



Au cœur de la forêt

Schweizerischer Forstverein
Société forestière suisse
Società forestale svizzera

Was bedeutet der Klimawandel für den Wald und die vorherrschenden Baumarten?

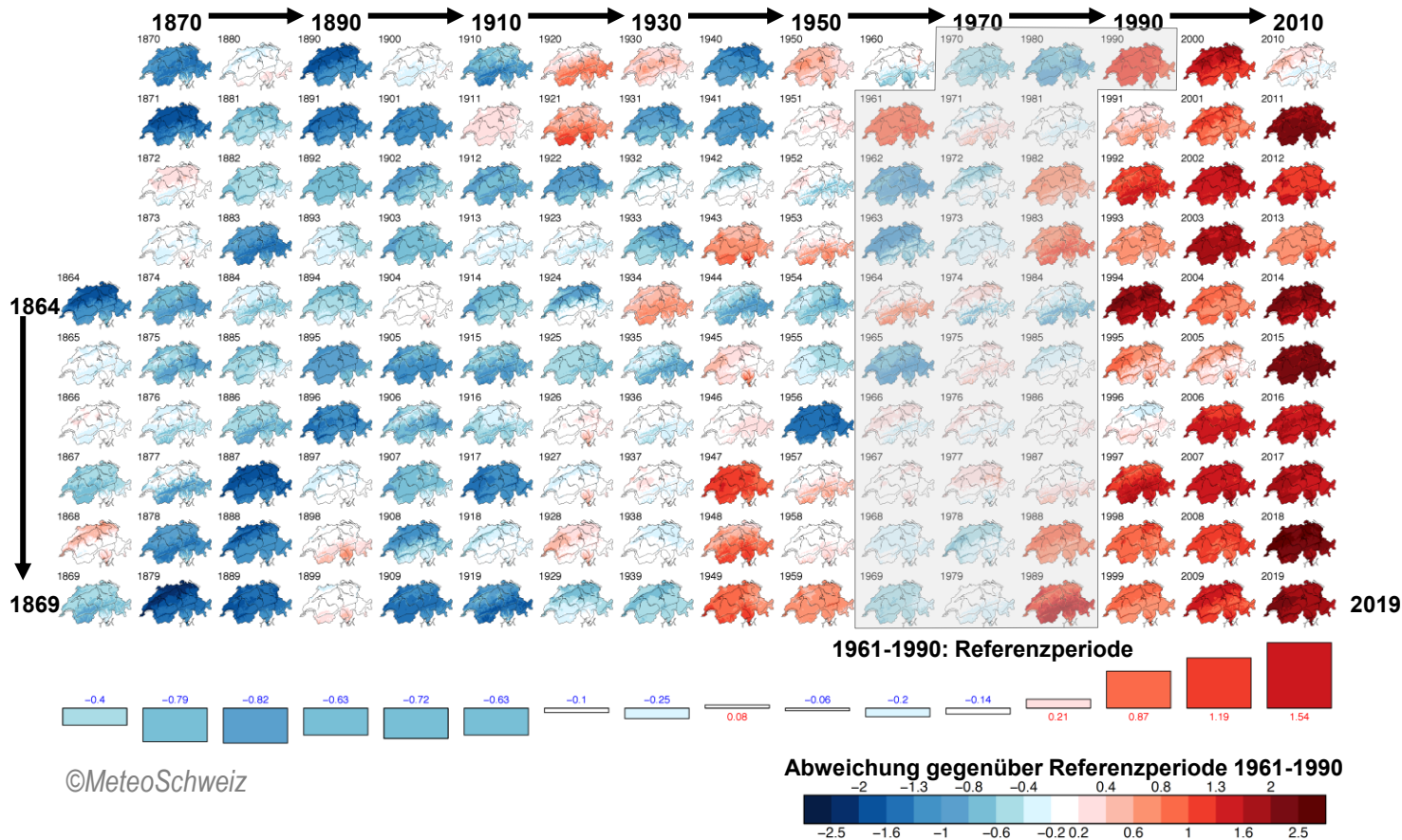
Niklaus E. Zimmermann
Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft WSL

D-USYS, ETH Zürich

Struktur

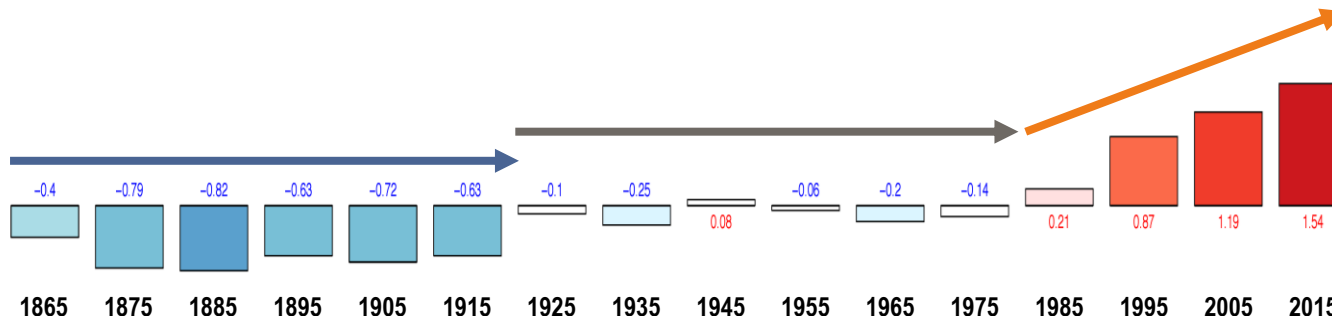
1. Fortschreitender Klimawandel
 2. Der 6. IPCC Zustandsbericht
 3. Bedeutung des Klimawandel für Wälder im Allgemeinen?
 4. Bedeutung für Buche, Fichte und andere Arten
 5. Zusammenfassende Kernaussagen
1. *Changement climatique en cours*
 2. *Le 6e rapport d'évaluation du GIEC*
 3. *Importance du changement climatique pour les forêts en général?*
 4. *Importance pour le hêtre, l'épicéa et d'autres espèces*
 5. *Résumé des principaux messages*

