



Teil der WSL und  
damit des ETH-Bereichs



# Wald im Wandel – wie sieht ein klimafitter Wald aus?

Forum Landquart, 27. April 2024

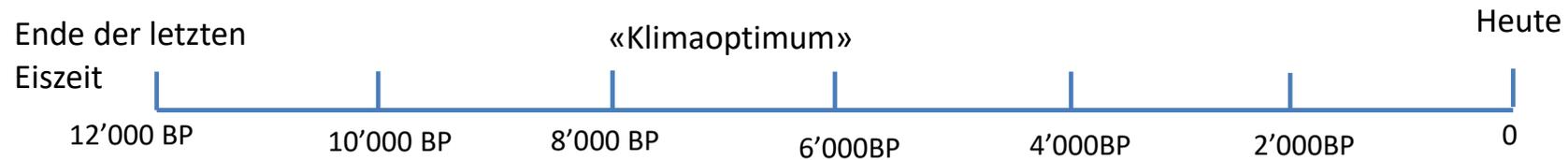
Peter Bebi,  
WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF  
Forschungszentrum CERC

Bilden und forschen. **graubünden**

## **Inhalt:**

1. Wald im Wandel: Wie hat sich der Wald bisher verändert?
2. Waldfunktionen: Was wollen wir vom Wald?
3. Zukunftsperspektiven: Was ändert sich mit dem Klimawandel?
4. Wie machen wir den Wald «klima-fit»?

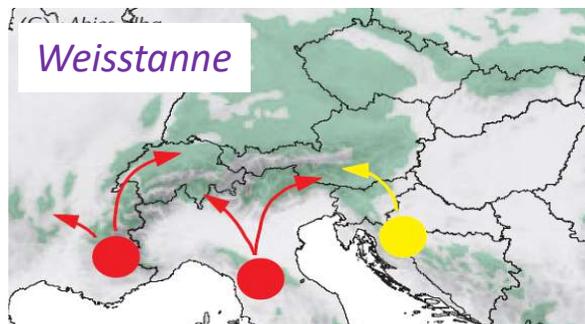
# Waldgeschichte im Alpenraum



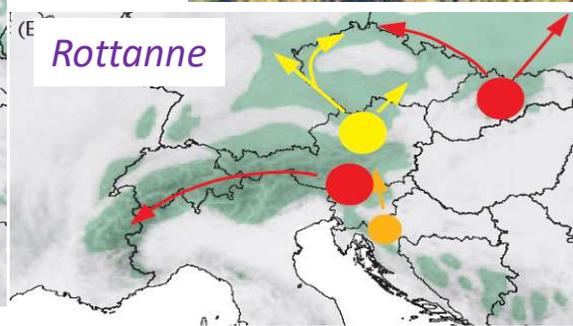
Waldzunahme: Lärchen, Birken, Föhrenarten



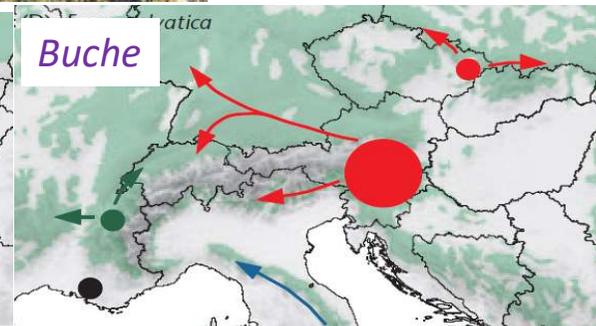
Vor ca. 2'000 Jahren  
Kastanie durch Römer



Vor ca 9'000 Jahren:  
Zunahme der Weisstanne  
bis in hohe Lagen



Vor ca. 4'000-8'000 Jahren:  
Zunahme der Fichte und der Buche aus dem Osten



# Waldgeschichte im Alpenraum

Ende der letzten  
Eiszeit

«Klimaoptimum»

Heute

12'000 BP

10'000 BP

8'000 BP

6'000BP

4'000BP

2'000BP

0



Vorkommen  
«Mega-Herbivoren»



