

# Das Wasser in der Landschaft

## Runder Waldtisch

Arbeitsgemeinschaft  
für den Wald (AfW)

Zürich, 23. November 2023

Dr. Klaus Lanz



A wide, rocky riverbed with a narrow channel of water flowing through it, surrounded by dense forest with autumn foliage. The riverbed is composed of numerous light-colored, smooth stones and pebbles. The water is clear and flows in a narrow channel on the right side of the frame. The forest is dense with trees showing various shades of green, yellow, and orange, indicating autumn. In the background, there are rolling hills or mountains under a clear sky.

Klimawandel für alle sichtbar

Anpassung unvermeidlich

# Klimawandel und Wasser

- ◆ BAFU-Projekt Hydro-CH2018 (2016-2021)
- ◆ Niederschlag
  - ◆ Moderate Änderung im langjährigen Mittel
  - ◆ Längere Trockenphasen
  - ◆ Heftigere und ergiebigere Extremniederschläge
- ◆ Haupteffekt Temperaturerhöhung
  - ◆ Höhere Verdunstung, trockenere Landschaft und Vegetation
  - ◆ Wassertemperaturen steigen
  - ◆ Schneespeicherung wesentlich verringert, Gletscher schmelzen ab
- ◆ Saisonale Abflüsse verschieben sich, zeitweise stark reduzierte Verfügbarkeit von Wasser

Szenarien Hydro-CH2018

## Schweizer Gewässer im Klimawandel

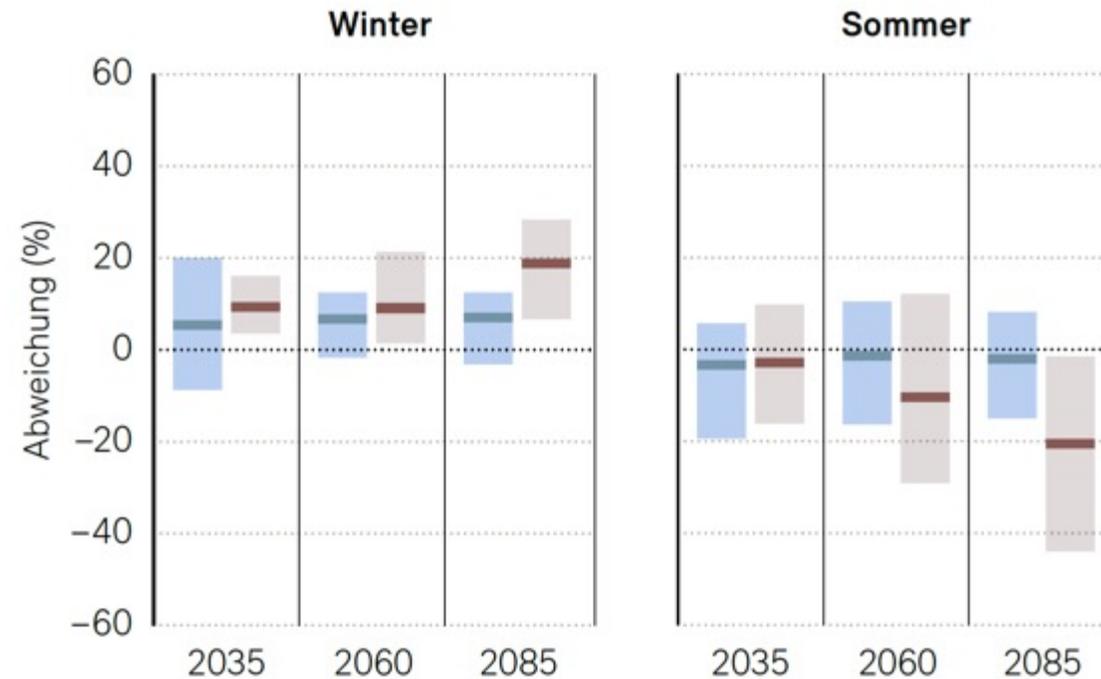


# Entwicklung des Niederschlags

Zukünftiger **mittlerer** Sommer- und Winterniederschlag für drei Zeithorizonte in der Schweiz

Quelle: BAFU (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

mit Klimaschutz RCP2.6    ohne Klimaschutz RCP8.5

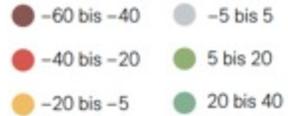


Quelle: NCCS (2018)

- Werte sind Szenarien für durchschnittliche Jahre 2035/2060/2085
- Verschiebung vom Sommer in den Winter
- Keine Aussage über Extreme
- 2022: sehr wenig Niederschlag im Sommer und im Winter

# Abflussänderungen (Jahr)

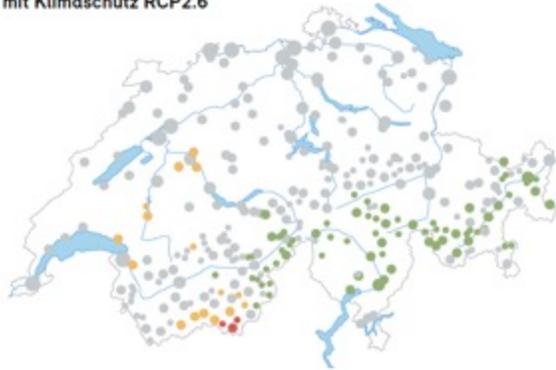
Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



