



**University of Natural Resources
and Life Sciences - Vienna**
Department of Forest and Soil
Sciences

Wälder & Waldbewirtschaftung im Klimawandel

Manfred J. Lexer

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Wald- und Bodenwissenschaften

Institut für Waldbau

KLAR – Bucklige Welt-Wechseland

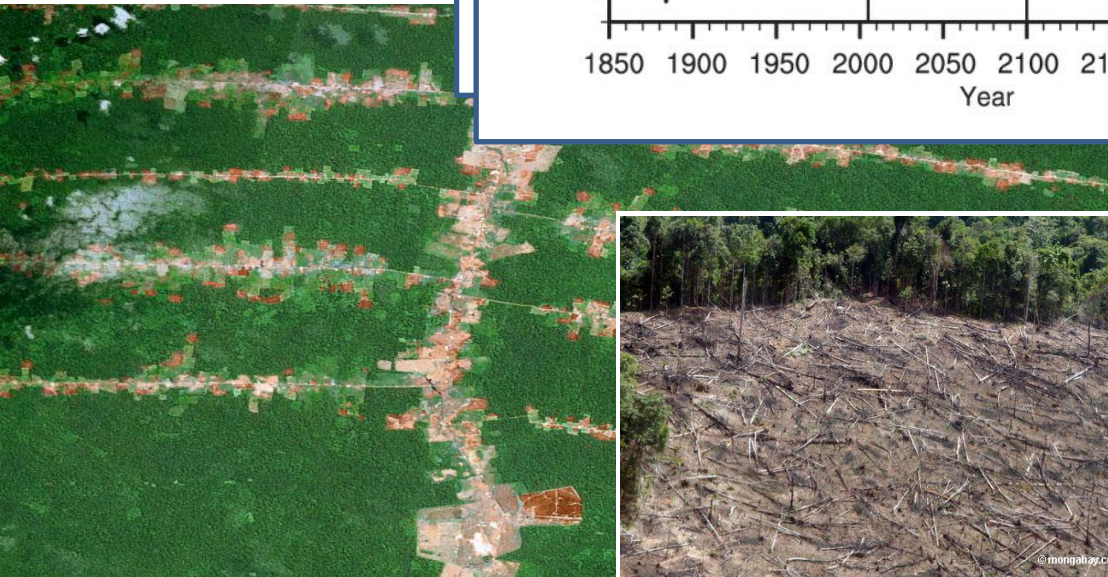
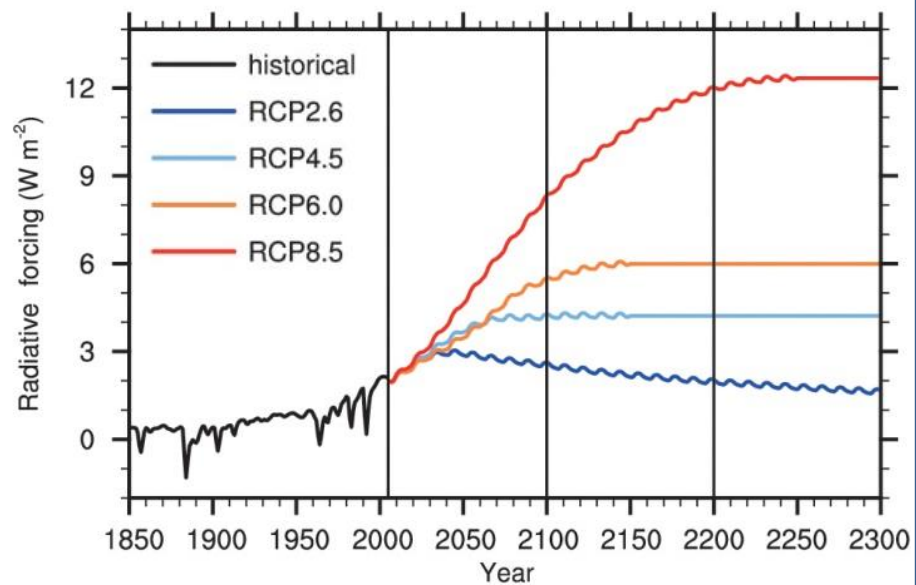
Krumbach, 19. Oktober 2017

Inhalt

- Klimawandel 2017?
- Auswirkungen auf den Wald
- Optionen für die Waldbewirtschaftung
 - Baumartenwahl
 - Beispiele aus dem waldbaulichen Werkzeugkoffer



IPCC (2013)



„fake news“ versus „facts“



Folgen

The concept of global warming was created by and for the Chinese in order to make U.S. manufacturing non-competitive.

21:15 - 6. Nov. 2012

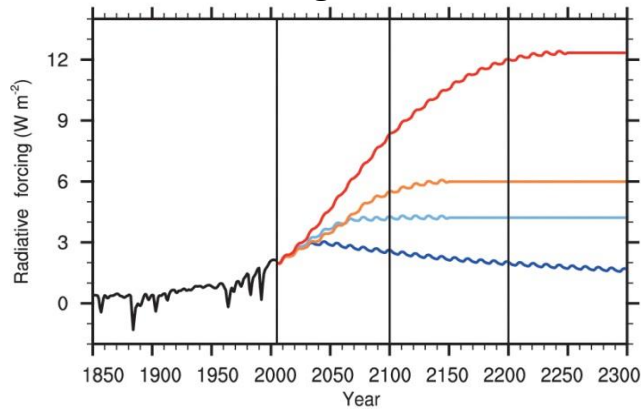
12.749 105.068 67.334



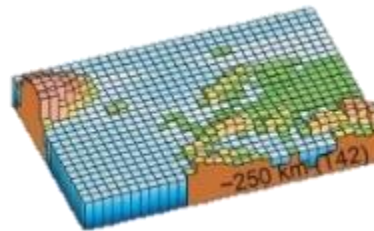
Der Einfluss des Menschen auf das Klimasystem ist klar. Das ist offensichtlich aufgrund der ansteigenden Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre, dem positiven Strahlungsantrieb, der beobachteten Erwärmung und des Verständnisses des Klimasystems. (2-14)



