

Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer

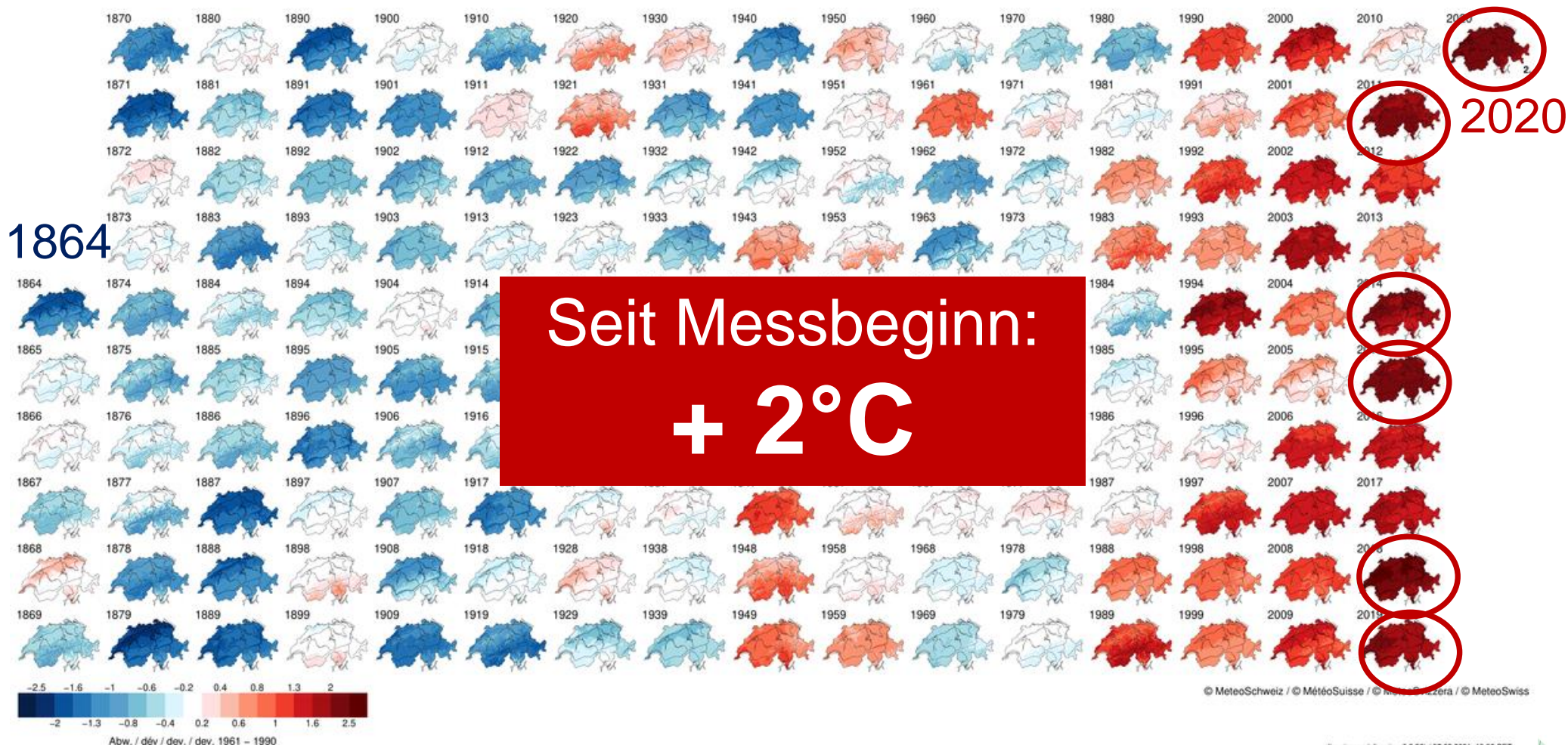
Resultate und Produkte aus dem NCCS Themenschwerpunkt
«Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel (Hydro-CH2018)»



Petra Schmocker-Fackel, Abt. Hydrologie, BAFU
Kt. Uri Klimaworkshop Dezember 2021



... wir sind mittendrin, im Klimawandel





Die Niederschläge werden intensiver...

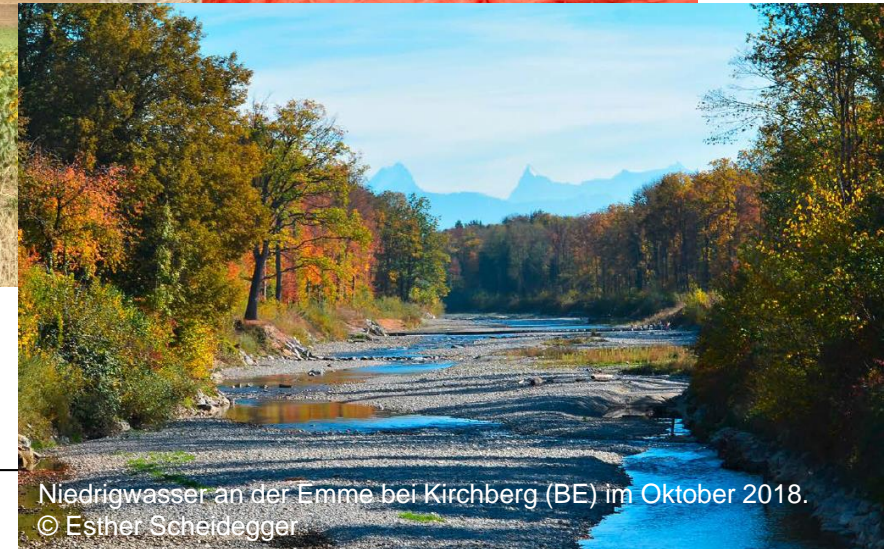
Es wird trockener...



Lac de la Gruyère im Mai 2011. ©Edith Oosenbrug



Trockenheit im Berner Mittelland im Juli 2015. © Edith



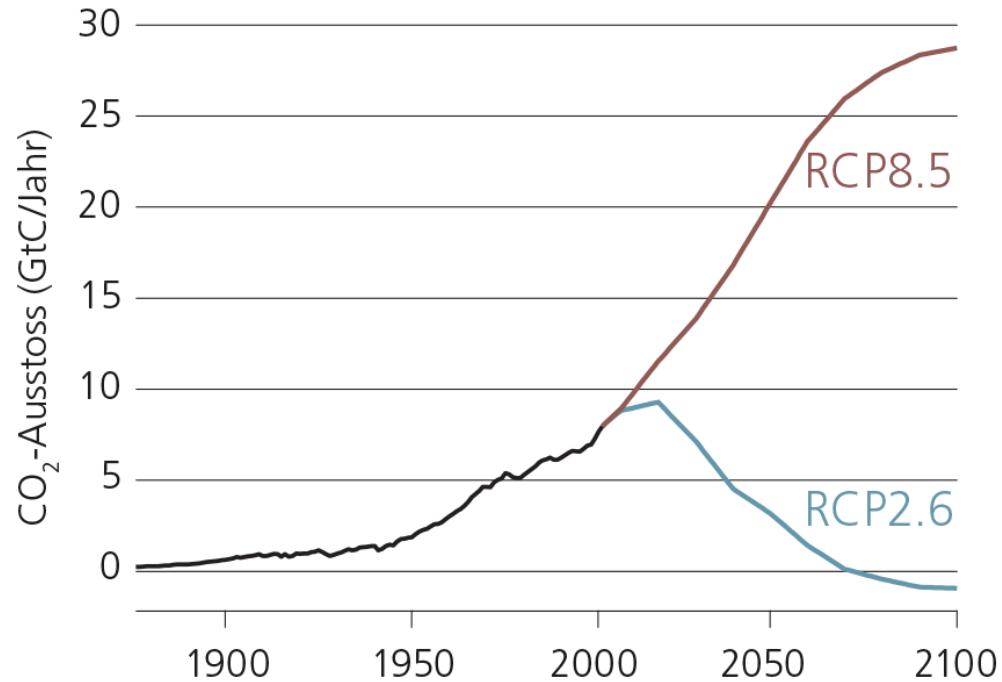
Niedrigwasser an der Emme bei Kirchberg (BE) im Oktober 2018.
© Esther Scheidegger



Wie wird unsere Klimazukunft?

Emissionsszenarien

Weltweiter netto CO₂-Ausstoss aus fossilen und industriellen Quellen
(Quelle: Angepasst von IPCC 2013/WGI/Box 1.1/Figure 3b)



ohne Klimaschutz
(weiter wie bisher)

mit Klimaschutz
(Pariser Abkommen)

- mit Klimaschutz RCP2.6
- ohne Klimaschutz RCP8.5





Zwei Drittel der Erwärmung ist vermeidbar

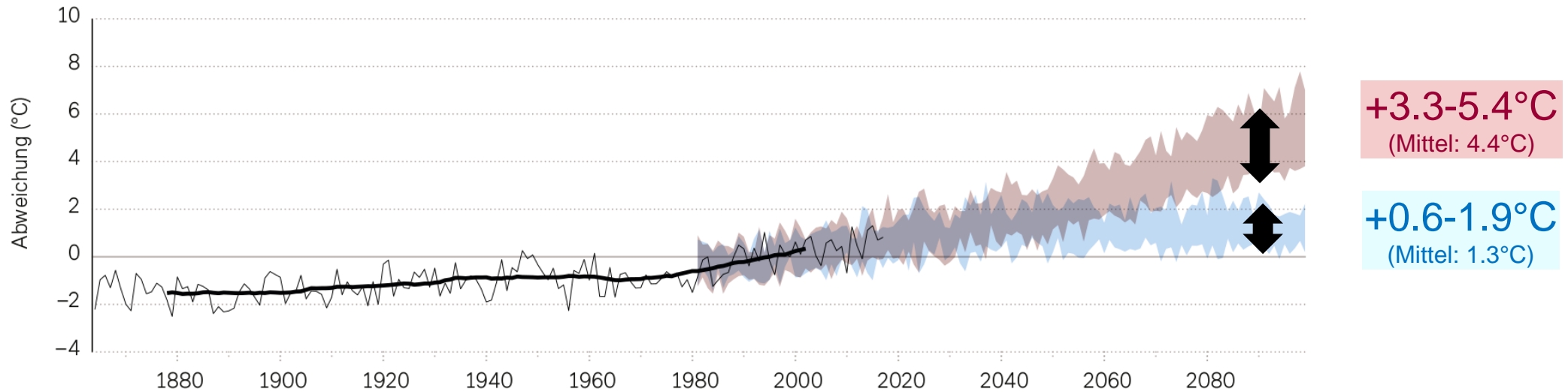
Temperatur

Abweichung von der Normperiode 1981-2010

Schweiz
Jahresmittel

— Beobachtungen
— 30-jähriges gleitendes Mittel

mit Klimaschutz RCP2.6
ohne Klimaschutz RCP8.5



Bildnachweis: NCCS (2018)





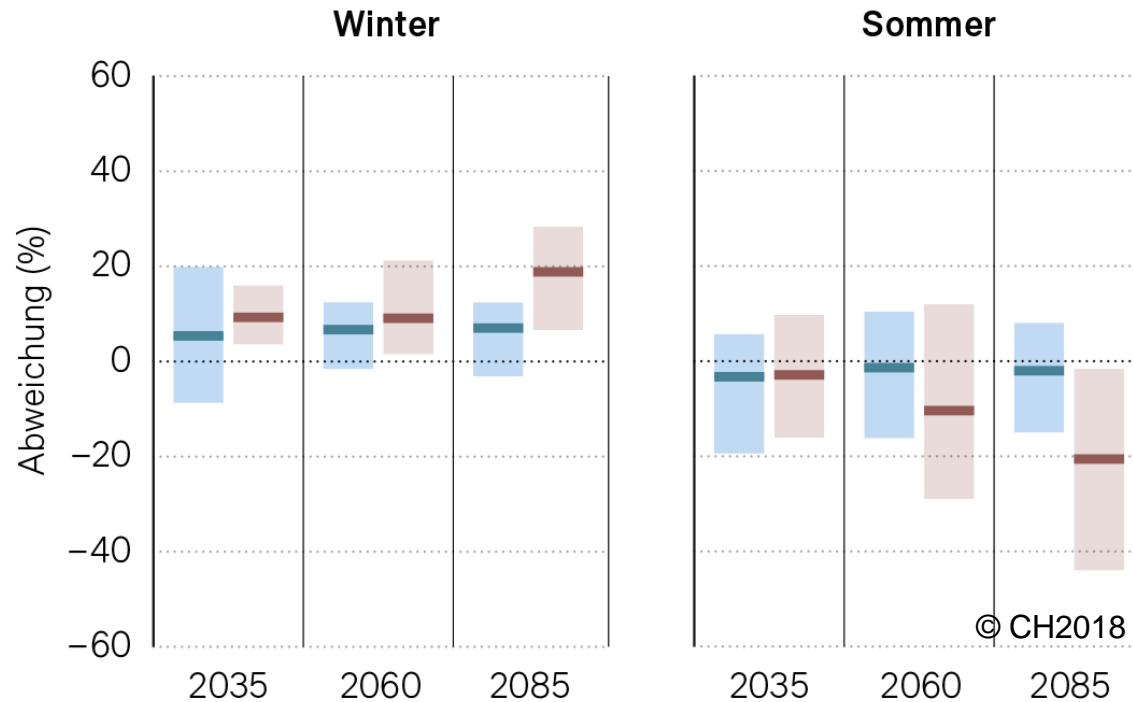
Mehr Regen im Winter, weniger im Sommer

Klimaszenarien CH2018

Niederschlag Schweiz

Abweichung von Referenzperiode 1981-2010

mit Klimaschutz RCP2.6 ohne Klimaschutz RCP8.5



Bis 2085

Eintagesniederschlag 100-jährlich
+5% bis +20%

Häufigere und längere Trockenperioden
+0 bis +9 Tage





Die Gewässer Ende Jahrhundert

Abfluss aus Schneeschmelze

-45 % ohne Klimaschutz
-15 % mit Klimaschutz

Winterabflüsse

+30 % ohne Klimaschutz
+10 % mit Klimaschutz

Jahresabflüsse

-10 % ohne Klimaschutz
-0 % mit Klimaschutz



ABFLÜSSE IM WANDEL

Niedrigwasserabflüsse in Gebieten unterhalb von 1500 m ü. M.

