



Chair of Forestry Economics
and Forest Planning

Forest biodiversity and adaptation to climate change – an economic perspective

Marc Hanewinkel
Chair of Forestry Economics and Forest Planning
Faculty of Environment and Natural Resources
Albert-Ludwigs-University of Freiburg

UNI
FREIBURG

Forest biodiversity and adaptation to climate change – an economic perspective

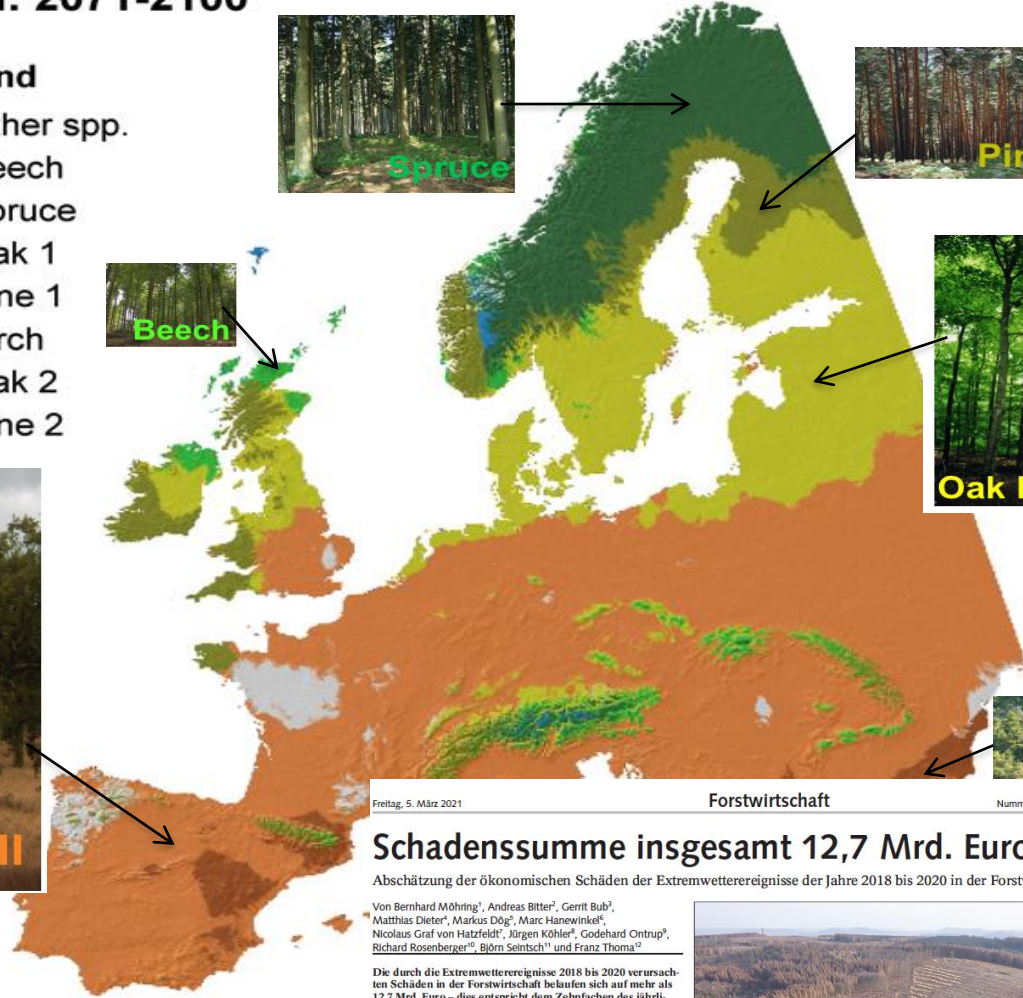
- 1. Background**
- 2. Opportunity costs and conservation planning**
- 3. Uncertainty analysis – robust vs. deterministic solutions**
- 4. Trade - offs**
- 5. Functional relationships**
- 6. Best management strategies**
- 7. Conclusions**

A1FI: 2071-2100

Legend

- Other spp.
- Beech
- Spruce
- Oak 1
- Pine 1
- Birch
- Oak 2
- Pine 2

„extreme“



Freitag, 5. März 2021

Forstwirtschaft

Nummer 9 - Holz-Zentralblatt - Seite 155

Schadenssumme insgesamt 12,7 Mrd. Euro

Abschätzung der ökonomischen Schäden der Extremwetterereignisse der Jahre 2018 bis 2020 in der Forstwirtschaft

Von Bernhard Möhring¹, Andreas Bitter², Gerrit Bub³, Matthias Dieter⁴, Markus Dog⁵, Marc Hanewinkel⁶, Nicolaus Graf von Hatzfeldt⁷, Jürgen Köhler⁸, Godehard Ontrup⁹, Richard Rosenberger¹⁰, Björn Seitsch¹¹ und Franz Thoma¹²

Die durch die Extremwetterereignisse 2018 bis 2020 verursachten Schäden in der Forstwirtschaft belaufen sich auf mehr als 12,7 Mrd. Euro – dies entspricht dem Zehnfachen des jährlichen Nettogewinns des gesamten Wirtschaftsbereichs Forstwirtschaft in Deutschland. Die durch Bund und Länder im Rahmen verschiedener Sofortmaßnahmen zur Verfügung gestellten Mittel decken lediglich einen Bruchteil (etwa 10 bis 15%) dieser sehr vorsichtig bewerteten Schäden ab. Die hier ermittelten Schäden, die lediglich die Rohholzproduktion betreffen und keine anderen Ökosystemdienstleistungen betreffen, treffen die Forstbetriebe in Deutschland in ihrer Substanz und werden die Forstwirtschaft in Deutschland auf Jahrzehnte beeinträchtigen.

Die Waldschäden durch Extremwetterereignisse in den Jahren 2018 bis 2020 haben die deutsche Forstwirtschaft mit einem Schadensholzaufkommen von 176,8 Mio. tBM und einer wieder zu bewältigenden Schadensfläche von 284 500 ha vor außerordentliche wirtschaftliche Herausforderungen gestellt. Vom Ausschuss für Betriebswirtschaft des Deutschen Forstwirtschaftsrates wurde daher die „Arbeitsgruppe Schadensbewertung“ ins Leben gerufen, um mit Experten aus Praxis, Wissenschaft und Verwaltung erstmalig eine ökonomische Zwischenbilanz für die relevantesten Waldschäden 2018 bis

zur Verdrängerung des Holzvermögens nicht möglich ist. Mehr gibt bzw. auch das Teilstreben der Forst (TDF-Forst) des BMFL, welches auf Ergebnissen der Finanzbuchhaltung fußt, nur unzureichend Auskunft über die ökonomische Betroffenheit der Forstbetriebe in Deutschland durch die aktuellen Katastrophen. Denn es sind insbesondere Schäden an den Waldbeständen und damit an Waldrestvermögen, die durch die Extremwetterereignisse der Jahre 2018 bis 2020 hervorgerufen wurden. Ziel dieses Beitrags ist es deshalb, die ökonomisch relevanten Schadenkategorien



