

Störungen und naturnahe Waldbewirtschaftung

Rupert Seidl



Stört die Störung?



Störungen

Eine kurze Einordnung

Warum die Störung zunehmend stört

Aktuelle Entwicklungen

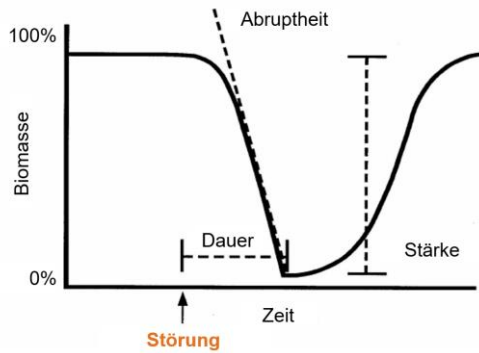
Implikationen

Störungen und naturnahe Waldwirtschaft



Störungen

Definition: zeitlich und räumlich diskrete Ereignisse, die zum Verlust von lebender Biomasse führen und die Verfügbarkeit von Ressourcen in Lebensgemeinschaften verändern



3

Jentsch et al. (2019, Störungsökologie)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

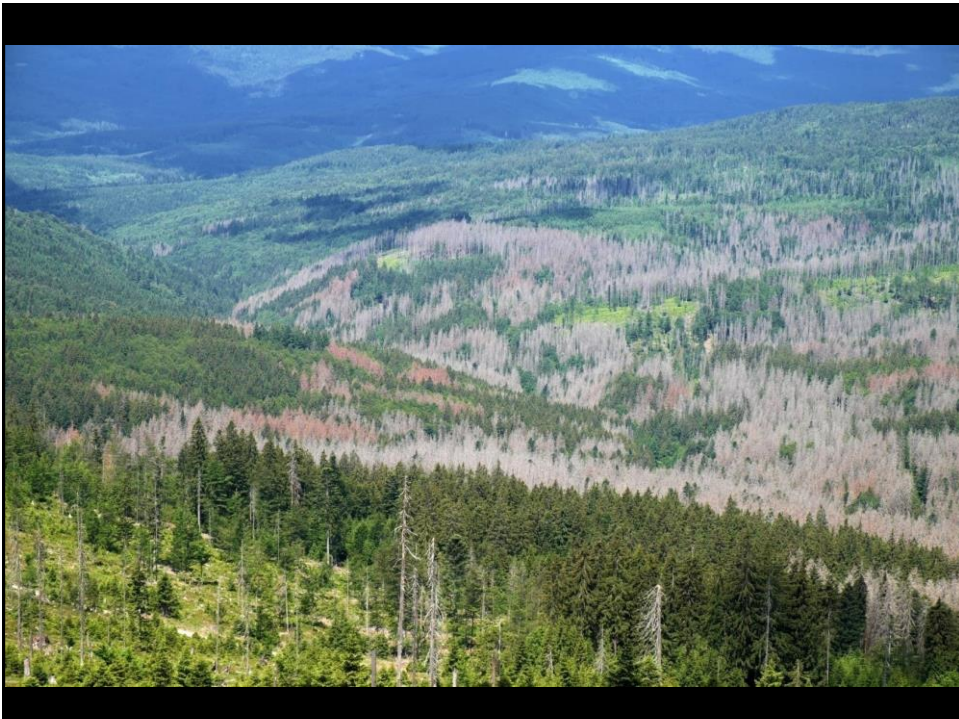




Image credit: Cameron Strandberg (CC)

