



**University of Natural Resources  
and Applied Life Sciences**  
Dept. of Forest and Soil Sciences

# **Waldbewirtschaftung und Klimawandel**

## **Auswirkungen und Optionen für Anpassung & Klimaschutz**

**Auszüge aus dem CIPRA compact**

Manfred J. Lexer

Interlaken, 1. Juli 2011

# CIPRA Compacts

CIPRA



Startseite

Sie befinden sich hier: [Startseite](#) ▶ [Klimaprojekt](#) ▶ [Newsletter](#) [Kontakt](#)

Schnellzugriff

CIPRA

Infoservice alpMedia

Klimaprojekt cc.alps

▶ [Über das Projekt](#)

▶ [Ergebnisse und Produkte](#)

▶ [Compacts](#)

▶ [Forderungen](#)

▶ [Good Practice](#)

▶ [Massnahmenkatalog](#)

▶ [Wettbewerb](#)

▶ [News](#)

▶ [Newsletter](#)

▶ [Veranstaltungen](#)

▶ [Publikationen](#)

▶ [Team/Kontakt](#)

▶ [Presse](#)

## Compacts

08.03.2011

### Tourismus im Klimawandel



Der Klimawandel stellt den Tourismus in den Alpen vor große Herausforderungen. Er muss sich an den Klimawandel anpassen und klimaverträglicher werden. Energieeffizienz und Energie liegen gross im Fokus. [Mehr](#)

### Energieautarke Regionen



Unabhängig von Energieimporten. Es gibt bereits viele energieautarke Regionen in den Alpen. [Mehr](#)

### Energie im Klimawandel



Das vorliegende CIPRA compact bietet einen Überblick über Energiemassnahmen in den Alpen für die Verminderung und die Anpassung an den Klimawandel. Energieverbrauch und Energiebereitstellung in den Alpen werden aufgezeigt und in Bezug zu verschiedenen nationalen und regionalen Strategien zu Klimaschutz und Klimaanpassung gestellt. [Mehr](#)

Zukunft in den Alpen

Alpenkonvention

Netzwerke

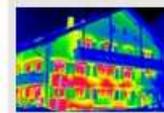
Presse

Offene Stellen

▶ Suche im CIPRA-Web

▶Start

### Bauen und Sanieren im Klimawandel



Bei Neubauten soll der Passivhausstandard alpenweit eingeführt werden. Energie produzieren! Bau- und Sanierungsmaßnahmen in den Alpen zur Anpassung an den Klimawandel stehen im Mittelpunkt dieser Compact. [Mehr](#)

### Verkehr im Klimawandel



Einerseits muss der Kfz-Verkehr teurer werden, andererseits muss der öffentliche Verkehr deutlich forciert werden. Mit verkehrlichen Massnahmen zur Verminderung und die Anpassung an den Klimawandel setzen sich die Alpen auseinander. Zudem stellt die CIPRA ihre zentralen Anliegen in den Mobilitätsverhalten werden wir die Klimaziele nicht erreichen. [Mehr](#)

### Raumplanung im Klimawandel



Die Raumordnung kann mit ihren Instrumenten dazu beitragen, die Alpen zu sichern und Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energien zu sichern. Es ist jedoch, dass raumordnerische Entscheidungen betreffend die Alpen auf einer regionalen Ebene verlagert werden. Ein [Mehr](#)

### Landwirtschaft im Klimawandel



Demnächst für Sie online!

### Forstwirtschaft im Klimawandel



Demnächst für Sie online!

### Wasser im Klimawandel

# Inhalt

- Hintergrund
  - Klimawandel im Alpenraum
  - multiple Nutzungsansprüche
- Wie anfällig sind Waldleistungen?
- Klimamaßnahmen – Anpassung und Klimaschutz
  - Prinzipien & Maßnahmen
  - Konfliktpotential
- Einige Folgerungen





# Vielfalt der Waldtypen im Alpenraum



*Picea abies*



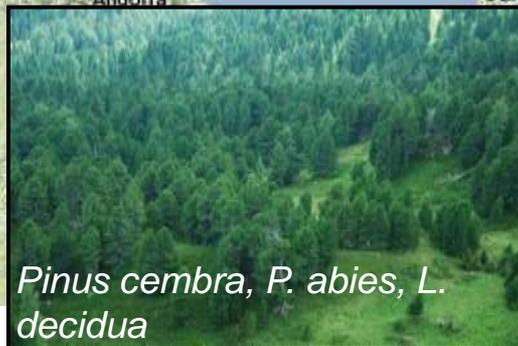
*Pinus sylvestris*



*F. sylvatica, Picea abies, A. alba*



*P. abies, Larix decidua*



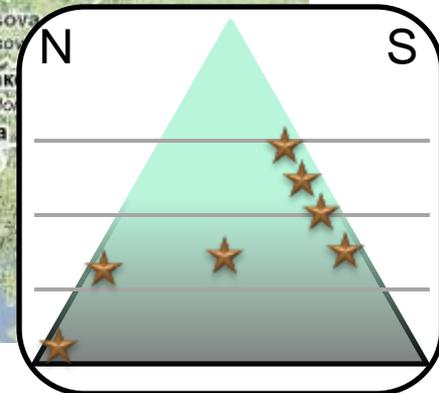
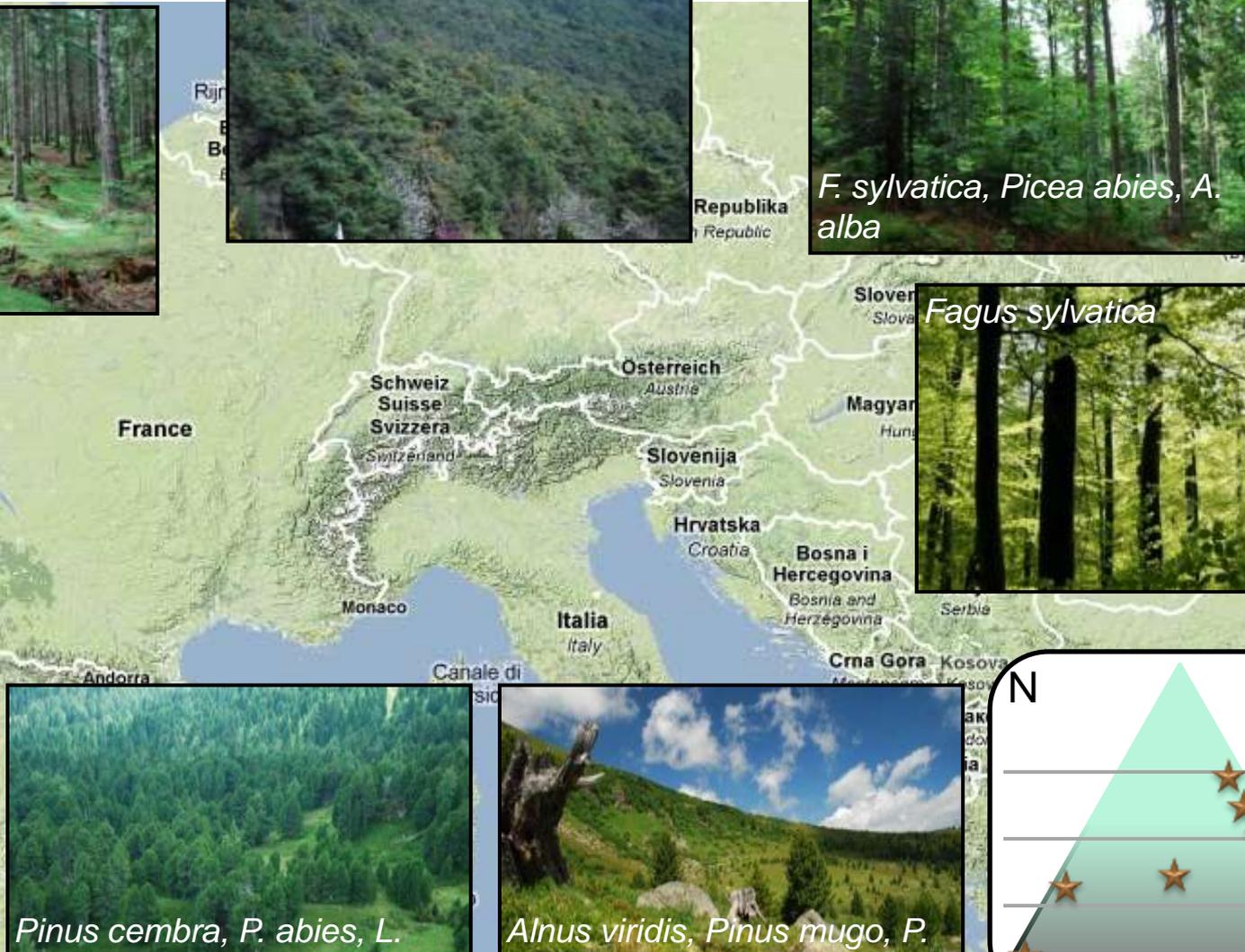
*Pinus cembra, P. abies, L. decidua*