1. Fortschreitender Klimawandel



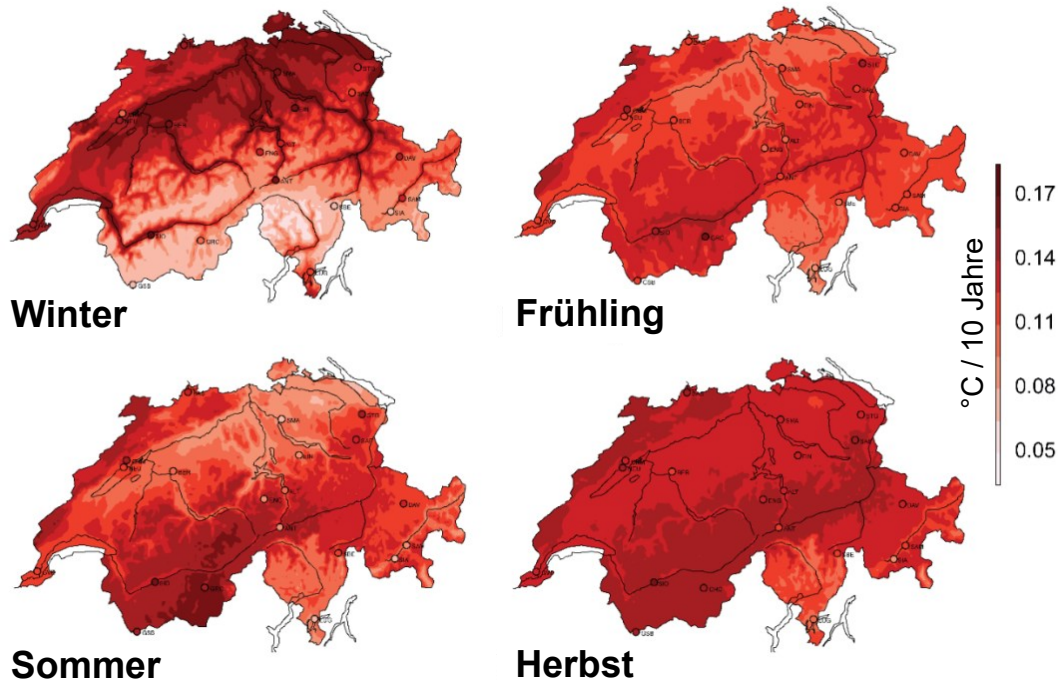
1. Fortschreitender Klimawandel

- Mehr als +2°C erwärmt seit vorindustrieller Zeit.
 - Zwei relativ stabile Perioden (1865-1915; 1925-1975) und seit 1985 eine starke kontinuierliche Erwärmung...
 - ... mit vielen sehr heißen Jahren in den letzten 15-20 Jahren.
- *plus de +2°C de réchauffement depuis l'époque préindustrielle.*
 - *Deux périodes relativement stables (1865-1915 ; 1925-1975) et, depuis 1985, un fort réchauffement continu...*
 - *... avec de nombreuses années très chaudes au cours des 15-20 dernières années.*



1. Fortschreitender Klimawandel

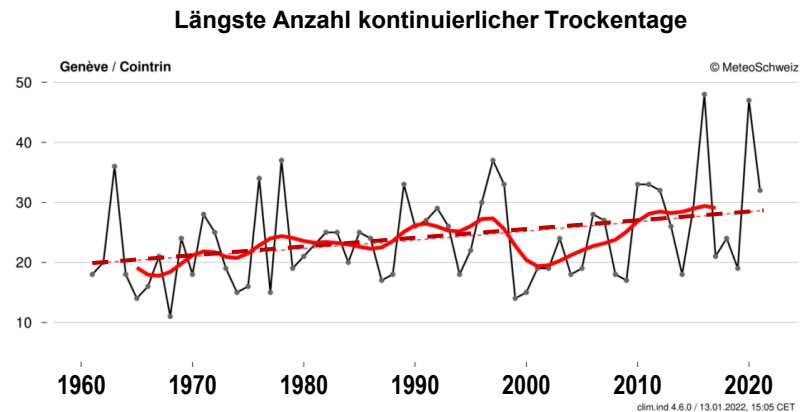
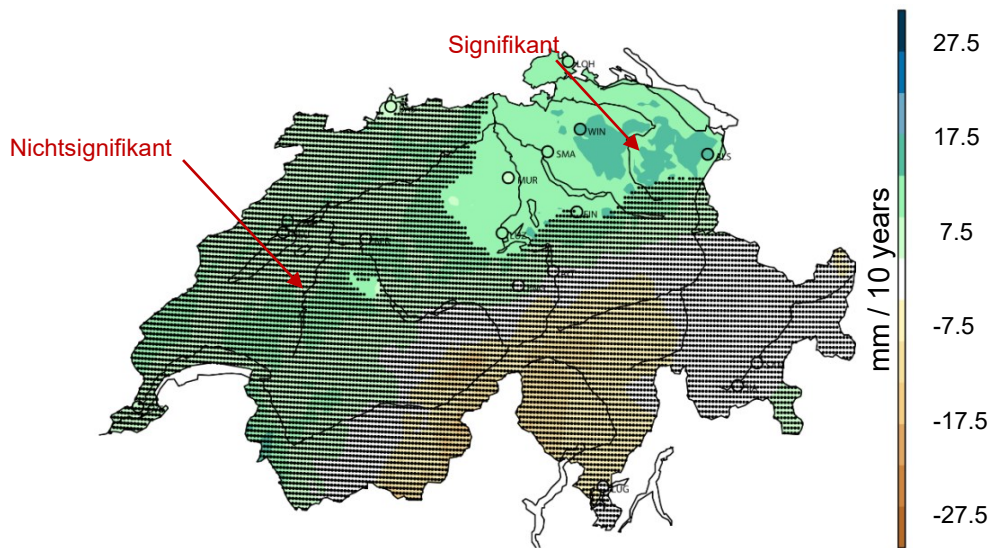
- Die Temperaturzunahme seit 1864 unterscheidet sich saisonal & regional
L'augmentation des températures depuis 1864 varie selon les saisons et les régions



1. Fortschreitender Klimawandel

- Die Niederschläge haben sich kaum verändert, aber die Anzahl abfolgender Trockentage nimmt zu (auch Starkniederschläge nehmen zu)

Les précipitations n'ont guère changé, mais le nombre de jours secs consécutifs augmente (les fortes précipitations augmentent également)



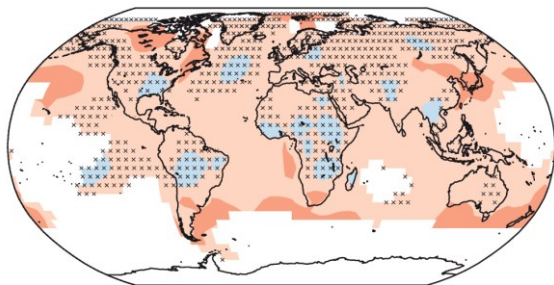
2. Der 6. IPCC Zustandsbericht

- Der globale Trend ist ähnlich, aber schwächer
- *La tendance mondiale est similaire, mais plus faible*