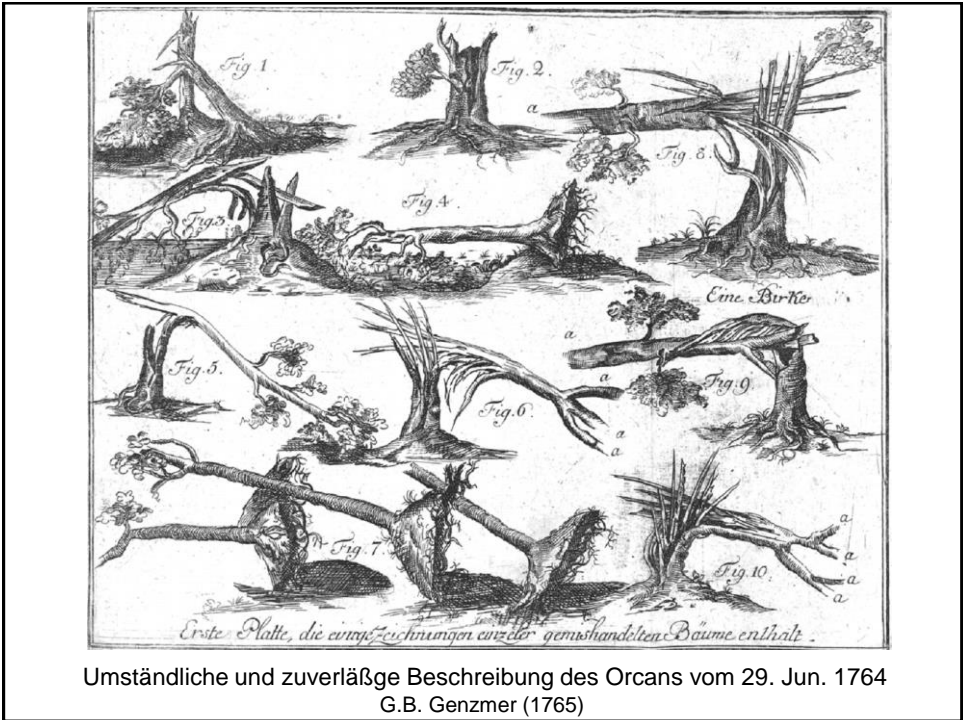




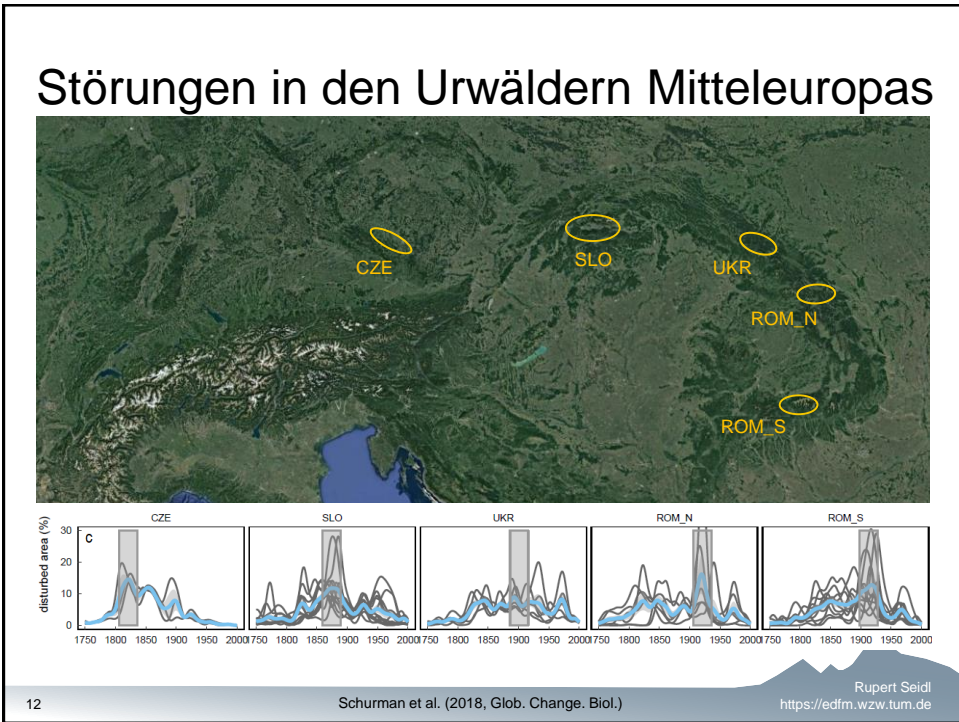
August 20, 1910, Coeur d'Alene National Forest, Wallace, Idaho, USA
Boerker, R.H.D. (1918): Our National Forests, Macmillan, New York