*Alnus viridis, Pinus mugo, P. cembra, P. abies*



*Fagus sylvatica*



# Produkte, Leistungen, Funktionen

**Schutz**



**Biomasse**



**Klimaschutz**



**Jagd**



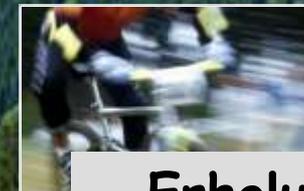
**Biodiversität**



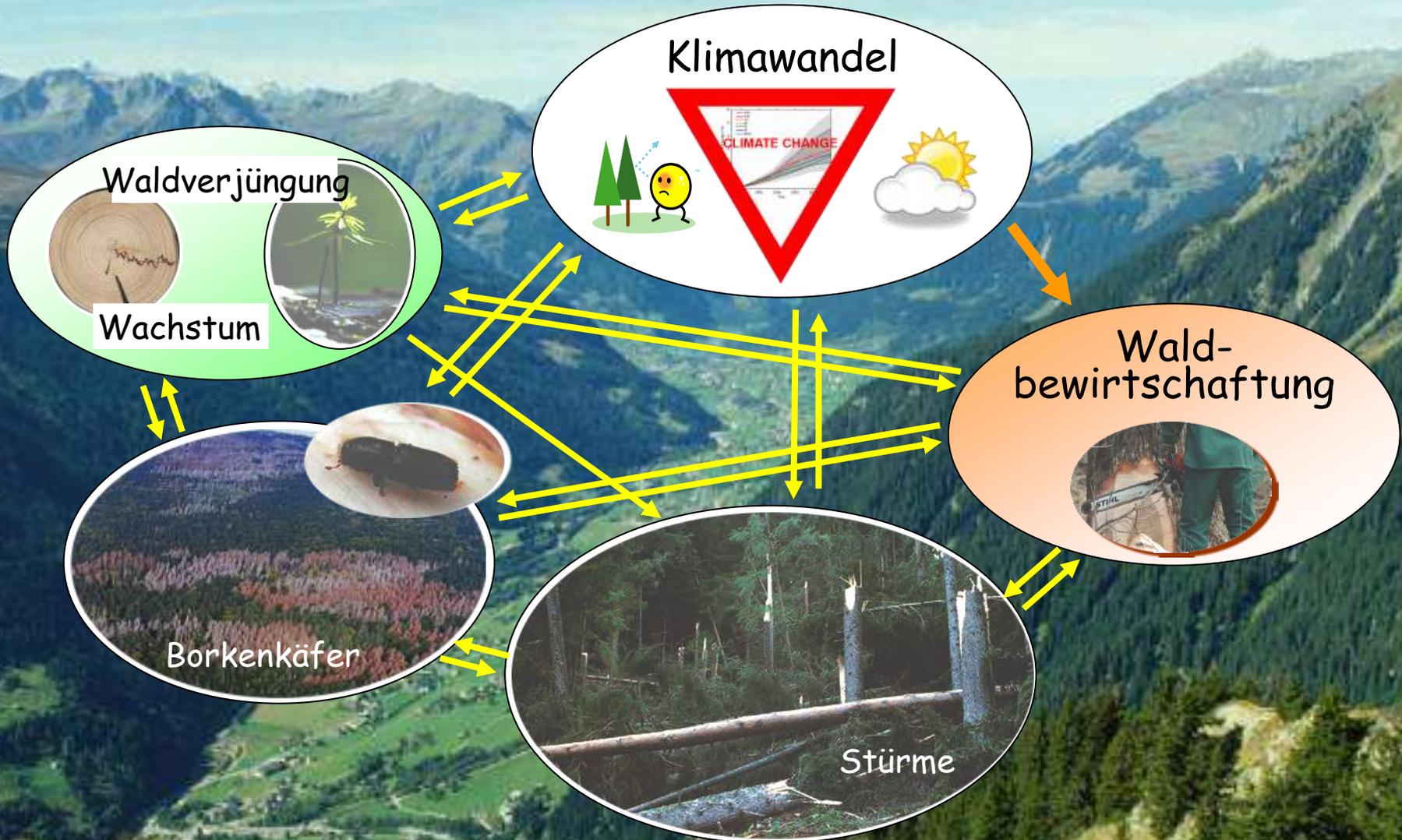
**Wasserressourcen**



**Erholung**



# Klimawandel & Wald(bewirtschaftung)



# Auswirkungen einer Klimaänderung

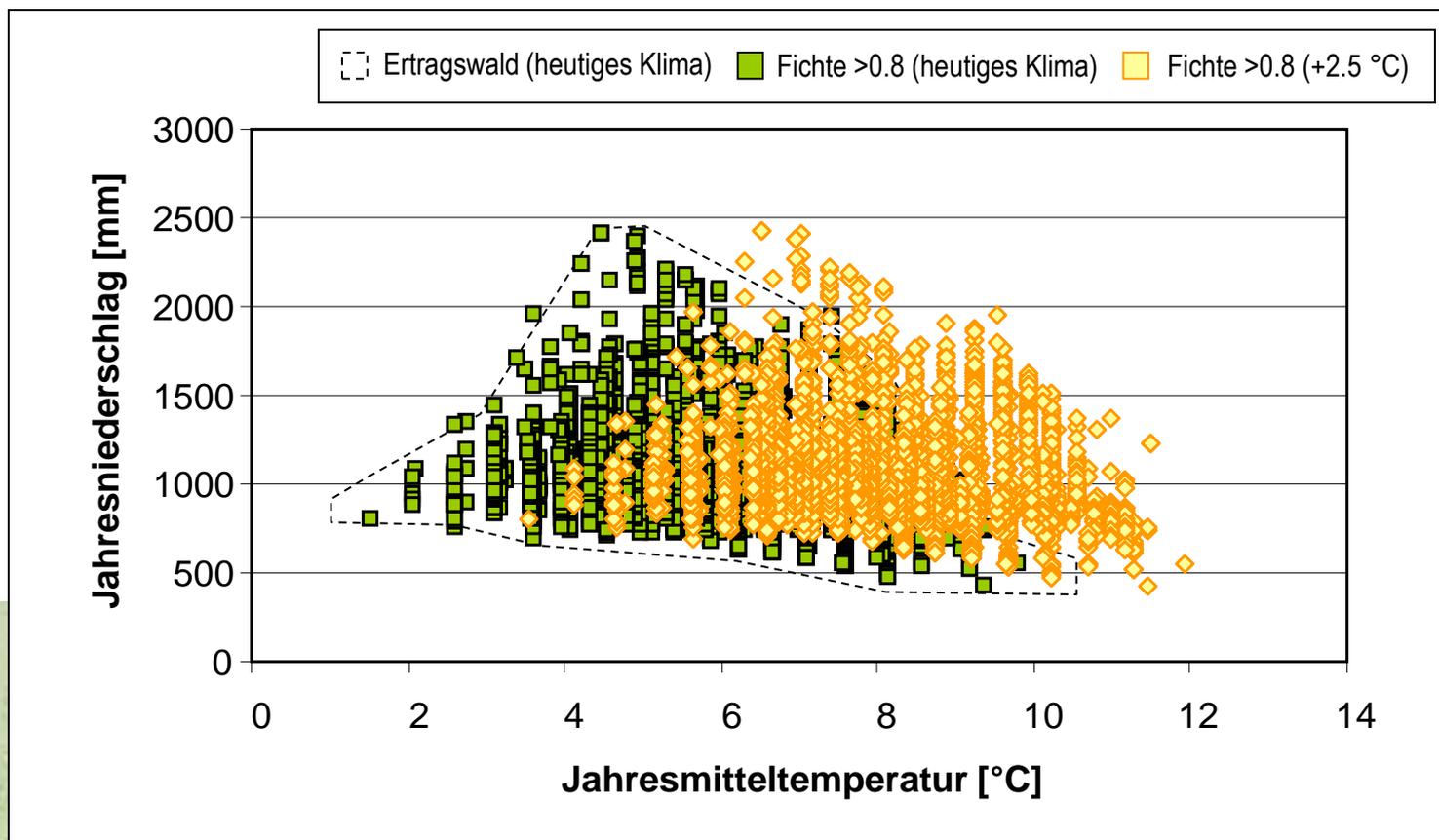
## Beobachtungen in mitteleuropäischen Bergwäldern

- Frühere Blühphase, früheres Austreiben der Blattorgane
- (positive) Wachstumstrends in europäischen Wäldern
- zunehmende Borkenkäferschäden in Fichtenwäldern