Globaler Temperaturtrend vor und nach 1980

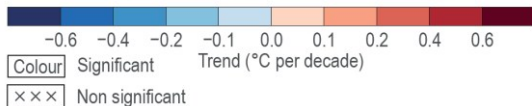
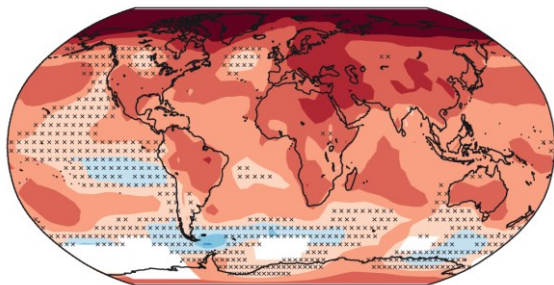
1900 – 1980

vor 1980

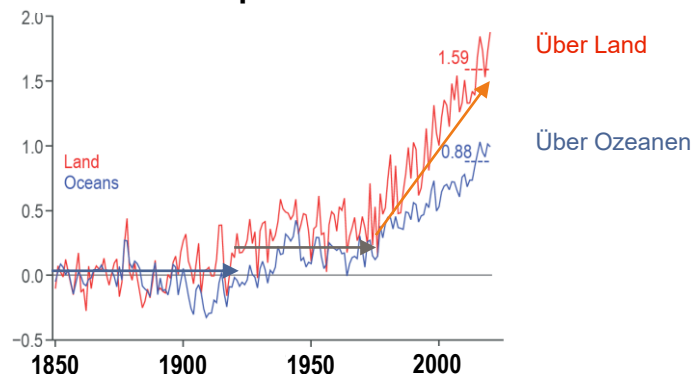


1981 – 2020

nach 1980



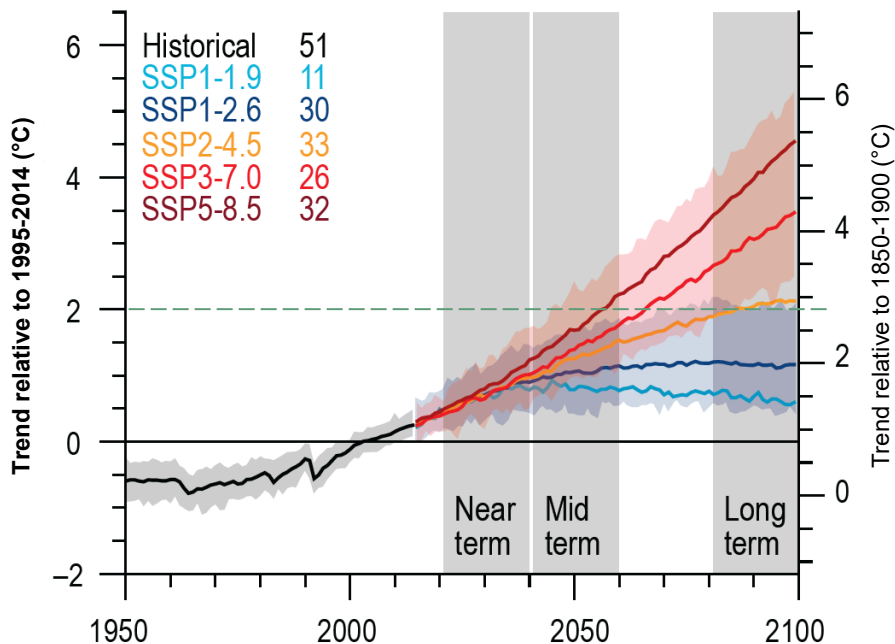
Globaler Temperaturtrend seit 1850



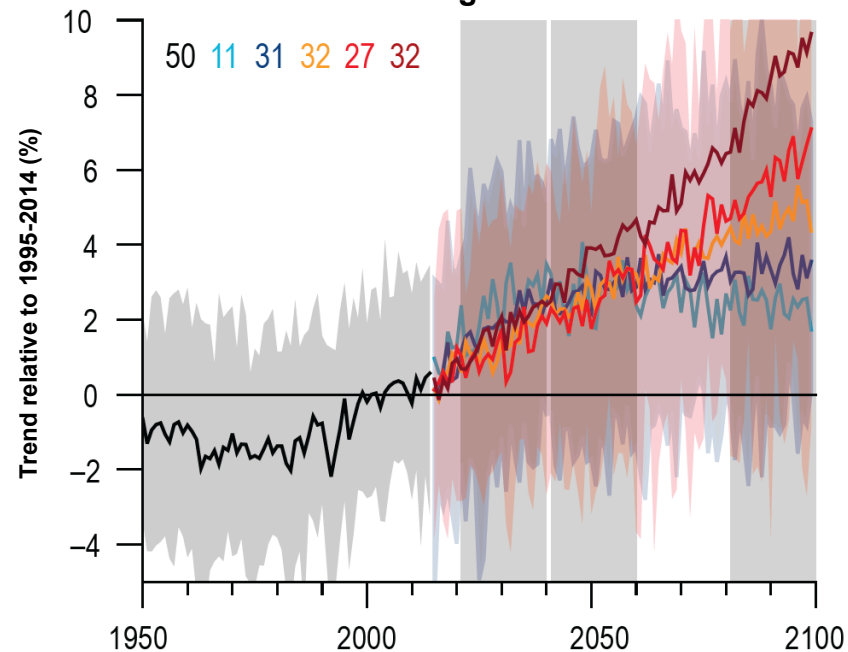
2. Der 6. IPCC Zustandsbericht

- Globale Trends, je nach SSP-Szenario für Temperatur und Niederschlag
Tendances mondiales, selon le scénario SSP pour la température et les précipitations

