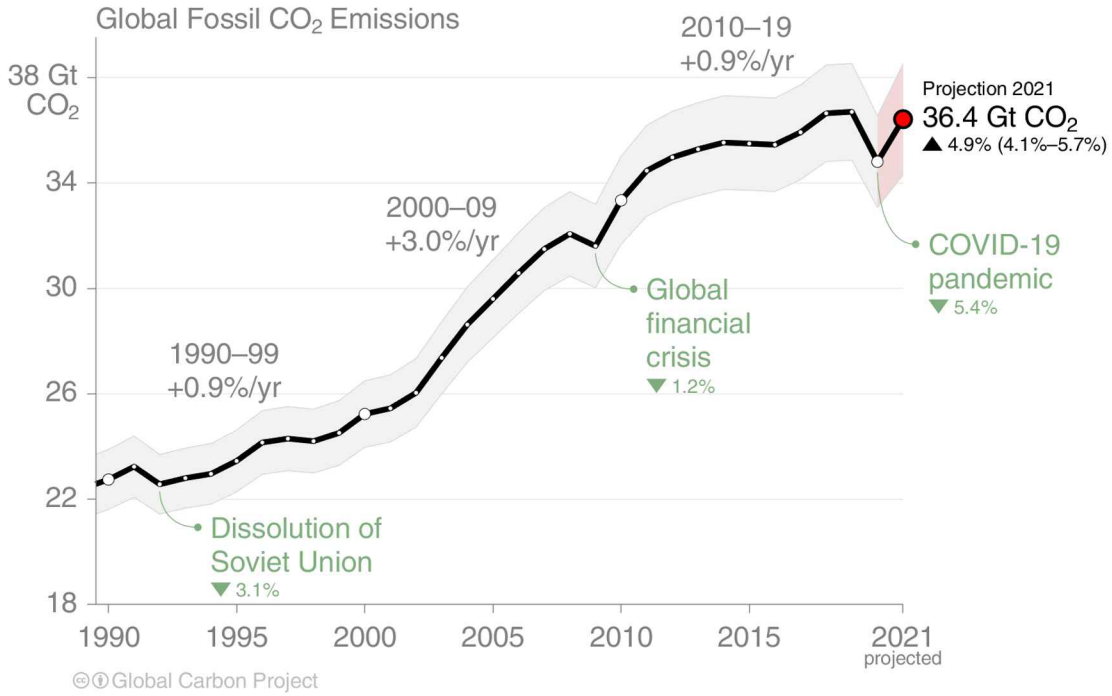



Burke et al. 2018 PNAS

# Global Fossil $CO_2$ Emissions

Global fossil $CO_2$ emissions: 34.8 ± 2 $GtCO_2$ in 2020, 53% over 1990

Projection for 2021: 36.4 ± 2 $GtCO_2$, 4.9% [4.1%–5.7%] higher than 2020

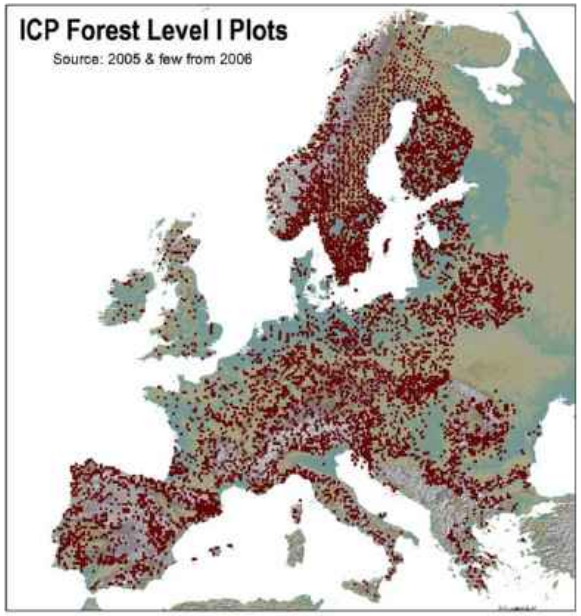



Uncertainty is ±5% for one standard deviation (IPCC "likely" range)

The 2021 projection is based on preliminary data and modelling.
Source: Friedlingstein et al 2021; Global Carbon Project 2021

# Statistische Modellierung der Baumartenverbreitung unter Klimawandel

(und Abschätzung der ökonomischen Verluste: Milliarden Euro)



