



**KAUFMANN
BADER**
WALD UND UMWELT

Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald

Herbst-Mitgliederversammlung SFIH/FSIB

Mittwoch, 23. September 2020, Laupersdorf

USA kündigt Pariser Klimaabkommen

Kündigung wird am 5. Nov.
2020 wirksam

24 US-Staaten haben sich
dennoch zum
Klimaabkommen bekannt

**Trump baut derzeit riesige
Erdöl-Pipelines**



Durch Obama auf Eis gelegt – durch Trump bereits
beinahe fertiggestellt: Dakota Access Pipeline

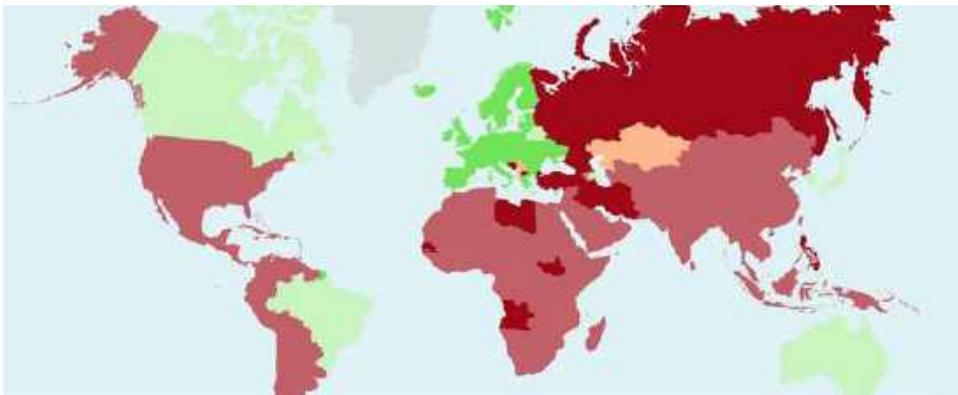
Wissenschaft erklärt Klimanotstand

11 000 WissenschaftlerInnen aus 153 Ländern erklären Klimanotstand (CH: 300)

Forderungen

1. Ersetzen von fossilen Treibstoffen
2. Reduktion kurzlebiger Verschmutzer (z.B. Methan)
3. Naturschutz fördern
4. Mehr pflanzliche statt tierische Produkte als Nahrung
5. Karbonfreie Wirtschaft
6. Stabilisierung der Weltbevölkerung (Bildung / Verhütung)

Versprochene Reduktionen ungenügend



Versprochene Reduktionen bei 75% der Staaten ungenügend

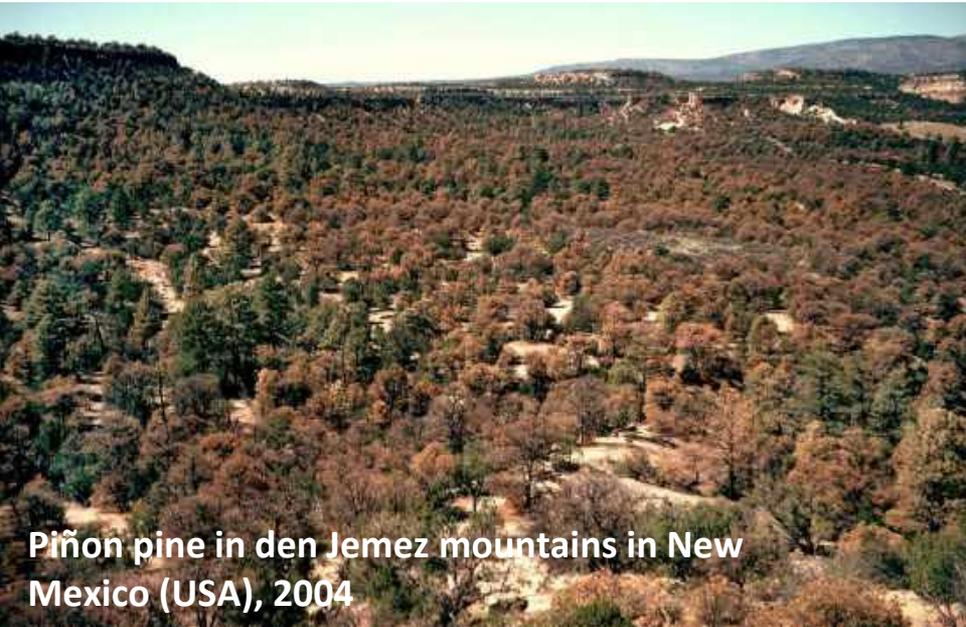
CH setzt als eines der wenigen Länder auf Ausland- statt Inlandkompensationen

**Hauptverursacher ungenügend:
China, Indien, USA, Russland**

Versprochene CO₂-Reduktionen bis 2030

-  **genügend (>40%)**
-  **teilw. genügend (20-40%)**
-  **teilw. ungenügend (<20%)**
-  **ungenügend (zunehmend, Reduktion im Verhältnis zum Wirtschaftswachstum)**
-  **kein Versprechen**

Auswirkungen des Klimawandels

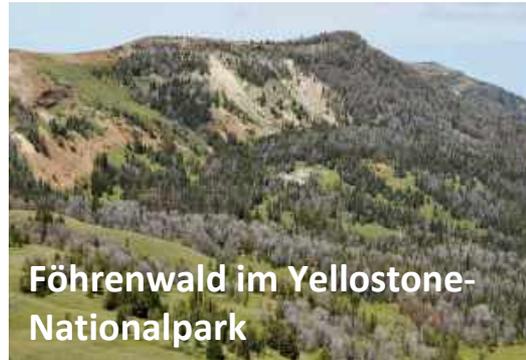


Piñon pine in den Jemez mountains in New Mexico (USA), 2004

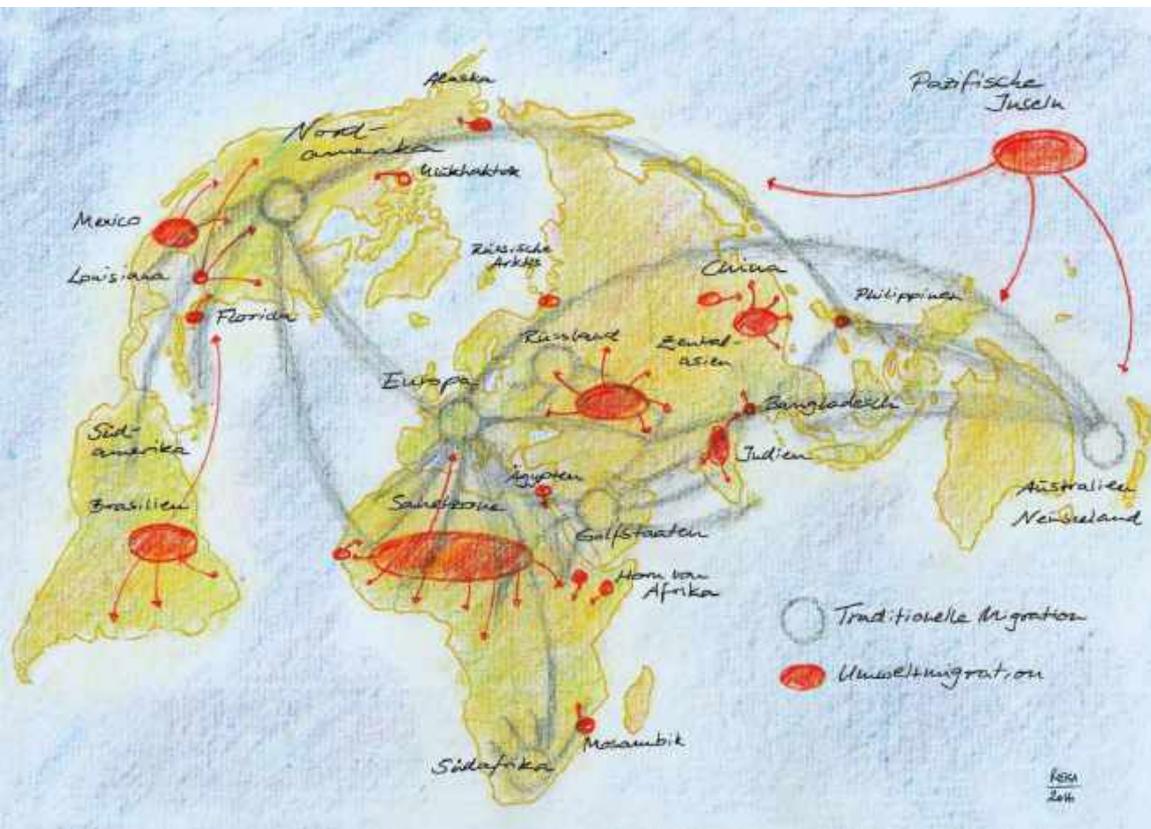


2002 – 2004: Absterben von 10 000 km² Wald

Auswirkungen des Klimawandels



Umweltmigration – «Klimaflüchtlinge»



~25 Mio. Menschen verlassen ihre Heimat **jährlich** aufgrund von Umweltkatastrophen

Quelle: Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), 2019

Als Vergleich:

~80 Mio. Menschen sind auf der Flucht vor Krieg, Verfolgung oder Menschenrechtsverletzungen

Quelle: UNO-Flüchtlingshilfe (Flüchtlinge, Binnenvertriebene und Asylsuchende 2019)

Auch bei uns... Burglind 2018... Sommer 2018+2019...