Globaler Temperaturtrend 1950-2100

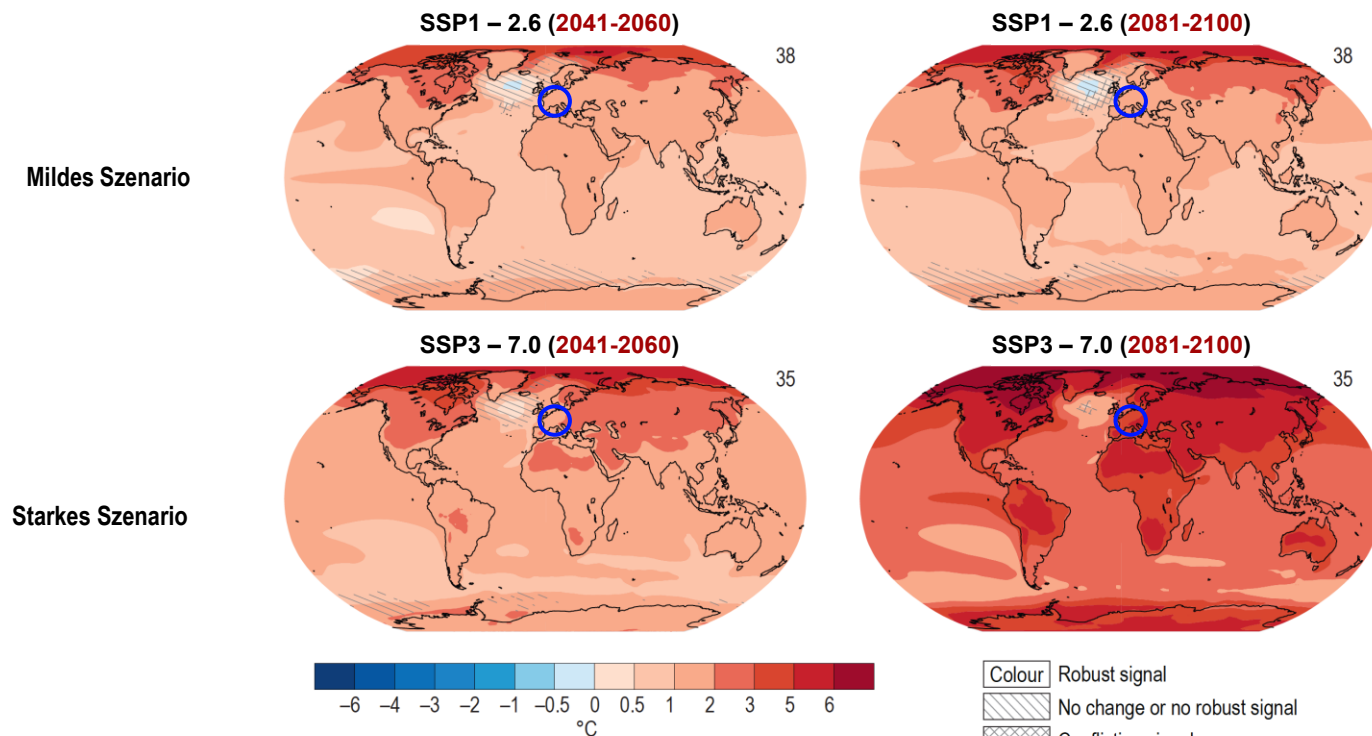


Globaler Niederschlagstrend 1950-2100



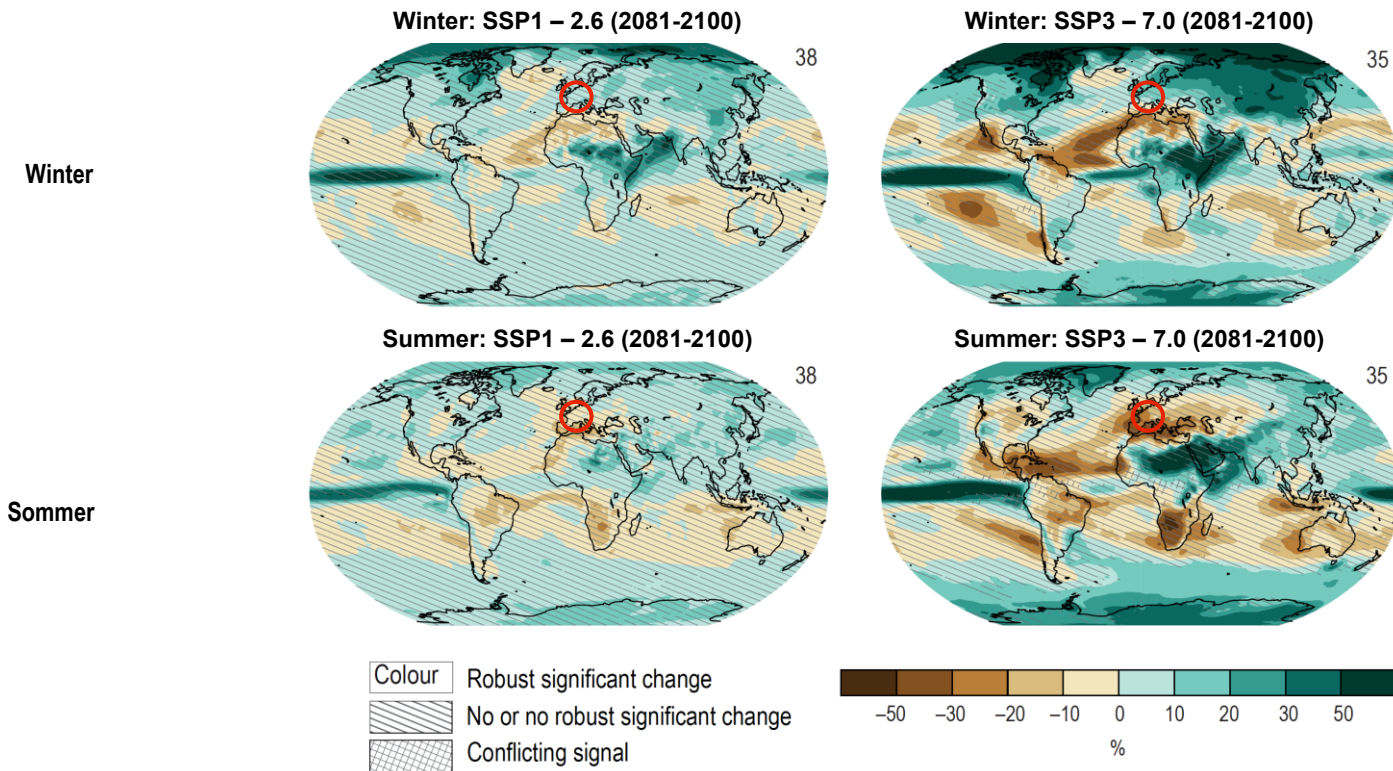
2. Der 6. IPCC Zustandsbericht

- Globale Temperatur-Trends: es wird wärmer, v.a. später im Jahrhundert
Tendances globales de la température: il fait plus chaud, surtout plus tard dans le siècle



