



Klimaschlag im Buchenwald – Folgen aktueller
Kalamitäten für die Rotbuche in Südniedersachsen

Einführung: Status und Perspektiven der Buchenwald- Bewirtschaftung aus waldbaulich-ökonomischer Sicht

Oder
Wo ist eigentlich die Wissenschaft?

Carola Paul

Carola.paul@uni-goettingen.de

Twitter: @Carola__Paul





Unsere Buche...

15,4% der Waldfläche in Deutschland (BWI3)

13,5% Niedersachsen

30,1% Hessen

Wichtige Baumart

Wegen anhaltender Trockenheit: Nach der Fichte stirbt die Buche in der Region

23.08.2020 - 14:30



Lichte Kronen im Buchenhain: Im dritten Jahr in Folge leidet der Wald in der Region extrem unter Trockenstress. Nach den Fichten, deren Bestand inzwischen um bis zu 75 Prozent eingebrochen ist, droht nun auch bei Buche ein spürbarer Einbruch. Unser Bild zeigt durch Dürre geschädigte Buchen bei Wanfried im Werra-Meißner-Kreis. © Friedericke Steensen

Waldzustandsbericht 2020: Steigende Kronenverlichtung und Mortalität der Buche

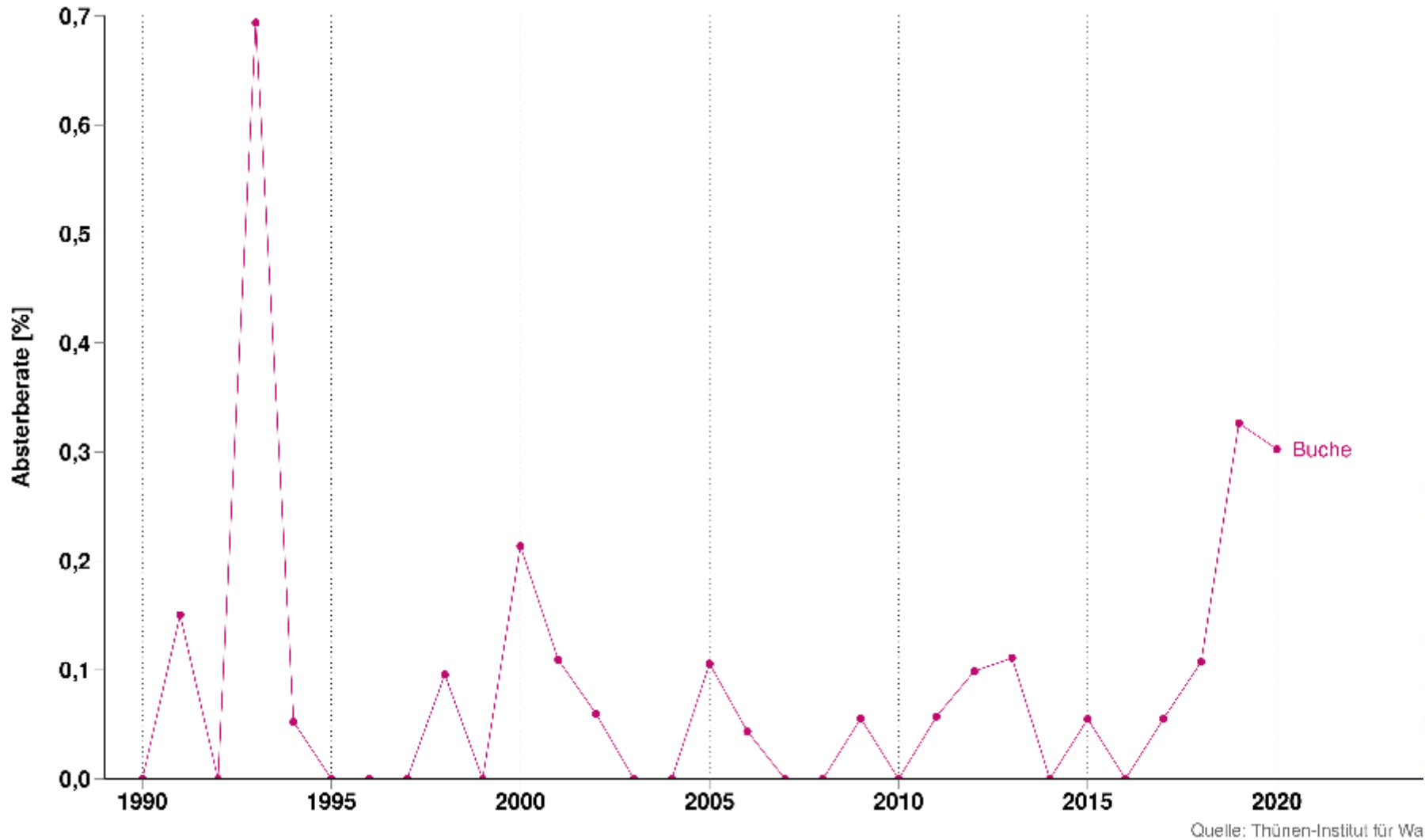


Foto: H. Heinemann

Waldzustandsbericht 2020: Steigende Kronenverlichtung und Mortalität der Buche

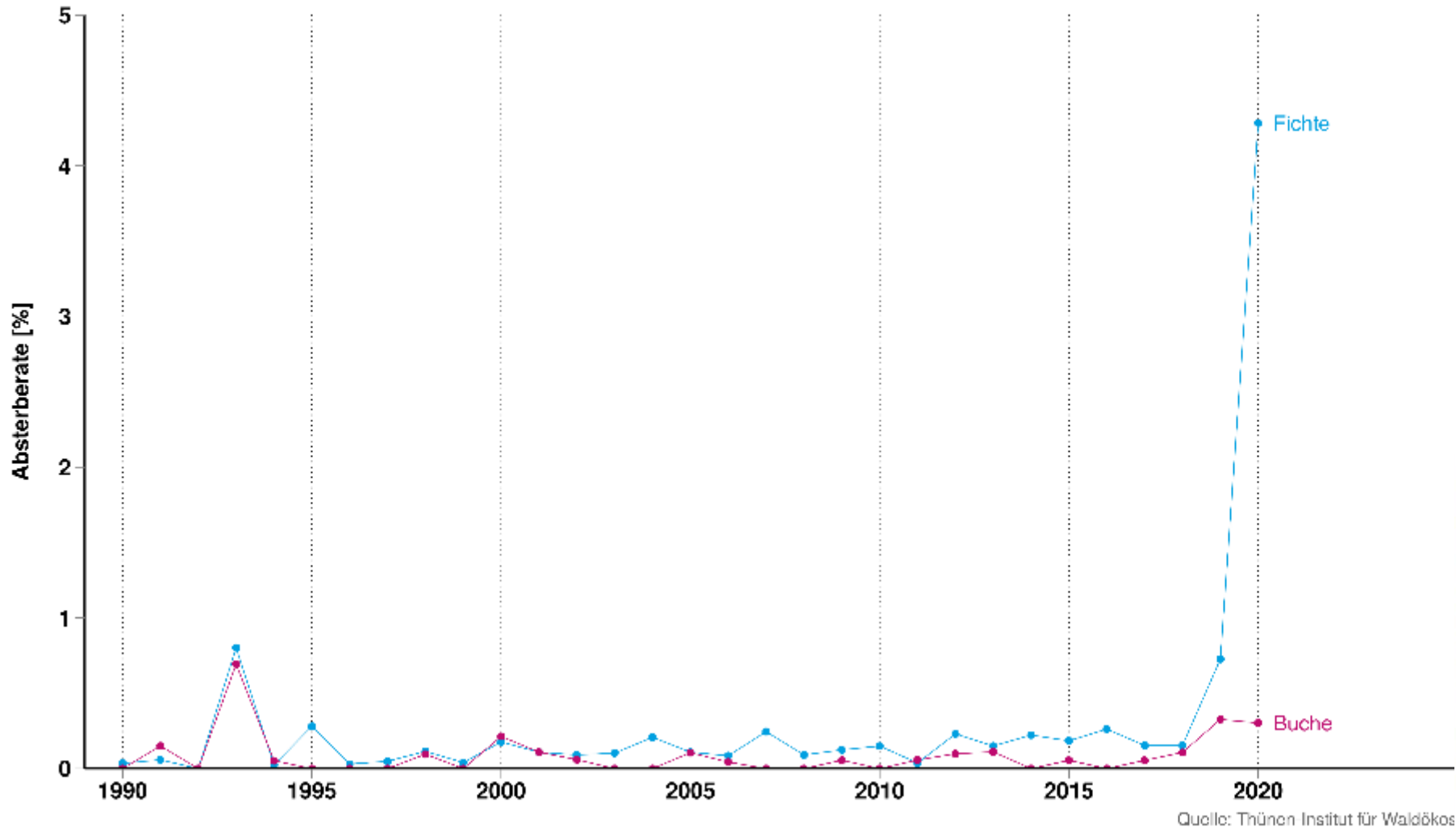


Foto: H. Heinemann

Waldzustandsbericht 2020: Steigende Kronenverlichtung und Mortalität der Buche

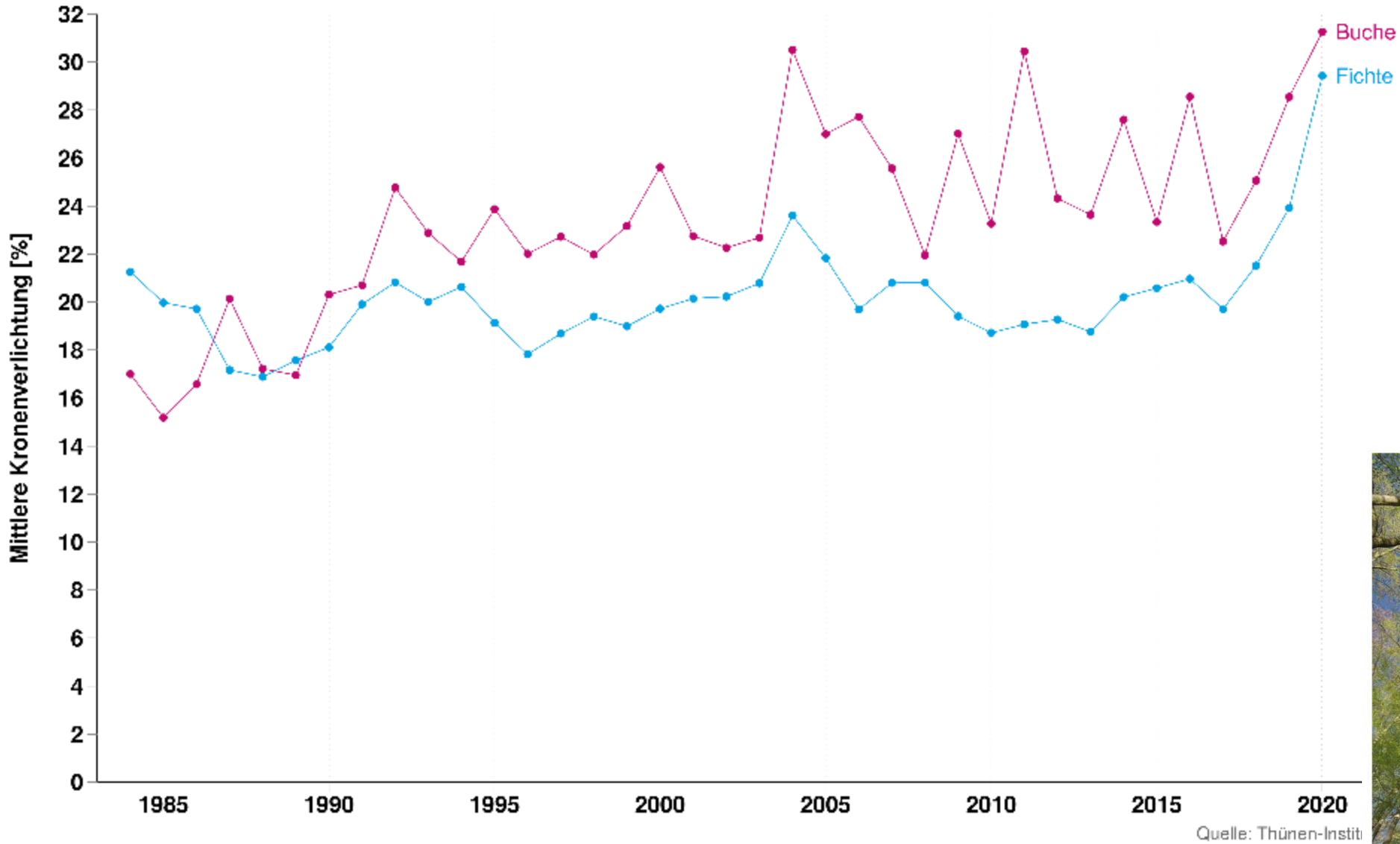


Foto: H. Heinemann

Waldzustandsbericht 2020: Vitalitätsreduktion im Vergleich der Baumarten auffällig