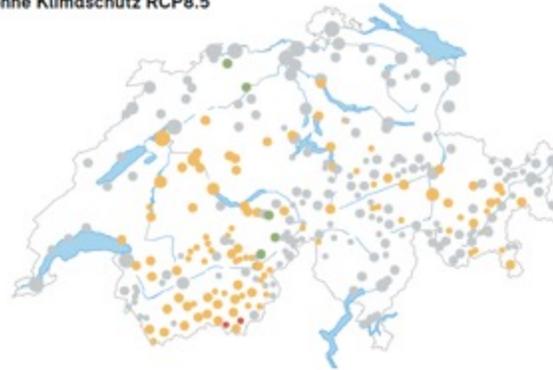
Einzugsgebietsgrösse in km<sup>2</sup>



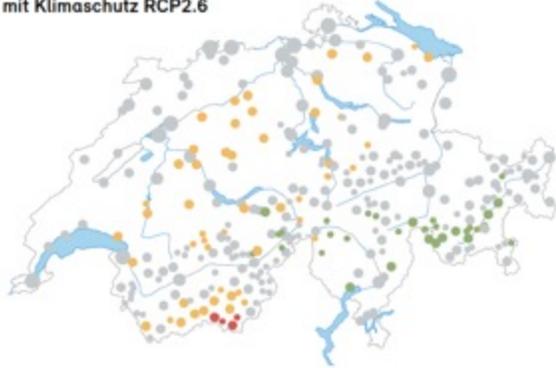
2060  
mit Klimaschutz RCP2.6



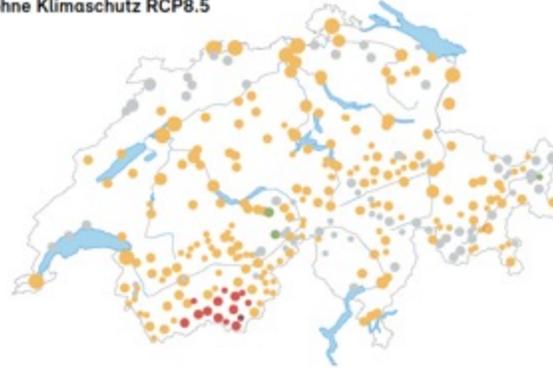
2060  
ohne Klimaschutz RCP8.5



2085  
mit Klimaschutz RCP2.6



2085  
ohne Klimaschutz RCP8.5



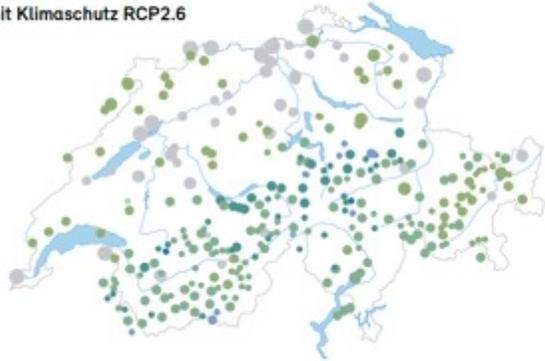
- Abfluss im Gesamtjahr vermindert sich, aber nur moderat (meist < 20%)
- Klima-Massnahmen (Pariser Abkommen) machen grossen Unterschied
- Szenarien für **langjährige Mittelwerte**
- Lange Trockenheit, schneearme Winter werden in diesen Szenarien nicht sichtbar
- Saisonale Betrachtung nötig