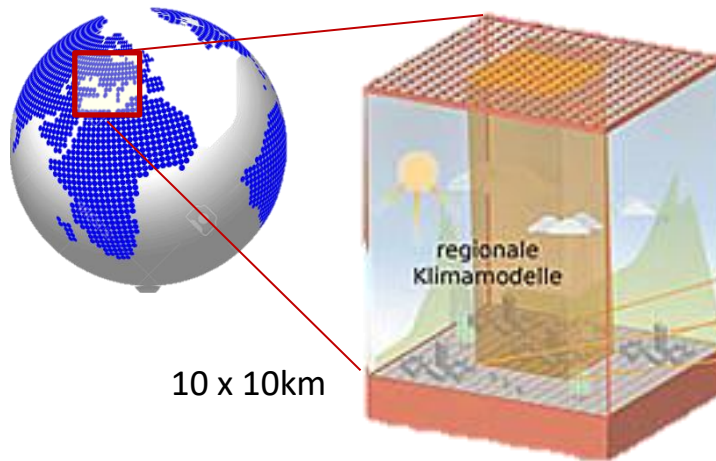
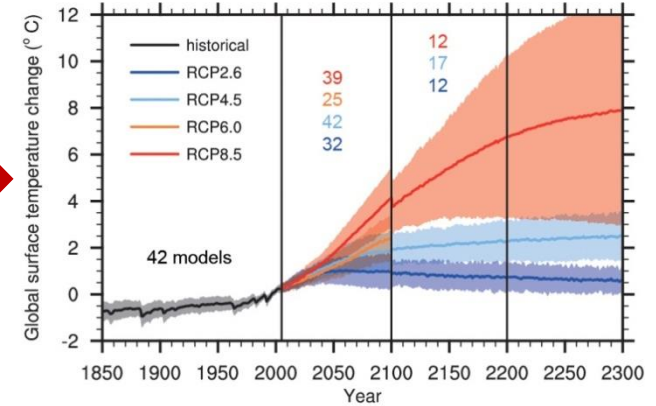
Treibhausgas-Szenarien



**Globales Klimamodell
(GCM)**



Globale Klima-Szenarien

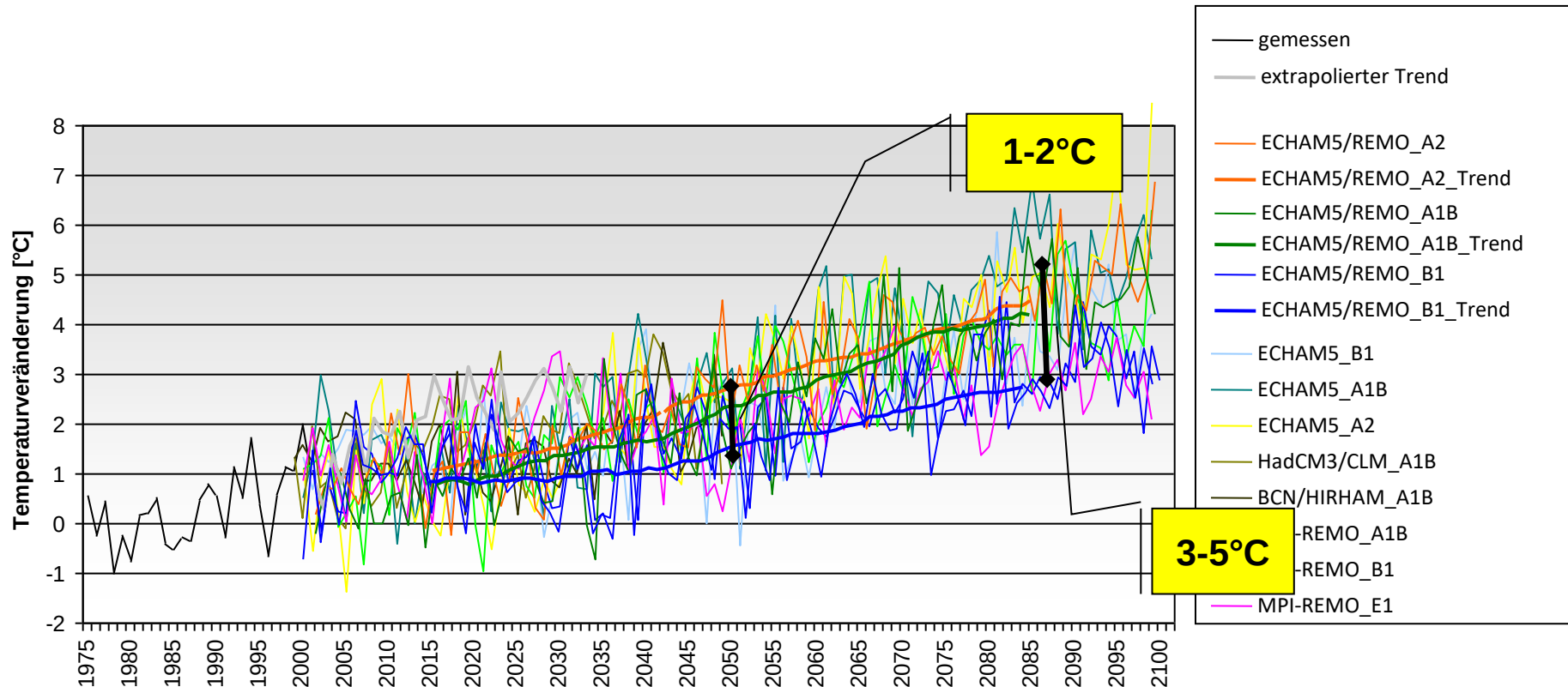


**Regionales Klimamodell
(RCM)**

Der Weg von Treibhausgasszenarios (links oben)
zu regional verwendbaren Klimaszenarios (links unten)

... Klimazukunft?