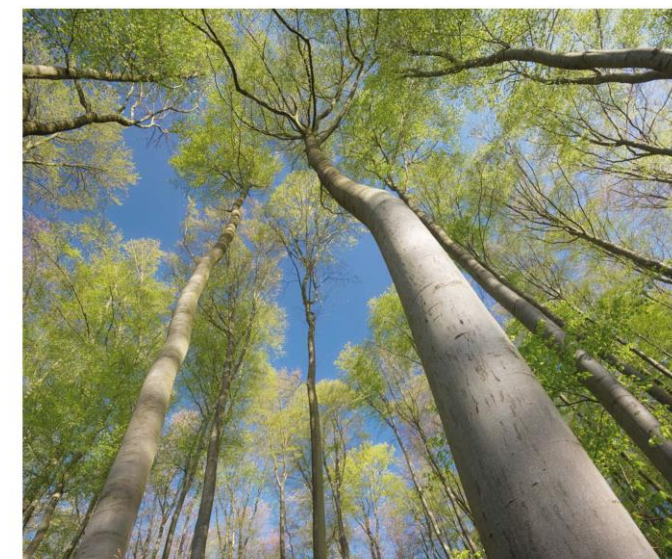
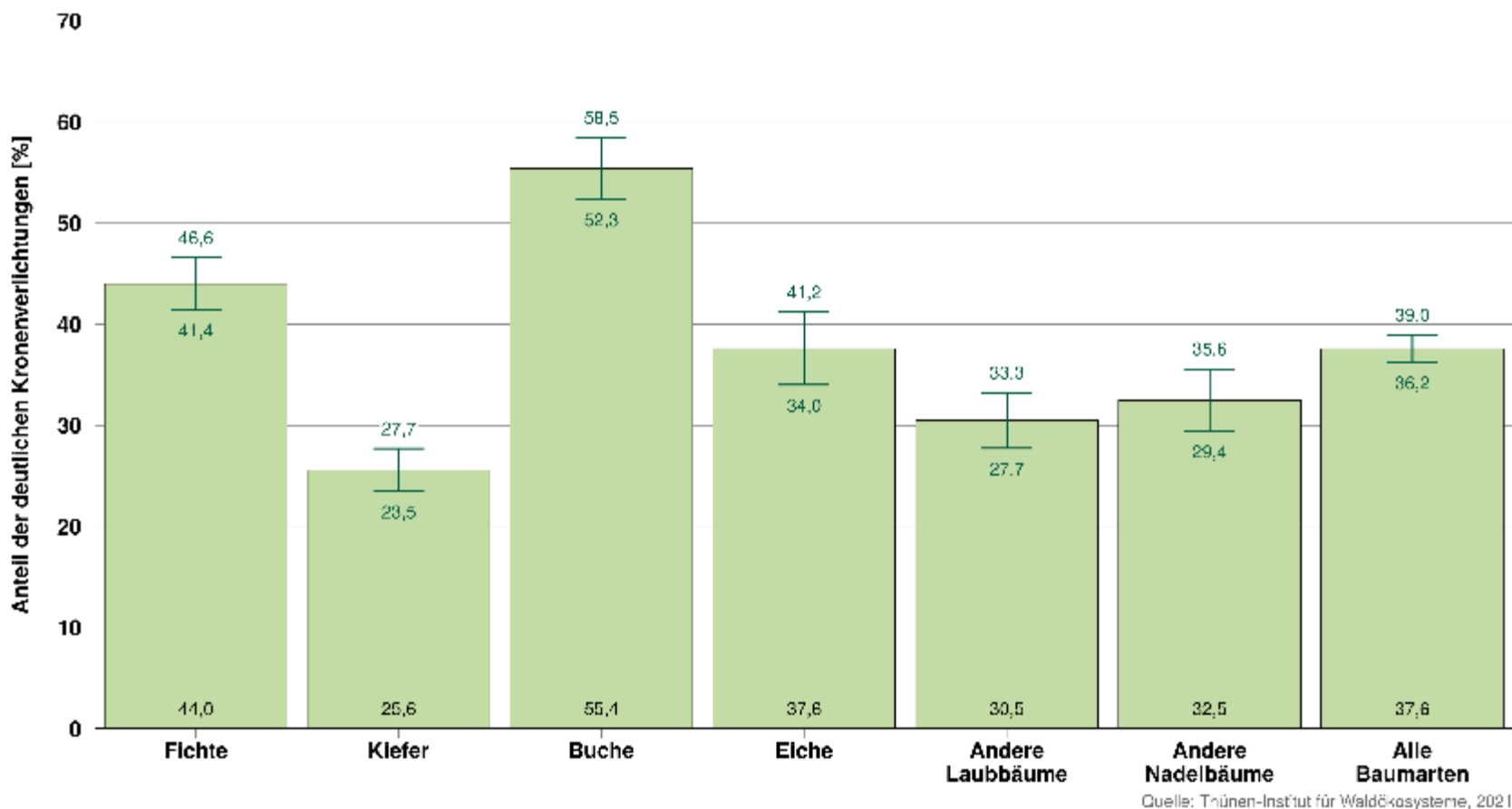


Foto: H. Heinemann

Buchenkalamität hat schwerwiegende ökonomische Folgen

Schadholzaufkommen der Buche 2018-2020 nach BMEL Länderabfrage (Stand 2020): **11 Mio Efm**

143 Mio € Kosten für die Buche in Deutschland nur aus Summe aus **Mindererlösen und Mehrkosten** für aufgearbeitetes Schadholz (ca. 3900 €/ha)

Durchschnittliche **Hiebsunreife 6362 €/ha** (233 Mio € in Deutschland)



(Möhring et al. 2021
Holzzentralblatt)

Fläche führende Baumart Buche mit $nWSK < 90 \text{ mm/m}$

- **655.526 ha** (34,4% der Buchentyp Bestände nach BWI3)
- **220 Mio m^3** (33,6%)



Foto: H. Heinemann

Quelle: Bolte et al. (2021) AFZ



Was nun?

Was sagt eigentlich die Wissenschaft?

Ich höre nichts...?!

Ergebnisse aus baumphysiologischer Sicht

Große Blattfläche (LAI): feuchter Frühling und trockener Sommer können zu einem echten Problem werden

Anpassungsstrategie der Buche: Früher Blattverlust

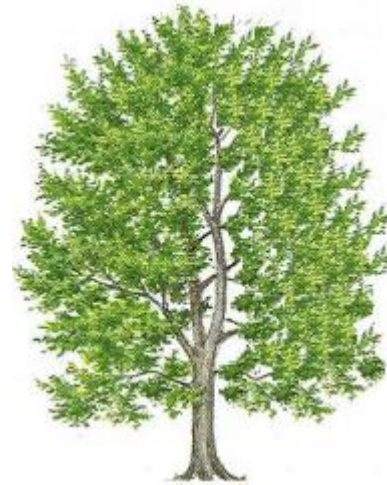
Ältere Buchen scheinen hydraulischen Sicherheitspuffer zu haben - junge Buchen dagegen nicht (aber dafür häufig höhere Anfälligkeit für biotische Schäden bei alten Buchen)

Vergleichsweise konservative Wassernutzung auf Bestandesebene, wegen meist hoher Beschattung

Intensives Feinwurzelsystem, aber meist im Oberboden, daher hohe Anfälligkeit für Trockenheit

Extreme Trockenheit erhöht die Buchenmortalität um den Faktor 2-3. Bestandesweiser Ausfall insbesondere auch auf flachgründigen Böden im Hauptverbreitungsgebiet wurde beobachtet

Buche trockenresistenter als z.B. Fichte und Feldahorn

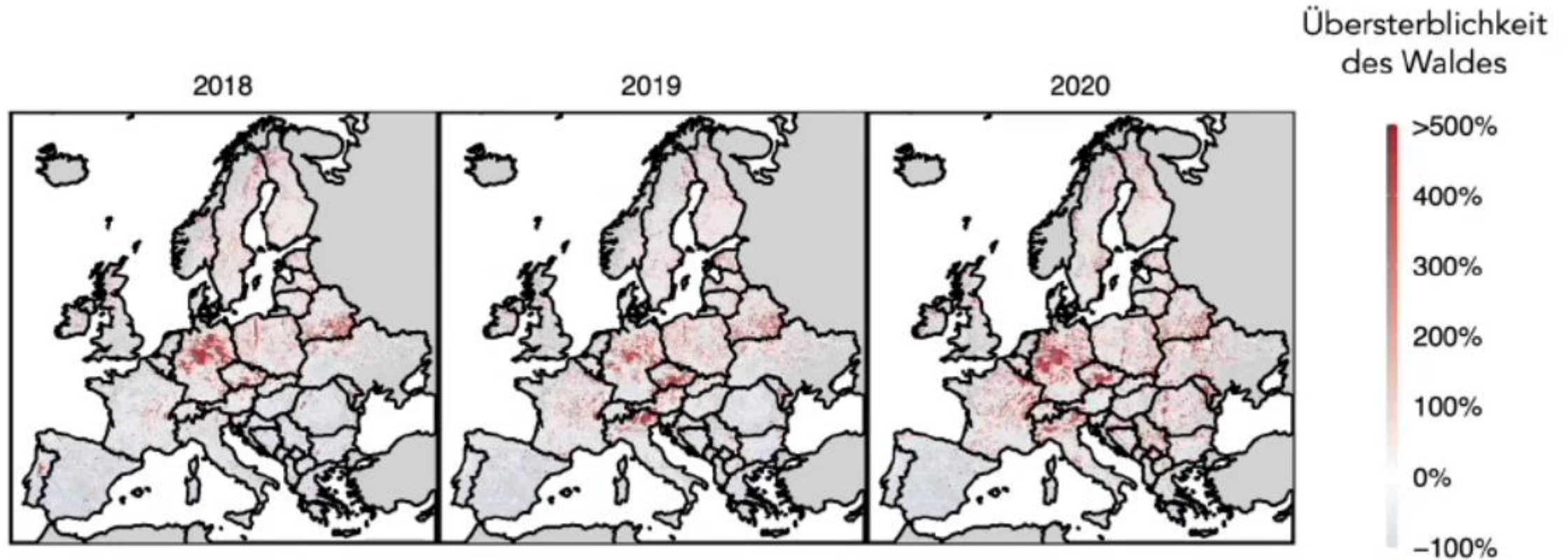


Mögliche Treiber des reduzierten Wachstums und erhöhten Stresses: Niedriger Niederschlag, hohe Temperatur und erhöhter Dampfdruck im vorangegangenen Sommer in Kombination mit einem Mastjahr

