

# **Der klimafitte Wald und seine ökonomischen Herausforderungen und Chancen**

**Silvio Schüler**

**Institut für Waldwachstum, Waldbau und Genetik**

Forstökonomische Tagung, Bruck an der Mur 04.11.2021

# Klimafitter Wald ??

## ... eine österreichische Initiative



klimafitter wald



|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| .at domain:  | ~ <b>5090 Ergebnisse</b> |
| .de domain:  | ~ 365 Ergebnisse         |
| .com domain: | ~ 3380 Ergebnisse        |
| .net domain: | ~ 239 Ergebnisse         |
| .ch domain:  | ~ 120 Ergebnisse         |

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>1510 Ergebnisse</b> (11/2018) |
| 52 Ergebnisse (11/2018)          |
| 267 Ergebnisse (11/2018)         |
| 8 Ergebnisse (11/2018)           |
| ??                               |

# Klimafitter Wald ??

... eine österreichische Initiative



klimafitter wald



.at domain: ~ **5090 Ergebnisse**

**1510 Ergebnisse** (11/2018)

.de domain: ~ 365 Ergebnisse

52 Ergebnisse (11/2018)

.com domain: ~ 3380 Ergebnisse

267 Ergebnisse (11/2018)

.net domain: ~ 239 Ergebnisse

8 Ergebnisse (11/2018)

.ch domain: ~ 120 Ergebnisse

??

... international bekannt als: **Climate Smart Forestry**



climate smart forestry



~ **13 300 000** Ergebnisse (11/2021)

10 300 Ergebnisse (11/2018)

# Klimafitter Wald

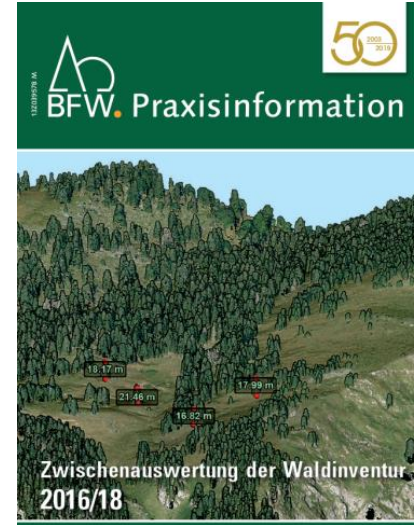
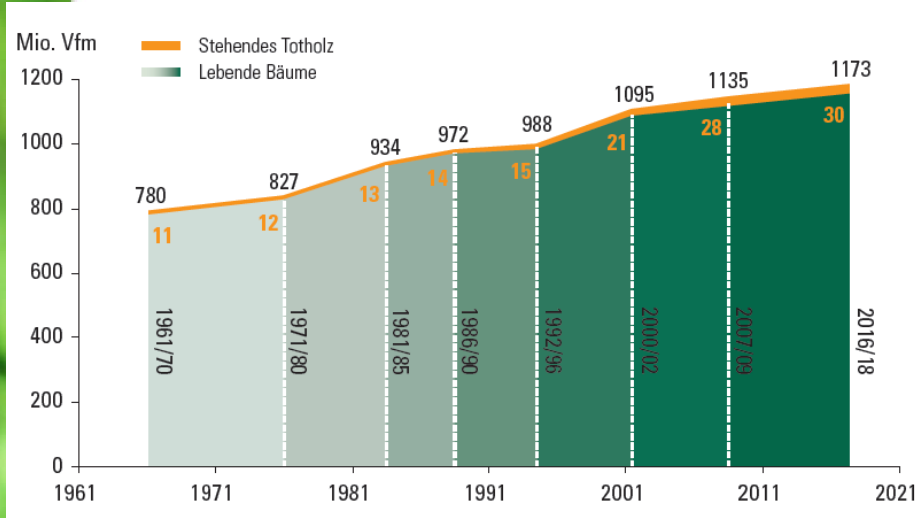
**„Klimafitter Wald“ und „Climate Smart Forestry“  
sind integrative Lösungen der gesamten Holzkette**

Beruhend auf drei Prinzipien:

1. Wald trägt zur Reduktion und/oder Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre bei
2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel
3. Nachhaltige Produktion und ggf. Erhöhung der Holzproduktion und der darauf basierenden Einkommen

# Klimafitter Wald

1. Wald trägt zur Reduktion und/oder Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre bei



**Veränderungen seit den 1960er Jahren**

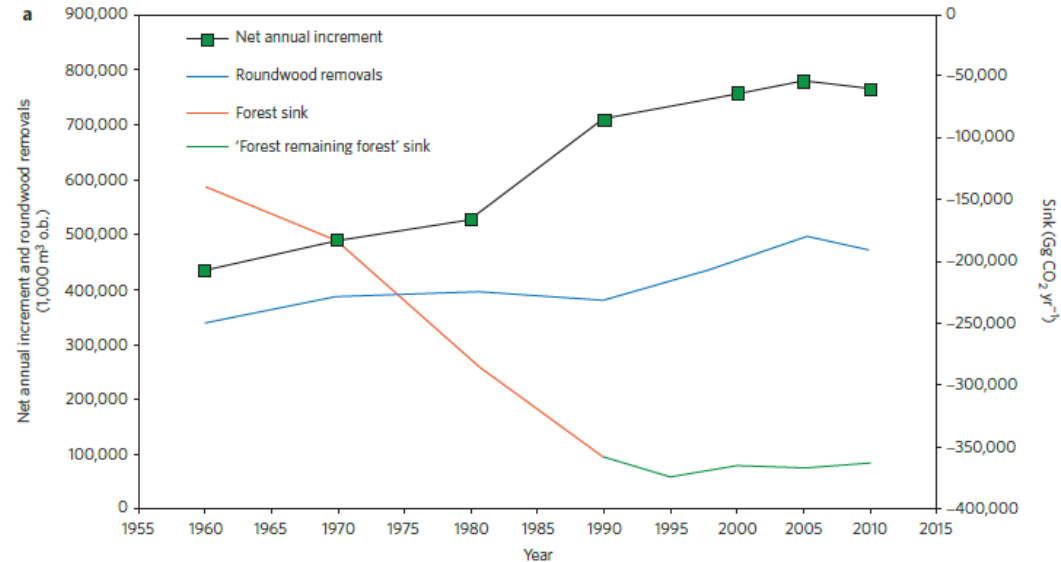
**+ 9% Waldfläche (4,02 Mill ha)      + 50% Vorrat (1173 Mill VFM)**