# Abflussänderungen (saisonal)

Winter

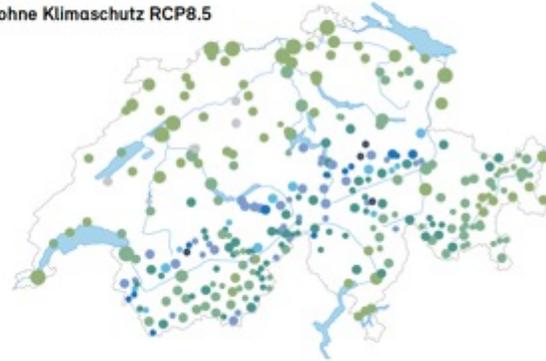
2060

mit Klimaschutz RCP2.6



2060

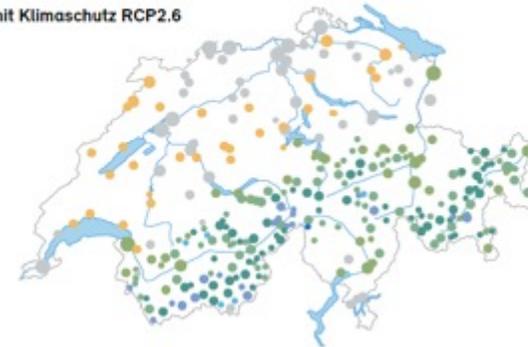
ohne Klimaschutz RCP8.5



Frühling

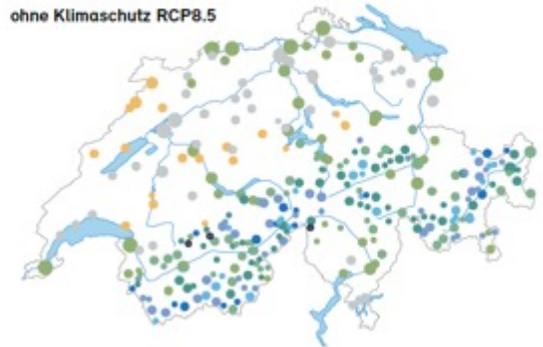
2060

mit Klimaschutz RCP2.6



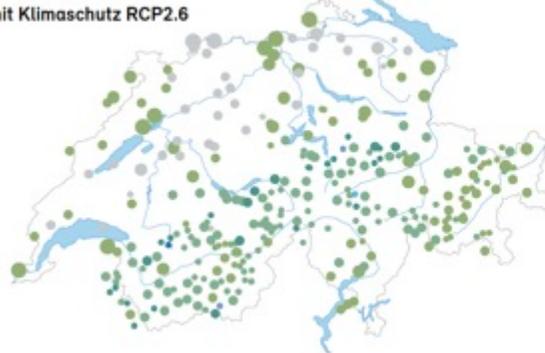
2060

ohne Klimaschutz RCP8.5



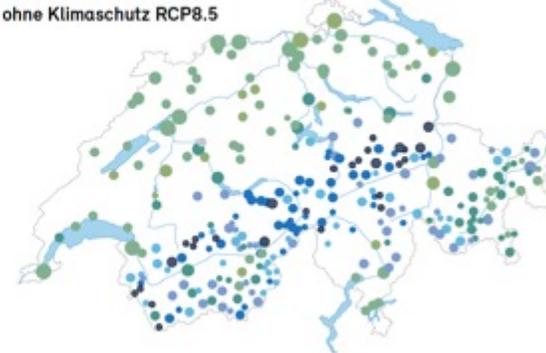
2085

mit Klimaschutz RCP2.6



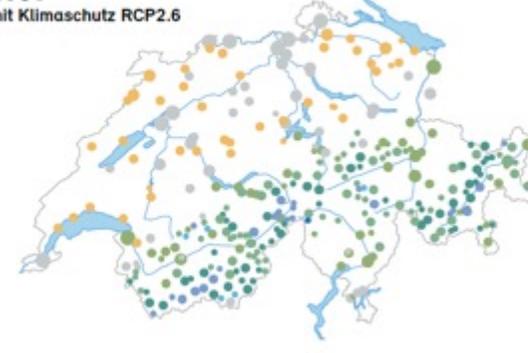
2085

ohne Klimaschutz RCP8.5



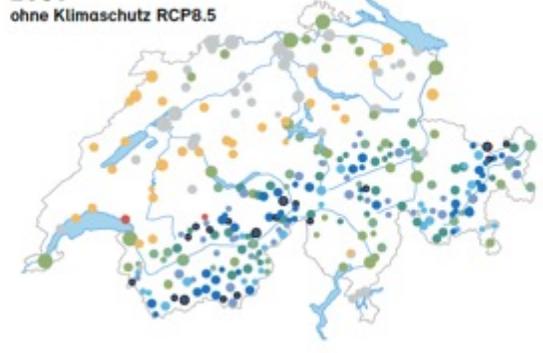
2085

mit Klimaschutz RCP2.6



2085

ohne Klimaschutz RCP8.5



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km<sup>2</sup>



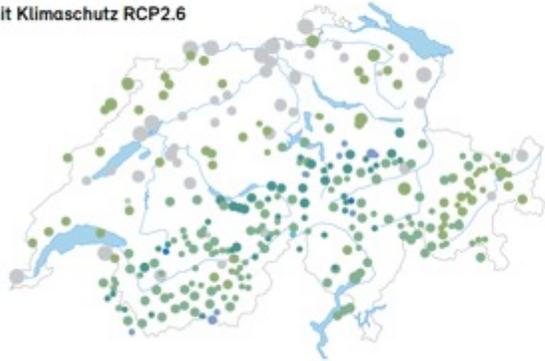
Quelle: BAFU (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

# Abflussänderungen (saisonal)

Winter

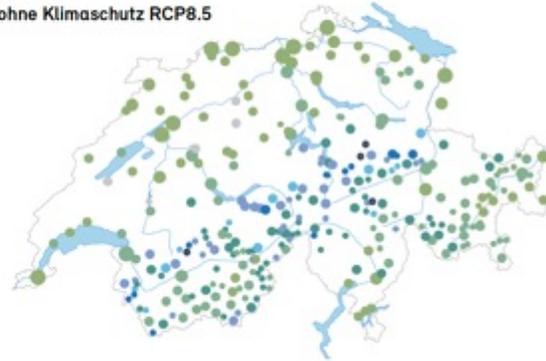
2060

mit Klimaschutz RCP2.6



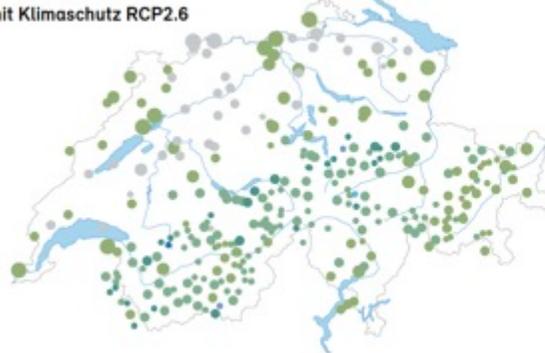
2060

ohne Klimaschutz RCP8.5



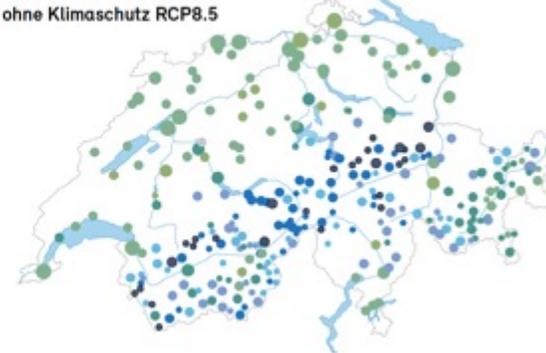
2085

mit Klimaschutz RCP2.6

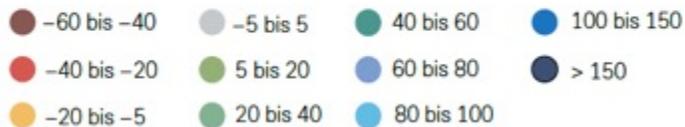


2085

ohne Klimaschutz RCP8.5



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km<sup>2</sup>



- 💧 Sieht auf ersten Blick gut aus für Quellen und Grundwasser, vor allem in alpinen Gebieten