Bestimmte Mykorrhiza könnten Trockentoleranz erhöhen

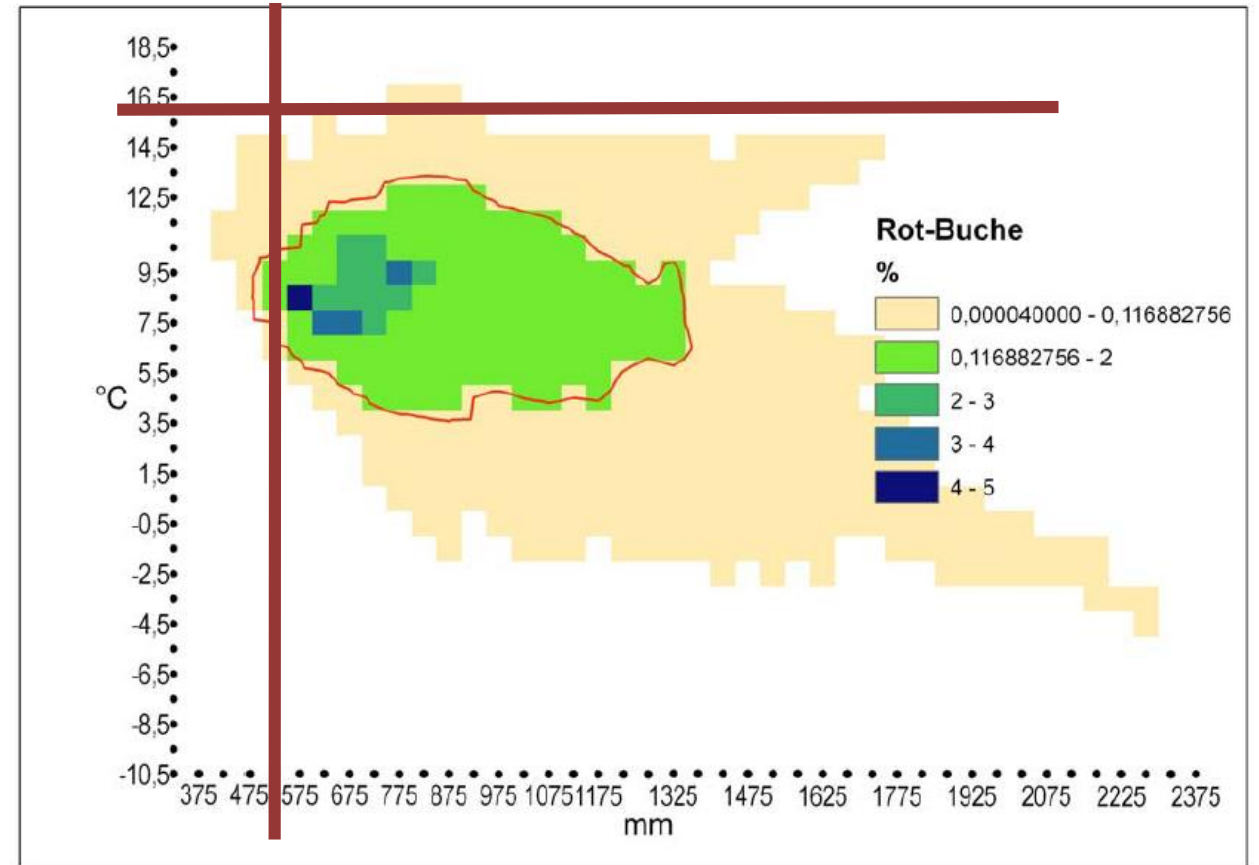
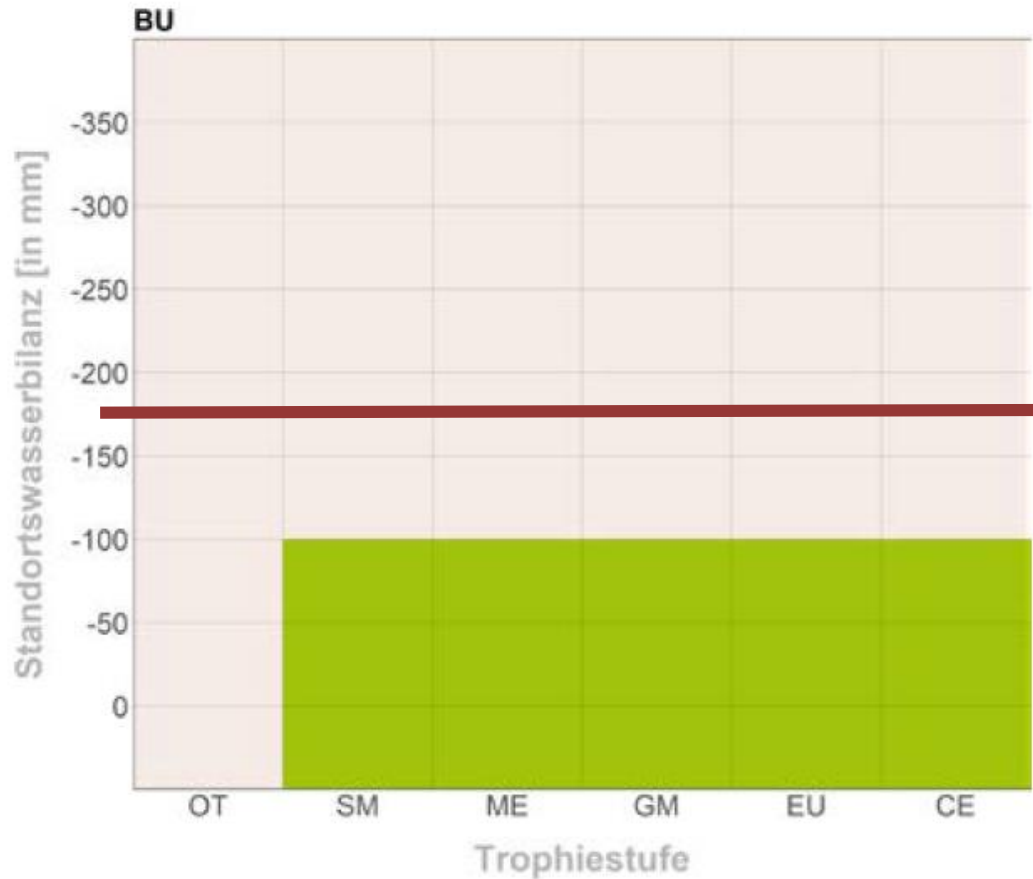
Experimente mit Sämlingen zeigen ein gutes Anpassungspotenzial (Provenienzversuche) aber sehr hohe Varianz innerhalb der Population!

Die Jahre 2018-2020 waren kein normaler Ausschlag



... aber solche Trockenheit wird in Zukunft sehr wahrscheinlich häufiger vorkommen

Ergebnisse von Artverbreitungsmodellen und vereinfachte Kategorisierung



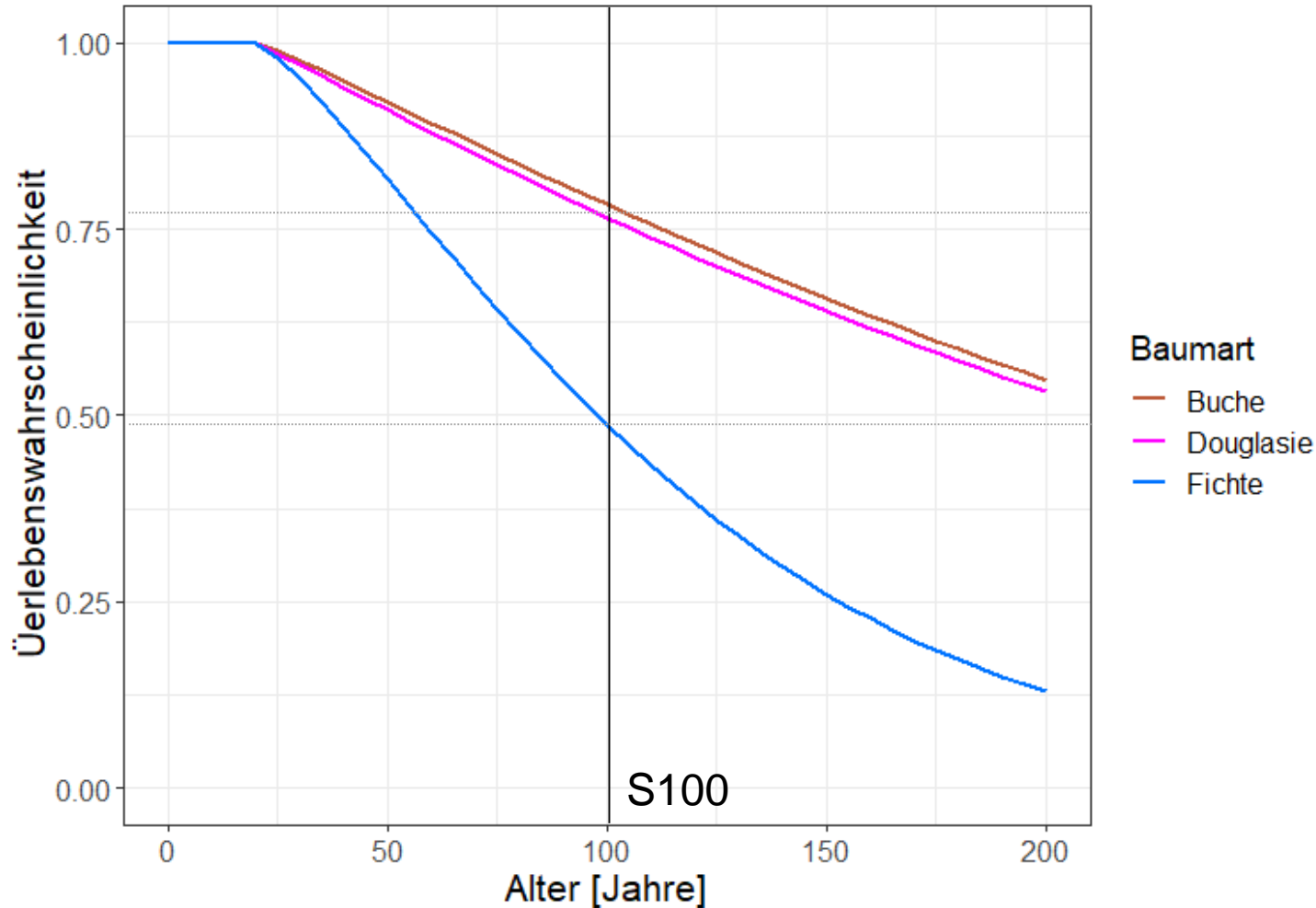
Quelle: NW-FVA

Abbildung 12: 100%- und 95%-(rot) Klimahüllen der Rot-Buche nach der potenziellen Verbreitungskarte von BOHN et. al 2003

Klimahülle nach Kölling (2017)

Ergebnisse empirischer Mortalitätsdaten aus ganz Europa und Anwendung auf Süd-niedersachsen

Klimadaten heute (bis 1970)



Überlebenswahrscheinlichkeit auf Basis der europäischen Waldzustandserhebung

Angepasst für Südniedersachsen

Quelle: Brandl et al. (2020), Forest Ecology Management
Projekt SURVIVAL-KW



Gefördert durch:

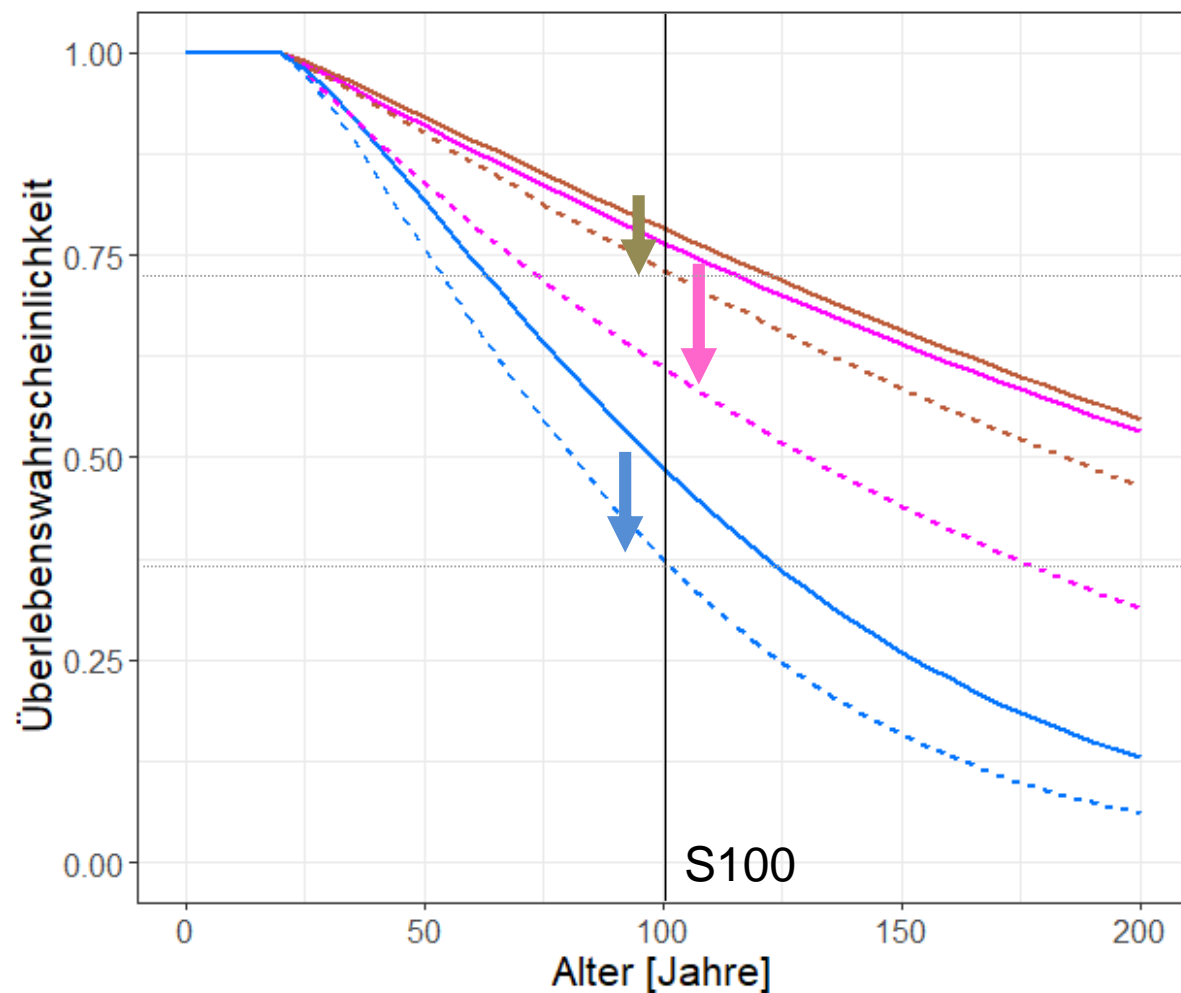


Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Ergebnisse empirischer Mortalitätsdaten aus ganz Europa und Anwendung auf Süd-niedersachsen: Die Buche ist vergleichsweise stabil?