# Klimafitter Wald

## 1. Wald trägt zur Reduktion und/oder Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre bei

Europas Wälder  
bisher wichtigste  
Senke von CO<sub>2</sub>

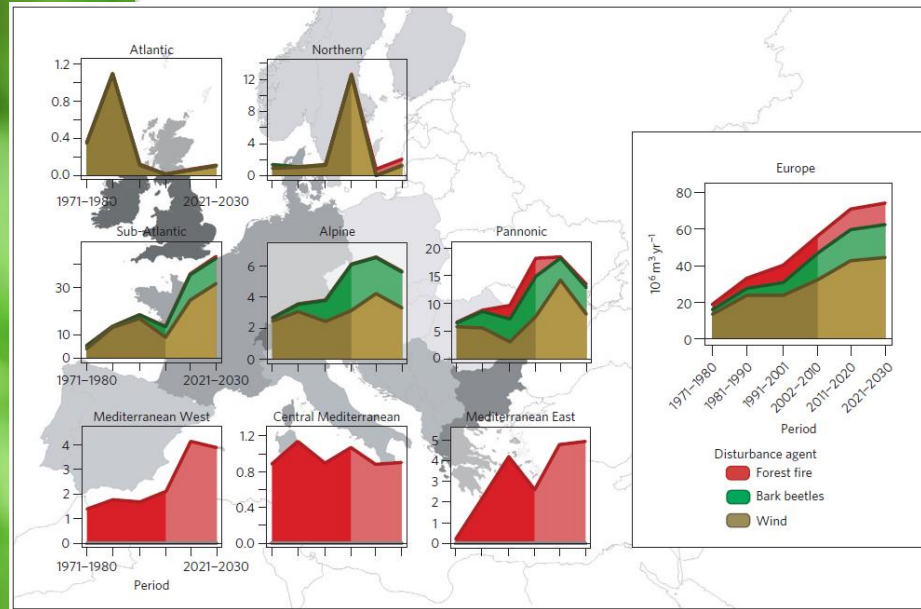
Aber: Zuwächse seit  
1990er Jahren  
stagnieren



Nabuurs et al. 2013

# Klimafitter Wald

## 1. Wald trägt zur Reduktion und/oder Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre bei

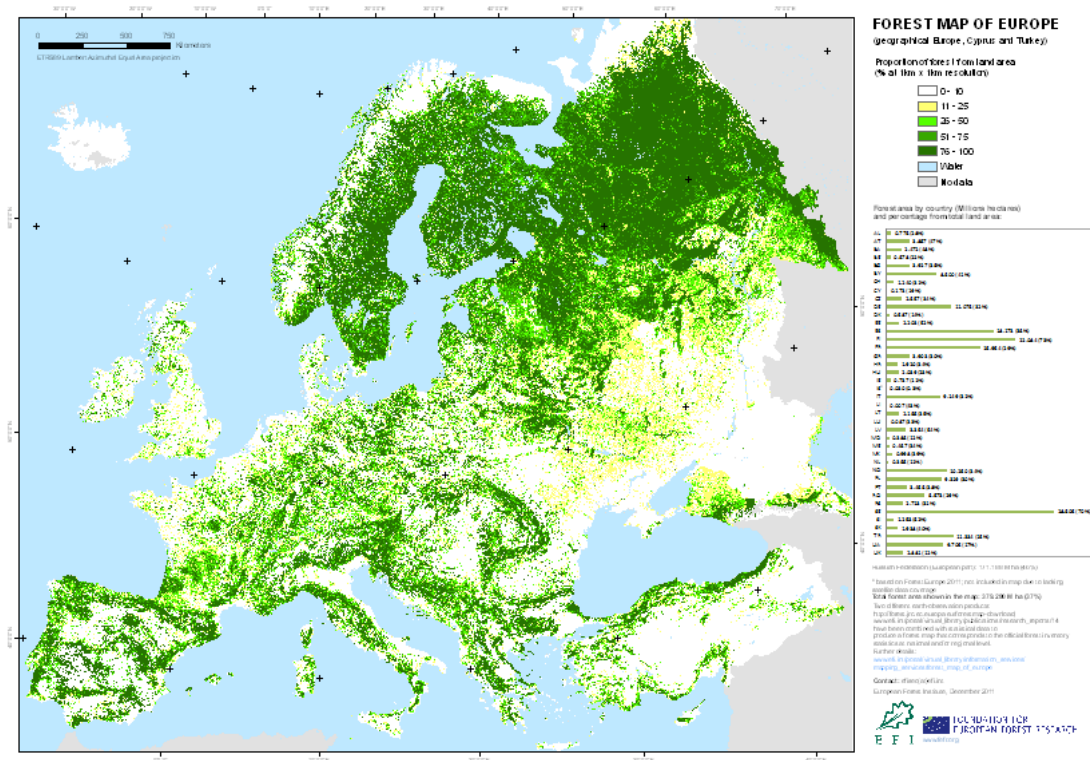


- **Kohlenstoffvorräte sind immer stärker von Störungen bedroht**
- **Auswirkungen von Störungen größer als Zuwachsgewinne vieler Jahrzehnte**
- **Auswirkungen von Störungen auf Kohlenstoffvorräte kann alternative Bewirtschaftungszenarien durchkreuzen**



1. Wald trägt zur Reduktion und/oder Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre bei

# Mehr Waldflächen?





# Klimafitter Wald

1. Wald trägt zur Reduktion und/oder Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre bei

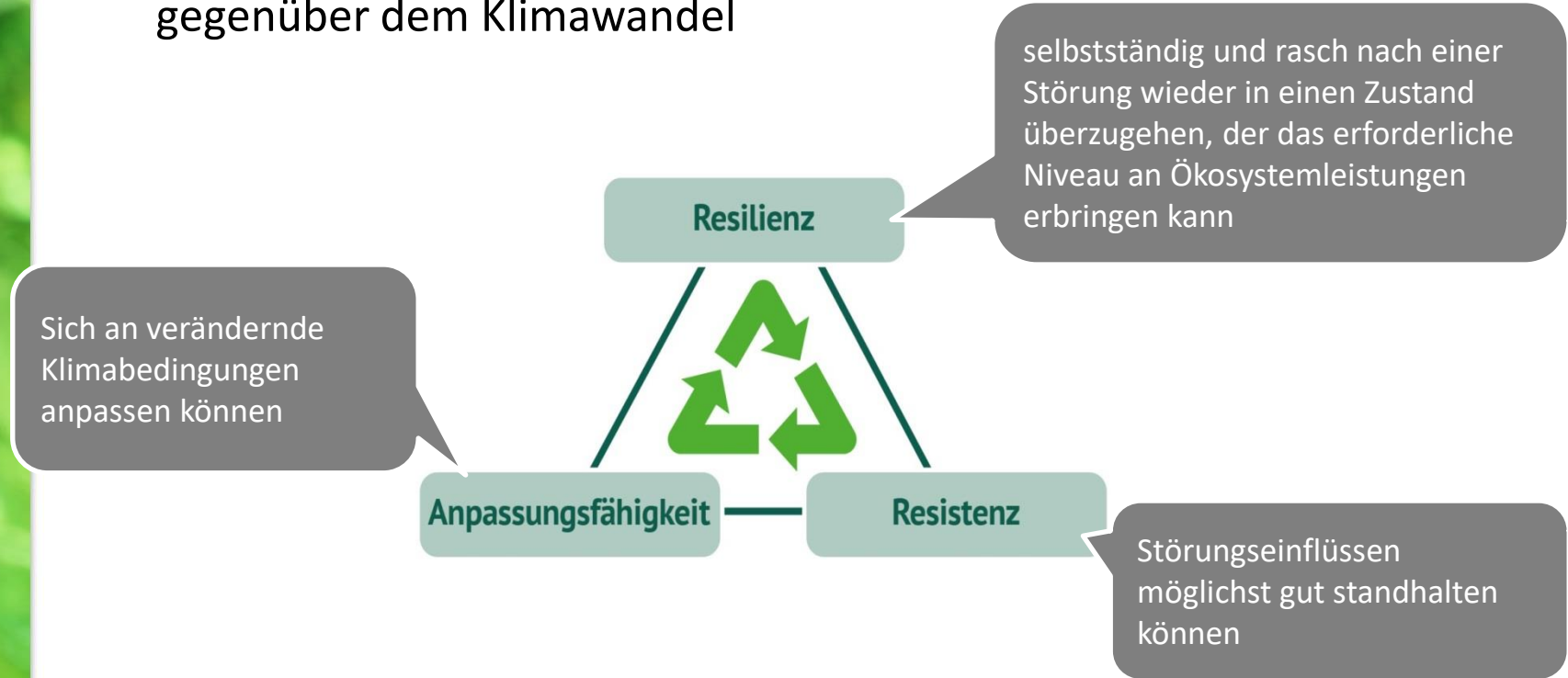
## Mehr Waldflächen?

