

RESONATE

Resilient forest value chains –enhancing resilience through
natural and socio-economic responses

Bewertung der sozial-ökologischen Resilienz in acht europäischen Fallstudien – Managementoptionen zur Klimaanpassung und Minderung von Störungseffekten

Marcus Lindner & Sara Uzquiano (European Forest Institute, Bonn),
RESONATE Team

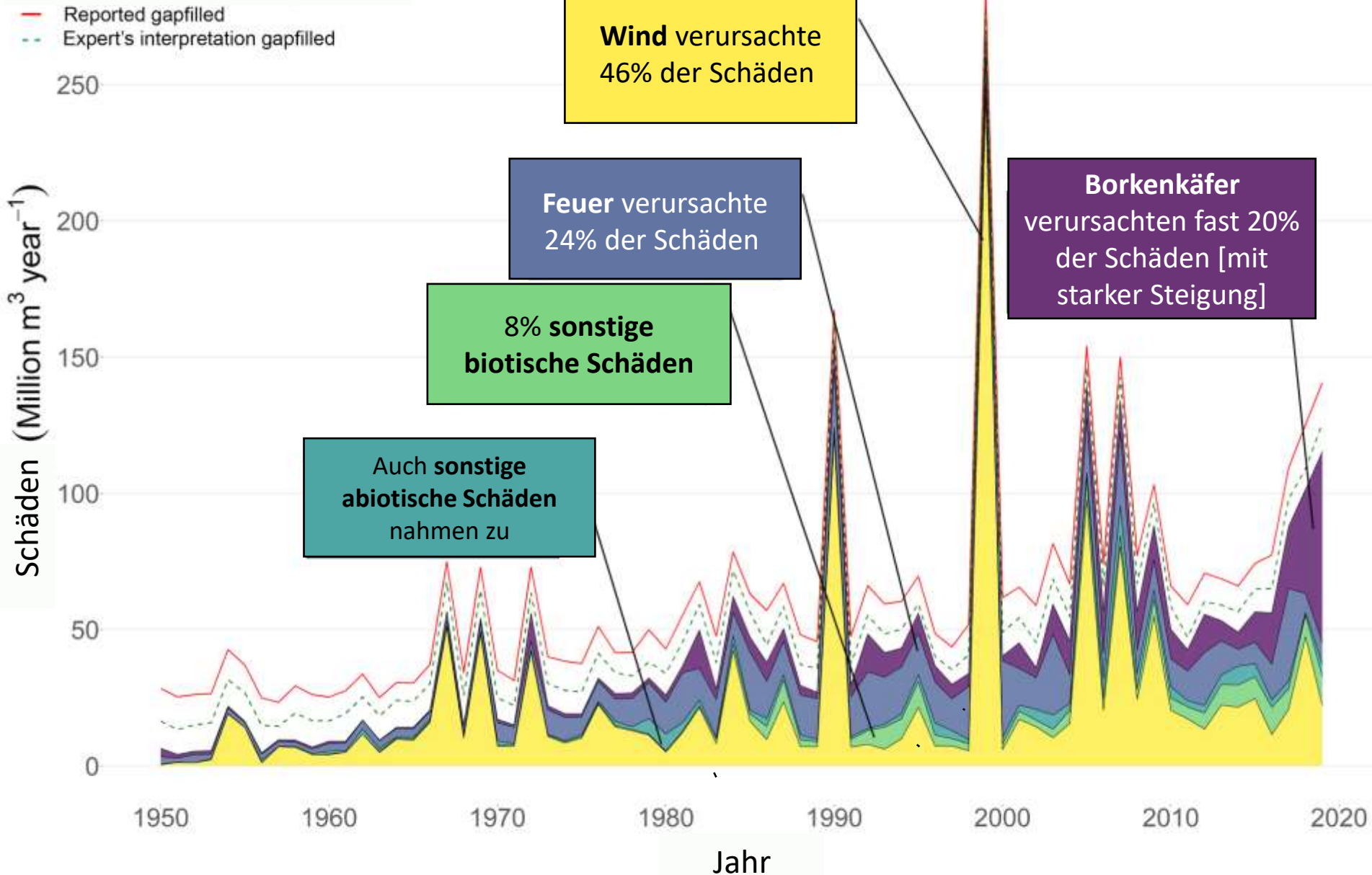
Tagung „Kohlenstoffbindung in Waldökosystemen und Holzprodukten“, Göttingen, 12. – 14. März 2025



Horizon 2020 RIA, project no. 101000574
(April 2021 – March 2025)



Schätzung fehlender Schäden



Entwicklung der Störungen im Wald seit 1950

- Schäden steigen deutlich an für alle Störungsarten
Patacca et al. 2023, Global Change Biology 29, 1359-1376
- Unsere Wälder müssen in Zukunft mehr Störungen aushalten
 - Erhöhung der Waldresilienz!

Patacca, Lindner, Nabuurs & Schelhaas 2023. Significant increase in forest disturbances since 1950s. Policy Brief 4, European Forest Institute, <https://doi.org/10.36333/pb4>

EU Horizon 2020 Projekt zur Resilienz von Waldwertschöpfungsketten

RESONATE

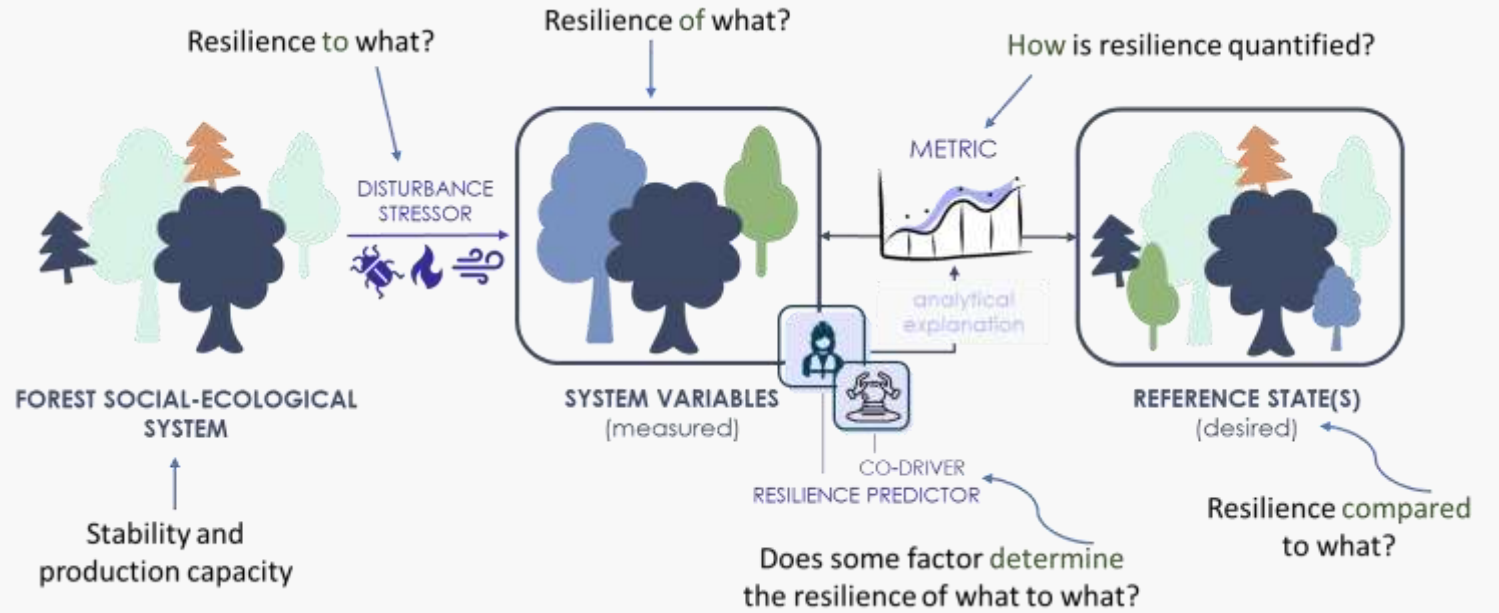
RESONATE hat das Ziel, die europäischen Wälder und damit verbundene Leistungen und Wertschöpfung resilienter gegen künftige Klimaänderungen und Störungen zu machen.