Forstpolitik sollte alles getan werden, damit den Forstbetrieben nach den bereits eingetretenen Substanzverlusten wirtschaftliche Perspektiven erhalten bleiben – sollen sie nicht in Agonie verfallen. Foto: E. Röther und C. Hentschel

nature climate change

LETTERS

PUBLISHED ONLINE: 23 SEPTEMBER 2012 | DOI: 10.1038/NCLIMATE1687

Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land

Marc Hanewinkel^{1,2*}, Dominik A. Cullmann³, Mart-Jan Schelhaas⁴, Gert-Jan Nabuurs⁵ and Niklaus E. Zimmermann⁶



Bark Beetle Outbreaks in Europe: State of Knowledge and Ways Forward for Management

Tomáš Hlásný¹ · Louis König² · Paal Krokene³ · Marcus Lindner⁴ · Claire Montagné-Huck⁵ · Jörg Müller⁶ · Hua Qin⁷ · Kenneth F. Raffa⁸ · Mart-Jan Schelhaas² · Miroslav Svoboda¹ · Heli Viiri⁹ · Rupert Seidl^{10,11}

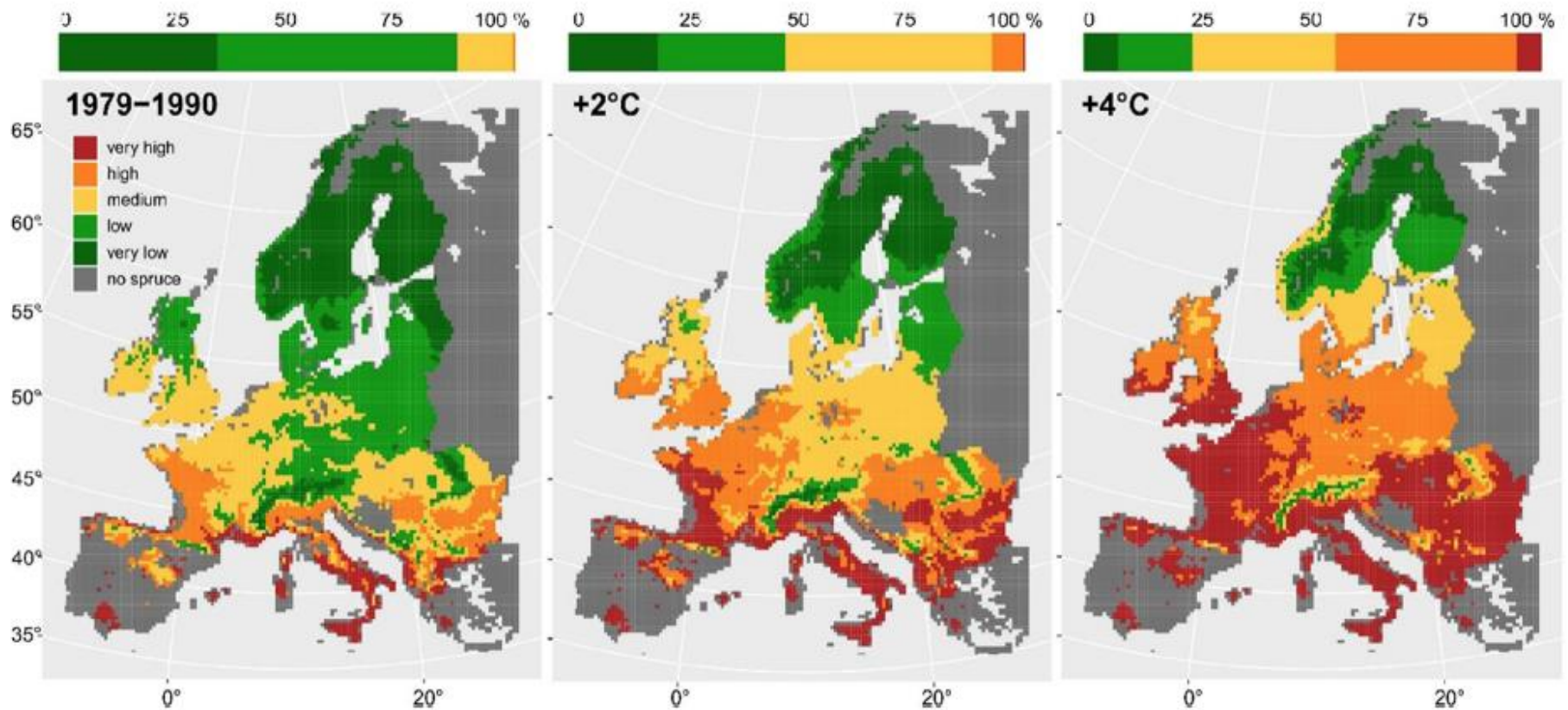
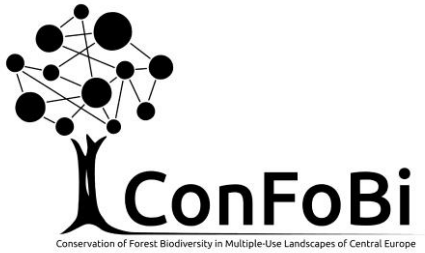
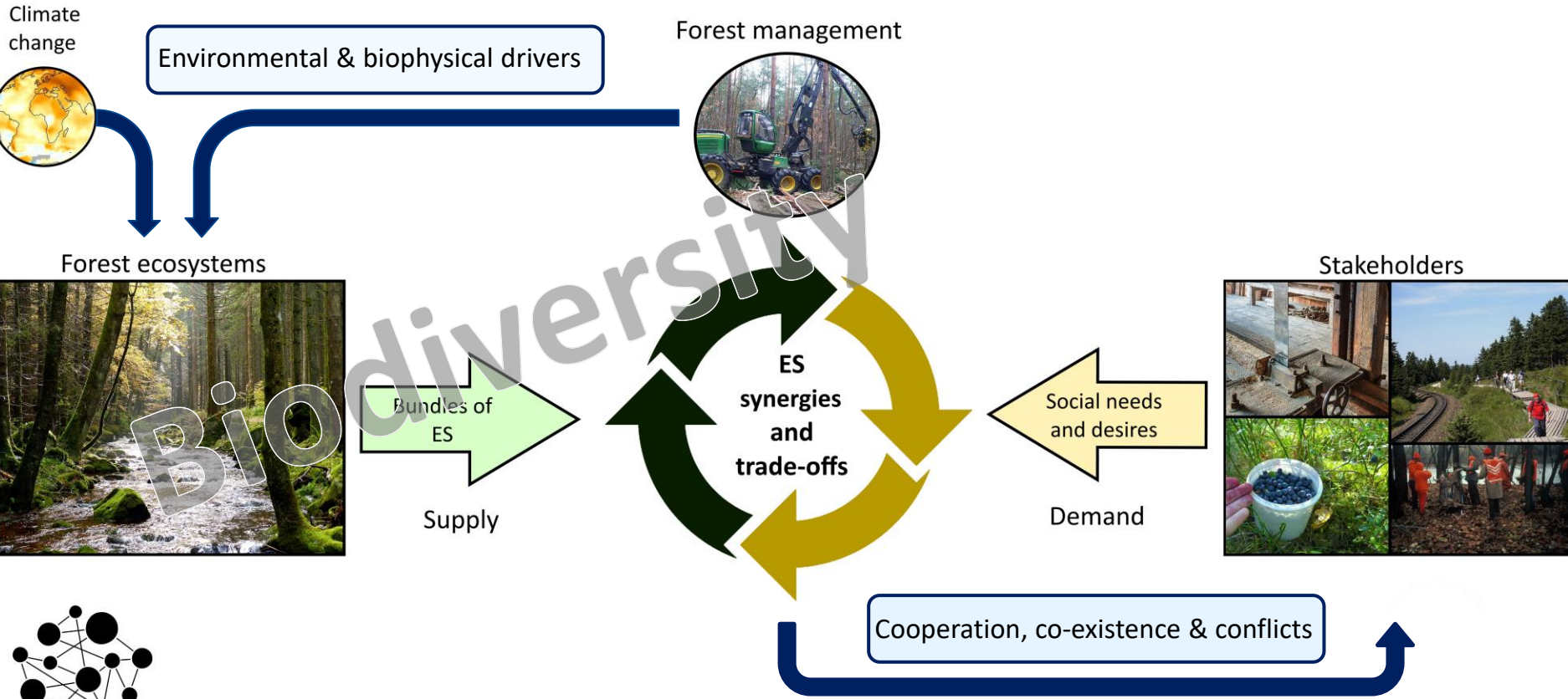