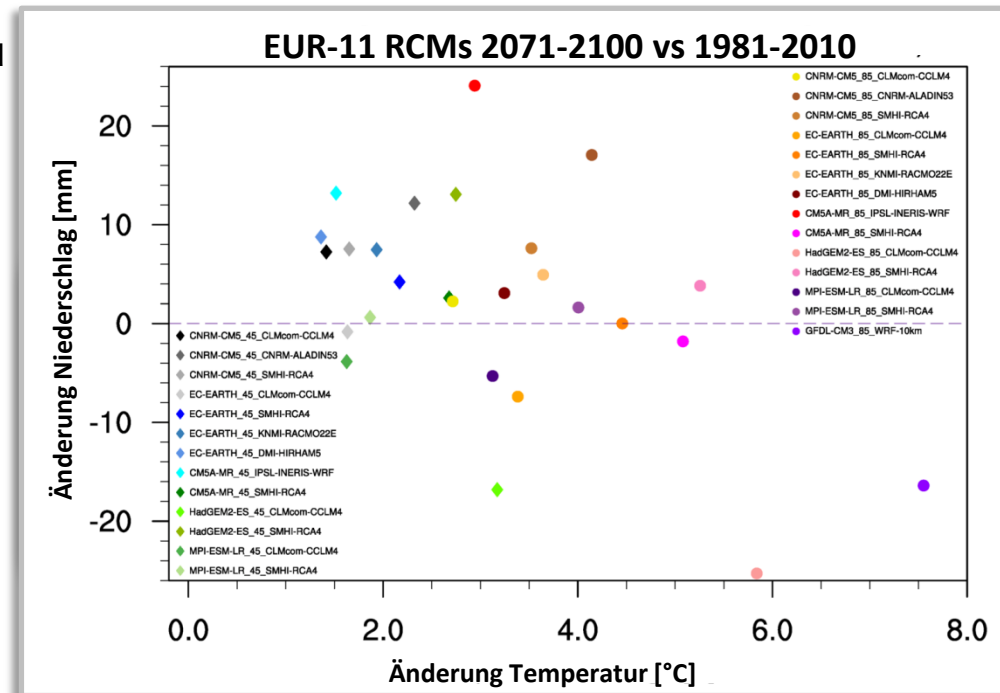
Zeitliche Entwicklung
von Klimawandelszenarien
in Österreich



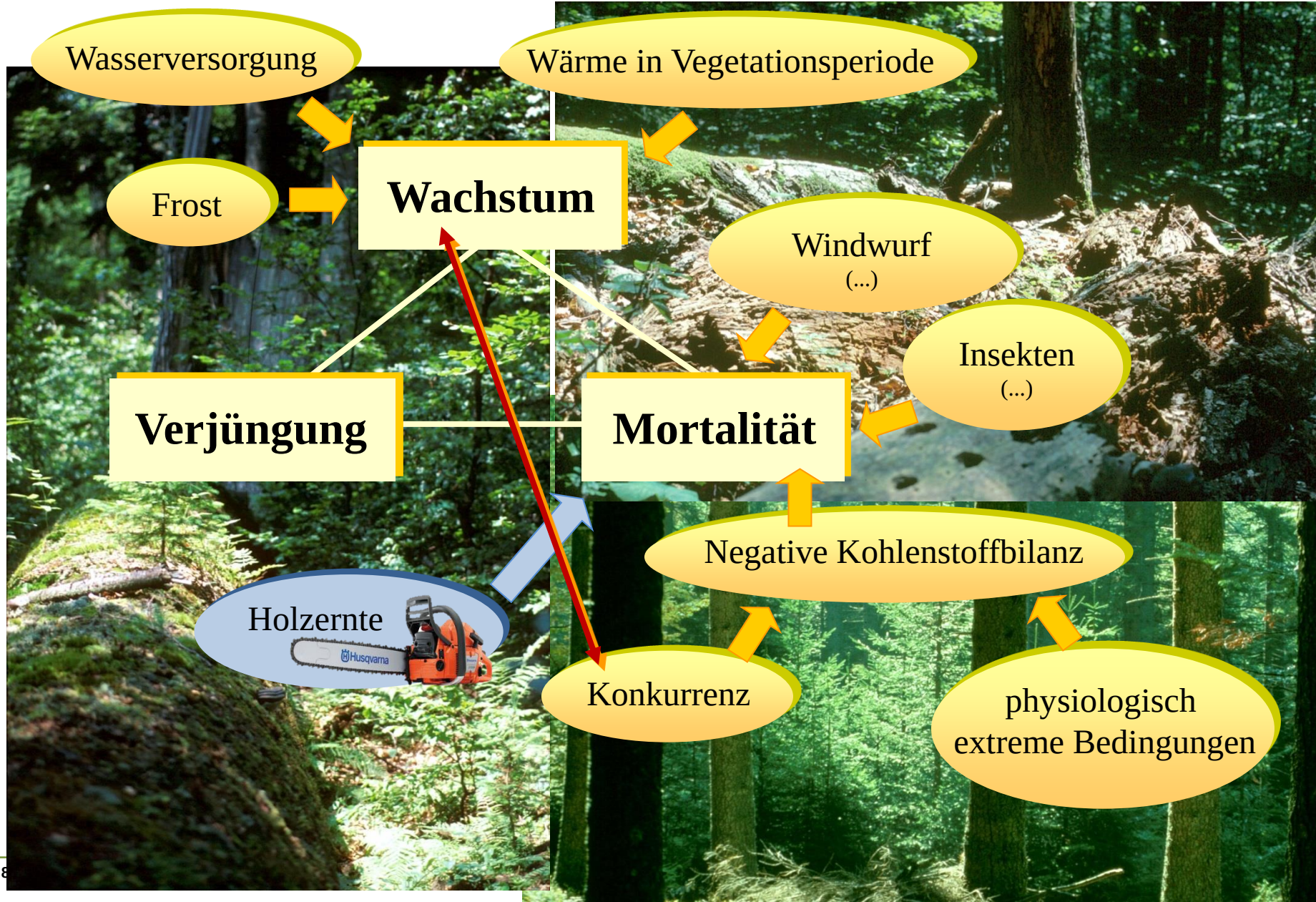
- Anstieg der Mitteltemperaturen um 1-2°C bis 2050, um 2.5-5°C bis 2100 (abhängig von Emissionsszenario und Klimamodell)
- Niederschlagsmodellierung speziell im Alpenraum mit hohen Unsicherheiten behaftet
- einige Klimaszenarios zeigen Rückgang der Sommerniederschläge
- Variabilität der Niederschläge nimmt zu