-30 % ohne Klimaschutz
-15 % mit Klimaschutz

Sommerabflüsse

-40 % ohne Klimaschutz
-10 % mit Klimaschutz



WASSERKNAPPHEIT IM SOMMER

100-jährlicher Eintagesniederschlag

+20 % ohne Klimaschutz
+5 % mit Klimaschutz

Gletschervolumen Alpen

-95 % ohne Klimaschutz
-65 % mit Klimaschutz



STEIGENDES GEFAHRENPOTENZIAL

Wassertemperatur Fliessgewässer Sommer

+5,5 °C ohne Klimaschutz
+2 °C mit Klimaschutz

Wassertemperatur Oberfläche Seen Jahr

+3,5 °C ohne Klimaschutz
+1 °C mit Klimaschutz



WASSERLEBEWESEN IN BEDRÄNGNIS

© Hydro-CH2018





Abfluss aus Schneeschmelze

-45 % ohne Klimaschutz
-15 % mit Klimaschutz

Winterabflüsse

+30 % ohne Klimaschutz
+10 % mit Klimaschutz

Jahresabflüsse

-10 % ohne Klimaschutz
-0 % mit Klimaschutz

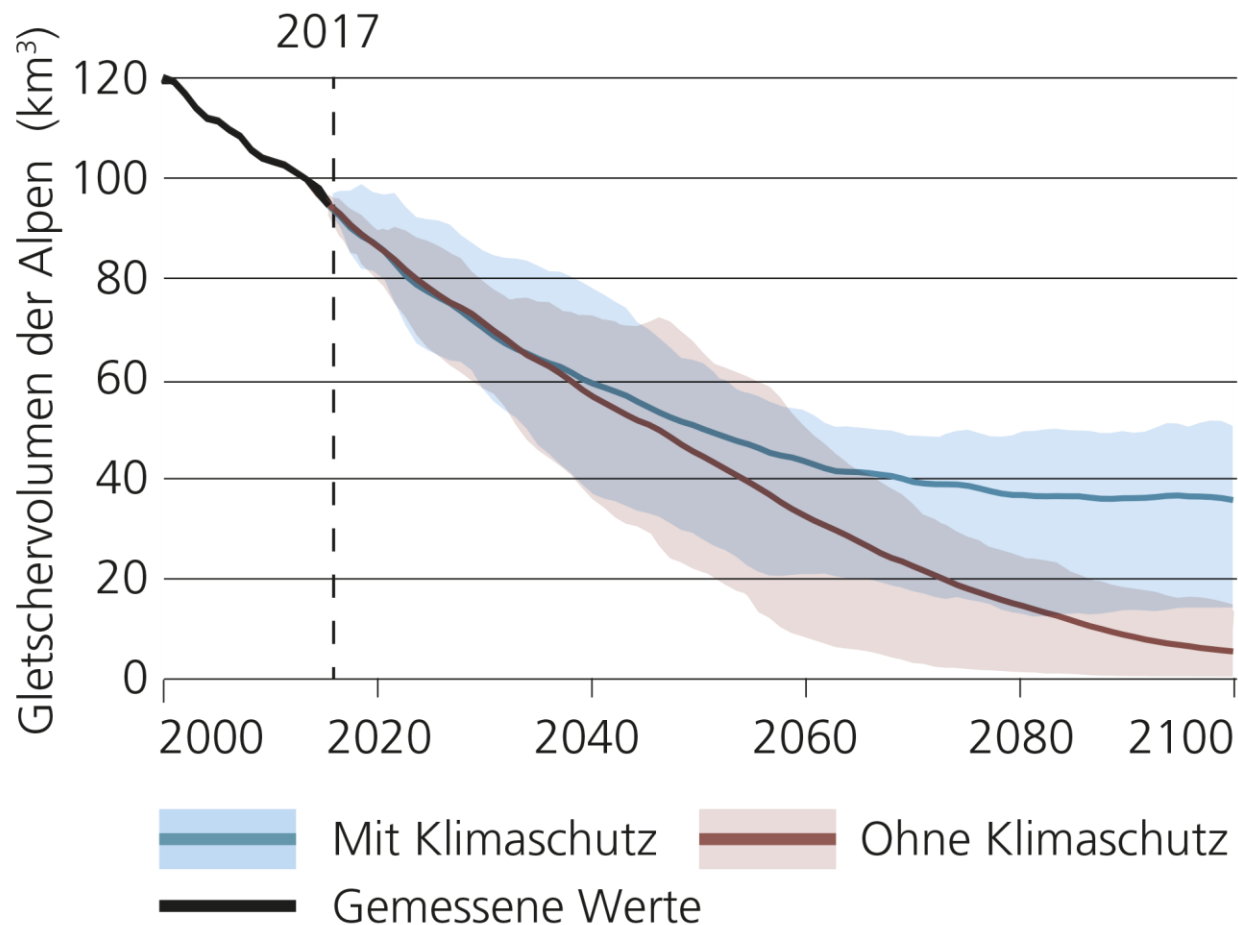


Die Abflüsse ändern sich





Gletscher schmelzen und Permafrost taut auf



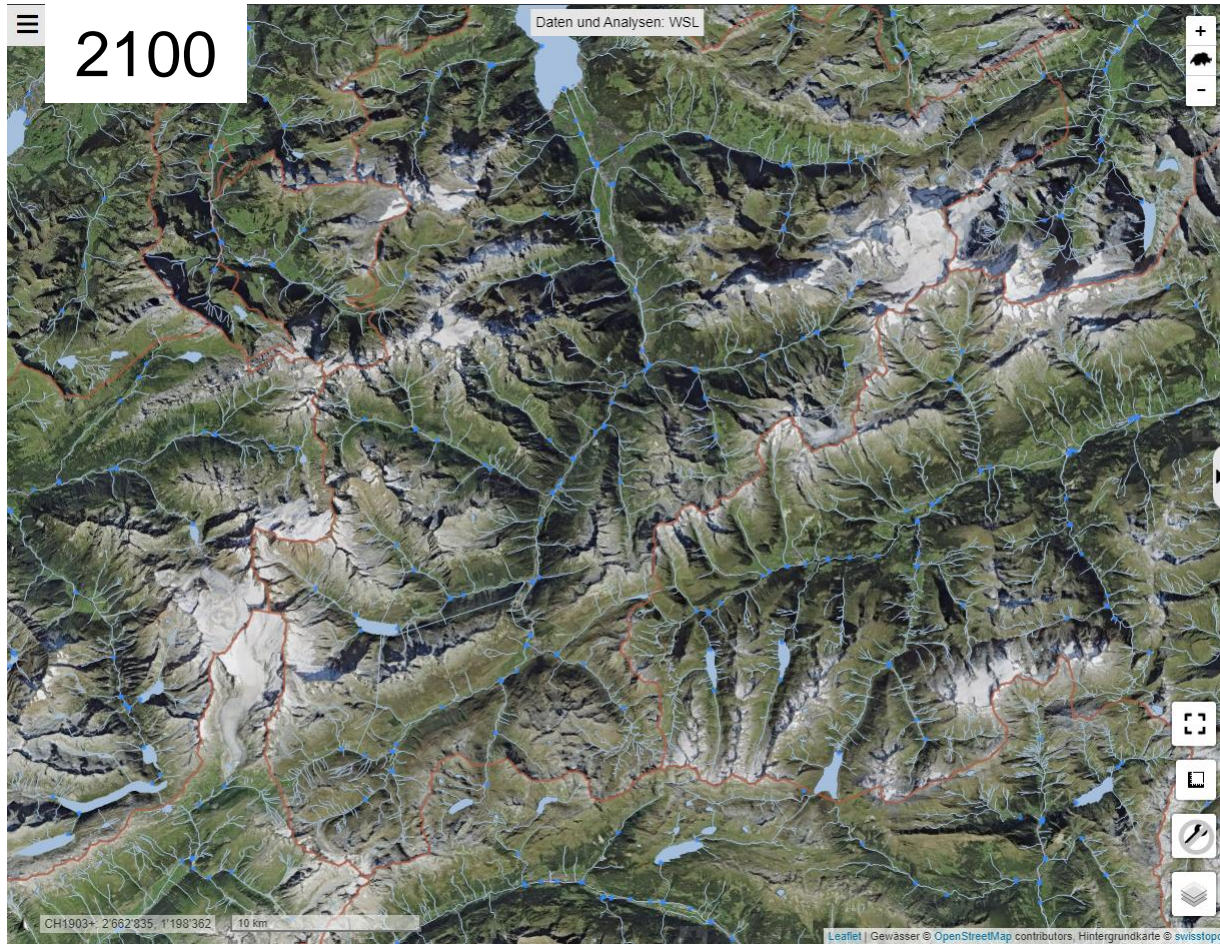
Quelle: Zekollari et al. 2019



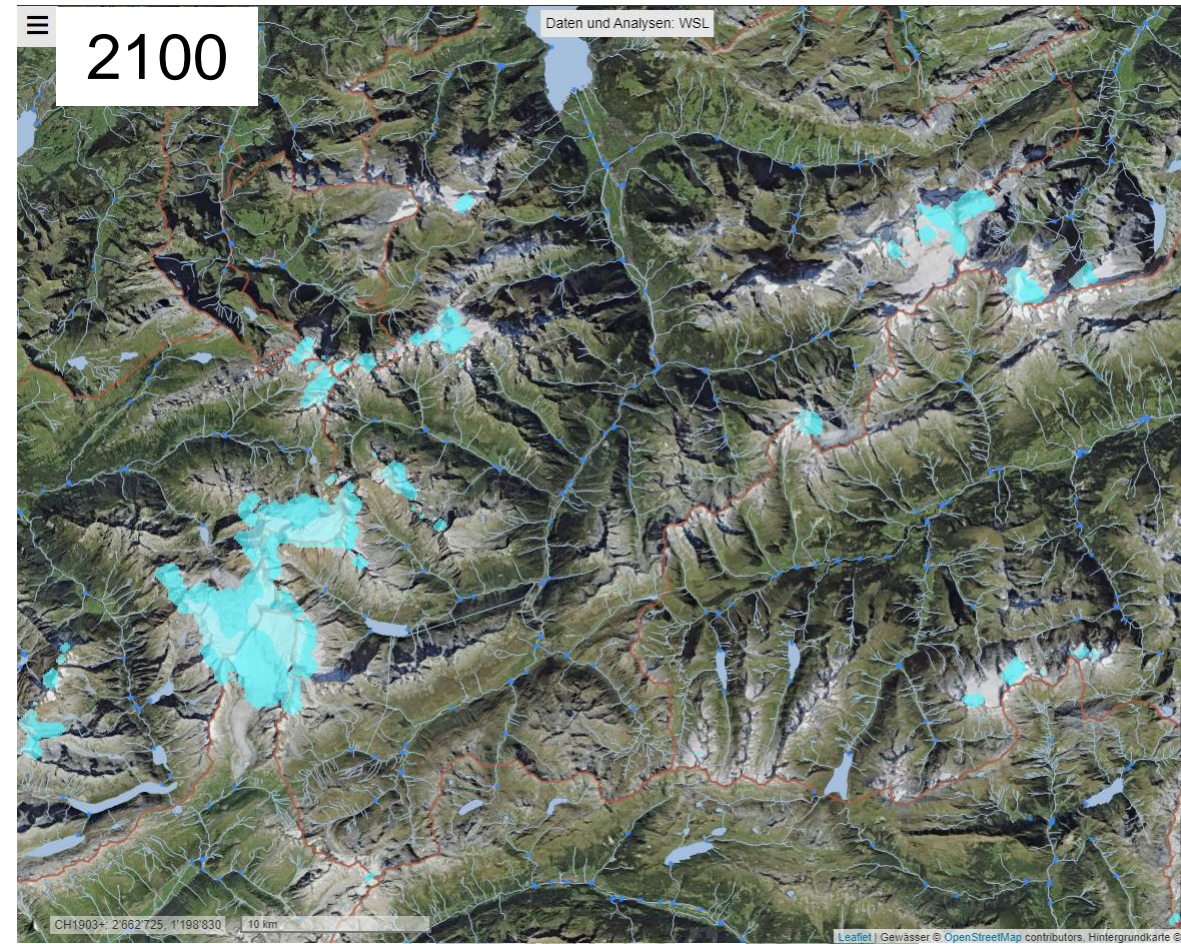


Gletscher in Uri bis 2100

Ohne Klimaschutz



Mit Klimaschutz



Quelle: Zekollari et al. 2019 in HADES



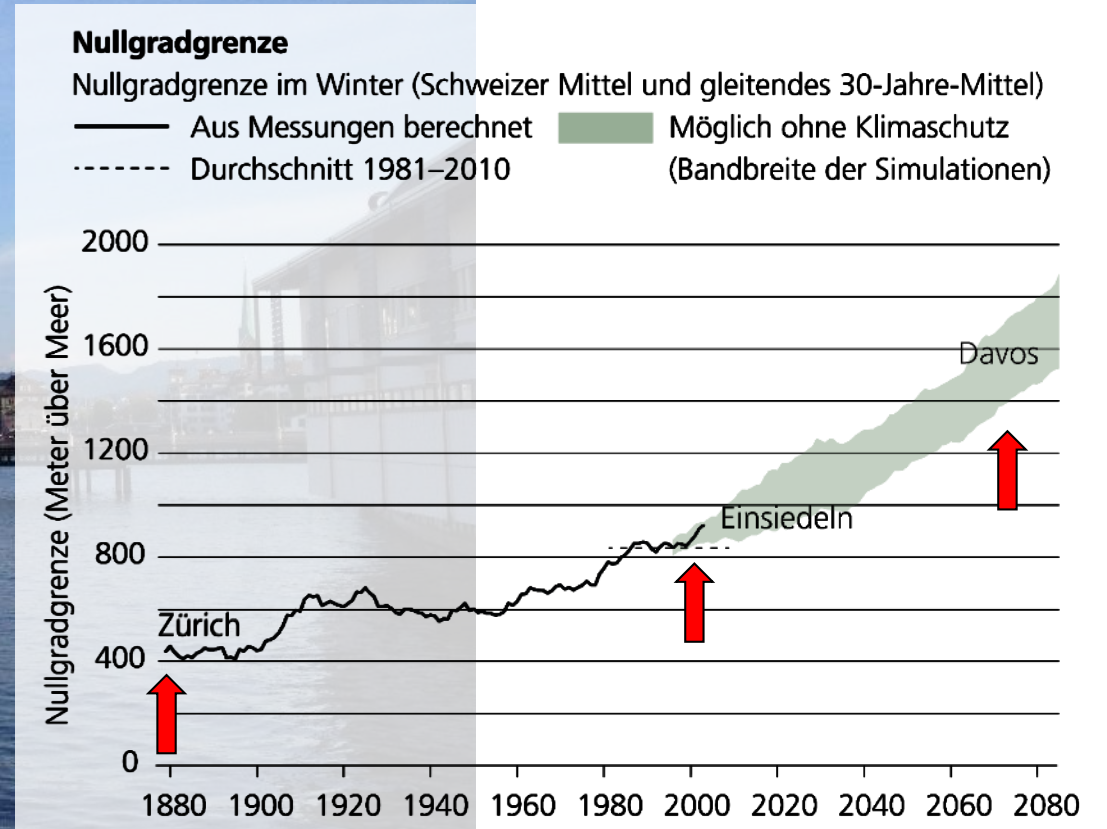


Weniger Schnee



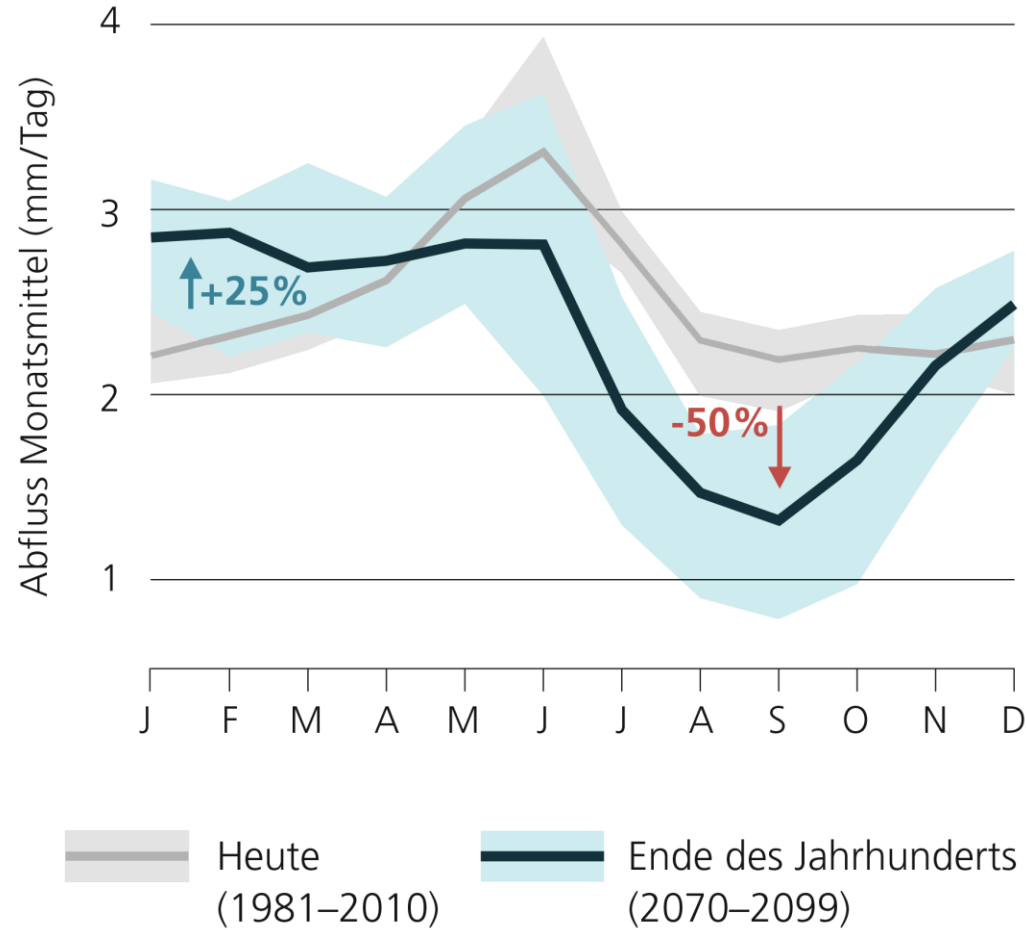
© Edith Oosenbrug

© CH2018 und NCCS





Abfluss Rhein Basel



Modellierung: WSL

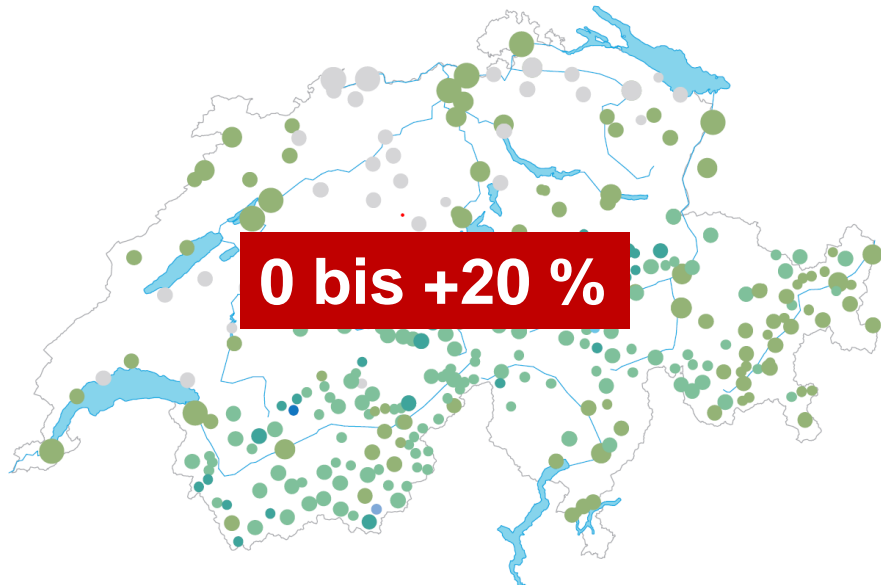
© Hydro-CH2018



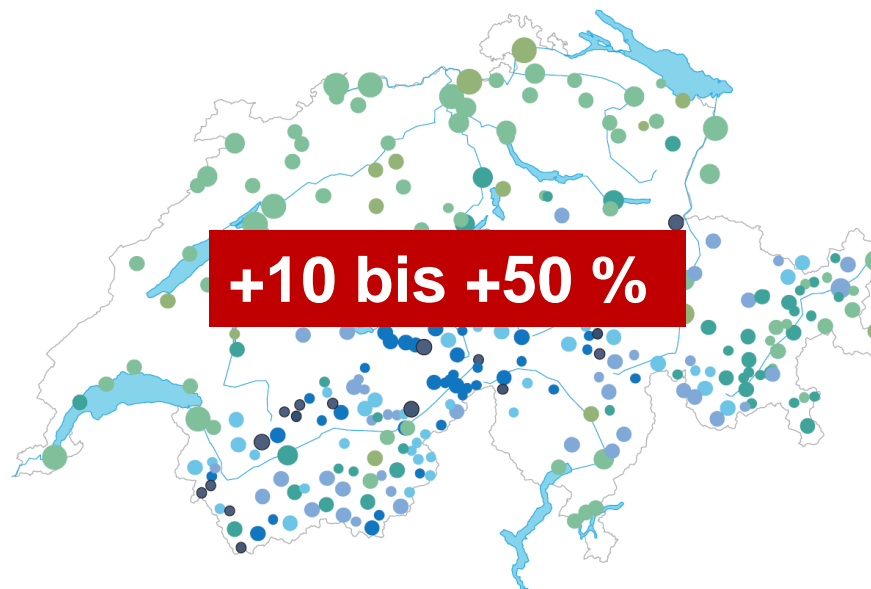


Winterabflüsse Ende Jahrhundert

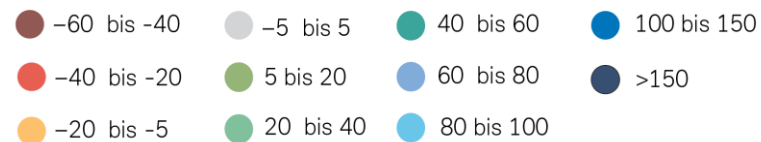
mit Klimaschutz (2085)



ohne Klimaschutz (2085)