Weitere Auswirkungen



*Rhein bei Bingen Juli 2018
Quelle: Keystone, DPA,
Frank Rumpenhorst*

Weitere Auswirkungen



Lac des Brenets Okt. 2018

Quelle:

Keystone Anthoney Anex

Weitere Auswirkungen



Rückgang

um **60 %**

in **150 Jahren**

um **17 %**

in den letzten

20 Jahren

*Aletschgletscher
Herbst 2019
Foto: Geri Kaufmann*

Mehr Bergstürze in den Schweizer Alpen



Permafrost stabilisiert stark fragmentiertes Gestein und verhindert das Eindringen von Wasser in Felsspalten

Gletscher stützen und isolieren extrem steile Bergflanken und Felswände

Der Klimawandel führt zu mehr **Starkniederschlägen**

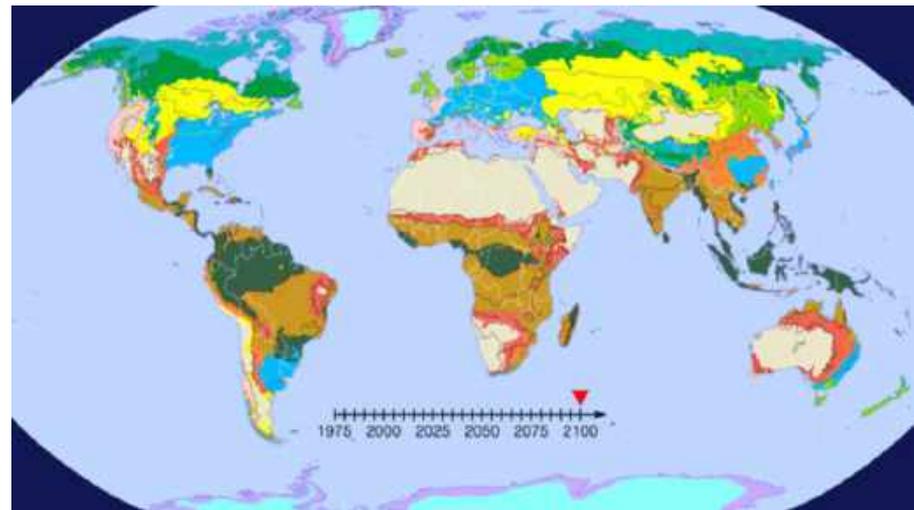
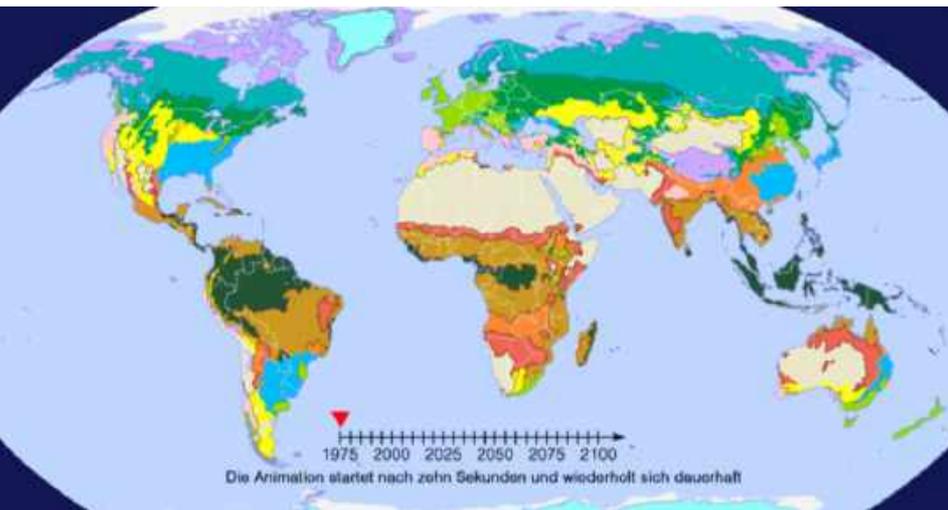


Bergsturz Piz Cengalo (Bondo GR)

Permafrosthinweiskarte

Verschiebung der Vegetations-/Klimazonen

- | | | |
|---|---|--|
|  Kältewüste (Eisklima) |  Steppe (Steppenklima) |  Trocken-/Dornstrauchsavanne
(Buschlandklima) |
|  Tundra (Tundrenklima) |  Wüste (Wüstenklima) |  Feuchtsavanne (Savannenklima) |
|  Taiga (Schneewaldklima) |  Lorbeerwald (Lorbeerwaldklima) |  Regenwald (Regenwaldwaldklima) |
|  Mischwald (Mischwaldklima) |  Hartlaubwald (Mittelmeerklima) | |
|  Laubwald (Laubwaldklima) |  Trockenwald (Trockenwaldklima) | |



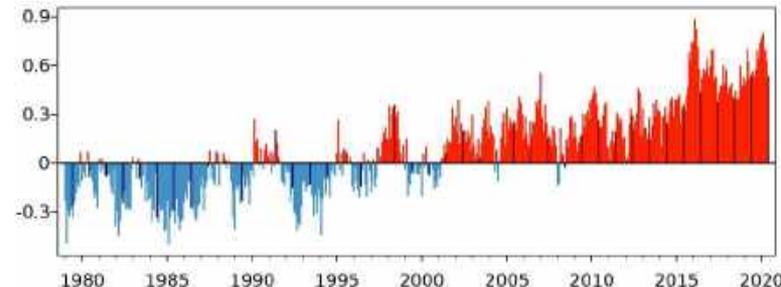
Waldbrände in Sibirien – Brennende Torfböden



2019: 150'000km² abgebrannt

**Auch 2020 wieder viele
Waldbrände**

Brände abseits von Siedlungen
werden oft nicht bekämpft

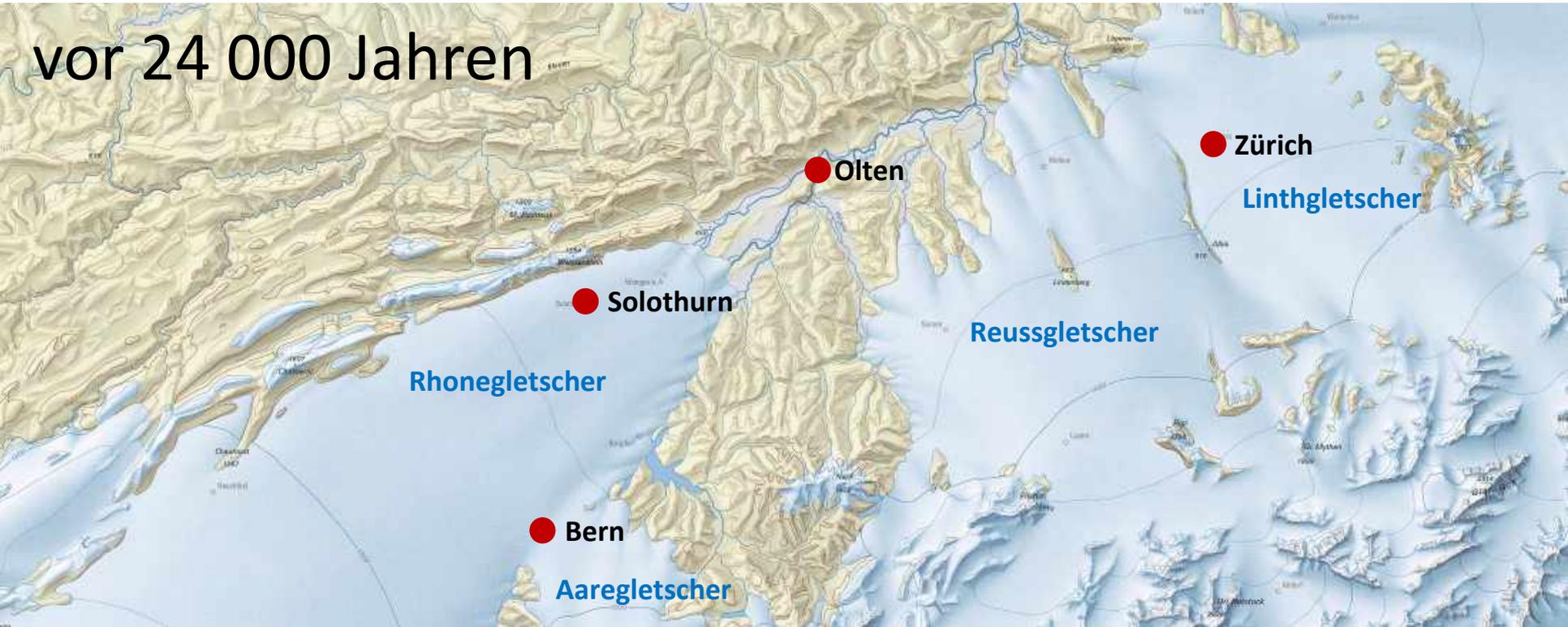


Forschungsprogramm Wald + Klimawandel

- Wie ändert sich das Klima?
- Was bedeutet das für den Wald und seine Leistungen?
- Geeignete Anpassungsmassnahmen?