RESONATE: Resilient forest value chains – enhancing resilience through natural and socio-economic responses. Horizon 2020. Project no. 101000574, April 2021 – March 2025.

Operational Resilience Framework (ORF)

Lloret et al., 2024. *Sustainability Science*, <https://doi.org/10.1007/s11625-024-01518-1>



Sustainability Science
<https://doi.org/10.1007/s11625-024-01518-1>



ORIGINAL ARTICLE

ORF, an operational framework to measure resilience in social–ecological systems: the forest case study

Francisco Lloret^{1,2} · Pilar Hurtado^{2,3,4} · Josep Maria Espelta² · Luciana Jaime^{2,5} · Laura Nikinmaa^{6,7} · Marcus Lindner⁶ · Jordi Martínez-Vilalta^{1,2}



Resilienz Fallstudien in RESONATE

Cantarello et al. 2024. RESONATE Deliverable 2.8



Fallstudie	Waldsimulator	Störungstyp
Bauges (FR)	LandClim	Wind
Katalonien (ES)	MEDFATE	Trockenheit
Südfinnland (FI)	Prebas	Wind
Kostelec (CZ)	iLand	Wind & Borkenkäfer
Oberrhein (DE)	iLand	Wind
Istrien (HR)	Landis-II	Feuer
Galizien (ES2)	Landis-II	Feuer
Irland (IR)	Landis-II	Wind
New Forest (UK)	Landis-II	Wind



Simulationsläufe von 1986-2020 mit aus Fernerkundung quantifizierten Störungen (cf. Senf und Seidel 2021; D2.1/D2.2)

Senf, C., Seidl, R. (2021) Mapping the forest disturbance regimes of Europe. Nature Sustainability 4, 63–70.

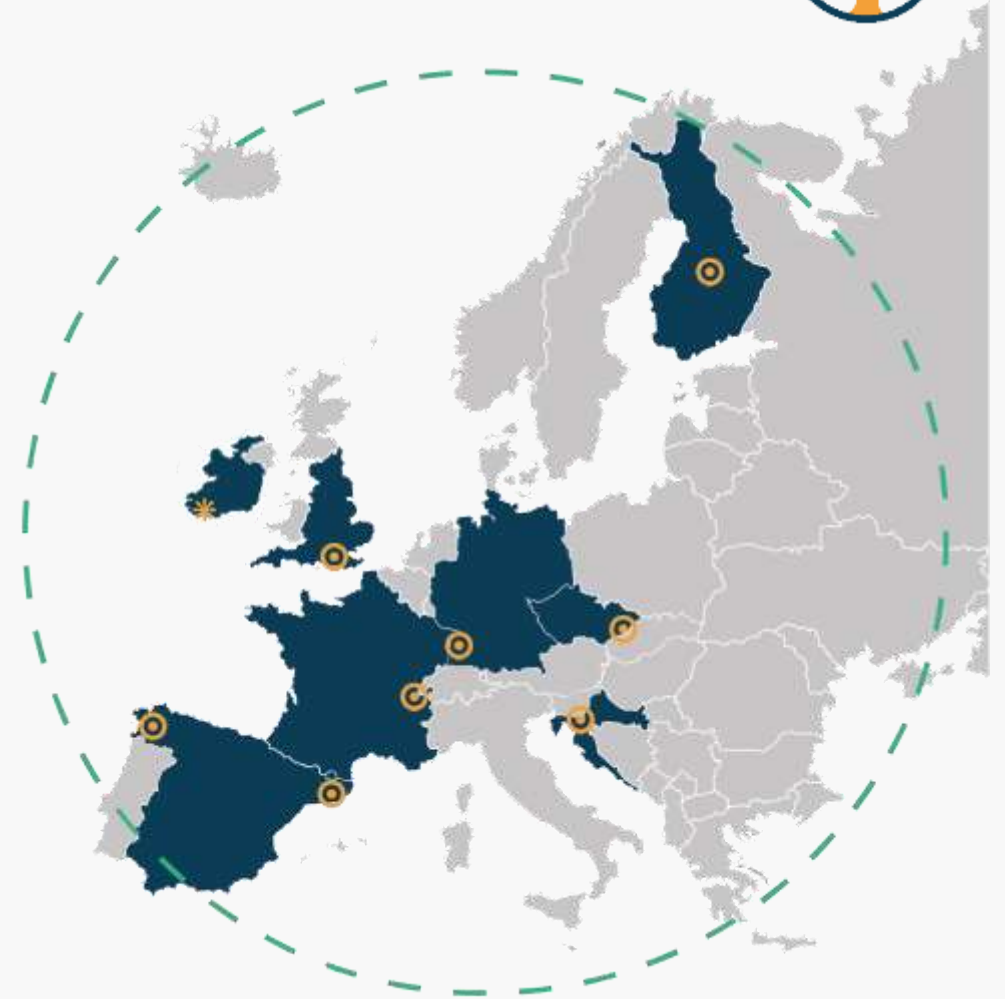
Resilienz Fallstudien in RESONATE

Cantarello et al. 2024. RESONATE Deliverable 2.8



Resilienz wird gemessen als **Erholung der oberirdischen Biomasse** im Zeitraum von 34 Jahren (1986 – 2020).