Fig. 4 Probability of a model Norway spruce stand (fully stocked, 100-year-old) being disturbed by bark beetles under historical temperature conditions (1979–1990), and under +2 °C and +4 °C temperature

Economics of Natural Resource Management



Adapted from Turkelboom et al. 2016

2. Opportunity costs and conservation planning

Conservation Costs of Retention Forestry and Optimal Habitat Network Selection in Southwestern Germany

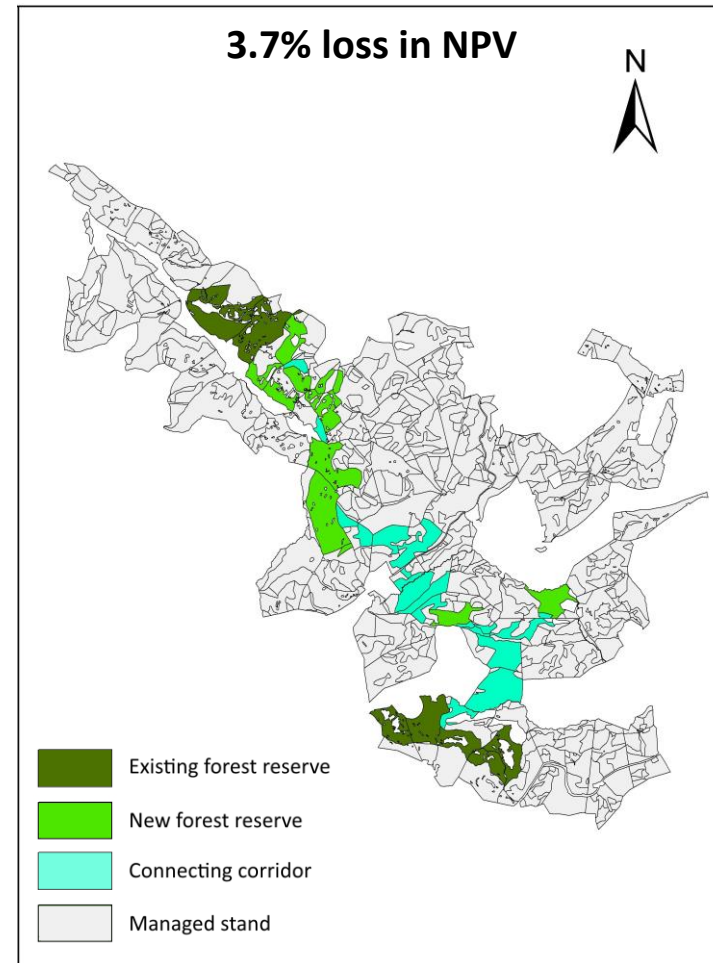
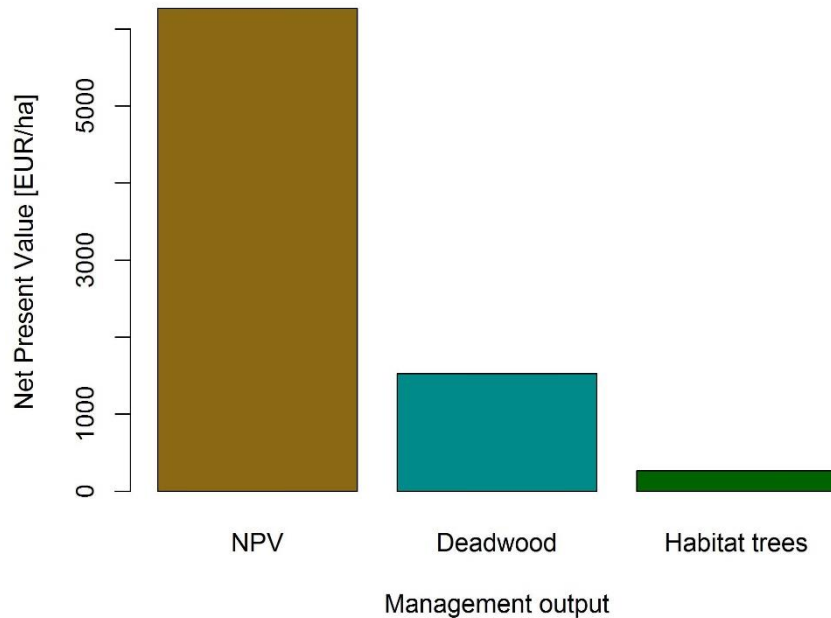


Ecology Economics
Ecological Economics

Andrey Lessa Derci Augustynczik^{a,*}, Rasoul Yousefpour^a, Luiz Carlos Estraviz Rodriguez^b,
Marc Hanewinkel^a

- Costs of retention forestry practices and the optimal habitat network selection