- Arealveränderungen von Baumarten
- neue invasive Schädlingsarten (z.B. Kiefern-Prozessionsspinner in Nordtirol)
- Zunahme der Schäden durch abiotische Störungsfaktoren (z.B. Stürme)
- schlechtere Planbarkeit (z.B. Abfuhrbedingungen im Winter)
- Ansteigen der Waldgrenze
- verstärkt fluktuierende Holzmärkte (Preis, Mengen)



# Vom Blick in die Zukunft...

## Modellgestützte Analyse von Arealveränderungen



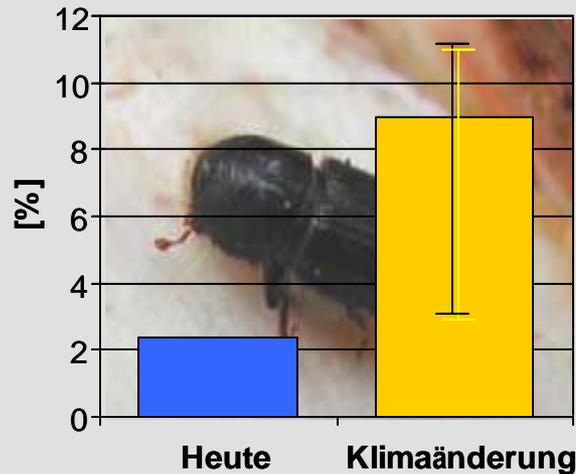
„(...) artenreiche Laubwaldtypen werden ihr Areal vergrößern“ (Kienast et al. 1998)

natürliche Waldgesellschaft“ (Röbic 1999)

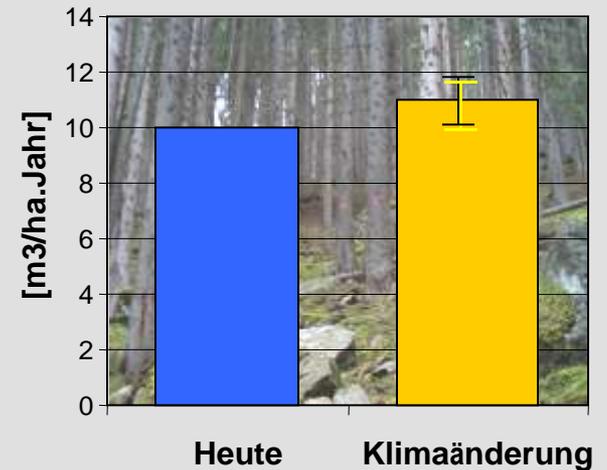
# Vom Blick in die Zukunft ...

