

Ausgewählte Ergebnisse des Forschungsprogramms Wald und Klimawandel

Tagung « Klimawandel und Wald – eine ökonomische Sicht »

Zollikofen, HAFL, 29. April 2015

Dr. Peter Brang

Leiter des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel»
von BAFU und WSL

Eidgenössische Forschungsanstalt WSL



Inhalt

- Wie ändert sich das Klima?
- Welche Fragen stellen sich aufgrund der Klimaänderung?
- Was sind die Hauptergebnisse der bisherigen Forschung?



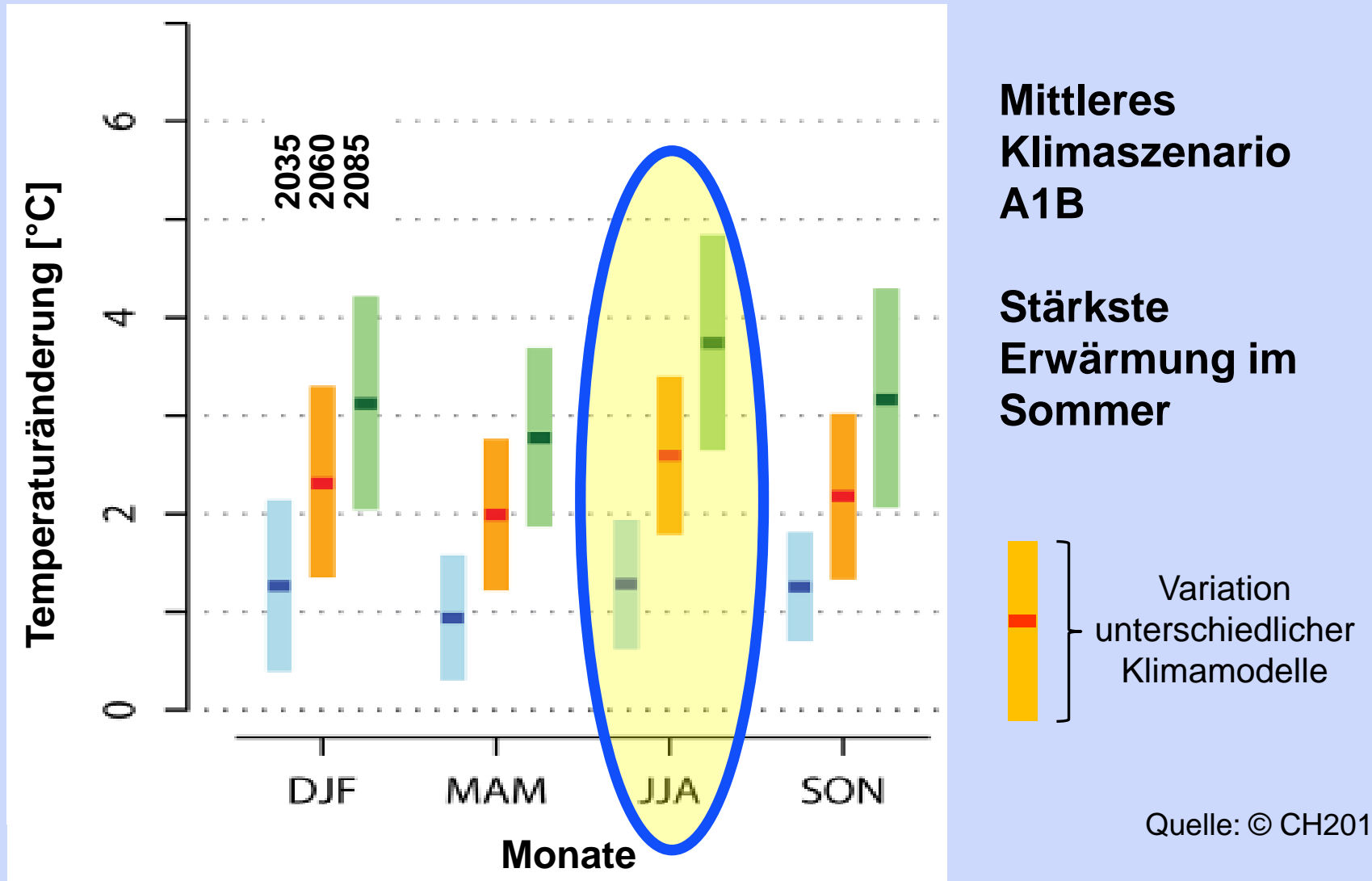
Das Klima hat sich geändert

- Seit 1988 Temperatur in CH > Durchschnitt der Periode 1961-1990
- Schweizweit wärmste Jahre seit Messbeginn: 2014, 2011, 1994, 2003, 2002, 2007, ...
- Niederschläge: kein klarer Trend

→ Die Klimaänderung ist da!