Costs of retention forestry



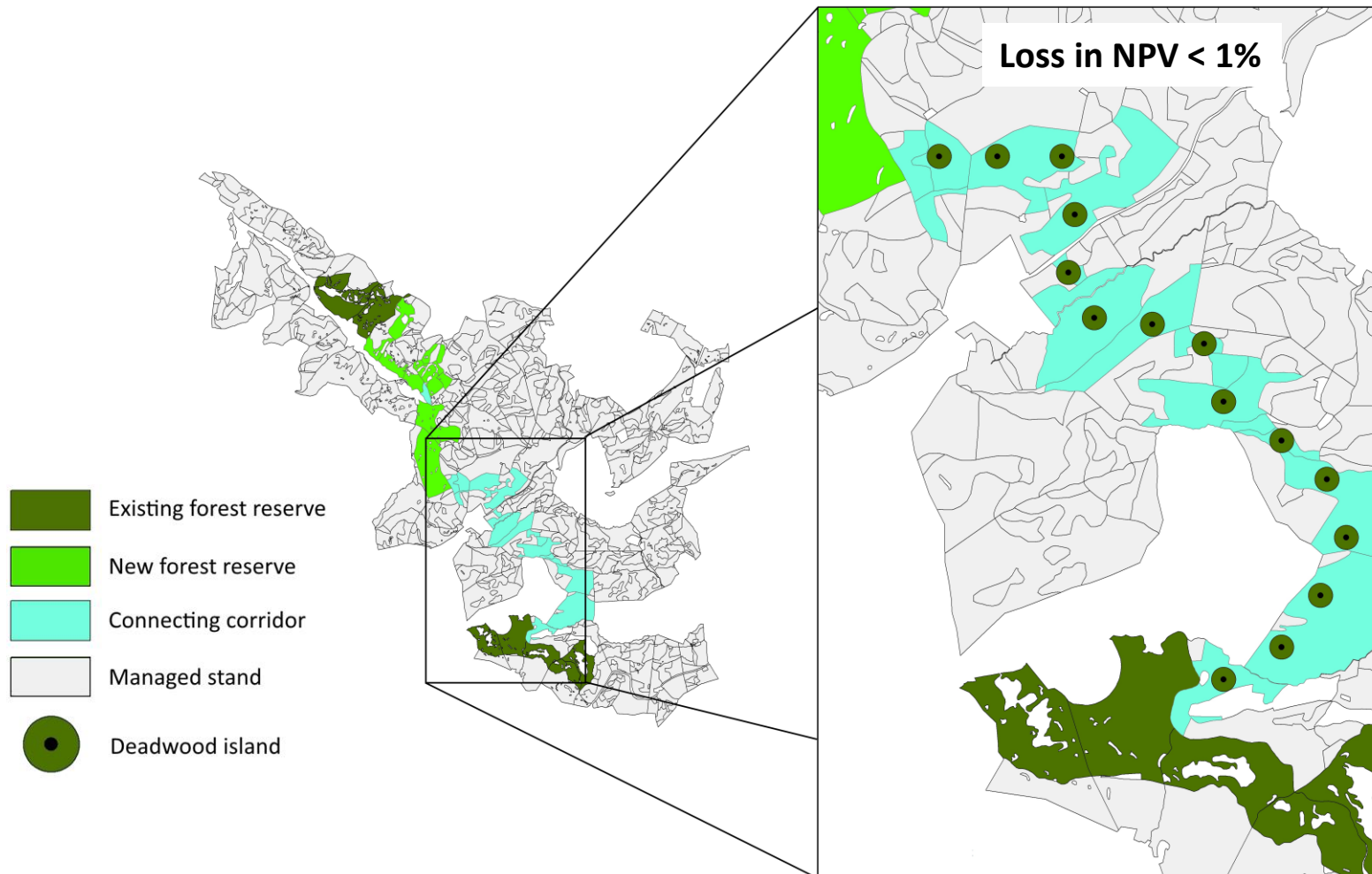
Conservation Costs of Retention Forestry and Optimal Habitat Network Selection in Southwestern Germany



Ecological Economics
Journal of Environmental Economics and Planning

Andrey Lessa Derci Augustynczyk^{a,*}, Rasoul Yousefpour^a, Luiz Carlos Estraviz Rodriguez^b,
Marc Hanewinkel^a

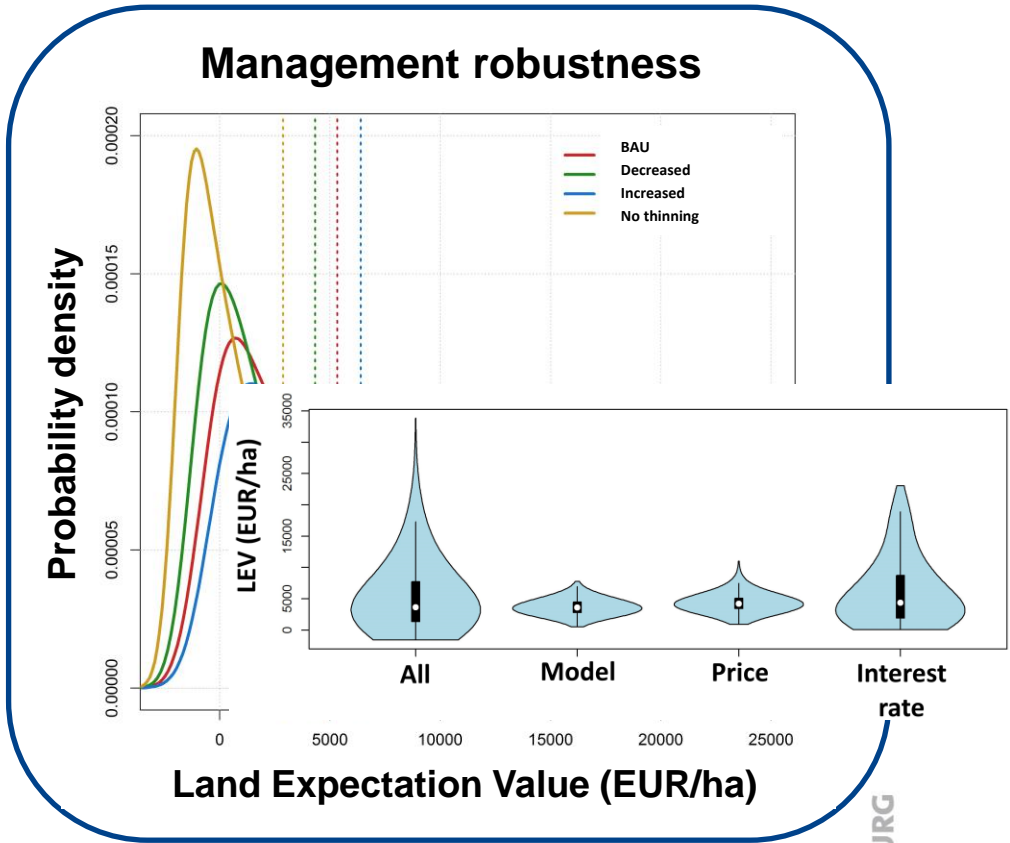
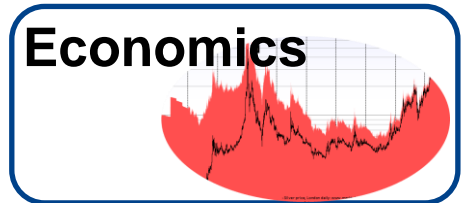
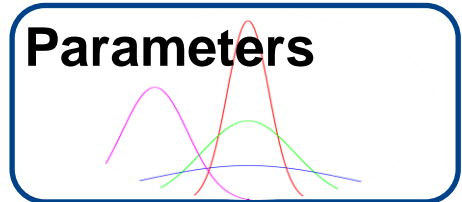
- Allocation of deadwood islands with minimum cost
- Stag beetle as indicator species for dispersal distances