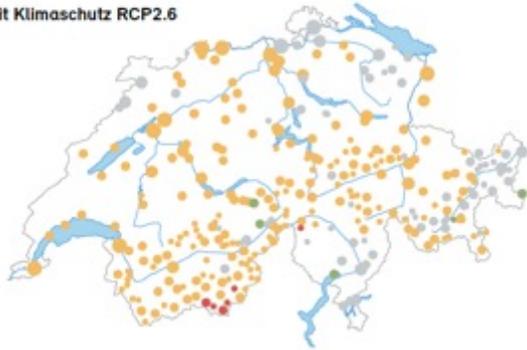
**Achtung! Durchschnittliche Jahre, keine Extreme!**

Quelle: BAFU (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

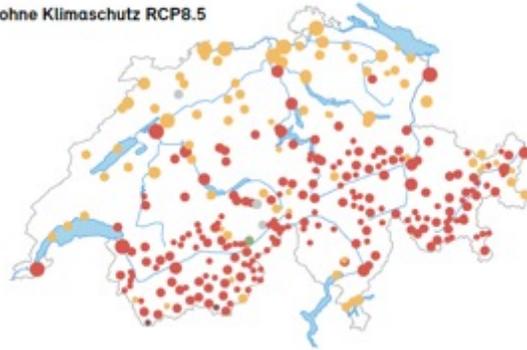
# Abflussänderungen (saisonal)