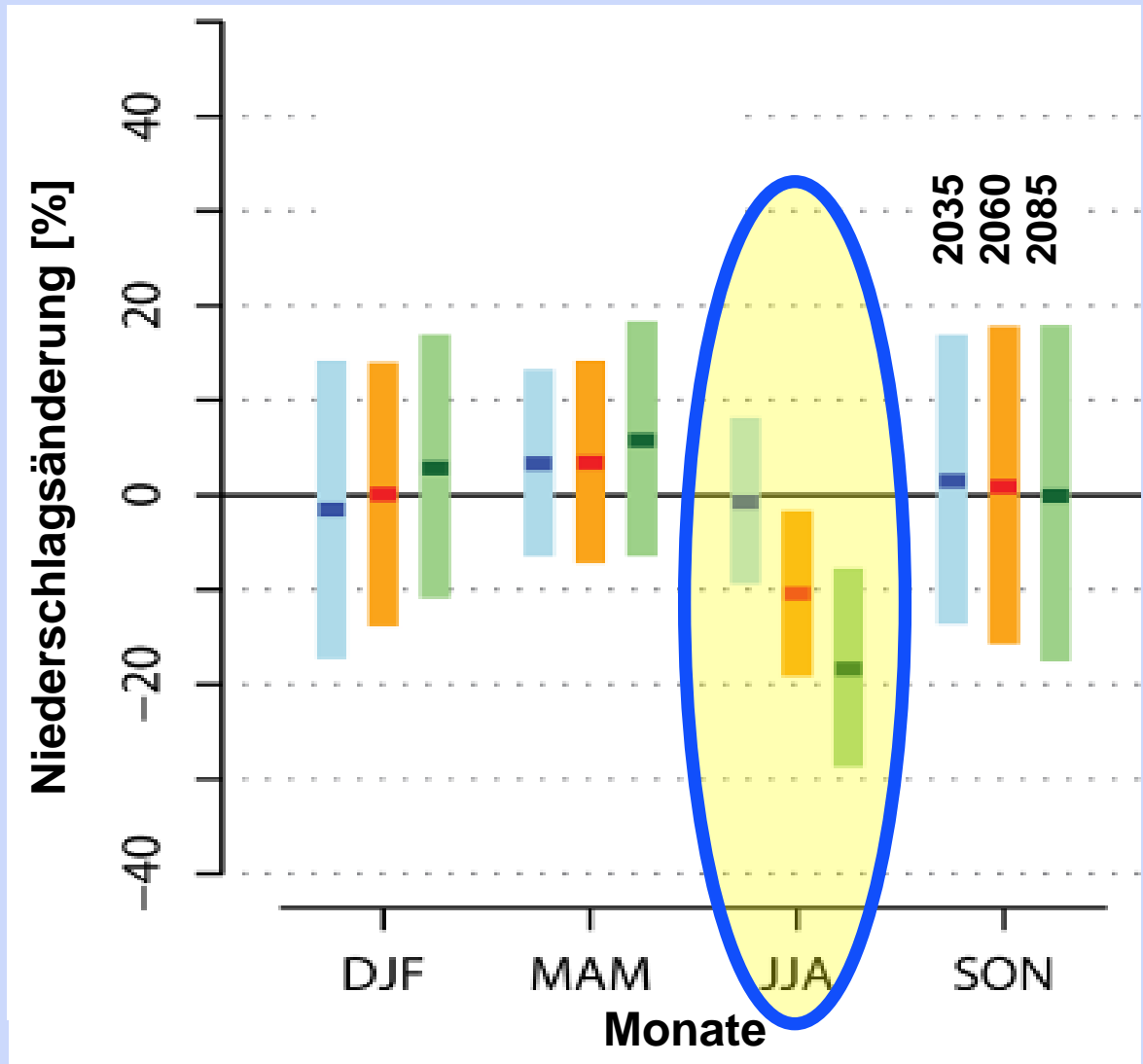


Temperaturänderung im 21. Jahrhundert (gegenüber 1980-2009)



Quelle: © CH2011

Niederschlagsänderung im 21. Jahrhundert (gegenüber 1980-2009)