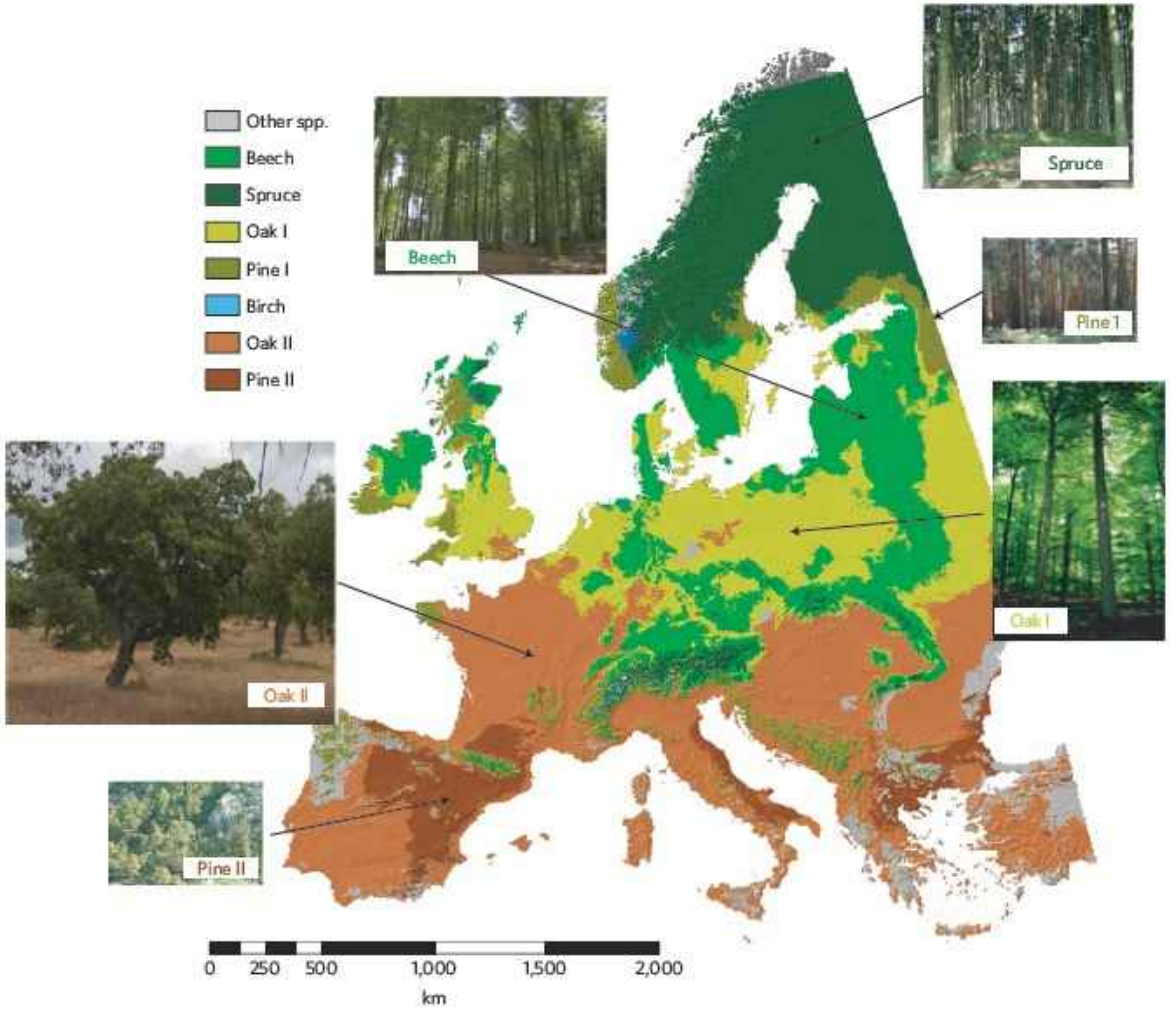
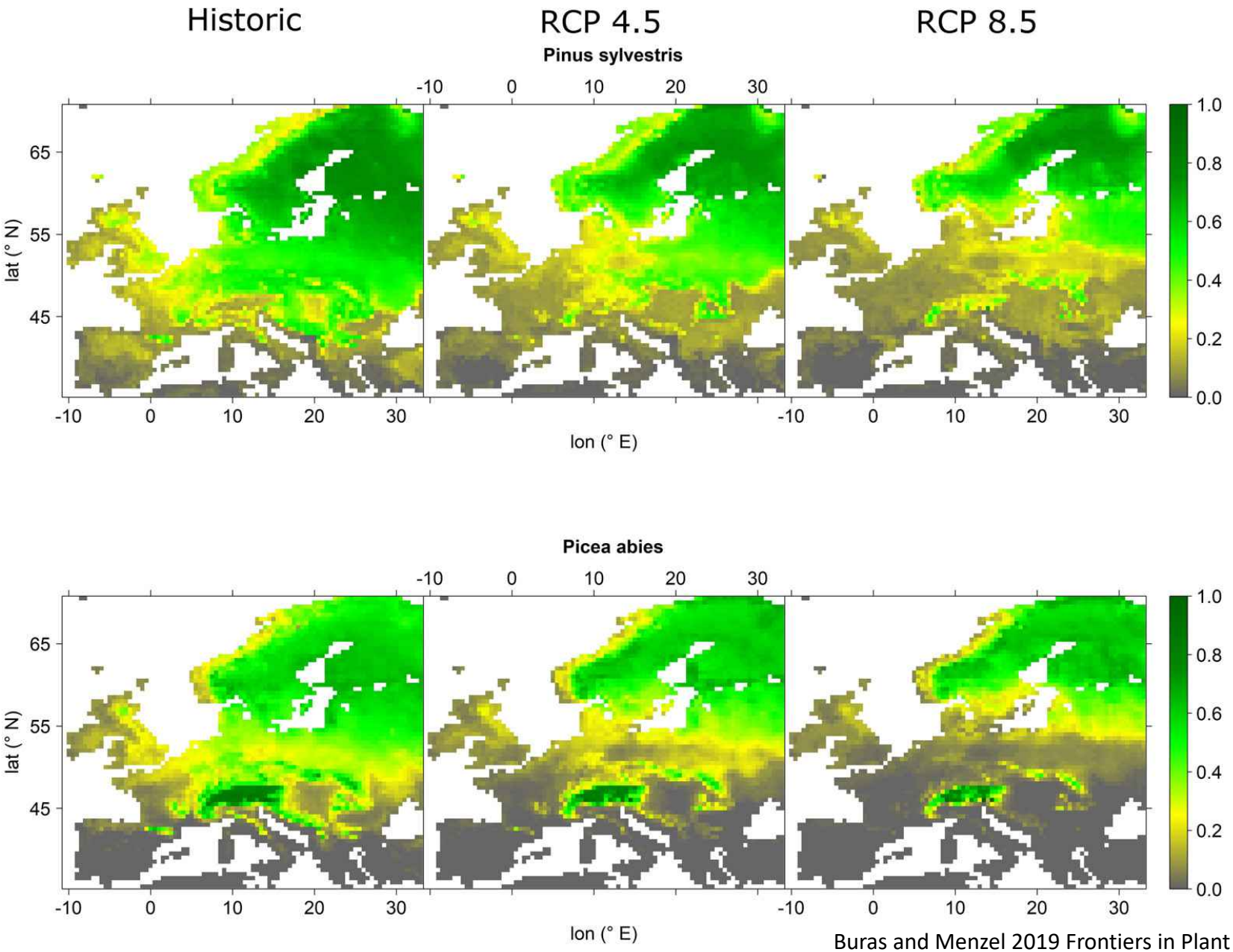