2. Der 6. IPCC Zustandsbericht

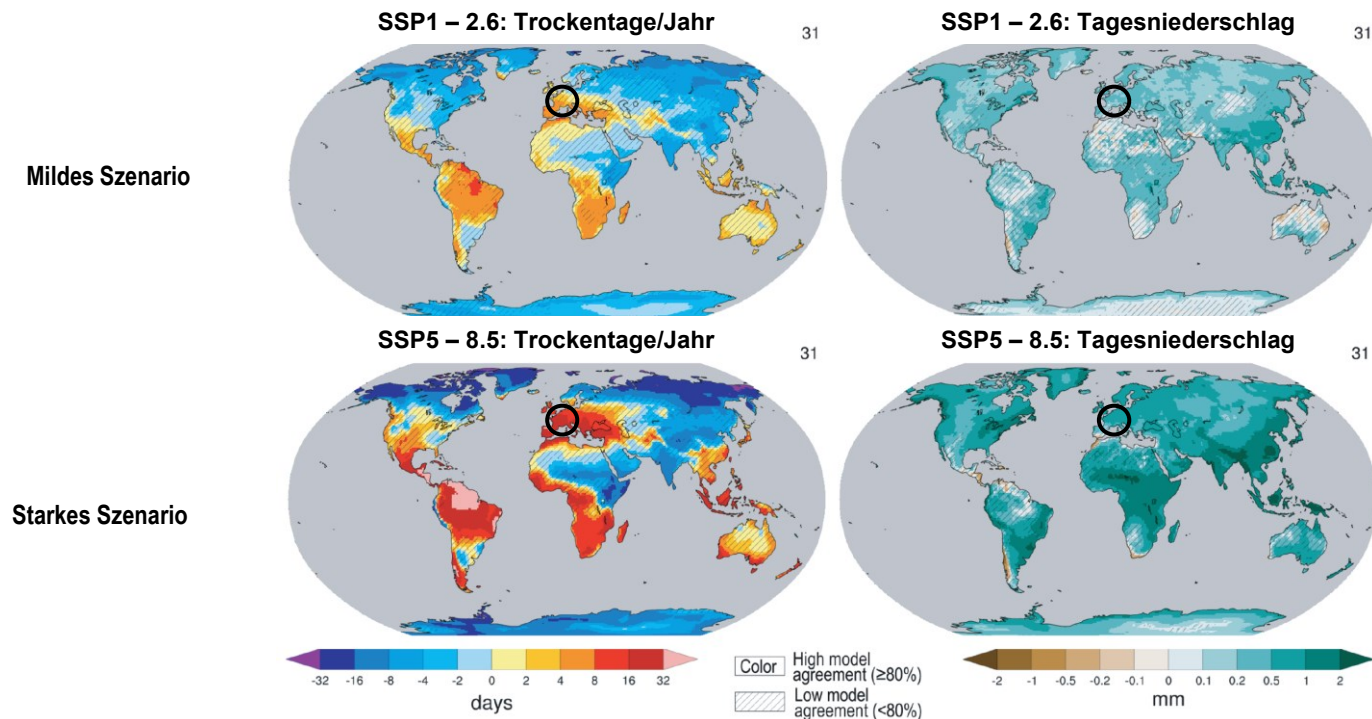
- Globale Regentrends 2081-2100: Feuchtere Winter, trockenere Sommer



- *Des hivers plus humides, des étés plus secs*

2. Der 6. IPCC Zustandsbericht

- Trockentage nehmen zu, die Niederschlagsintensität auch



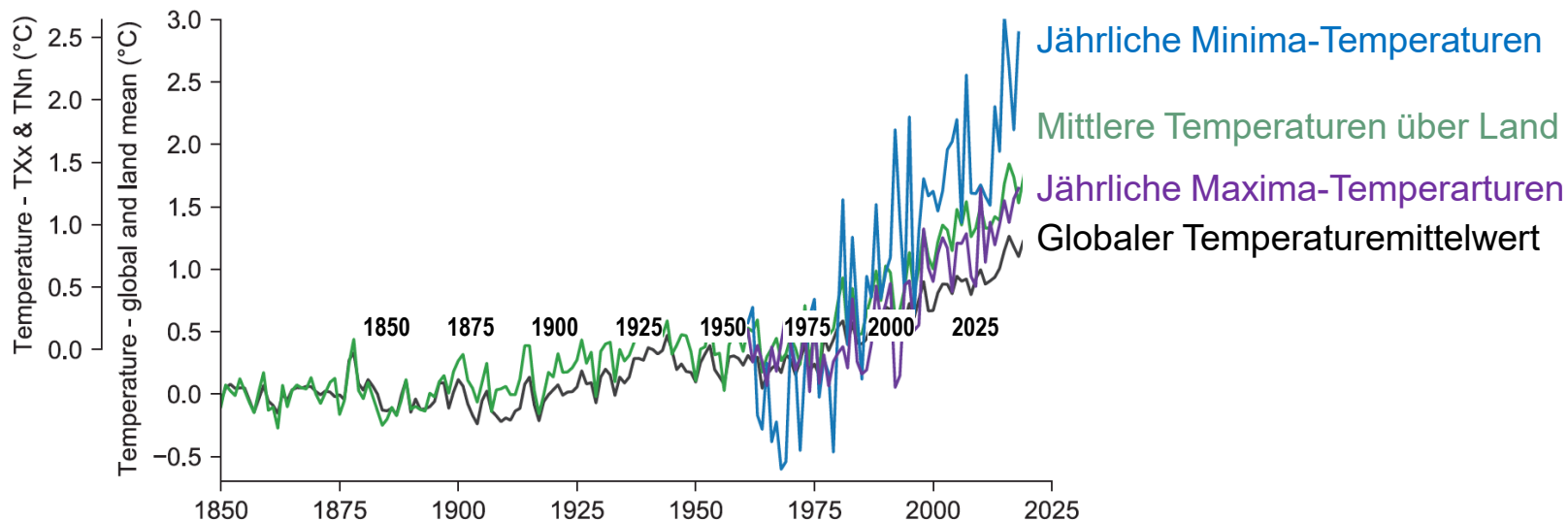
- Les jours secs augmentent, l'intensité des précipitations aussi*

2. Der 6. IPCC Zustandsbericht

- Temperatur-Minima erwärmen sich stärker als Maxima/Mittelwerte...

Les températures minimales se réchauffent plus que les températures maximales/moyennes sur la terre

Global Zunahme der Mittel- und Extremtemperaturen 1850-2025



Zusammenfassung zu Klimaänderungen

- Das Klima hat sich seit 1900 global um ca. 0.85°C erwärmt
Réchauffement global depuis 1900 d'environ 0.85°C
- In der Schweiz ist die Erwärmung seit 1900 $>2x$ so hoch
En Suisse, le réchauffement est $>2x$ plus élevé depuis 1900
- Landmassen, und v.a. Gebirge, erwärmen sich rascher als Ozeane
Les masses terrestres, et surtout les montagnes, se réchauffent plus rapidement que les océans
- Im Schnitt rechnet IPCC mit $+3.1$ bis $+3.2^{\circ}\text{C}$ bis 2100
En moyenne, le GIEC prévoit $+3,1$ à $+3.2^{\circ}\text{C}$ d'ici 2100
- Dies bedeutet für die Schweiz wohl ca. $+6^{\circ}\text{C}$ bis 2100
Pour la Suisse, cela signifie environ $+6^{\circ}\text{C}$ d'ici 2100

Zusammenfassung zu Klimaänderungen

- Temperaturminima könnten sich noch stärker erwärmen (+8-10°C)
Les températures minimales pourraient se réchauffer encore plus (+8-10°C)
- Eine globale Erwärmung um 1.5°C bedeutet ca. +3-4 °C für die Schweiz
Un réchauffement global de 1,5°C signifie environ +3-4°C pour la Suisse
- Niederschlagssumme und -intensität nehmen leicht zu, die Anzahl Trockentage nimmt aber stärker zu bis 2100
La somme et l'intensité des précipitations augmentent légèrement, mais le nombre de jours de sécheresse augmente plus fortement jusqu'en 2100

3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Die meisten Baumarten können mit Klimavariabilität umgehen

