



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

# Klimaszenarien und Starkniederschläge

**Andreas Fischer** | [andreas.fischer@meteoswiss.ch](mailto:andreas.fischer@meteoswiss.ch)

Abteilung Klima | Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie  
MeteoSchweiz / Office fédéral de météorologie et de climatologie  
MétéoSuisse



Kanton Uri, Schattdorf, 19.11.2020



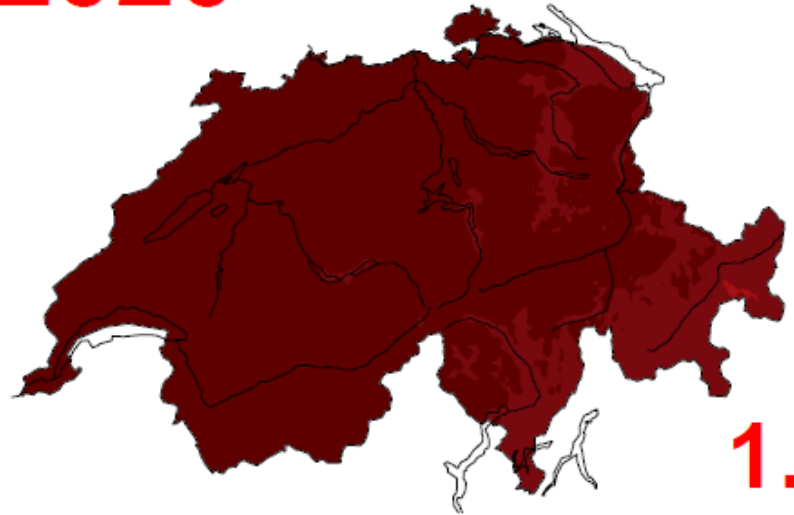
# Die Schweiz erwärmt sich weiter ...





# Die Schweiz erwärmt sich weiter ...

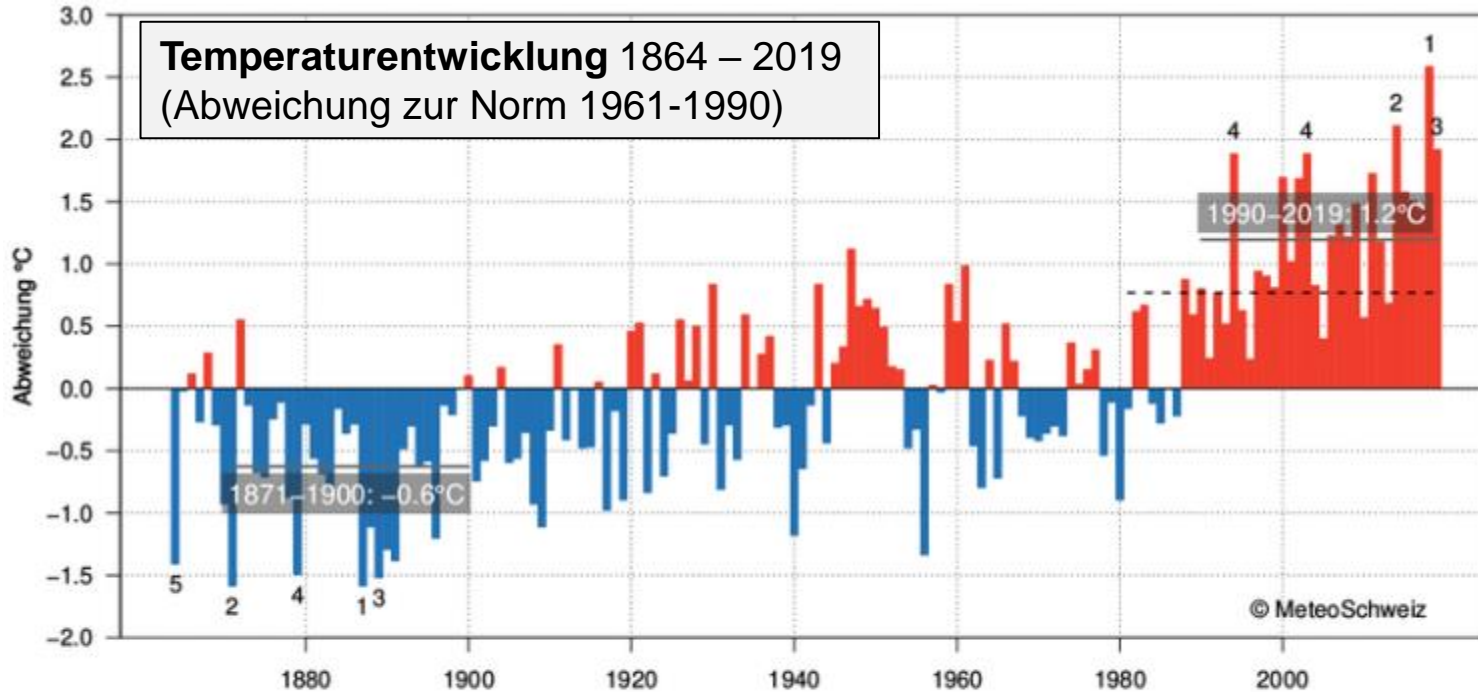
2020\*



1.



# Auswirkungen in Altdorf



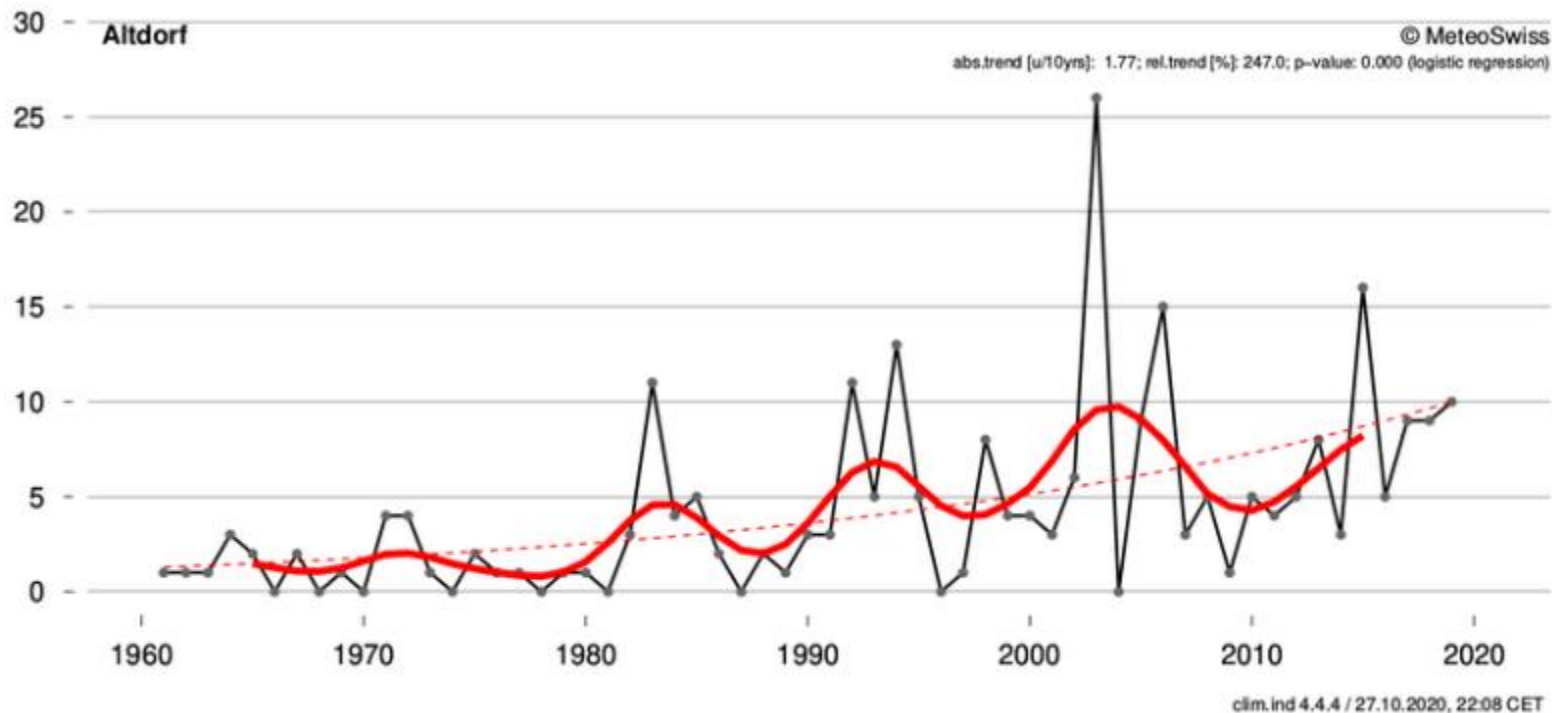
- Jahre über dem Durchschnitt 1961–1990
- Jahre unter dem Durchschnitt 1961–1990
- Langjährige Mittelwerte – Veränderung:  $1.82^{\circ}\text{C}$  (p-val: 0)
- - - Durchschnitt 1981–2010