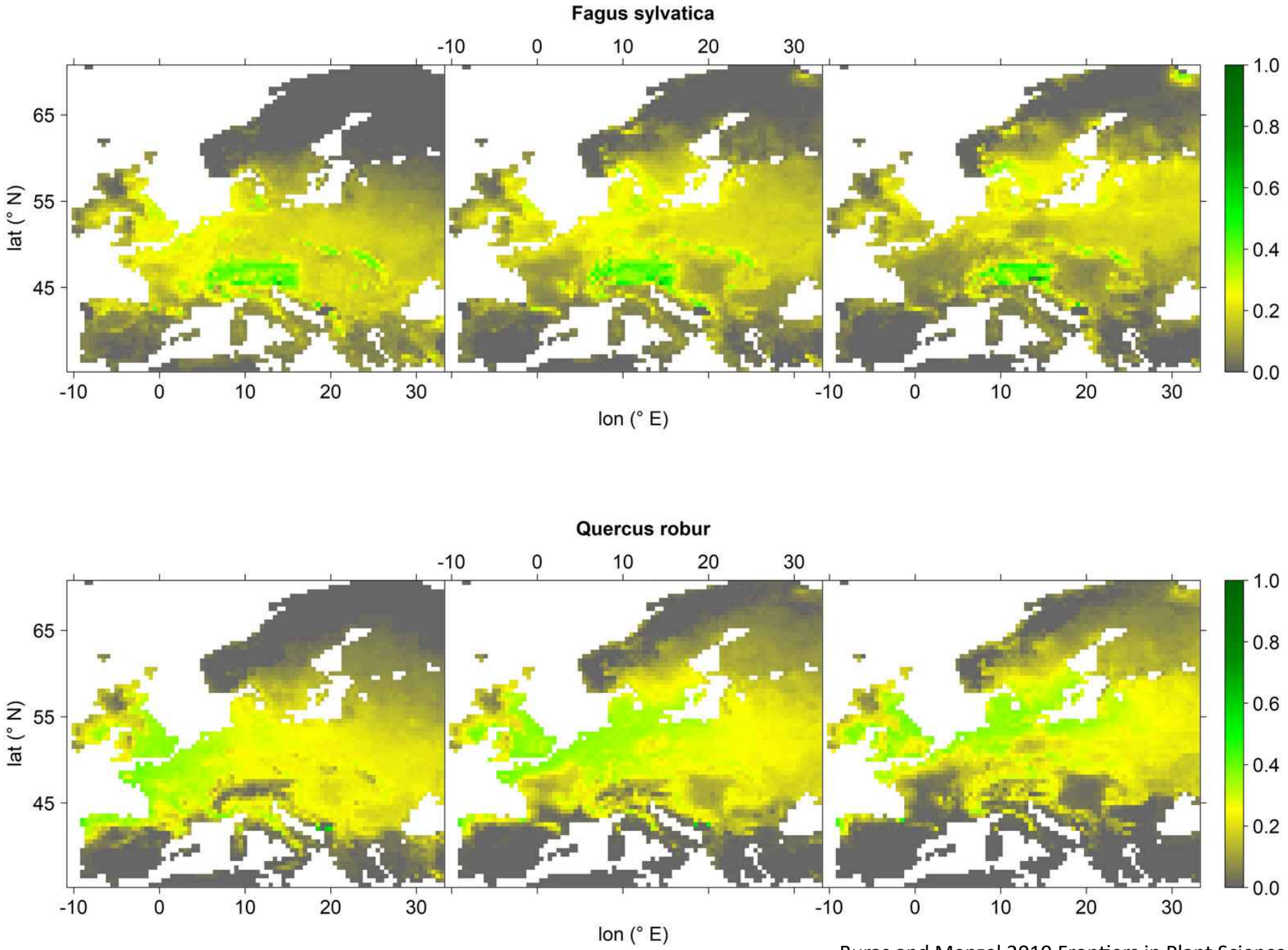

**Figure 2 | Potential range of major tree species in Europe for scenario A1B, CLM/ECHAM5—moderate warming (2070–2100).** The size (area) of the pictures, showing typical aspects of forests dominated by the modelled species, approximately corresponds to the share of the total area in A1B (2071–2100; birch ~0.3%, not depicted).