Mittleres
Klimaszenario
A1B

Geringe
Änderungen,
im Sommer ab ca.
2050 trockener

Variation
unterschiedlicher
Klimamodelle

Quelle: © CH2011



Ausmass der Klimaänderung

- Es gibt kein «richtiges» Klimaszenario
- Bis 2070-2099 ist gegenüber 1980-2009 eine Temperaturzunahme von 2,7-4,1 °C zu erwarten (Szenario A1B)
 - +3 °C entsprechen 400-500 m tieferer Höhenlage
 - +4 °C 600-700 m
- Vermehrte Sommertrockenheit eher erst ab 2050



Fragen zu Wald und Klimawandel

- In welchem Mass können die Bäume an ihrem jetzigen Standort ein wärmeres und trockeneres Klima ertragen? Gibt es dabei genetische Unterschiede?
- Wie könnte sich das Klima auswirken auf Wachstum, Mortalität und Verjüngung der Bäume und auf Schädlinge?
- Können die Baumarten durch «Wanderung» mit der Geschwindigkeit der Standortsänderung von selbst Schritt halten?
- Wie entwickelt sich die Waldstruktur?
- Wie entwickeln sich die Waldleistungen?
An welchen Standorten und in welchen Beständen sind sie allenfalls gefährdet?
- Mit welchen Massnahmen können die Bewirtschafter den Wald an den Klimawandel anpassen?
Was kosten diese Massnahmen?



Forschung zu Wald und Klimawandel

- Seit etwa 1990 ein grosses Forschungsthema
- Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» von BAFU und WSL, 2009-2015, 46 Projekte; kombiniert Forschung und Umsetzung