Eiszeit in der Region Solothurn

vor 24 000 Jahren



Luzern vor 20 Millionen Jahren

+ 2.5°C gegenüber heute

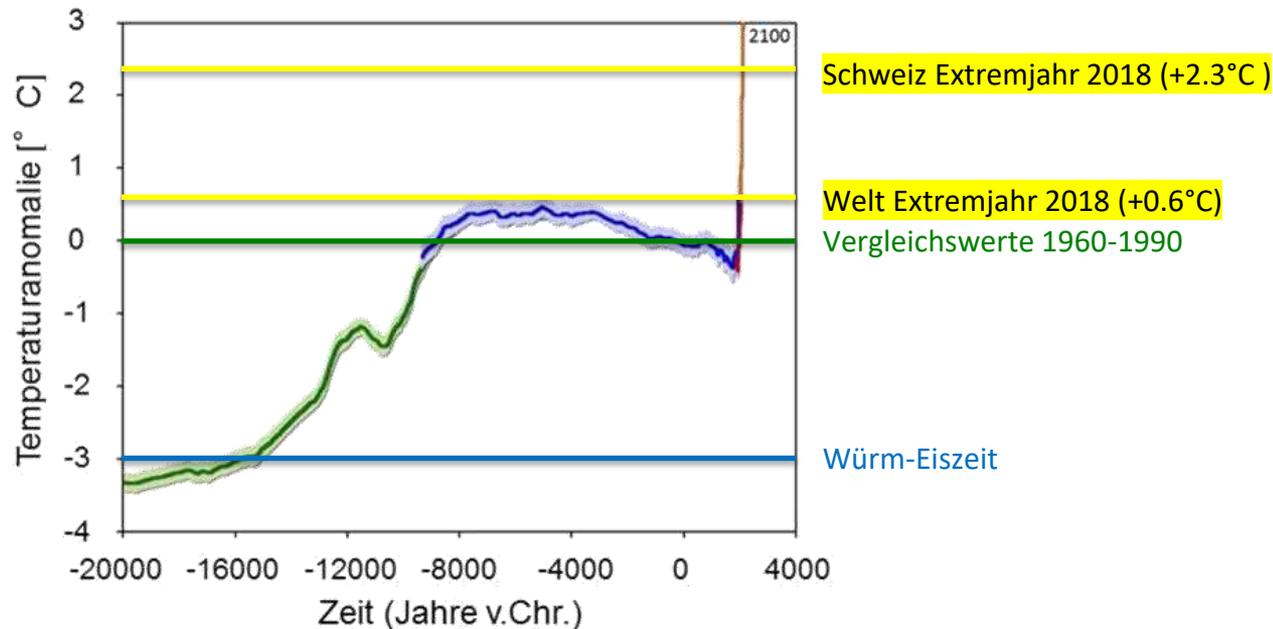


Luzern vor 12'000 Jahren

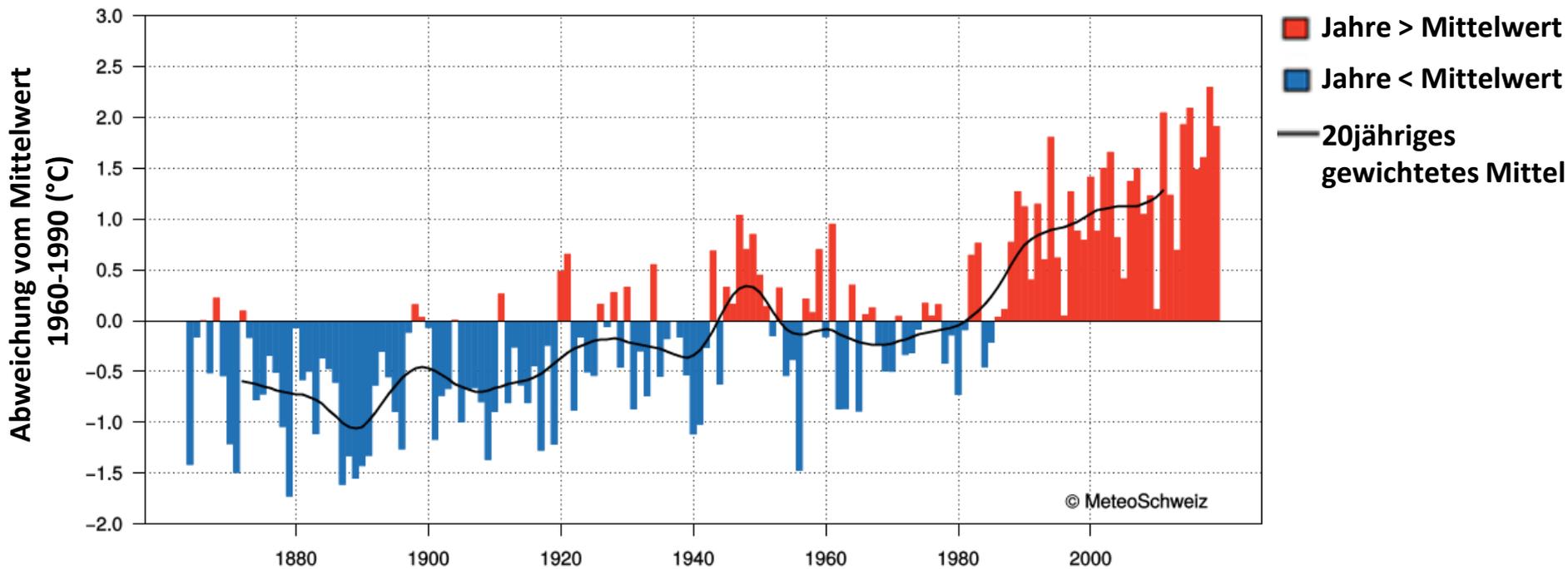
-3.5°C gegenüber heute



24 000 Jahre Klimaentwicklung



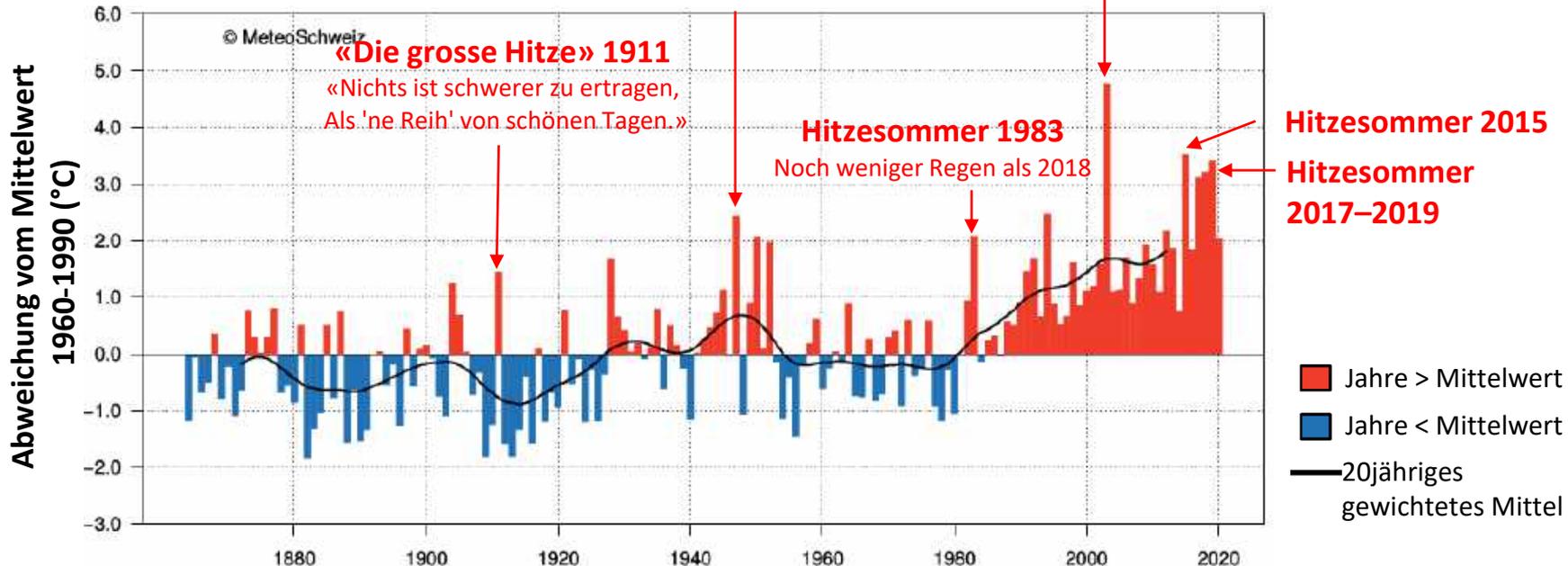
Temperatur Schweiz 1864-2019



Sommertemperatur CH 1864–2020

«Jahrhundertsommer» 1947
Thur trocknet aus

Hitzesommer 2003,
Hitzerekord 41.5° in Grono



Immer weniger Wasser während der Vegetationszeit



keine Störungen der Wasserversorgung

Beeinträchtigung der Bäume durch Trockenheit

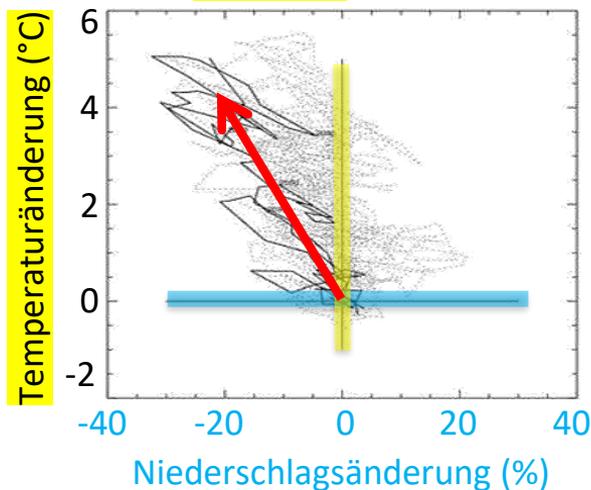
Wiederkehr und Ausdehnung gelb bis roter Gebiete nehmen in der Periode 1981-2018 zu

2 mögliche Klimazukünfte 2070-2099

2 regionale Klimamodelle des mittleren A1B-Szenario (Emissionsszenario IPCC 4):

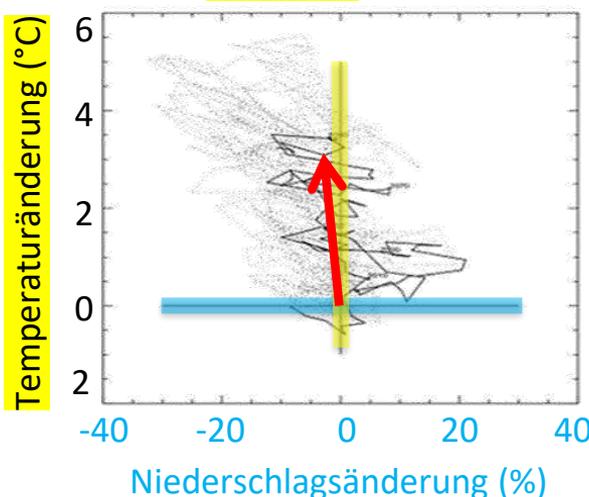
Klimawandel «stark» (CLM)

T: +4.3 °C, N: -19%



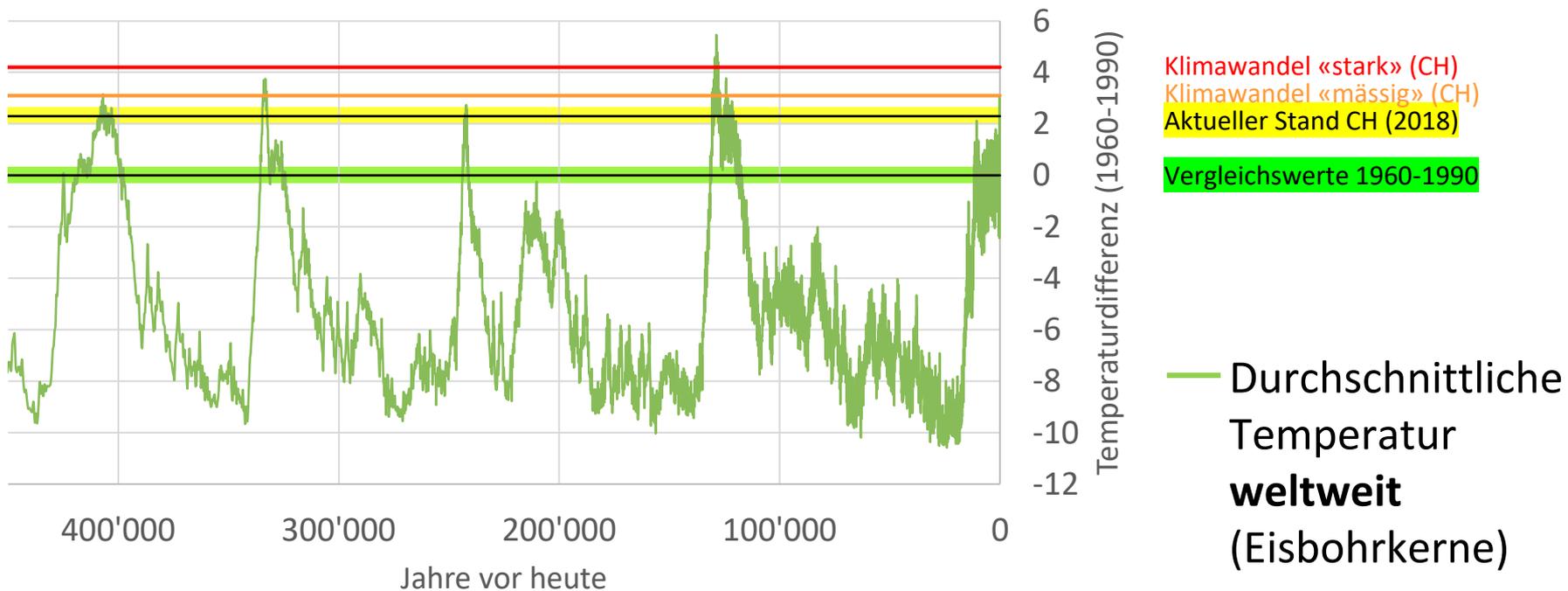
Klimawandel «mässig» (RegCM3)