Klimadaten morgen RCP 8.5



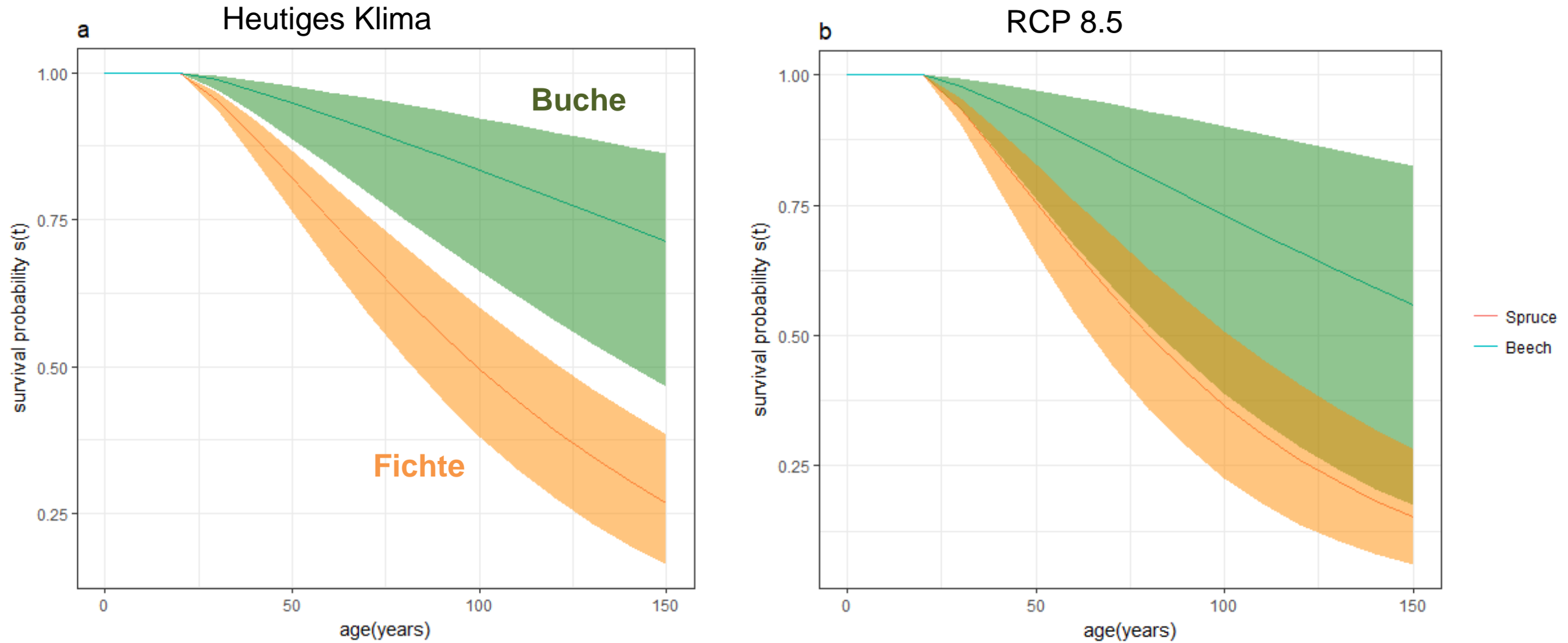
↓ Effekt des Klimawandels



Aber:

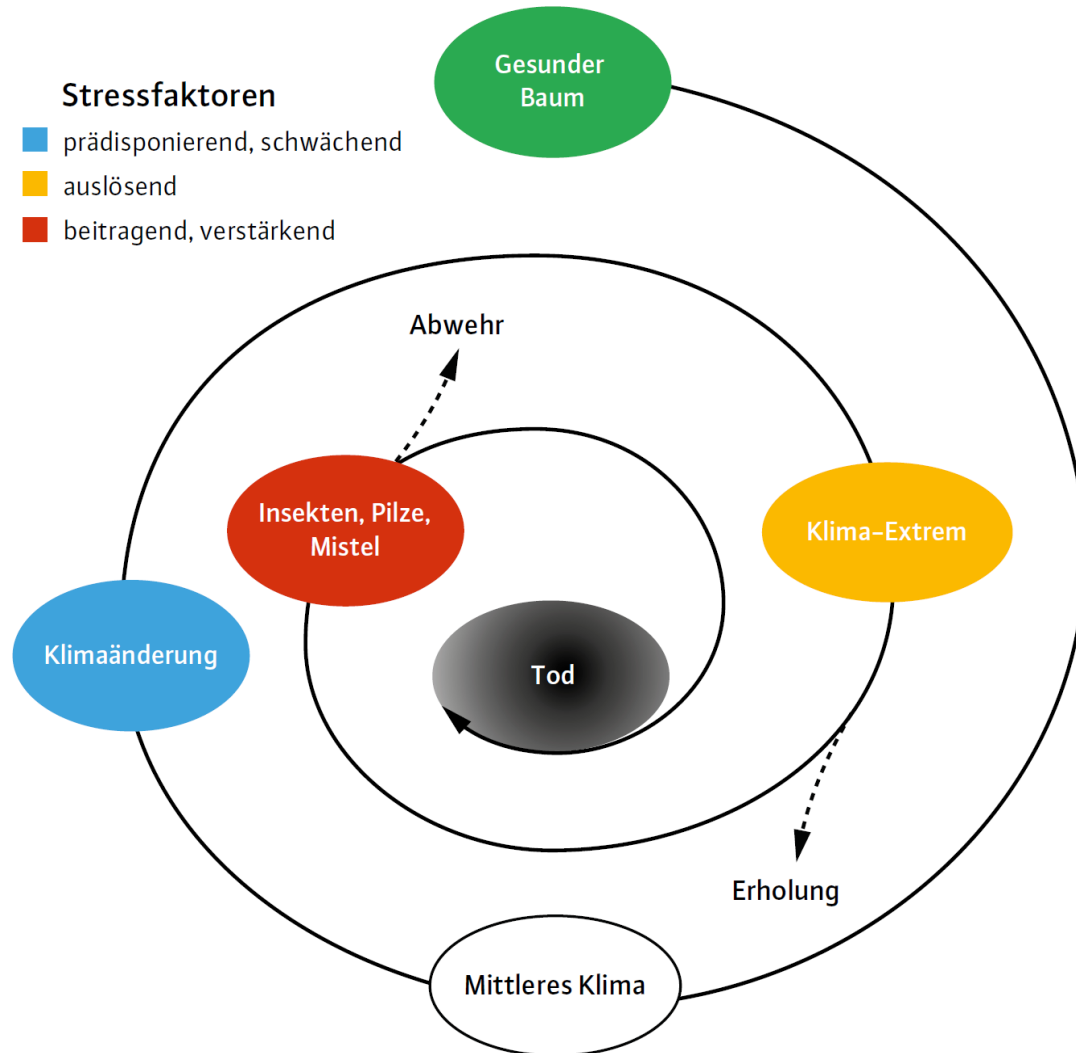
Die Buche macht es uns schwer..

Effekt von Temperatur und Klima auf Mortalität der Buche ist schwer zu schätzen



Gründe für die schwierige Schätzung vergangener und zukünftiger Entwicklungen

Die Spirale des Todes nach Manion



Vielfältige Faktoren der Mortalität

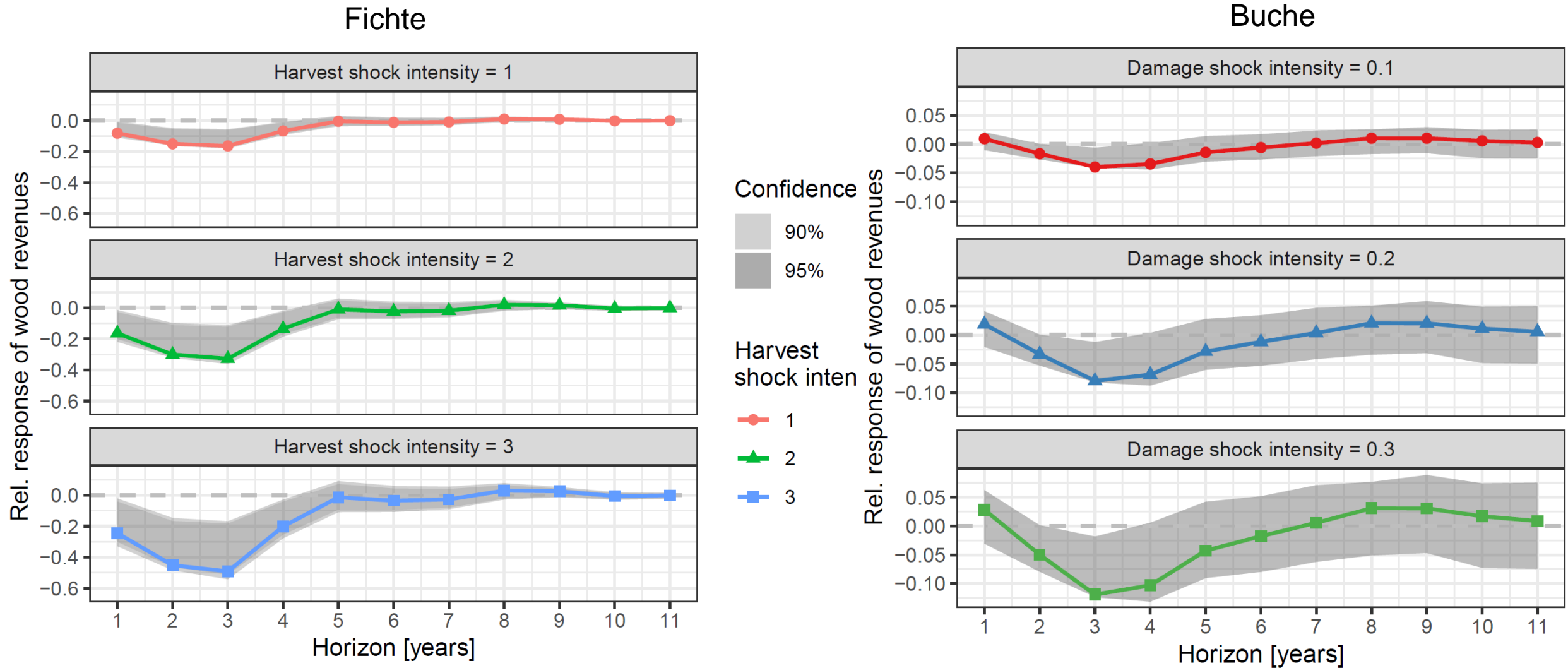
Zeitliche Verzögerung mit unklarer Ursache

Fehlende Datenbasis

Langfristigkeit der Versuche

Zu „vorsichtige“ Versuche

Zeitliche Verzögerung der Auswirkungen auch auf den Holzerlös, im Vergleich zur Fichte





Was trauen wir uns trotzdem zu sagen?

Strategische Überlegungen...

Durchforstung scheint ökonomisch auch unter Wachstum im Klimawandel sinnvoll

Schichtung erhalten und vielschichtige, nicht zu dichte aber stets beschattete Bestände scheinen Vorteile zu bieten, insbesondere um junge Generation zu schützen.

... und scheint auch ökonomisch sinnvoll

(Leuschner et al. 2020; Pretzsch et al. 2020)