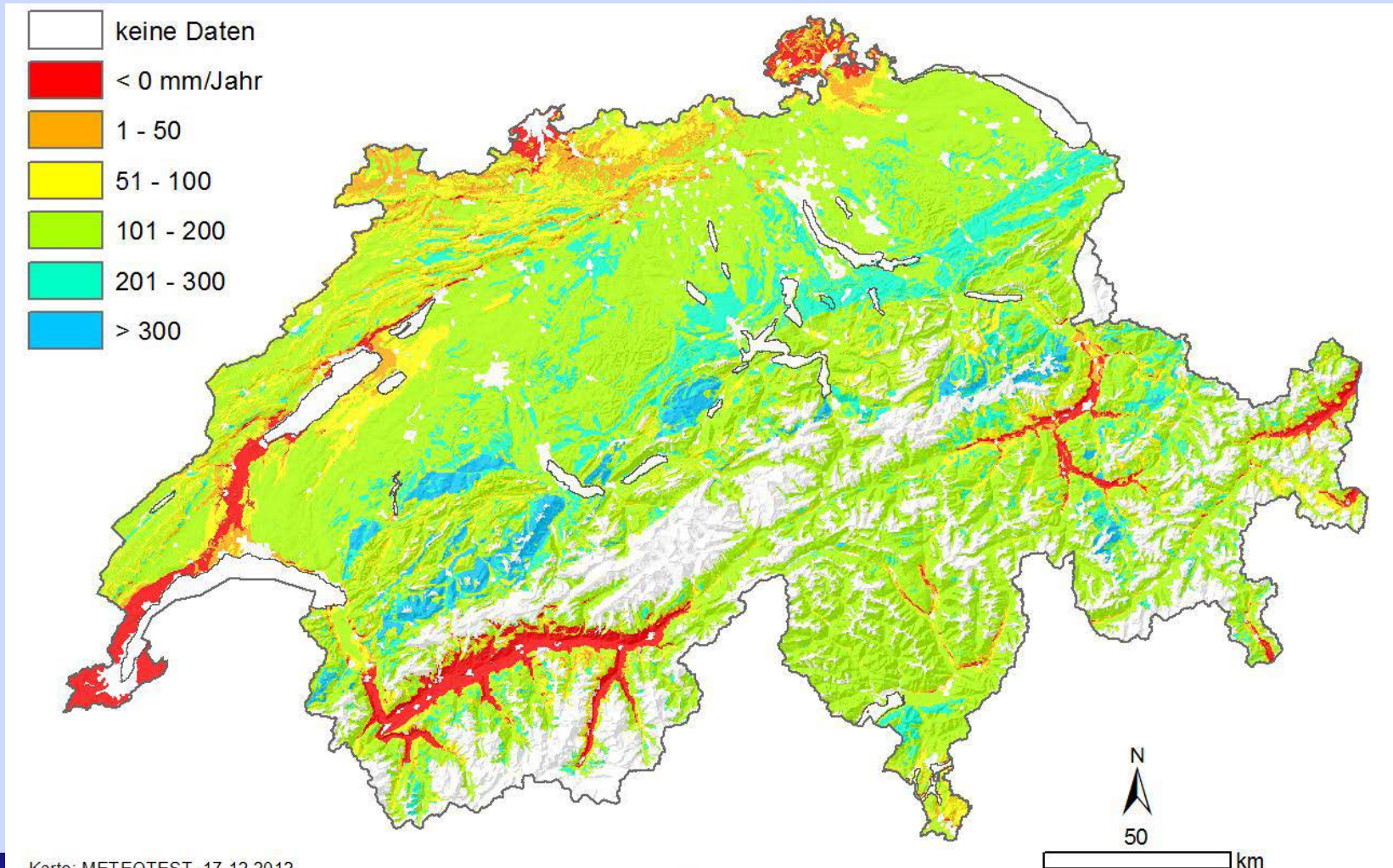
Beispiele von Projekten

- Standortsspezifische Trockenheitsrisiken
Projektleitung: Remund (MeteoTest); Walthert (WSL)
- Auswirkung auf Baumwachstum
Lévesque (WSL)
- Genetische Unterschiede bei Baumarten
Heiri (WSL)
- Auswirkung auf Borkenkäfer
Wermelinger (WSL)
- Potenzialkarten der Baumartenverbreitung
Zimmermann (WSL)
- Ökonomische Konsequenzen von Adaptationsstrategien
Pauli (HAFL)



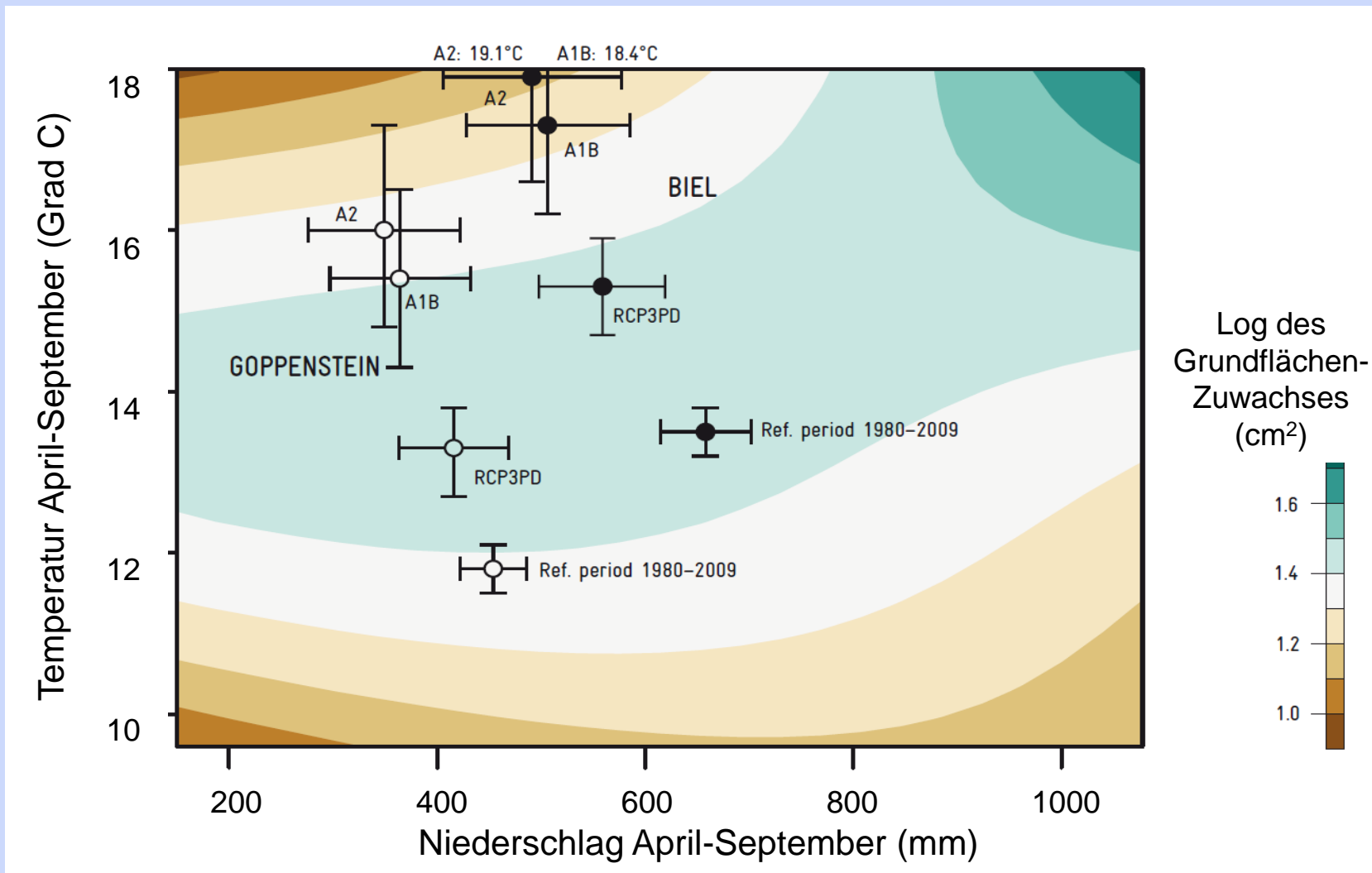
Standortsspezifische Trockenheitsrisiken