Hanewinkel et al. (2013) Nature Climate Change, see also Hickler et al. 2012 GEB, Tokalender, Hickler et al. 2019 and Baumbach, … Hickler et al. 2019 REC, Buras and Menzel 2019 Frontiers in Plant Science

# Einige Hauptbaumarten




Buras and Menzel 2019 Frontiers in Plant Science




Buras and Menzel 2019 Frontiers in Plant Science

# Klimaanaloge

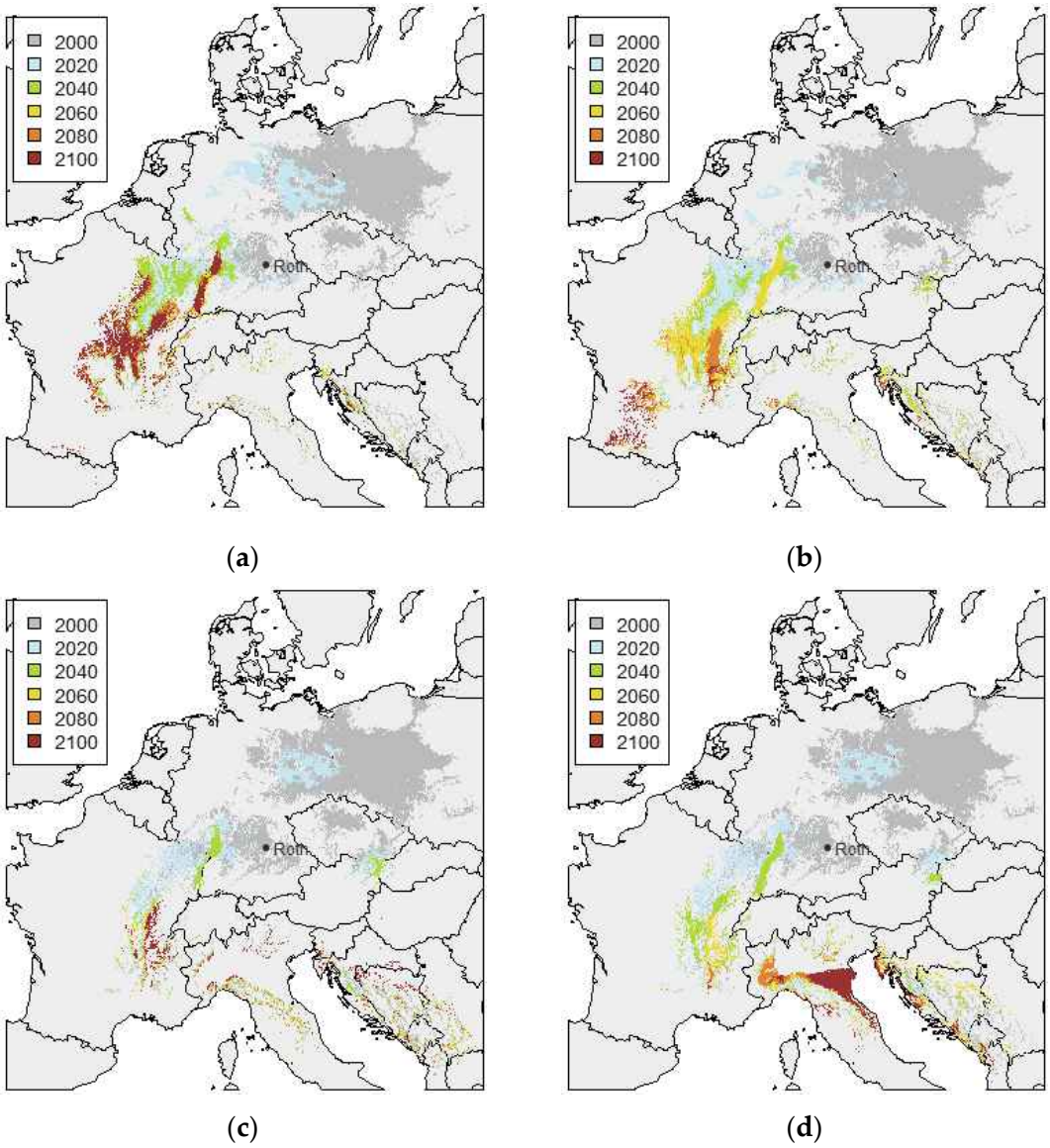
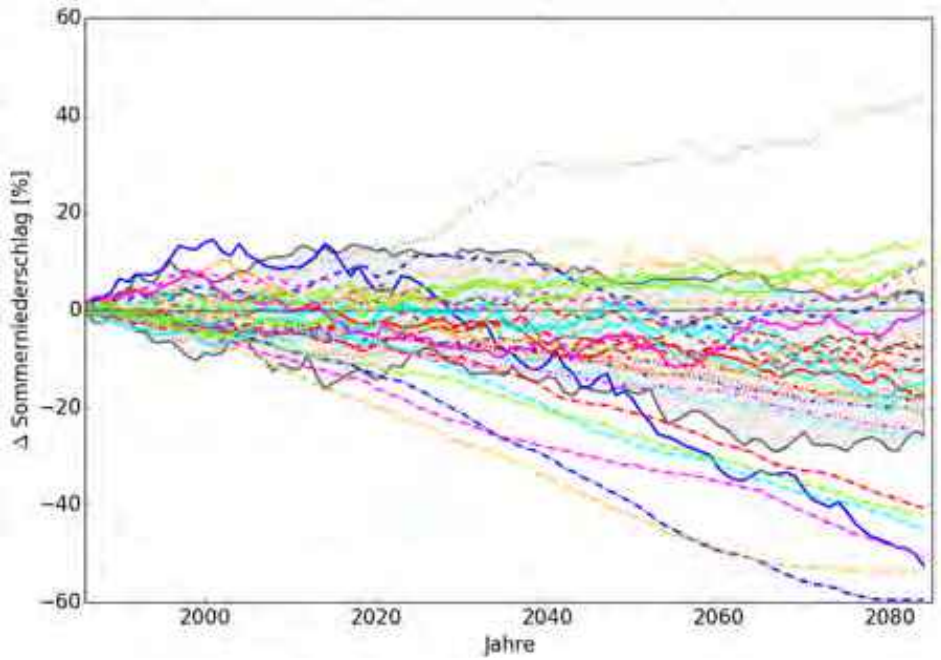