## Klimawandel im Bergwald

### Kalamitätsnutzungen

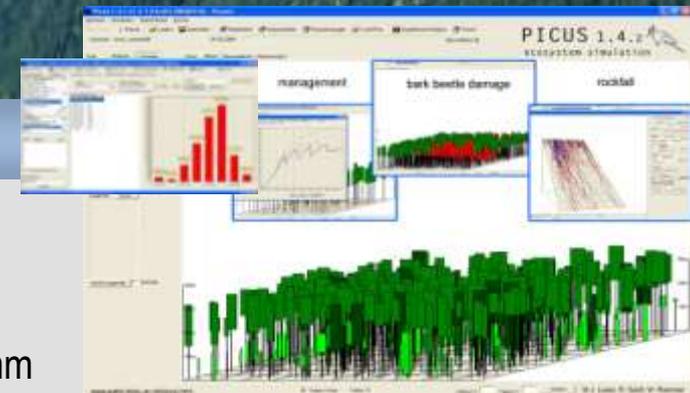


### Produktivität

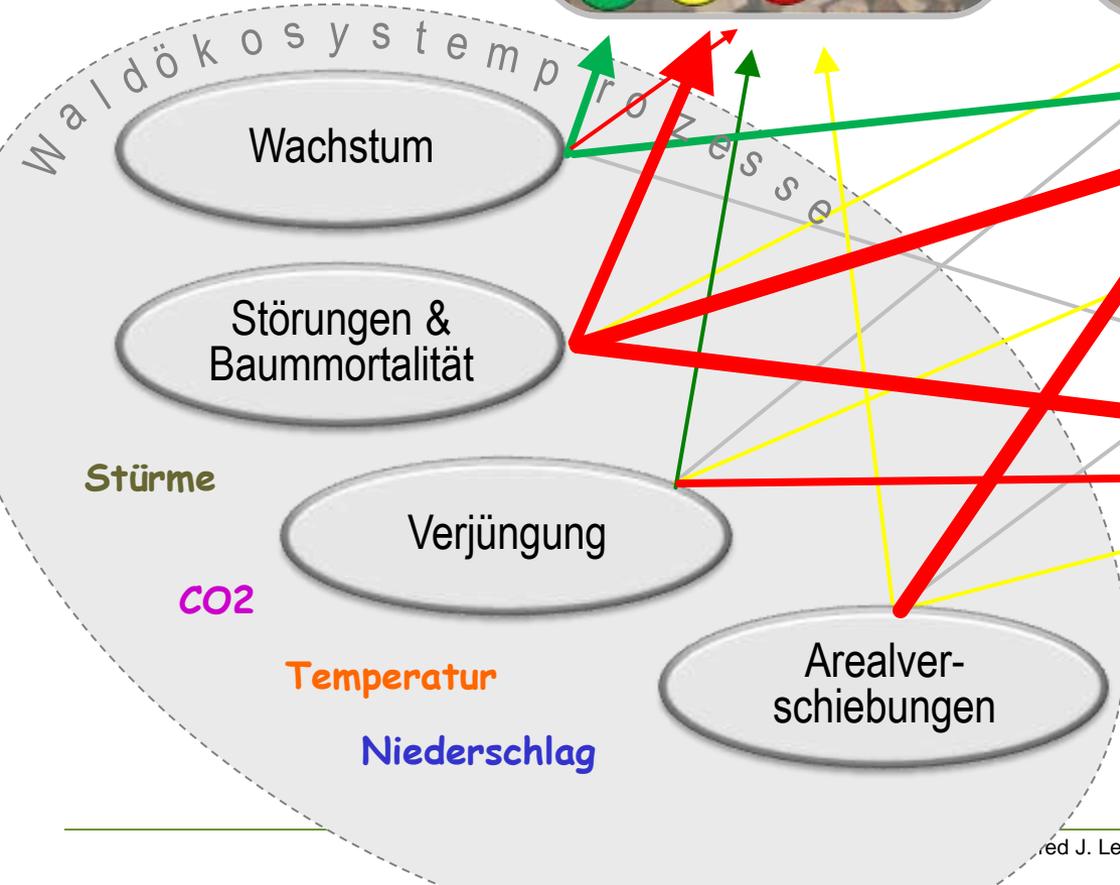


### Beispiel: Simulation Bestandesentwicklung 21. Jhdt.

- WG 1.2, Seehöhe 1200m
- Fichten-Reinbestand
- Klima Heute: Jahresmitteltemp.: 4.9°C; Niederschlag: 1290mm
- 3 Klimaänderungsszenarios: +2.4°C bis +4.0°C im 21. Jahrhundert



# Auswirkungen auf Waldleistungen



# Das Dilemma – Zeitzyklen in Perspektive

CO<sub>2</sub> concentration, temperature, and sea level continue to rise long after emissions are reduced

Magnitude of response

Time taken to reach equilibrium

CO<sub>2</sub> emissions peak  
0 to 100 years

Sea-level rise due to ice melting:  
several millennia

Sea-level rise due to thermal expansion:  
centuries to millennia

Temperature stabilization:  
a few centuries

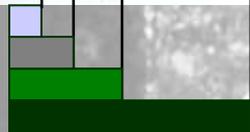
CO<sub>2</sub> stabilization:  
100 to 300 years

CO<sub>2</sub> emissions

Today 100 years

1,000 years

(Intergovernmental Panel on Climate Change)



**...zu rasch für Waldbäume** ABER zu langsam für  
Entscheidungsträger um Konsequenzen von  
(Nicht-)Entscheidungen zu erkennen

# Strategien, Prinzipien & Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen

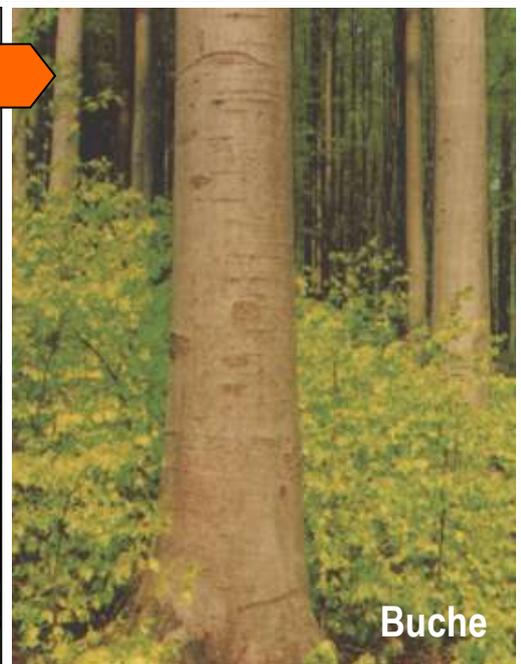
Maßnahmenebene	Anpassungsmaßnahme	Klimaschutzmaßnahme
Bestand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waldverjüngung</li> <li>• Pflege &amp; Durchforstung</li> <li>• Holzernte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In situ</li> <li>• Brennholz/Biomasse</li> <li>• Nutzholz <small>Substitution Produktespeicher</small></li> </ul>
Forstbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Waldbauplanung</li> <li>• Forstschutz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In situ</li> <li>• Brennholz/Biomasse</li> <li>• Nutzholz <small>Substitution Produktespeicher</small></li> </ul>
Politik & Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastrukturmaßnahmen</li> <li>• Pflanzenmaterial und Züchtung</li> <li>• Risikoausgleich</li> <li>• Aus-/Weiterbildung</li> <li>• <b>Integration von Politikfeldern</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erneuerbare Energien</li> <li>• Holzindustrie</li> <li>• kaskadische Nutzung</li> <li>• <b>Regionalentwicklung</b></li> </ul>