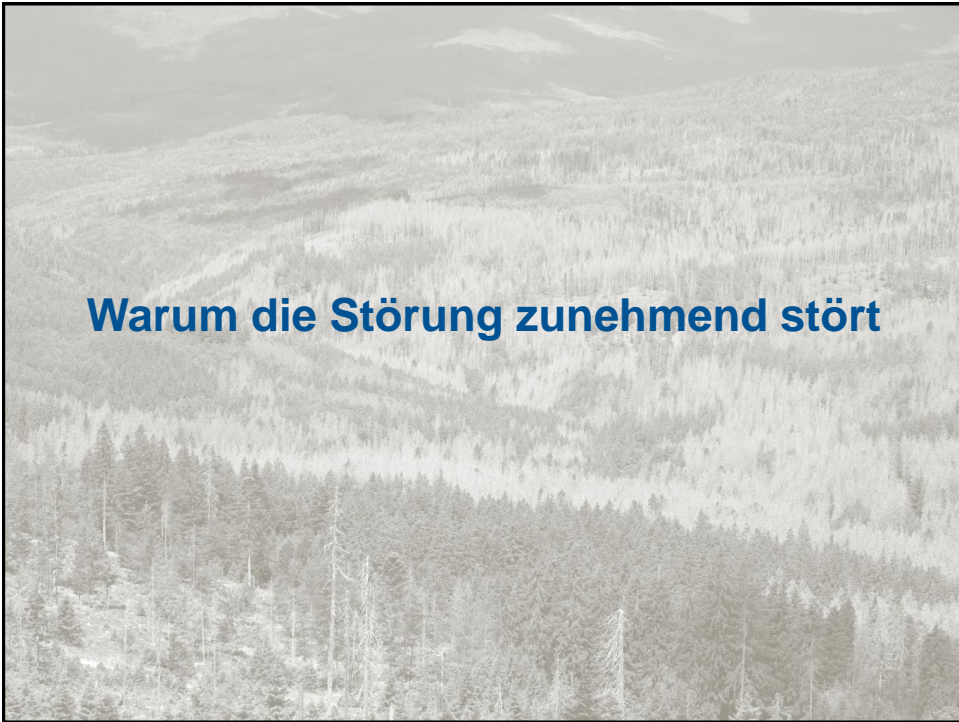
A Tornado In The Wilderness
Thomas Cole (1835)



Umständliche und zuverlässige Beschreibung des Orcans vom 29. Jun. 1764
G.B. Genzmer (1765)



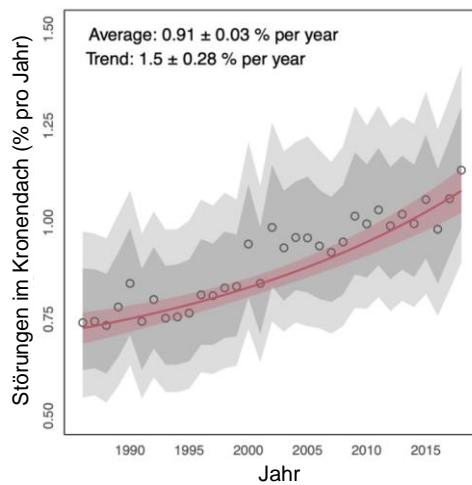




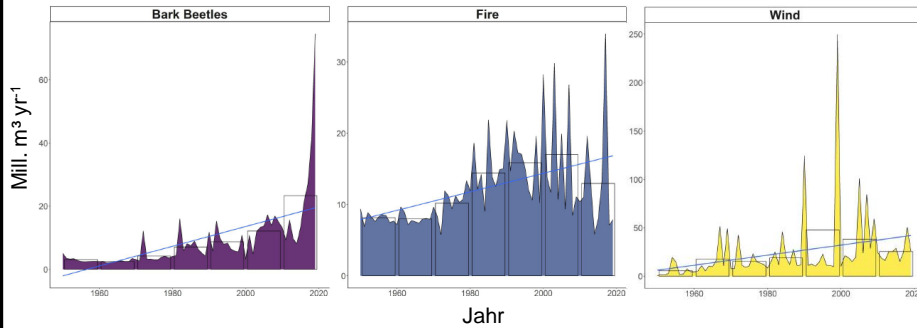
Störungen in Europa steigen an

Öffnungen des Kronendaches steigen um 1.50% pro Jahr

Störungen haben sich in Mitteleuropa seit Mitte der 1980er Jahre verdoppelt



Störungen in Europa steigen an



Anstieg aller natürlichen Störungsursachen

Größte Steigerung bei Borkenkäfern – Verdoppelung in den letzten 20 Jahren

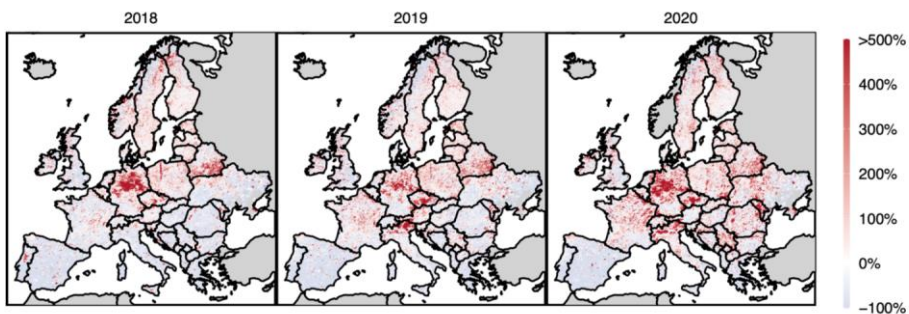
17

Patacca et al. (2022, Glob. Change Biol.)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