3. Uncertainty analysis – robust vs. deterministic solutions

Andrey L.D. Augustynczyk^{a,*}, Florian Hartig^{b,c}, Francesco Minunno^d, Hans-Peter Kahle^e, Daniela Diaconu^e, Marc Hanewinkel^a, Rasoul Yousefpour^a

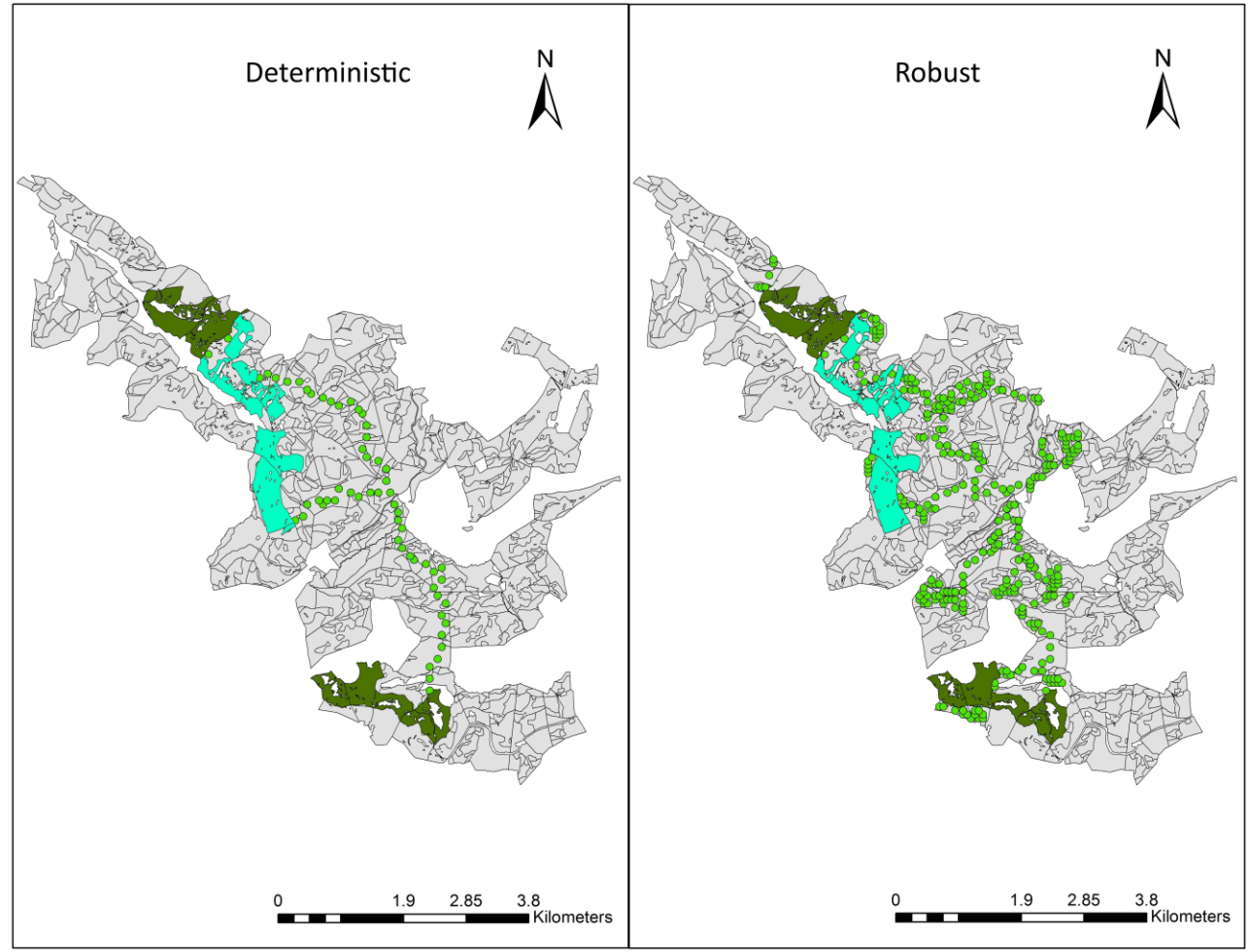
Cascade of uncertainty sources to the profitability of forest management



Multiple uncertainties require a change of conservation practices for saproxylic beetles in managed temperate forests