# Konzeption von Anpassungsmaßnahmen

Durchforstung  
zur Stabilitätsflecke

Mischungsregulierung  
in Naturverjüngungsflächen

von der ökologischen Mischbaumart...  
... zum Wertträger



# Klimamaßnahmen & mögliches Konfliktpotential

	Holz- produktion	Schutz	Biodiv. & Naturschutz	Klimaschutz
Geeignete (cc tolerante) Baumarten	☹️	☹️	😊 ☹️	😊
Gastbaumarten	😊	😊	😡	😊
Mischbestände (wo standörtlich möglich)	☹️	😊 ☹️	😊	😊
<b>Förderung der genetischen Diversität</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Längere Verjüngungszeiträume</li> <li>■ Provenienzenwahl bei Aufforstungen</li> </ul>				
mehr Struktur für Bestände & Landschaft				
Erhöhung der Stabilität in AKL-Bestände				
intensivierte Forstschutzroutinen				
intensivierte Biomassennutzung	☹️	☹️	☹️	😊

😊 Massnahme wirkt sich positiv aus    😡 Massnahme wirkt sich negativ aus    ☹️ Effekt ist situationspezifisch / gemischt



- **Lange Vorlaufzeiten bis zum Wirksamwerden von waldbaulichen Maßnahmen**
  - Baumartenänderung nur in Verjüngungsphasen
- **Bewirtschaftungsrichtlinien – Theorie und Realität**
  - Wie werden Wälder real bewirtschaftet?
- **Klima- vs Politik-Unsicherheit**
  - ODER: Wie oft kann man Bewirtschaftungsziele während eines Umtriebs ändern?



# Folgerungen

- **Spekulative Maßnahmen** stellen keine geeignete Anpassungsstrategie dar. Heute gesetzte Maßnahmen dürfen nicht die zukünftigen waldbaulichen Handlungsspielräume einengen.
  - bestehende SFM- und Zertifizierungskonzepte sind um Klimawandelaspekte zu ergänzen
- **Priorisierung**: Wo sollten aktive Massnahmen gesetzt werden?
- **Konservierende Naturschutzkonzepte** wie Natura 2000 stehen in **Konflikt** mit aktuellen und zukünftigen Waldentwicklungsprozessen und mit der Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen.
  - Erhaltung und Förderung der Biodiversität auch ausserhalb von Schutzgebieten
- Zwei mögliche **Entwicklungspfade** in der Waldbewirtschaftung erscheinen wegen ihrer negativen Auswirkungen auf die Multifunktionalität als **nicht sinnvoll**.
  - die einseitige Nutzung der Bergwälder als **Totalreservat** und temporärer Kohlenstoffspeicher
  - die uneingeschränkte **Intensivierung der Nutzung** von Waldbiomasse als Energieträger
- möglichst **hohe Wertschöpfung** in der Region stellt einen wichtigen Beitrag zur Regionalentwicklung dar. Dabei ist eine kaskadische Ressourcennutzung anzustreben.



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

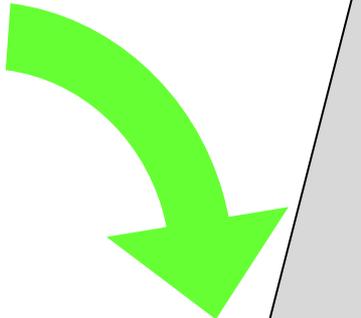
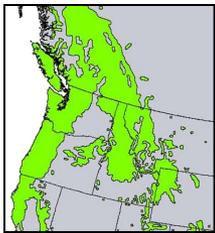
# Danke

Manfred J. Lexer  
Institut für Waldbau  
Tel.: 01 - 47654 4056  
Fax: 01 - 47654 4092  
e-mail: [mj.lexer@boku.ac.at](mailto:mj.lexer@boku.ac.at)

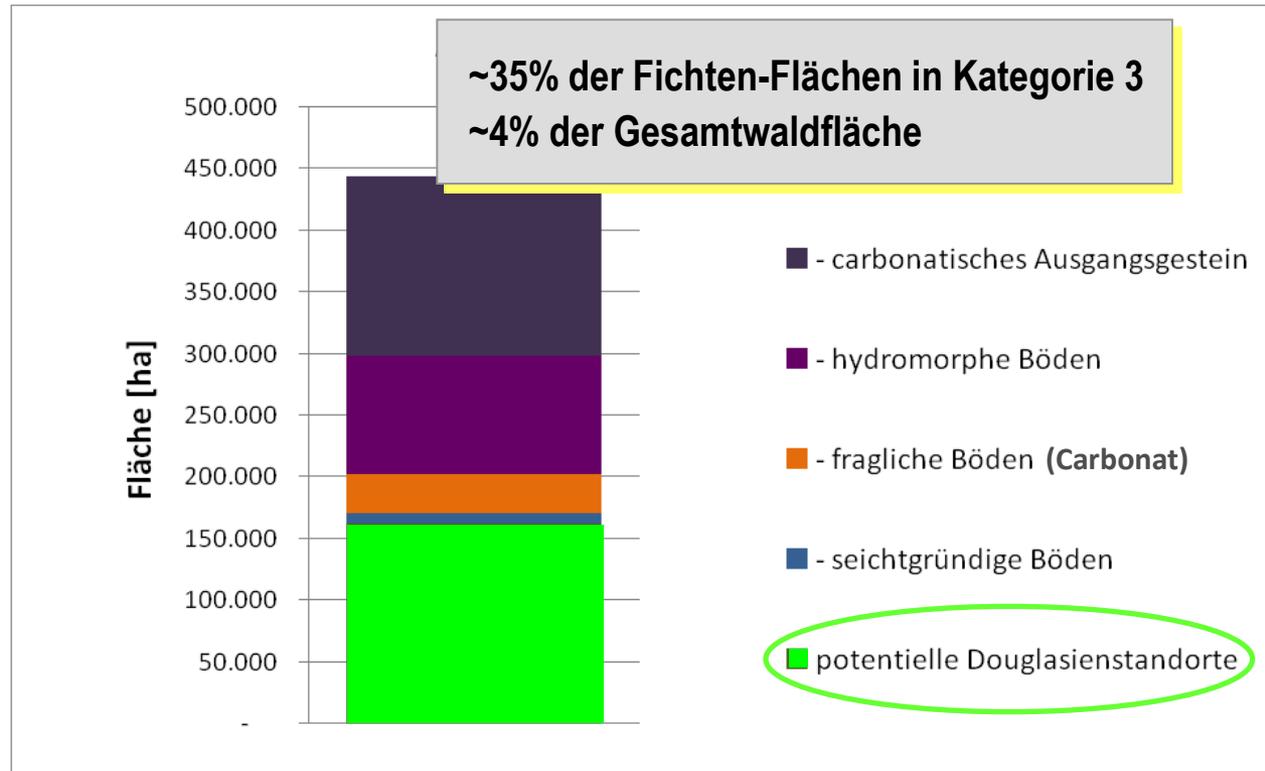
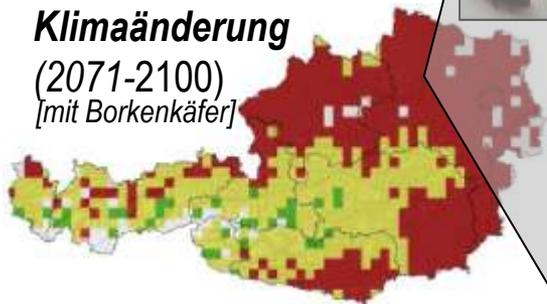
<http://www.wabo.boku.ac.at/wald-klimawandel.html>