- Alle Fallstudien außer Galizien waren **resilient** bezogen auf die Stammholz-Biomasse der Gesamtwaldfläche
- **Aber!** Die Mehrzahl der Störungsflächen konnte noch nicht das Ausgangsniveau der Biomasse wiederherstellen



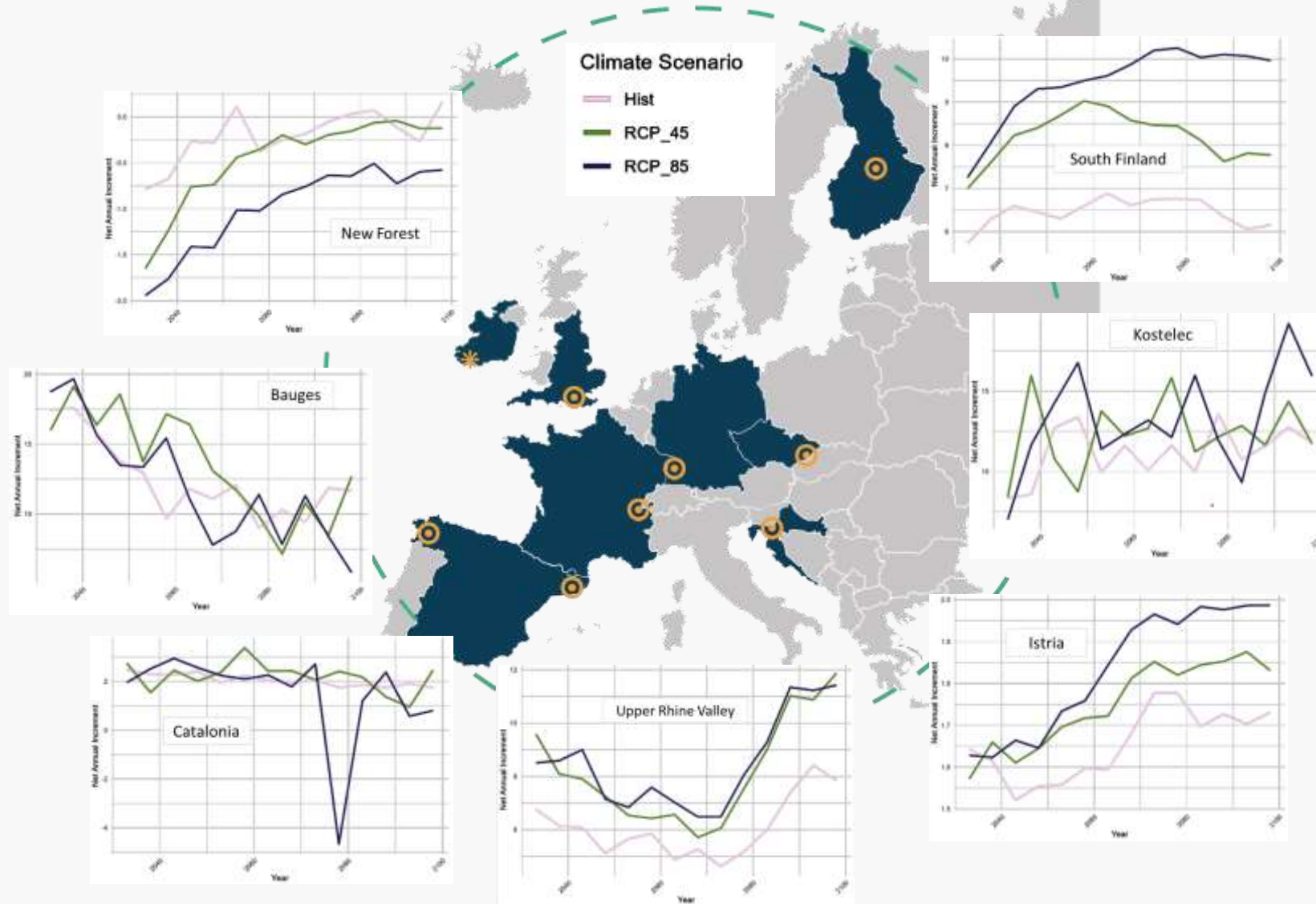


Simulationsrechnungen 2031-2100 in den Fallstudien

- Zuwachs unter alternativen Klimaszenarien
 - ❖ Historisches Klima (1950-2000 o.ä.)
 - ❖ Klimaszenario RCP 4.5
 - ❖ Klimaszenario RCP 8.5
- Climate Scenario

 - Hist
 - RCP_45
 - RCP_85
- Resilienz unter Klimawandel und alternativem Management
 - ❖ Aktuelle Waldbewirtschaftung (BAU - Business-as-usual)
 - ❖ Bioökonomieszenario (BIO - bioeconomy) mit kürzerer Umtriebszeit und mehr Holznutzung
 - ❖ Klimaanpassungsszenario (CCA) mit Baumartenwechsel und Störungsprävention
 - ❖ Szenario mit mehr Schutzgebieten (IP) entsprechend den Zielen der EU Biodiversitätsstrategie 2030

Netto Zuwachs (m³/ha/Jahr) mit Business-as-usual Management und HIST vs. RCP 4.5 und RCP 8.5 Klimaszenario



- Unterschiedliche Wachstumstrends
- Hohe Fluktuation von Jahr zu Jahr (hier gemittelt)
- Deutliche modell-spezifische Unterschiede erschweren Vergleichbarkeit

Resilienz-Indikatoren



VORRATSTABILITÄT

Stabilität des Stammholz-
Vorrats (GS stability)

$$GS\ Stability = \frac{1}{C_{oefficient}\ V_{ariation}}$$



SCHADHOLZVOLUMEN

Summe von Schadh Holzvolumen
und natürliche Mortalität
($m^3/ha/yr$)



HOLZERNTE/JAHR

Mittleres Stammholz-
Erntevolumen
($m^3/ha/yr$)

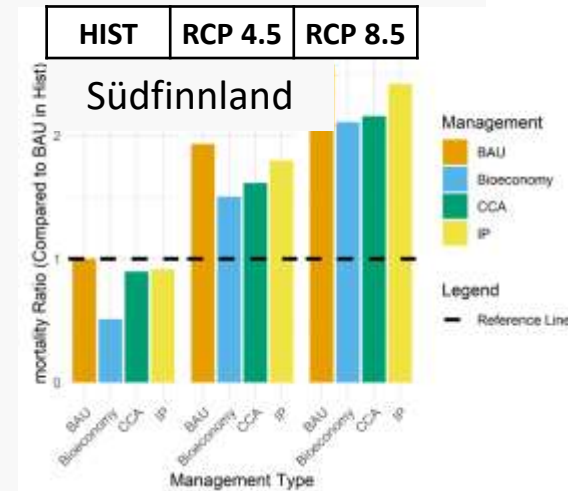
- Analyse für den Zeitraum 2031 – 2100 bzw. für 2031-2060 (kurzfristig) vs. 2071-2100 (langfristig)

Klimaeffekte in unterschiedlichen Fallstudien

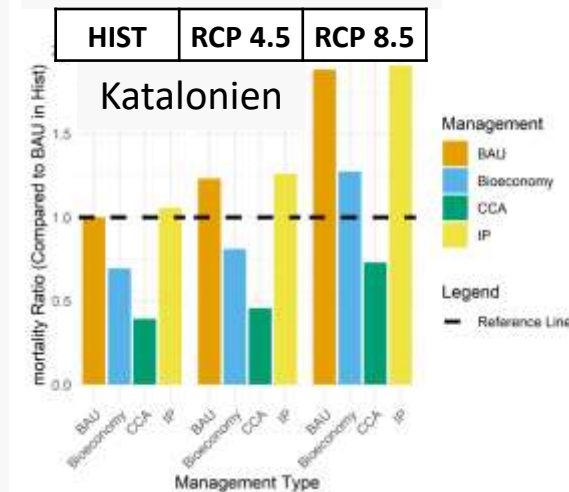
- Mortalität /Schadholzvolumen steigt unter Klimawandel
- Management hat sehr unterschiedliche Auswirkungen