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km²



Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

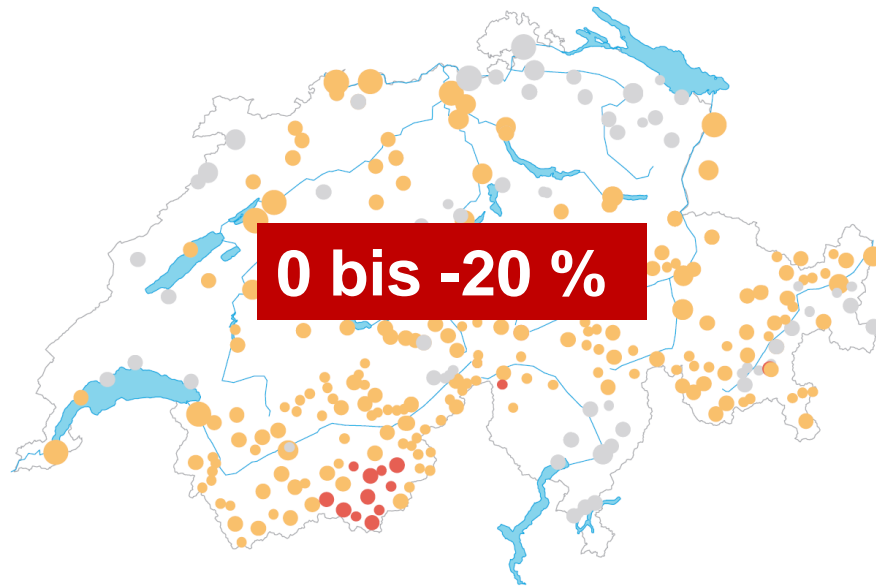
© Hydro-CH2018





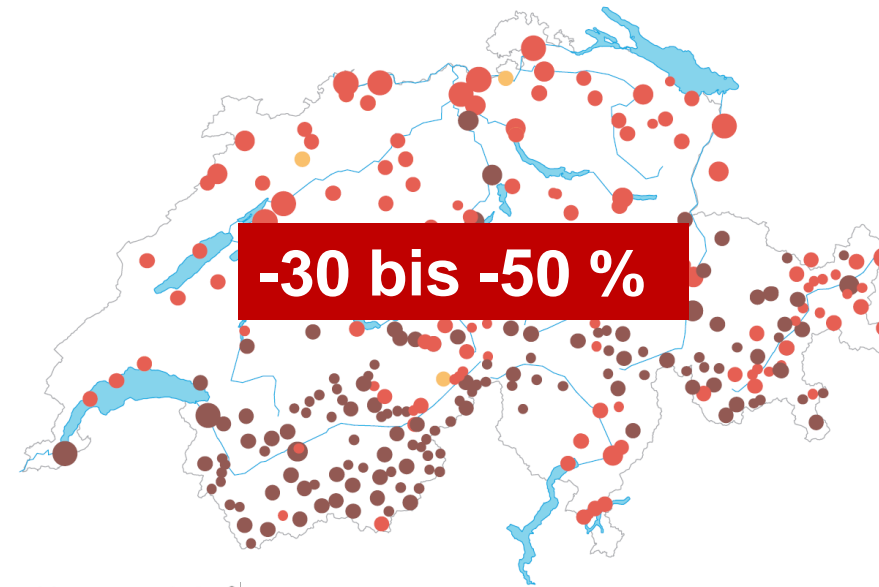
Sommerabflüsse Ende Jahrhundert

mit Klimaschutz (2085)



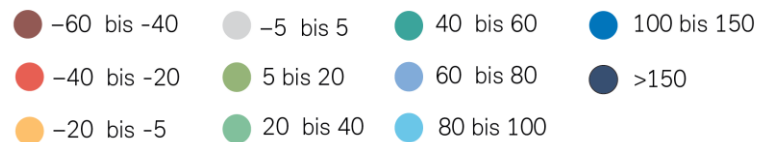
0 bis -20 %

ohne Klimaschutz (2085)



-30 bis -50 %

Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km²



Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

© Hydro-CH2018

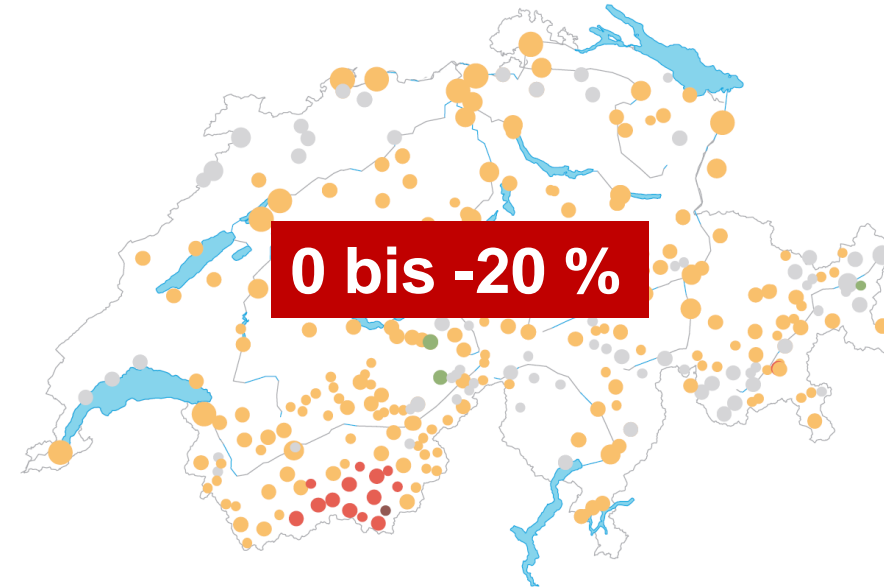
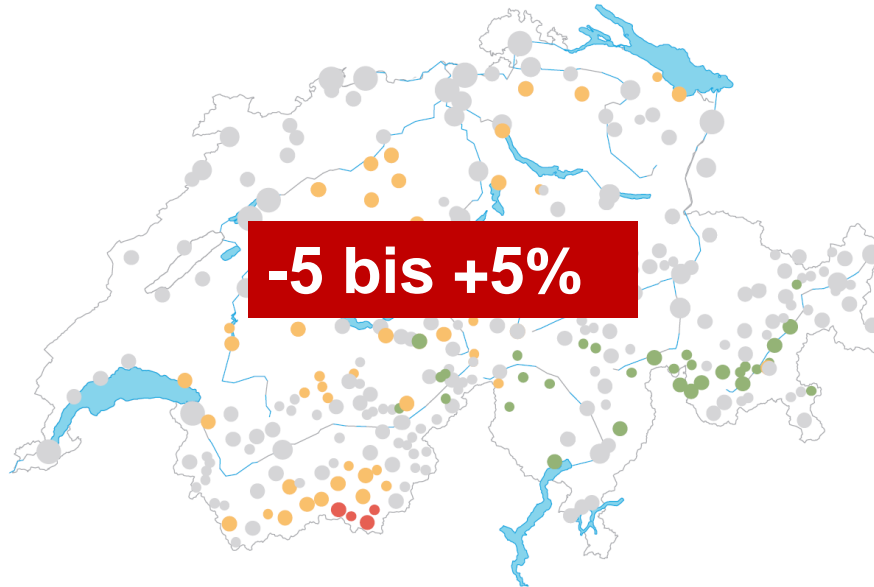




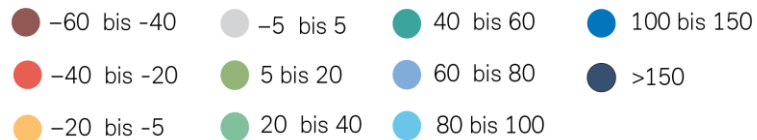
Mittlere Jahresabflüsse Ende Jahrhundert

mit Klimaschutz (2085)

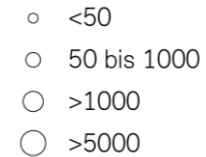
ohne Klimaschutz (2085)