# „Nische“ für Douglasie in Österreich

- Ersatz für Fichte der Stresskategorie 3
- derzeitige Standortseignung der Douglasie
  - [v.a. substratabhängig]



**Klimaänderung  
(2071-2100)  
[mit Borkenkäfer]**

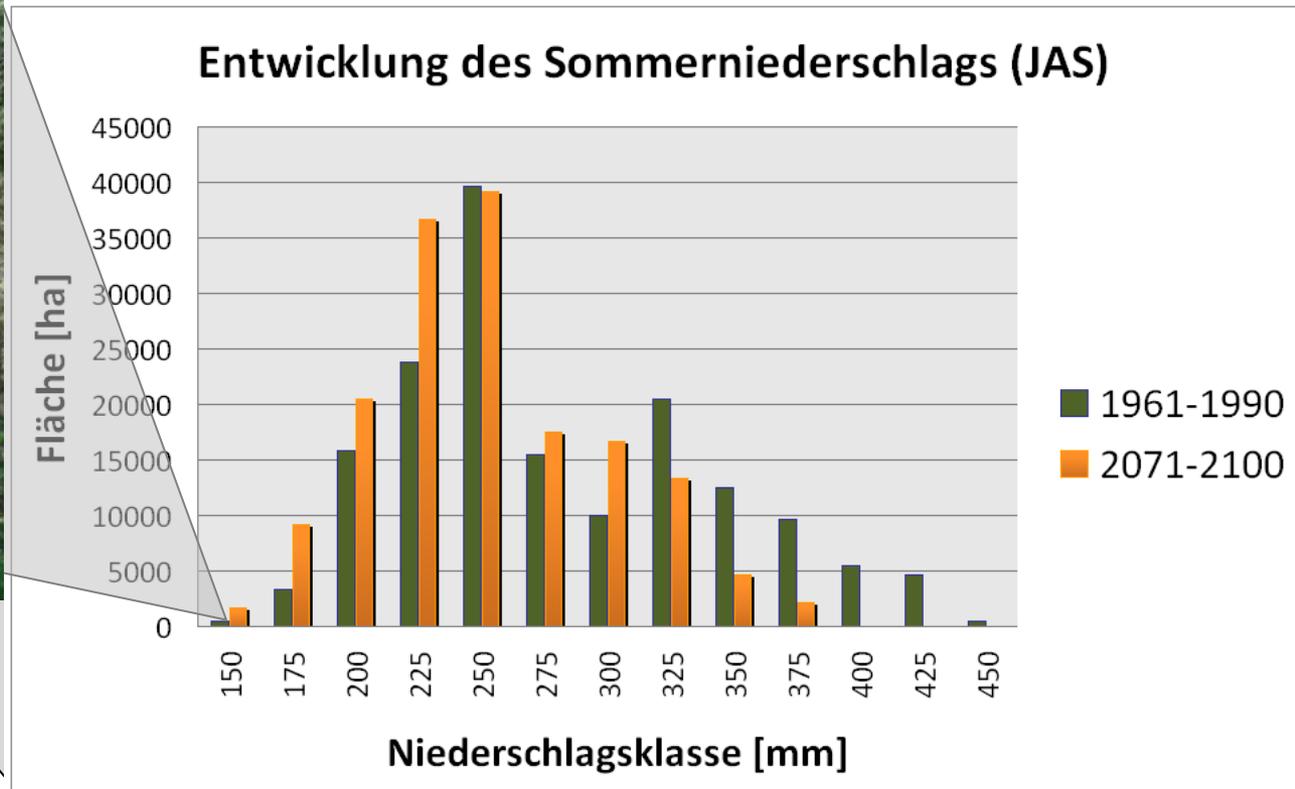


# Douglasie im Klimawandel

- Entwicklung der Standortbedingungen (v.a. Niederschlag)
- Was bedeutet das für die heutigen Bestände (z. B. Manhartsberg) bzw. die Herkunftswahl?



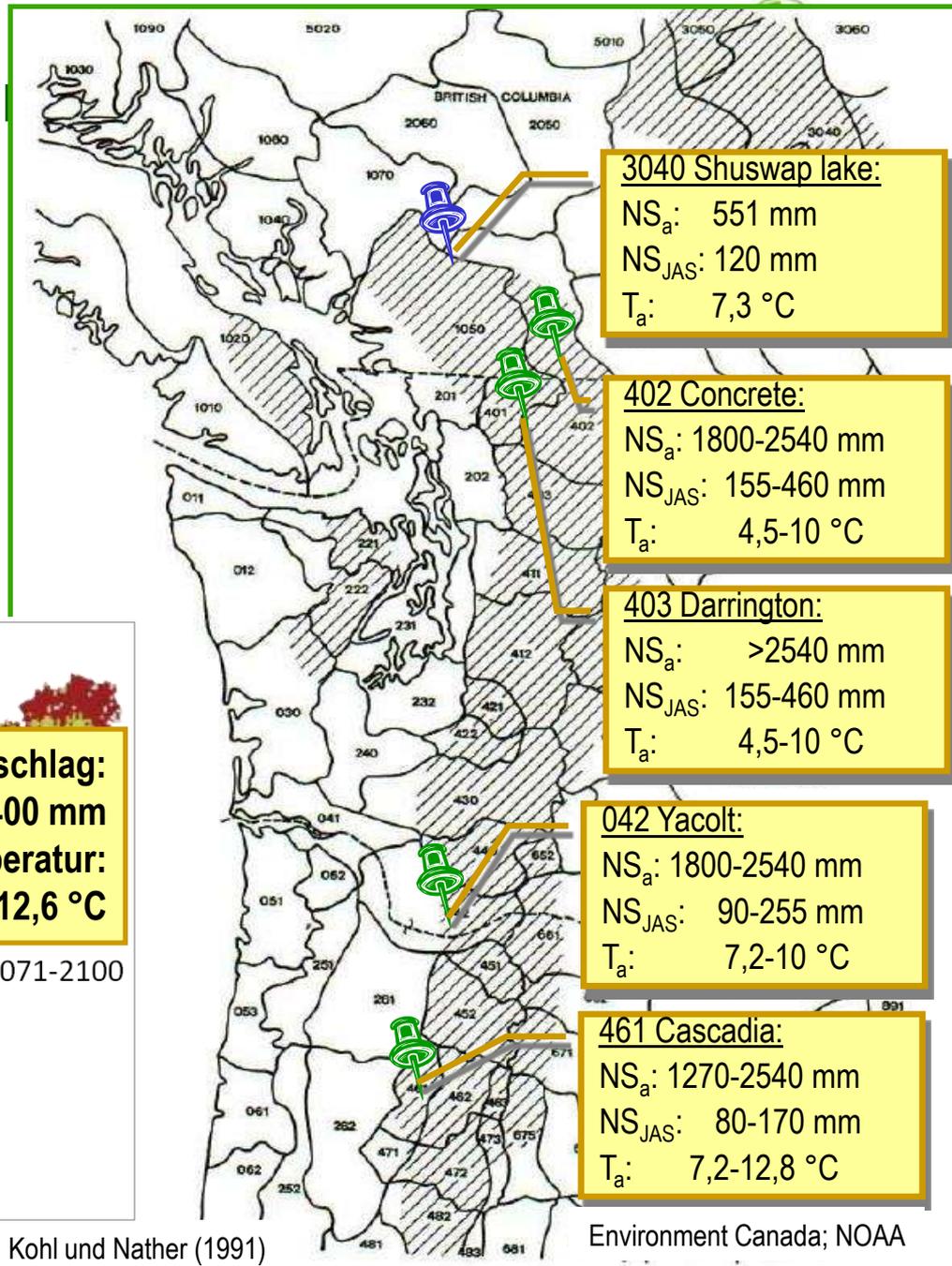
Klimaszenario A1B:  
 T: bis + 4.5°C  
 NS: bis – 35% (Sommer)