Vor ca. 7'000 J.  
Erster grösserer Einsatz von Feuer  
durch den Menschen

Vor ca. 1'500-1'000 J.  
Starke Zunahme von  
Entwaldung und Nutzung

# Waldgeschichte im Alpenraum

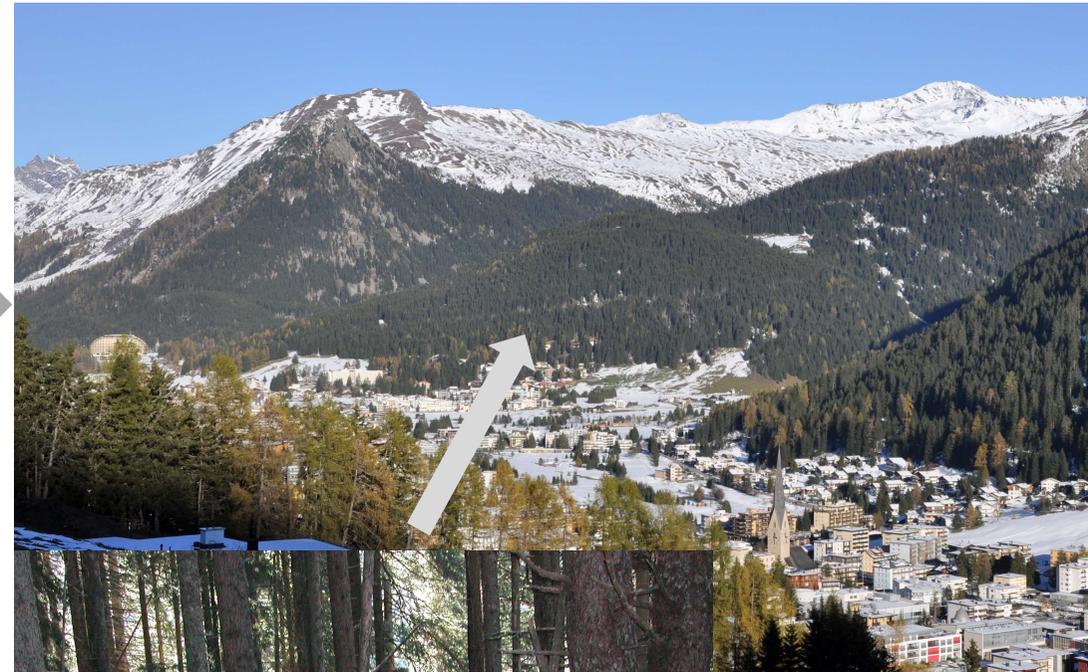


Schmelzboden  
2019



Bergbau beim Schmelzboden (Davos) 1839

# Walddynamik und natürliche Störungen im Alpenraum



## Heutiger Bestand:

- Gleichförmige Struktur
- Hohe Anfälligkeit und geringe Resilienz gegenüber natürlichen Störungen

Curaglia, 1990

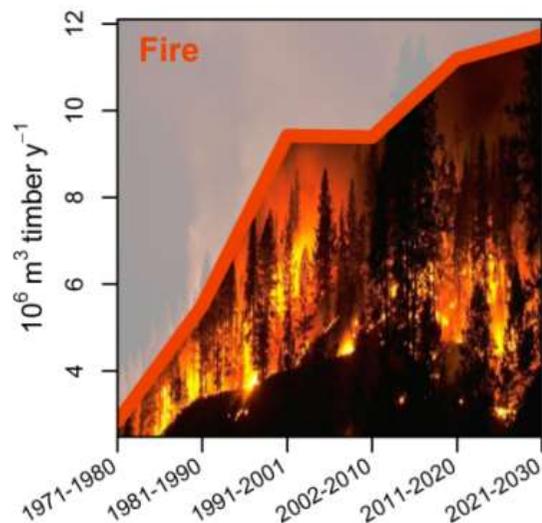


Foto: U. Wasem, WSL

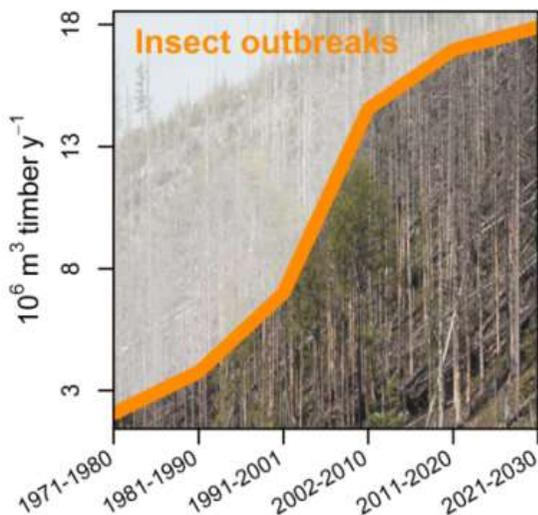


Foto: P. Sulser, WSL

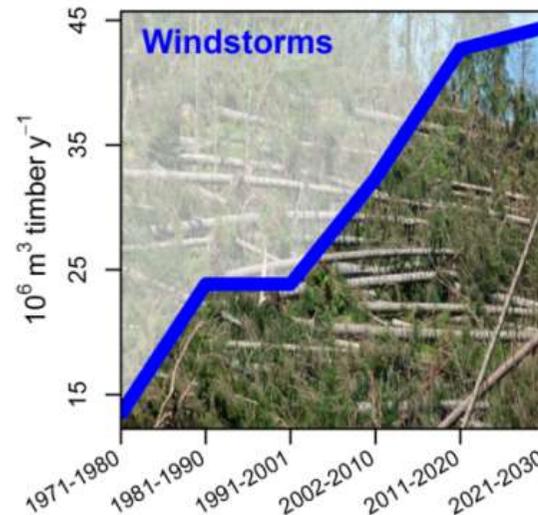
# Europaweite Zunahme von natürlichen Störungen