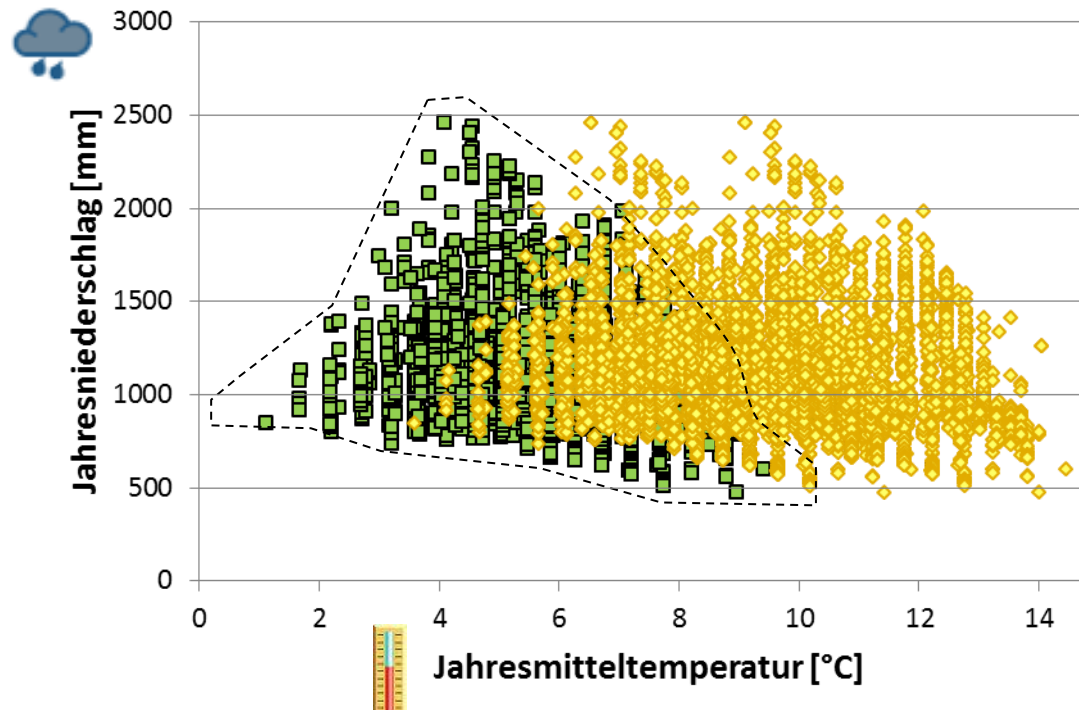
- häufiger Trockenperioden
- vermehrt Starkniederschläge

- Anzahl Hitzetage +
- Anzahl Frostage -
- Stürme
 - Winterstürme (-)
 - Föhnstürme (+)
 - Gewitterstürme +



Klima beeinflusst Prozesse in Waldökosystemen





Ertragswald (heutiges Klima) ■ Fichte >0.8 (heutiges Klima) ■ Fichte >0.8 (+2.5/ 5 °C)

[ÖWI-Punkte mit >0.8 Fichtenanteil]

Baumarten im Vergleich

		Trockenheit	Winterkälte	Hitze	Wärme in Vegetationszeit
Fichte		— —	+ +	—	○
Tanne		○	+	○	○
Buche		—	—	○	+
Eiche		+ +	—	+	+ +

Toleranz gegenüber (...)

— — sehr schlecht

○ mäßig

+ + sehr hoch

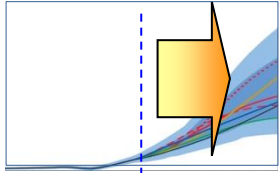
Ansprüche in bezug auf (...)

