Abflüsse im Wandel: Wie sich Abflussregime und Niedrigwasser verändern werden.

Regula Mülchi, Universität Bern

Modellierungen: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

Schweizer Gewässer im Klimawandel 16. März 2021

Ihr Wissen ist gefragt …

Werden wir in Zukunft mehr oder weniger Wasser während Niedrigwassersituationen zur Verfügung haben?

a) Mehr
b) Weniger
c) Weder noch
d) Beides

Besuchen Sie

www.menti.com

Geben Sie den Code ein

1525 0730

oder nutzen Sie den QR-Code

Bisherige Veränderungen mittlerer Abflüsse
Saisonale Verfügbarkeit

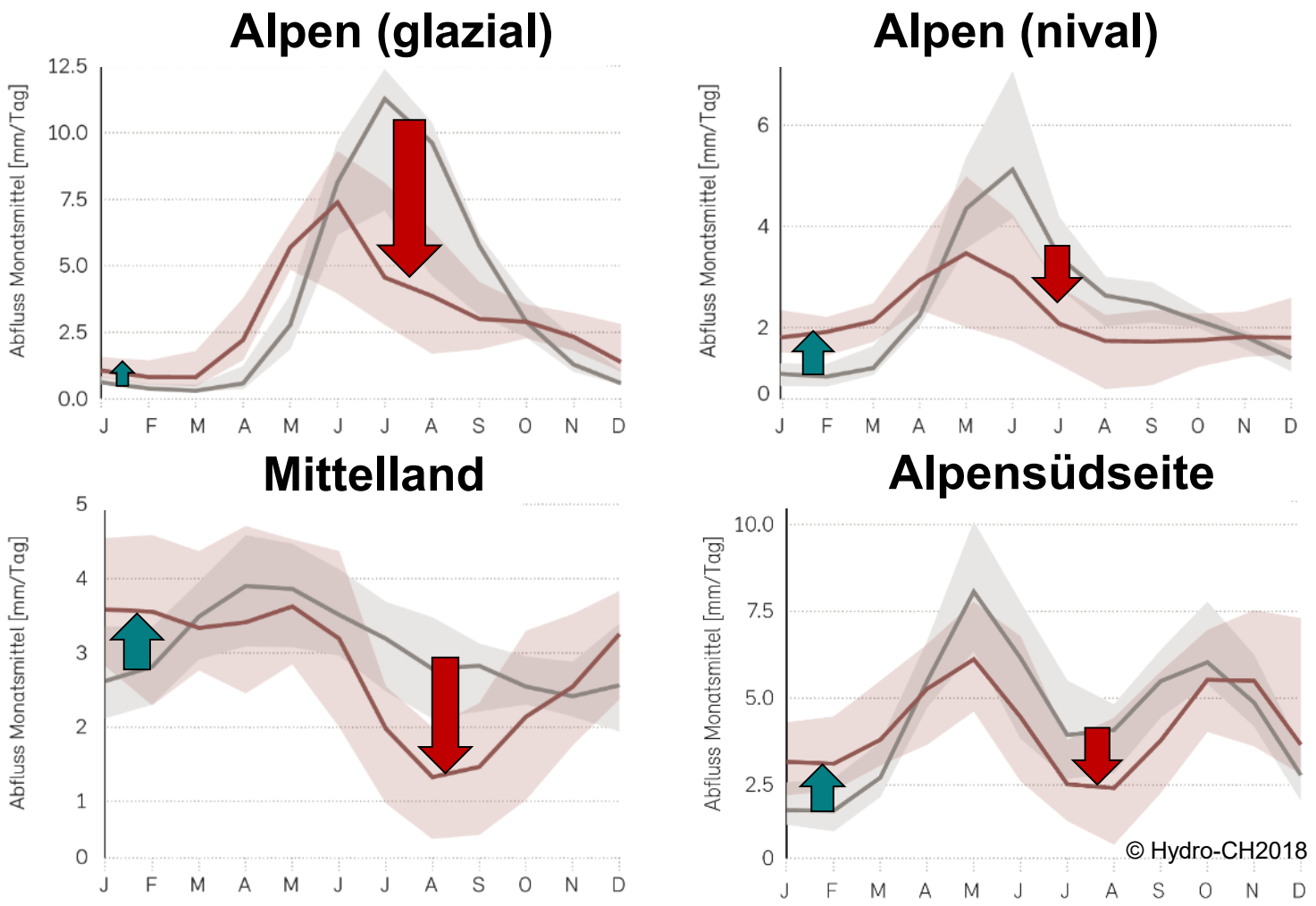
Veränderungen 1961-2015