+231%



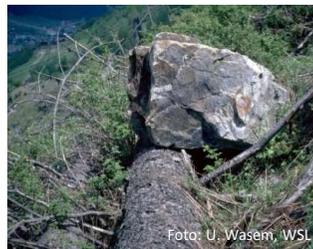
+602%



+139%

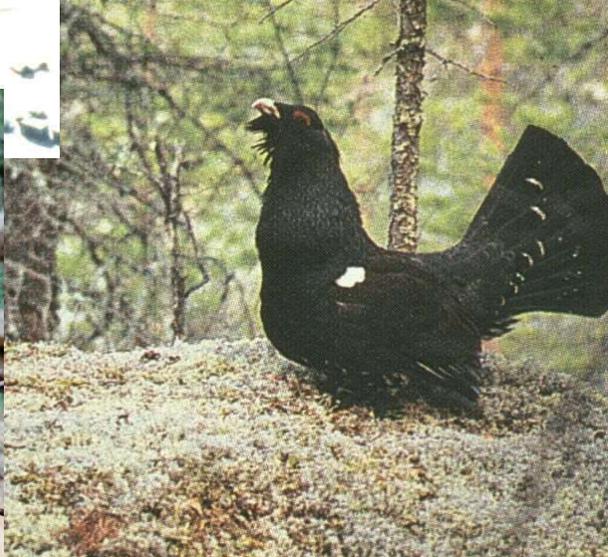
**Beobachtete Zunahme 1971 – 2010**

Quelle: Seidl et al. (2014, Nature Climate Change)

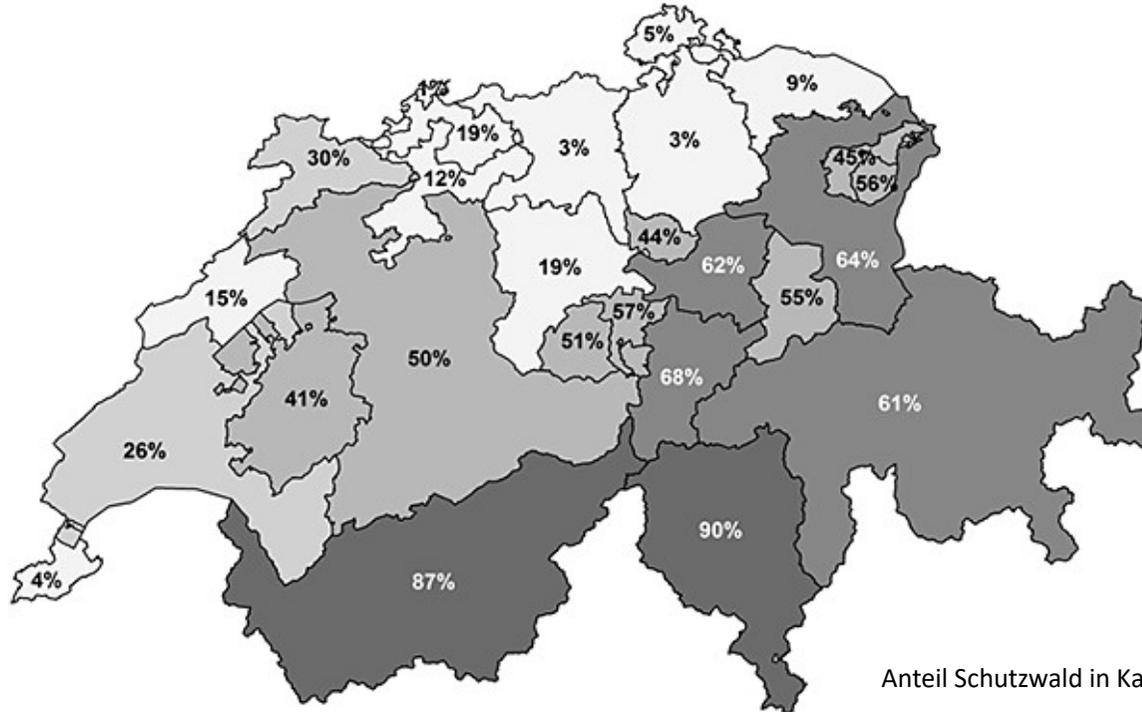


Wie gut schützt der Restbestand vor Naturgefahren ?

# Waldfunktionen: Was wollen wir vom Wald ?



# Schutzwald in der Schweiz



Anteil Schutzwald in Kantonen (Quelle: BAFU)