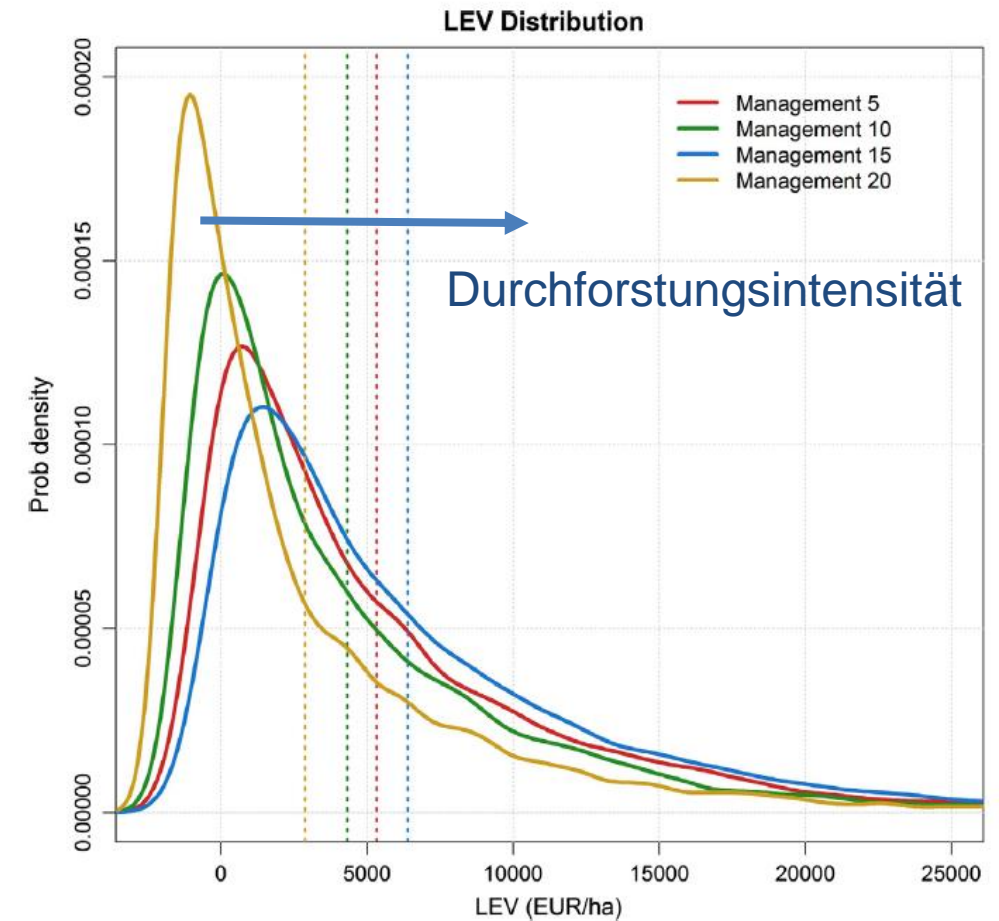
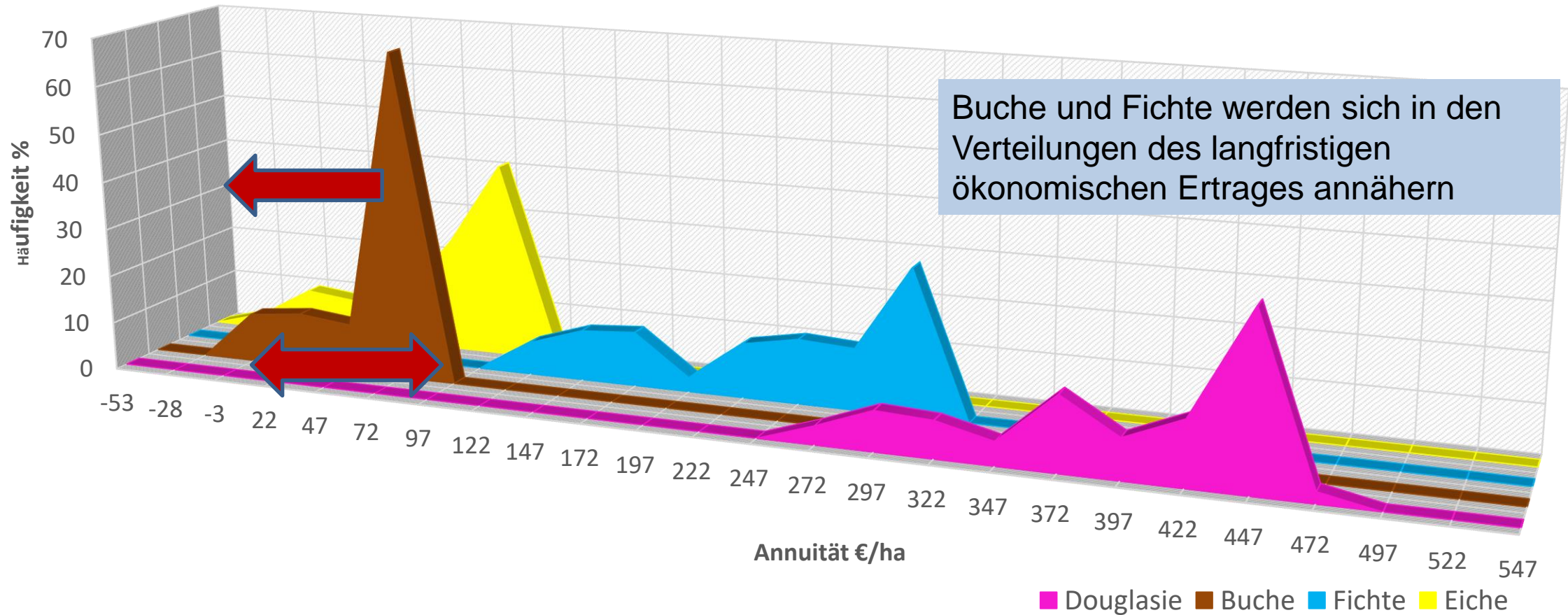


Fig. 2. The figure shows the distribution of the Land Expectation Value (LEV) based on parameter, climate and economic uncertainty. The curves represent regimes 5, 10, 15 and 20, described in Table 3, with its respective mean value (dotted lines), considering the interest rate distribution supported

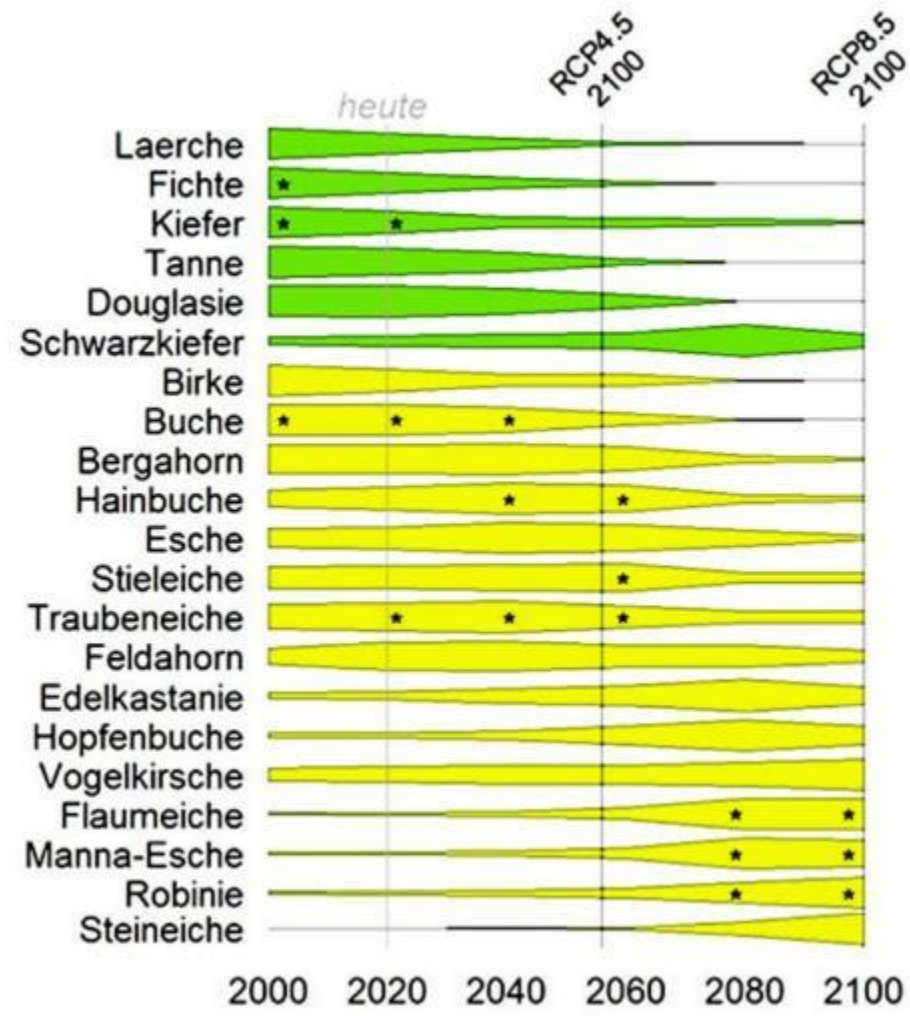
Lessa et al. (2017)

Wir müssen in Verteilungen denken...

Unsicherheit bezüglich des Klimawandels
Unsicherheit bezüglich Märkte
Unsicherheit bezüglich erwarteter Effekte des Klimawandels und der Anpassungsstrategien



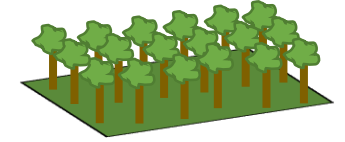
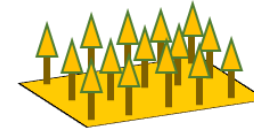
Es gibt keine Superbaumart für die Zukunft



Projekt ANALOG

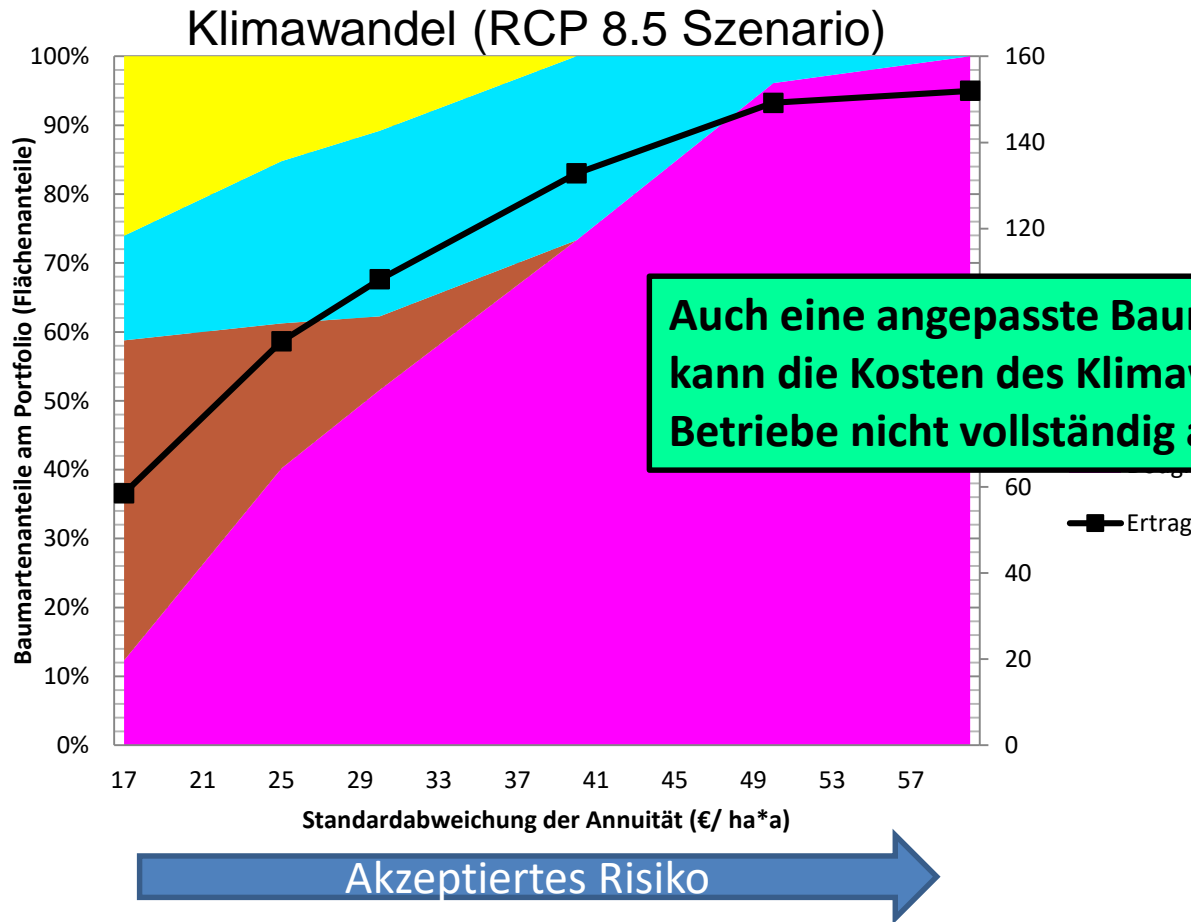
Mischung ist die einzige Option ... Und erscheint auch für die Buche sinnvoll

- Die Fichte profitiert von der Mischung mit der Buche in Stabilität und Wachstum
- Die Buche hingegen nicht – sie profitiert tendenziell eher von Beimischung mit Laubbaumarten (unsicherer Effekt)
- Buche profitiert von ungleichaltrigen Beständen Pretzsch et al. (2020)
- Mischung auf Betriebsebene aber unbedingt notwendig

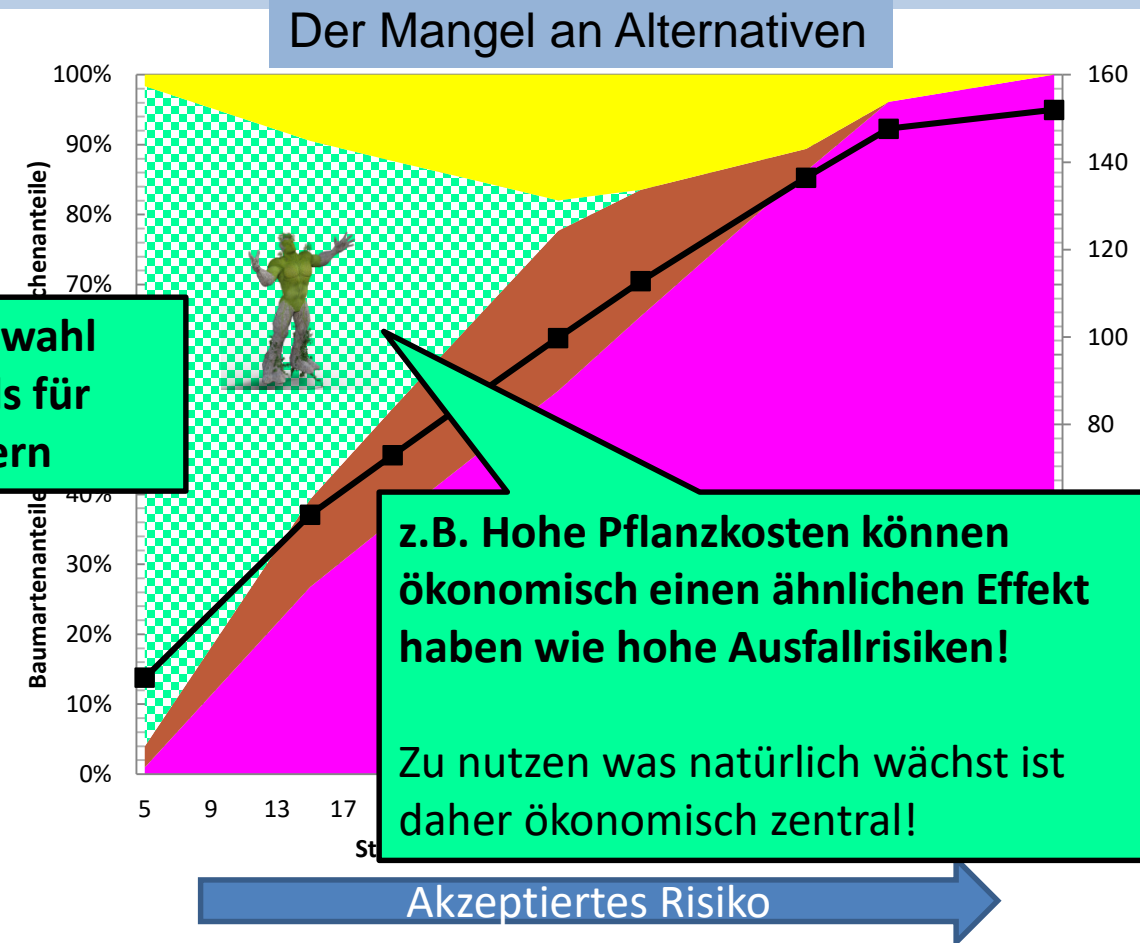


Der ökonomische ideale WET/WEZ hängt auch von der eigenen Einstellung zum Risiko ab