Sommer

2060  
mit Klimaschutz RCP2.6

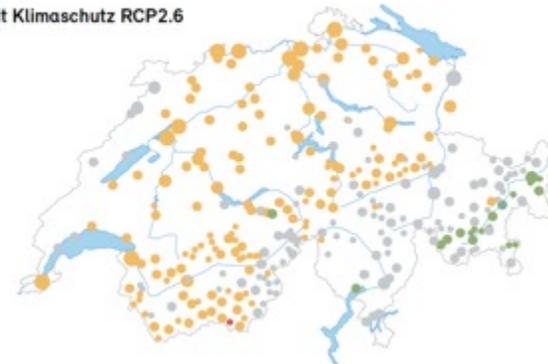


2060  
ohne Klimaschutz RCP8.5

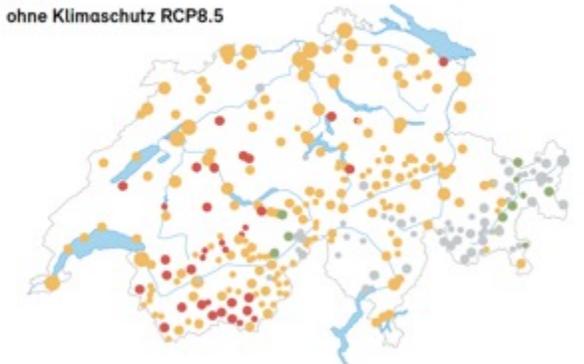


Herbst

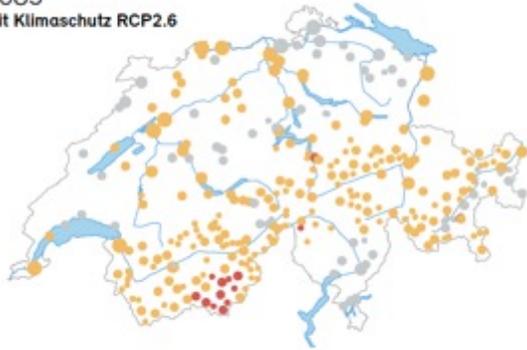
2060  
mit Klimaschutz RCP2.6



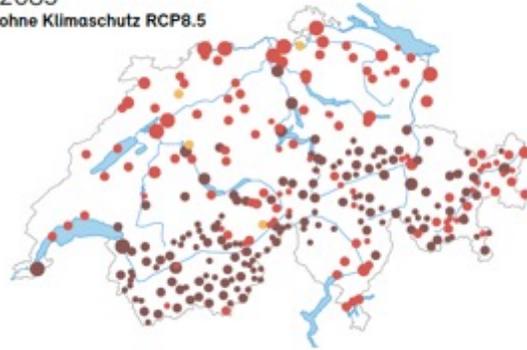
2060  
ohne Klimaschutz RCP8.5



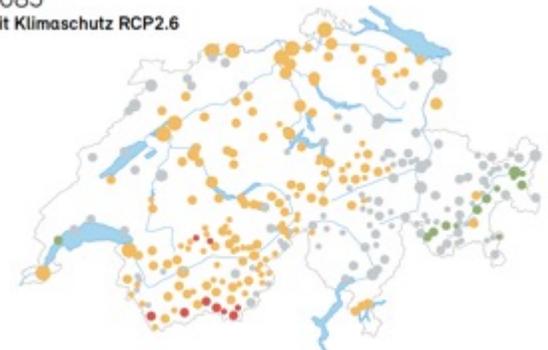
2085  
mit Klimaschutz RCP2.6



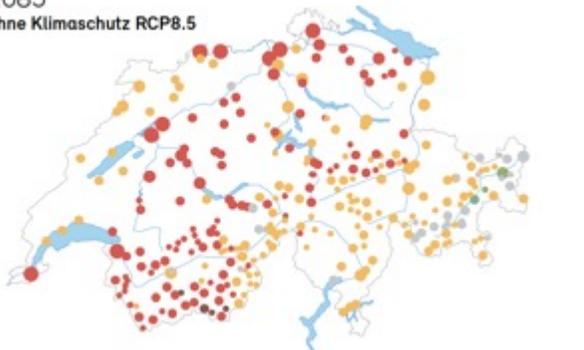
2085  
ohne Klimaschutz RCP8.5



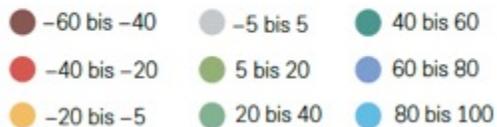
2085  
mit Klimaschutz RCP2.6



2085  
ohne Klimaschutz RCP8.5



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km<sup>2</sup>



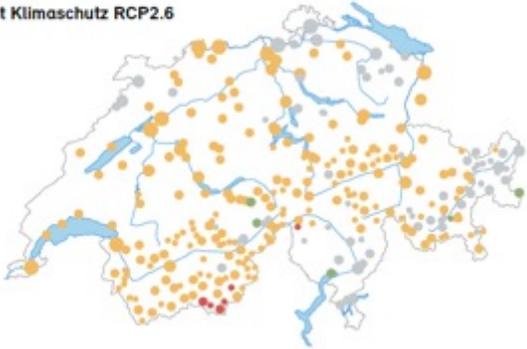
Quelle: BAFU (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

# Abflussänderungen (saisonal)

Sommer

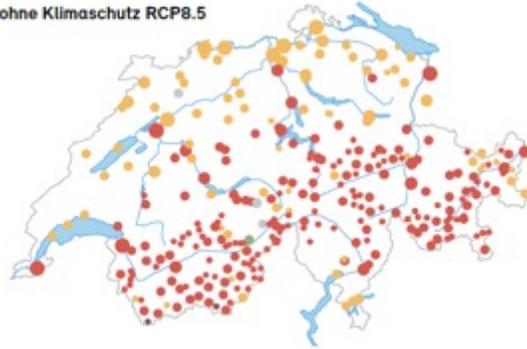
2060

mit Klimaschutz RCP2.6



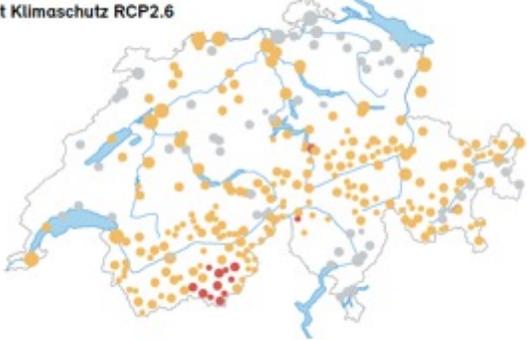
2060

ohne Klimaschutz RCP8.5



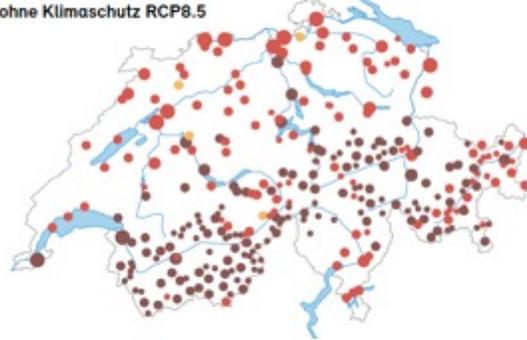
2085

mit Klimaschutz RCP2.6

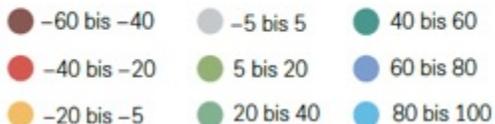


2085

ohne Klimaschutz RCP8.5



Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %



Einzugsgebietsgrösse in km<sup>2</sup>



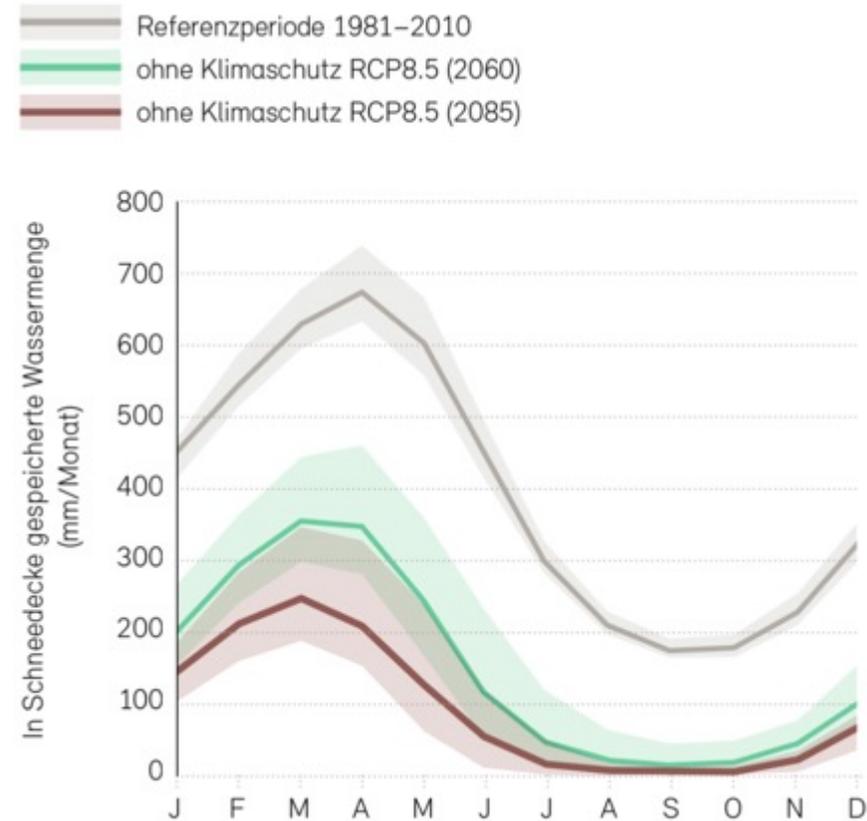
- Abnahme der Abflüsse kann man kaum anders als drastisch nennen
- Es kommt auf die Klimapolitik an
- Grosser Einfluss auf Quellen, aber auch auf Grundwasserspeisung durch Flüsse (Trinkwasserressource!)
- Achtung: auch diese Szenarien gelten für **Durchschnittsjahre**, nicht für Extremjahre
- Warum, wenn sich Niederschläge doch nur wenig vermindern?