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km²



Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

© Hydro-CH2018

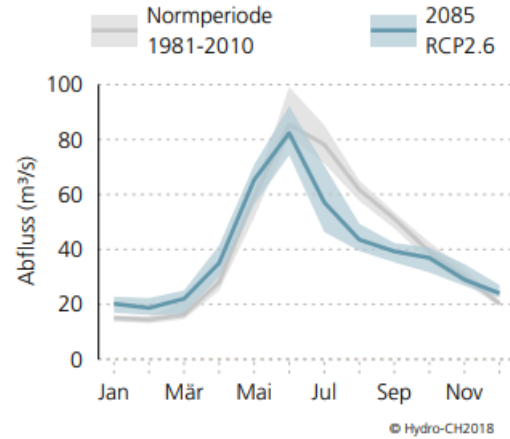




Abfluss Reuss Ende Jahrhundert

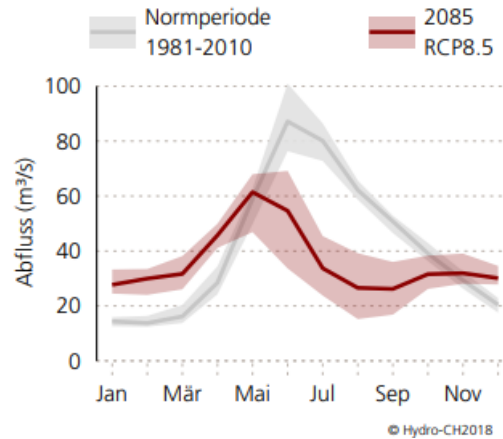
Abfluss

Reuss-Seedorf



Abfluss

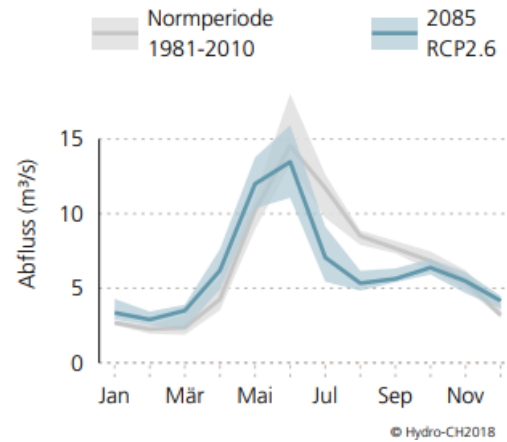
Reuss-Seedorf



Seedorf

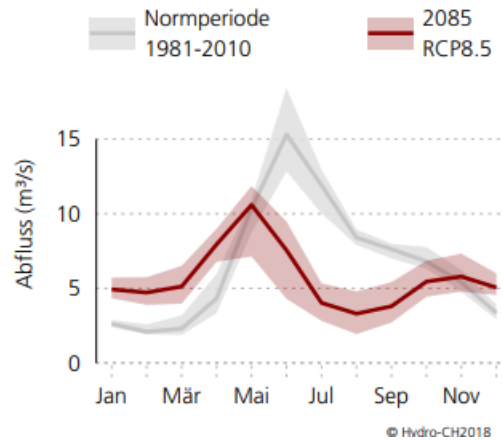
Abfluss

Reuss-Andermatt



Abfluss

Reuss-Andermatt

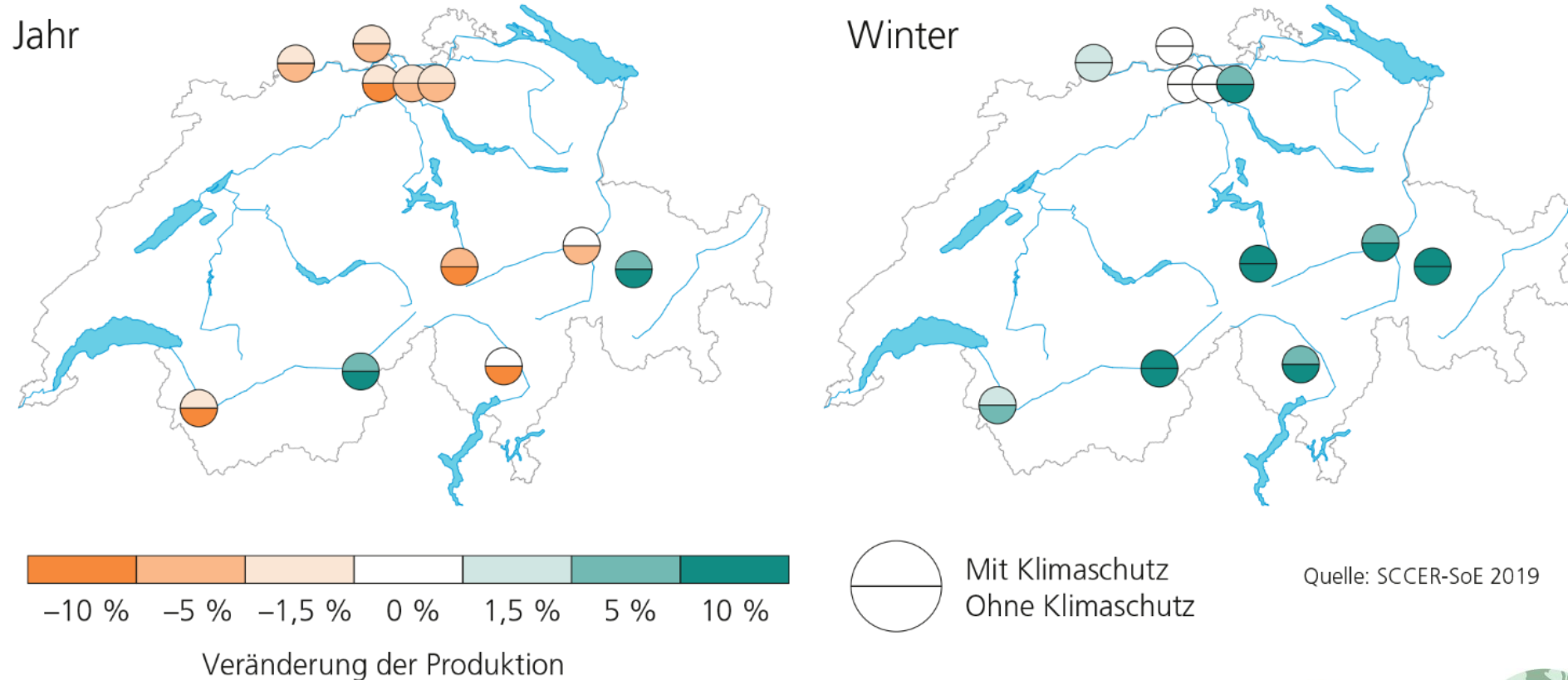


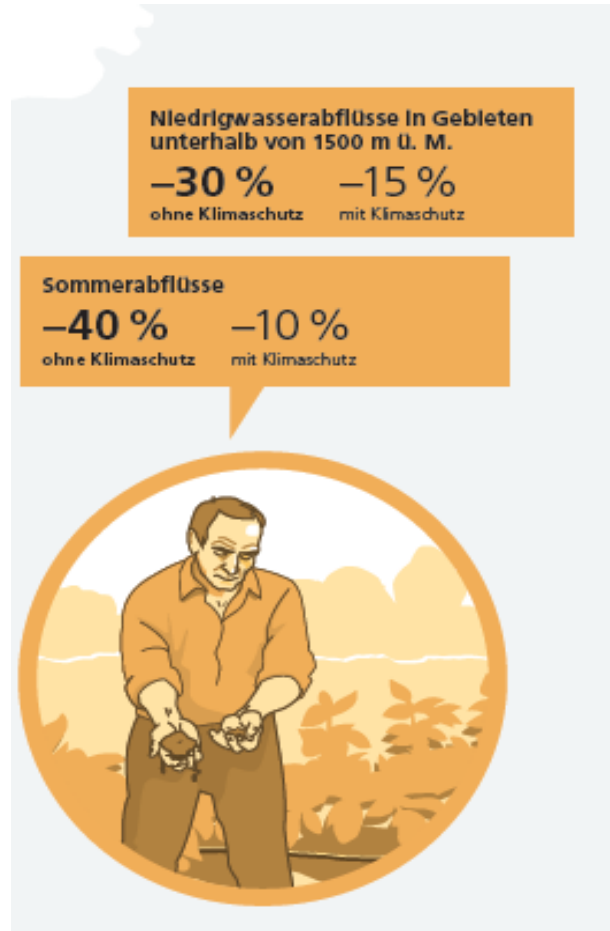
Andermatt





Wasserkraftproduktion Laufkraftwerke





Wasserknappheit im Sommer nimmt zu

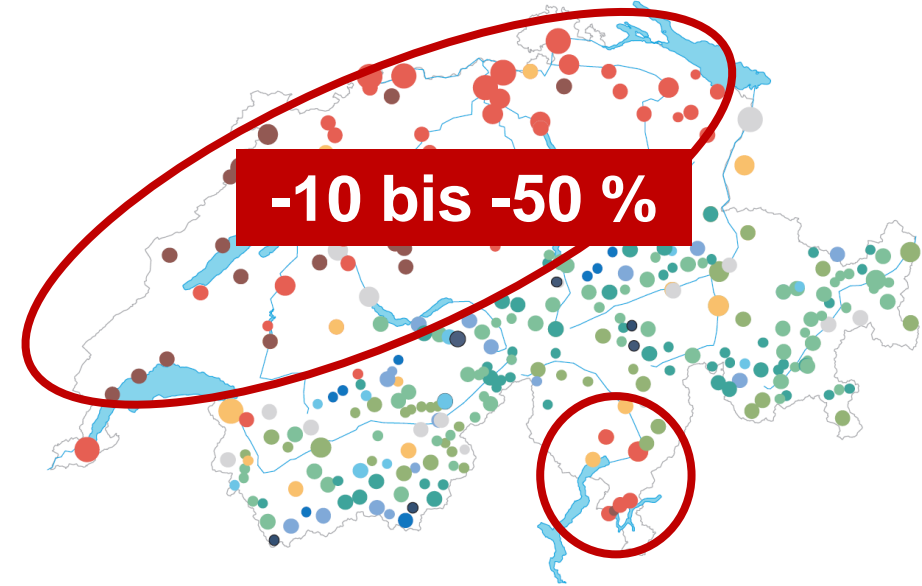
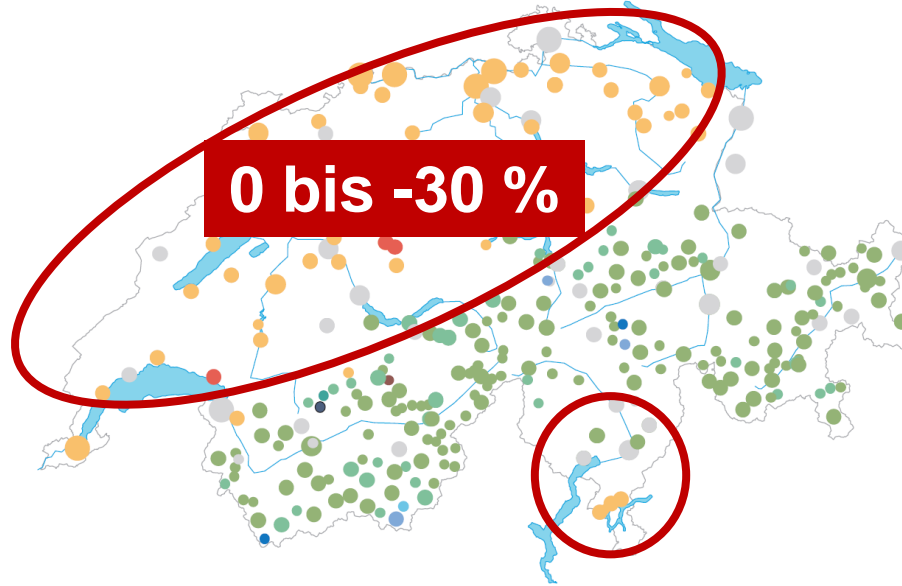




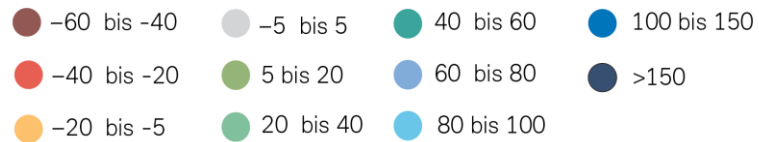
Niedrigwasser NM7Q Ende Jahrhundert

mit Klimaschutz (2085)

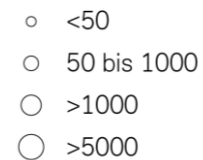
ohne Klimaschutz (2085)



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km²



Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

© Hydro-CH2018



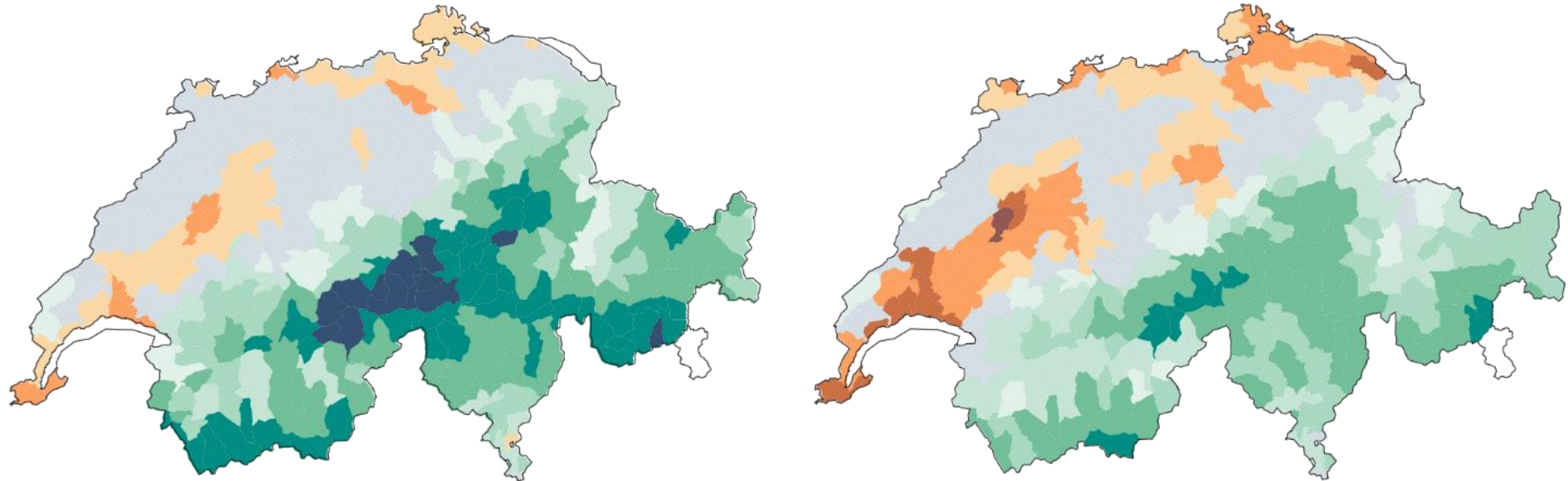


Wasserknappheit und Überschuss 10-jährliche Trockenheit

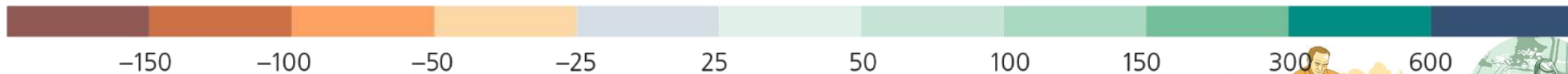
Wasserknappheitsrisiko = Wasserdargebot – Wasserbedarf

Heute (1981–2010)

Ende des Jahrhunderts (2070–2099)



Differenz zwischen nutzbarem Wasserdargebot und Verbrauch in mm/Sommer (Juni, Juli, August)