○ mäßig

+ hoch

Vom Blick in die Zukunft ...

„Klimastress“ für Baumarten unter Klimawandelbedingungen



Klimastress

- hoch
- moderat
- gering

Methode:

- (-) Standortsansprüche
- (-) Standortdaten: ÖWI
- (-) Klimaszenario:

T: bis + 4.5°C

NS: bis – 35% (Sommer)

in Kooperation mit:

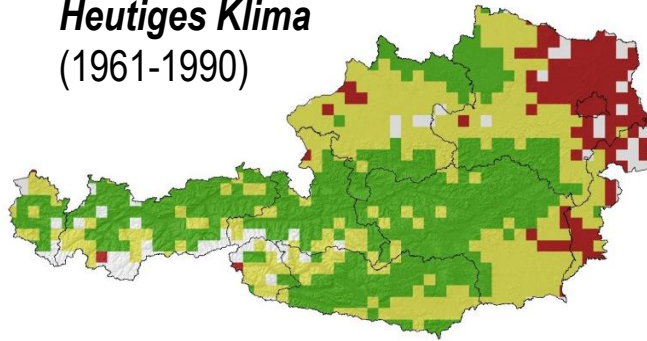


for a living planet®

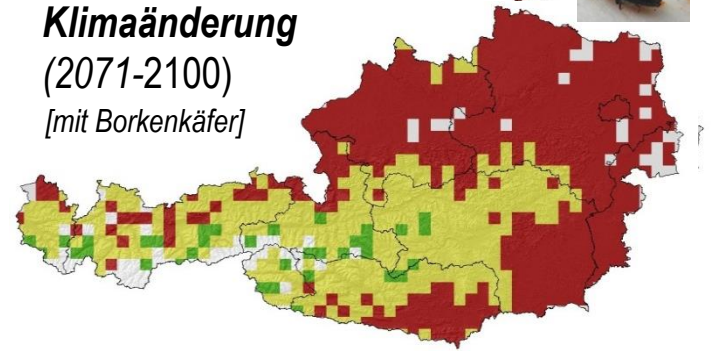
[Steiner & Lexer, 1998]

Fichte (*Picea abies*)

Heutiges Klima
(1961-1990)

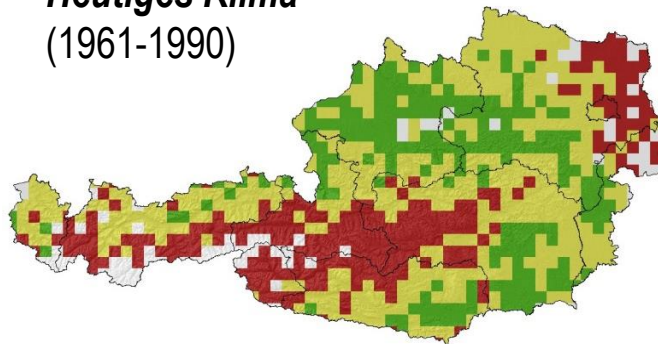


Klimaänderung
(2071-2100)
[mit Borkenkäfer]

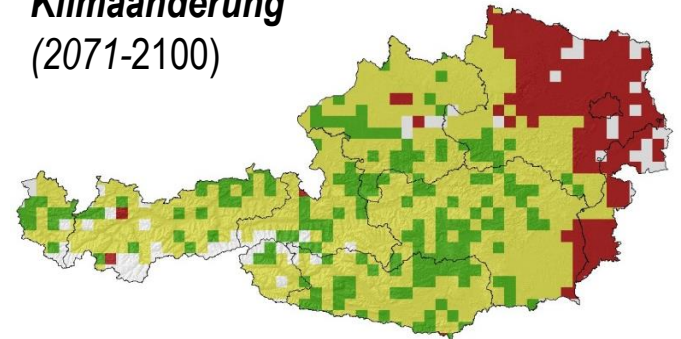


Buche (*Fagus sylvatica*)

Heutiges Klima
(1961-1990)



Klimaänderung
(2071-2100)



Auswirkung der Klimaänderung

- **Klimawandel bringt positive und negative Auswirkungen im Wald**
 - steigender Zuwachs im Bergwald
 - Zuwachsverluste in trockenen (tieferen) Lagen
 - **potentiell** (!) raschere Verjüngung (Bergwald!)
 - häufigere & intensivere Störungen (Borkenkäfer)
- 



Standort & Baumartenwahl

Seehöhe



<700m



< 1100m



< 1500m



>1500m

Bodentyp & Gründigkeit



seichtgründig
<30cm



mittelgründig
30-80cm



tiefgründig
>80cm



Pseudogley/Gley!!