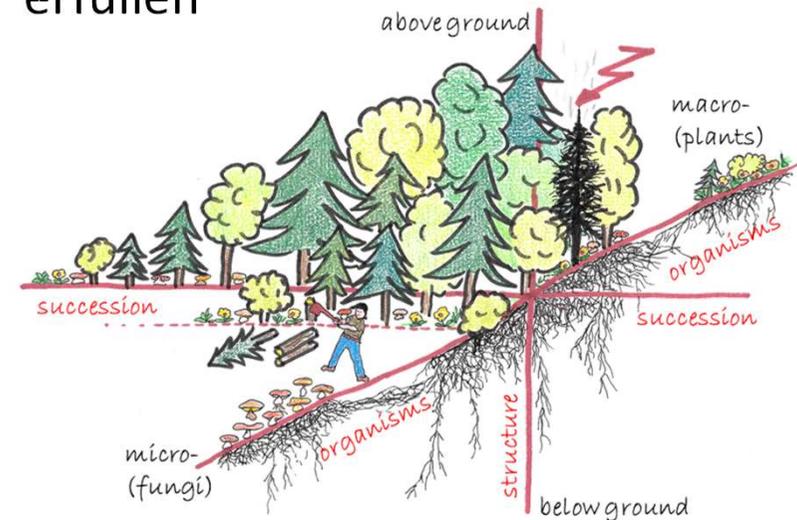
- ➔ Rund 50% der Wälder in der Schweiz erfüllen eine direkte **Schutzwirkung** gegenüber Lawinen, Steinschlag, Rutschungen oder Gerinneprozesse
- ➔ **Schutzwald** ist gemäss Fortgesetz 1991 (Art. 20) so zu bewirtschaften, dass er seine **Funktion dauernd und uneingeschränkt erfüllen** kann
- ➔ **Ziele der Schutzwaldbewirtschaftung** haben sich mit zunehmender Dichte der Wälder in Richtung “Resilienz-Förderung” entwickelt



# Vielfalt ist zentral für langfristige Erfüllung von Waldfunktionen

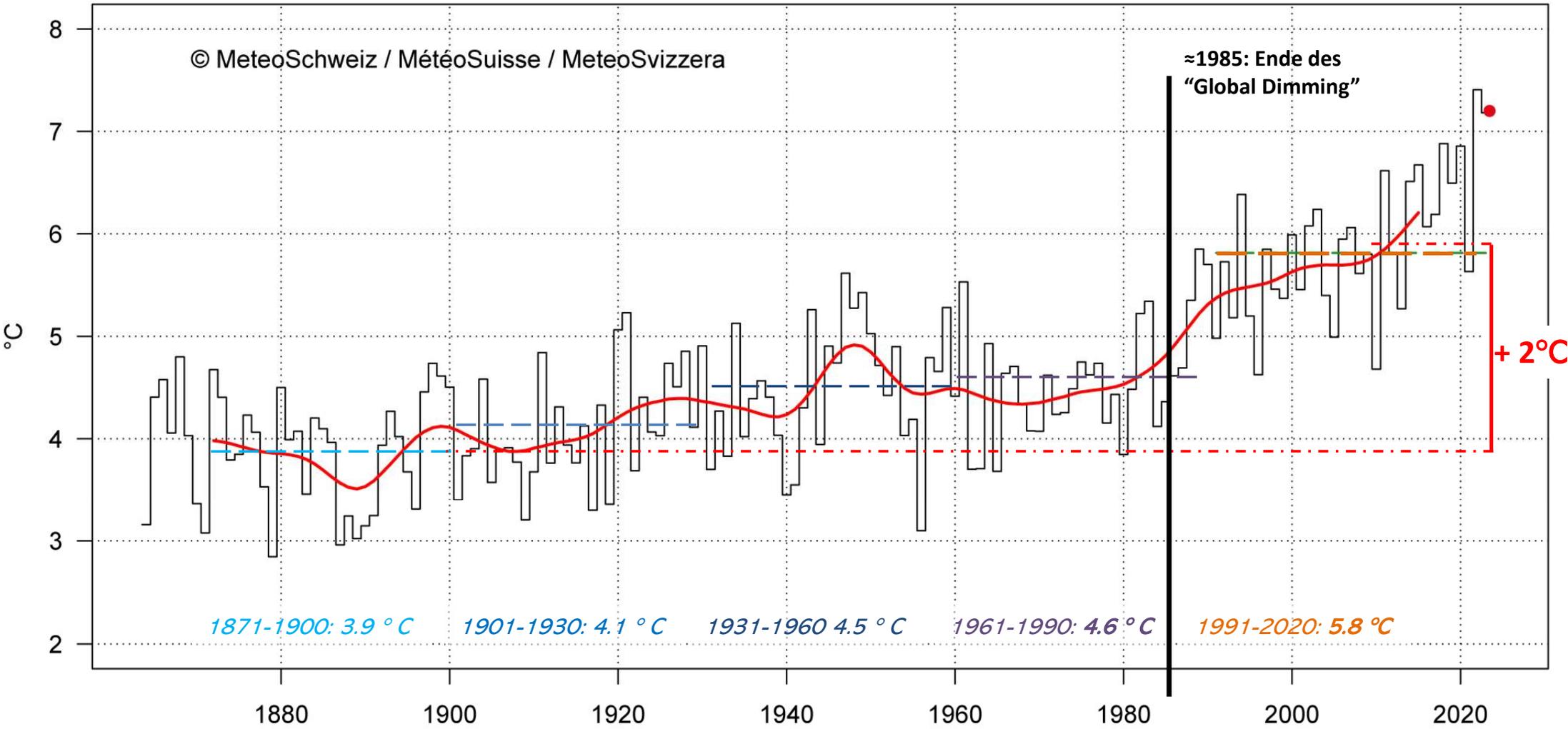


- Vielfalt bezüglich Waldstruktur und Arten gewährleisten nachhaltige Erfüllung der Schutzfunktion
- Damit lassen sich auch die meisten anderen Waldfunktionen bestmöglich erfüllen