- Aufforstung von (landwirtschaftlichen) Brachflächen weltweit ein Thema
- In Österreich: weitere Almen, Hochlagen, Grünland?



# Klimafitter Wald

## 2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel



# Klimafitter Wald

2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel

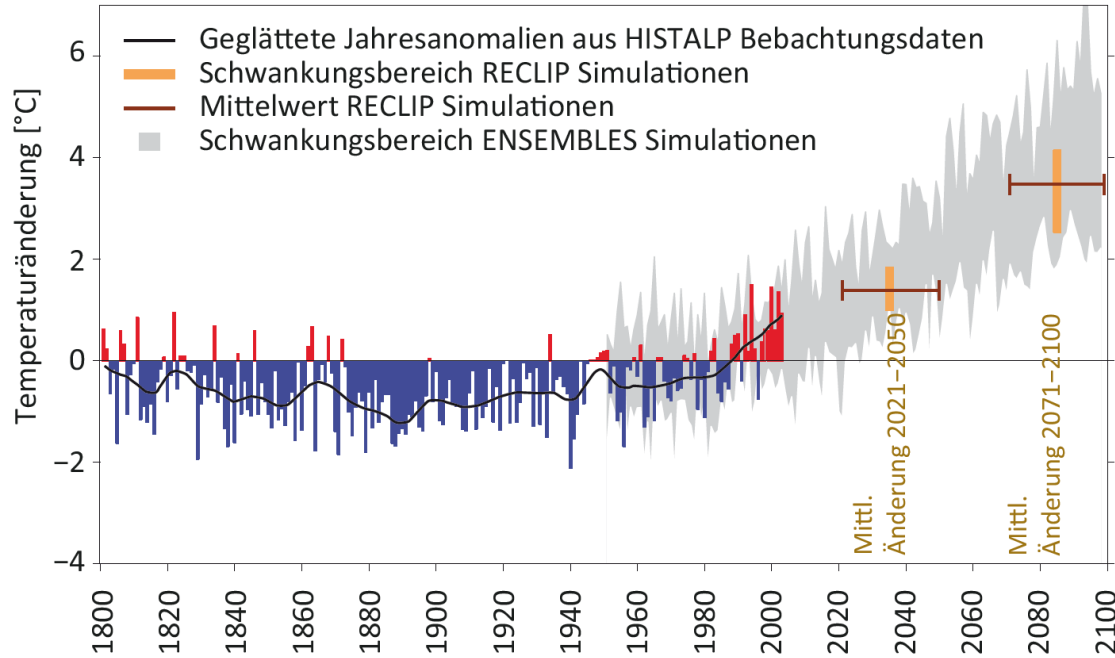
# Klimafitter Wald

2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel

## Klimawandel und seine Folgen



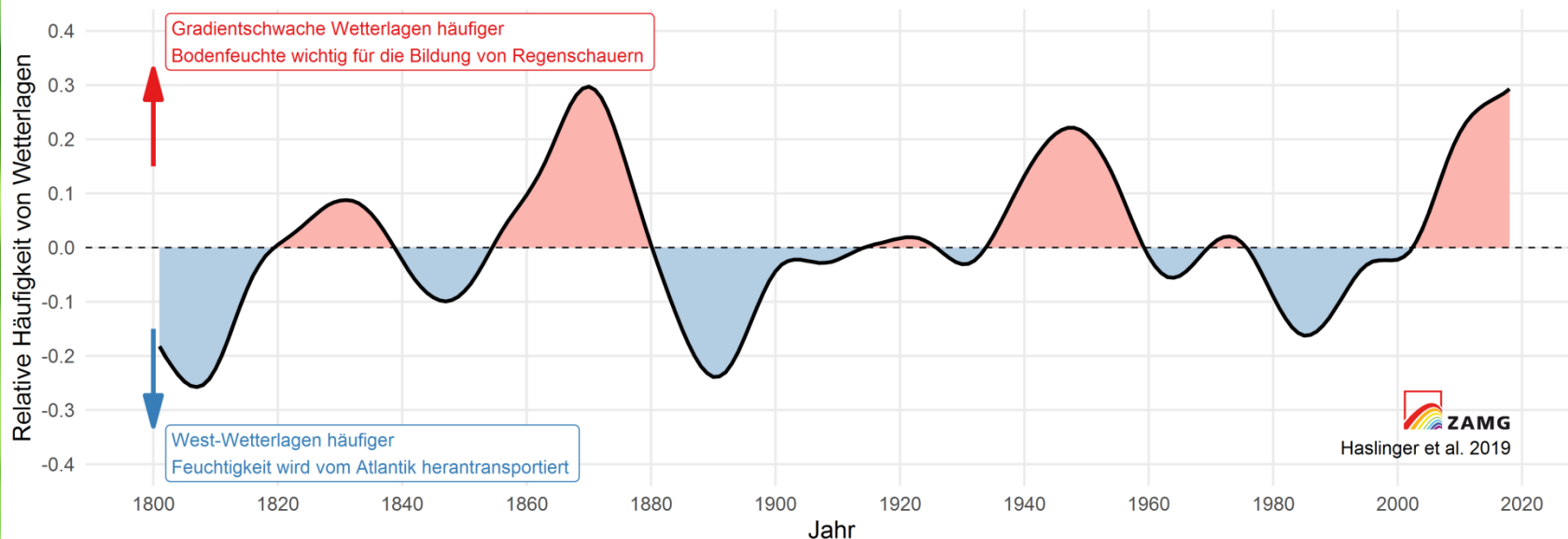
# Temperaturanstieg in Österreich



**Anstieg der  
 Jahrestemperatur  
 seit 1880 ca. ~2 °C**

**Jahrestemperatur in Österreich 1800-2100**

# Trockenperioden



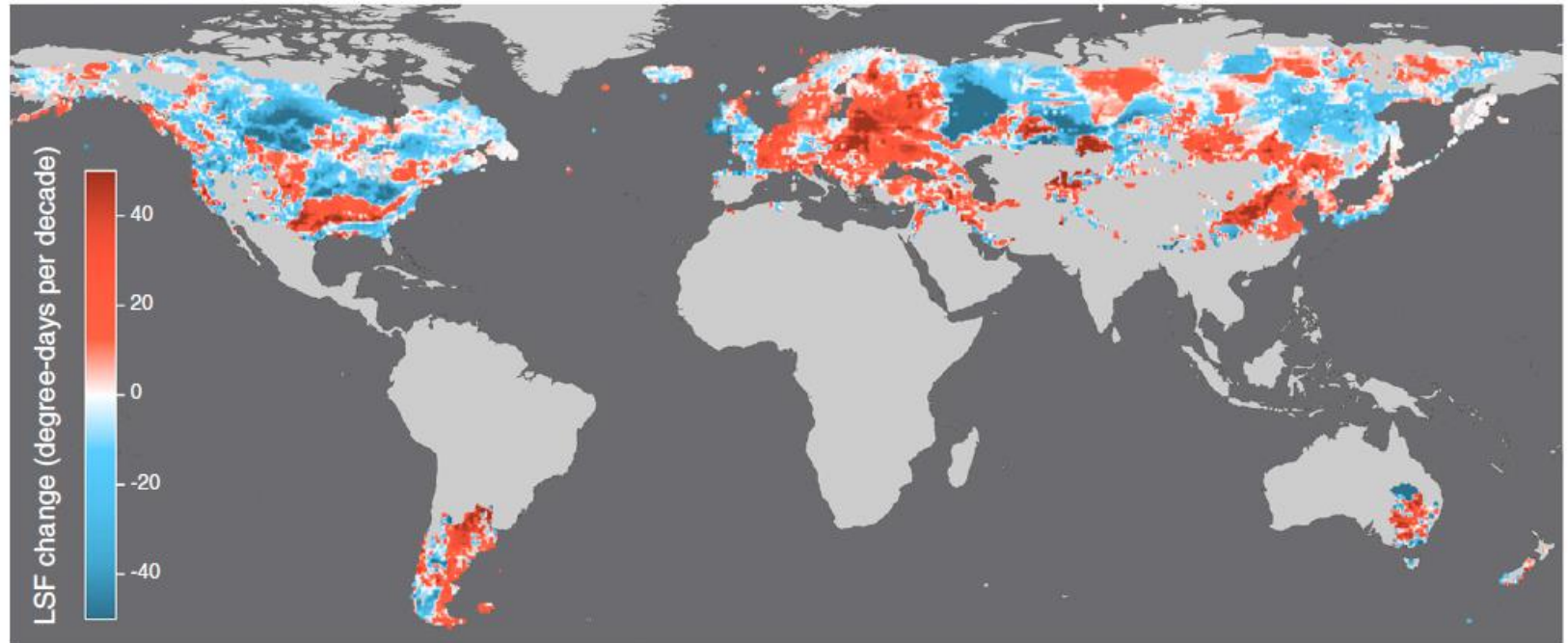
- Mehrjährige Trockenperioden auch früher möglich
- Auswirkungen steigen aber durch wärmere Mitteltemperaturen



# Spätfrostereignisse

- Veränderung der Häufigkeit von Spätfrostereignissen von 1959-2017 (Zohner et al. 2020)
- 35% der Wälder in Europa sind gefährdet durch steigende Spätfrostgefahr

B



# Positive Folgen

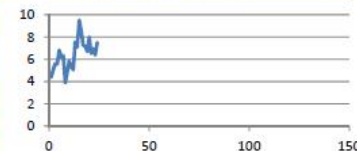
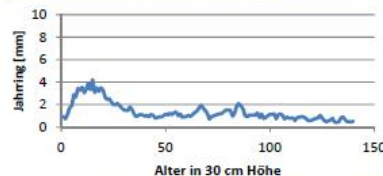
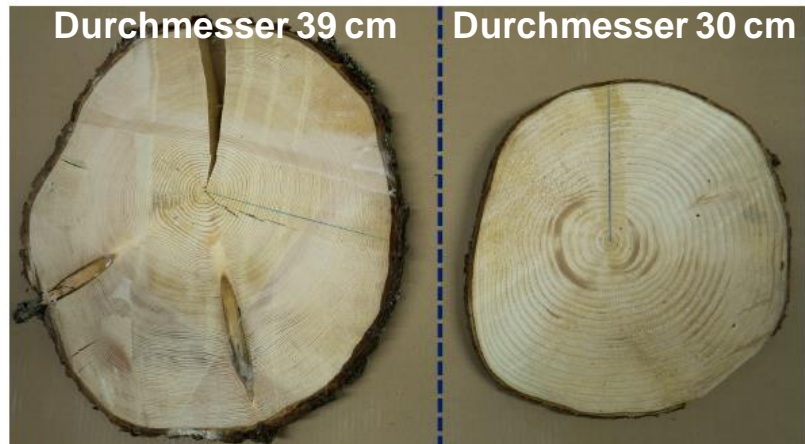
## Steigende Zuwächse im Laub- und Nadelholz seit den 1950er Jahren

**Table 1 | Change of the characteristics of 75-year-old forest stands 2000 in relation to 1960.**

| Forest stand attribute                   | Change from 1960–2000 in % |          |