T: +3.1 °C, N: -2%



Verlauf von Temperatur
und Niederschlag
April - September
2001 – 2099
(Abweichung vom
Mittelwert 1981-2000)

450 000 Jahre Klimaentwicklung



Klima und Waldstandorte

m ü.M.
1400



+ 3°

**Tannen-Fichtenwald
(hochmontan)**

**Tannen-Buchenwald
(obermontan)**

**Buchenwald
(untermontan)**

**3 - 4 °C
entsprechen
ca. 500-700
Höhenmeter**

900

Klima

Ev. Lawinen,
Steinschlag

Standort

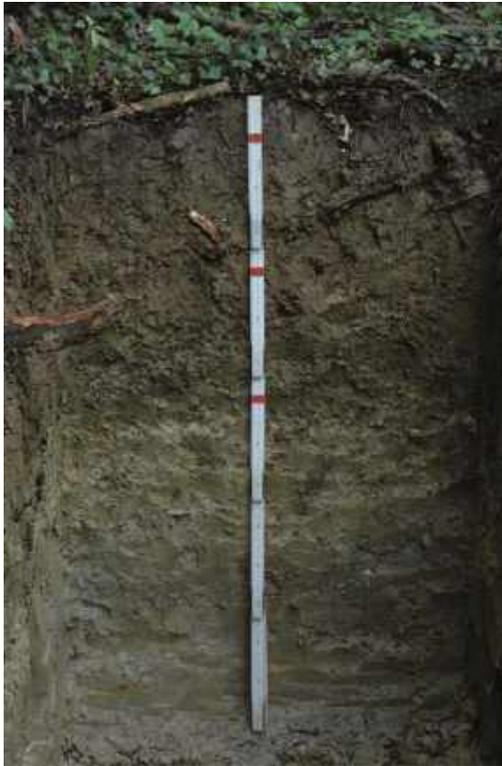
Topografie

Boden

Unter dem Standort eines Waldes verstehen wir die Gesamtheit aller Einflüsse, die auf die Bäume des Waldbestandes wirken. (Gebirgsnadelwälder 1997)



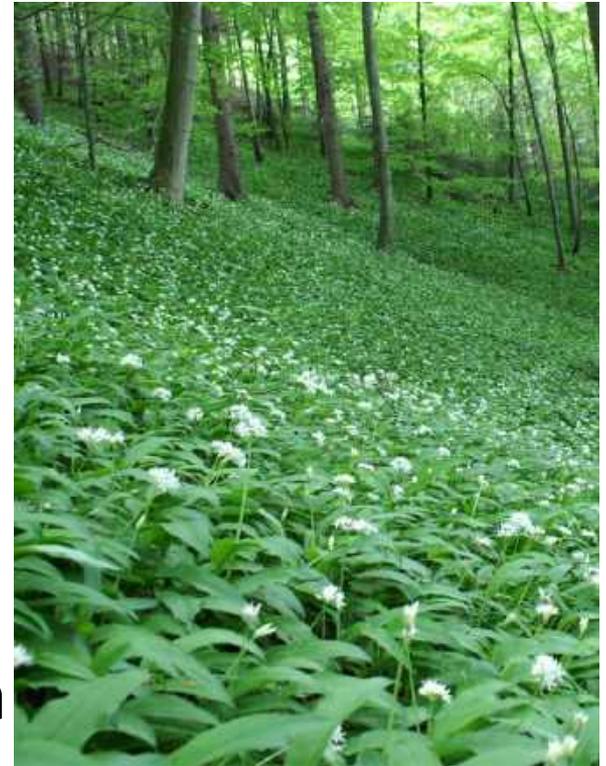
Boden und Vegetation korrespondieren



**Aronstab-
Buchenwald (11)**

Boden

Vegetation



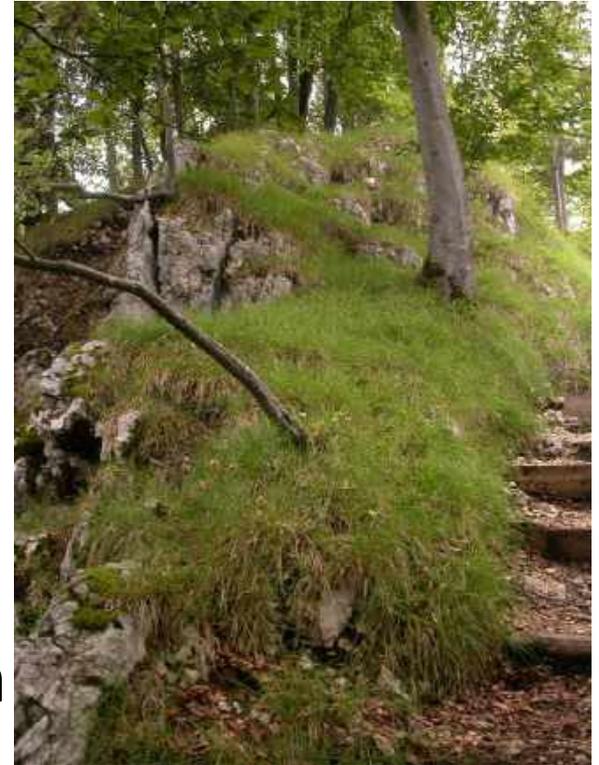
Boden und Vegetation korrespondieren

Blaugras- Buchenwald (16a)

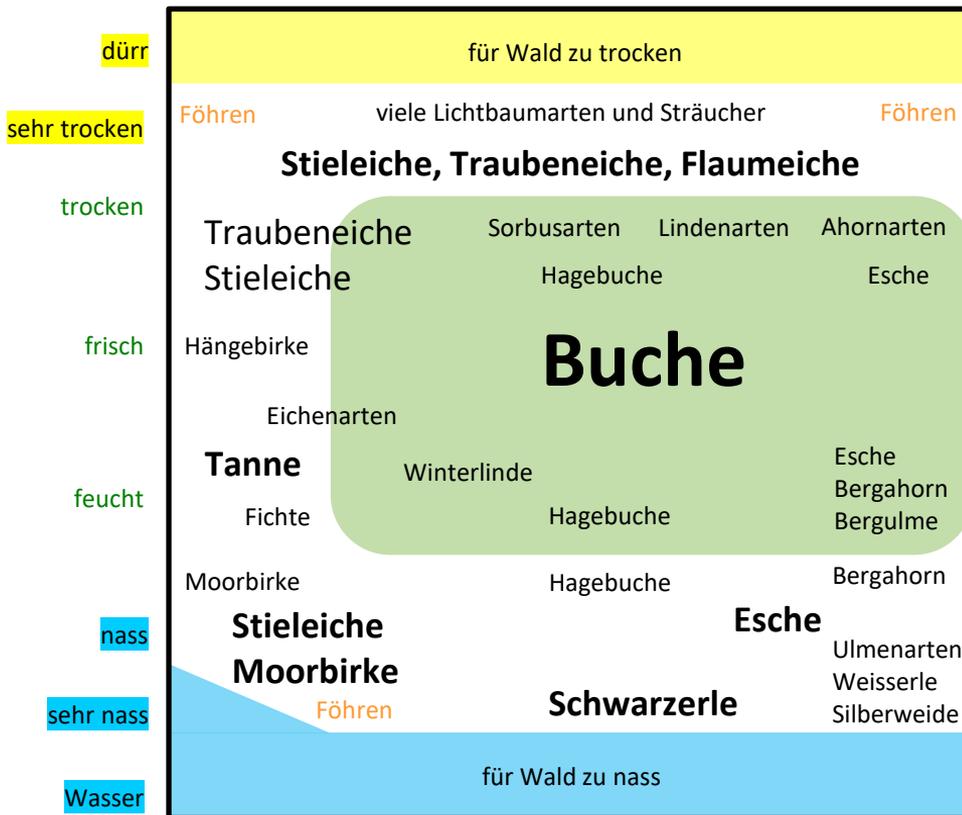
Boden



Vegetation



Bodenfeuchtigkeit



**Standort-
ansprüche
Baumarten
In Ökogramm**

stark sauer sauer mässig sauer neutral alkalisch
sehr nährstoffarm sehr nährstoffreich