Quelle: BAFU (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

# 2022: Die Bedeutung des Schnees

- Wenig Schnee → wenig Schneeschmelze → verminderter Abfluss in Sommer und Herbst
- 2022/2023: trockene und heiße Sommer, denen ein schneearmer Winter vorausgegangen war
- Diese Kombination gab es früher noch nie
- Grosse Bedeutung des in der Schneedecke gespeicherten Wassers (viel wichtiger als Gletscher!)
- Die Schweiz lebt im Sommer vom Schnee!
- Sehr niedrige Abflüsse der alpin gespeisten Flüsse und tiefe Seepegel im Sommer 2022, teils auch 2023
- Schneedecke wird mit fortschreitender Klimaerwärmung immer mehr abnehmen (weil die Winter wärmer werden)

**Mittlere** Änderung der in der Schneedecke gespeicherten Wassermenge ohne Klimaschutz für Mitte und Ende Jahrhundert > 1500 m ü. M.

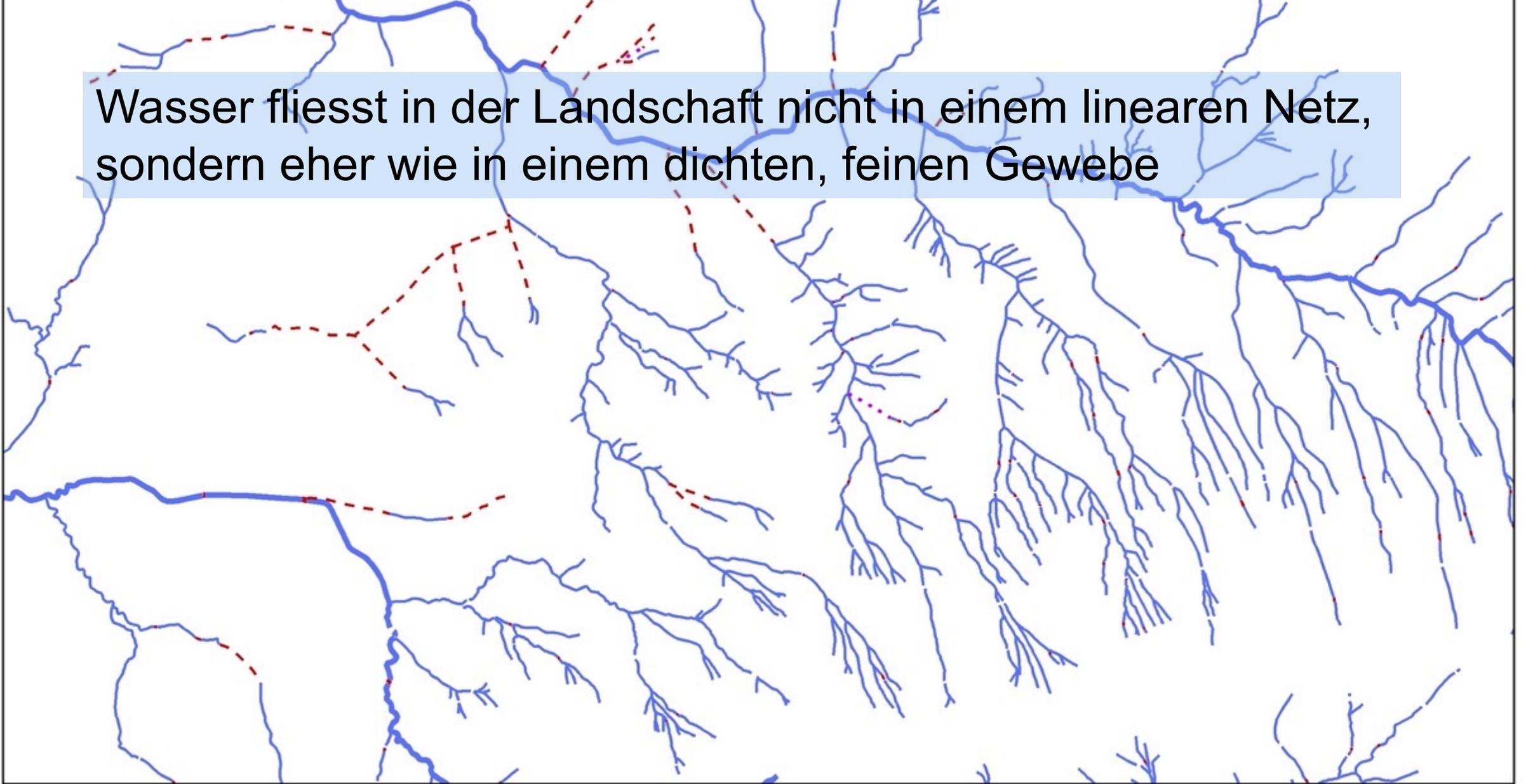


BAFU (2021): Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässer

# Was bedeutet das für den Wald?

- ◆ Hydro-CH2018 macht nur Aussagen über Flüsse, Seen, Grundwasser
- ◆ Keine Szenarien für Wasser in der Landschaft, dies ist auch in der Wahrnehmung von Wissenschaft, Praxis und Öffentlichkeit unterbelichtet
  - ◆ Kaum Fokus auf Landschaftswasserhaushalt, Wasserrückhalt in der Fläche, Abflussverstetigung, Speicherung
- ◆ Wichtig: Regen und Schnee wird primär durch die Landschaft aufgenommen
  - ◆ Speicherung in Bodenporen und Humus, Aufquellen von Bodenpartikeln