Andrey L. D. Augustynczyk, Rasoul Yousefpour & Marc Hanewinkel

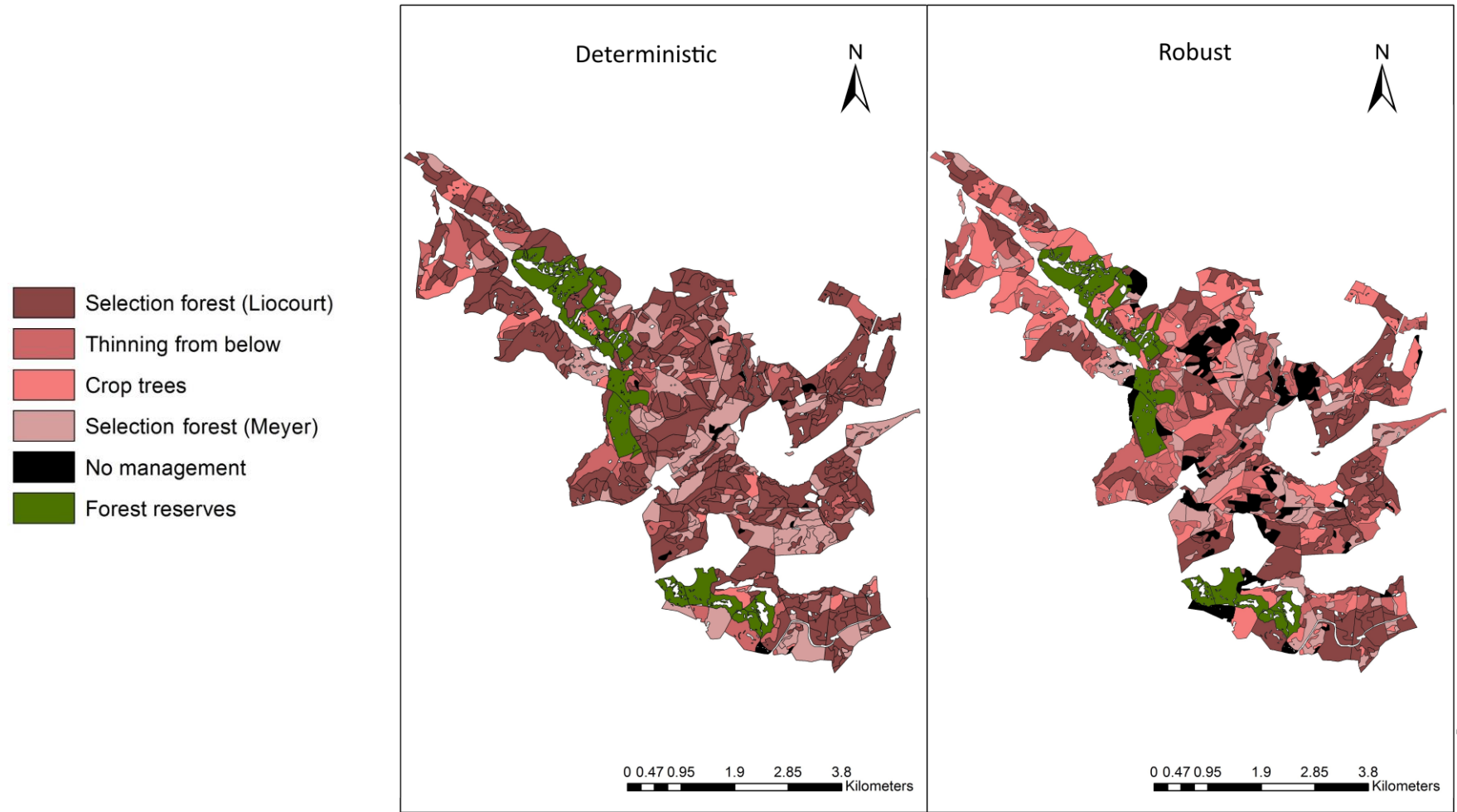
- **Deterministic versus robust solutions for the habitat network selection**
- **Economic**
- **Climate**
- **Disturbance**



Multiple uncertainties require a change of conservation practices for saproxylic beetles in managed temperate forests

Andrey L. D. Augustynczyk, Rasoul Yousefpour & Marc Hanewinkel

- Optimal management portfolio for the deterministic and the robust case



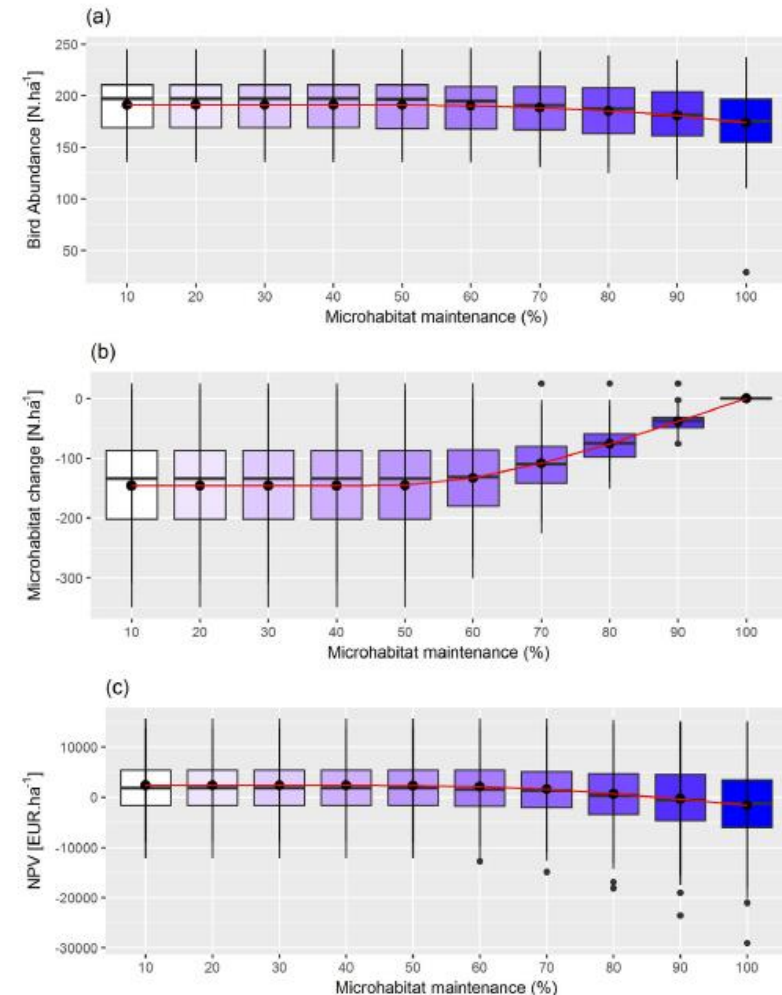
4. Trade-offs

Diversification of forest management regimes secures tree microhabitats and bird abundance under climate change



Andrey Lessa Derci Augustynczyk ^{a,*}, Thomas Asbeck ^{b,1}, Marco Basile ^{c,1}, Jürgen Bauhus ^b, Ilse Storch ^c, Grzegorz Mikusiński ^d, Rasoul Yousefpour ^a, Marc Hanewinkel ^a

- Bird and microhabitat abundance responded to species composition and stand structure
- Avian abundance - positive response to increased temperatures and increased harvesting
- Decreased forest management intensity increased microhabitat abundance
- Management diversification to maintain forest biodiversity



5. Functional relationships

APPLIED ECOLOGY

On the functional relationship between biodiversity and economic value

Carola Paul^{1,2*}, Nick Hanley³, Sebastian T. Meyer⁴, Christine Fürst⁵, Wolfgang W. Weisser⁴, Thomas Knoke¹