# Klimawandel: Temperaturveränderung in der Schweiz

© MeteoSchweiz / MétéoSuisse / MeteoSvizzera



≈1985: Ende des "Global Dimming"

+ 2°C

1871-1900: 3.9 °C

1901-1930: 4.1 °C

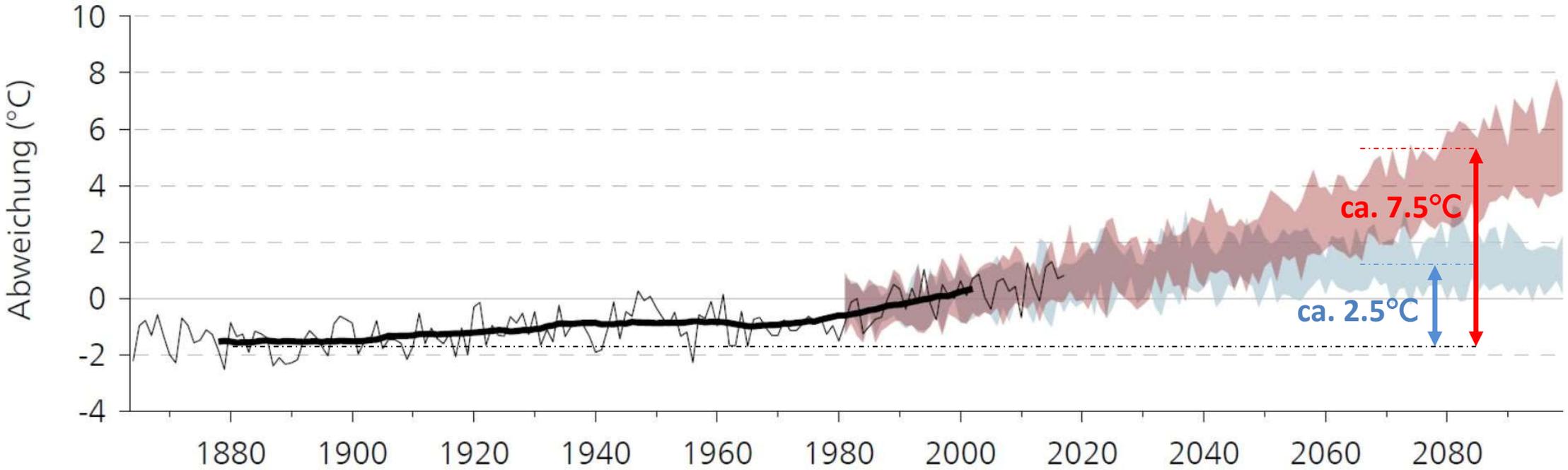
1931-1960: 4.5 °C

1961-1990: 4.6 °C

1991-2020: 5.8 °C

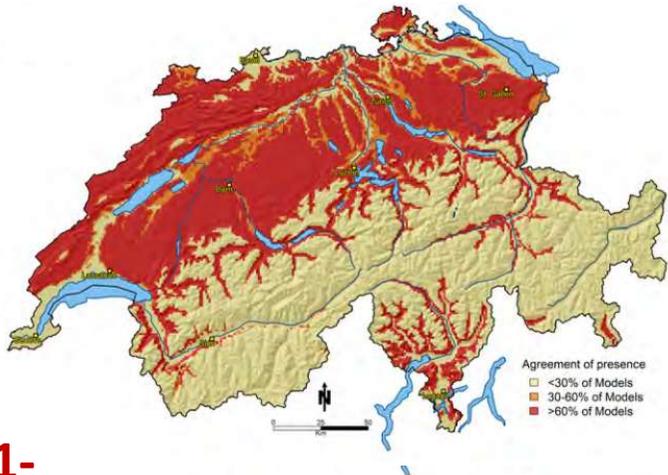
# Wie geht es weiter?