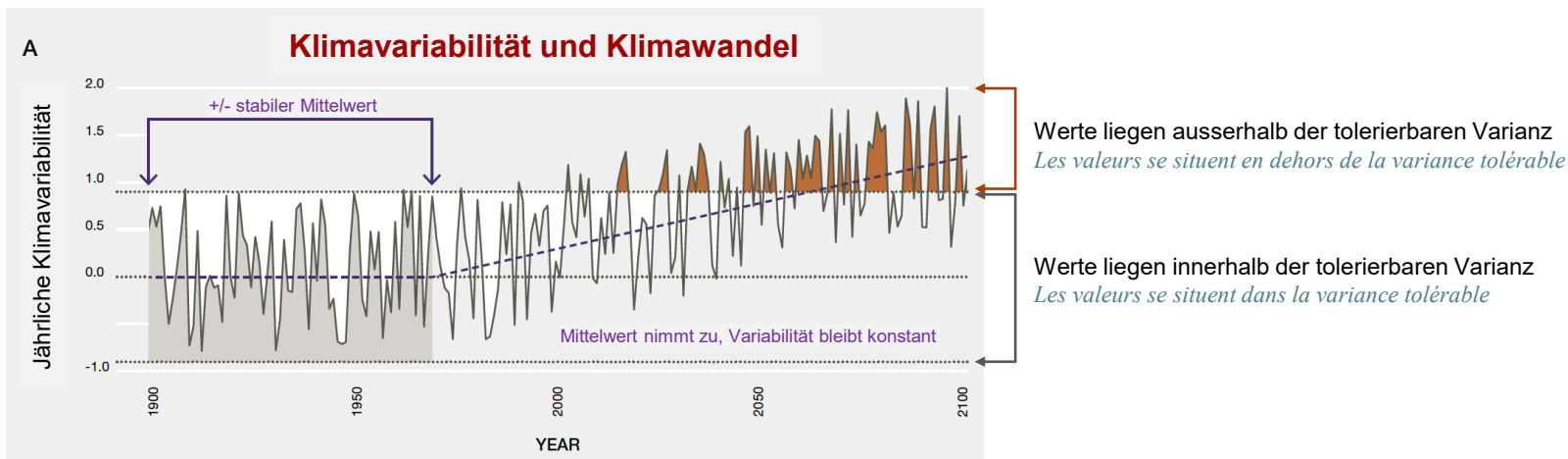
La plupart des espèces d'arbres peuvent faire face à la variabilité climatique

- Extreme haben vor allem dann eine starke Wirkung, wenn sie die physiologische Toleranz einer Baumart beeinflussen

Les extrêmes ont surtout un impact fort lorsqu'ils influencent la tolérance physiologique d'une espèce d'arbre

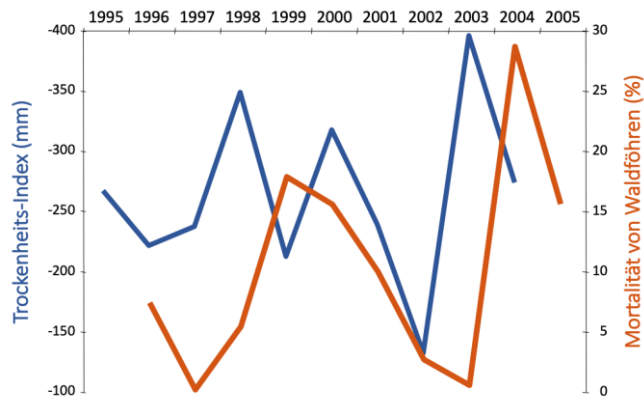
3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Der fortschreitende Klimawandel verstärkt das Risiko, dass Bäume diesen zunehmenden (Trocken-)Extremen nicht mehr gewachsen sind
Le changement climatique en cours augmente le risque que les arbres ne puissent plus faire face à ces extrêmes (de sécheresse) croissants



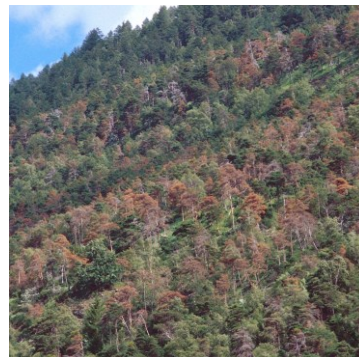
3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Extremereignisse werden häufiger und stärker, sie beginnen die Wälder zu beeinflussen



Rigling et al., 2013

Abgestorbene Waldföhren, Wallis



© A.Rigling, WSL

- *Les événements extrêmes deviennent plus fréquents et plus intenses, ils commencent à affecter les forêts*

Trockensommer 2018, Kantone Zürich und Schaffhausen



© A.Rigling, WSL



3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Daraus resultieren vermehrt Feuer-, Borkenkäferausbrüche, etc. ...

Waldbrand, Kalifornien, USA



photo.sf.co.ua

Borkenkäfer, Schutzwald Wasserfluh



ZVG / www.srf.ch

- *Il en résulte une augmentation des incendies et des attaques de scolytes, etc. ...*

Borkenkäfer, Harz (Deutschland)



dpa, www.sueddeutsche.de

Waldbrand bei Leuk, Wallis

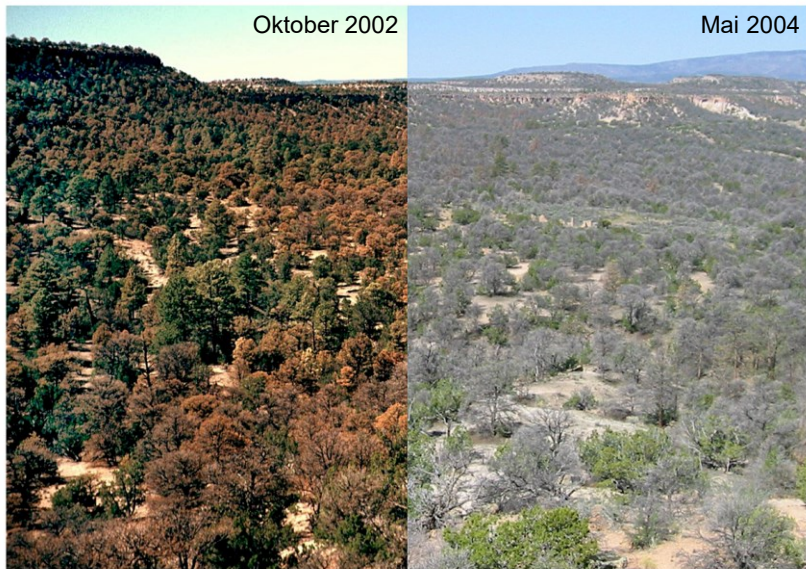


keystone

3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Diese Effekte können grossflächig und dramatisch ausfallen...