  - ◆ Aufnahme durch die Vegetation
  - ◆ Bildung kleiner, temporärer Stillgewässer
  - ◆ Versickerung ins Grundwasser
- ◆ Diese Funktionen müssen gezielt gestärkt werden

Wasser fließt in der Landschaft nicht in einem linearen Netz, sondern eher wie in einem dichten, feinen Gewebe



### Gewässernetz des Kantons Bern

Bemerkungen:

Kartenherr: Tiefbauamt des Kantons Bern

Copyright: © Kanton Bern / © swisstopo

Detaillierte Angaben zu Copyright und Legende sind dem verlinkten Dokument zu entnehmen:



Geoportal des Kantons Bern  
Géoportail du canton de Berne

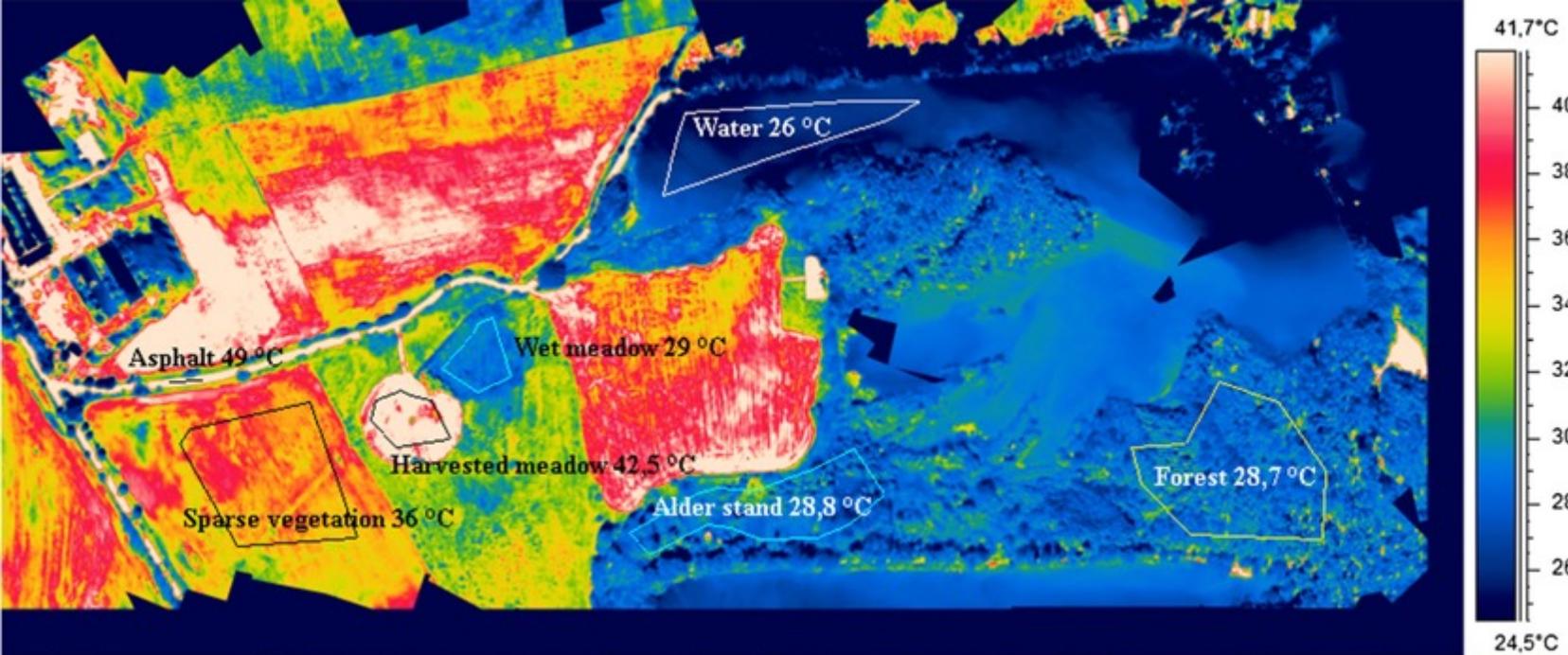


# Fokus auf Wasser in der Landschaft

- ◆ Die Landschaft als Ganzes ist wasserführend und wasserspeichernd
- ◆ In dieser Betrachtungsweise
  - ◆ kommt es auf Typ und Qualität der Böden an (Wasserhaltevermögen)
  - ◆ kommt es auf die Vegetation an (Laub- vs. Nadelwald, Naturwiesen, Hecken)
  - ◆ kommt es auf das Ackerland an (Drainagen, Verdichtung, Bodenbedeckung)
  - ◆ kommt es auf die Anwesenheit von Mooren, Feuchtgebieten und Auen an
- ◆ Bisher war das Ziel des Wasserbaus die rasche Ableitung von Niederschlägen aus der Landschaft («zu viel Wasser», «Verbesserung des Abflusses»), dazu Gräben, Eindolungen, Drainageröhren
- ◆ In Zeiten des Klimawandels kommt es darauf an, das Wasser in der Landschaft festzuhalten: Abfluss verlangsamen, verstetigen!