Region	DJF	MAM	JJA	SON	Jahr
Mittelland/Jura	↑	↓	↓	↑	→
Alpen ohne glaziale Gebiete	↑↑	↑	↓↓	↑	→
Alpen nur glaziale Gebiete	↑↑	↑↑↑	↑↑↑	→	↑↑↑
Alpensüdseite	↑	→	↓	↑	↓

Weingartner (2019)

↑: regionale Tendenz zur Zunahme
↑↑: mittlerer regionaler Trend zur Zunahme
↑↑↑: starker regionaler Trend zur Zunahme
↓: regionale Tendenz zur Abnahme
↓↓: mittlerer regionaler Trend zur Abnahme
→: keine Veränderung

Zukünftige Veränderungen mittlerer Abflüsse
Regimeänderungen bis 2085



Grösste Veränderungen im Sommer- und Winterabfluss

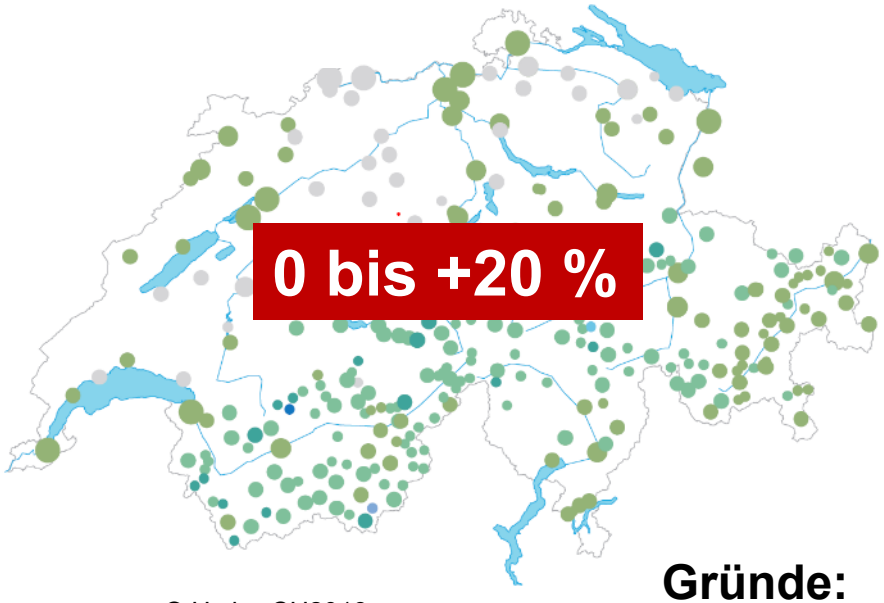
Referenzperiode

ohne Klimaschutz RCP8.5 (2085)