Übersterblichkeit im Wald 2018-2020

Die Dürre 2018-2020 verursachte die größte Welle der Baumsterblichkeit in Europa in den letzten 170 Jahren



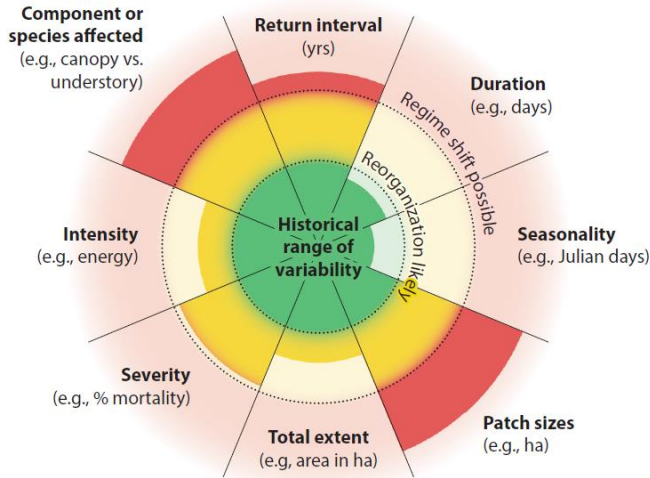
Übersterblichkeit relativ zu 1986-2015

18

Senf and Seidl (2021, Biogeosciences)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

Neuartige Störungsregimes

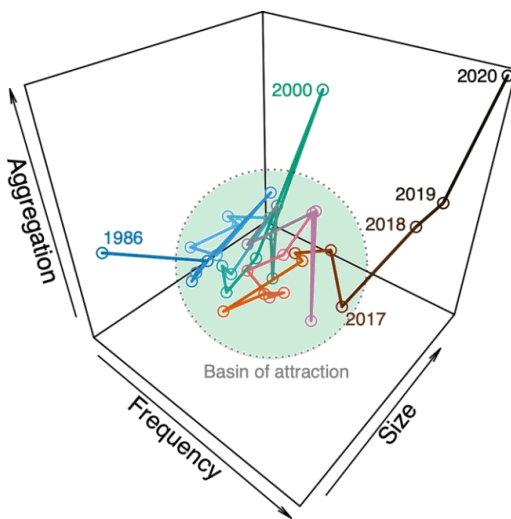


19

Turner and Seidl (2023, AREES)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

Neuartige Störungsregimes



Das Störungsregime der Jahre 2018-2020 hat keine Analogie in der jüngeren Vergangenheit

20

Senf and Seidl (2021, Biogeosciences)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

Negative Auswirkungen auf Waldleistungen

Störungsrisiko für...



Holzproduktion



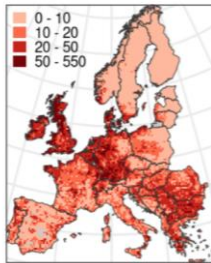
Klimaschutzfunktion



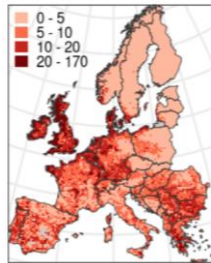
Schutz vor Erosion



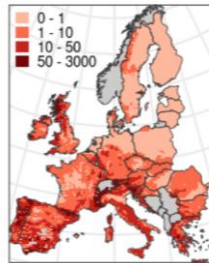
Erholungsfunktion



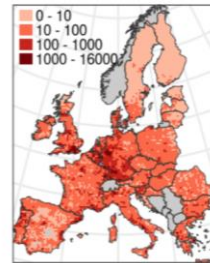
$\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$



t C ha^{-1}



t ha^{-1}



pot. Besuche
Jahr⁻¹ ha⁻¹

21

Lecina-Diaz et al. (2024, Glob. Change Biol.)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>