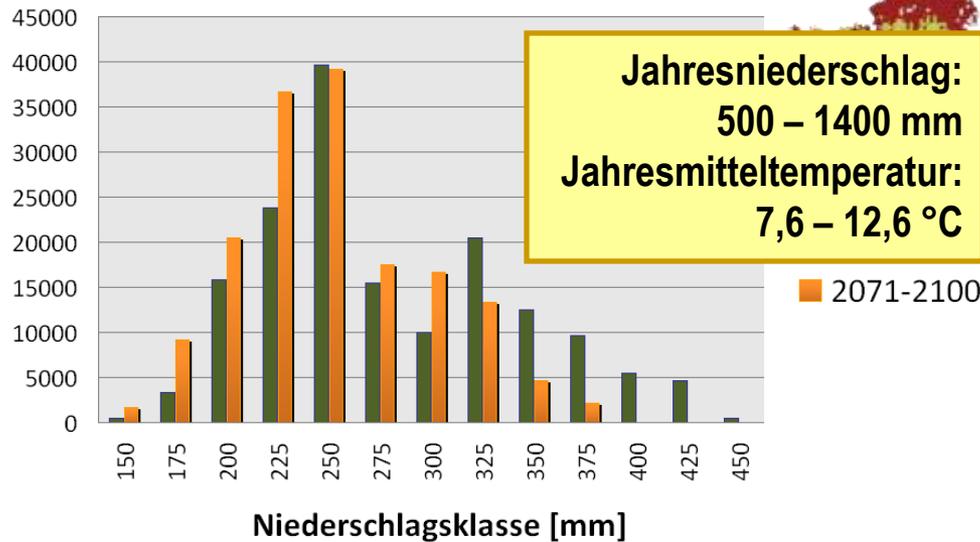
# Herkünfte und Klimaää

## ■ 2 Varietäten

- Grüne Küstenform  
*P. menziesii var. viridis*
- Blaue Inlandsform  
*P. menziesii var. glauca*



Entwicklung des Sommerniederschlags (JAS)

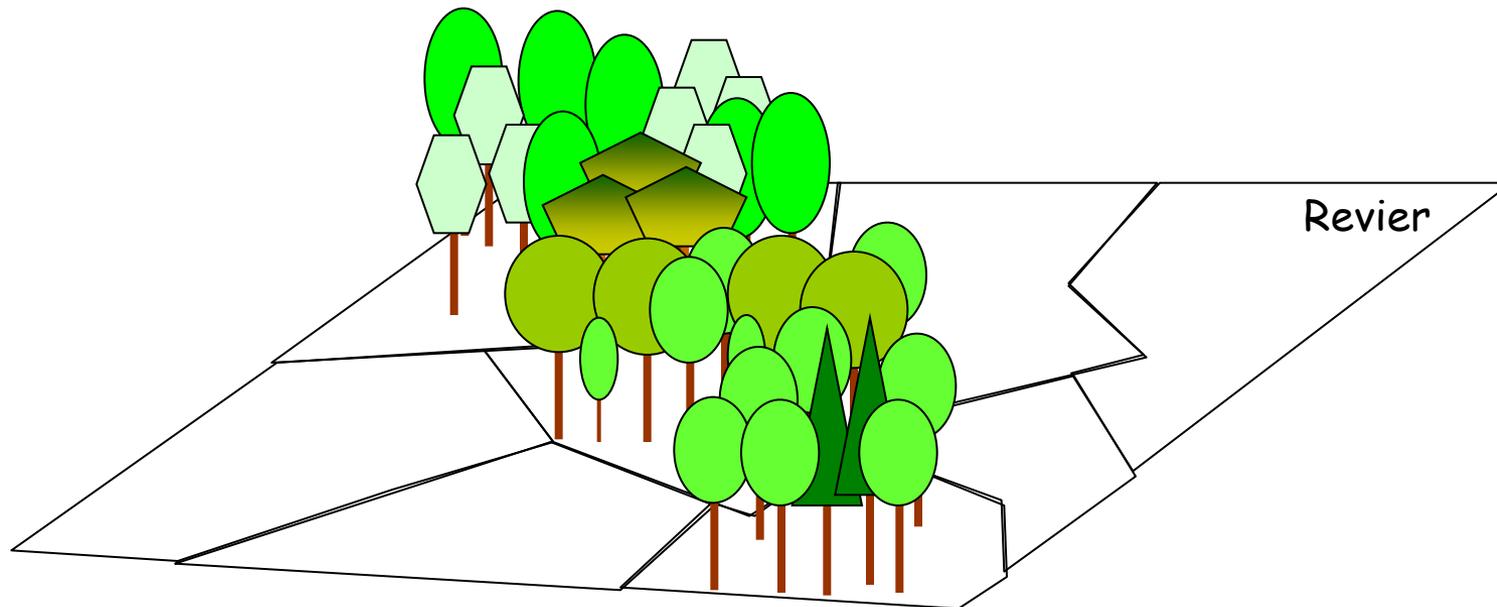


# Folgerungen

- **Spekulativen Maßnahmen** stellen keine geeignete Anpassungsstrategie dar. Heute gesetzte Maßnahmen dürfen nicht die zukünftigen waldbaulichen Handlungsspielräume einengen.
- **Priorisierung**: Wo müssen aktive Massnahmen gesetzt werden?
- Erhaltung und Förderung der Biodiversität auch ausserhalb von Schutzgebieten
- **Konservierende Naturschutzkonzepte** wie Natura 2000 stehen in **Konflikt** mit aktuellen und zukünftigen Waldentwicklungsprozessen und mit der Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen.
- Zwei mögliche **Entwicklungspfade** in der Waldbewirtschaftung erscheinen wegen ihrer negativen Auswirkungen auf die Multifunktionalität als **nicht sinnvoll**.
  - (1) die einseitige Nutzung der Bergwälder als **Totalreservat** und temporärer Kohlenstoffspeicher
  - (2) Die uneingeschränkte **Intensivierung der Nutzung** von Waldbiomasse als Energieträger
- möglichst **hohe Wertschöpfung** in der Region stellt einen wichtigen Beitrag zur Regionalentwicklung dar. Dabei ist eine kaskadische Ressourcennutzung anzustreben
- Konfliktfelder erkennen sowie die **Verschränkung und Abstimmung** von Regelungen in unterschiedlichen Politik- und Handlungsfeldern verstärken.