Few examples of positive functional relationships

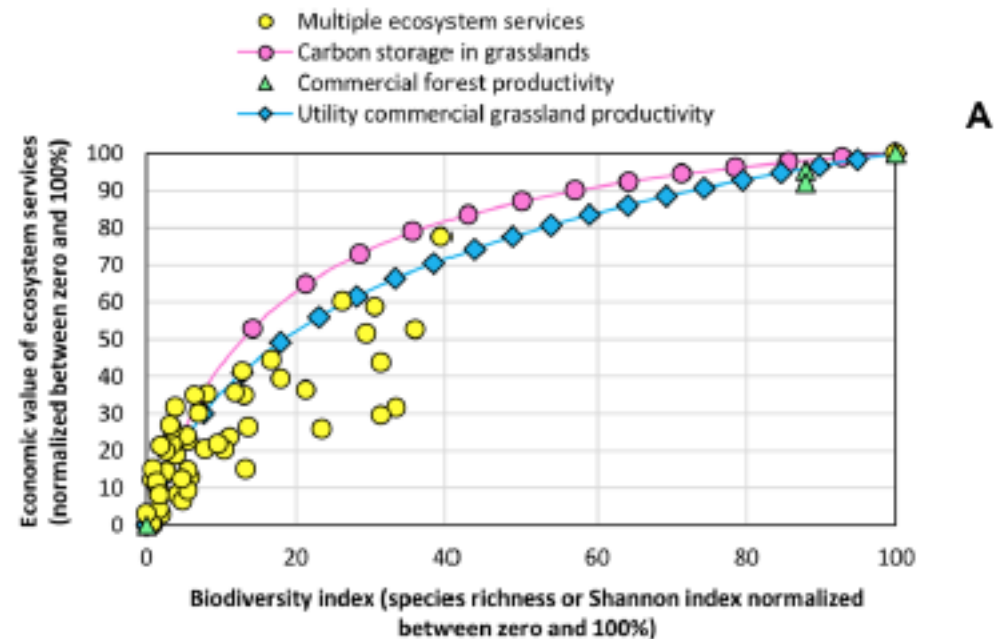




Fig. 3. Empiric examples for *bV* relationships. (A) Services related to biomass production or carbon sequestration are considered.

We should not necessarily expect positive relationships between biodiversity and ecosystem functioning in observational field data

James G. Hagan^{1,2}  | Bram Vanschoenwinkel^{3,4} | Lars Gamfeldt^{1,2,5} 

Relationship depends
on observed diversity

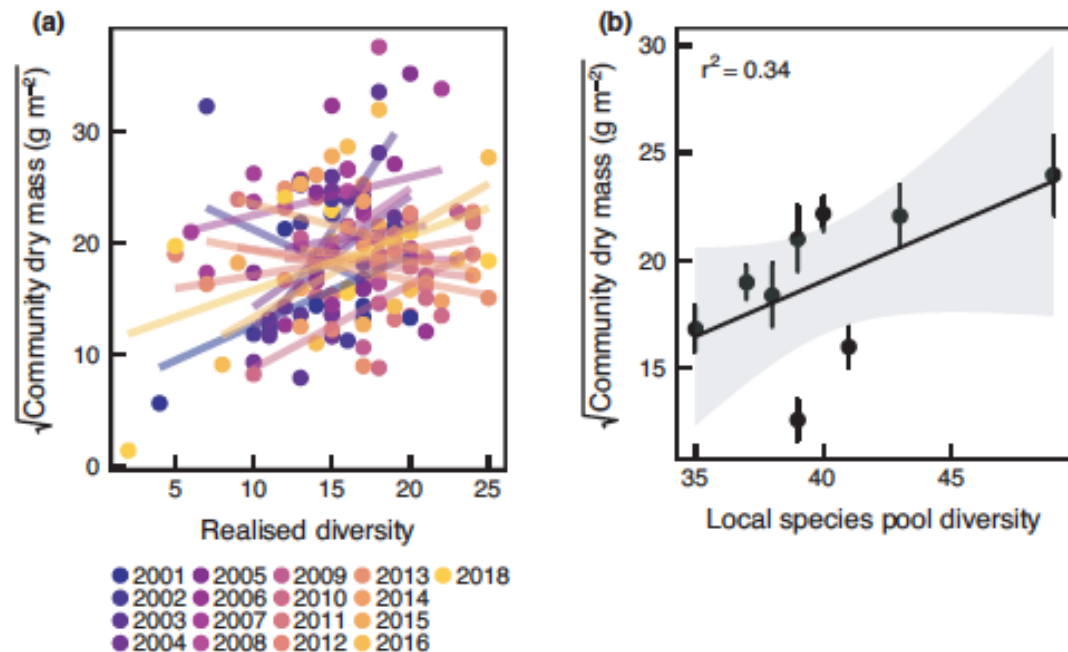
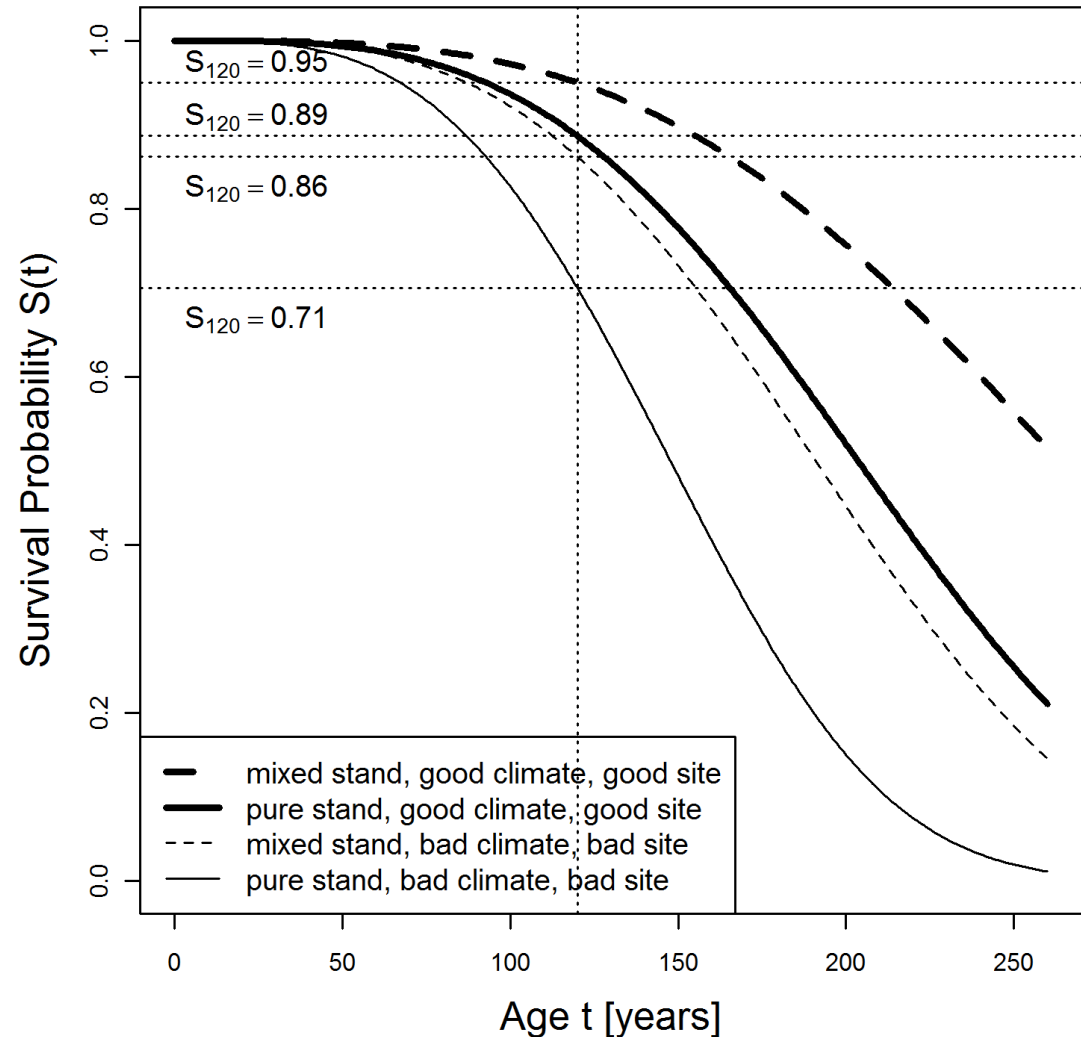