Jahr 2019:  $+1.9^{\circ}\text{C}$  (Rang 3 ↓, 154 ↑)  
(Abw. von 1981–2010:  $+1.2^{\circ}\text{C}$ )



# Anzahl Hitzetage in Altdorf

*Maximumtemperatur  $\geq 30^{\circ}\text{C}$*





# Nationale Klimaszenarien

«CH2007»



CH2011



CH2018



3. Generation  
Schweizer Klimaszenarien

**BFS**  
Bundesamt für Umwelt, Wald- und Landschaftsschutz

**MeteoSCHweiz**

**ETH zürich**

**C2SM**  
Center for Climate Systems Modeling

**u<sup>b</sup>**

**UNIVERSITÄT  
BERN**

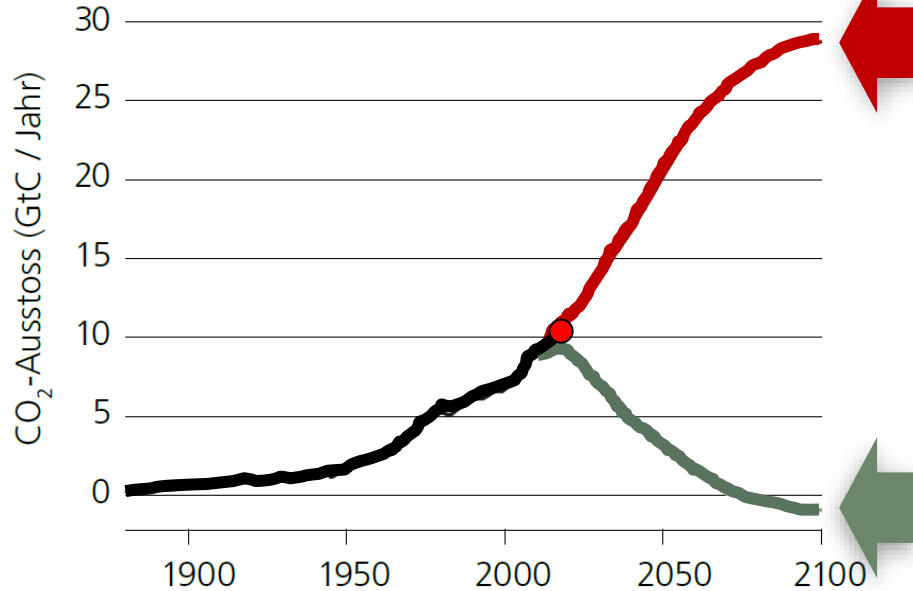
**sc | nat**

Science and Policy  
Platform of the Swiss Academy of Sciences  
ProClim -  
Forum for Climate and Global Change



# Klimaszenarien: Was wäre wenn?

## Emissionsszenarien

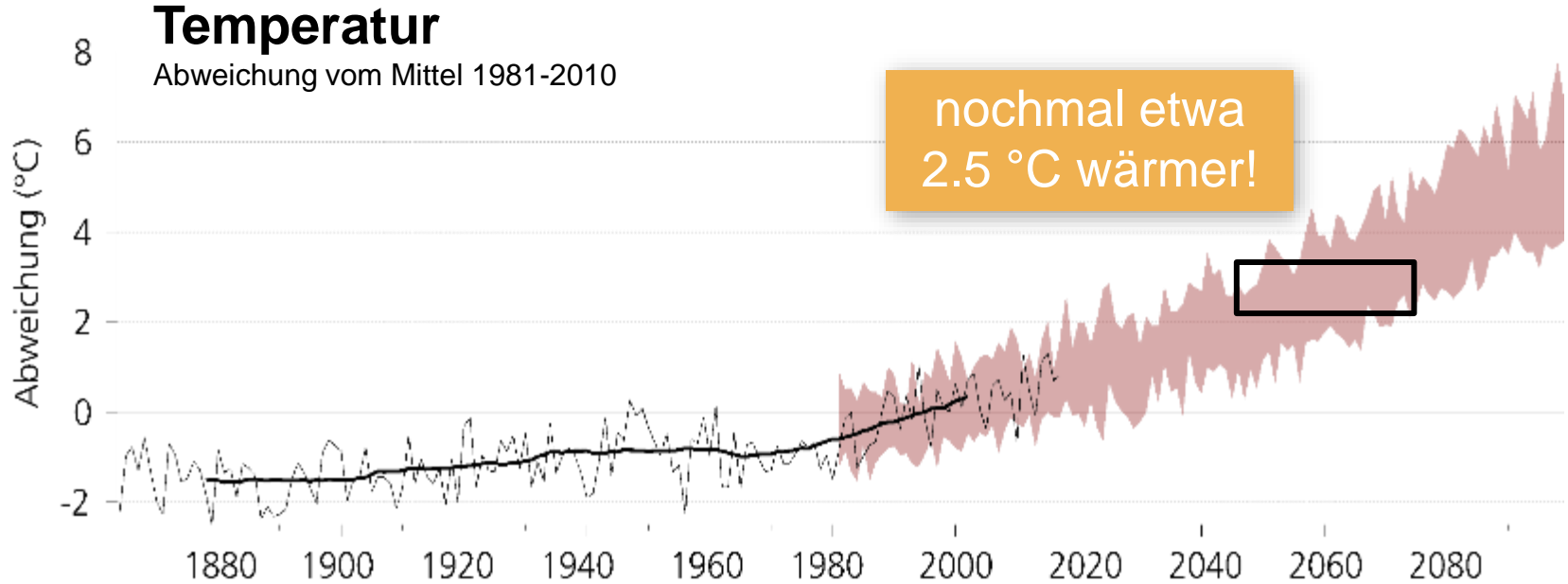


**Kein Klimaschutz**  
Was wäre die (klimatische) Folge eines weiterhin unverminderten Treibhausgasausstosses?

**Konsequenter Klimaschutz**  
Wie würde sich das Klima bei deutlichen globalen Anstrengungen zur Emissionsreduktion entwickeln?



# Schweiz 2060 **ohne Klimaschutz**







# Die Klimazukunft der Schweiz



Trockenere  
Sommer

Weniger Niederschlag

Mehr Verdunstung



Heftigere  
Niederschläge

Intensivere und  
häufigere  
Extremniederschläge



Mehr Hitzetage

Hitzewellen

Hitzeextreme



Schneeärmere  
Winter

Nullgradgrenze steigt

Schnee macht sich rar



## Nullgradgrenze

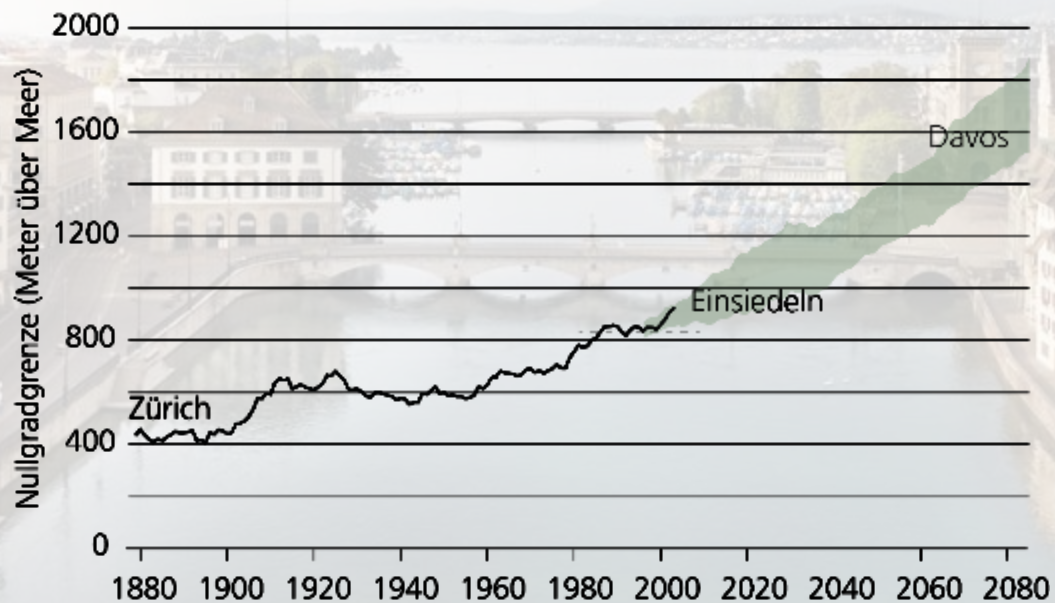
Nullgradgrenze im Winter (Schweizer Mittel und gleitendes 30-Jahre-Mittel)