|--|----------------------------|----------|
|  | N. spruce                  | E. beech |
| Dominant tree height, $h_0$              | +6                         | +9       |
| Mean tree diameter, $d_q$                | +9                         | +14      |
| Mean tree volume, $\bar{v}$              | +34                        | +20      |
| Stand volume growth, PAIV                | +10                        | +30      |
| Standing volume stock, $V$               | +6                         | +7       |
| Tree number, $N$                         | –17                        | –21      |
| Mortality rate, MORT                     | NS                         | –17      |
| Mean tree volume increment $\bar{iv}$    | +32                        | +77      |
| Shift of $\bar{iv} - \bar{v}$ -allometry | +25                        | +57      |
| Shift of $N - \bar{v}$ -allometry        | NS                         | NS       |

Pretzsch et al. 2014

Fichtenstandort auf 1200 m Seehöhe Steiermark



# Positive Folgen

Steigende Zuwächse im Laub- und  
Nadelholz seit den 1950er Jahren

**ABER:**

- ➔ Bisherige Ertragstafeln stimmen nicht
- ➔ Risiken steigen (Sturm, Schneebruch, Borkenkäfer)
- ➔ Stärkere Eingriffe und kürzere Umtriebszeiten wären gefragt

Pretzsch et al. 2014



100 150

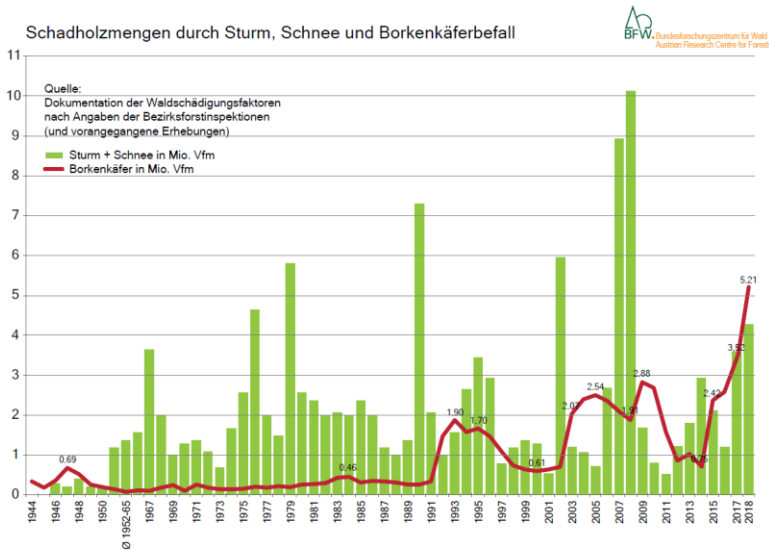
Fichtenstandort auf 1200  
m Seehöhe Steiermark