**Säuregrad
Nährstoffangebot**

Wald ist nicht gleich Wald



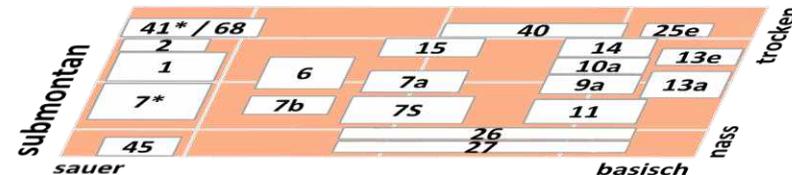
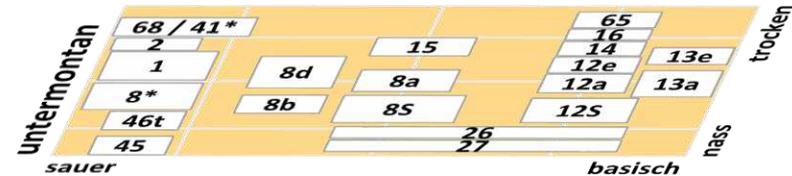
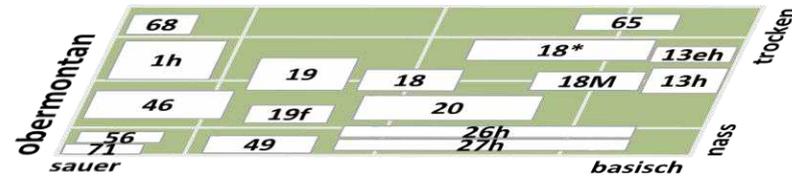
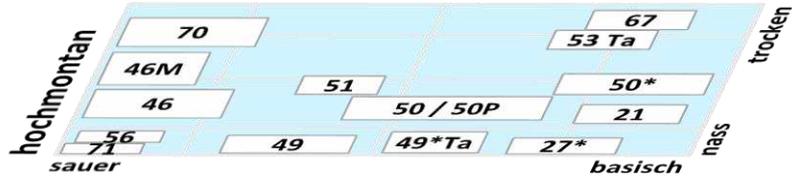
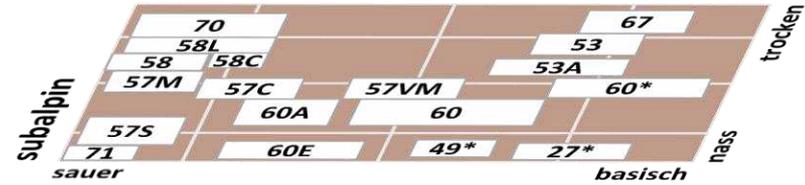
Wald ist nicht gleich Wald



Wald ist nicht gleich Wald

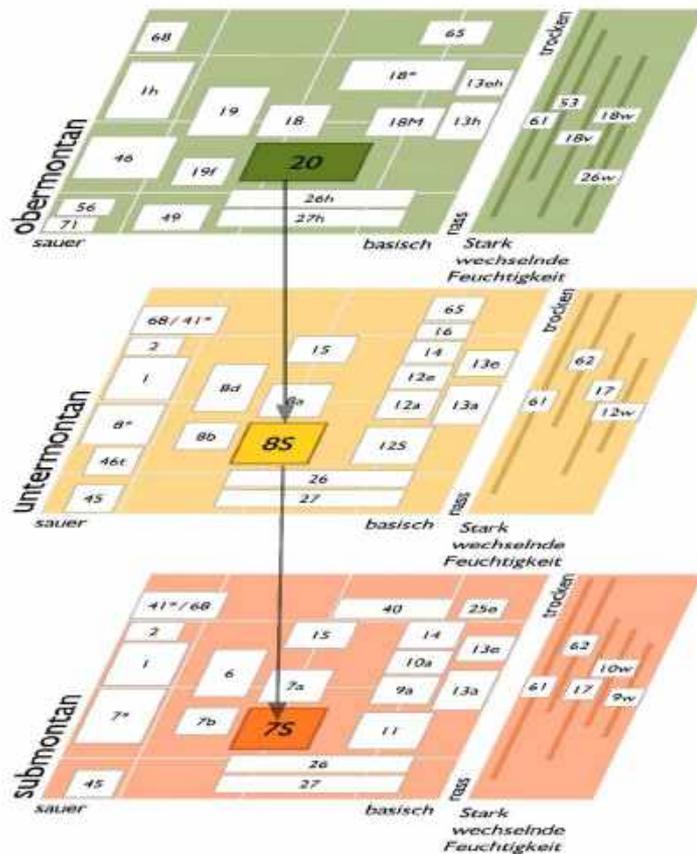


Pro Höhenstufe ein Ökogramm



Veränderung Standort 20 mit Klimawandel stark

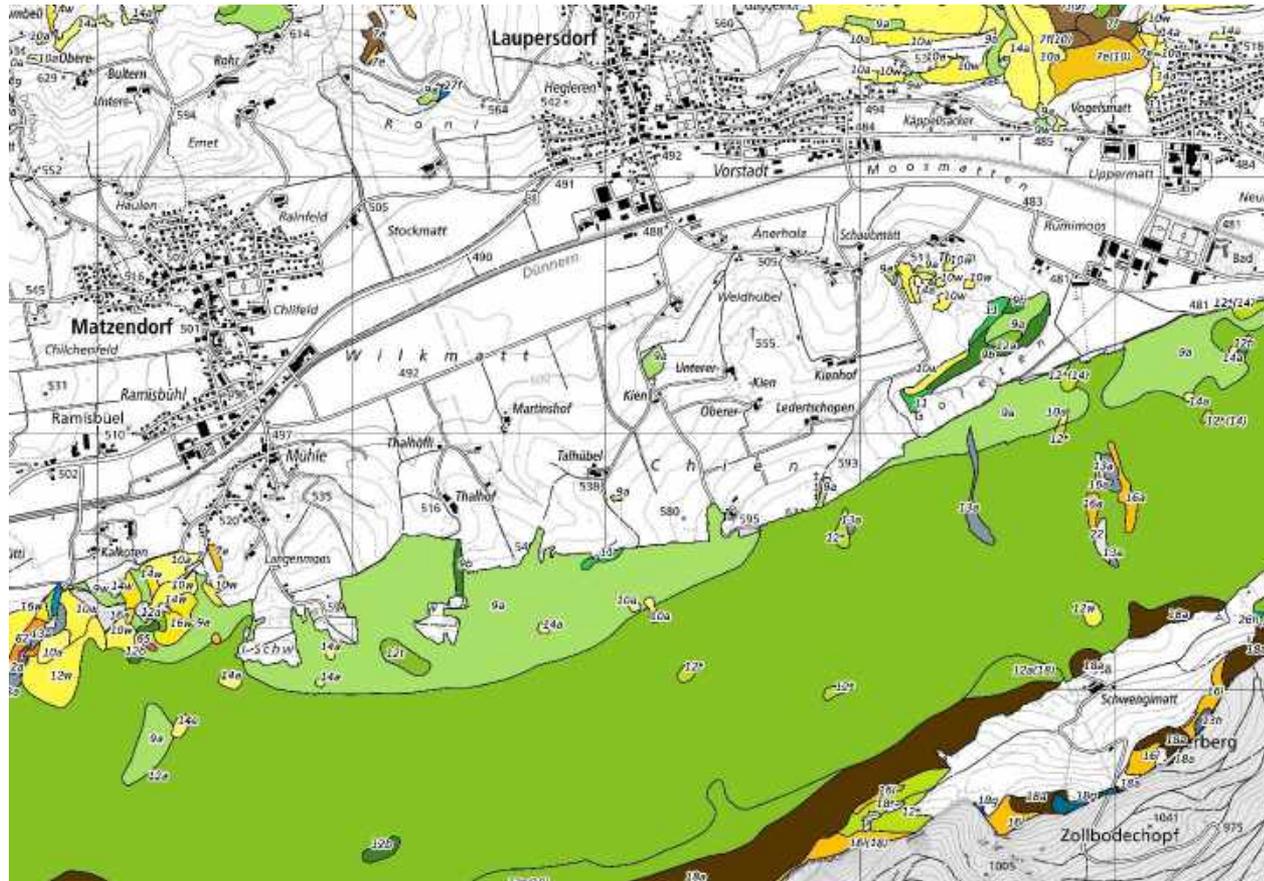
«analoge»
Standorte



20
Hochstauden-
Tannen-Buchenwald

8s
Feuchter
Waldhirsens-
Buchenwald

7s
Feuchter
Waldmeister-
Buchenwald



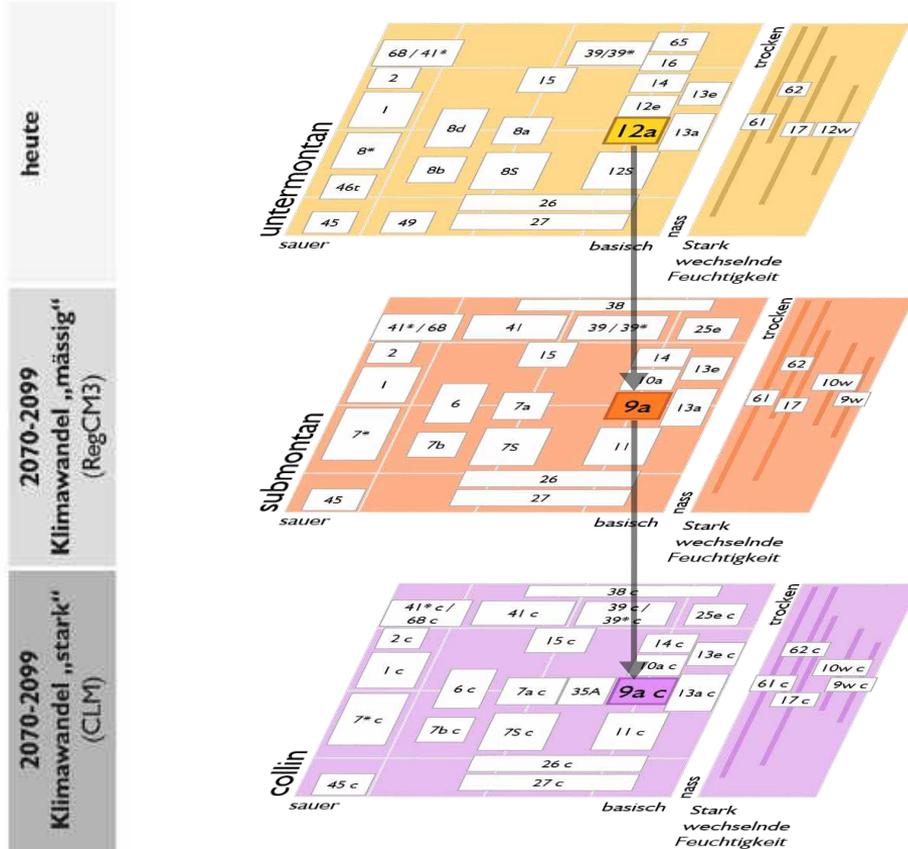
Baumarten-Empfehlung 12a, heute

Typischer Bingelkraut/
Zahnwurz-Buchenwald
(12a)

geeignete Hauptbaumarten:
Buche, Bergahorn, Tanne, Fichte

geeignete Nebenbaumarten:
Esche, Bergulme, Sommerlinde, Eibe, Lärche

weitere Baumarten:
Spitzahorn, Feldahorn, Schneeballblättriger Ahorn,
Kirschbaum, Traubeneiche, Stieleiche, Winterlinde,
Mehlbeere, Mougeots-Mehlbeere, Vogelbeere,
Birke, Zitterpappel, Salweide, Stechpalme