© Hydro-CH2018





100-jährlicher Eintagesniederschlag

+20 %

ohne Klimaschutz

+5 %

mit Klimaschutz

Gletschervolumen Alpen

-95 %

ohne Klimaschutz

-65 %

mit Klimaschutz



Das Gefahrenpotenzial steigt



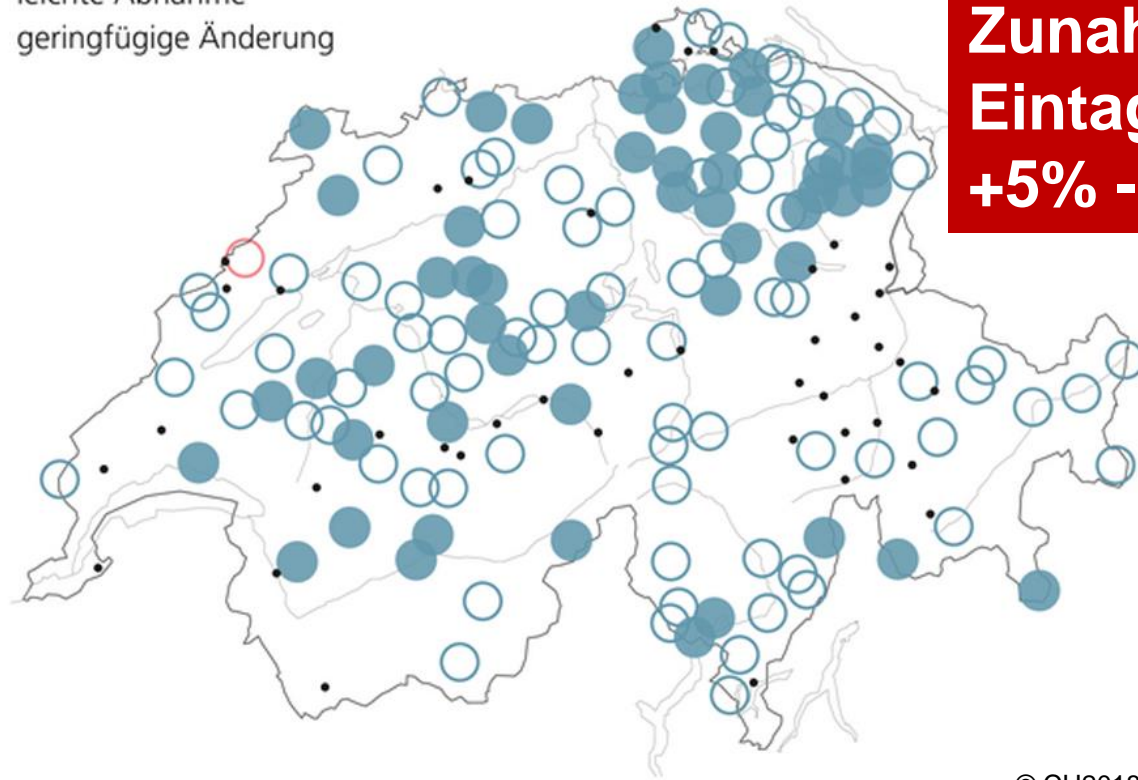


Häufigere und stärkere Starkniederschläge

Trends des stärksten Eintagesniederschlags im Jahr

Beobachteter Trend in der Niederschlagsmenge von 1901 bis 2014

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



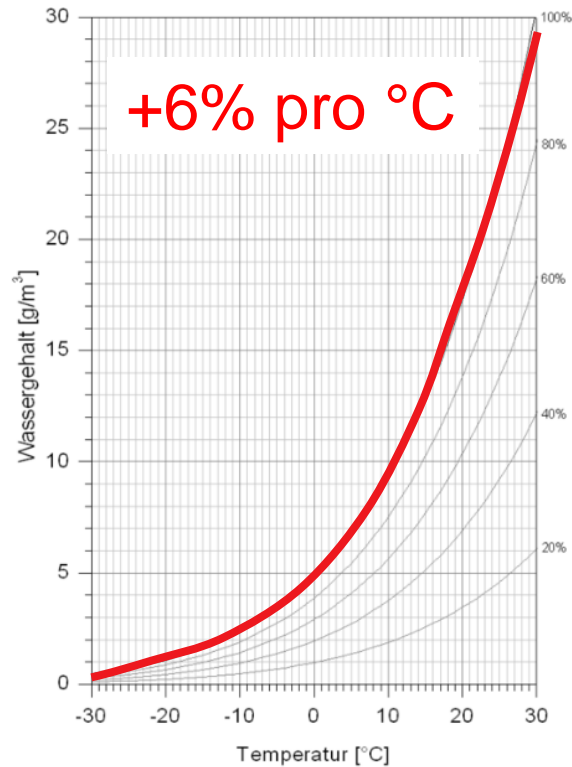
**Zunahme 100-jährlicher
Eintagesniederschlag:
+5% - +20 %**

© CH2018





Hochwasser



© de.wikipedia.org

Mehr Energie und Wasser
in der Atmosphäre

© Hydro-CH2018

Zunahme Starkniederschläge
→ Mehr lokale Hochwasser
und Oberflächenabfluss



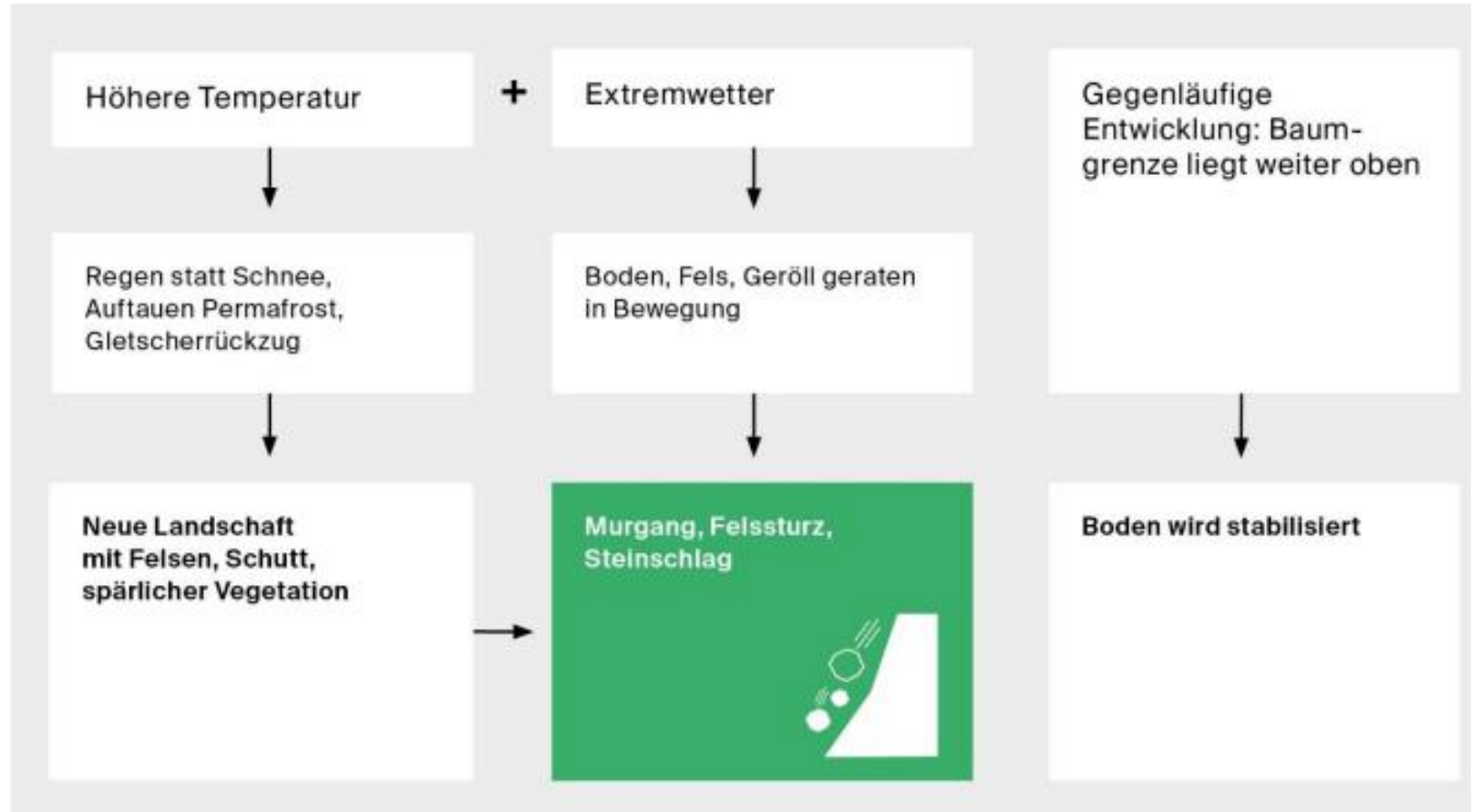
Zunahme grosse Hochwasser ???

- Mehr Regen als Schnee
- Verlängerte Hochwassersaison
- Veränderung der atmosphärischen Zirkulation???