Südwest-USA



© C. Allen, USGS

Jahrhundertrockenheit, Kalifornien



Lake Oroville, CA



Juli 2014

- *Ces effets peuvent être étendus et dramatiques ...*

3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Für die Schweiz bedeutet dies längerfristig: **Arten verschieben sich!** Sie verschwinden lokal, breiten sich in Regionen aus, die neu für die Arten geeignete sind

Pour la Suisse, cela signifie à long terme: les espèces se déplacent ! Ils disparaissent localement et se déplacent vers des régions qui deviennent adaptées à ces espèces

- Invasive Arten können sich rasch ausbreiten (sie sind schon da, während einheimische Arten noch einwandern müssen)

Les espèces envahissantes peuvent se propager rapidement (elles sont déjà là alors que les espèces indigènes n'ont pas encore immigré)



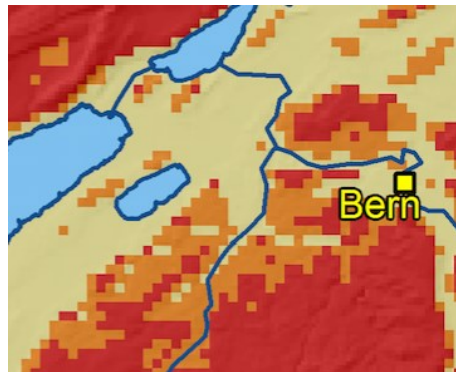
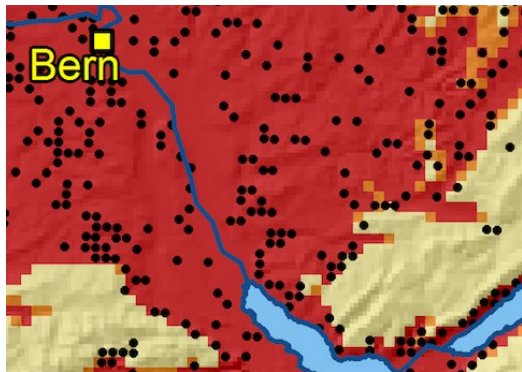
©N.E. Zimmermann, WSL



©R. Lässig, WSL

3. Allgemeine Bedeutung für Wälder

- Dies kann durch Verbreitungsmodelle dargestellt werden
Cela peut être représenté par des modèles de distribution
- 6 Klimamodelle (A1B) und 6 statistische Verbreitungsmodelle kombiniert ergeben 36 Zukunftsszenarien für Standorteignung (inkl. Unsicherheiten)
6 modèles climatiques (A1B) et 6 modèles de distribution statistique combinés aboutissent à 36 scénarios futurs d'adéquation des sites (incluant les incertitudes)

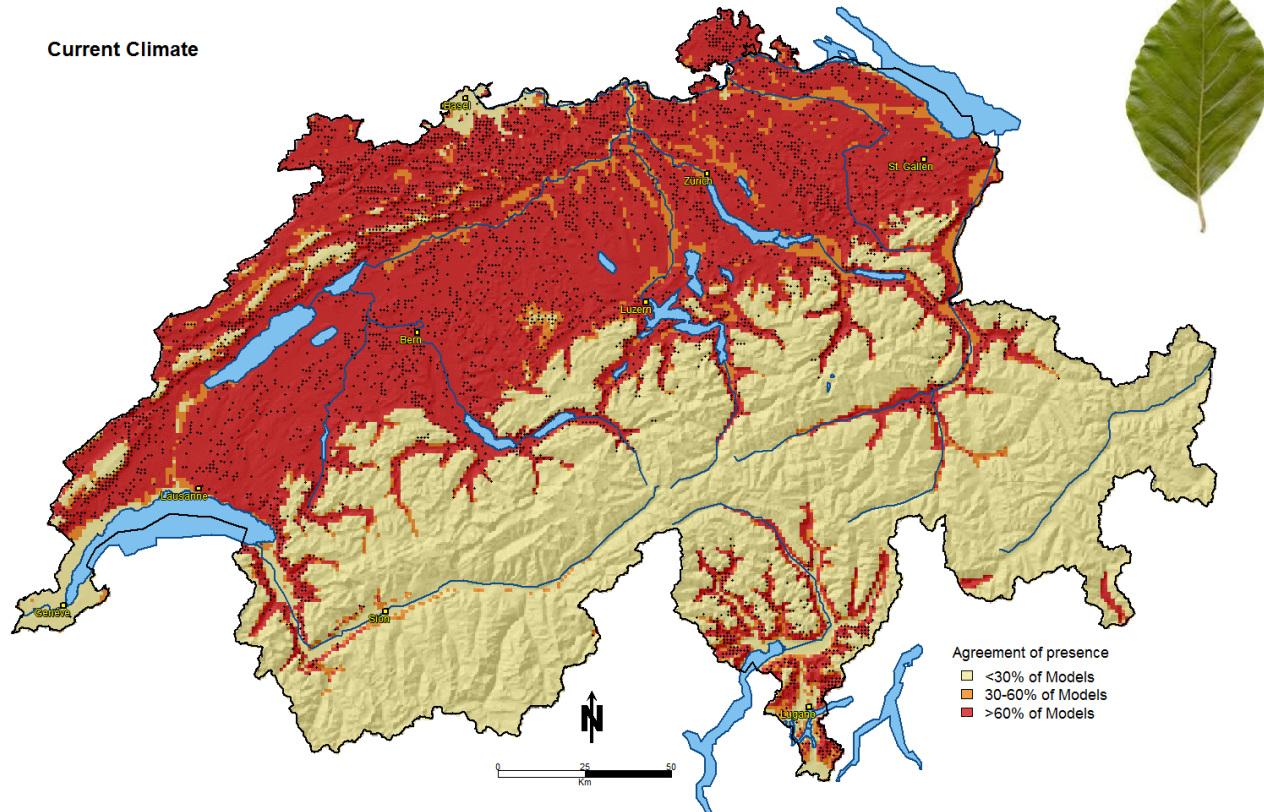


Habitateignung

- Ungeeignet für die Art / *Inadapté à l'espèce*
- Eignung ist unsicher / *L'adéquation est incertaine*
- Geeignet für die Art / *Convient à l'espèce*
- Heutige Verbreitung (Waldinventur)

4. Bedeutung für Buche, Fichte und andere Arten

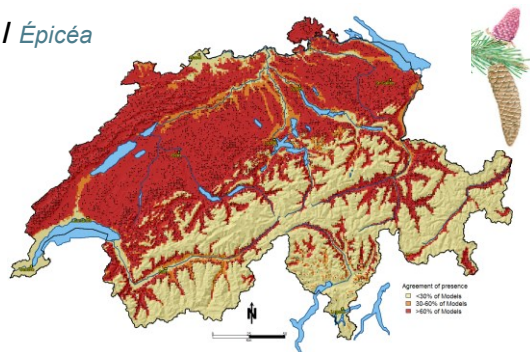
- Buche (*Fagus sylvatica*, 1990-2080)