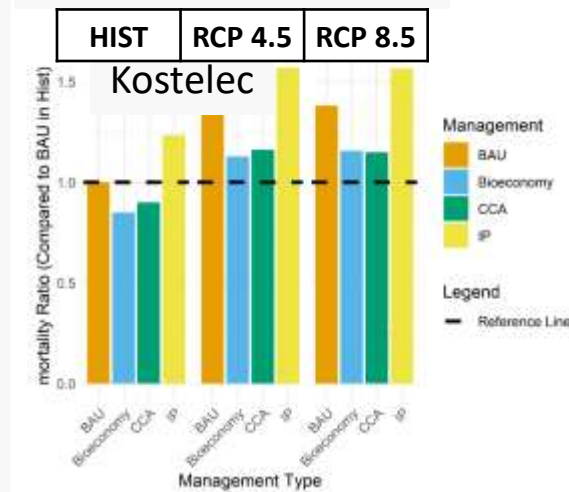
Schadholzvolumen relativ zu BAU / HIST



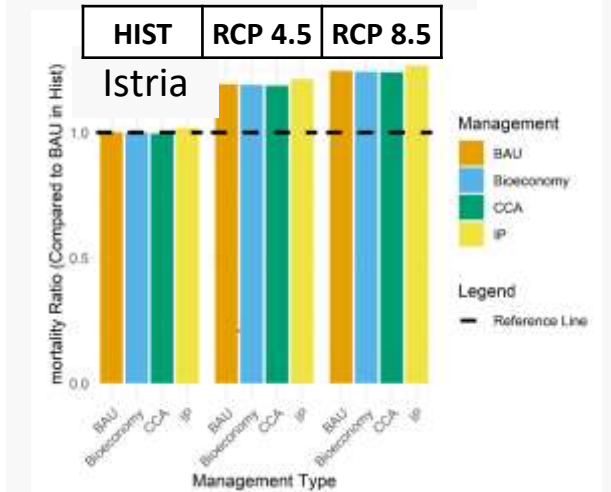
Schadholzvolumen relativ zu BAU / HIST



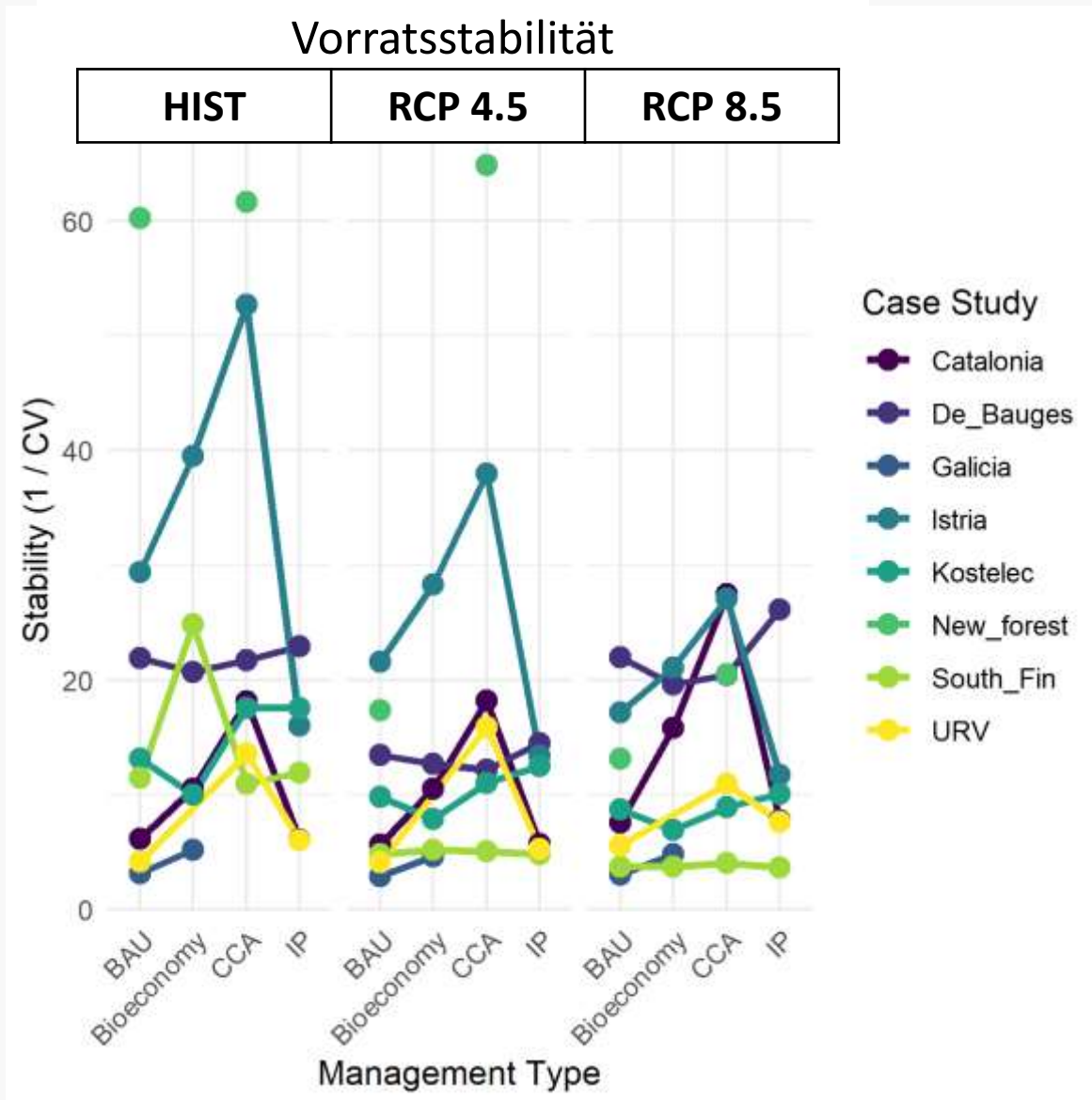
Schadholzvolumen relativ zu BAU / HIST



Schadholzvolumen relativ zu BAU / HIST

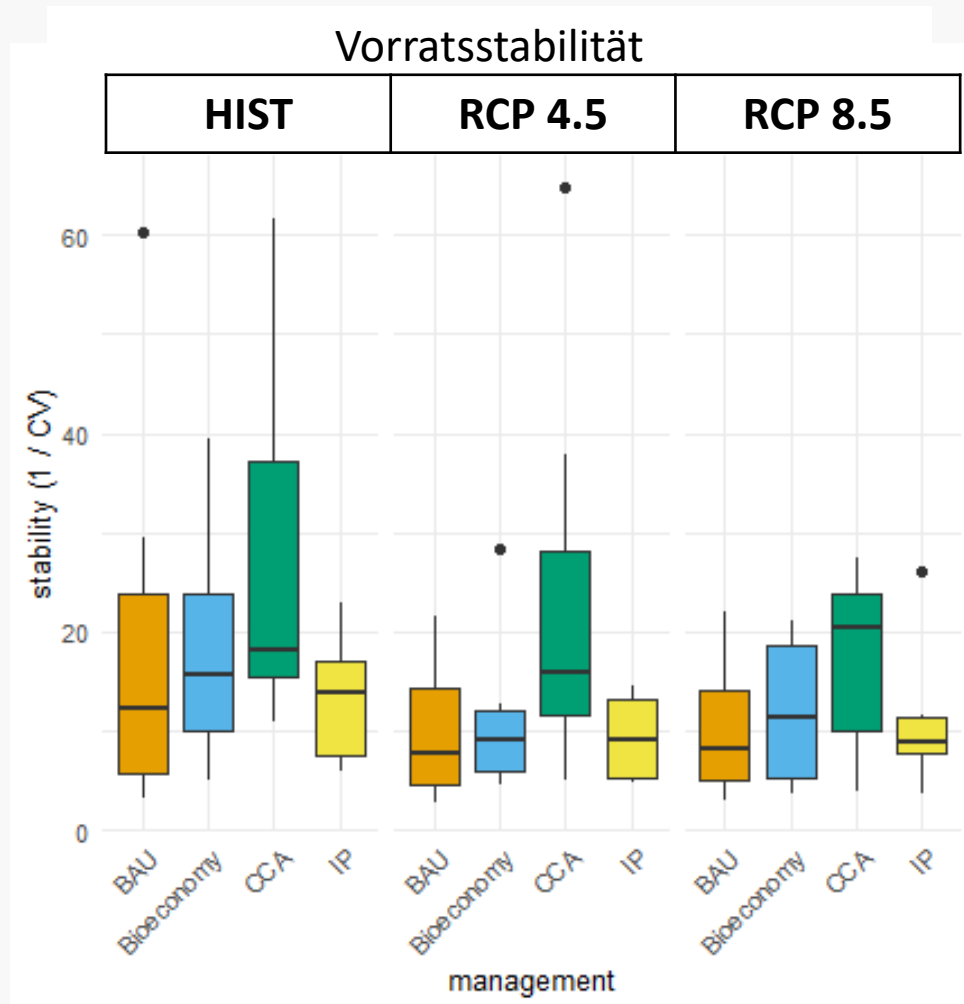


Klima- und Managementeffekte auf Vorratsstabilität (2031-2100)



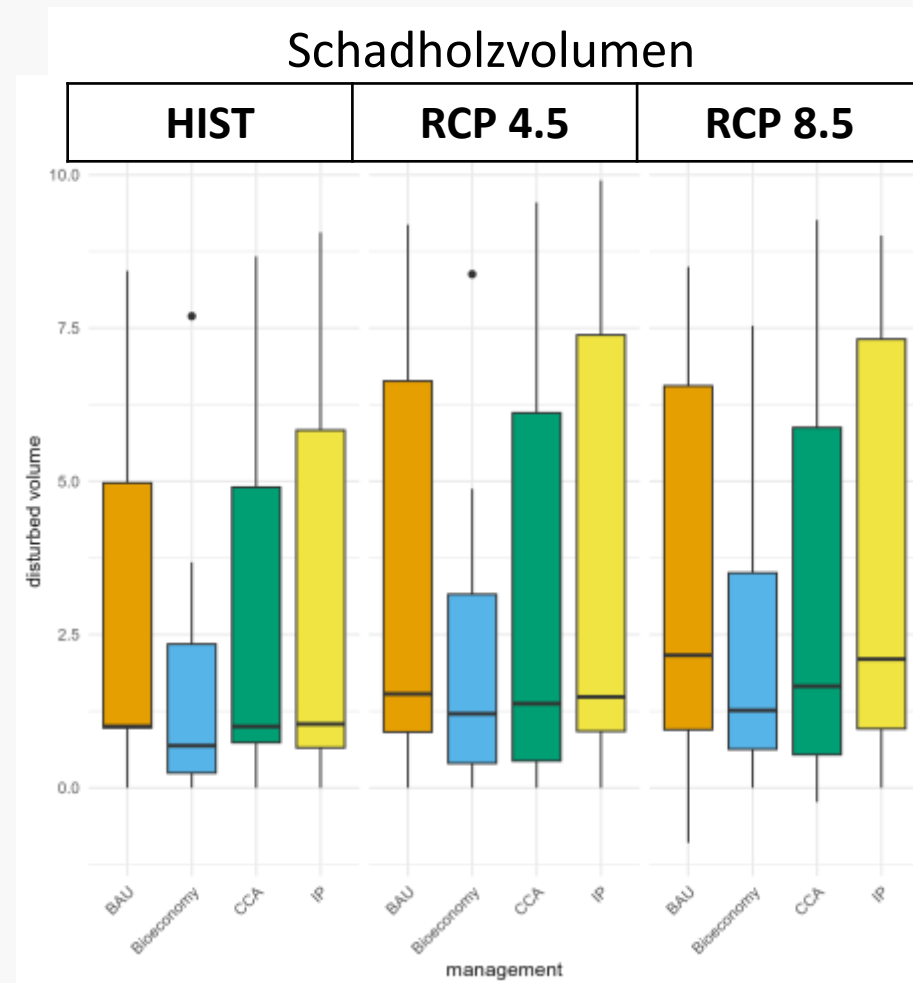