Massenbewegungen



© Planat.ch

© BABS 2021





Wassertemperatur Fliessgewässer Sommer

+5,5 °C ohne Klimaschutz
+2 °C mit Klimaschutz

Wassertemperatur Oberfläche Seen Jahr

+3,5 °C ohne Klimaschutz
+1 °C mit Klimaschutz

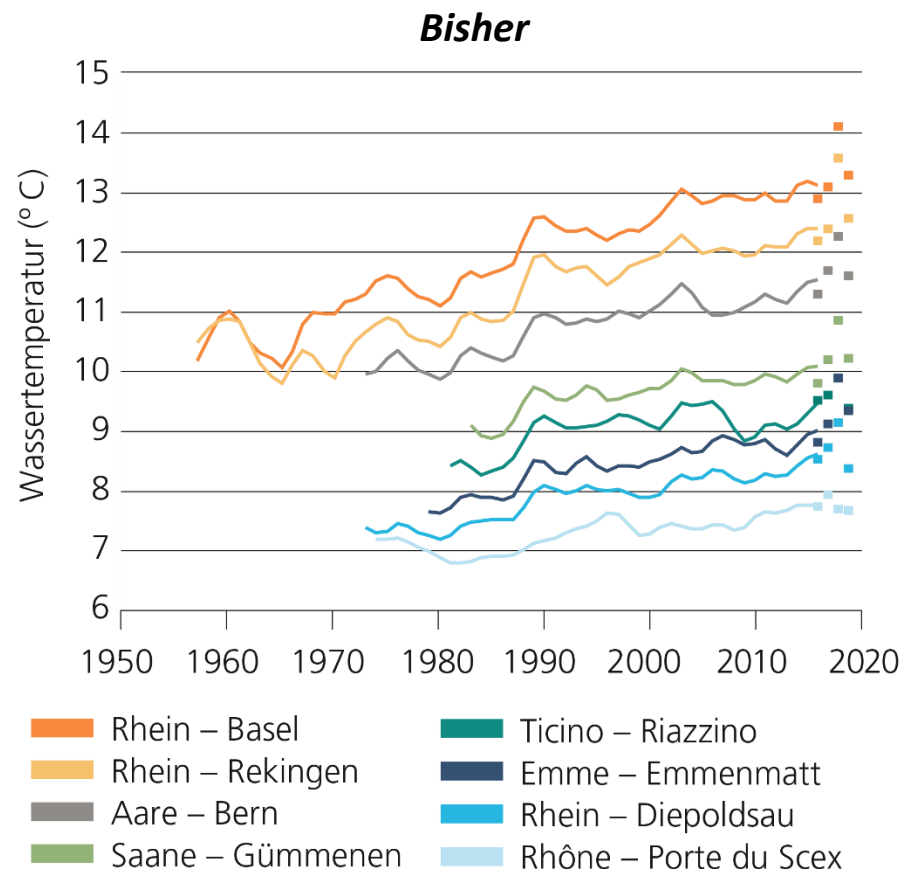


Das Wasserleben gerät in Bedrängnis

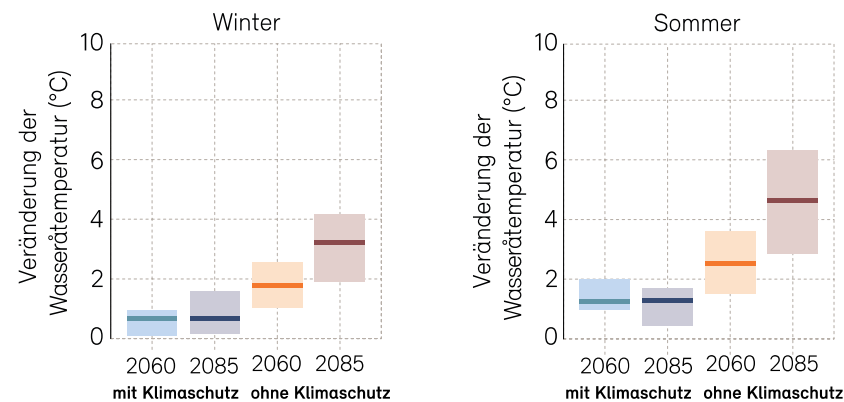




Die Gewässer werden wärmer

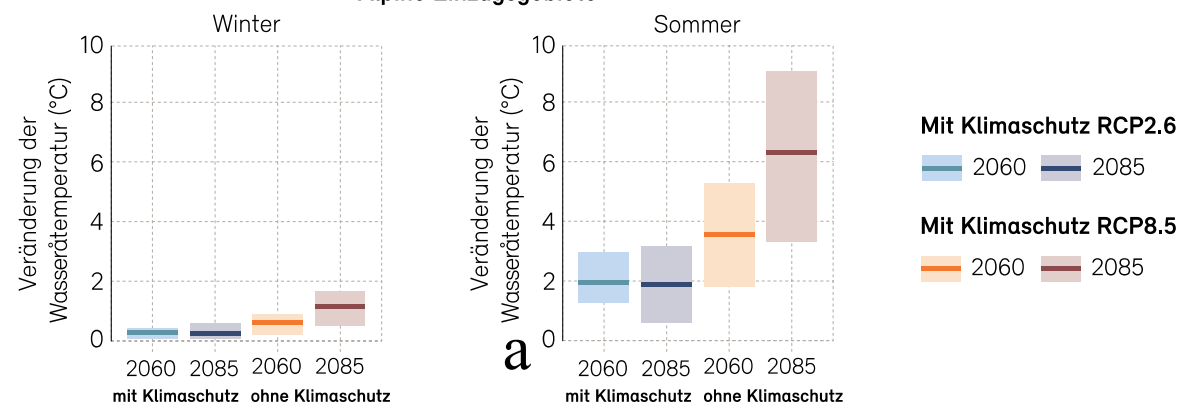


Einzugsgebiete Mittelland und Jura



Zukunft

Alpine Einzugsgebiete



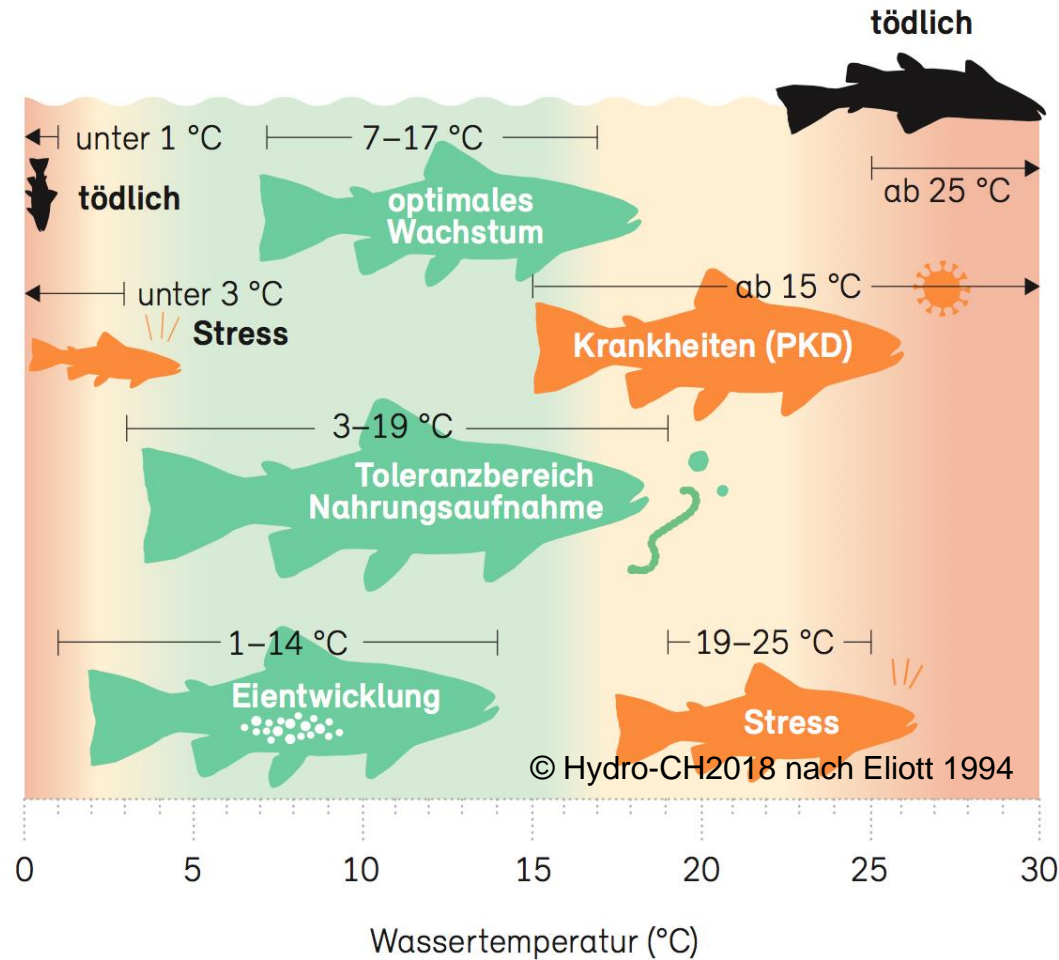
Modellierung EPFL

© Hydro-CH2018





Fallbeispiel Bachforelle

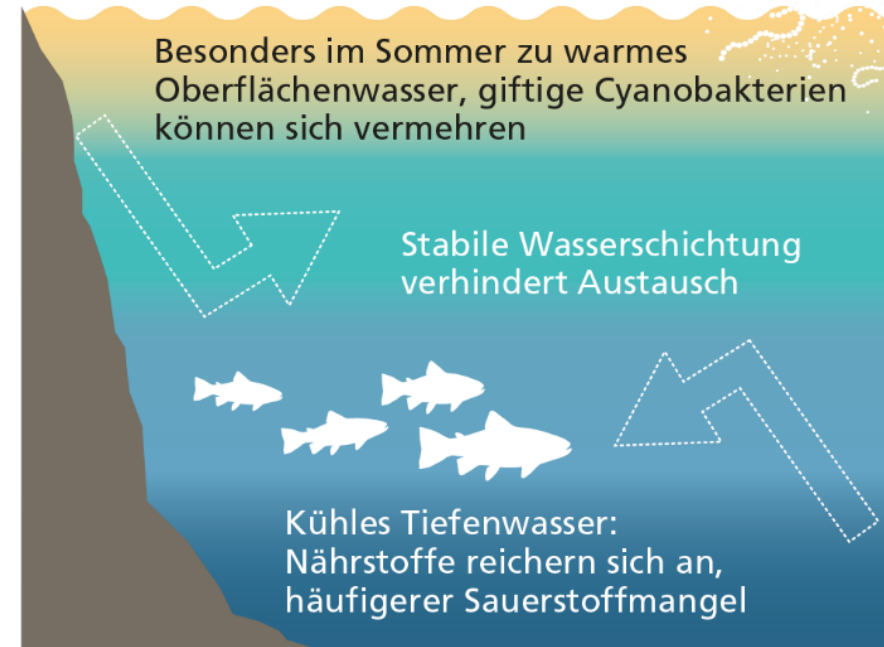


- Wassertemperatur: optimal, gestresst, tödlich
- Krankheiten (PKD)
- Winterhochwasser (Zerstörung Laich)



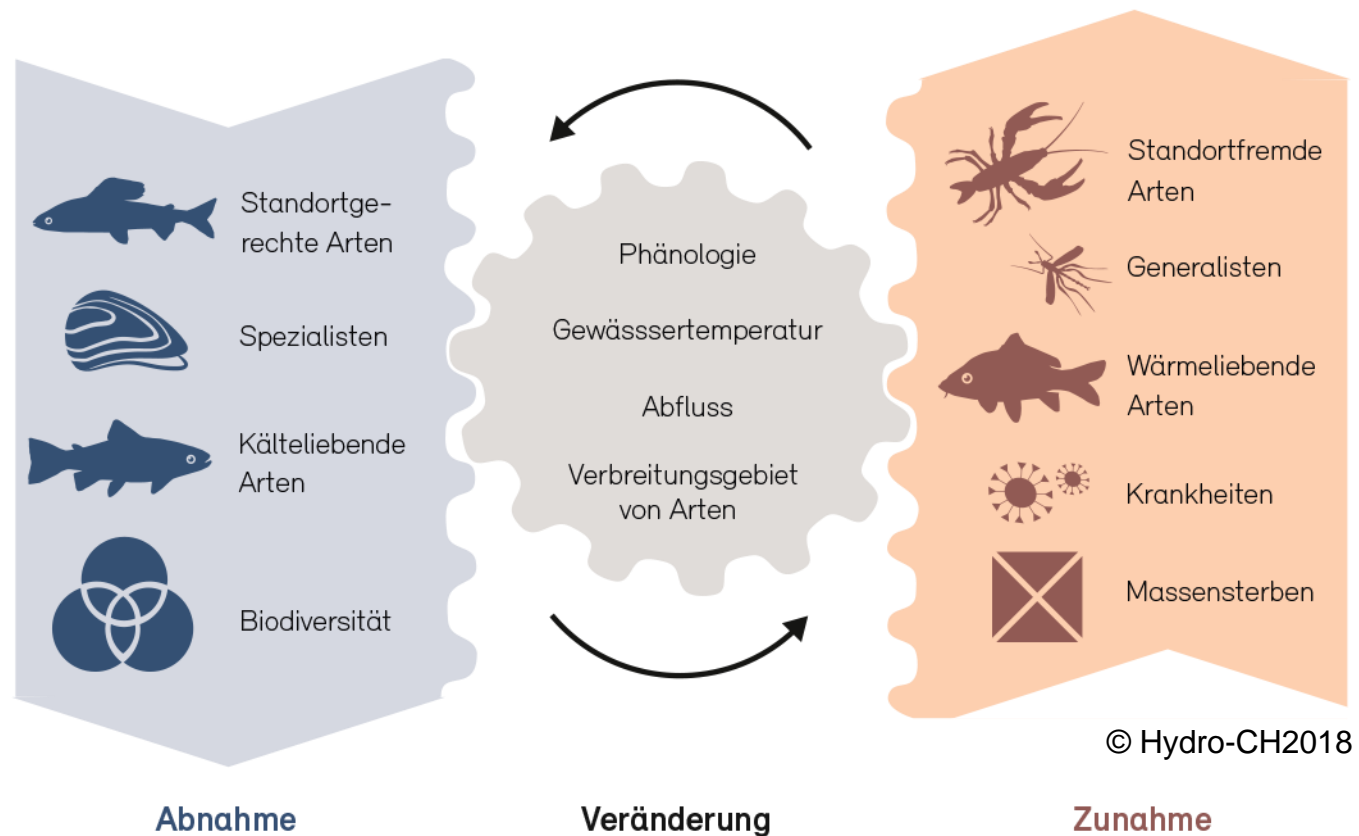


Seeökosysteme verändern sich





Gewinner und Verlierer

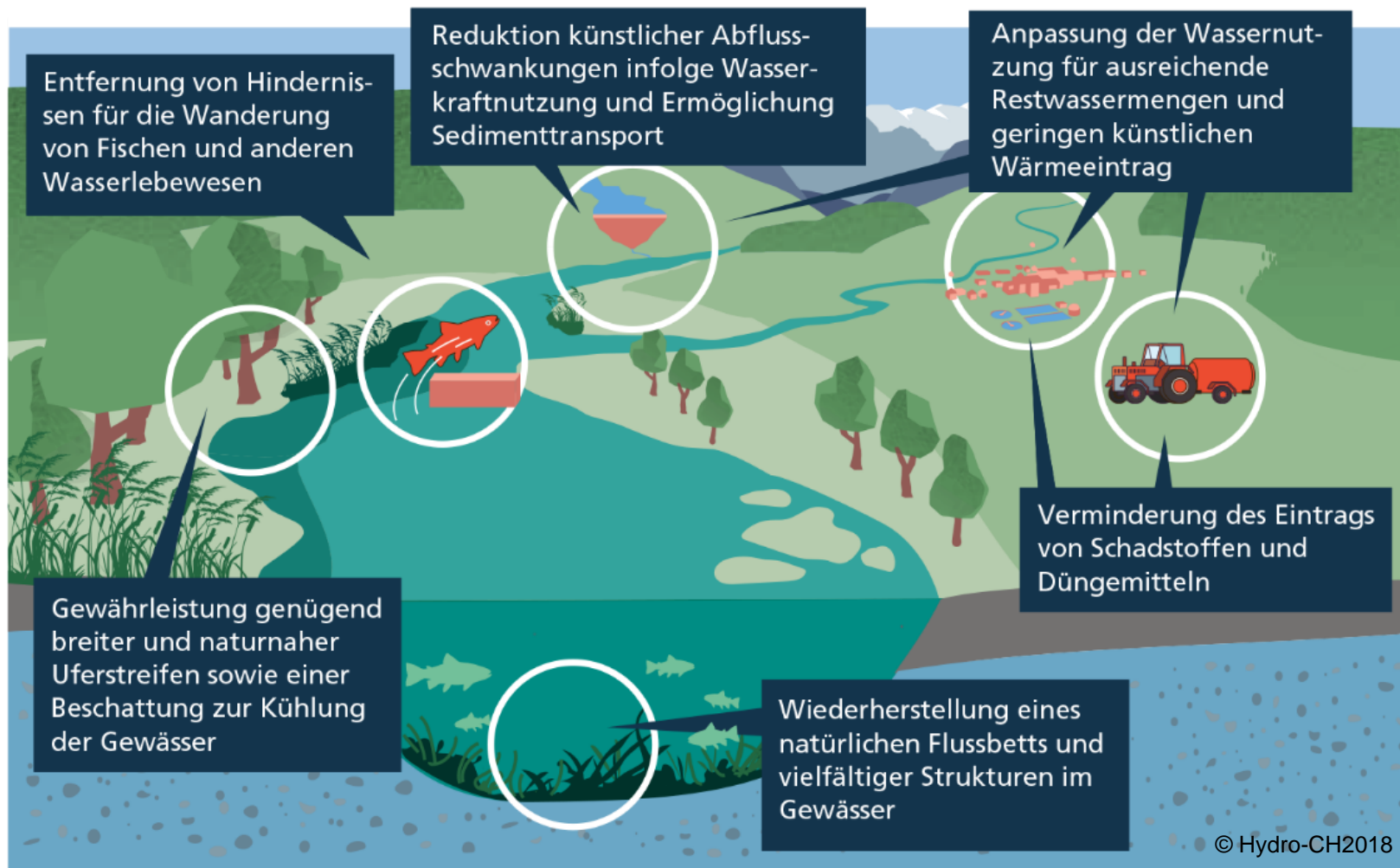


Bildnachweis: eigene Darstellung nach Benateau et al. (2019)