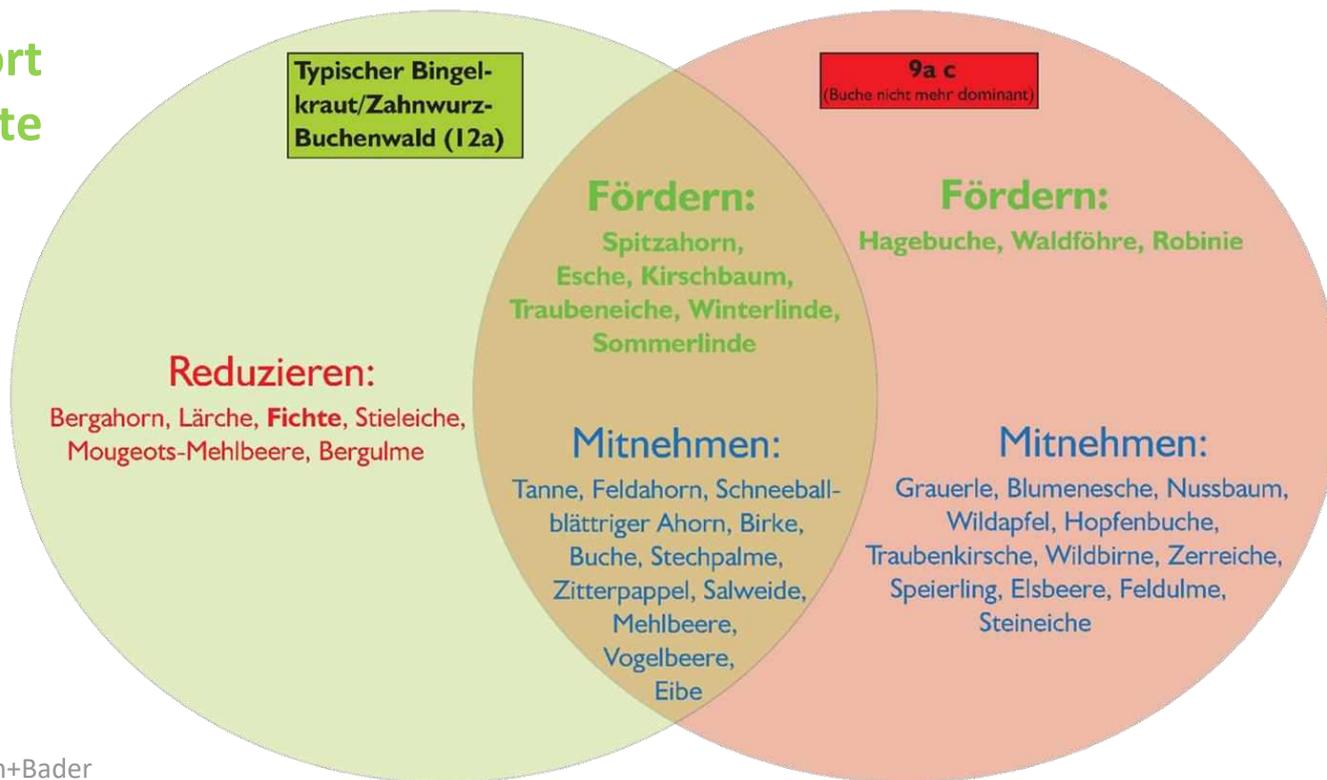
12a
Typischer Binkelkraut-/
Zahnwurz-Buchenwald

9a
Typischer
Lungenkraut-Buchenwald

9a c

Geeignete Baumarten

Standort
heute



Standort
2070-2099
Klimawandel
«stark»

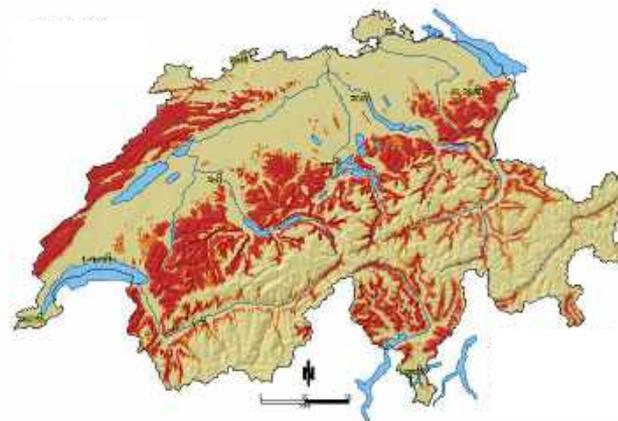
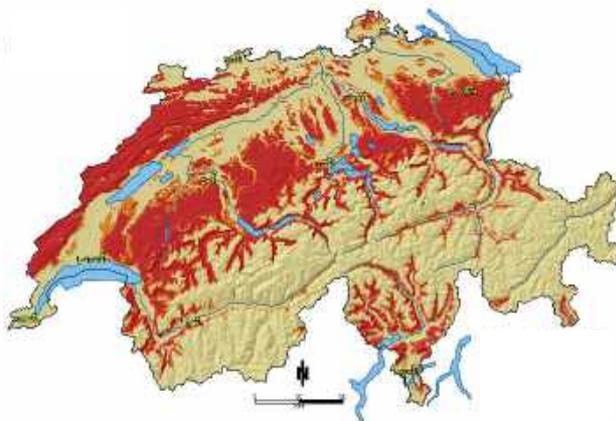
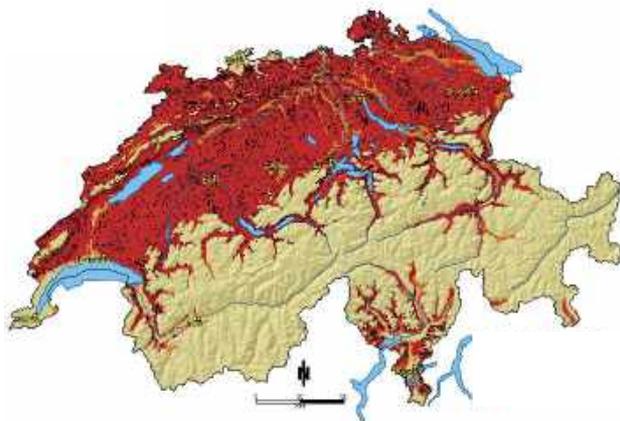
Habitateignung Buche



1950-2000

2021-2050

2051-2080



 mit hoher Wahrscheinlichkeit
geeignetes Habitat

 Wahrscheinlichkeit für geeignetes
Habitat gering

 Situation unklar

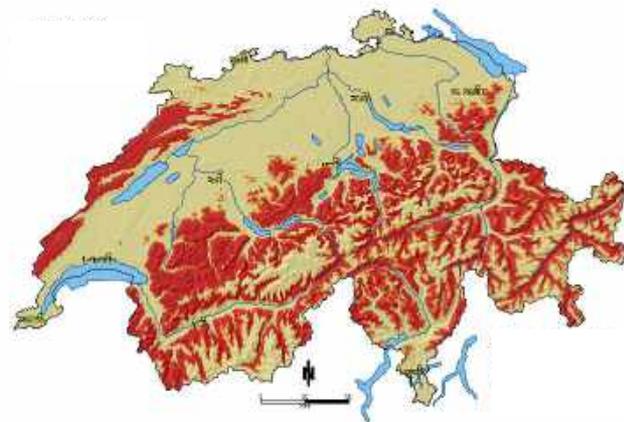
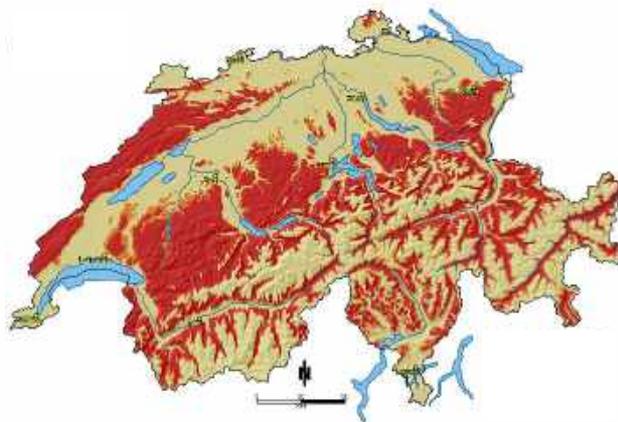
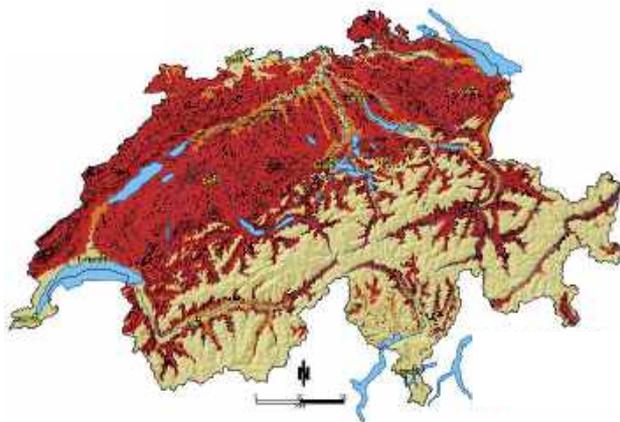
Habitateignung Fichte