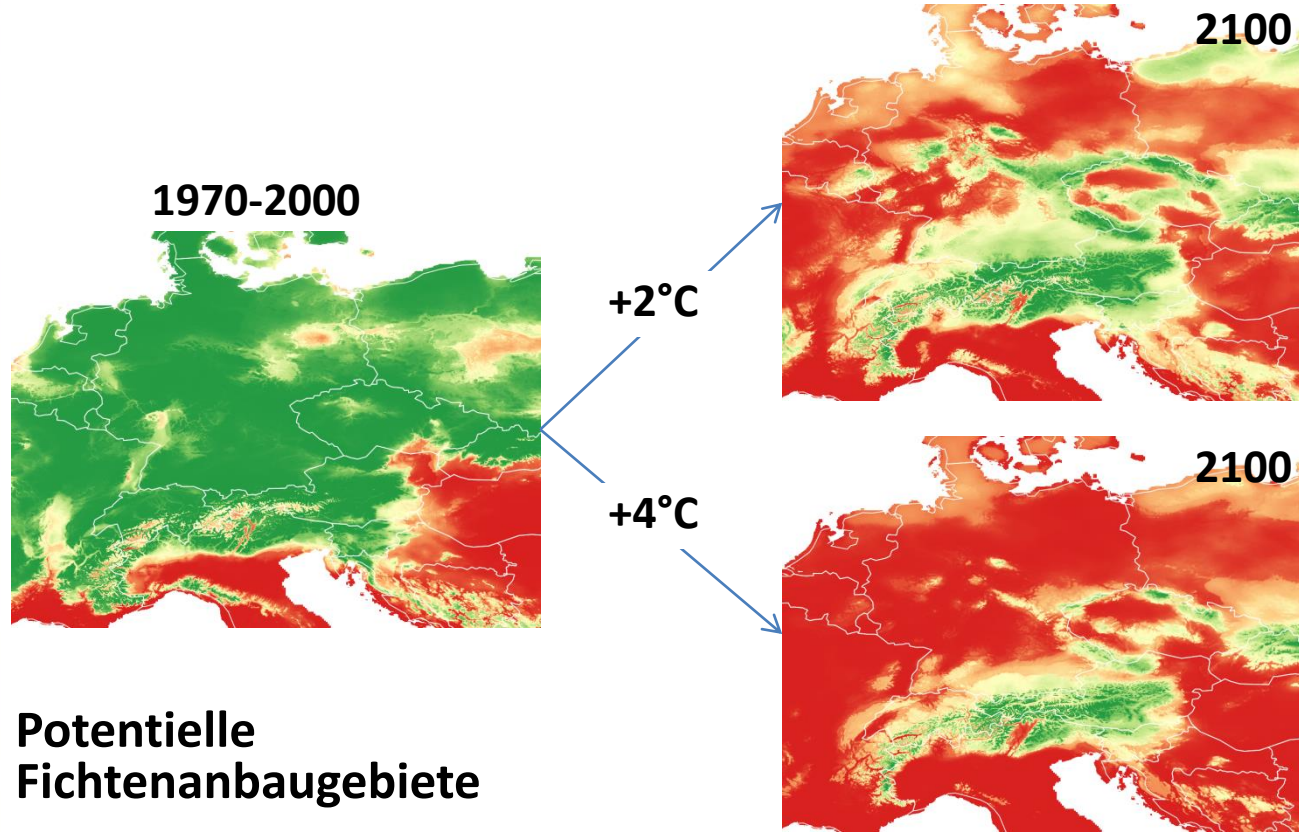
# Negative Folgen

- Klimaextreme
- Hohe Unsicherheiten
- Schädlinge



# Negative Folgen

## ➔ Rückgang der Anbauflächen in Mitteleuropa

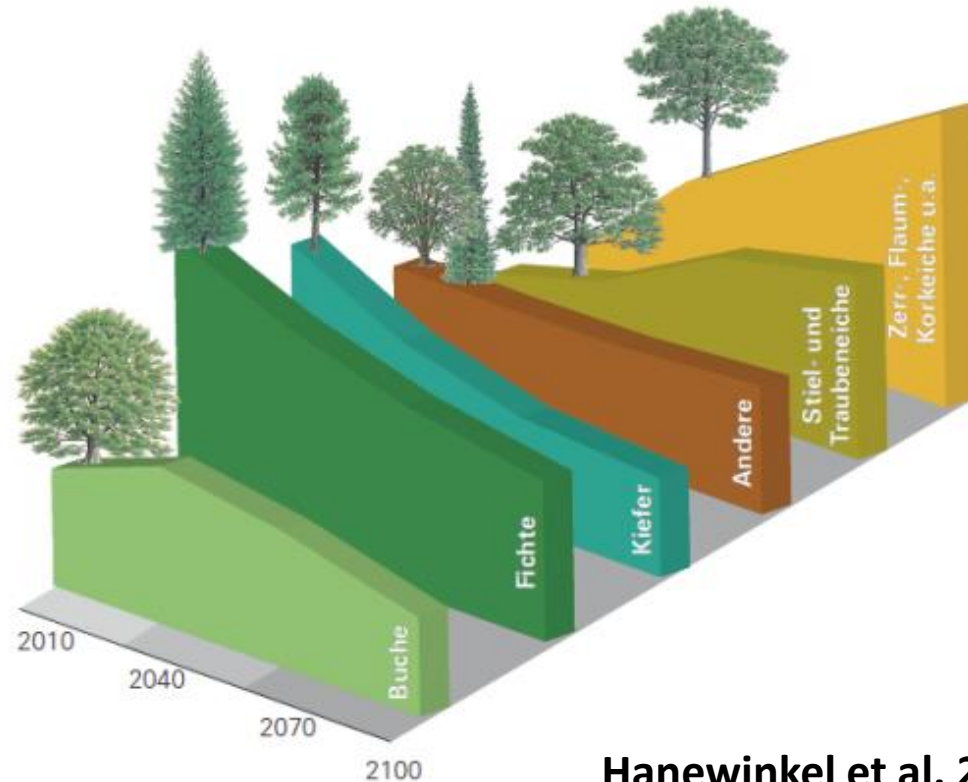


Potentielle  
Fichtenanbaugebiete

SUSTREE 2019

# Negative Folgen

## Änderungen Baumarten Europa



Hanewinkel et al. 2012



**Was wir nicht wissen!!**

**Corona**

**Finanzkrise  
2008**

**11. September**

**Ibiza 2019**

**Wende 1989**



**Eschentrieb-  
sterben**

**Borkenkäfer-  
krise**

**((Stürme))**

**Brettsper Holz**

**? ?**

# Was wir nicht wissen!!

## Fossile Baumgattungen

60

Östliches Nordamerika

49 (82%)

Latham &  
Ricklefs  
1993

75

Westliches Nordamerika

35 (47%)