# Baumartenmischungen: Stabilität & Resilienz

## Mischungstypenportfolio



- Gezielte Mischungen sind waldbaulich leichter zu steuern
- Verjüngungsverfahren müssen den Mischungstypen angepasst werden (Kleinkahlschlag bis Einzelstammentnahme)

# Conclusions

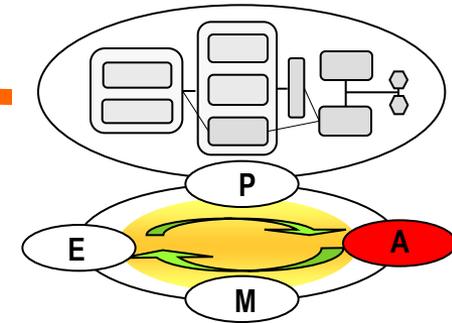
## (shaping future forest management)

- climate change (vulnerability assessment) need to be integrated in standard business processes (AFF) / silvicultural planning
- prerequisite for implementation of AFM
  - fusion of models & data & regional/ local expert knowledge
  - communication & participation
  - role of actors (**process owner**, science, other stakeholders)
- need to deal explicitly with uncertainty
  - understandable to decision makers & stakeholders

# ACT: workshops with operational staff



information & raising awareness

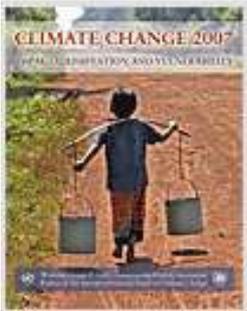


getting feedback on practical experiences within operational environment

update of silvicultural guidelines



... from strategic to operational level



# Definition of Adaptation

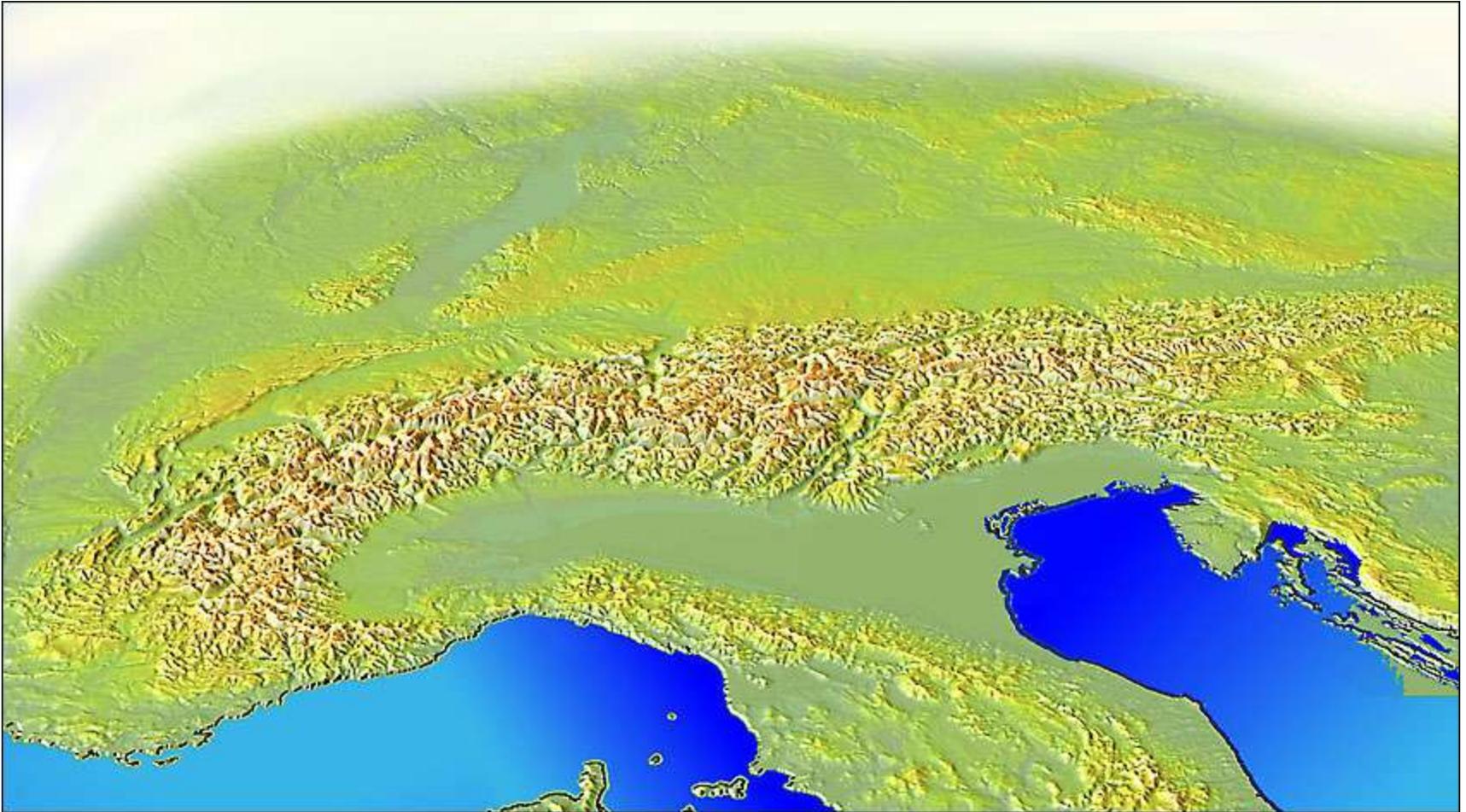
(IPCC 2007)

- Adjustment in **natural or human systems** in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm (i.e. reduces **vulnerability**) or exploits beneficial opportunities
  - **autonomous/ spontaneous** (intrinsic to the system under consideration; no conscious response to climate stimuli)
  - **planned** (result of a deliberate policy/ management decision)
    - **anticipatory/ proactive** (takes place before impacts are observed)
    - **reactive** (takes place after impacts have occurred)

**calls for integration of:**

■ **natural sciences**    ■ **management sciences**    ■ **social sciences**





**Alpenbogen, Kartenprobe, © mr-kartographie**