1950-2000

2021-2050

2051-2080



 mit hoher Wahrscheinlichkeit
geeignetes Habitat

 Wahrscheinlichkeit für geeignetes
Habitat gering

 Situation unklar





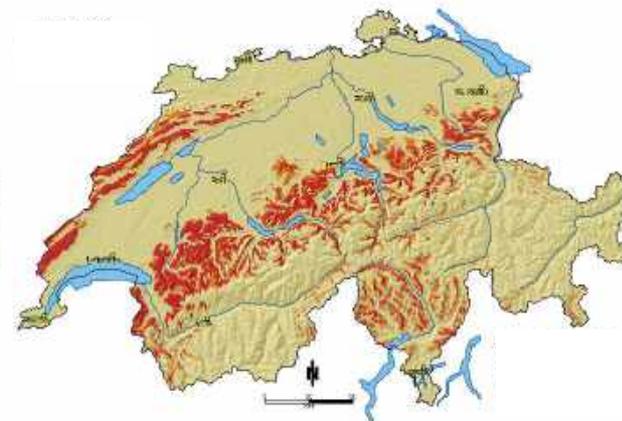
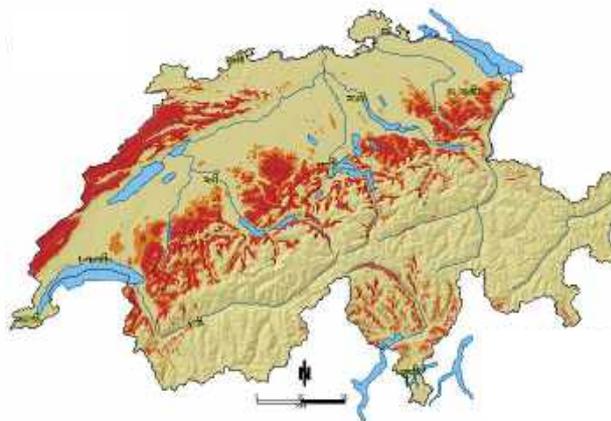
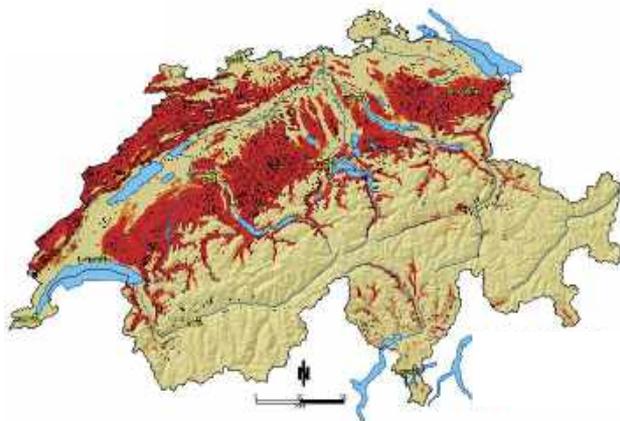
Habitateignung Tanne



1950-2000

2021-2050

2051-2080



 mit hoher Wahrscheinlichkeit
geeignetes Habitat

 Wahrscheinlichkeit für geeignetes
Habitat gering

 Situation unklar

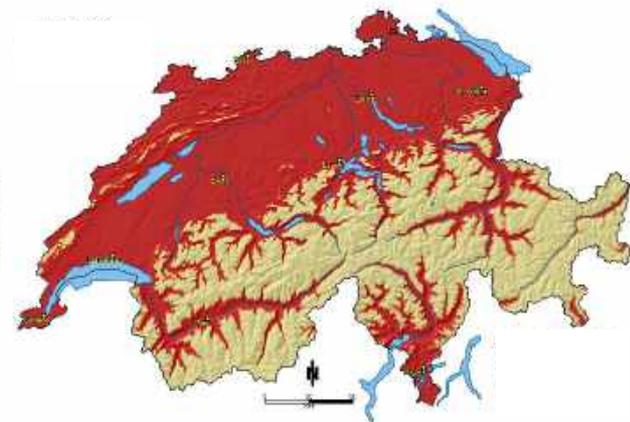
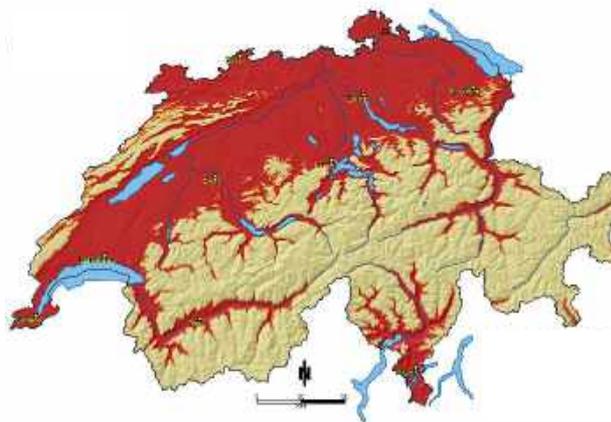
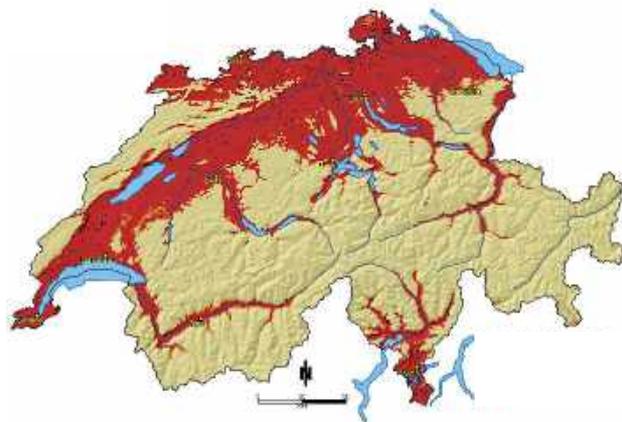
Habitateignung Traubeneiche