Geländeform



Unterhang
Mulde



Mittelhang



Kuppe
Oberhang



Ebene

Wasserversorgung



feucht



frisch



trocken

Exposition

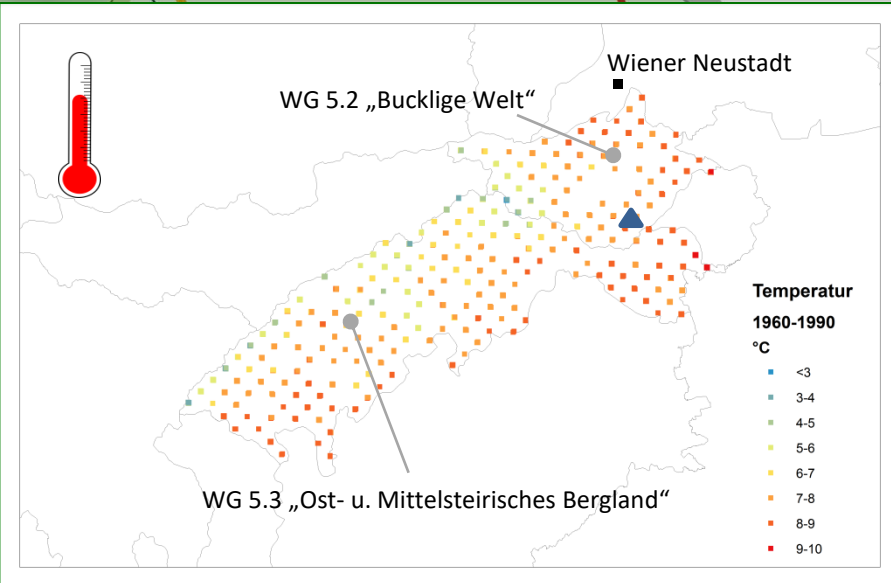
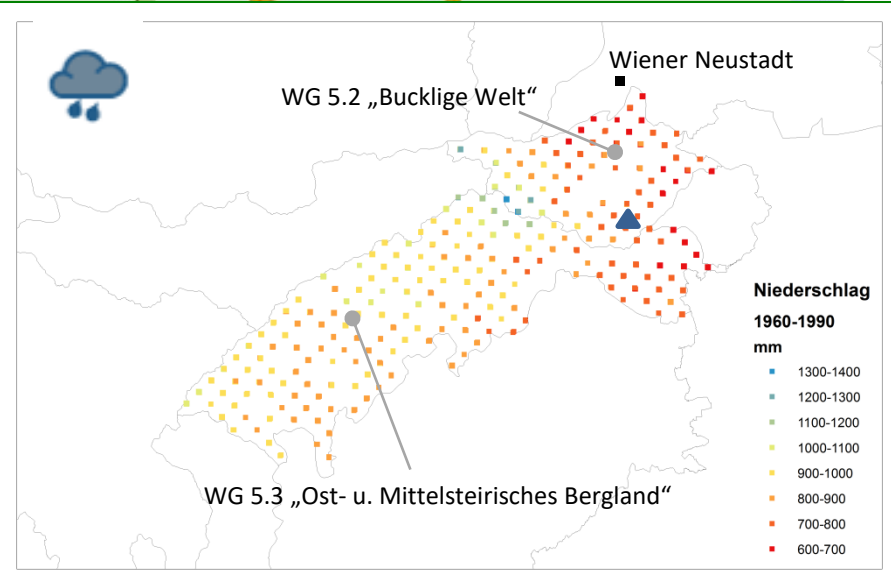
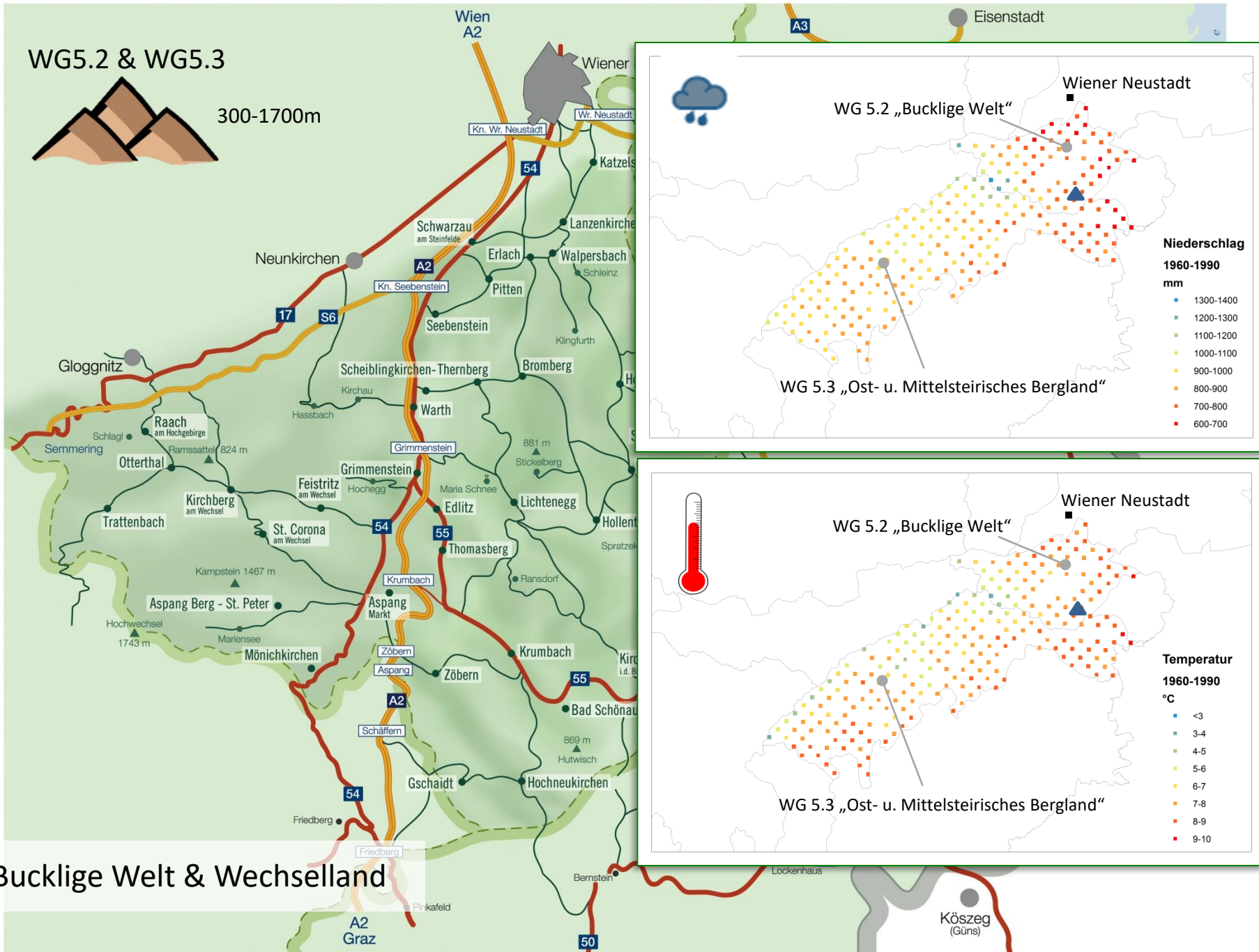