122

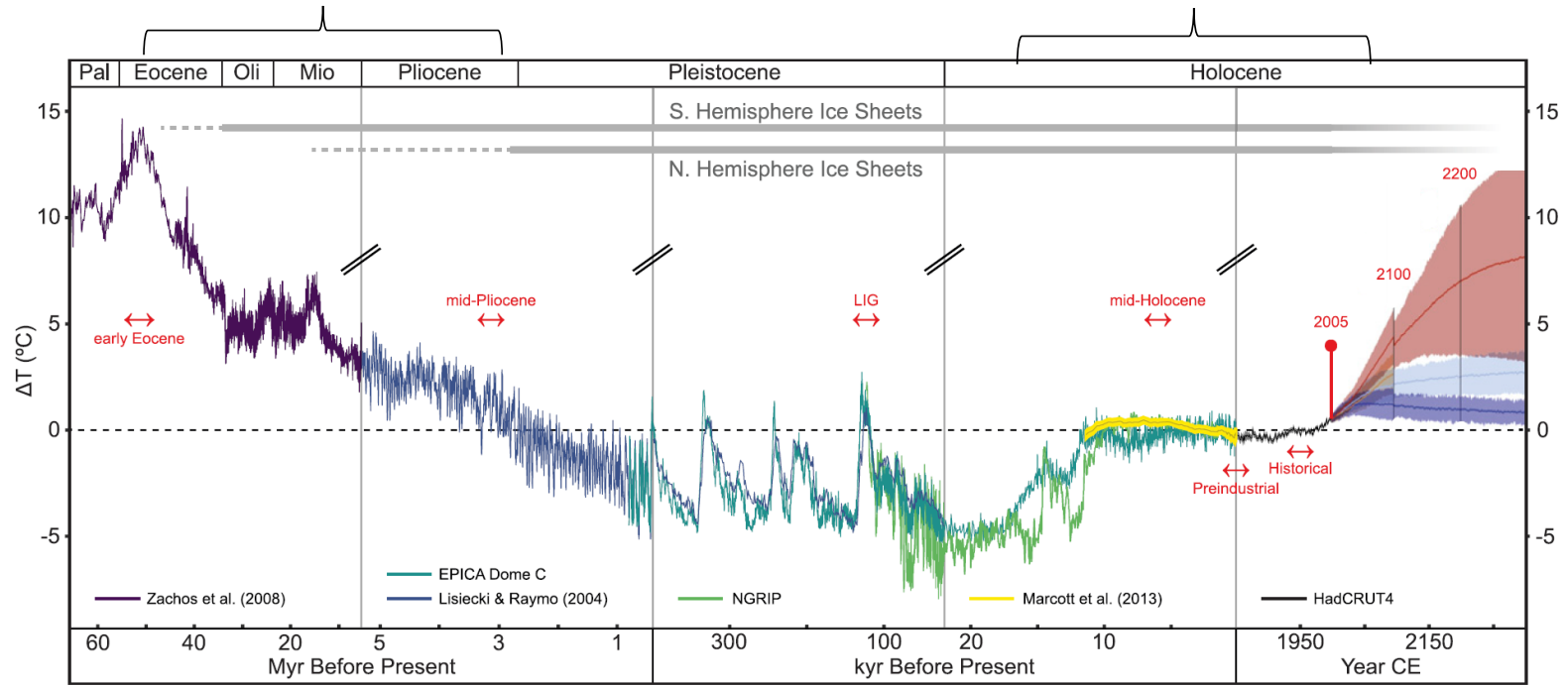
Nord-/Ostasien

117 (96%)

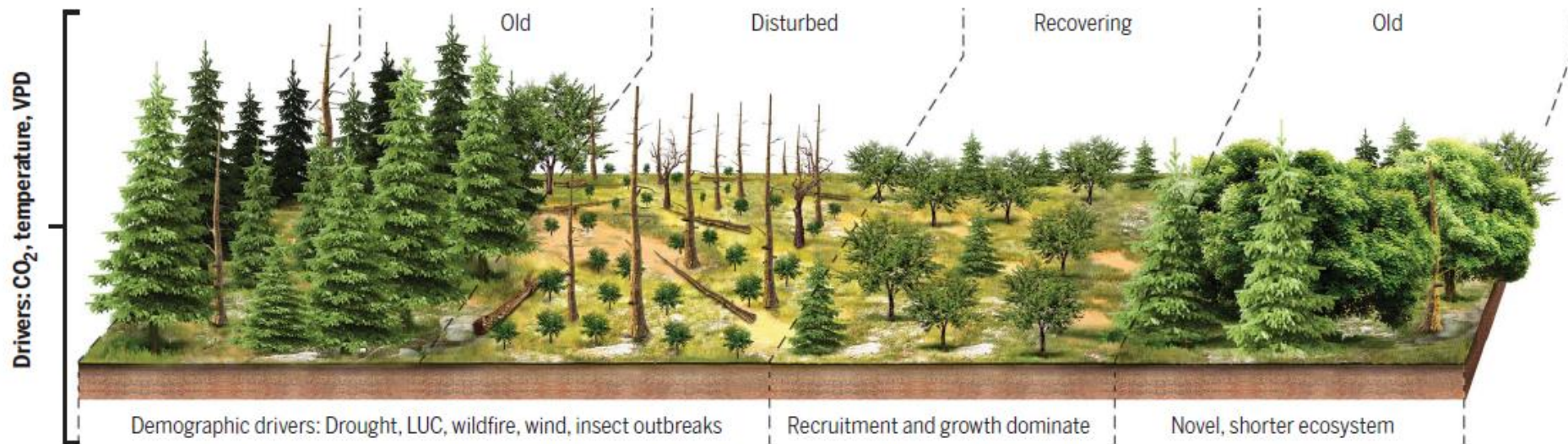
130

Europa

38 (29%)



# Was wir nicht wissen!!




**A conceptual diagram of the components of forest dynamics and the disturbances that drive them.** In the far-left panel, a mature ecosystem is responsive primarily to localized mortality, and the primary drivers of demography are chronically changing variables such as CO<sub>2</sub>, temperature, and vapor pressure deficit (VPD). In the next panel, the system is disturbed by fire, insect outbreak, or another large-scale perturbation that removes most of the overstory trees,

and species adapted to rapid postdisturbance recruitment become established. In the third panel, recruitment and growth dominate demographic processes, with mortality increasing over time as competition leads to self-thinning. In the last panel, a mature ecosystem is dominated by species that have replaced the original community in response to chronic environmental changes, leading to a novel ecosystem.