FIGURE 5 (a) The relationship between realised diversity and community dry mass (g m^{-2} , square root transformed) of macroalgae (b) The relationship between local species pool diversity of algae and mean \pm SE community dry mass $\sqrt{\text{g m}^{-2}}$

Survival of Norway spruce remains higher in mixed stands under a dryer and warmer climate

SUSANNE NEUNER¹, AXEL ALBRECHT², DOMINIK CULLMANN², FRIEDRICH ENGELS³,
VERENA C. GRIESS⁴, W. ANDREAS HAHN¹, MARC HANEWINKEL^{5,6}, FABIAN HÄRTL¹,
CHRISTIAN KÖLLING⁷, KAI STAUPENDAHL⁸ and THOMAS KNOKE¹

Effect of diversity
on survival probability

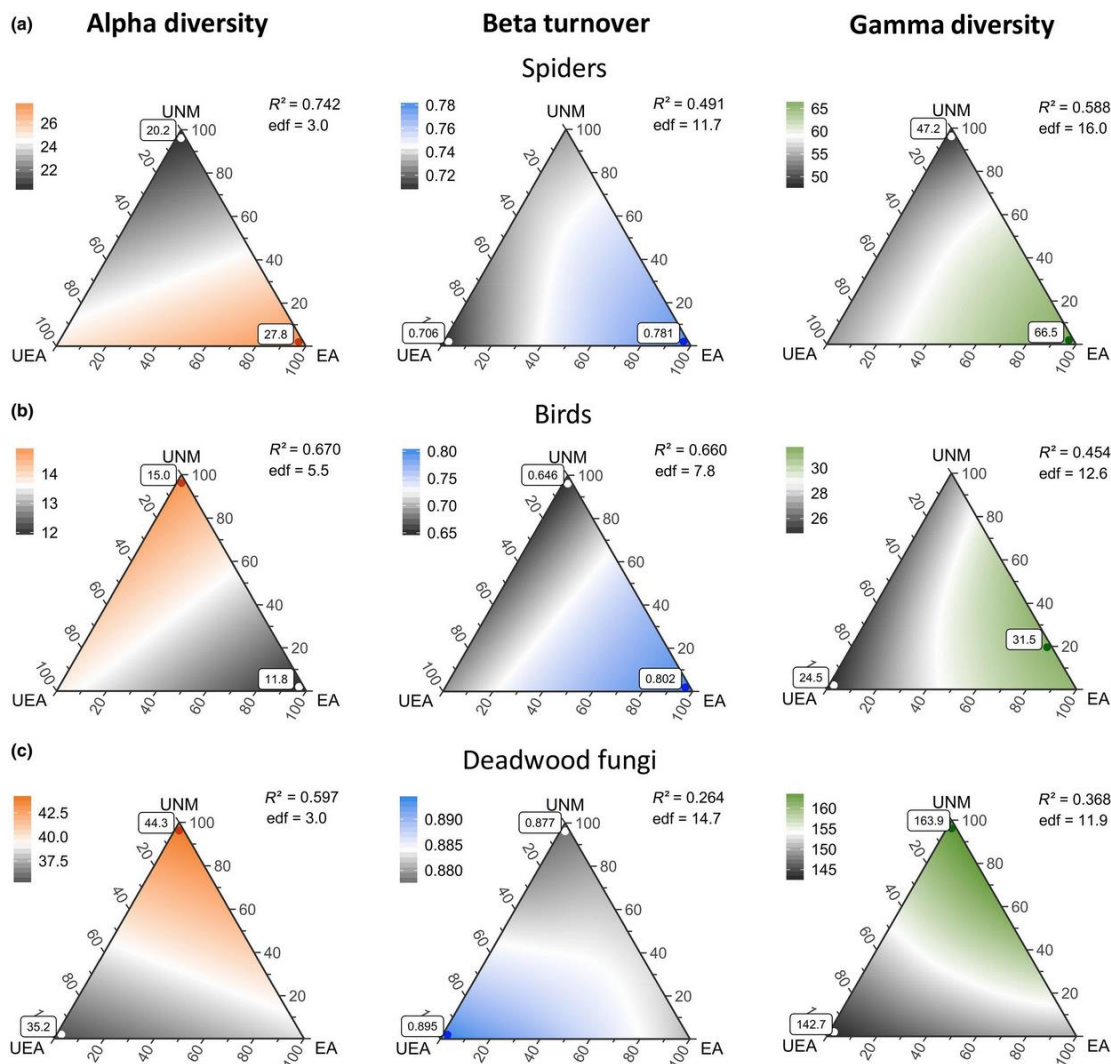


6. Best management strategies ?

Can multi-taxa diversity in European beech forest landscapes be increased by combining different management systems?

Peter Schall¹  | Steffi Heinrichs¹ | Christian Ammer¹ | Manfred Ayasse² |
Steffen Boch^{3,4} | François Buscot^{5,6} | Markus Fischer⁴ | Kezia Goldmann⁵  |
Jörg Overmann⁷ | Ernst-Detlef Schulze⁸ | Johannes Sikorski⁷ | Wolfgang W. Weisser⁹ |
Tesfaye Wubet^{5,6} | Martin M. Gossner^{9,10} 

- No single best forest management
- Landscape mosaic for high diversity and best ES supply
- Best mosaic depends on perspective



7. Conclusions

- **Biodiversity as a driver of ES delivery**
- **Conservation costs for single species may be affordable**
- **But: multiple uncertainties require adaptation of practices especially under Climate Change uncertainty**
- **And: deterministic solutions deliver a biased picture**
- **Also due to multiple trade-offs (e.g. which species ?)**
- **Rare examples of functional relationships (Biodiv – ES)**
- **No single best forest management strategy**
- **Diversification of strategies (mosaic) is necessary**