besonders in Gebirgswäldern entscheidend!

WG5.2 & WG5.3



300-1700m



Bucklige Welt & Wechselland

Baumarteneignung für ausgewählte Standorte

(Ein Entwurf für das 21. Jhdt...)

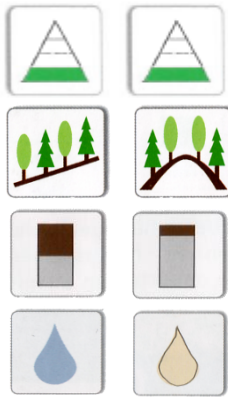
WG5.2 & WG5.3



- geeignet
- bedingt geeignet
- ungeeignet

Historisches Klima

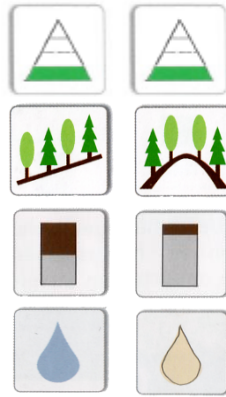
[8°C/700mm]



Klimawandel (+3°C / -15%)

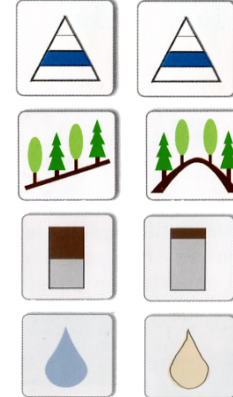


[11.0°C/595mm]



Historisches Klima

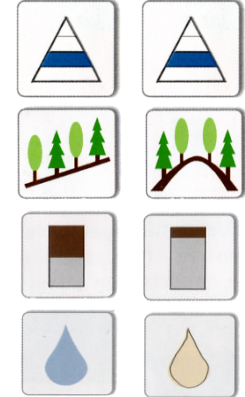
[6°C/850mm]



Klimawandel (+3°C / -15%)



[9.0°C/732mm]



	Historisches Klima		Klimawandel		Historisches Klima		Klimawandel	
	[8°C/700mm]		[11.0°C/595mm]		[6°C/850mm]		[9.0°C/732mm]	
Fichte	●	●	●	●	●	●	●	●
Tanne	●	●	●	●	●	●	●	●
WKiefer	●	●	●	●	●	●	●	●
Lärche	●	●	●	●	●	●	●	●
Douglasie	●	●	●	●	●	●	●	●
Buche	●	●	●	●	●	●	●	●
Stieleiche	●	●	●	●	●	●	●	●
Bergahorn	●	●	●	●	●	●	●	●

Konzeption von Waldbaukonzepten im Klimawandel



Stabilität:

Vermögen, Störungseinflüssen standzuhalten
(Sturm, Trockenheit, Insekten, Feuer, Überflutung, ...)

Resilienz:

Vermögen, nach Störungseinfluss Flächen wieder zu überschirmen
(Kronenausbau, vegetative & generative Verjüngung)

Anpassungsfähigkeit:

(selbstständige) Vermögen, durch Naturverjüngung die
Baumartenzusammensetzung & Genpool
an sich verändernde Umweltbedingungen anzupassen)

... der waldbauliche Werkzeugkoffer

■ standortsangepasste Baumartenwahl



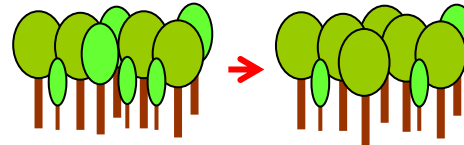
**Baumarten-
mischung**

Förderung der
Anpassungsfähigkeit

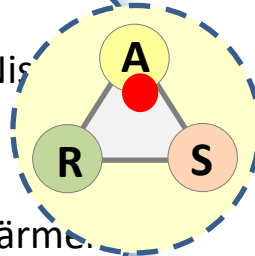
Verringerung der Anfälligkeit
gegenüber Störungen (Stabilität)

Förderung der Resilienz

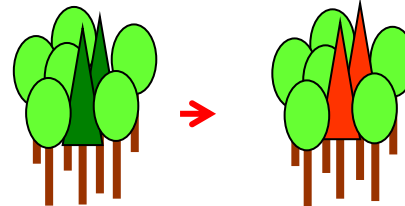
😊 positiver Einfluß



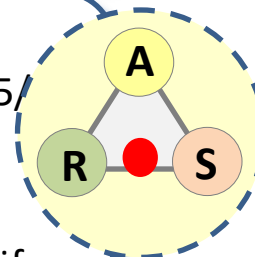
unterschiedliche Nischen
(z.B. Buche/Eiche)