# Klimafitter Wald

2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel

## Klimawandel und seine Folgen



**Was wir wissen:  
Klimawandel ist sehr  
starker Einflussfaktor**



**Was wir nicht (genau) wissen**

- Unsicherheiten (bekannter Faktoren) sehr groß
- Unvorhersehbare Ereignisse sehr wahrscheinlich (Schwarze Schwäne)



# Klimafitter Wald

2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel

**Hantelstrategie**  
(nach Taleb)

**Hohes Risiko,  
Hoher Gewinn**



**Niedriges Risiko,  
Geringer Gewinn**

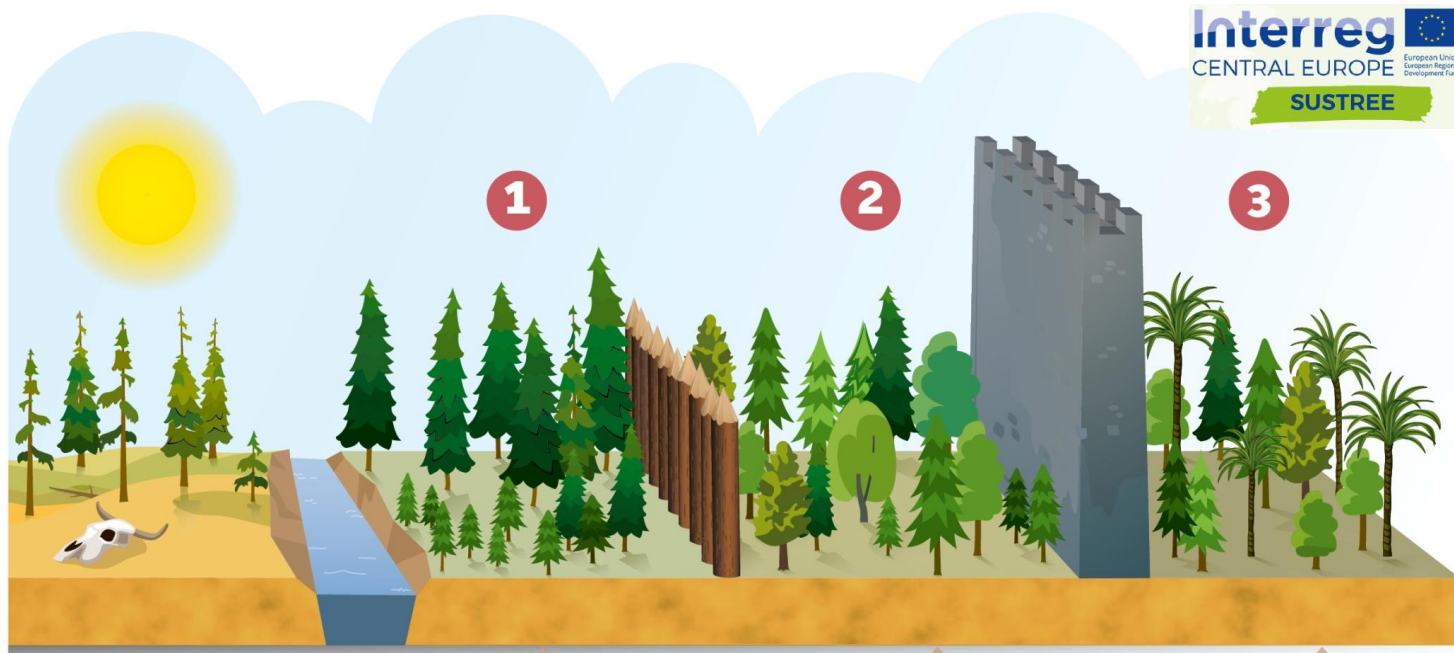
# Waldbewirtschaftung in der Zukunft

## Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

- **Kürzere Umtriebszeiten**
- Andere Baumarten (auch nicht-heimische)
- Mischbestände...erhöhte Baumartenvielfalt
- Andere Herkünfte und Züchtungsprodukte
- Heterogene Altersstrukturen
- Aktiver Forstschutz



# Drei Strategien zur Verteidigung von Ökosystemleistungen im Klimawandel



Assisted Migration,  
klimaresistente  
Genotypen, stärkere  
Durchforstung

Pflanzung anderer  
heimischer  
Baumarten und  
Mischbestände

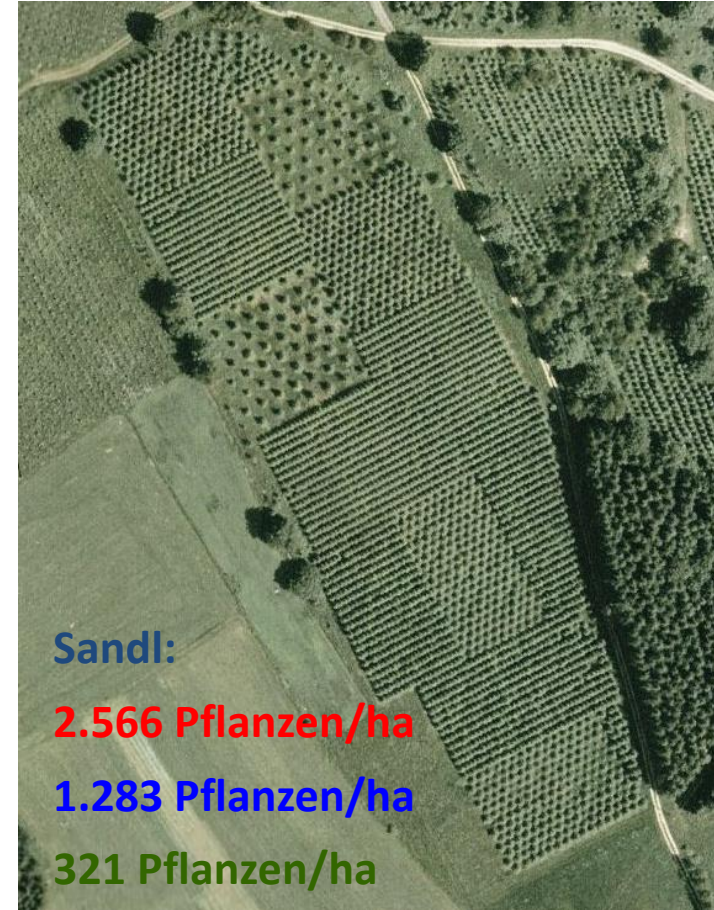
Pflanzung von  
nicht-heimischen  
Baumarten

# Kürzere Umtriebszeiten „Bäume brauchen Platz“

Statt „Früh-mäßig-oft“  
Heute „Früh-künftig-selten“

Vorteile:

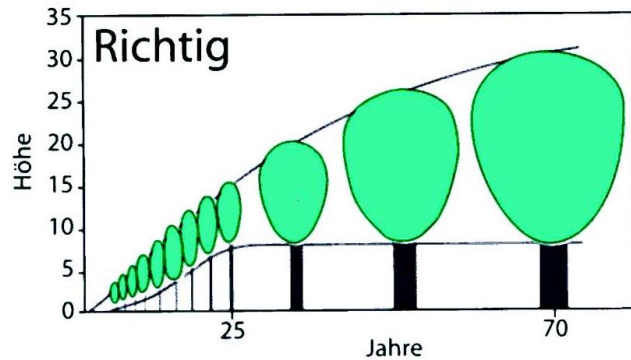
- Stabilisiert Einzelbäume (Sturm, Schneebruch)
- Vitalisiert Bäume (Krone & Wurzel)
- Liefert schneller hiebsreife Dimensionen
- In Summe: reduziert Risiko



# Kürzere Umtriebszeiten „Bäume brauchen Platz“

## Auch beim Laubholz

- QD-Verfahren
- erlaubt Ausnutzung des Standortpotentials
- Eiche im Umtrieb <100 Jahren ist möglich



**Stieleiche OÖ, 33 Jahre**



# Assisted Migration/Neue Herkünfte



Quelle: Aitken & Bemmels (2016)



# Assisted Migration/Neue Herkünfte

kalt



- In div. Ländern schon in Umsetzung begriffen: S, CA, USA, ...
- In Teilen CA und USA ist Umsetzung bereits gesetzlich verankert .
- Europa...