# Klimawandel und Wasser in der Landschaft

- ◆ Andere Beschreibung des Klimawandels: die Schweiz bewegt sich in eine trockenere und wärmere Klimazone (Südeuropa, Balkanländer)
- ◆ Das verändert auch den Charakter und die Wasserbedingungen der Landschaft
  - ◆ Auf Flächen, wo es früher nass oder feucht war und Drainagen nötig, braucht es heute oft keine künstliche Entwässerung mehr (Landwirtschaft, Wald)
  - ◆ Wo die Bedingungen früher ideal waren für den Ackerbau oder für Wald, wird es jetzt zunehmend trocken
- ◆ Eine trockenere Landschaft bedeutet auch höhere Bodentemperaturen
- ◆ Zu trocken und zu heiss: Hitzeinseln gibt es nicht nur in der Stadt, sondern auch in der Landschaft – hier kommt der Wald ins Spiel



Enorme Temperaturunterschiede je nach

- 💧 Land- und Wasserflächen
- 💧 Wassergehalt des Bodens
- 💧 Bodenbedeckungsgrad
- 💧 Art der Vegetation
- 💧 Beschattung (Wald)
- 💧 Versiegelten und bebauten Flächen, Asphalt
- 💧 **Zentrale Rolle des Wassers!**



Quelle: Hesslerová, P. et al. (2013)  
 Ort: Třeboň Biosphere Reserve, Tschechien

Unsere Landschaften sind künstlich trocken



Unsere Landschaften sind unnatürlich trocken und schutzlos extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt



# Das Umdenken hat noch kaum begonnen

- ◆ Im urbanen Bereich sind die negativen Folgen der forcierten Entwässerung schon länger im Bewusstsein:
  - ◆ Hitzeinseleffekt: an heißen Sommertagen liegt die Temperatur in Zürich 6 bis 8°C höher als im Umland
  - ◆ Ziel: Wasser in der Stadt halten durch mehr Vegetation und offene Wasserflächen
- ◆ Auch in der Landschaft müssen Hitzeinseln vermieden werden
- ◆ Mehr Wasserhaltefähigkeit auch für Ackerböden, z.B. durch
  - ◆ permanente Bodenbedeckung
  - ◆ Beschattung, etwa durch Etagenwirtschaft
  - ◆ bodenschonende Bearbeitung, Humusaufbau
- ◆ In der landwirtschaftlichen Praxis noch kaum verankert
- ◆ Forstwirtschaft: nur andere Baumarten oder auch mehr Wasserrückhalt?

# Resiliente Landschaften schaffen

- ◆ Es braucht wasserhaltende, dauerfeuchte Elemente in der Landschaft
  - ◆ für ein ausgeglicheneres, kühleres Lokalklima
  - ◆ für die Sicherung der Wasserführung von Fließgewässern in Trockenzeiten
  - ◆ verstärkte Grundwasserneubildung
  - ◆ für mehr Bodenfeuchte → keine Überhitzung, Schutz des Bodenlebens
  - ◆ für mehr Bodenfeuchte → Bewässerungsbedarf sinkt
- ◆ Im GSchG muss diese zusätzliche Aufgabe noch verankert werden
  - ◆ Ziel: vom Schutz der Gewässer (des Gewässernetzes) zur Sicherung des gesamten Landschaftswasserhaushalts
- ◆ Zusätzlich braucht es auch bei den Fließgewässern ein Umdenken
  - ◆ bei Revitalisierungen fehlt in der Regel die Vernetzung zur Landschaft
  - ◆ man baut ein breiteres Flussbett, aber keine Auen





# Fazit

- ◆ Wir müssen unseren Blick auf das Wasser in der Schweiz erweitern: von den Gewässern auf die gesamte Landschaft
- ◆ Wahrnehmen und öffentlich vermitteln, dass die heute gewohnten Landschaften oftmals übermässig entwässert und unnatürlich trocken sind
- ◆ Um Landschaften resilient gegen Hitze und Trockenheit zu machen, müssen wir mehr Niederschlag auf der Fläche zurückhalten (Abfluss verhindern)
- ◆ Es gibt viel zu gewinnen durch mehr Wasser in der Landschaft
  - ◆ mehr Klimaresilienz → mehr aquatische und terrestrische Biodiversität
  - ◆ mehr Klimaresilienz → mehr Aufenthaltsqualität für die Menschen
  - ◆ mehr Klimaresilienz → bessere Bedingungen für Landwirtschaft und Wälder

A scenic landscape featuring a calm lake in the foreground with reeds and a reflection of the sky. In the background, there are rolling green hills and a range of rugged mountains under a clear blue sky with scattered white clouds. The overall scene is peaceful and natural.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen und Feedback:  
[mail@klaus-lanz.ch](mailto:mail@klaus-lanz.ch)