Die relative Mischung verändert sich durch Klimawandel aus ökonomischer Sicht oft wenig, da wir für fast alle (Haupt)Baumarten negative Folgen erwarten oder die erwarteten Deckungsbeiträge für die Alternativarten niedrig sind, bei gleichzeitig hoher Marktunsicherheit



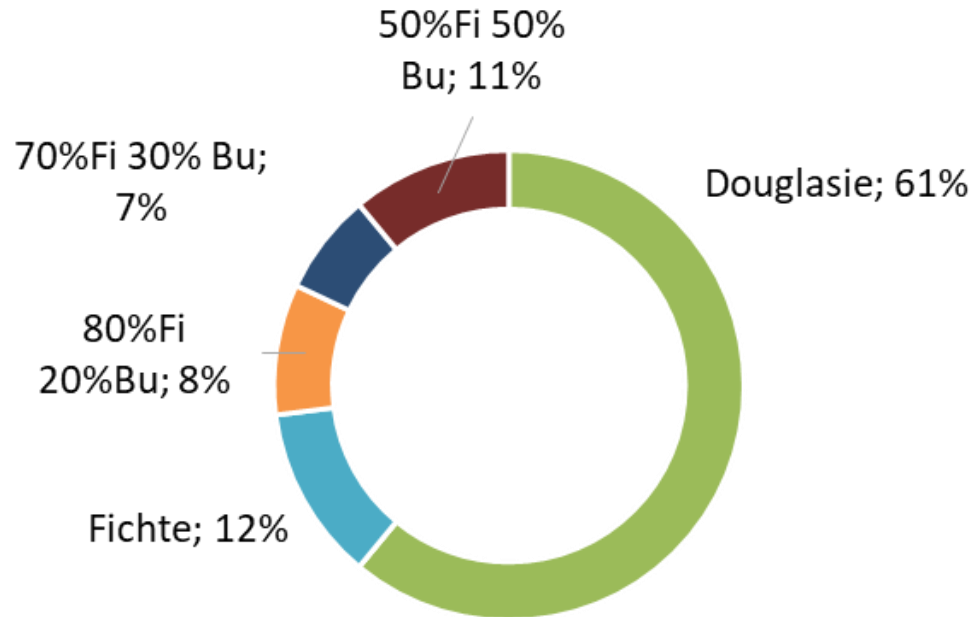
Auch eine angepasste Baumartenwahl kann die Kosten des Klimawandels für Betriebe nicht vollständig abpuffern



z.B. Hohe Pflanzkosten können ökonomisch einen ähnlichen Effekt haben wie hohe Ausfallrisiken!
Zu nutzen was natürlich wächst ist daher ökonomisch zentral!

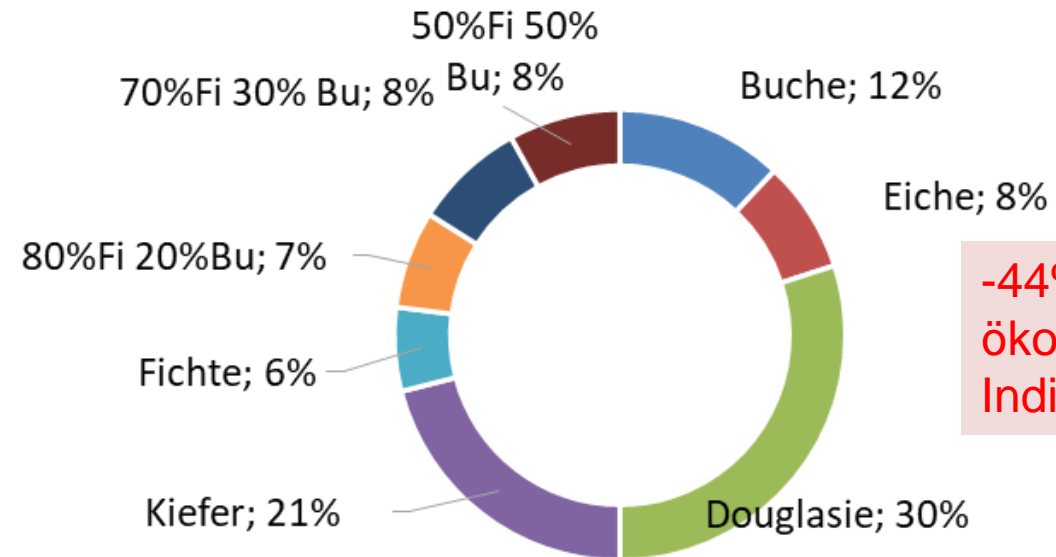
Ökosystemleistungen: Mischung ist auch notwendig um eine unsicheres Angebot und Nachfrage nach zukünftigen Ökosystemleistungen zu befriedigen

Nur ökonomische Funktion




Einbeziehung ökonomischer Diversifikationseffekte (aber nur Kriterium „Ökonomie“ (Annuität))

Vielfältige Funktionen



-44% des ökonomischen Indikators

Einbeziehung verschiedener **ökologischer und ökonomischer Kriterien** und ihre Unsicherheit (*Annuität, Kohlenstoff, Totholz, Zuwachs*)



Buche – Status und Perspektiven Zusammenfassung

Status und Perspektiven der Buche: Schlussfolgerung

Was wir als sehr wahrscheinlich ansehen:

- Die **Effekte der Trockenjahre 2018-2020** wird weiter anhalten – und wird sehr wahrscheinlich wieder kommen
- Die **Buche kann sich im Rahmen an Trockenheit anpassen**, aber kann aller Voraussicht nach, über die nächste Waldgeneration nicht als „klimastabile“ Baumart angesehen werden
- Noch ist die **Buche extrem konkurrenzstark**, was das Einbringen von neuen Arten erschwert
- **Betriebswirtschaftliche Risiken** in der Buchenwirtschaft werden steigen

Was strategische Überlegungen sein können

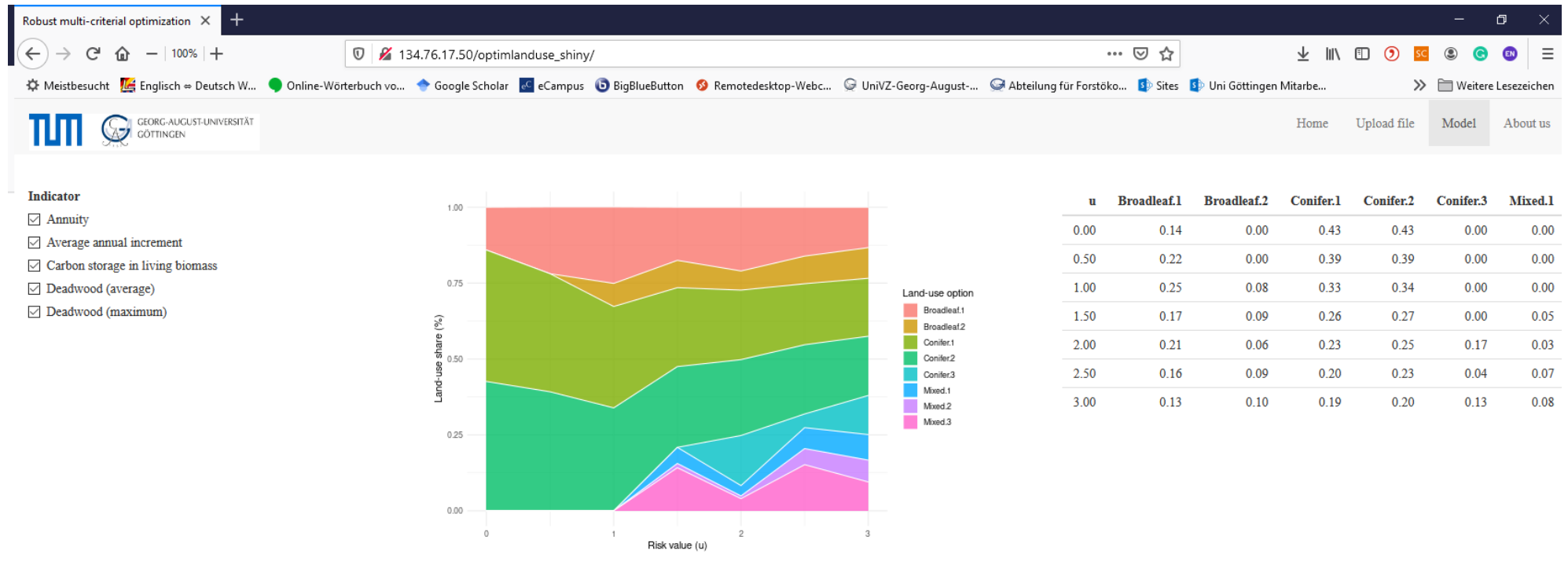
- **Mehrschichtigkeit** der Bestände (und regelmäßige, vorsichtige Eingriffe) erhalten
- Auf Kalamitätsflächen: **Vorsichtige Einbringung alternativer Baumarten**
- **Naturverjüngung** (trotzdem) nutzen
- **Mischung** auf Betriebsebene
- Was wir brauchen: **Holzverwendung und Absatzmärkte**



An was wir arbeiten



GRK 2300: Erhöhung der Baumartendiversität von Buchenwäldern durch Koniferen



[Download Plot](#) [Download Data](#)



An was sollen wir arbeiten?



Klimaschlag im Buchenwald – Folgen aktueller Kalamitäten für die Rotbuche in Südniedersachsen

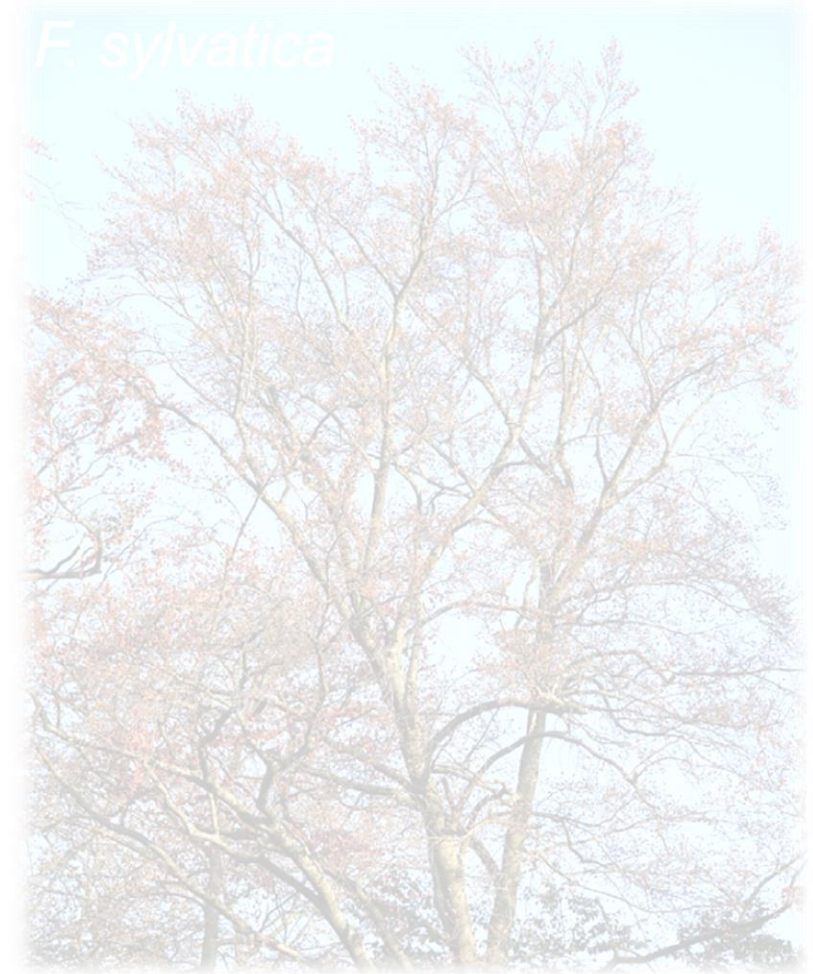
Einführung: Status und Perspektiven der Buchenwald- Bewirtschaftung aus waldbaulich-ökonomischer Sicht

Oder
Wo ist eigentlich die Wissenschaft?