— Aus Messungen berechnet

■ Möglich ohne Klimaschutz

- - - - Durchschnitt 1981–2010

(Bandbreite der Simulationen)



# Erhöhtes Hochwasserisiko





# Intensiverer Niederschlag



$$\frac{de_s}{e_s} = \frac{L_v \cdot M_{H_2O} \cdot dT}{R \cdot T^2} \approx 0.065 K^{-1} = \underline{\underline{6.5\%/K}}$$

$25 \cdot 10^6 \text{ J kg}^{-1}$     $0.018 \text{ kg/Mol}$   
 $8314 \text{ J K}^{-1} \text{ Mol}^{-1}$     $288 \text{ K}$

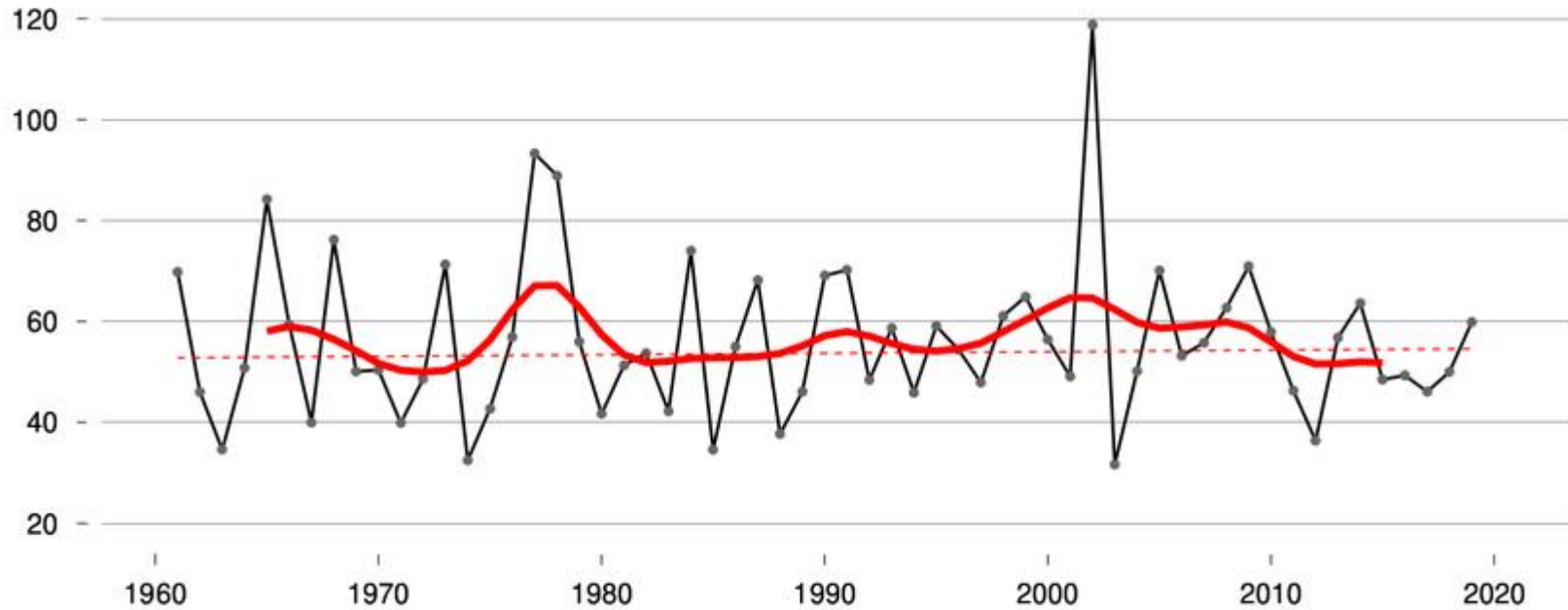
 **+6-7% pro Grad Erwärmung**

500  
PYRE



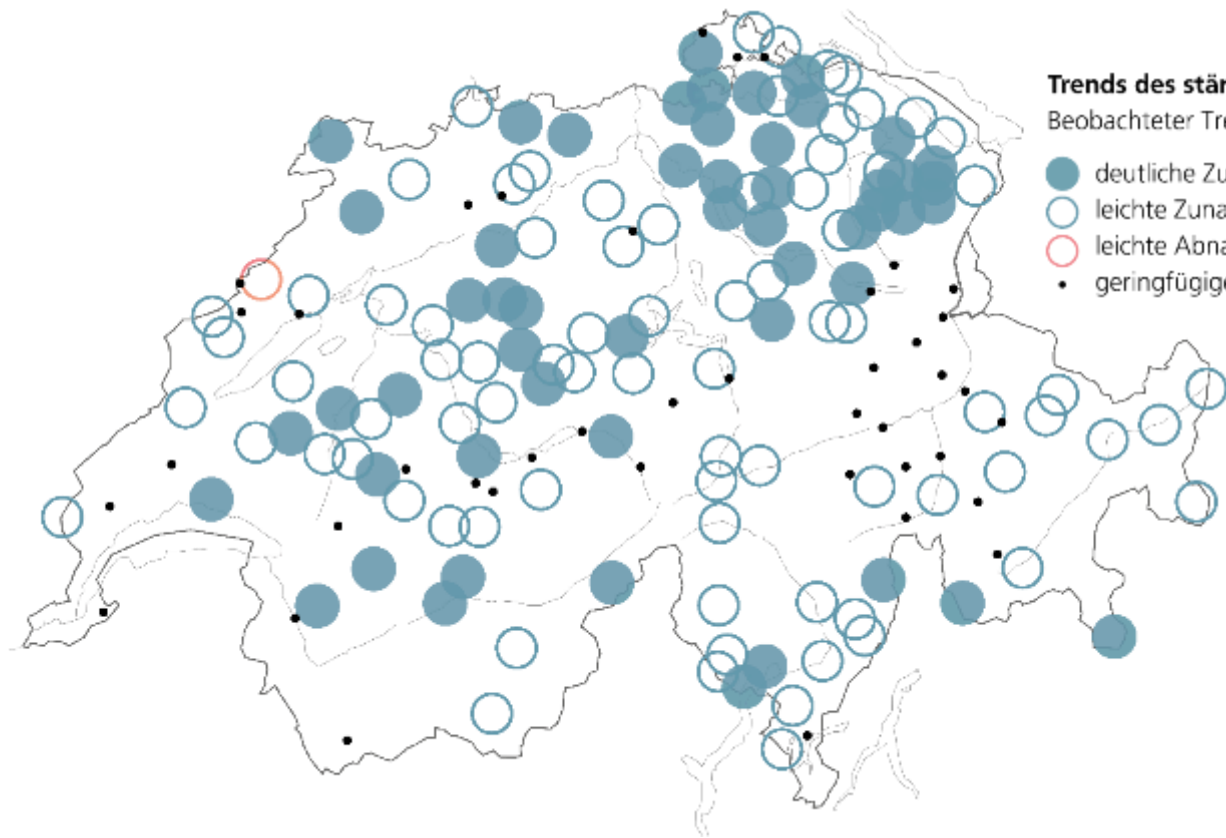
# Änderungen in Niederschlagsextremen

Maximaler Eintagesniederschlag (Altdorf) 1961-2019





# Vorhersage wird Realität



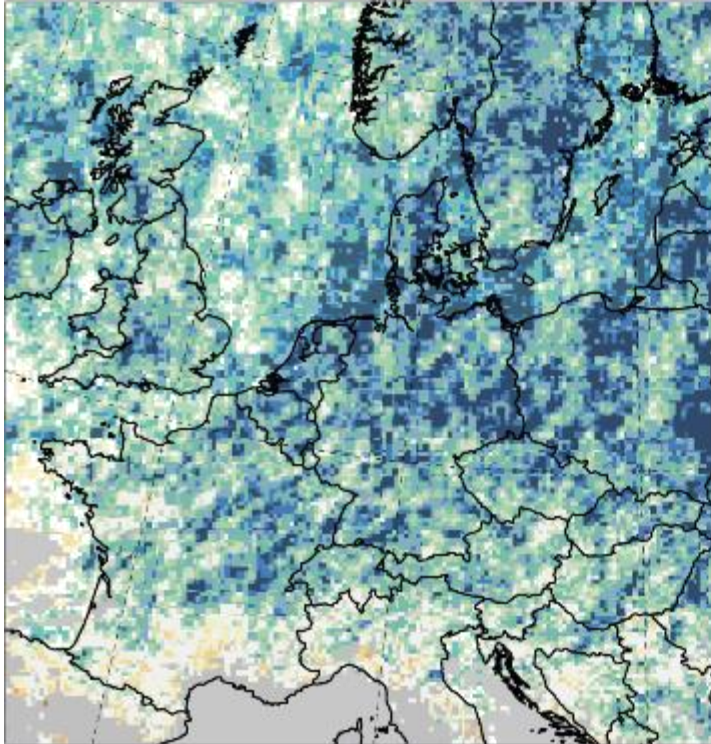