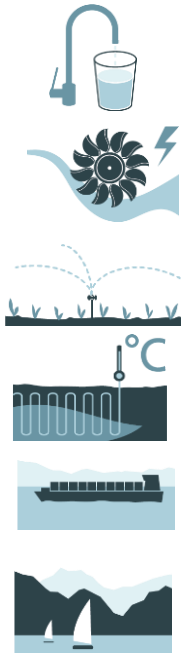


Massnahmen zur Stärkung der Gewässer





Wasserwirtschaft muss sich an Klimawandel anpassen



Wassernutzung

- Wasserversorgung
- Wasserkraft
- Landwirtschaft
- Wärme- und Kältenutzung
- Schifffahrt
- Tourismus

→ Integrales Wassermanagement

Schutz vor dem Wasser

- Oberflächenabfluss
- Hochwasser
- Sediment

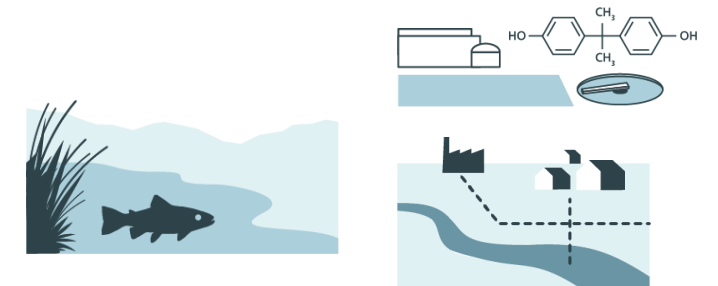
→ Integrales Risikomanagement



Gewässerschutz

- Genügend Restwasser
- Revitalisierungen
- Sanierung Wasserkraft
- Schutz vor Verschmutzung

→ Vollzug Gewässerschutz

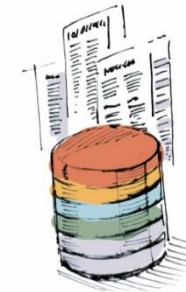
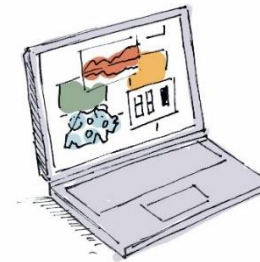
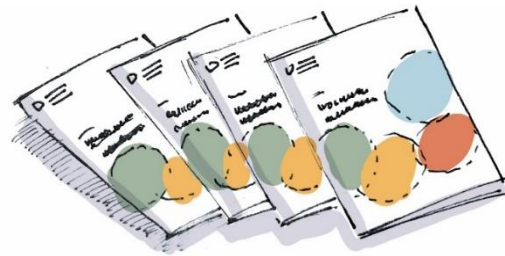
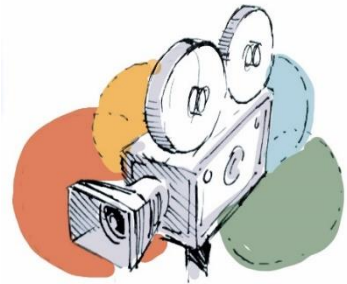
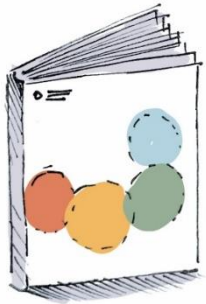


Klimaschutz ist wichtig!





Welche Produkte stehen aus Hydro-CH2018 zur Verfügung?





Hydro-CH2018 Synthesebericht und Broschüre





NCCS-Webseite als zentraler Zugang zu allen Informationen und Produkten aus Hydro-CH2018

NCCS
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

National Centre for Climate Services
NCCS

Startseite Übersicht Medien Kontakt DE FR IT EN

News und Veranstaltungen Klimawandel und Auswirkungen Massnahmen Sektoren Regionen Materialien und Daten NCCS und seine Schwerpunkte

Im Brennpunkt

Schweizer Gewässer im Klimawandel

Veranstaltung "Schweizer Gewässer im Klimawandel"

Der Themenschwerpunkt "Hydro-CH2018: Hydrologische Grundlagen zum Klimawandel" stellt seine Ergebnisse und Produkte am 16. März 2021 der Öffentlichkeit vor. Die Veranstaltung findet gemeinsam mit dem 4. NCCS Forum und dem 12. Symposium Anpassung an den Klimawandel statt.

20.01.2021

Temperatursummen-Karten vereinfachen Sortenwahl beim Maisanbau

Mais ist eine der wichtigsten Schweizer Kulturpflanzen. Sortenwahl und Anpassung des Standorts spielen für den Maisanbau

Themen

Themenschwerpunkte
Die aktuellen Themen im NCCS auf einen Blick: vom Wasserhaushalt zum Tierwohl.

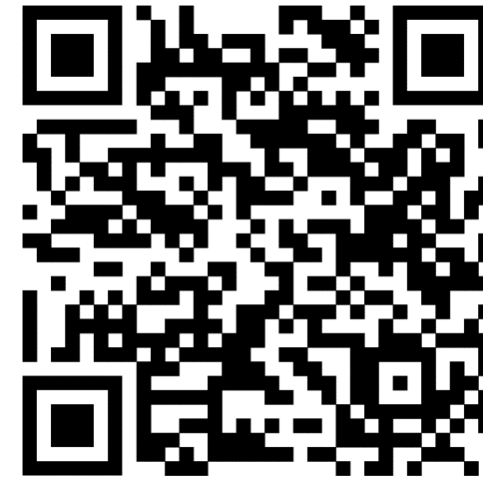
Sektorale Informationen
Auswirkungen des Klimawandels und Massnahmen in den Sektoren.

Regionale Informationen
Klimawandel, Risiken und Chancen und Massnahmen in Kantonen, Gossregionen und Gemeinden.

Veranstaltungen

Veranstaltungen zum Klima, zusammengestellt von unserem Partner ProClim.

Fachveranstaltungen ProClim

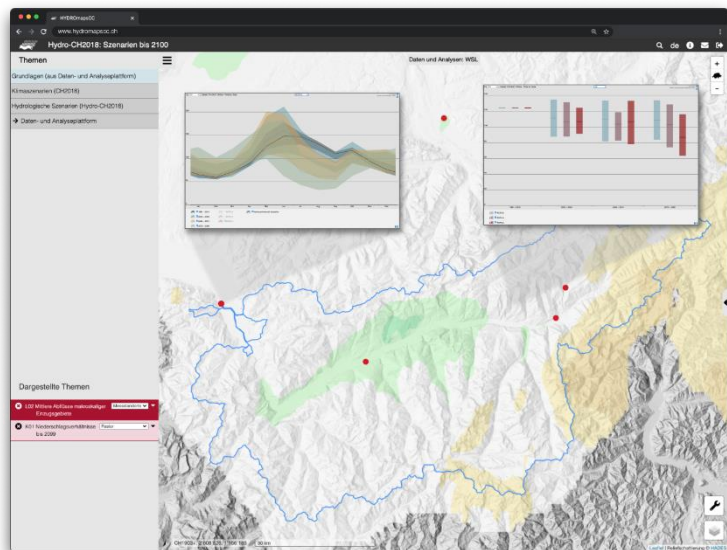


www.nccs.admin.ch

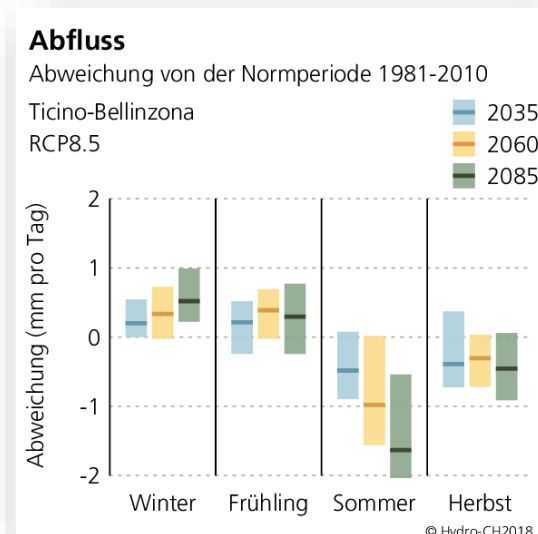
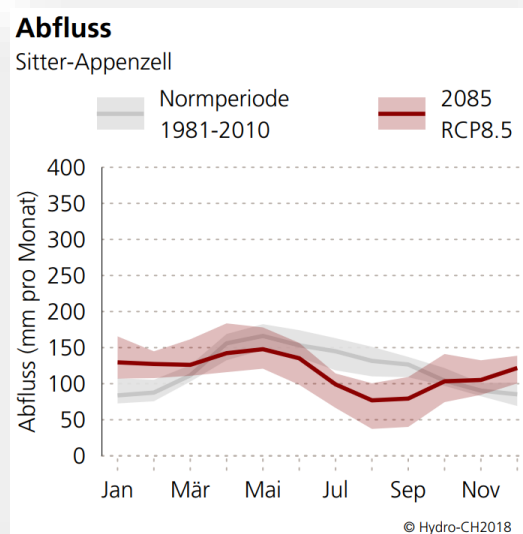




Daten aus Hydro-CH2018



Hydrologischer
Atlas der Schweiz



Hydro-CH2018
Webatlas





Zusammenfassung

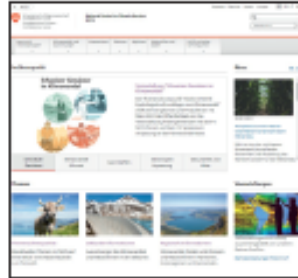
- Schnee und Gletscher verlieren im Wasserhaushalt der Schweiz an Bedeutung, dadurch **ändert sich die jahreszeitliche Verteilung der Abflüsse**
- Im Sommer und Herbst kann es **lokal und zeitlich begrenzt zukünftig vermehrt zu Wasserknappheit** kommen
- **Naturgefahren** wie Hochwasser, Überschwemmungen und Hangrutschungen **nehmen zu**
- Durch die Erhöhung der Wassertemperatur ist die **Biodiversität in und an Gewässern gefährdet**
- Durch **effizienten Klimaschutz fallen die Veränderungen geringer aus**, Anpassung ist dennoch notwendig
- Die **Nutzungsgrenzen müssen respektierte und die Gewässer in ihrer Funktion gestärkt werden**. Ökologisch intakte Gewässer können den Klimawandel besser verkraften.
- Aus Hydro-CH2018 steht eine **Vielzahl von Produkten** zur weiteren Verwendung zur Verfügung





Herzlichen Dank!

#HydroCH2018



NCCS Webplattform

Allgemeine Informationen zum Klimawandel, Klimaszenarien und Anpassung. Zentraler Zugang zu den Daten via Webatlas und zu allen Produkten und Publikationen aus Hydro-CH2018.
<https://www.nccs.admin.ch>



Wissenschaftlicher Synthesebericht

Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft, Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2101: 135 S.
www.nccs.admin.ch/hydro_de



Hydrologischer Atlas der Schweiz

Zugang zu Daten, Grafiken und Indikatoren aus Hydro-CH2018. Daten auch verfügbar auf dem Datenportal des Bundes.
www.hydromapscc.ch





Unterstützung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt
NCCS
MeteoSchweiz
Bundesamt für Landwirtschaft
Bundesamt für Energie

Veranstaltung



Danke!

Syntheseprodukte



Forschung