Implikationen

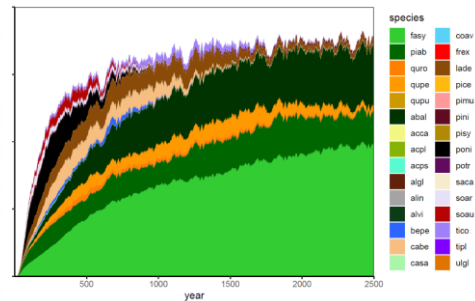
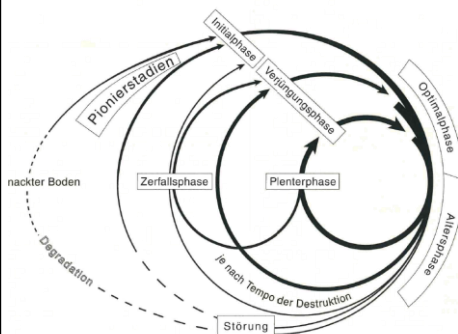
- Störungen reduzieren
- Störungen kompensieren
- Störungen annehmen
- Resilienz stärken



Was ist naturnahe?

Struktur

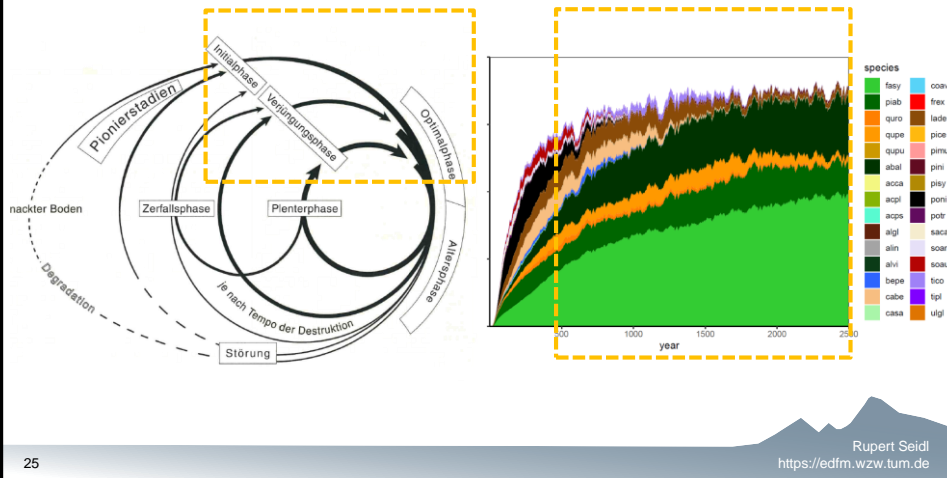
Zusammensetzung



Schlagweise Verfahren

Struktur

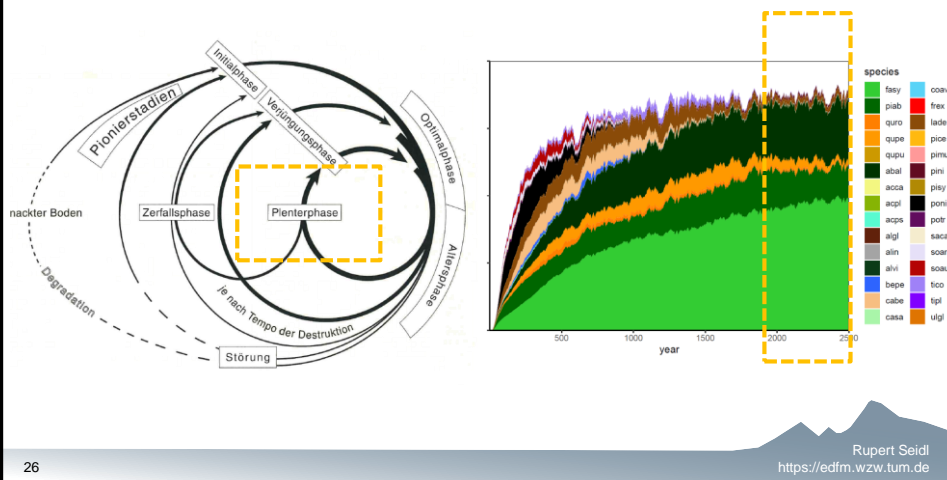
Zusammensetzung



Plenterverfahren

Struktur

Zusammensetzung





Störungen reduzieren



Sind ungleichaltrige,
strukturierte Wälder
weniger
störungsanfällig?