## Trends des stärksten Eintagesniederschlags im Jahr

Beobachteter Trend in der Niederschlagsmenge von 1901 bis 2014

- deutliche Zunahme
- leichte Zunahme
- leichte Abnahme
- geringfügige Änderung

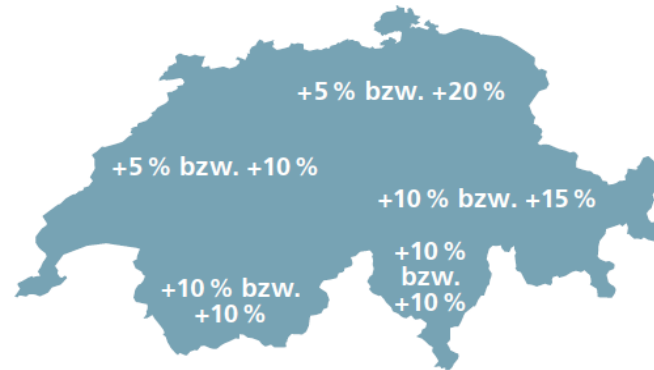
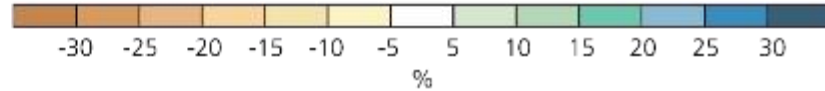


# Intensivere Extremniederschläge auch in Zukunft



100-jährliches Eintages-  
Niederschlagsereignis

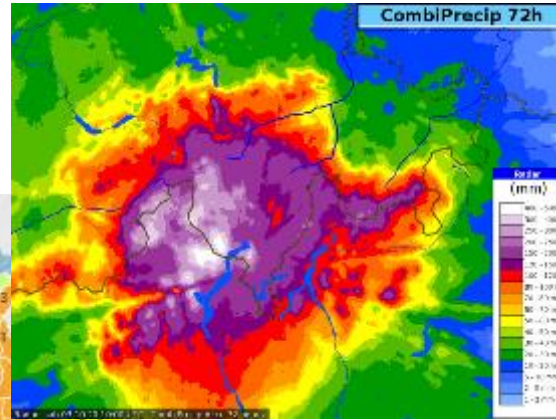
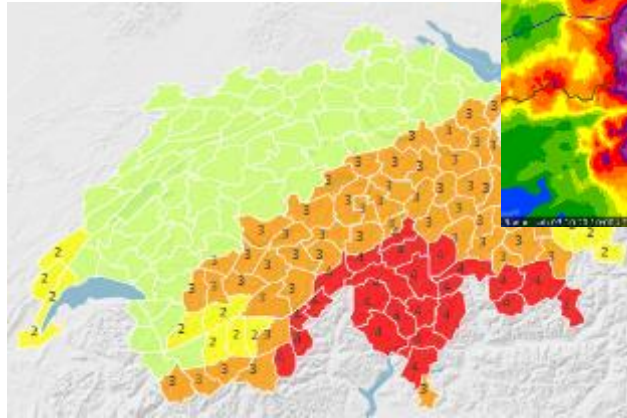
Änderung ohne Klimaschutz um 2060 gegenüber 1981–2010 (30-jährige Mittel).





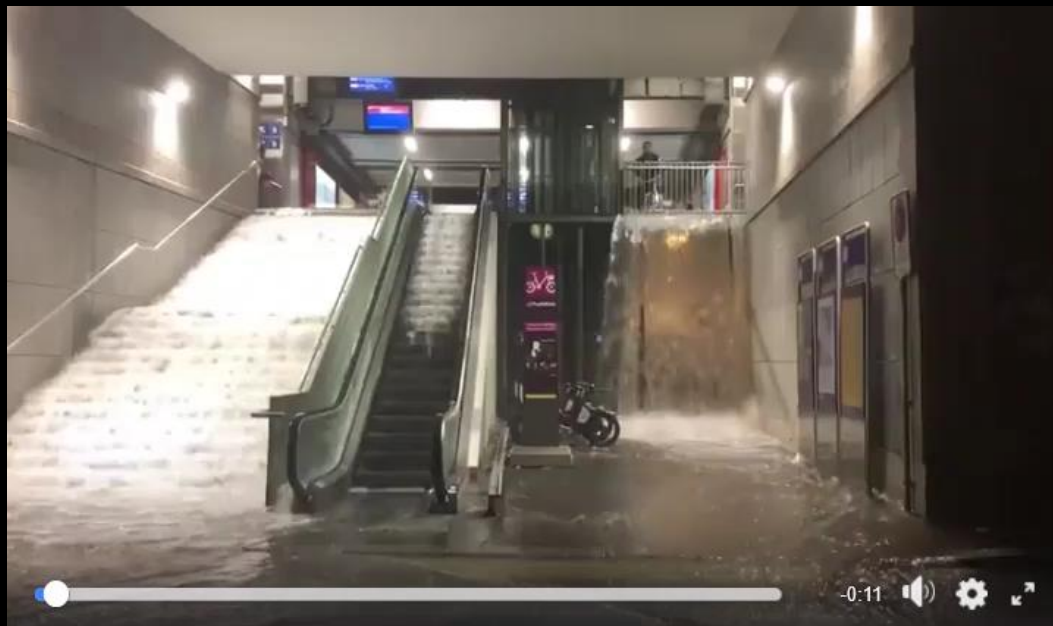


# Extremniederschlag anfang Okt. 2020



An einzelnen Standorten des westlichen Tessins über 400 mm in den letzten 72 Stunden.