Trockenheitsindex «site water balance», Klima heute



Auswirkung auf Grundflächenzuwachs von Fichten

Heute und 2085; 11 Standorte, dargestellt: Goppenstein VS, 1225 m ü.M. / Biel BE, 750 m ü.M.



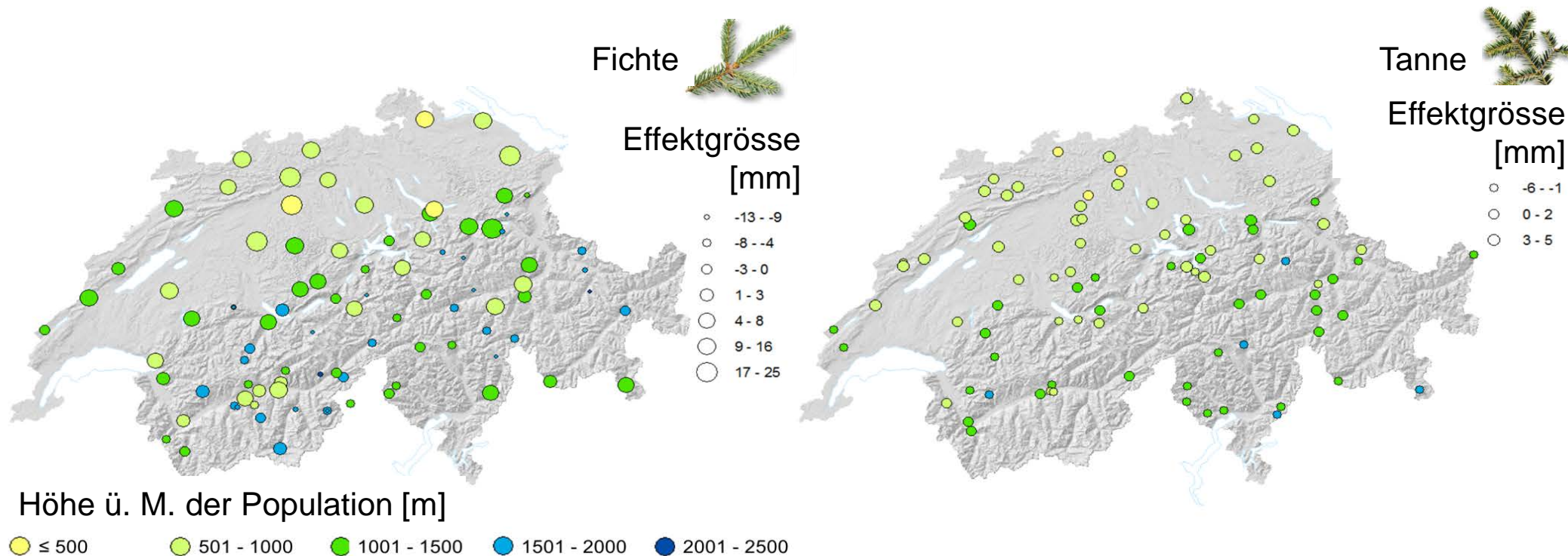
Genetische Unterschiede zwischen Populationen



Versuchsfläche mit Sämlingen von je 3 Mutterbäumen von rund 90 Herkünften von Tanne (Bild), Fichte und Buche zur Beschreibung der genetischen Variation