- Große Unterschiede zwischen Fallstudien
- Klimaeffekt sichtbar

Klima- und Managementeffekte auf Vorratsstabilität (2031-2100) gemittelt über alle Fallstudien



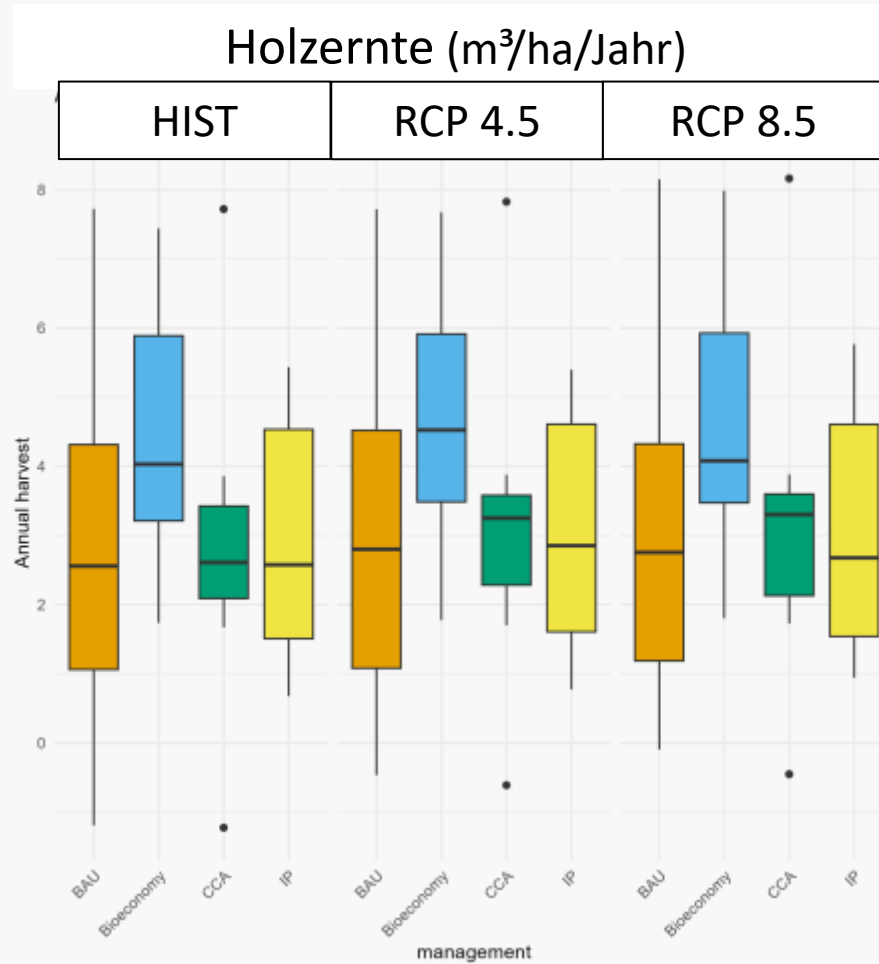
- Große Abweichungen zwischen Fallstudien
- Weniger Resilienz unter Klimawandel (Vorratsstabilität nimmt ab – ohne klare Differenzierung zwischen RCP 4.5 und RCP 8.5)
- Deutliche Management-Effekte
- CCA Klimaanpassung mit höchster Resilienz