Bahnhof Lausanne 11.06.2018

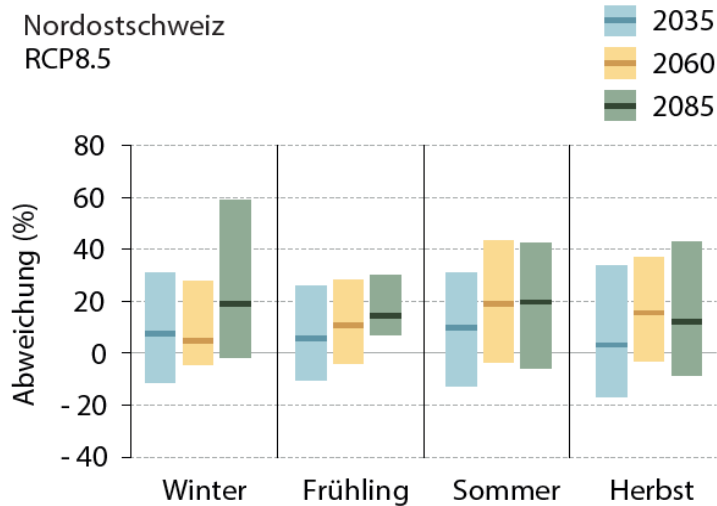


# Extremwertänderungen

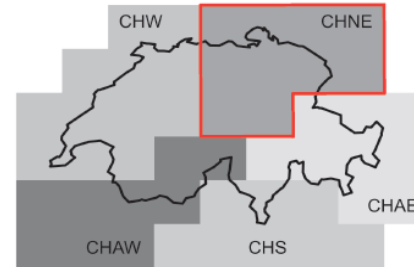
## 100-jähriger Wiederkehrwert des 1-Tages-Niederschlags

Abweichung von der Normperiode 1981-2010

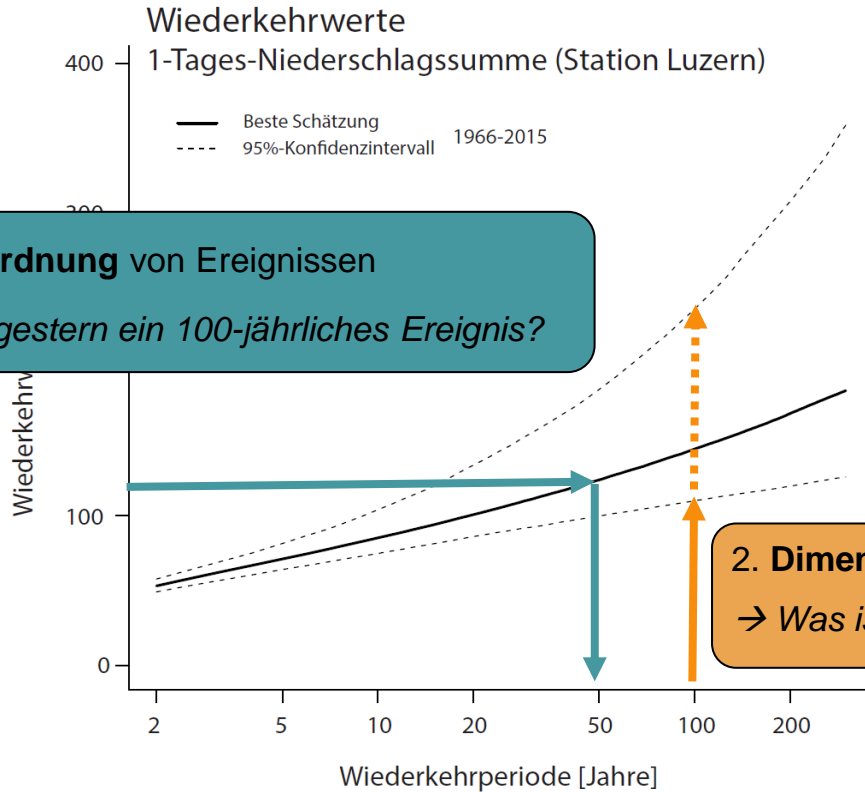
Nordostschweiz  
RCP8.5



Klimaszenarien CH2018



- Mehrere Jährlichkeiten
- 1-, 3-, 5-Tages-Niederschläge



**1. Einordnung** von Ereignissen  
→ *War gestern ein 100-jährliches Ereignis?*

**2. Dimensionierungen**  
→ *Was ist der 100-jährliche 1-Tages-Niederschlag?*

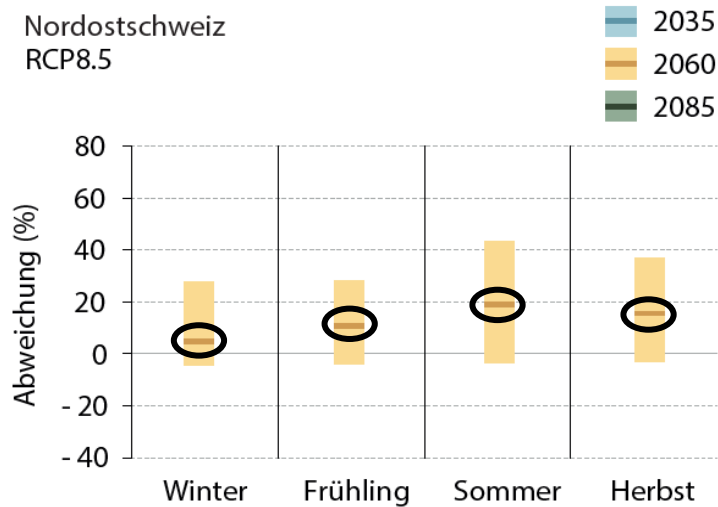


# Umgang mit Niederschlagsextremen

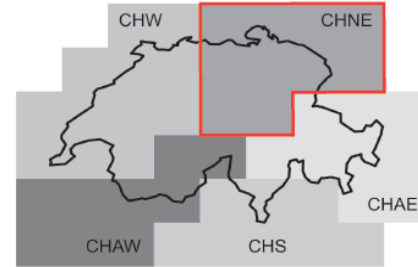
100-jähriger Wiederkehrwert des 1-Tages-Niederschlags

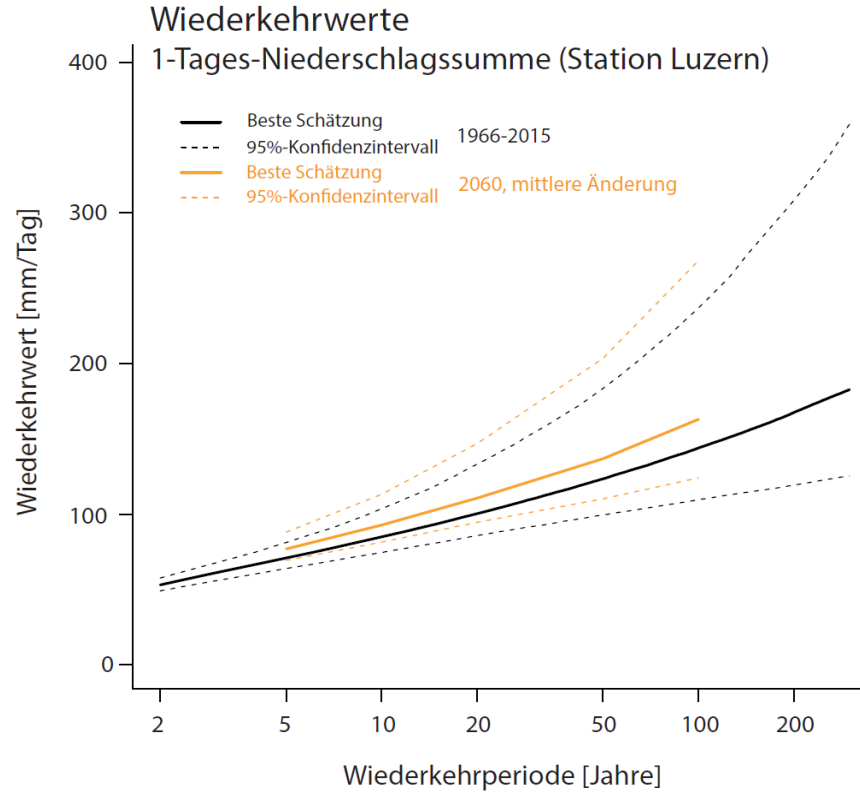
Abweichung von der Normperiode 1981-2010

Nordostschweiz  
RCP8.5



Klimaszenarien CH2018





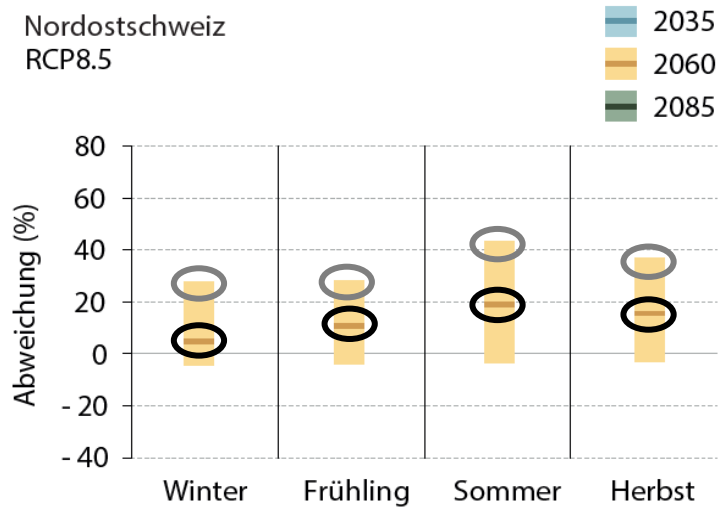


# Umgang mit Niederschlagsextremen

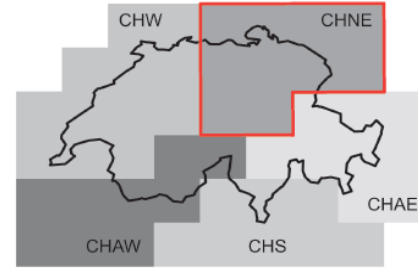
100-jähriger Wiederkehrwert des 1-Tages-Niederschlags