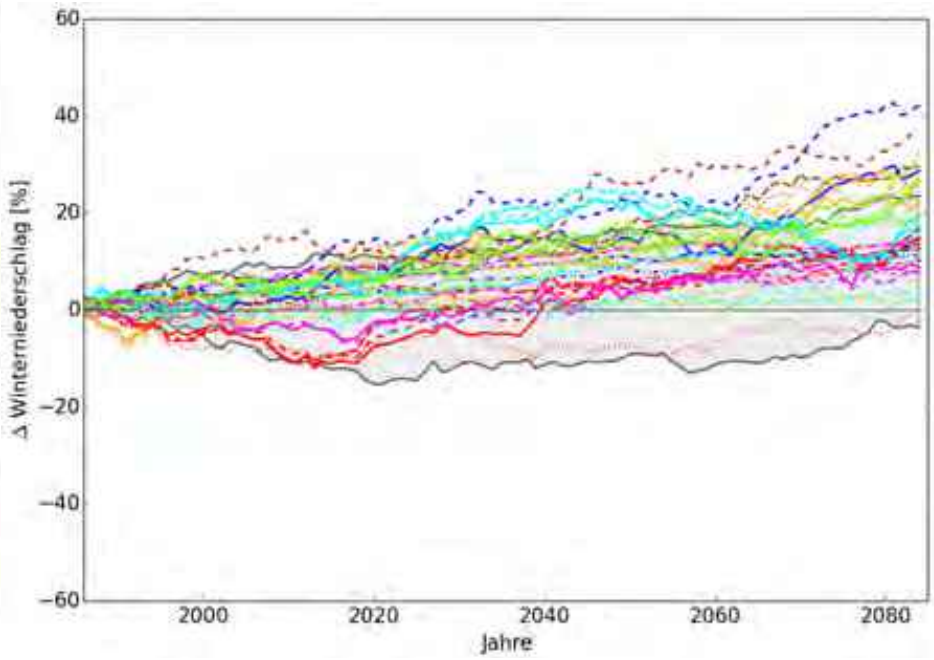

**Figure 4.** Twin region maps for site Roth (**a**) low RCP 4.5 variant, (**b**) low RCP 8.5 variant, (**c**) high RCP 4.5 variant, (**d**) high RCP 8.5 variant.

Mette et al. 2021 in "Sustainability"

ReKliEs-De
Regionale Klimaprojektionen Ensemble für Deutschland

Die projizierten Niederschlagsänderungen im Sommer (Abb. 7.5, links) und Winter (Abb. 7.5, rechts) zeigen unterschiedliche Signale.