Störungsanfälligkeit

Vergleich von vier schon seit Jahrzehnten ungleichaltrig, strukturiert wirtschaftenden Betrieben in Österreich zu standörtlich gleichen umliegenden Altersklassenwäldern

Nadelholz-dominierte Gebiete im Mittelgebirge bzw. Gebirge

Störungsdaten aus Satelliteninformation für die Jahre 1986 – 2020



31

Mohr et al. (2024, For. Ecol. Manage.)

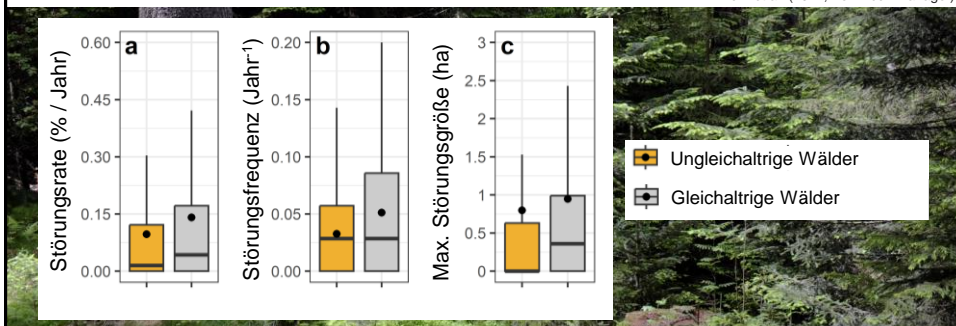
Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

Störungsanfälligkeit

Ungleichaltrige, strukturierte Bewirtschaftung

- reduziert die Störungsrate um 31%
- reduziert die Störungshäufigkeit um 36%
- Verringert die maximale Größe von Störungsflächen um 16%

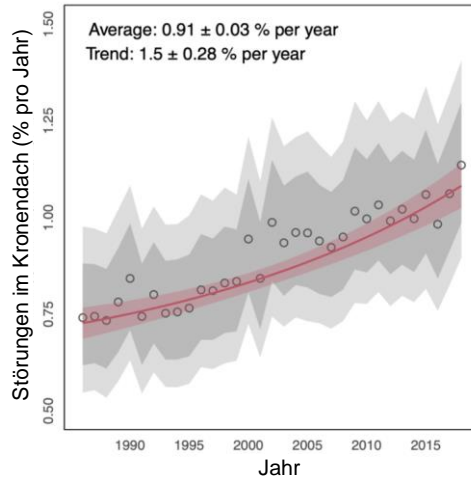
Mohr et al. (2024, For. Ecol. Manage.)



Störungen in Europa steigen an

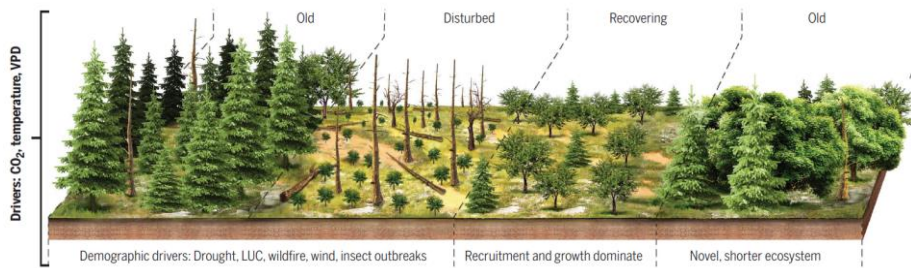
Öffnungen des Kronendaches steigen um 1.50% pro Jahr

Störungen haben sich in Mitteleuropa seit Mitte der 1980er Jahre verdoppelt



Das (neue) Zeitalter der offenen Wälder?