Klima- und Managementeffekte auf Schadholzvolumen



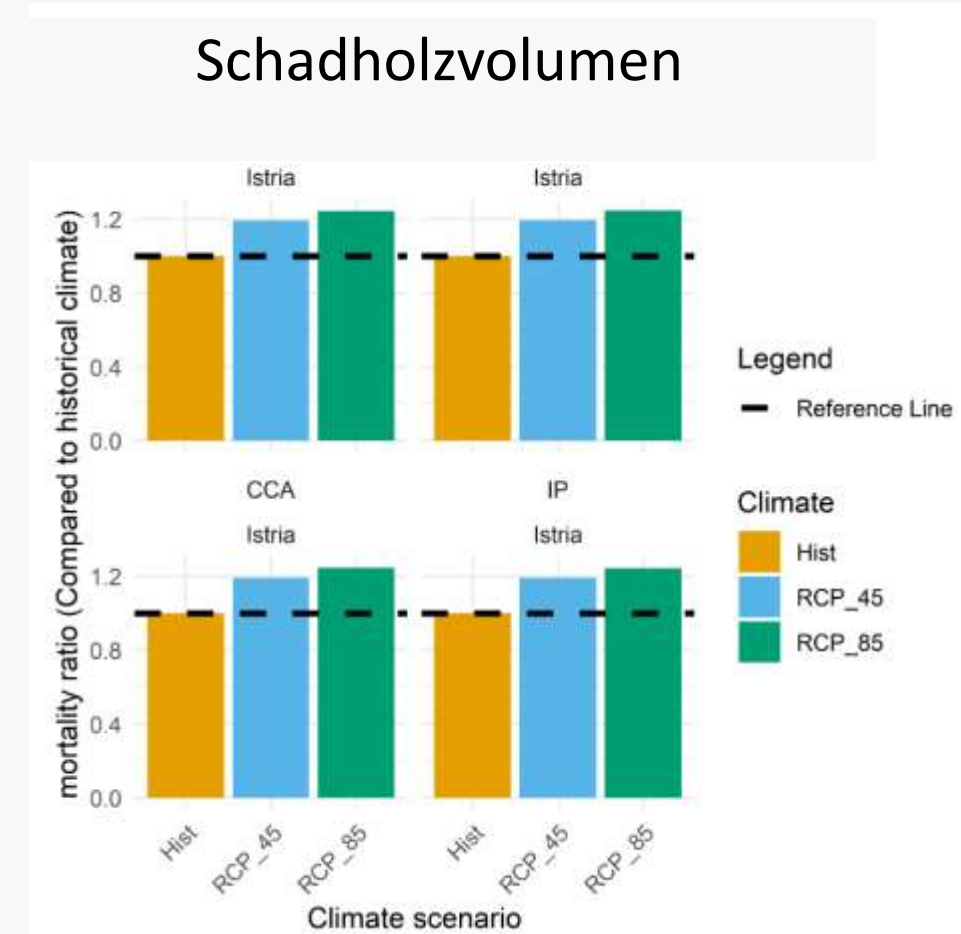
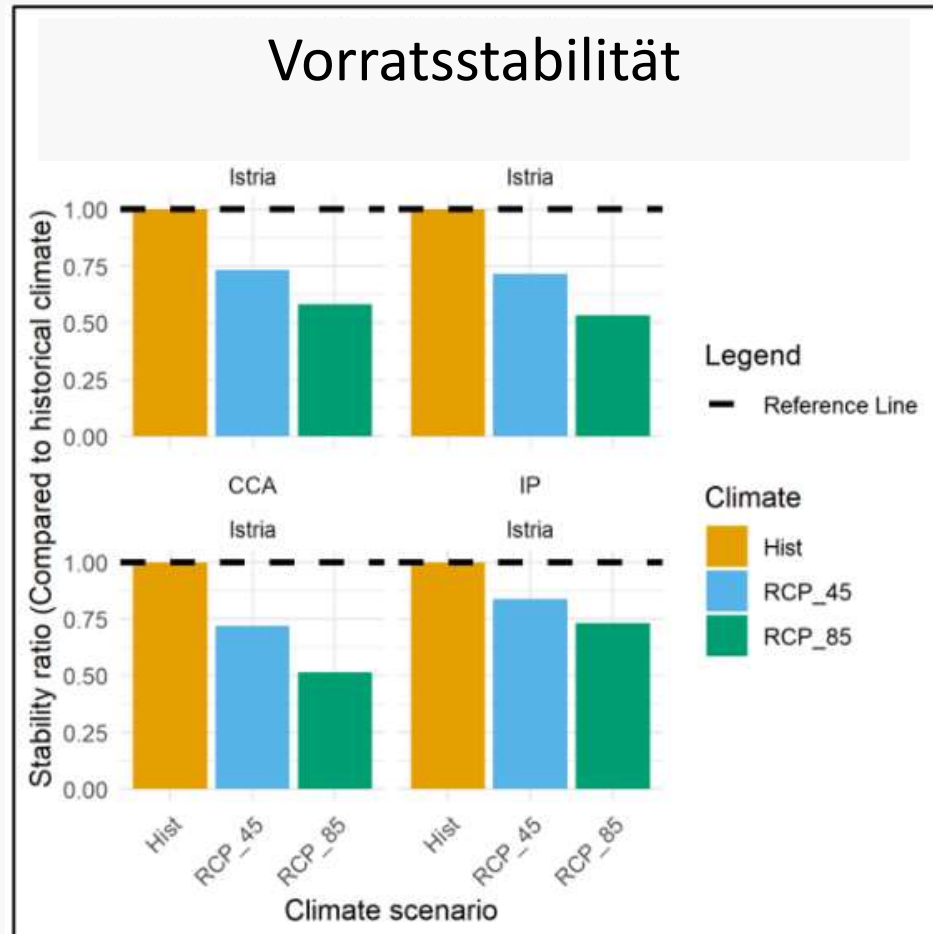
- Hohe Variabilität
- Leichte Zunahme unter Klimawandel
- Bio – weniger Schäden