warm



Ex – situ  
Erhaltung

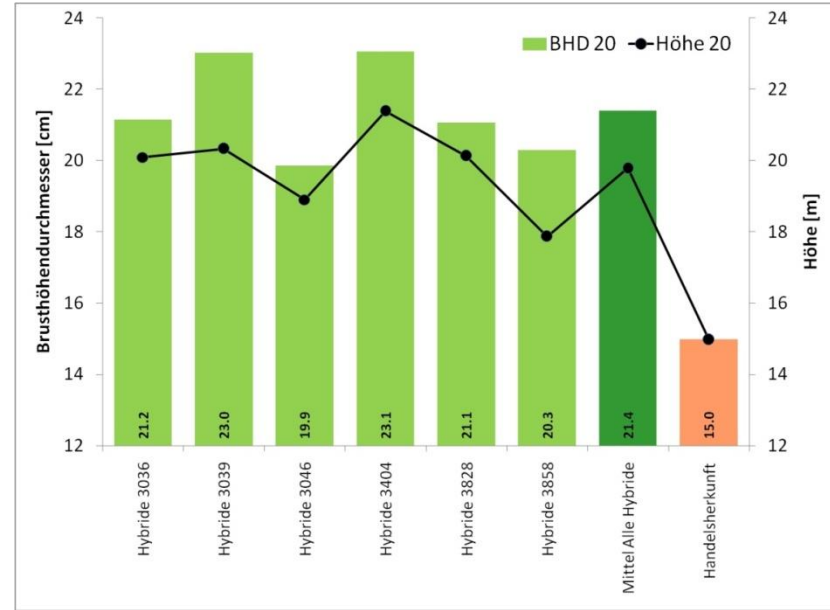
Quelle: Aitken & Bemmels (2016)



# Andere Baumarten: Hybridlärche

Hybridlärche im Burgenland / Leithagebirge

- Versuchsanlage 1991
- Messung 20jährig 2010



**BHD Hybride: 21,4 cm (19,9-23cm)**

**Höhe Hybride: 19,8 m (17,9-21,4 m)**

**BHD Eur. Lärche: 15,0 cm**

**Höhe Eur. Lärche: 11,9 cm**



# Küstentanne

- Hallimasch gefährdet
- bis auf 1000 m Seehöhe
- in 35-50 Jahren fertig





# Douglasie



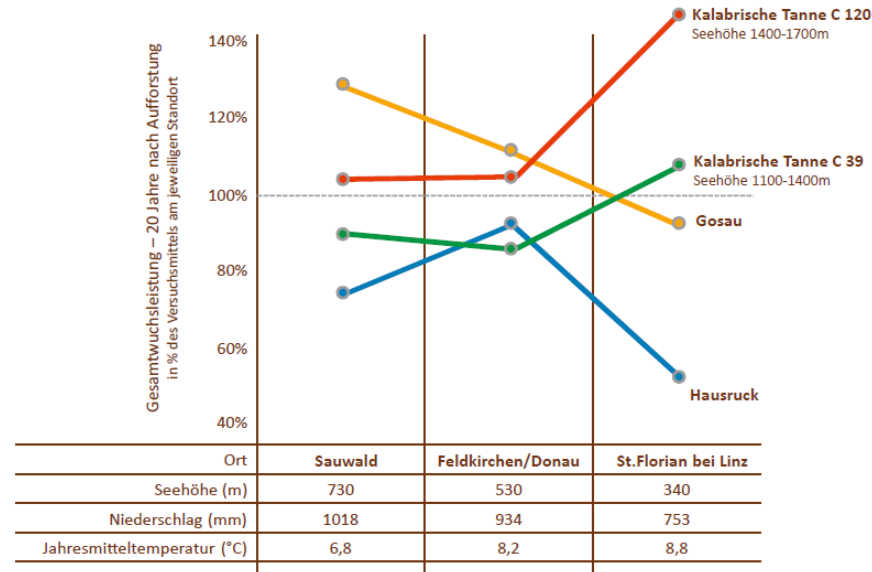


# Birke



# Kalabrische Weißtanne St. Florian

- 3 Versuchsflächen der LK Oberösterreich (Dr. Bentz)
- 4 Herkünfte aus Österreich und Kalabrien
- seit 2011 von Land OÖ (DI Jasser) und BFW betreut



Jasser –  
Forstzeitung Mä  
2016



# Mischbestände (mindestens 3-5 Baumarten mischen)



## Vorteile

- **Bessere Nutzung von Kleinstandorten**
- **Garantieren wirtschaftliche Beweglichkeit und Verteilung des Produktionsrisikos**
- **Zeigen bessere Resistenz und Resilienz bei Trockenheiten (für einige Baumarten)**
- **Zeigen höhere Gesamtwuchsleistung (von Mischung abhängig)**



# Mischbestände (mindestens 3-5 Baumarten mischen)



## Nachteile

- Mischwuchsregulierung erfordert hohe Kompetenz
- Höhere Kosten bei Pflege und Ernte



- Einfache, kostengünstige Mischungen wählen

# Mischbestände (mindestens 3-5 Baumarten mischen)



## Nachteile

- Mischwuchsregulierung erfordert hohe Kompetenz
- Höhere Kosten bei Pflege und Ernte



- Einfache, kostengünstige Mischungen wählen



# Mischbestände

- Reihenweitverbände für Nadelholz und schnellwachsende Laubhölzer
  - Truppaufforstungen
- ➔ Naturverjüngung zur Diversifizierung (und Kostenreduktion)



Forstbetrieb Metternich

# Klimafitter Wald

## 2. Anpassung und der Aufbau von stabilen Wäldern mit hoher Resilienz gegenüber dem Klimawandel

**Hantelstrategie**  
(nach Taleb)

**Hohes Risiko,  
Hoher Gewinn**

Nadelholz mit aktiver  
Bewirtschaftung und  
möglichst kurzem  
Umtrieb



**Niedriges Risiko,  
Geringer Gewinn**

Laub-/Mischwälder mit  
geringer Bewirtschaftung,  
vielen Arten und langem  
Umtrieb

# Klimafitter Wald

## Herausforderungen

- Hohe Unsicherheit (erwartete und unerwartete Faktoren)
- Planung über mehr als 60 Jahre extrem schwierig
- Mehr waldbauliche Kompetenz gefragt (**Personal!!**)
  - um Risiko bei Nadelholz zu managen
  - um Laubwertholz zu erziehen
- Breiteres Spektrum an Holzarten absetzen
- Hohe Investitionskosten für Umbau/kürzeren Umtriebe
- (stark schwankende Märkte)



# Klimafitter Wald

## Chancen

- Kürzere Umtriebe mit Erträgen alle 40-60 Jahre
- Höhere Mechanisierung bei Pflege
- Zeitmischungen für rentable Vornutzungen optimieren
- Steigende Holznachfrage
- Breiteres Spektrum an Holzarten erschließt neue Märkte und Abnehmer
- Neue Dienstleistungen (Kohlenstoffvorräte?)

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für  
Wald, Naturgefahren und Landschaft

Austria, 1131 Wien  
Seckendorff-Gudent-Weg 8  
Tel.: +43 1 878 38-0  
direktion@bfw.gv.at  
<http://www.bfw.ac.at>



<https://www.facebook.com/BundesforschungszentrumWald>



<https://twitter.com/bfwald>



<https://www.youtube.com/user/Waldforschung>