Geografische Unterschiede

Untersuchung von potentiell **adaptiver genetischer Variation**



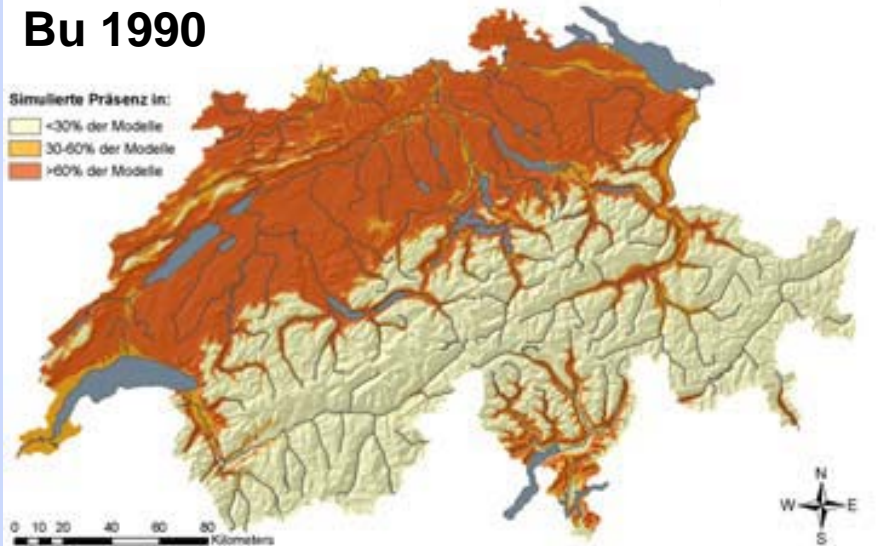
Geografische Variation im jährlichen Höhenzuwachs von Sämlingen von je 92 Schweizer Fichten- und Tannenherkünften. Grosse Kreise zeigen überdurchschnittlichen, kleine unterdurchschnittlichen Zuwachs an. Bei Fichte deutliche Unterschiede zw. Herkünften aus unterschiedlicher Höhenlage, bei Tanne geringe.

Potentiellies Verbreitungsareal von Buche und Fichte

Bu 1990

Simulierte Präsenz in:

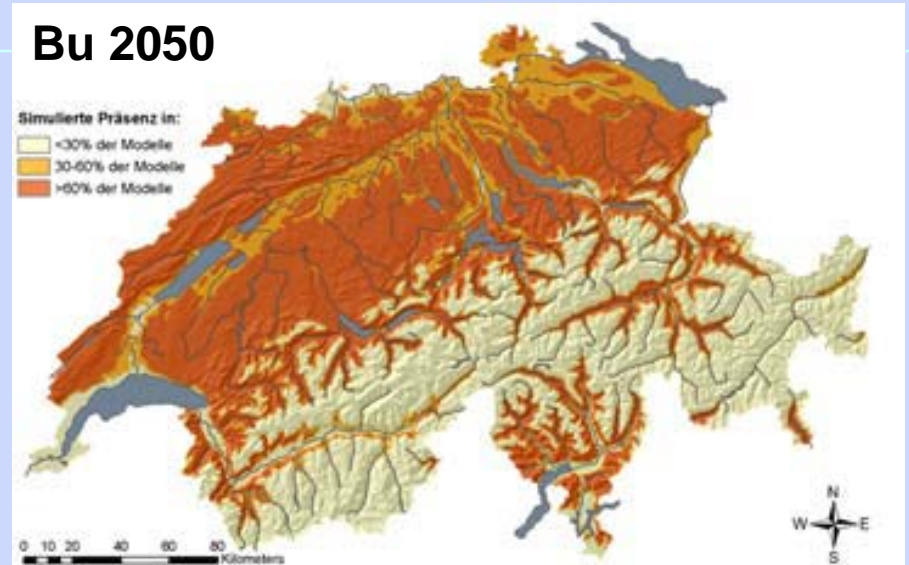
- <30% der Modelle
- 30-60% der Modelle
- >60% der Modelle



Bu 2050

Simulierte Präsenz in:

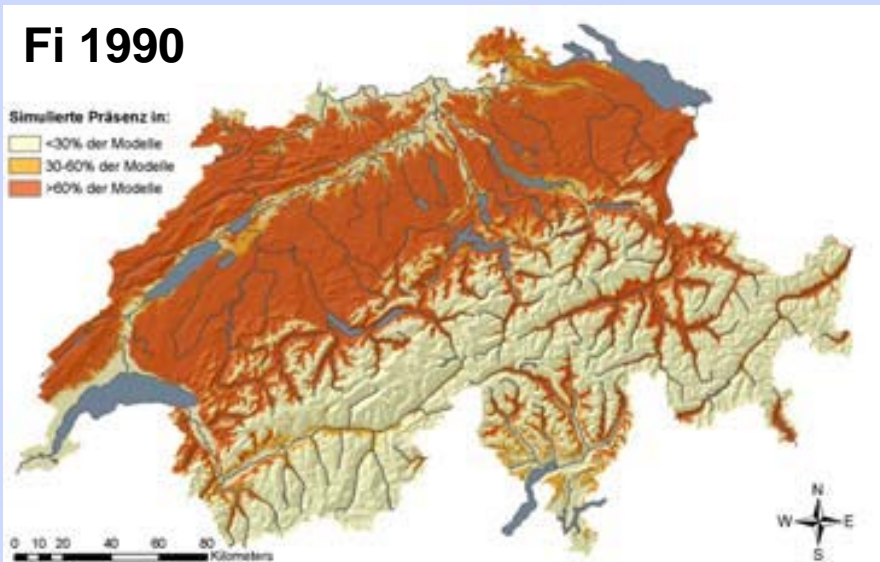
- <30% der Modelle
- 30-60% der Modelle
- >60% der Modelle