Klima- und Managementeffekte auf das Holzerntevolumen



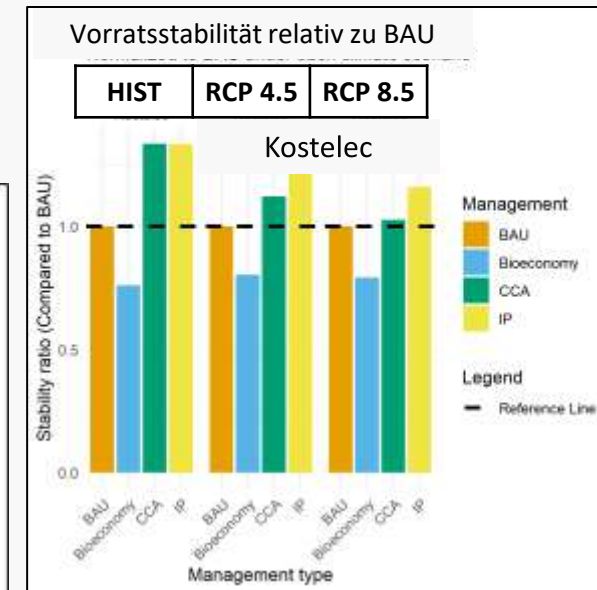
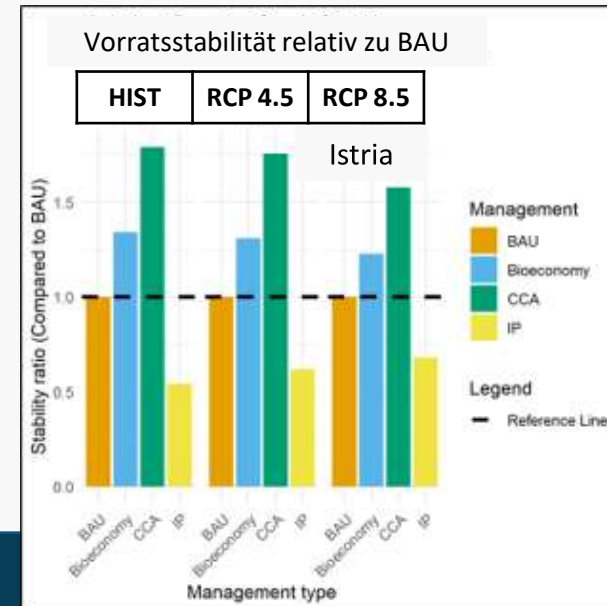
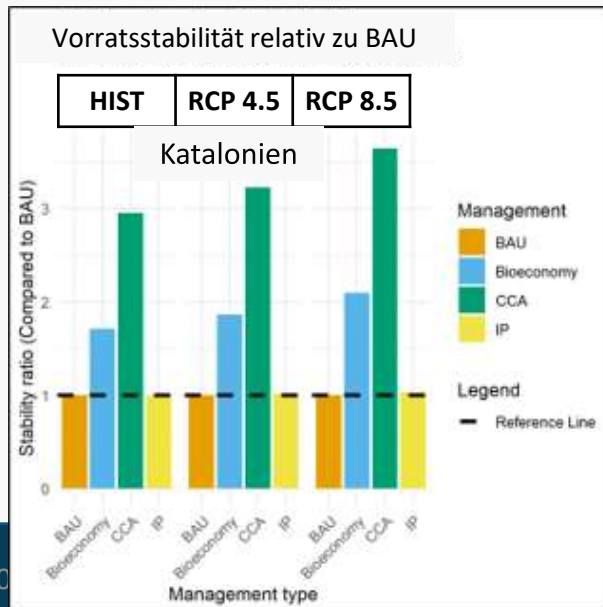
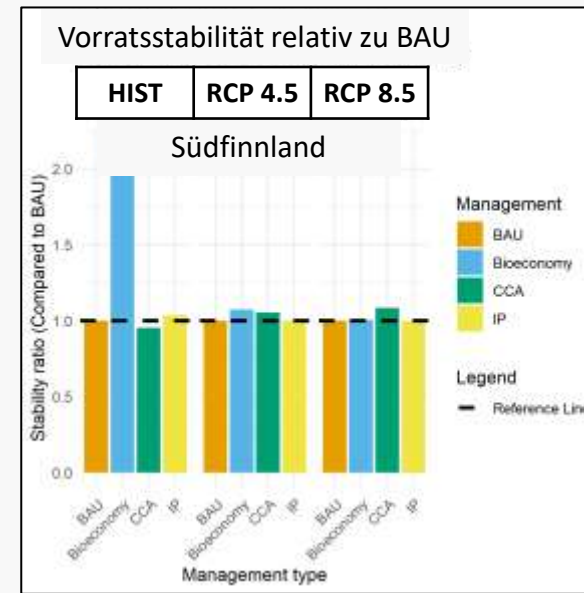
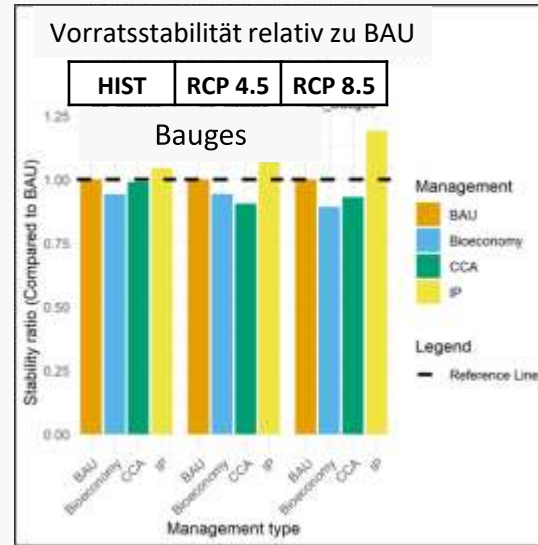
- Bio – mehr Holznutzung

Ausgewählte regionale Ergebnisse – Istria: Vorratsstabilität vs. Schadholzvolumen