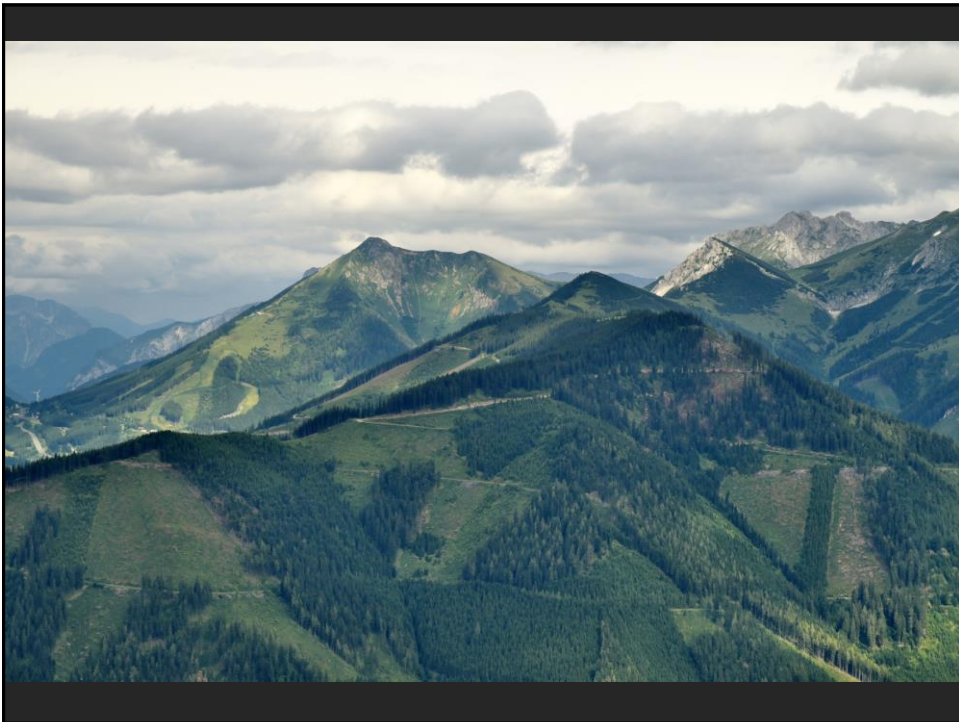
Klimawandel, Wasserlimitierung, vermehrte Störungen führen zu geringeren Baumhöhen und offeneren Waldstrukturen



35

McDowell et al. (2020, Science)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>



Kompensation

Mehr flächige Kronenöffnungen durch natürliche Störungen mit weniger flächigen Kronenöffnungen im Waldbau kompensieren



37

Seidl und Senf (2024, Nature Communications)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

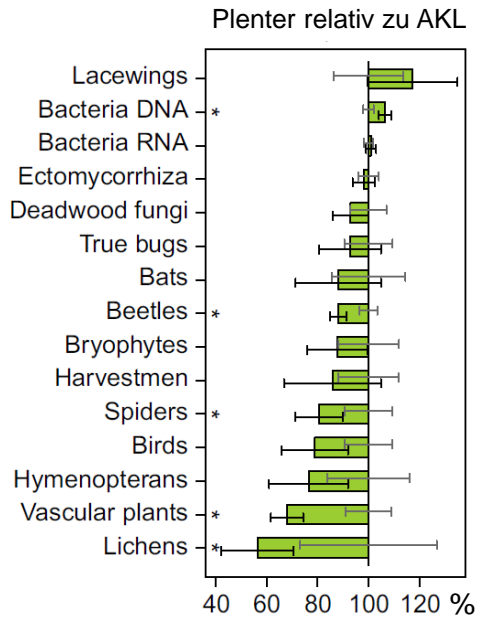


Störungen annehmen

Wie artenreich sind Plenterwälder?

Altersklassenwälder sind generell artenreicher als Plenterwälder

Das Mosaik an unterschiedlichen Entwicklungsphasen, welches in Altersklassenwäldern entsteht (β -Diversität) ist wichtiger für den Artenreichtum in Mitteleuropa also die hohe Heterogenität im Bestand in Plenterwäldern (α Diversität)



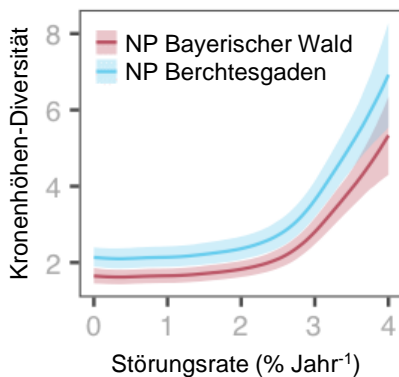
40

Schall et al. (2018, J. Appl. Ecol.)

Rupert Seidl

Störungen erhöhen β -Diversität

Erkenntnis aus der Naturwaldforschung: Störungen steigern die strukturelle Diversität zwischen den Beständen



In Hinblick auf Artenvielfalt kompensieren Störungen ein Defizit der klassischen Dauerwaldbewirtschaftung!