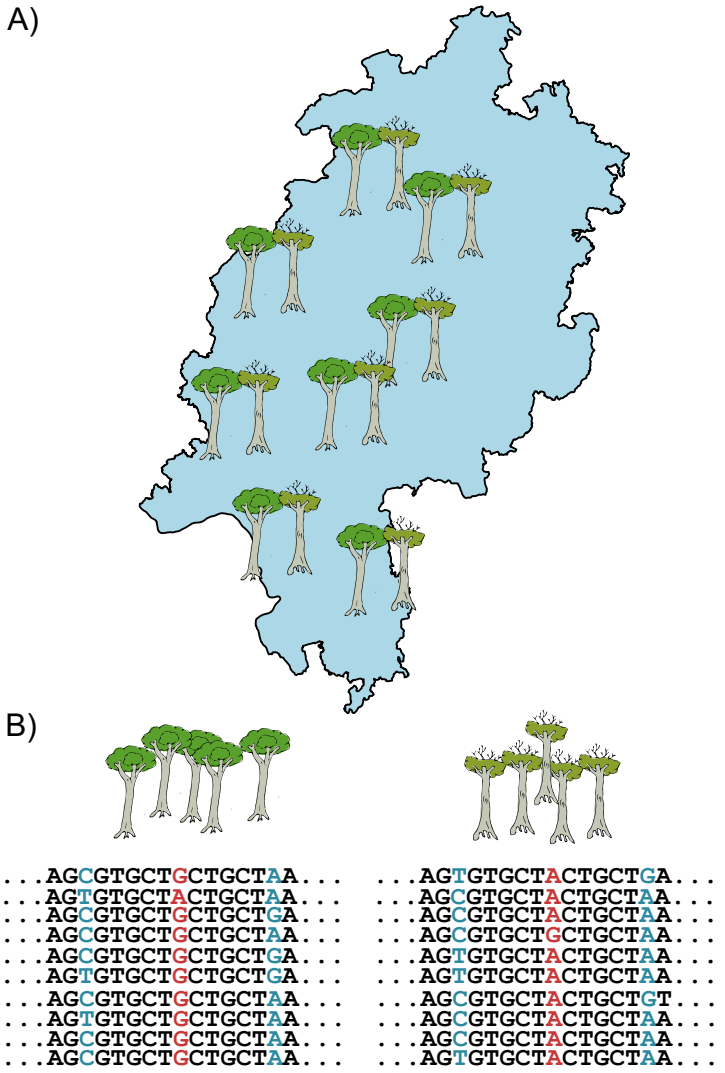



For latest results see also Coppola et al. 2020 Journal of Geophysical Research - Atmospheres

# Hohe genetische Variation vor Ort bei der Buche

Dürregeschädigte und –tolerante Individuen unterschieden sich systematisch an mindestens 80 Genorten




Pfenninger et al. 2021 eLife

# Frankfurter Stadtwald vor 120 Jahren

„Ich habe in diesen Mittelgebirgen keinen einzigen Baum gefunden, der stark genug gewesen wäre, um einen Förster daran aufzuhängen“

(ein namentlich nicht bekannter hessischer Oberförster um 1800; Backhaus et al. 2000, Seite 22)

*Fritz Wucherer: Bei den Schwanheimer Eichen, 1899; aus Fritz Wucherer: 1873 - 1948, ein Meister der Kronberger Malerkolonie im 20. Jahrhundert; Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main, 1986.* http://www.kronberger-maler.de/maler/wucherer6.html. *See also* Hickler et al. (2012) Folgen des Klimawandels für die Biodiversität in Wald und Forst. *Klimawandel und Biodiversität – Folgen für Deutschland* (ed. by V. Mosbrugger, et al.). Wissenschaftliche Buchgesellschaft