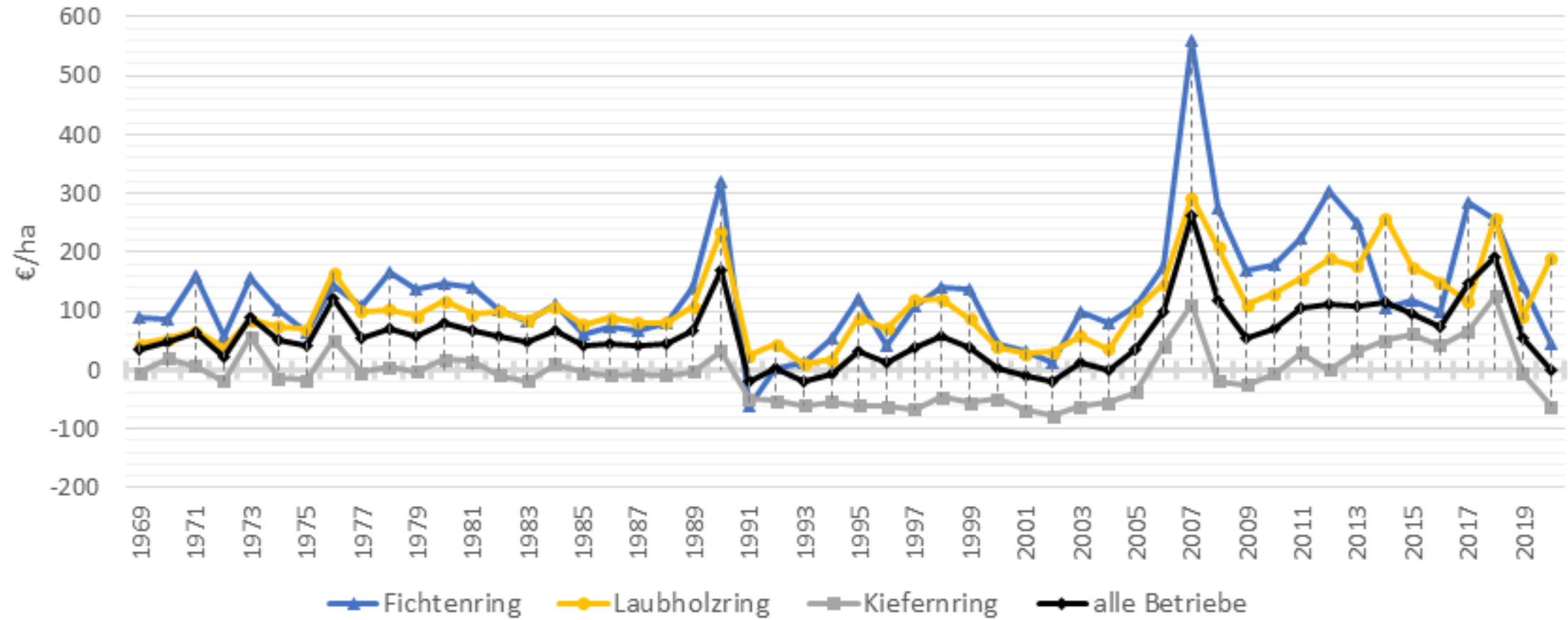
Carola Paul

Carola.paul@uni-goettingen.de

Twitter: @Carola__Paul



Reinertrag



Baumartenentwicklung auf der Fläche des Planungsfensters

Etwa die Hälfte der in den nächsten 40 Jahren zu verjüngenden Flächen ist heute mit Buchen bestockt (49 %, siehe Abbildung 6). Bis zum Jahr 2055 werden die Buchenanteile bis auf 55 % ansteigen. Dies erfolgt vorrangig zulasten der Fichte, die vor allem durch die Überführung der Fichten-Reinbestände in Mischbestände 12 % ihrer Fläche verliert (von 32 % auf 20 %) und der Eiche, deren Fläche stärker in den buchendominierten Schutzgebieten abnimmt (von 9 % auf 5 %). Der Anbau von Douglasie, Roteiche, Weißtanne und Küstentanne wird standörtlich angepasst in geringem Umfang ausgeweitet.

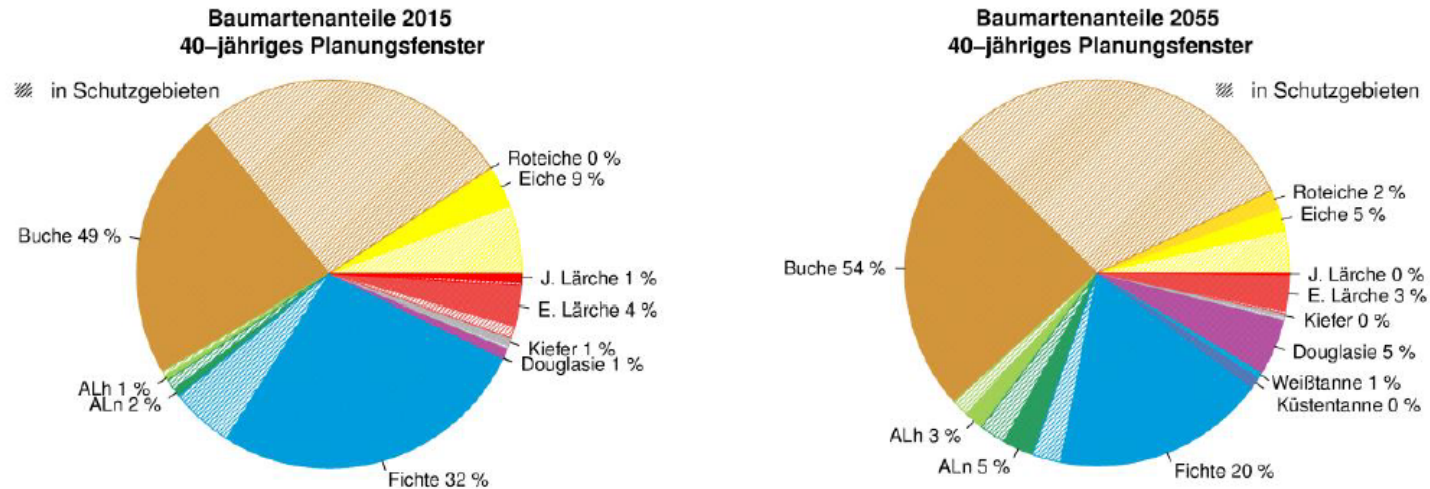
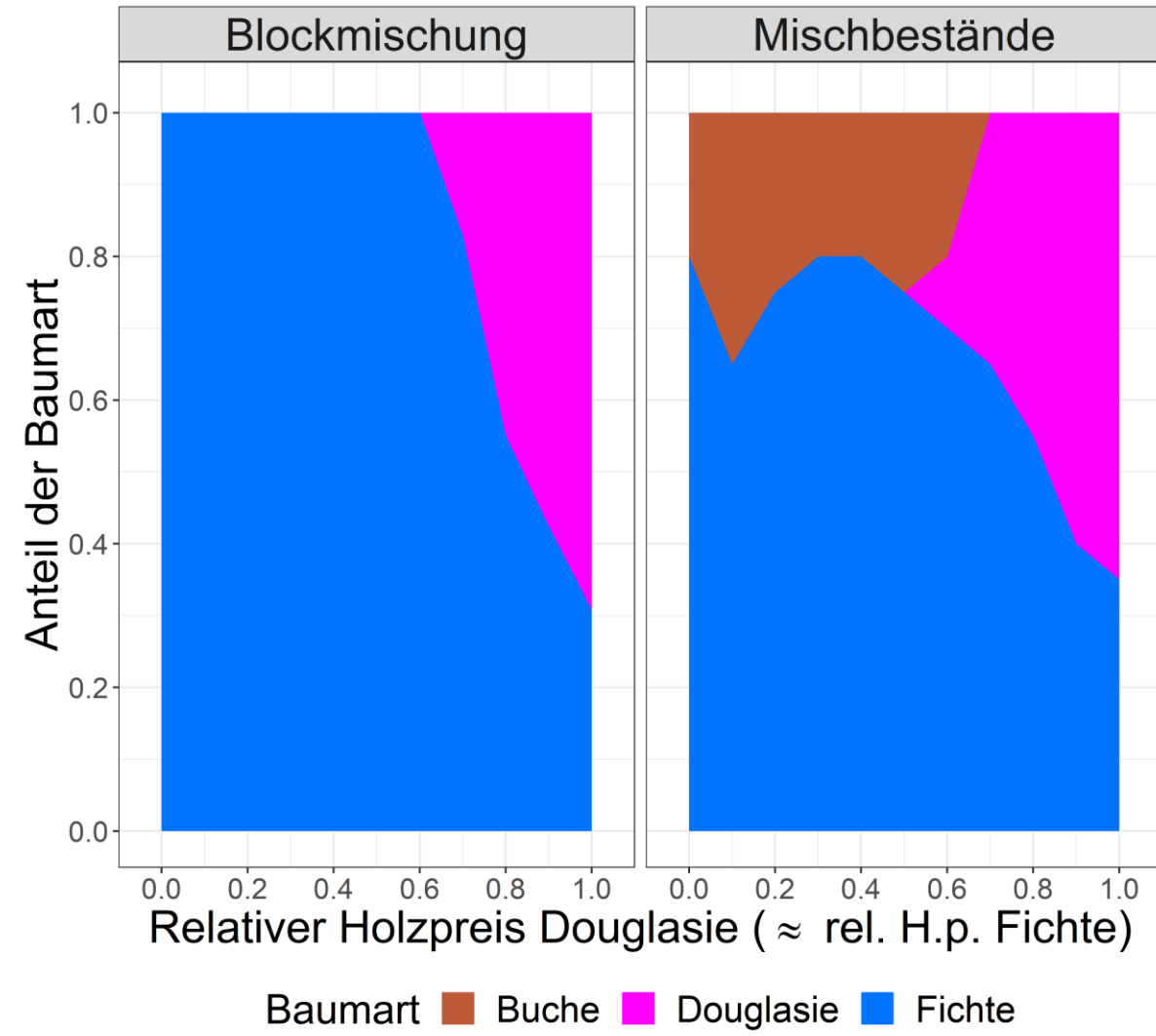
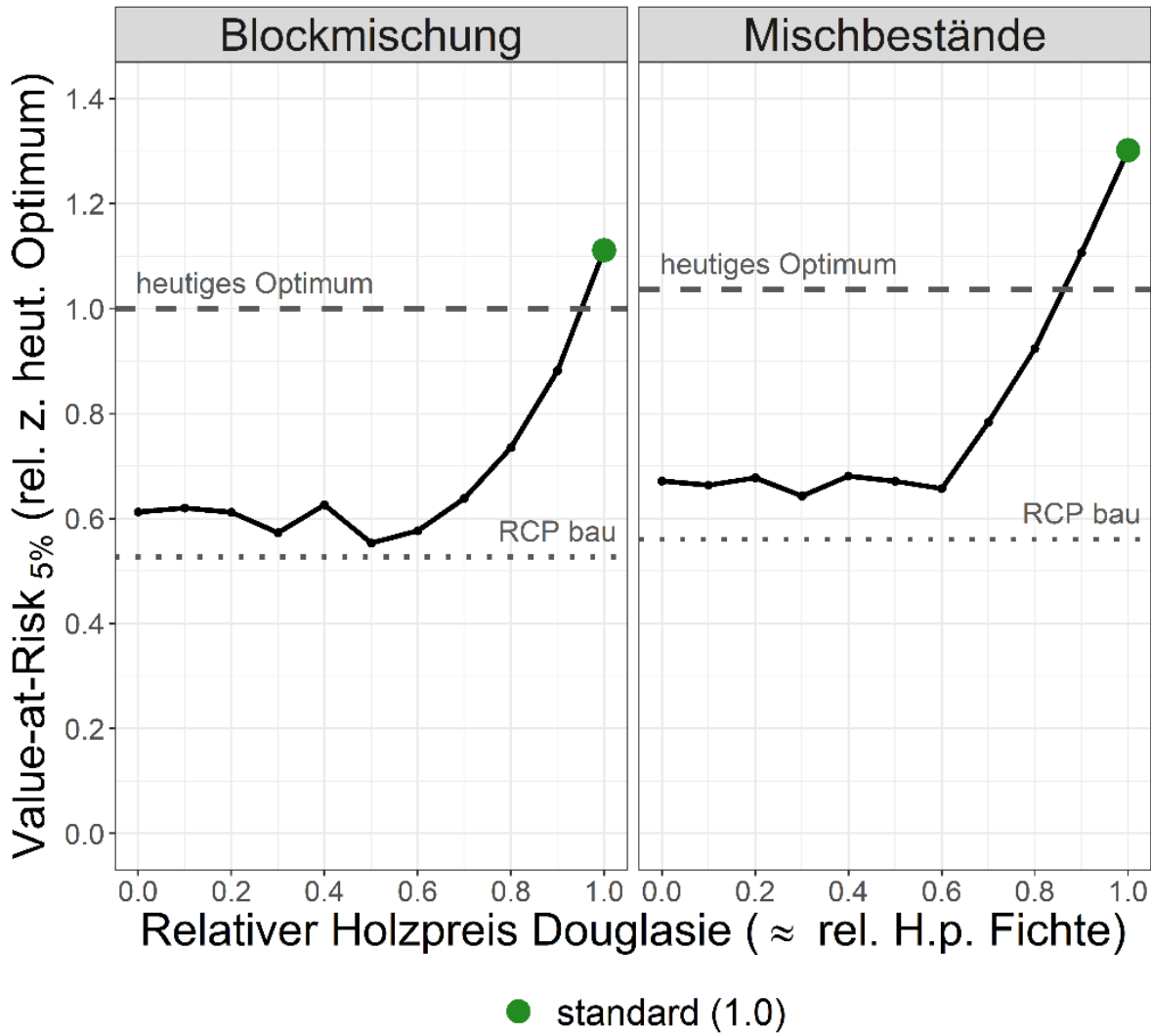
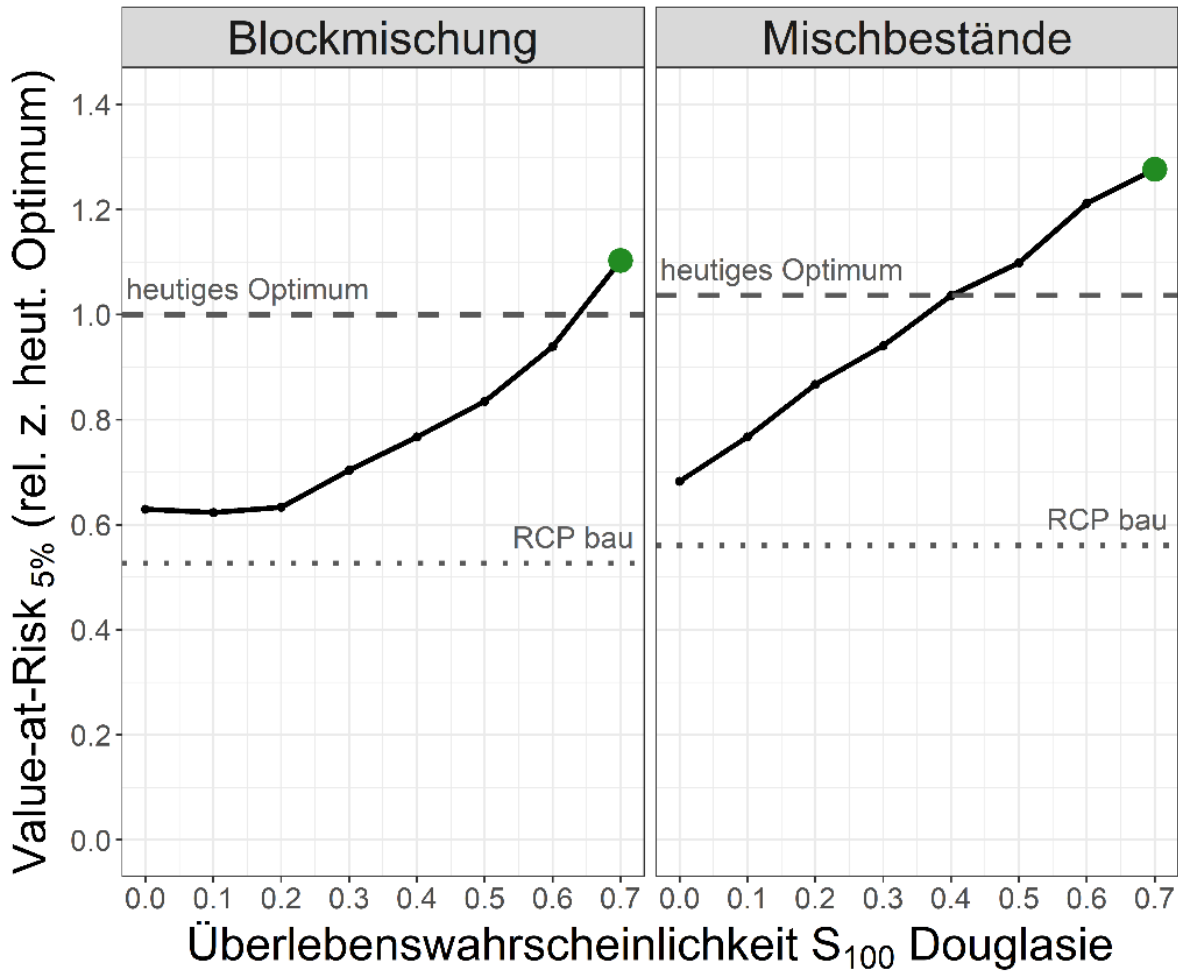
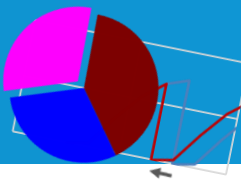