41

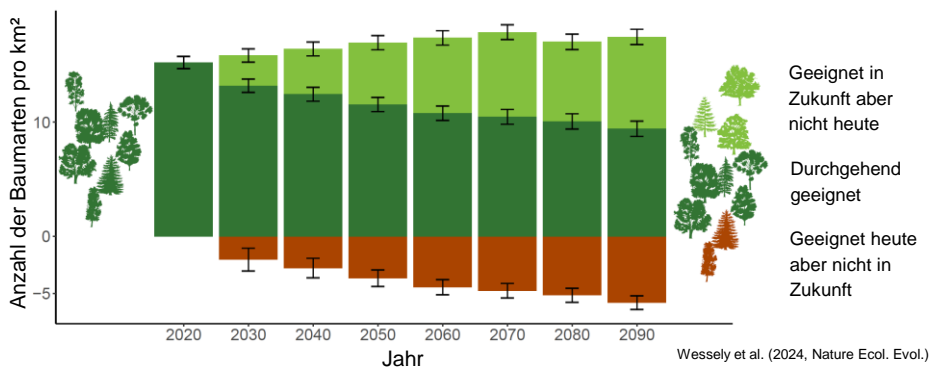
Senf et al. (2020, Landsc. Ecol.)

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>

Klimawandel schränkt Baumartenwahl ein

„Flaschenhals“ in der Baumartenwahl

- Baumarten, die aktuell (klimatisch) geeignet sind, sind durch den Klimawandel u.U. gegen Ende des Jahrhunderts nicht mehr geeignet
- Baumarten, die an zukünftige klimatische Bedingungen angepasst sind, haben heute noch Probleme mit der Etablierung (z.B. durch Frost)



Störungen weiten Baumartenspektrum

Klassische Dauerwaldverfahren fördern v.a. Schatt- und Halbschattbaumarten

Störungsflächen bieten Chancen für Licht- und Halblichtbaumarten. Diese haben oft eine weite klimatische Amplitude und sind ökologisch komplementär zu Schlusswaldbaumarten → gesteigerte Reaktionsdiversität und verbesserte Anpassung an unsichere Zukunft

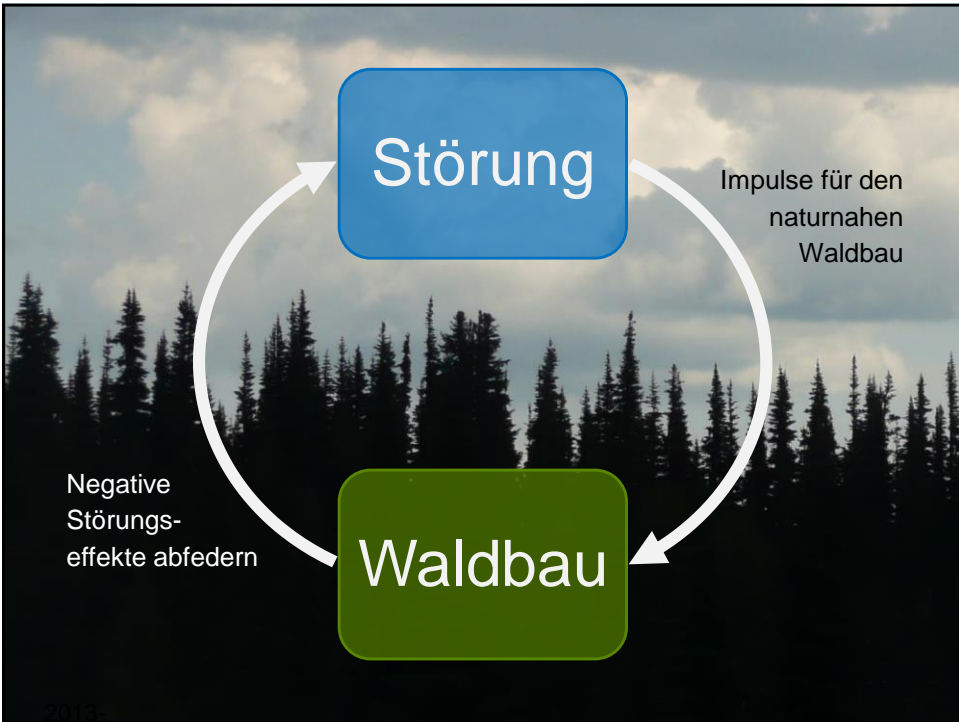




Resilienz

Die Eigenschaft eines Systems, nach einer Störung wieder zu seinem Ausgangszustand zurückzukehren bzw. seine relevanten Funktionen wiederzuerlangen.





Danksagung

Großartiges Team

Nationale & internationale Kooperationspartner:innen

Nationale & internationale Förderinstitutionen



50

Rupert Seidl
<https://edfm.wzw.tum.de>



Vielen Dank!

rupert.seidl@tum.de