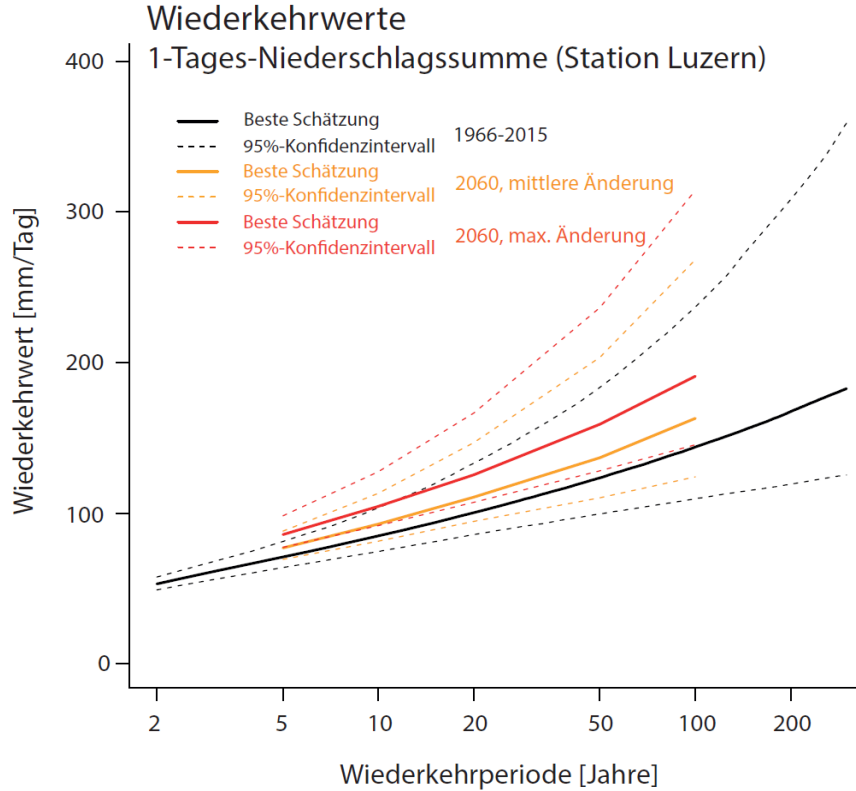
Abweichung von der Normperiode 1981-2010

Nordostschweiz  
RCP8.5



Klimaszenarien CH2018









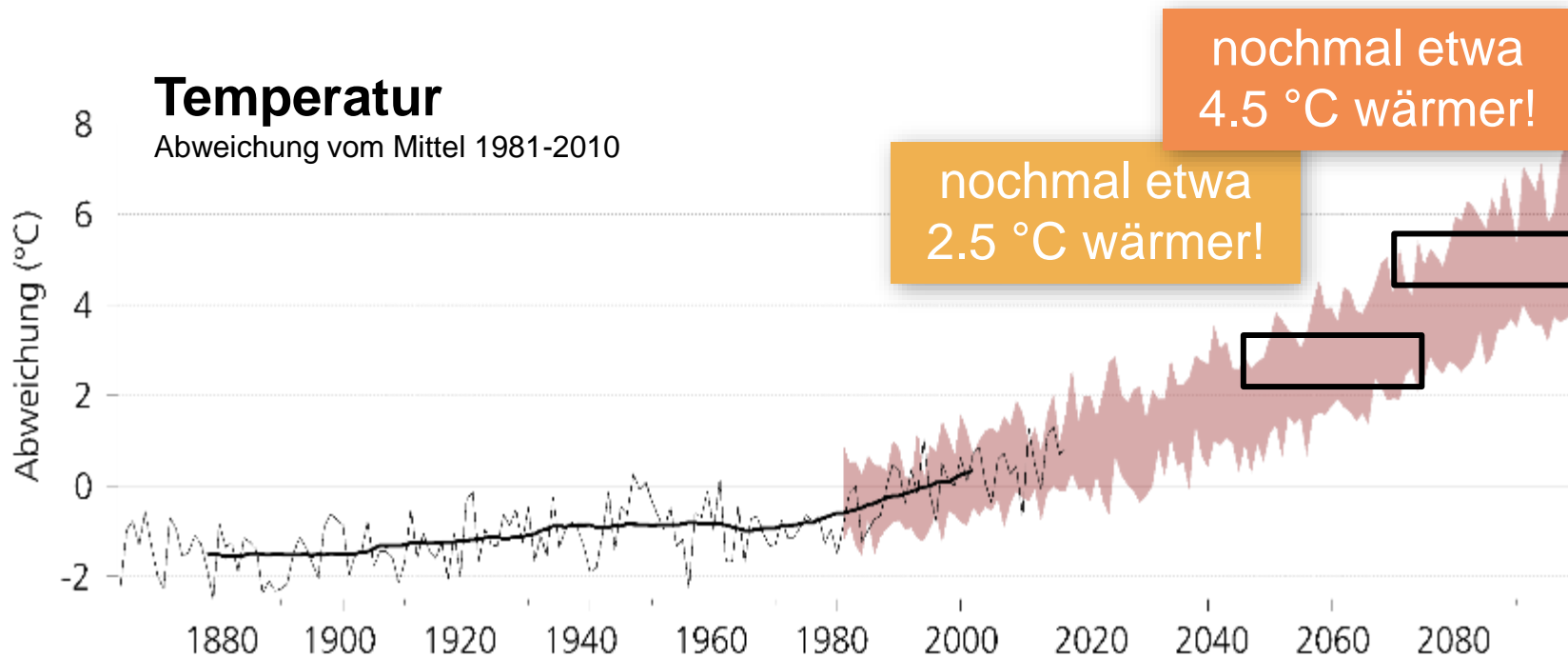
## Empfehlung für die Praxis

Als ersten Schritt zu Klimaanpassung oberen Rand der Unsicherheiten berücksichtigen!

- Gilt auch für Anwendungen ohne zukünftigen Klimawandel
- Auch für weitere Variablen (Temp., Schnee) gute Strategie, die Änderungen gegenüber Messreihen zu vergleichen
- Analysen aus Messdaten helfen, Resilienz einer Anwendung zu untersuchen
- Gilt auch für Fälle, wo CH2018 keine quantitative Daten liefert (z.B. Wind oder sub-täglicher Niederschlag)