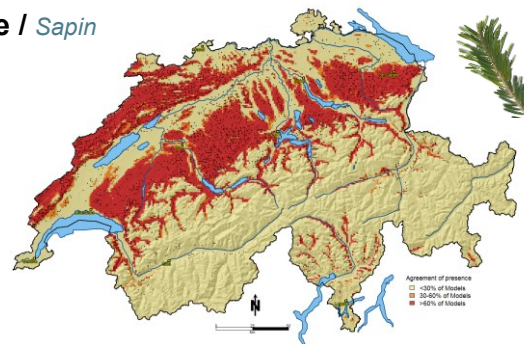
4. Bedeutung für Buche, Fichte und andere Arten

- Vier Baumarten(1990-2080)

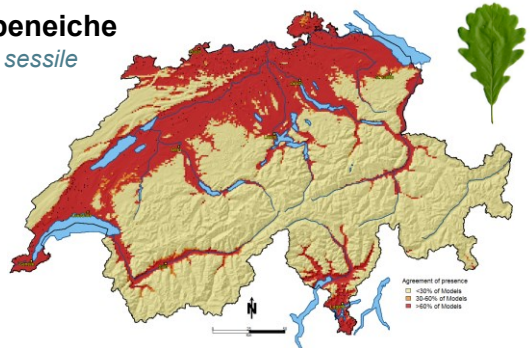
Fichte / *Épicéa*



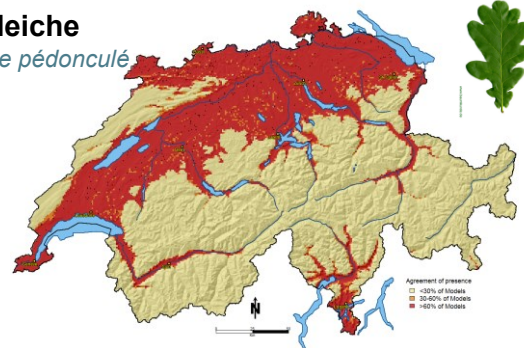
Tanne / *Sapin*



Traubeneiche
Chêne sessile



Stieleiche
Chêne pédonculé



4. Bedeutung für Buche, Fichte und andere Arten

- Die Modelle sagen die heutige Verbreitung allgemein gut vorher
- Die Modelle differieren für die Zukunft teils stark
- Mehr Info auf: www.wsl.ch/lud/portree (bald auf IPCC – ZB6 umgerechnet)



Home

This site provides access to result of the PorTree project, a project funded by the FOEN/WSL research programme *Forests and Climate Change (Wald & Klimawandel)*.

The main objectives of the PorTree project were: (1) to calibrate models of habitat suitability for important forest trees in Switzerland and surrounding areas; (2) to do so by fitting models on data that originate from all forest inventories available throughout the European Alps in order to capture the environmental niche of the species more completely; and (3) to project the habitat suitability of these species under climate change to the scale of Switzerland in order to assess the likely effects on the re-distribution of suitable habitats. In addition, we prepared all climate data for the many projects of the research programme.

Collaborators

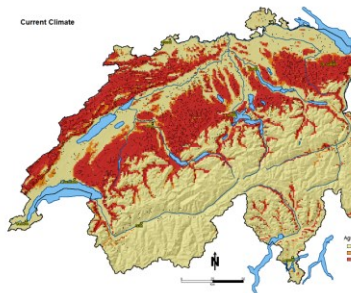
Many people have contributed to the PorTree project. These are all listed below. During the project, both, Niklaus E. Zimmermann (WSL) and Achilleas Psomas (WSL) have most significantly contributed to the project and have written the reports, generated the website and all maps with updates.



Downloads

Abies alba

Current Climate



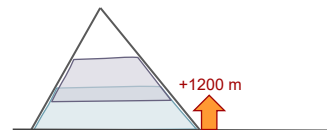
Download: Species Report [PDF]; GIS-Layers; Maps; R-Models;

Scenario	Current range size [km ²]	Future range size [km ²]	Range change [km ²]	Change [%]
RCP4.5	1120	1030	-90	-8%
RCP8.5	1120	1030	-90	-8%
RCP2.3	1120	1030	-90	-8%

Kernaussagen I

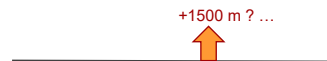
- Eine Erwärmung um 6°C bedeutet, dass die Vegetationszonen um ca. 1200 m nach oben wandern!

Un réchauffement de 6°C signifie que les zones de végétation remontent d'environ 1200 m!



- Weil diese Zonen v.a. durch Minima-Temperaturen bestimmt sind, ist die Verschiebung ev. noch stärker.

Comme ces zones sont surtout déterminées par des températures minimales, le décalage est éventuellement encore plus important



- Diese Verschiebungen sind i.d.R. sehr langsam, weil Wanderungen und Verdrängungen langsam vonstatten gehen.

Ces changements sont généralement très lents, car les migrations et les déplacements se font lentement



Kernaussagen II

- Es kann aber auch sehr schnell gehen, wenn physiologische Toleranzen überschritten werden.

Mais cela peut aussi aller très vite si les tolérances physiologiques sont dépassées



- Die Frage ist nicht OB, sondern WANN, WO und WIE rasch die Veränderungen eintreten werden!

La question n'est pas de savoir SI, mais QUAND, OÙ et à quelle vitesse les changements se produiront!

- Die **Buche** wird im CH-Mittelland bei einer projizierten Erwärmung von 3-4°C keine längerfristige Zukunft haben. Sie wird am ehesten durch Stiel- und Traubeneiche ersetzt werden.

Avec un réchauffement prévu de 3-4°C, le hêtre n'aura pas d'avenir à long terme sur le Plateau suisse. Il sera le plus souvent remplacé par le chêne pédonculé et le chêne sessile.

Kernaussagen III

- Die **Fichte** hat schon jetzt Mühe sich im Mittelland zu halten und wird sich noch stärker in die Höhe zurückziehen. Das heutige natürliche Verbreitungsgebiete der Fichte **wird v.a. durch die Buche** eingenommen.

L'épicéa a déjà du mal à se maintenir sur le Plateau et se retirera encore plus en altitude. L'aire de répartition naturelle actuelle de l'épicéa est principalement occupée par le hêtre.

- Geschwindigkeit und Stärke dieser Verschiebungen hängen davon ab, wie häufig und intensiv anhaltende Trockenperioden auftreten werden.

La vitesse et l'intensité de ces déplacements dépendent de la fréquence et de l'intensité des périodes de sécheresse

- “Gastbaumarten” von ausserhalb Europas sind keine Alternative, sie bergen längerfristig zu hohe Risiken für Ausfall und für Biodiversitätsverlust.

Les « essences hôtes » extra-européennes ne sont pas une alternative, elles présentent à long terme des risques trop élevés de dépérissement et de perte de biodiversité.

Danke für ihre Aufmerksamkeit!

Merci de votre attention !