# Wer hält mit und wer nicht?

Geißklee-Bläuling

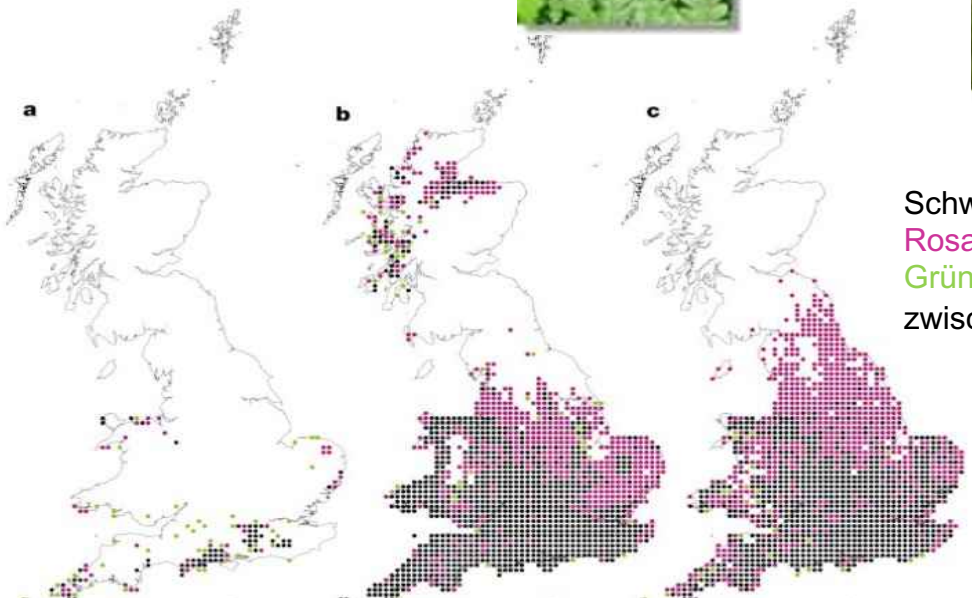
*Plebejus argus*

Waldbrettspiel

*Pararge aegeria*

C-Falter

*Polygonia c-album*



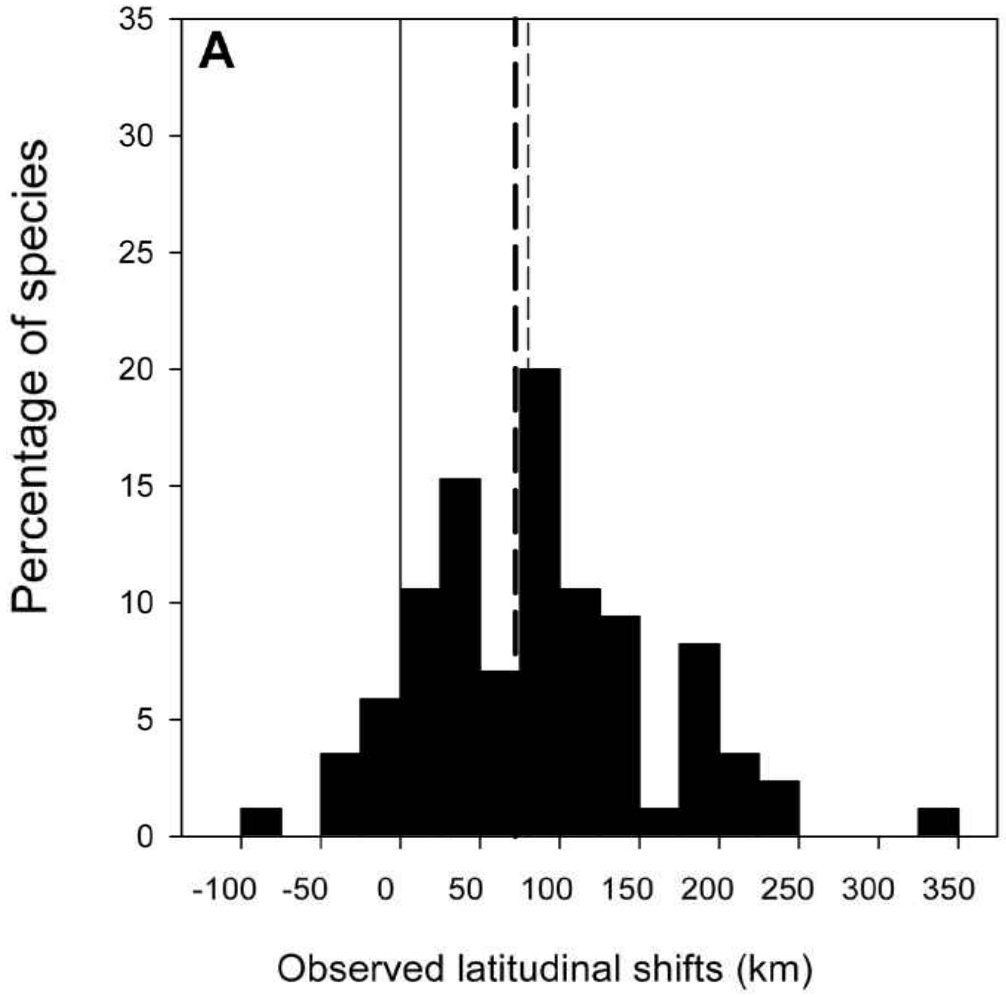

Schwarz: Vorkommen 1970-82
Rosa: Kolonisation bis 1995-99
Grün: lokales Aussterben zwischen 1970-82 und 1995-99

**Die Generalisten werden gewinnen!**

Warren et al. 2001. Nature. See also Chen et al. 2011 Science, IPCC 2014 WG II

# Viele Insekten halten mit!

(hier 85 Spinnenarten in Großbritannien)



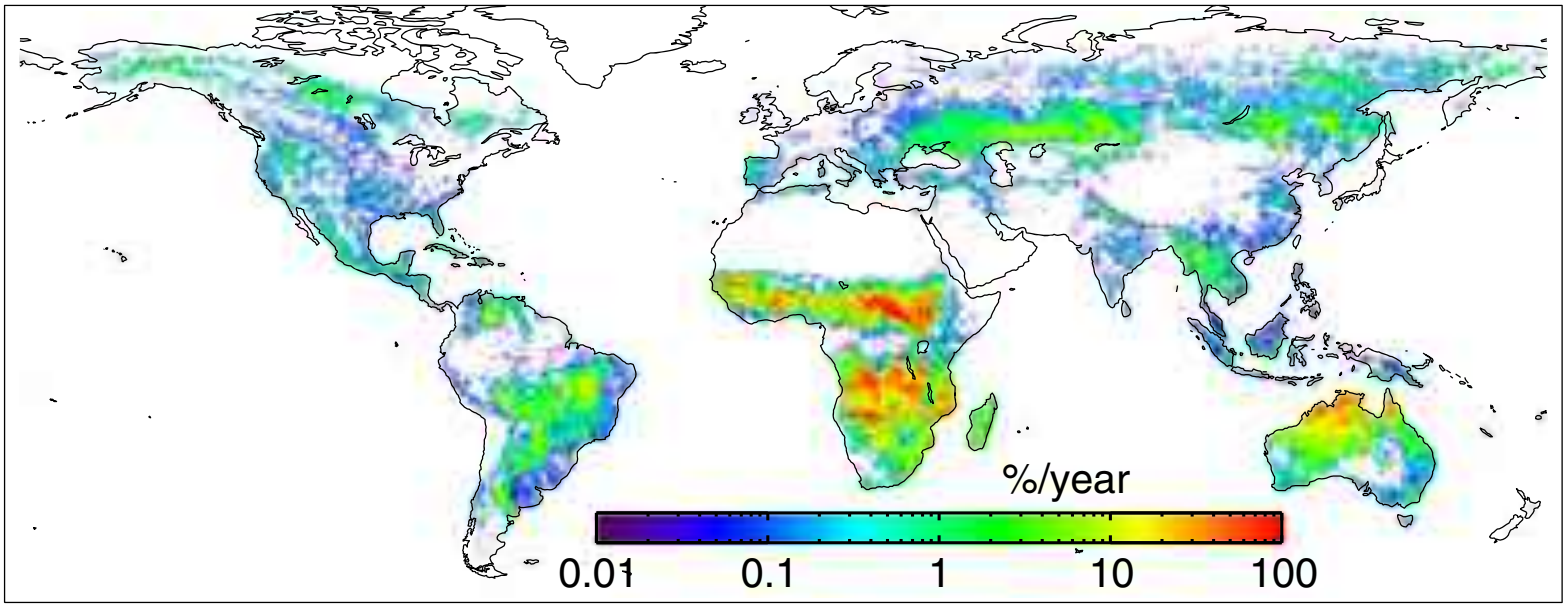

Chen et al. 2011 Science.