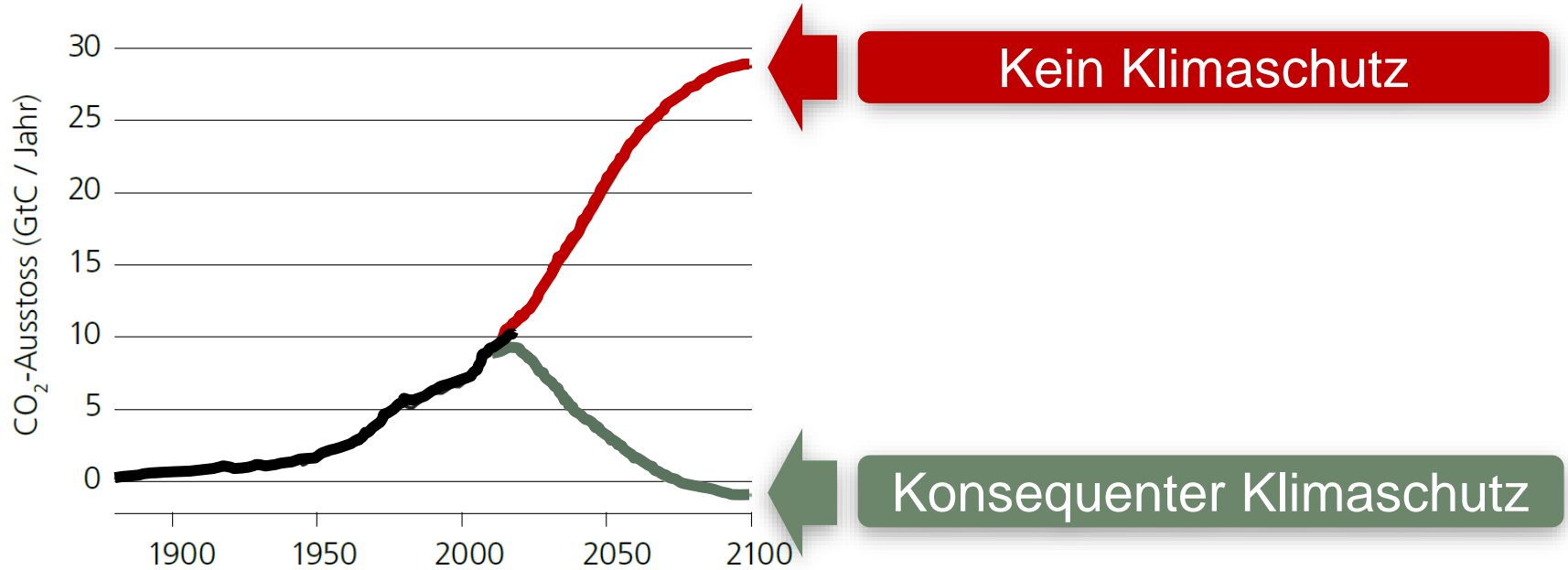
# Schweiz 2085 **ohne Klimaschutz**





# Wo geht die Reise hin?

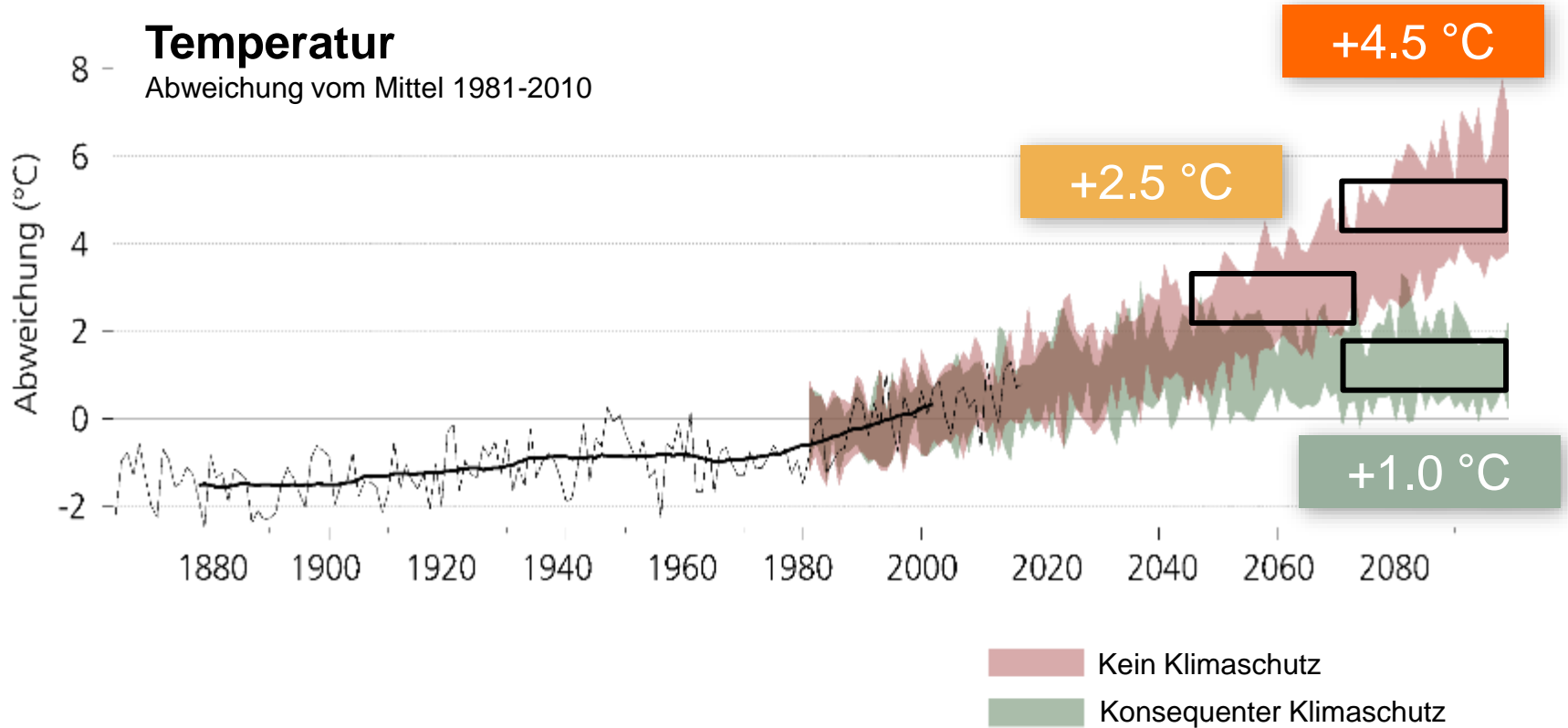
## Emissionsszenarien



\*numbers 2018: Global Carbon project



# Klimaschutz macht grossen Unterschied

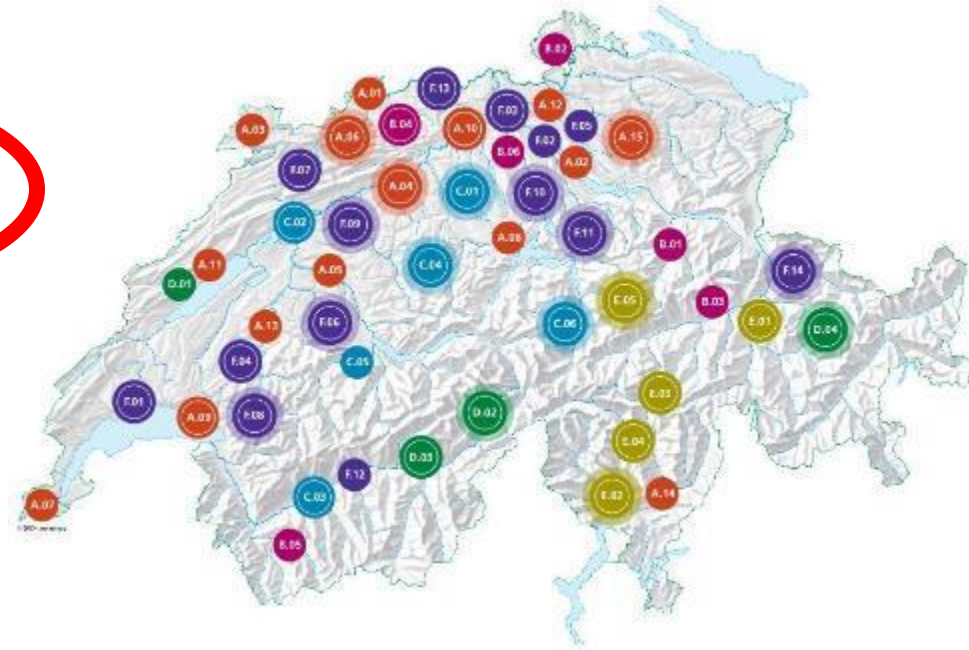




# Pilotprogramm Klimaanpassung

50 Projekte, 10 beteiligte Ämter

- A Grössere Hitzebelastung
- B Zunehmende Sommertrockenheit (Fokus Landwirtschaft)
- C Steigendes Hochwasserrisiko, abnehmende Hangstabilität und häufigere Massenbewegungen**
- D Veränderung von Lebensräumen, Artenzusammensetzung und Landschaft (Fokus Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung)
- E Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten
- F Sensibilisierung, Information und Koordination