Abbildung 6: Waldbauregion 1: Anteile der Baumartengruppen auf der Fläche des Planungsfensters in den Jahren 2015 und 2055

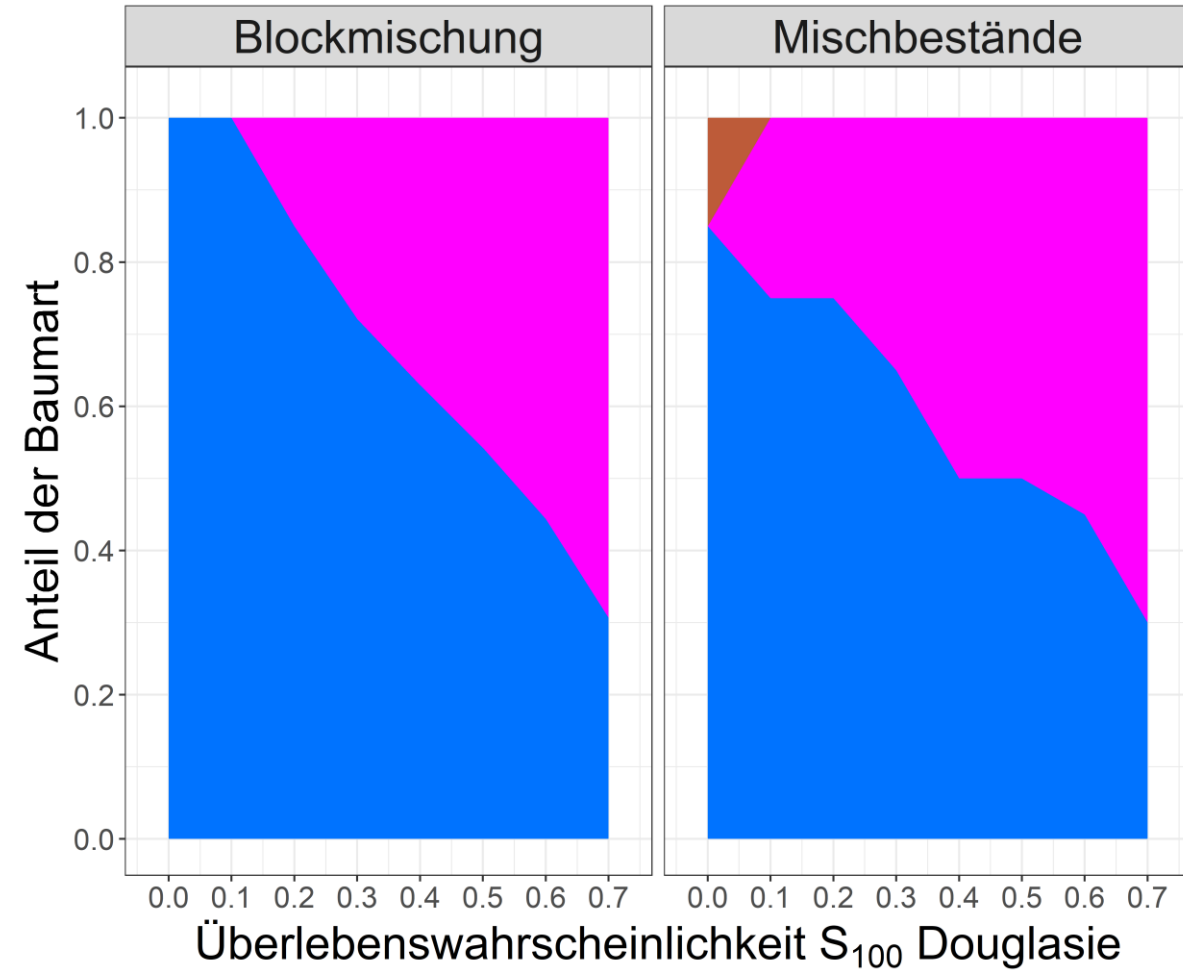
Ergebnisse: Anbau alternativer Baumarten - Holzpreise



Ergebnisse: Anbau alternativer Baumarten - Risiken

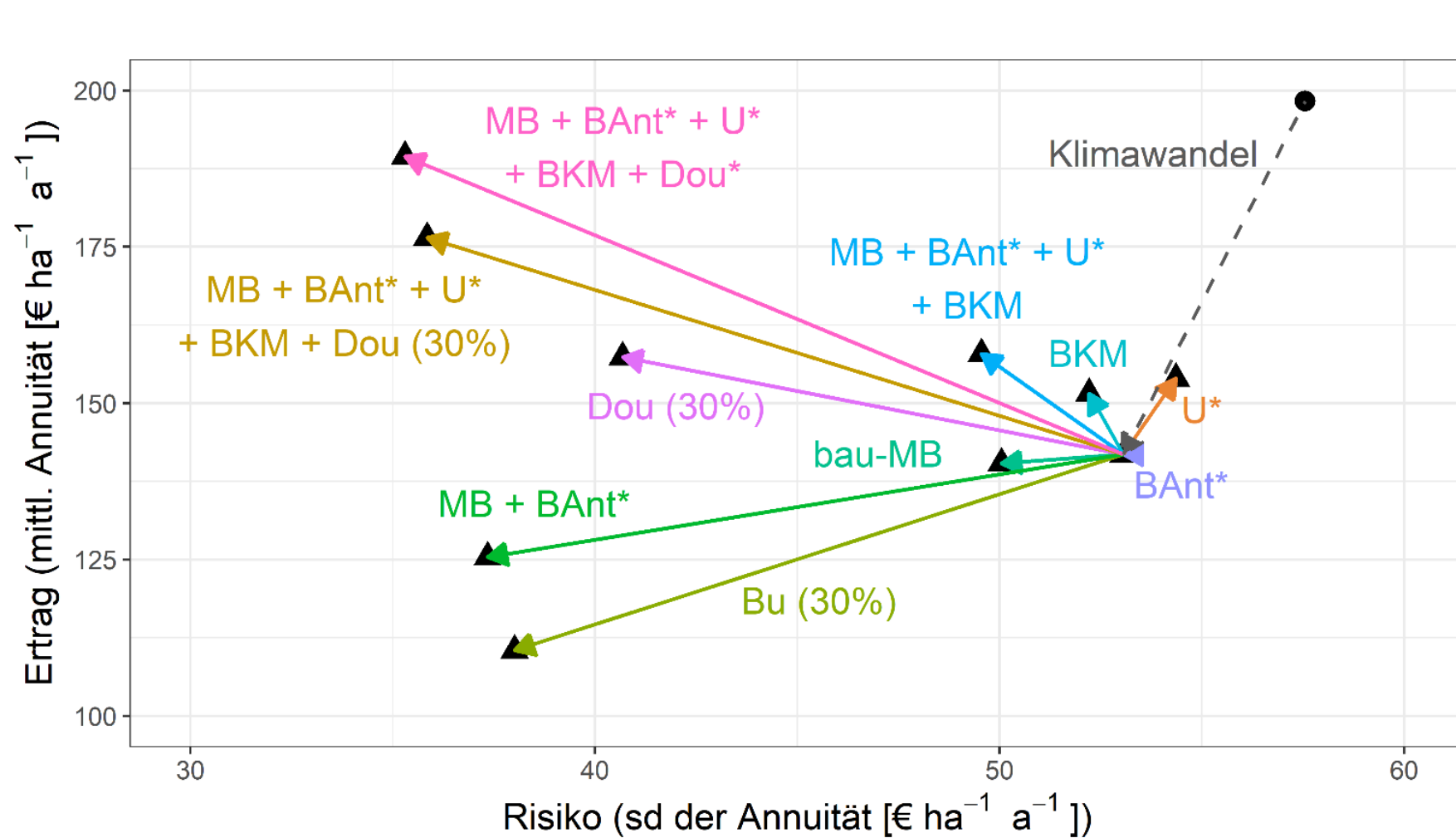


● standard (1.0)



Baumart ■ Buche ■ Douglasie ■ Fichte

Ergebnisse: Synergieeffekt kombinierter Maßnahmen



*	optimiert	
Bau	business-as-usual	
BM	Mischbestände	
Bu (30%)		30 %
Buche		
BAnt	Baumartenanteile	
U	Umtriebszeit	
BKM	Borkenkäfer-	
	management	
Dou (30%)		30 %
Douglasie		

Effekt ← - Klima ← Management Option Klima ● 1975 ▲ 2070 (RCP)