- Beobachtungen
- 30-jähriges gleitendes Mittel
- Konsequenter Klimaschutz
- Kein Klimaschutz



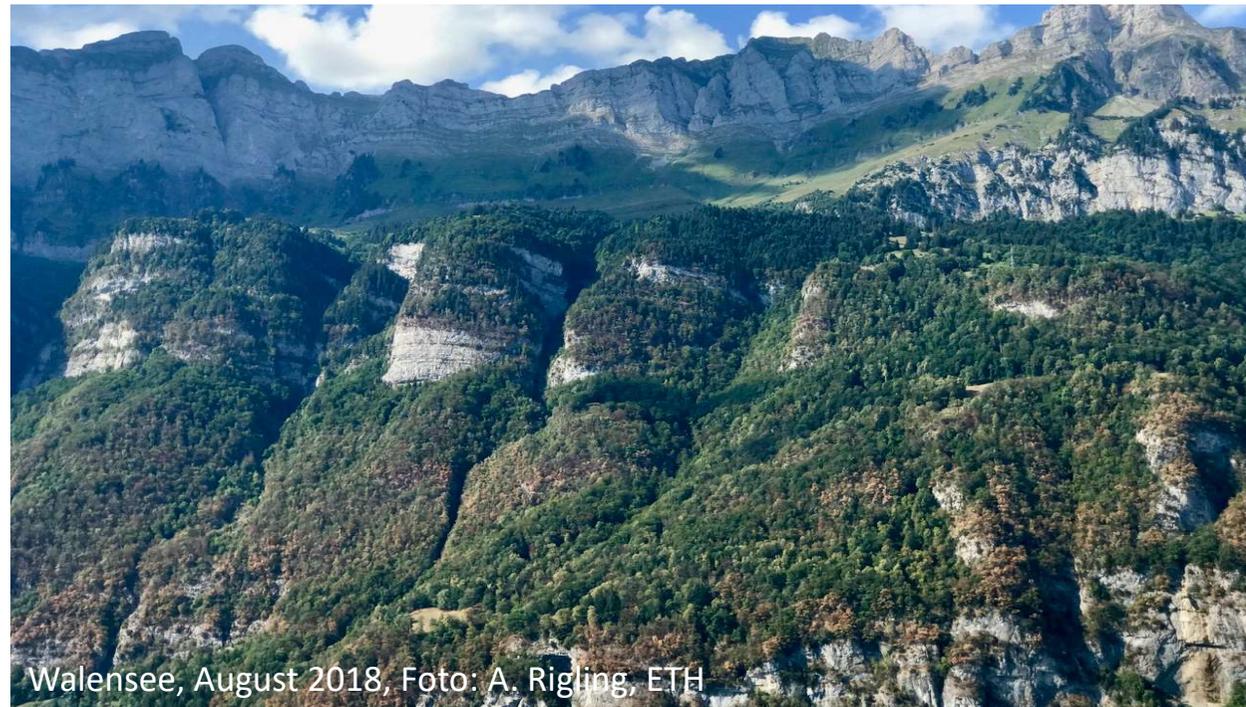
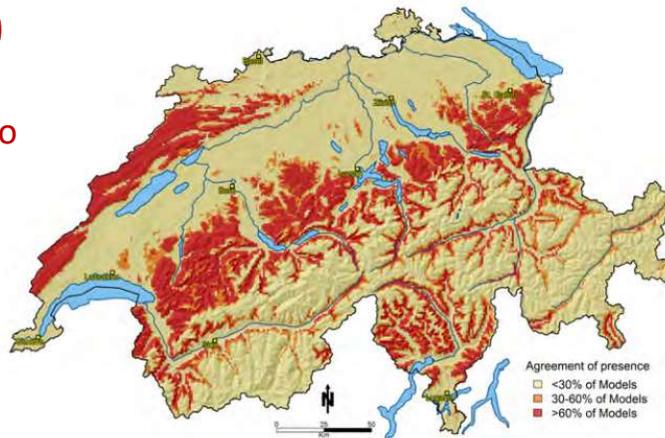
# Wie verschieben sich Baumartenareale ?

## Potentiellles Verbreitungsgebiet der Buche 1991-2020



- Grosse Veränderung des Buchengebietes
- Bestätigung in Trockenjahren des 21. Jh.