Managementpotential zur Erhöhung der Resilienz

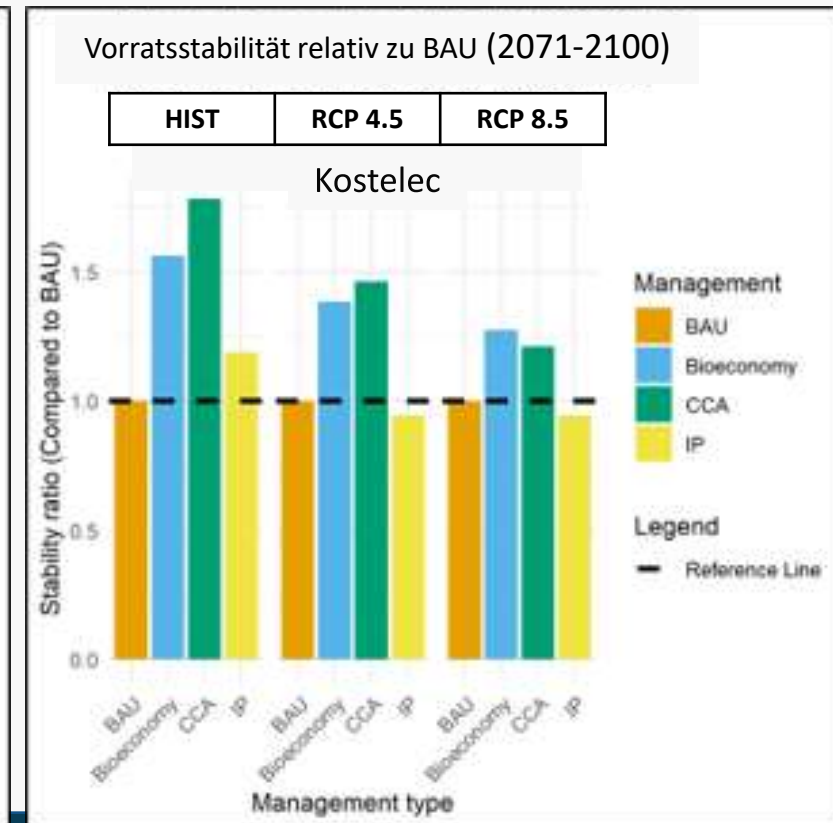
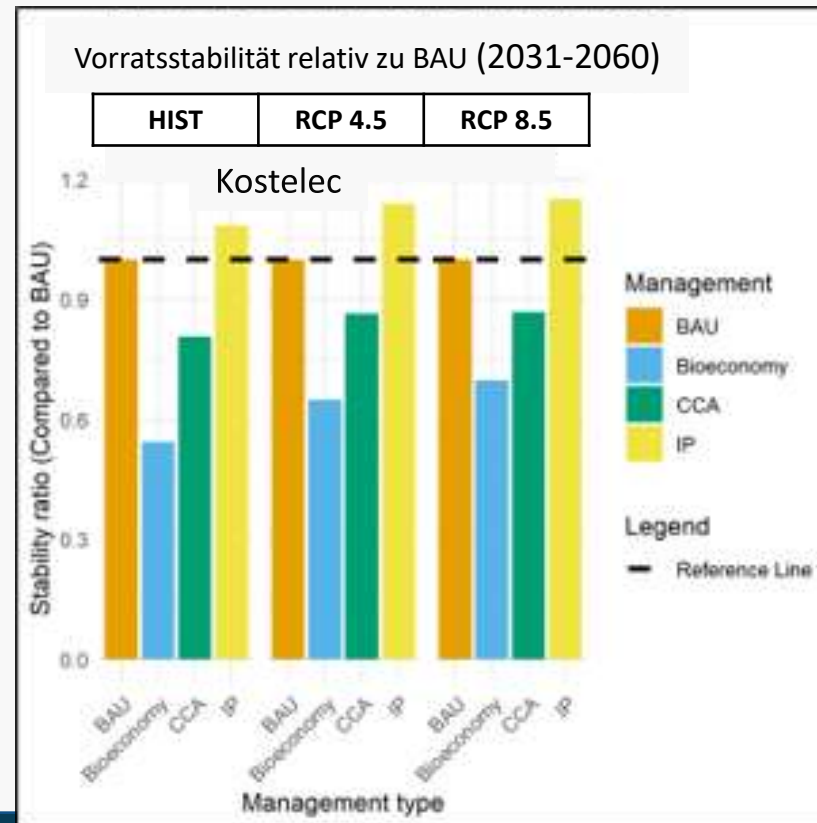
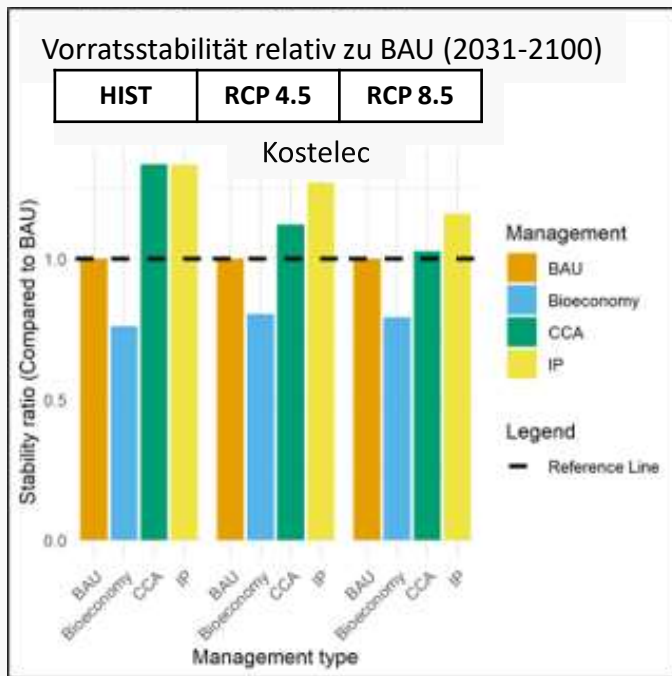
- deutliche Managementeffekte vs. BAU (fast alle Fallstudien)
- Klimaanpassung erhöht meistens die Resilienz (Vorratsstabilität)



Kostelec: Trade-offs kurzfristige / langfristige Resilienz



- Kurzfristig: IP besser als BAU; BIO und CCA schlechter als BAU
- Langfristig zeigen BIO und CCA höhere Resilienz (nach negativen Werten 2031-2060)!



Fazit



- Wir haben eine Methodik entwickelt (ORF) mit der Resilienz in Waldwertschöpfungsketten analysiert werden kann
- Schwierige Vergleichbarkeit von Fallstudien in ganz Europa
- Deshalb Effekte relativ betrachten! HIST vs RCP 4.5 / RCP 8.5
- Managementszenarien vs BAU zeigt Potentiale auf, wie Resilienz erhöht werden kann
- Weitere Forschung sollte den Umgang mit Trade-offs analysieren (z.B. kurz- und langfristige Resilienzeffekte)





RESONATE Policy Briefs

- Policy Brief #1 - Managing forest disturbances in a changing climate
<https://doi.org/10.36333/rs9>
- Policy Brief #2 - The role of biodiversity in making forests resilient
<https://doi.org/10.36333/rs7>
- Policy Brief #3 - Enhancing climate resilience of forest value chains
<https://doi.org/10.36333/rs10>





Universidade de Vigo



UNIVERSITY OF COPENHAGEN



universität freiburg



- website www.resonateforest.org
- EFI's 'Resilience Blog' <https://resilience-blog.com/>

RESONATE

Resilient Forests for Society



@RESONATE_forests



resonateforest.org



info@resonateforest.org

Join our newsletter

- RESONATE: Resilient forest value chains – enhancing resilience through natural and socio-economic responses. Horizon 2020 RIA. Project no. 101000574, April 2021 – March 2025.
- Contact: Marcus.Lindner@efi.int