# Neue Arten kommen aus dem Süden

**Abb. 1:** Der wärmeliebende Bienenfresser (*Merops apiaster*) aus dem Mittelmeerraum brütet inzwischen in vielen Regionen Deutschlands. © lucaar/Fotolia

**HLNUG 2019: Auswirkungen des Klimawandels auf hessische Arten und Lebensräume – Liste potentieller Klimaverlierer**

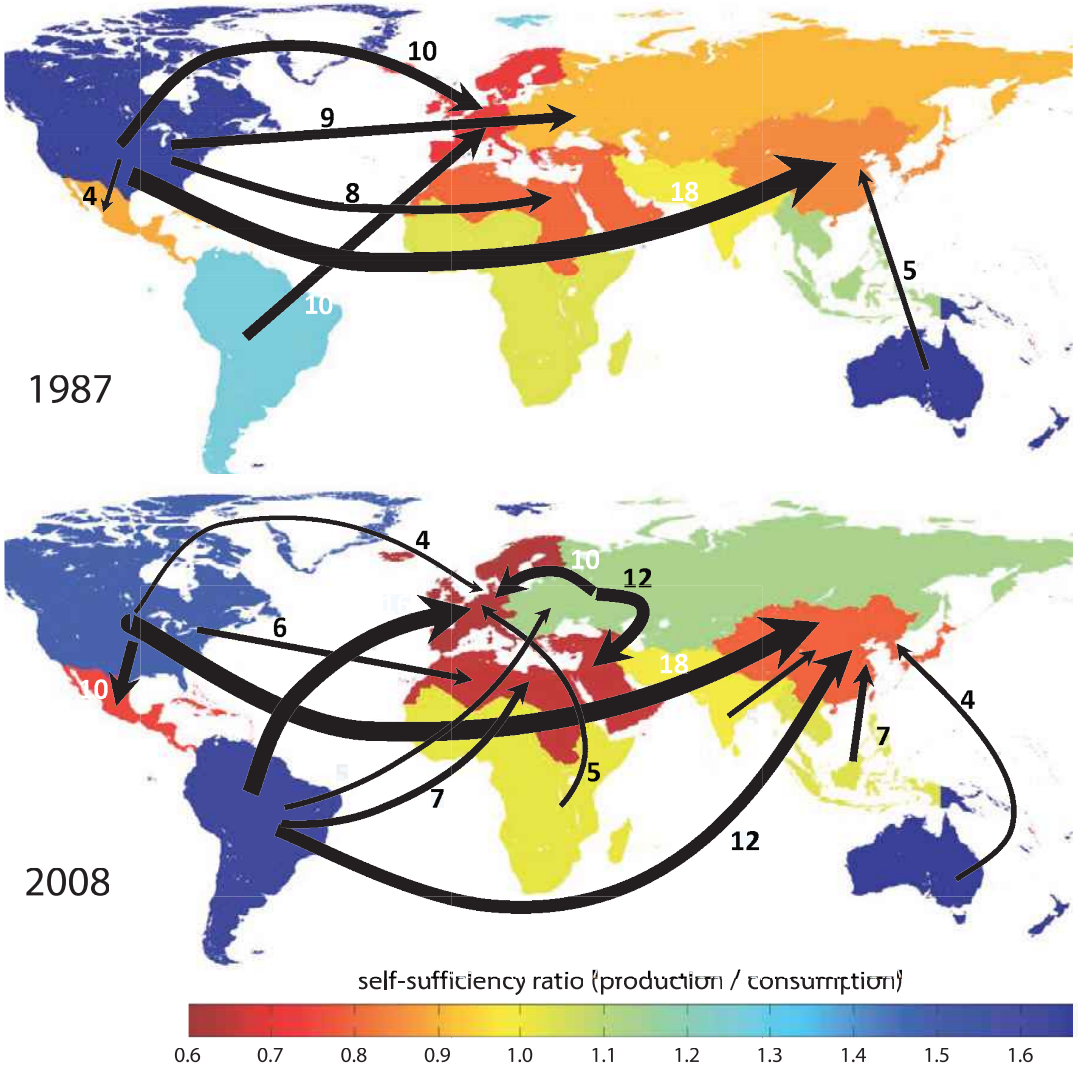
# Die Welt brennt überall außer bei uns




Giglio et al. 2013. JGR, see also Andela et al. 2018 Science, Teckentrup, … Hickler et al. 2019 Biogeosciences

# Wir beeinflussen die biologische Vielfalt weltweit!

## (Hektar für Lebensmittelimporte)




*Values in Millions of ha*

Kastner et al. 2014 Environmental Research Letters
Siehe auch Kastner et al. 2021 One Earth

# Zusammenfassung

- Ca. 300-500 km Verschiebung der Klimazonen (aus Südwesten)
- Mehr Extremereignisse (Dürren und Überschwemmungen)
- Wir brauchen diverse Landschaften zur Risikostreuung
- Verteidigung des Status Quo nicht immer eine Option
- Klimaanpassung, Klimaschutz und Biodiversitätsschutz sind kein Gegensatz!