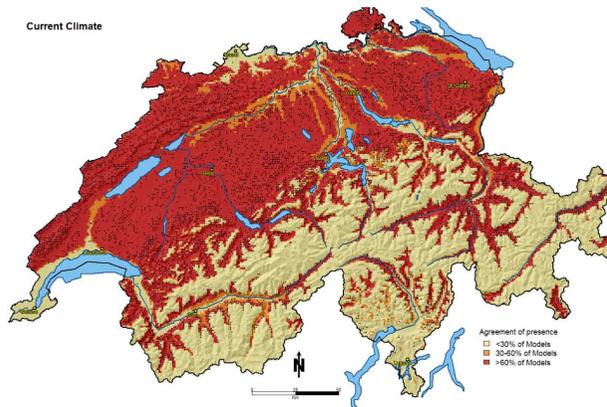
## 2051- 2080 A1B – Szenario



Walensee, August 2018, Foto: A. Rigling, ETH

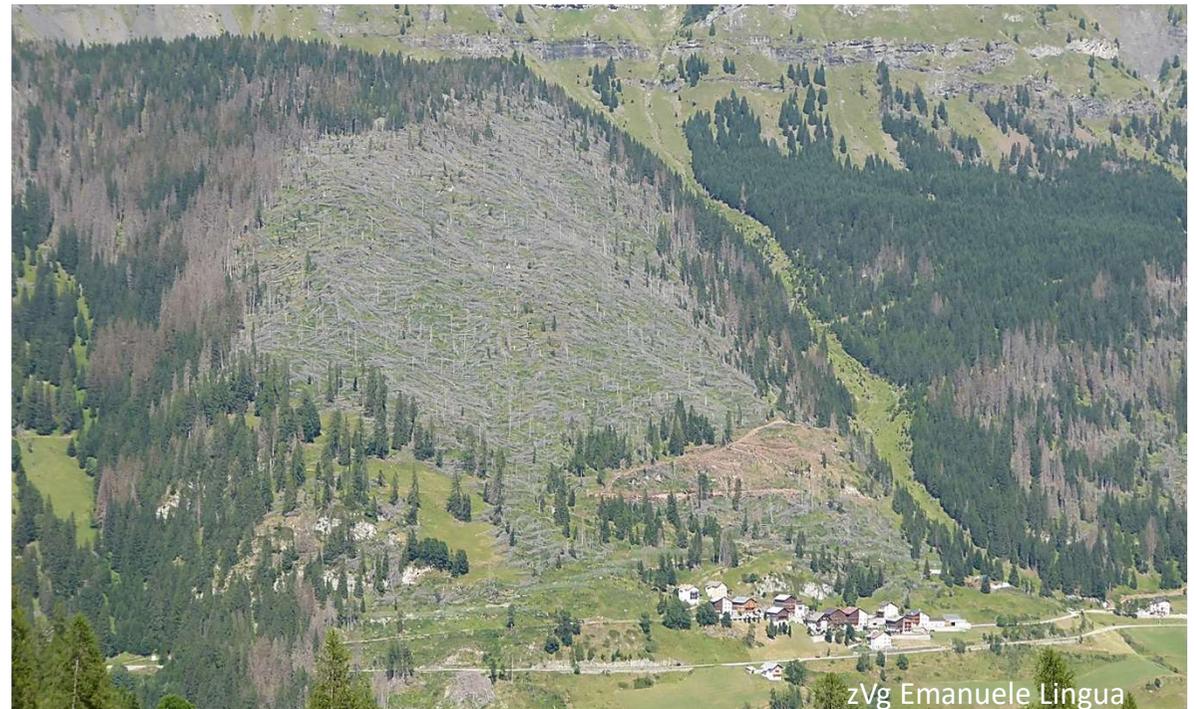
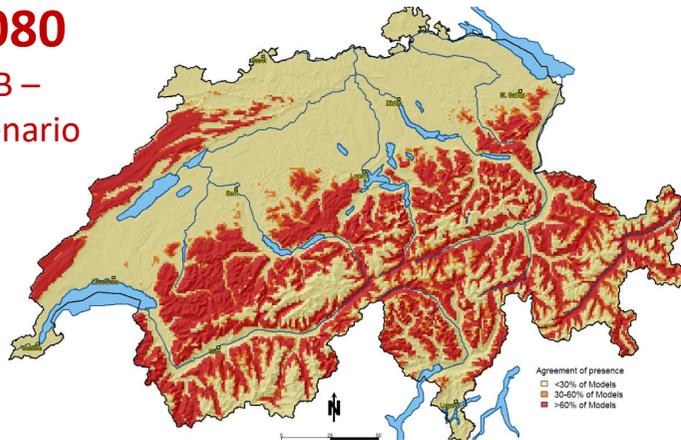
# Wie verschieben sich Baumartenareale ?

## Potentiell Verbreitungsgebiet der Fichte 1991-2020



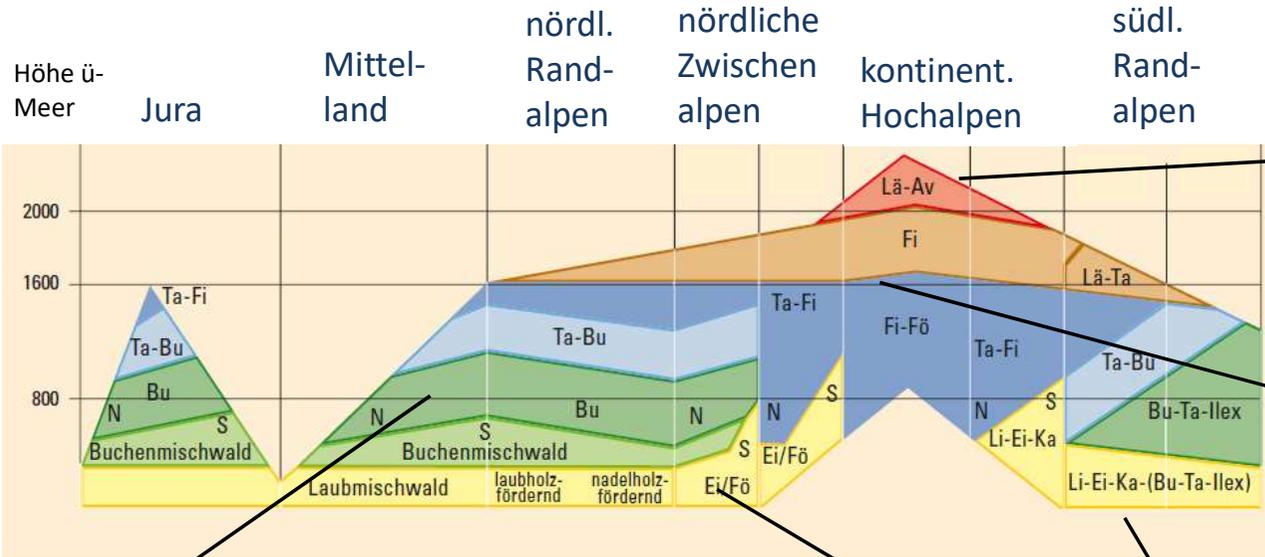
- Reduktion des Verbreitungsgebietes in Richtung höhere Lagen !