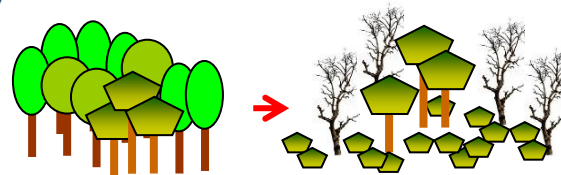
>> z.B. Trockenperioden im Sommer & wärmere



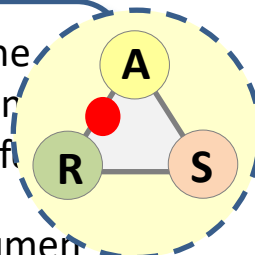
vulnerable Baumart <5%
(z.B. Buche/Fichte)



>> stabiler & resilienter gegen Borkenkäfer



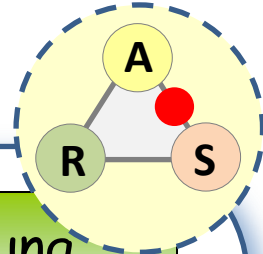
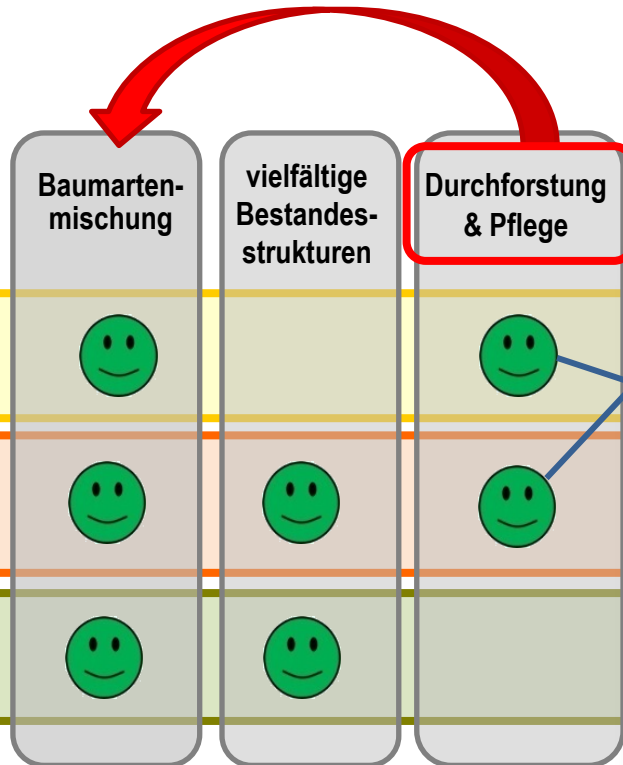
unterschiedliche Nische
& Pioniereigenschaften
(z.B. Buche(Eiche)/Kiefer)



>> z.B. Trockenheit im Sommer & Insekten an Laubbäumen

... der waldbauliche Werkzeugkoffer

■ Durchforstung & Pflege sichert Stabilität und Mischung



Mischungsregulierung
in Naturverjüngungsflächen



Klimafitte Baumartenmischung sichern!

... der waldbauliche Werkzeugkoffer

■ Durchforstung & Pflege sichert Nutzholzpotentiale



Baumarten-
mischung

vielfältige
Bestandes-
strukturen

Durchforstung
& Pflege

Forstschutz-
routinen

Produktionsziel ?



Qualität ÖHHU

€/m3*

Qualitätsstufe A

124.- (+)

Qualitätsstufe B

91.-

Qualitätsstufe C

59.-

Industrieholz

37,5.-

Brennholz

32,2.-

*(real 1990-1999)

von der ökologischen
Mischbaumart zum Wertträger



Buche in Fichte
(„mitwachsend“)



Buchenwertholz

... der waldbauliche Werkzeugkoffer

■ vielfältige Bestandesstrukturen sichern Funktionalität



Förderung der Anpassungsfähigkeit

Verringerung der Anfälligkeit gegenüber Störungen (Stabilität)

Förderung der Resilienz

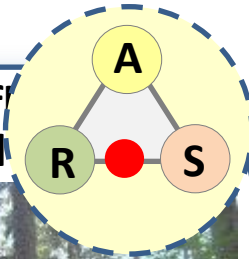
Baumarten-
mischung

vielfältige
Bestandes-
strukturen

Durch-
& F



mehrschichtiger Bestandaufbau
kleinflächigeres Mosaik von Altersklassen



● geringere Sturmschäden

● höhere Resilienz durch Vorverjüngung

homogener Altersklassenaufbau
macht anfällig für Störungen



Sekundärer Kiefernwald Dobrowa, Kärnten

Zusammenfassung

- **Klimawandel bringt positive und negative Auswirkungen im Wald**
- **Lange Vorlaufzeiten bis zum Wirksamwerden von waldbaulichen Maßnahmen**
- **Anpassungsfähigkeit wird durch zusätzliche Stressfaktoren verringert**
 - Verbißbelastung(!)
- **Waldbaulichen Werkzeugkoffer maßgeschneidert nutzen!**
 - individuelle Ausgangssituation berücksichtigen
 - verschiedene Ansprüche der Besitzer & Öffentlichkeit
- **Anpassung an den Klimawandel ist ein **kontinuierlicher Prozess**, keine „Einmal-Entscheidung“**



Danke!

Kontakt:

Manfred J. Lexer

Universität für Bodenkultur

Institut für Waldbau

Peter Jordan-Straße 82, 1190 Vienna, Austria

Tel.: +43 - 1 - 47654 91316

e-mail: mj.lexer@boku.ac.at