BAFU, 2017, Phase I



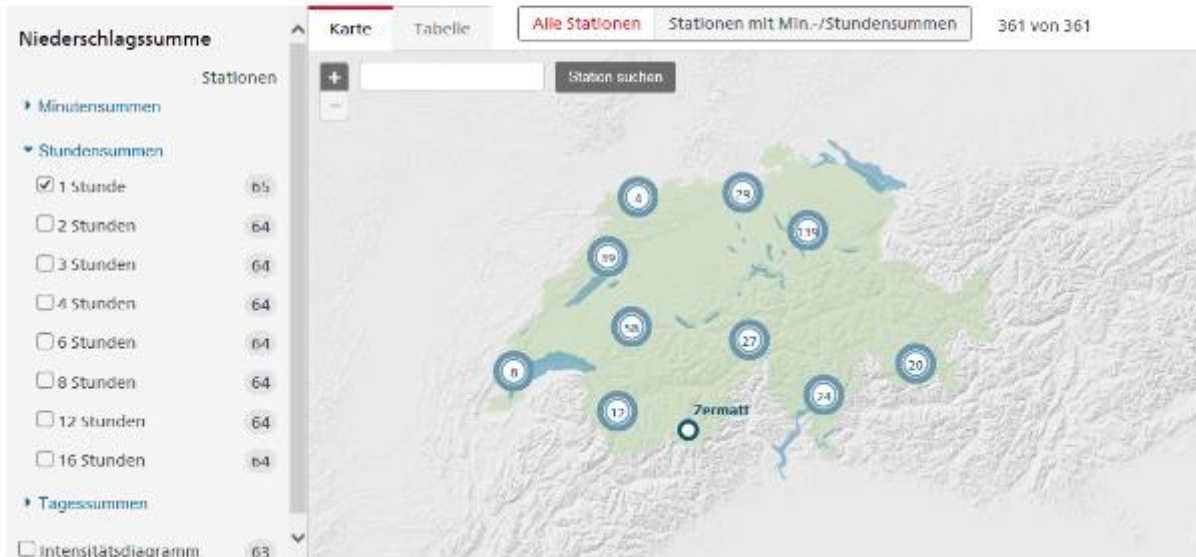
## Standardperiode 1966 - 2015

Anzuwenden z. B. beim Vergleichen von Stationen, oder zur Einordnung von beobachteten Ereignissen, d. h. anzuwenden, wenn mehr als ein Punkt in Raum oder Zeit von Interesse ist.

### Analyse Zeiträume

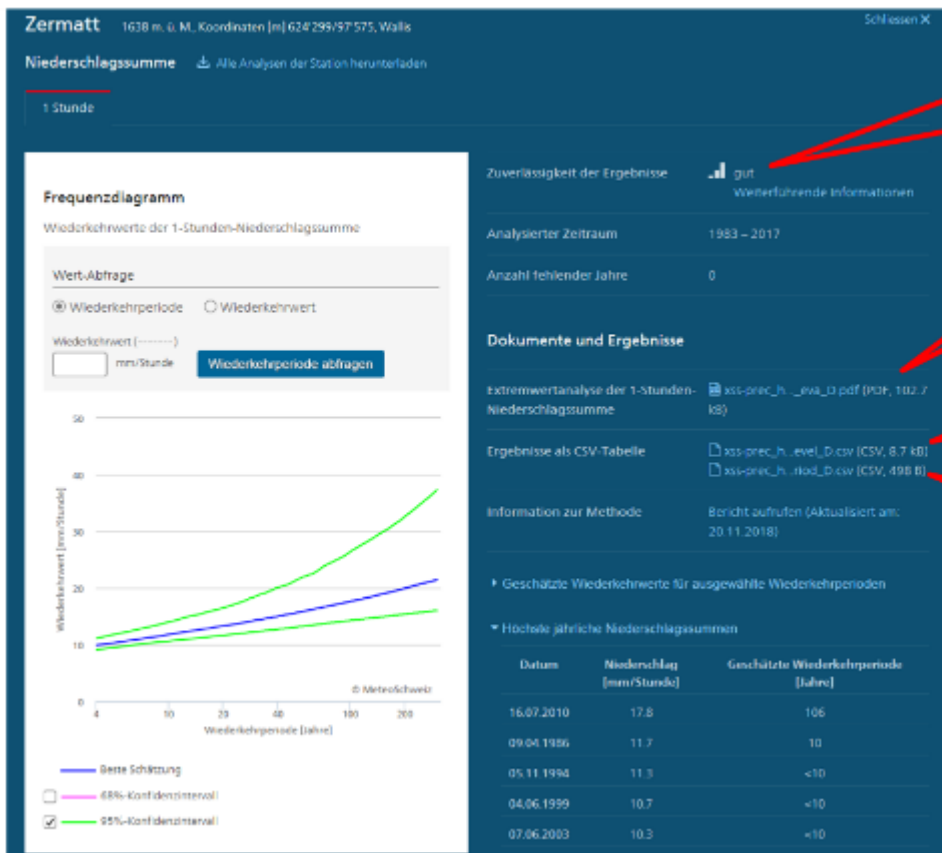
1966 - 2015 (Tagessummen): Aufdatierung alle 10 Jahre

Ab 1981 (Minuten-/Stundensummen): jährliche Aufdatierung



## Stationen

- Täglich: ~ 350
- Subtäglich: ~ 65



Qualität der Schätzung:

- gut
- fragwürdig
- ungenügend

PDF-Datei für Kunden  
(enthält Details zur  
Qualität der Schätzung)

csv-Datei für Wiederkehrwerte

csv-Datei für Wiederperioden



# Webplattform [www.nccs.ch](http://www.nccs.ch)

NCCS

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

National Centre for Climate Services  
NCCS

News und Veranstaltungen | Klimawandel und Auswirkungen | Massnahmen | Sektoren | Regionen | Materialien und Daten | Das NCCS

### Im Brennpunkt

CH2018  
**Klimaszenarien für die Schweiz**

**Neue Klimaszenarien für die Schweiz**  
Die Klimaszenarien CH2018 zeigen, wo und wie der Klimawandel die Schweiz trifft: «Trockene Sommer», «Heftige Niederschläge», «Mehr Hitzetage» und «Schneearme Winter» sind absehbare Folgen eines ungebremsten Klimawandels.

Informationen für Medienschaffende

Klimaszenarien CH2018 | NCCS Webplattform | Anpassung an den Klimawandel | NCCS - wer sind wir?

### Themen

## CH2018-Webatlas

Erkunden Sie die Ergebnisse von CH2018 mit dem CH2018-Webatlas selber! Der Webatlas bietet Zugriff auf Grafiken und Daten, wie Sie sie auf den Webseiten zu den Klimaszenarien beschrieben sind, umfasst aber alle Regionen und Standorte, alle Jahreszeiten, alle zukünftigen Zeitperioden und alle Emissionsszenarien, für die Berechnungen vorliegen. Neben verschiedenen grafische Darstellungen heben unterschiedliche Aspekte der Klimaszenarien hervor und ermöglichen Ihnen einen schnellen Zugriff auf die Informationen, die Sie interessieren.

Indikatoren an Stationen | Karten | Zeitreihen

Klimaindikatoren an Stationen | Klimaindikatoren und Variablen auf einem 2-km-Grid | Zeitliche Entwicklung von Klimavariablen im regionalen Mittel

Höhenstufen | Saisonale Veränderungen | Veränderungen nach Emissionsszenarien

Klimaindikatoren in Höhenstufen im regionalen Mittel | Saisonale Veränderungen von Klimaindikatoren im regionalen Mittel | Veränderung von Klimavariablen nach Emissionsszenarien im regionalen Mittel

Klimadiagramme



# Fazit

Der Klimawandel ist auch im Kanton Uri deutlich spürbar und wird sich in Zukunft weiter verstärken.

Trockenere Sommer, heftige Niederschläge, mehr Hitzetage und schneearme Winter sind die absehbaren Folgen eines ungebremsten Klimawandels für die Schweiz.

Mit konsequentem Klimaschutz sind zwei Drittel der Erwärmung und schlimmere Auswirkungen vermeidbar.

Bei sehr seltenen Niederschlagsereignissen sind Änderungswerte oft kleiner als Unsicherheiten im heutigen Klima => Berücksichtigung von heutigen Unsicherheiten/Variabilitäten für Anpassung sehr wichtig.



**Vielen Dank!**



[www.klimaszenarien.ch](http://www.klimaszenarien.ch)

[www.nccs.ch](http://www.nccs.ch)