## 2051- 2080 A1B – Szenario



Quelle: Zimmermann et al., WSL

# Herausforderungen in verschiedenen Waldtypen?



- Waldausdehnung, wo andere Limitierungen das zulassen
- Herausforderung: Steuern der Waldausdehnung, wo das gewünscht ist.



- Grosse Störungsanfälligkeit, insbesondere wo Fichte jetzt schon standortsfremd
- Herausforderung: Förderung von Vielfalt mit Zukunftsbaumarten (zB. Bergahorn, Weisstanne, Vogelbeere, Buche)



Zunehmende Trockenheit und Versteppung:  
Herausforderung: Erhaltung einer Bestockung wo absolut notwendig (Schutzfunktion)



Zusätzlicher Druck durch invasive Arten:  
Herausforderung: Verjüngung einheimischer Baumarten



Anfälligkeit gegenüber Trockenheit und andere Störungen.  
Herausforderung: Förderung von Vielfalt (zB. Eichen, Hagebuche, Linde, Mehlbeere, Speierling Spitzahorn) Krankheitsresistenz (zB. Esche, Kastanie)

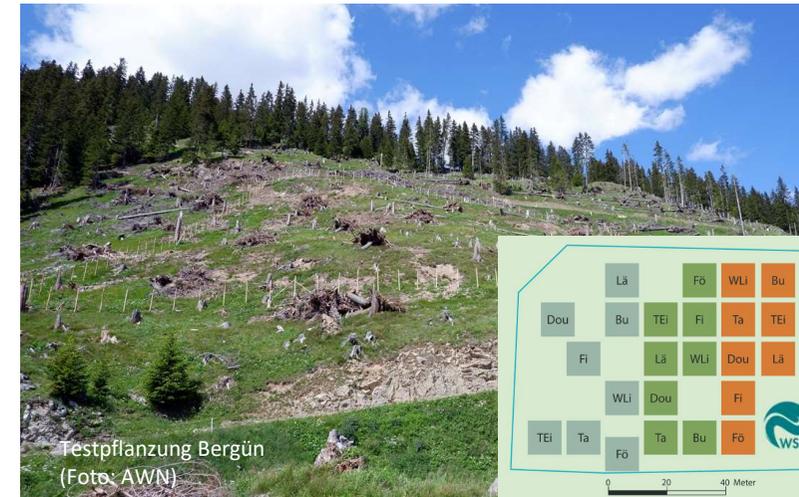
## Fazit Klimawandel

- Wir können uns auf bisherige Hauptbaumarten nicht mehr verlassen.
- Waldgeschichtlich bedingte Anfälligkeit auf natürliche Störungen wird durch Klimawandel verstärkt.
- Der Klimawandel verstärkt das Bedürfnis nach Vielfalt im Wald!

WIE MACHEN WIR DEN WALD KLIMAFIT ?

# Wie machen wir den Wald «klimafit»?

- **Vielfalt und Klimaanpassung** von Wäldern muss mit **Verjüngungseingriffen** gefördert werden. Angepasste Arten müssen getestet und gefördert werden.
- Wo klimaangepasste Baumarten nur in Wildzäunen aufkommen, ist **regional differenzierte Reduktion der Wildhuftierbestände** notwendig, um den Wald an den Klimawandel anzupassen. **Die Jagd hat dabei eine gesellschaftlich sehr wertvolle Rolle!**
- **Erfüllung von zukünftigen** Schutzfunktionen des Waldes und anderen **Waldleistungen erfordern** ein gemeinsames Verständnis und **Zusammenarbeit zwischen verschiedensten Akteuren.**



## Zusammenfassung

- Unsere Wälder tragen ein schweres Erbe
- Vielfalt und Verjüngung sind Grundvoraussetzung für die Erfüllung zukünftiger Waldfunktionen
- Der Klimawandel verstärkt die Notwendigkeit nach Vielfalt und stellt uns vor enorme Herausforderungen.
- Wir können diese Herausforderungen nur gemeinsam meistern



Forum Landquart, 27. April 2024

# Danke !

Peter Bebi,  
WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF  
Forschungszentrum CERC  
[bebi@slf.ch](mailto:bebi@slf.ch), 081 417 0273

Bilden und forschen. **graubünden**