Fi 1990

Simulierte Präsenz in:

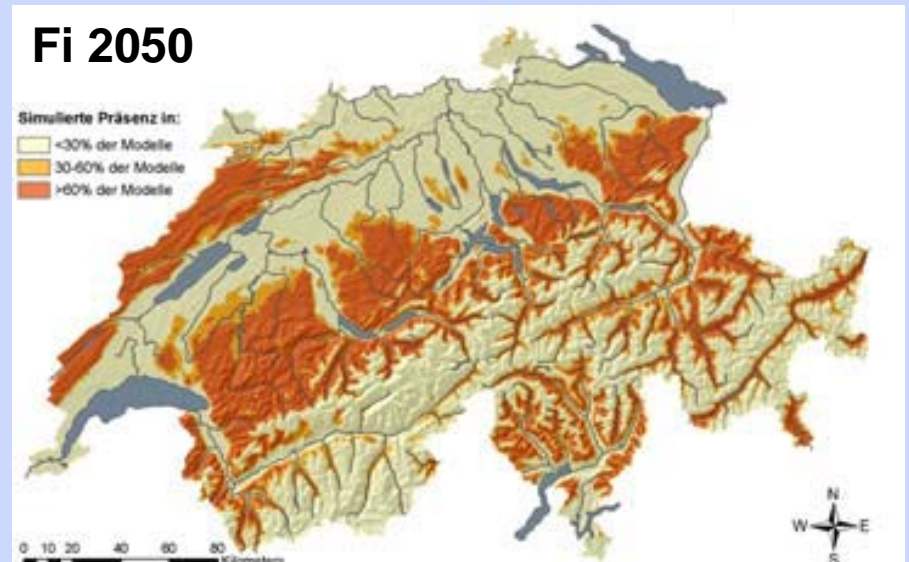
- <30% der Modelle
- 30-60% der Modelle
- >60% der Modelle



Fi 2050

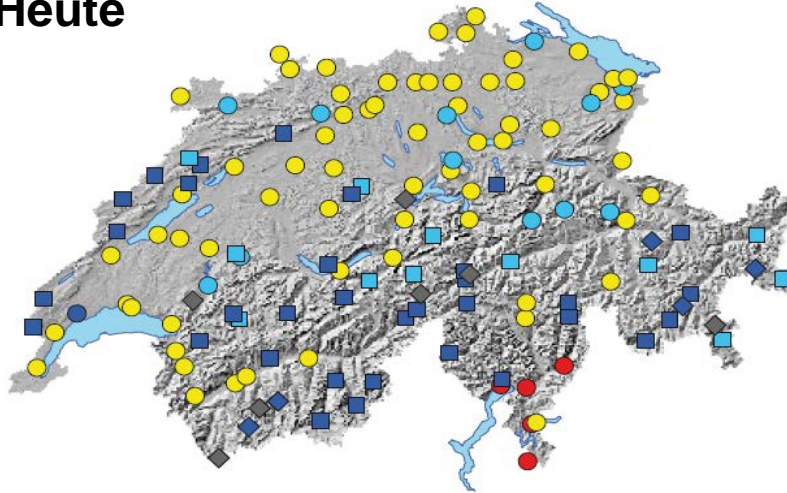
Simulierte Präsenz in:

- <30% der Modelle
- 30-60% der Modelle
- >60% der Modelle

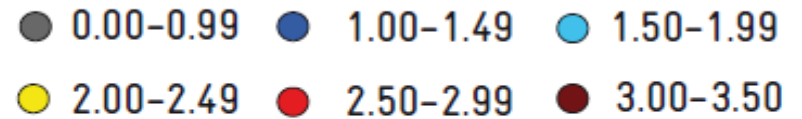


Auswirkung auf Borkenkäfer

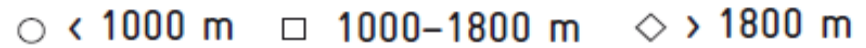
Heute



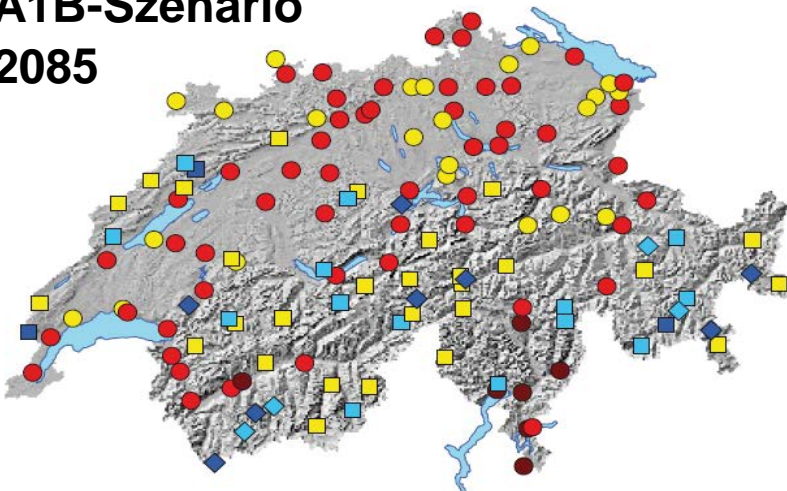
Mittlere Anzahl
Borkenkäfergenerationen



Höhe über Meer



A1B-Szenario
2085



Ökonomische Konsequenzen von Adaptationsstrategien

- Wie beeinflussen Adaptationsstrategien (Baumartenwechsel, verkürzte Umtriebszeiten) und natürliche Störungen die Erlöse und Kosten der Holzproduktion?
- Hauptresultat: Senkung der Umtriebszeit beeinflusst die Kosten am stärksten, und kann die Kosten verstärkter Pflanzungen und erhöhter Zwangsnutzungen je nach Strategie kompensieren



Extremereignisse

Mit Klimawandel
verbundene
Extremereignisse für
Waldentwicklung
mindestens so wichtig
wie die mittlere
Klimaänderung

Trockenperioden:

- Einfluss auf Wachstum
- Insektenkalamitäten
- Waldbrände



Überraschungen mit Schädlingen

Klimawandel und
Globalisierung lassen
Überraschungen
erwarten

1950 Kastanienwelke
1970 Ulmenwelke
1980 Tannensterben
1985 Eichensterben
2006 Eschenwelke

Unterschiedlich
folgeschwer – welche
Baumart ist die nächste?



→ **Mischwald**



Antworten zu Wald und Klimawandel

- In welchem Mass können die Bäume an ihrem jetzigen Standort ein wärmeres und trockeneres Klima ertragen? (begrenzt). Gibt es dabei genetische Unterschiede? (ja)
- Wie könnte sich das Klima auswirken auf Wachstum, Mortalität und Verjüngung der Bäume und auf Schädlinge? (auf Bäume vorwiegend negativ, aber nicht durchwegs)
- Können die Baumarten durch «Wanderung» mit der Geschwindigkeit der Standortsänderung von selbst Schritt halten? (an Berghängen ja, aber Alpen = Wanderungshindernis)
- Wie entwickelt sich die Waldstruktur? (Phasen mit geringer Bestandesdichte sind zu erwarten)
- Wie entwickeln sich die Waldleistungen? An welchen Standorten und in welchen Beständen sind sie allenfalls gefährdet? (grosse Standortsunterschiede, Sorgenkind Fichte)
- Mit welchen Massnahmen können die Bewirtschafter den Wald an den Klimawandel anpassen? (Mischwald, Senkung Umtriebszeit, Pflanzung, ...). Was kosten diese Massnahmen? (tendenziell teuer)



Schlussfolgerungen

- Langfristig einschneidende Standortveränderungen, v.a. ab etwa 2050
- Negative Auswirkungen auf Waldleistungen herrschen vor
- Anpassungsbedarf im Waldbau, bei wichtigen Waldleistungen intensivere Bewirtschaftung



An aerial photograph of a vast, dense forest of coniferous trees. The trees are packed closely together, creating a textured green and brown landscape. A small, light-colored rocky outcrop is visible on the left side of the image. The overall scene is a natural, undisturbed forest environment.

**Dank an
zahlreiche Mitarbeiter im Forschungsprogramm
das BAFU für die Unterstützung der Forschung**