1950-2000

2021-2050

2051-2080

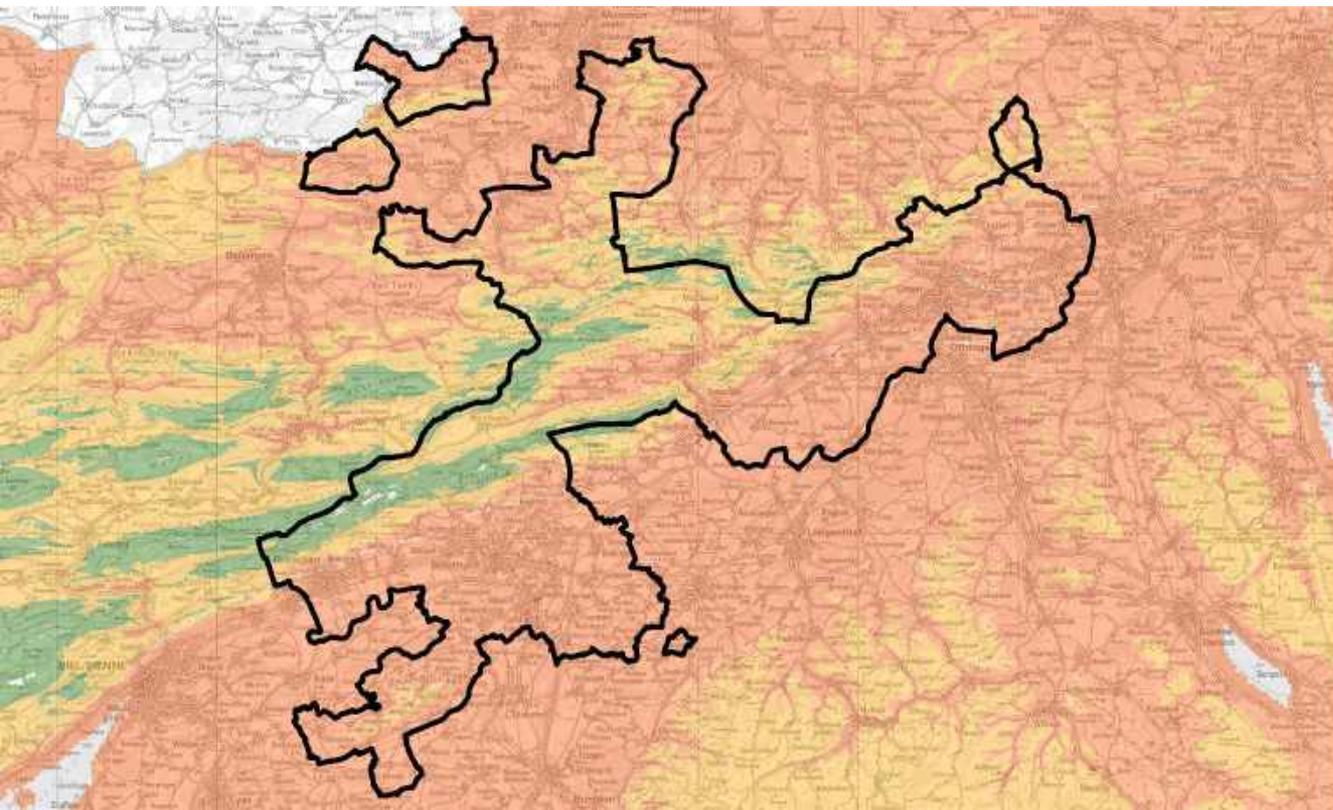


 mit hoher Wahrscheinlichkeit
geeignetes Habitat

 Wahrscheinlichkeit für geeignetes
Habitat gering

 Situation unklar

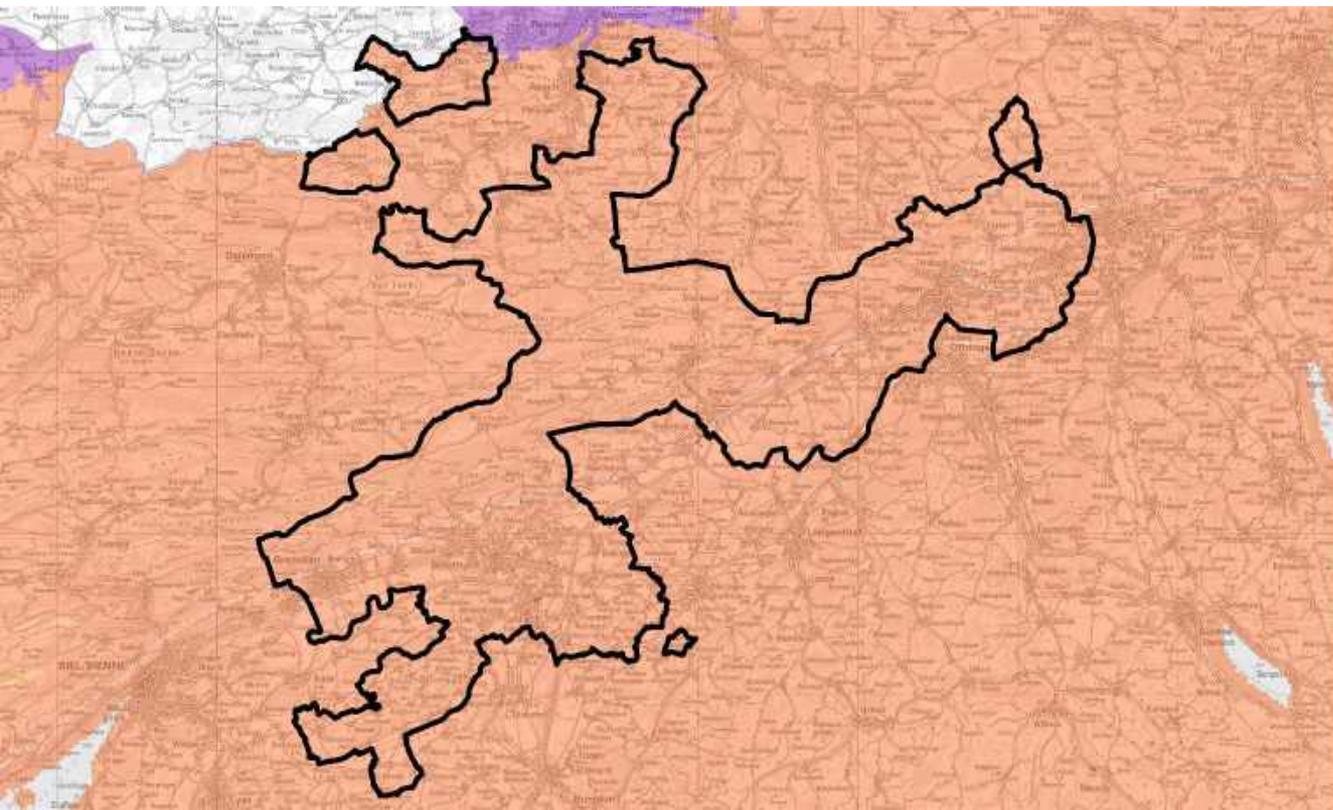
Höhenstufen Solothurn heute



Höhenstufen heute

-  collin
-  submontan
-  untermontan
-  obermontan

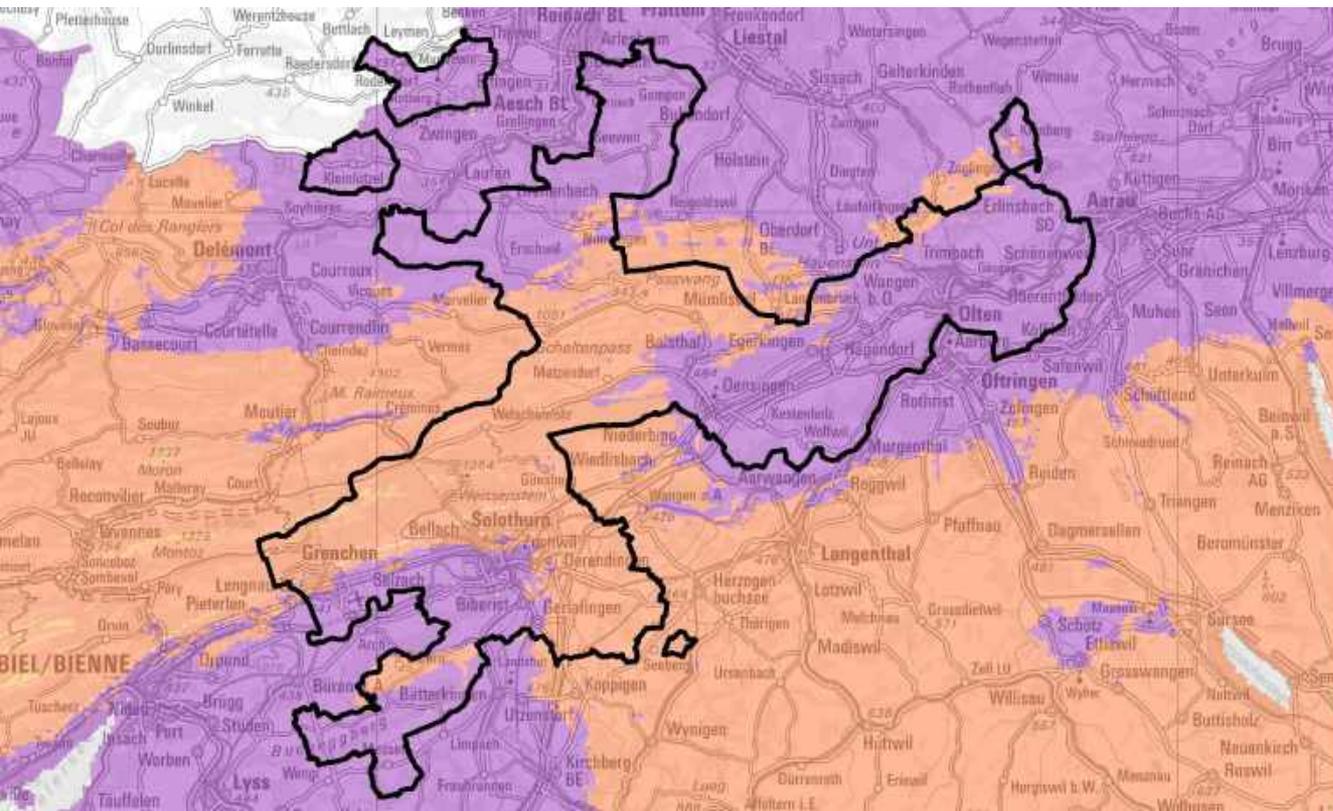
Höhenstufen Solothurn 2070-2099



Höhenstufen 2070-2099
Klimawandel "mässig"
(RegCM3)

-  collin
-  submontan
-  untermontan
-  obermontan

Höhenstufen Solothurn 2070-2099



Höhenstufen 2070-2099 Klimawandel "stark" (CLM)

-  collin
-  submontan
-  untermontan
-  obermontan

Erwartete «Verlierer-Baumarten» Jura/Mittelland

- **Fichte oder Rottanne**
- **Weisstanne**
- **Buche**
- Bergahorn (?)

⇒ **Nicht viele, aber sehr wichtige Arten**

Erwartete «Gewinner-Baumarten» Jura/Mittelland

- **Eichenarten**
- Hagebuche
- Robinie (umstritten, Neophyt)
- Feldahorn
- **Vogelkirsche**
- Weidenarten (*wegen Waldbau*)
- **Spitzahorn**
- **Sommer-/Winterlinde**
- Mehlbeere/Elsbeere
- Schwarzerle
- **Waldföhre**

«neue» Arten

- **Edelkastanie**
- **Nussbaum**
- **Blumenesche**
- **Douglasie**
- **Schwarzföhre**

«Wald als Ökosystem bleibt erhalten»

Idee zum künftigen Waldbild (Jura/Mittelland)

- **Weniger Nadelholz** (Fichte/Tanne)
- Mögliche **alternative Nadelhölzer** (Waldföhre, Douglasie)
- **Mehr Laubhölzer**
- **«neue» Baumarten**
- **Grössere Baumartenvielfalt**
- **Mehr Strukturvielfalt** (Dauerwald)

Dauerwald



Wie plant man das Unplanbare? (H. Bugmann)⁵⁴



- **Abschied von der «Berechenbarkeit»**
- **Fortwährende Anpassung**
(dringende Notwendigkeit)
- **Neue Ziele: Erhaltung der Systemleistungen**
(Schutzwald)
- **Extremereignisse und Krisenmanagement**
- **«Change Management»** –
neuer Umgang mit Ökosystem Wald

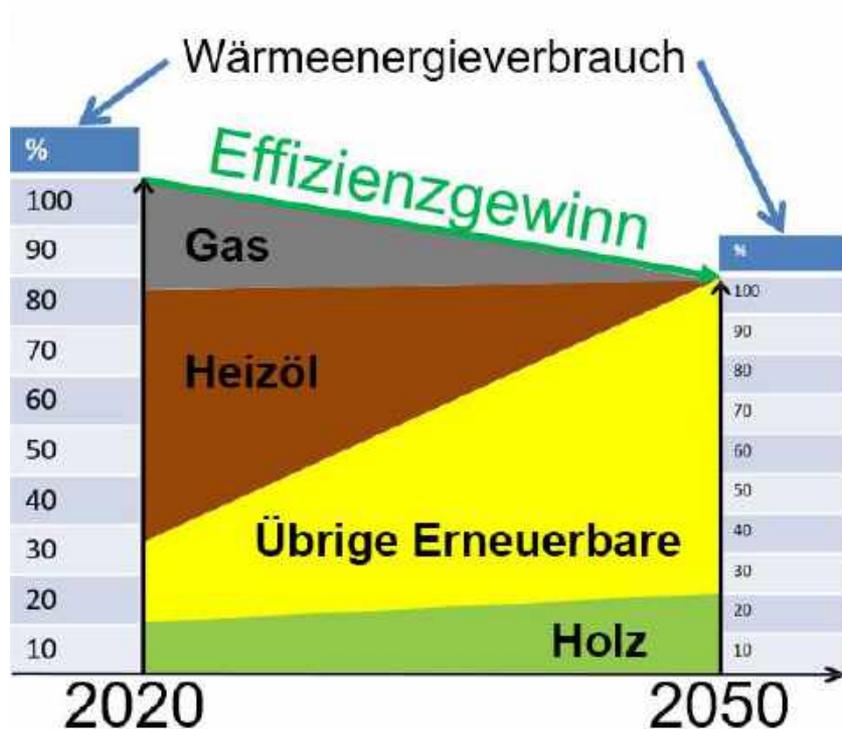
- Weniger geplante Eingriffe / **mehr «Störungsmanagement»**
- **Risikoträger** eliminieren (Sicherheit für Waldbesucher)
- **Steuerung der Artenzusammensetzung** «den Klimawandel immer mitdenken»
- **Kein Aktivismus** (nicht grossflächige Pflanzungen)
- **Baumartenvielfalt** fördern (Samenbäume)
- **Fehlende Arten pflanzen** (genetische Vielfalt)
- **Störungen** (Schäden) als Chance nutzen
- **Prioritäten** setzen (z.B. Schutzwald)
- **Stabilität der Einzelbäume** fördern

⇒ **Immer Standort berücksichtigen!**

Ungeklärte Fragen (I) - Waldleistungen

- **Waldleistungen** gefährdet?
- **Freies Betretungsrecht Wald** (ZGB 699) auch in Zukunft?
- **Erholungseinrichtungen** im Wald?
- **Haftungsfrage** bei Schäden?
- Temporäre **Schliessung von Waldgebieten?**

Energiewende – nicht ohne Holzenergie



- mit Substitution
- mit besserer Energieeffizienz
- mit mehr Holzenergie



Fragen ?

Danke für die Aufmerksamkeit !