Modellierung: Universität Bern

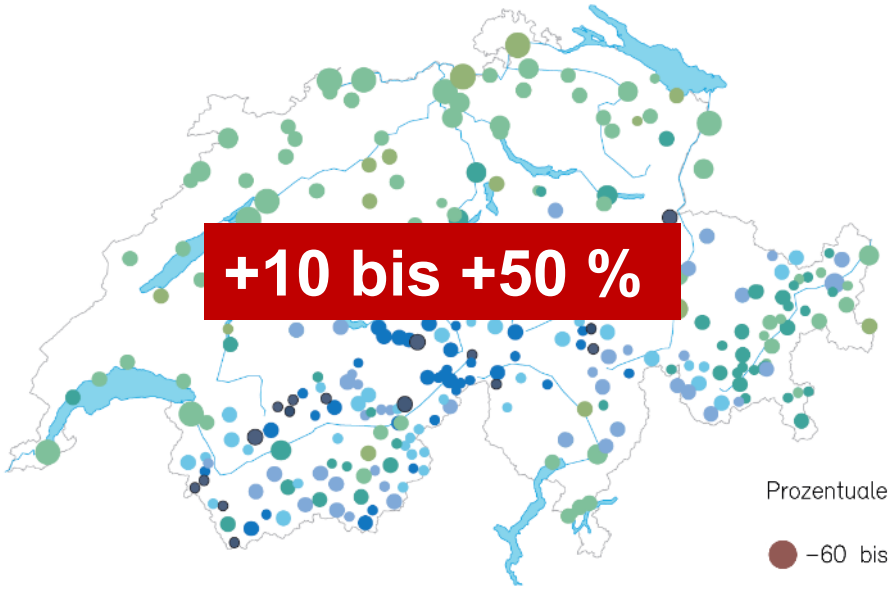
Zukünftige Veränderungen mittlerer Abflüsse
Winterabfluss bis 2085

mit Klimaschutz



© Hydro-CH2018

ohne Klimaschutz



Einzugsgebietsgrösse in km²

- <50
- 50 bis 1000
- >1000
- >5000

Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %

−60 bis -40	−5 bis 5	40 bis 60	100 bis 150
−40 bis -20	5 bis 20	60 bis 80	>150
−20 bis -5	20 bis 40	80 bis 100	

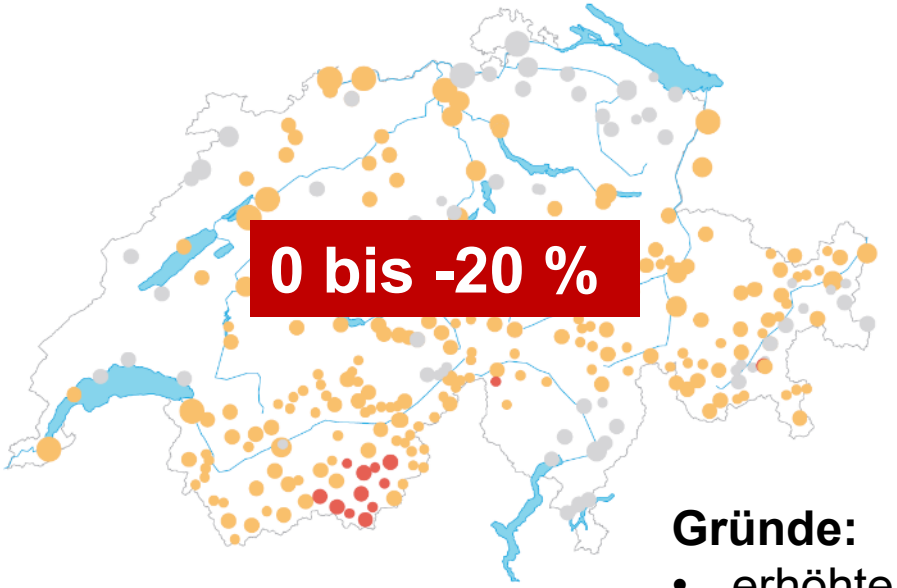
Gründe:

- Grössere Niederschlagsmengen
- Mehr Regen statt Schneefall

Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

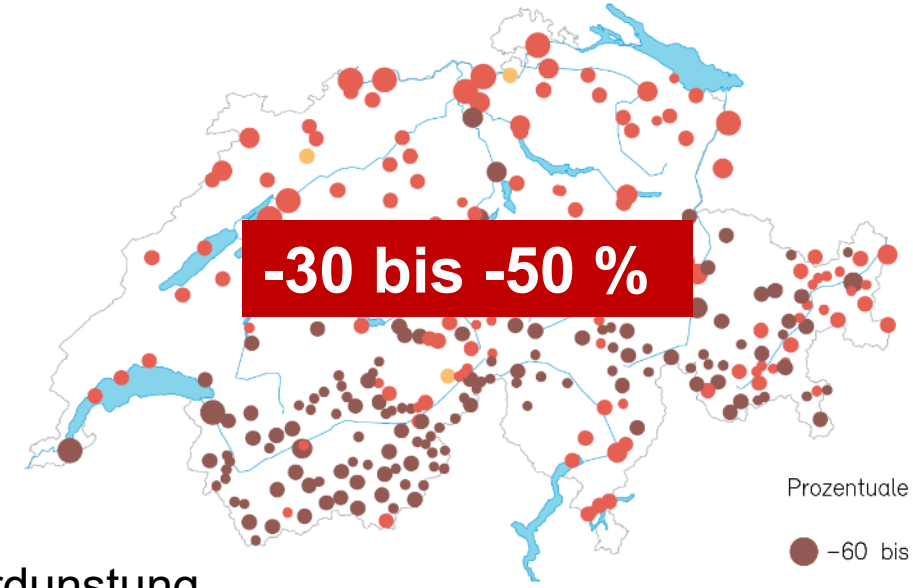
Zukünftige Veränderungen mittlerer Abflüsse
Sommerabfluss bis 2085

mit Klimaschutz



© Hydro-CH2018

ohne Klimaschutz



Einzugsgebietsgrösse in km²

- <50
- 50 bis 1000
- >1000
- >5000

Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %

−60 bis -40	−5 bis 5	40 bis 60	100 bis 150
−40 bis -20	5 bis 20	60 bis 80	>150
−20 bis -5	20 bis 40	80 bis 100	

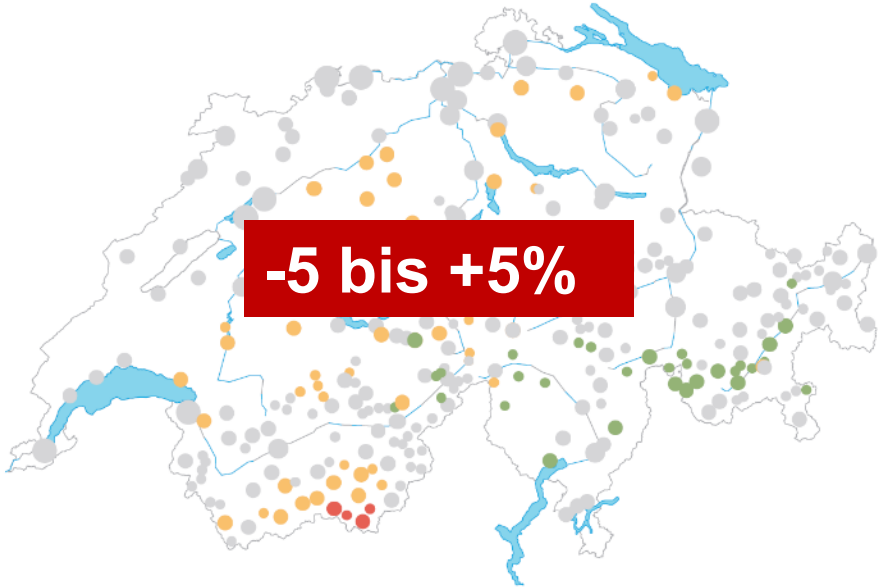
Gründe:

- erhöhte Verdunstung
- kleinere Niederschlagsmengen
- weniger Schneeschmelze
- weniger Gletscherschmelze

Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

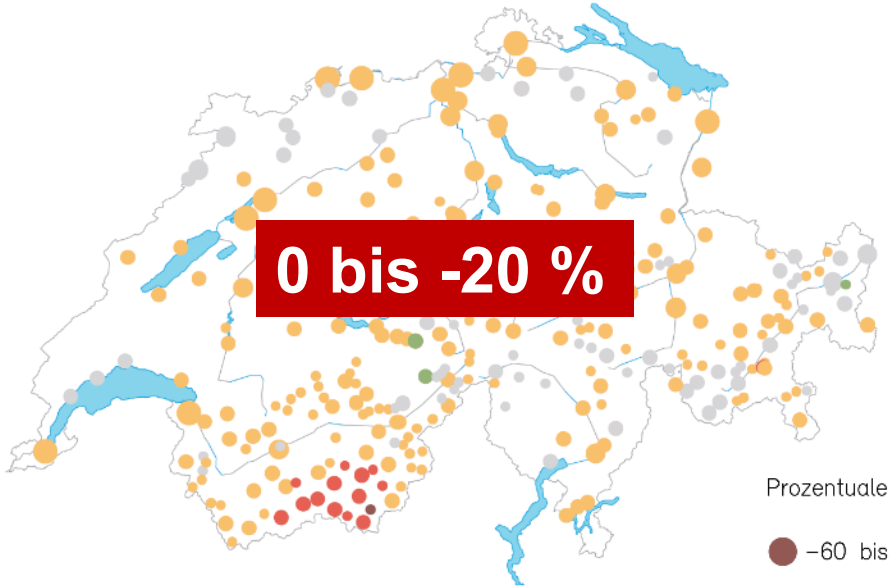
Zukünftige Veränderungen mittlerer Abflüsse
Jahresabfluss bis 2085

mit Klimaschutz



© Hydro-CH2018

ohne Klimaschutz



Einzugsgebietsgrösse in km²

- <50
- 50 bis 1000
- >1000
- >5000

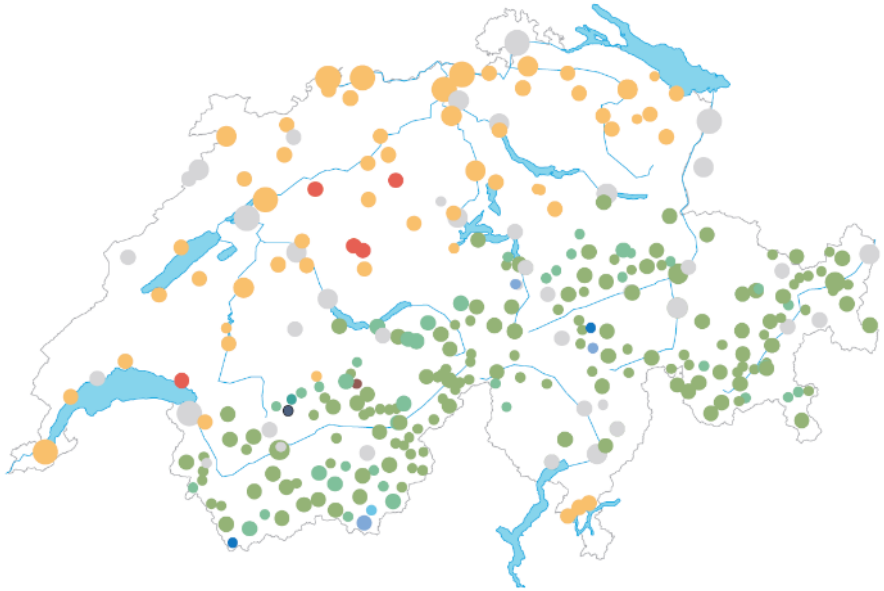
Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %

−60 bis -40	−5 bis 5	40 bis 60	100 bis 150
−40 bis -20	5 bis 20	60 bis 80	>150
−20 bis -5	20 bis 40	80 bis 100	

Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

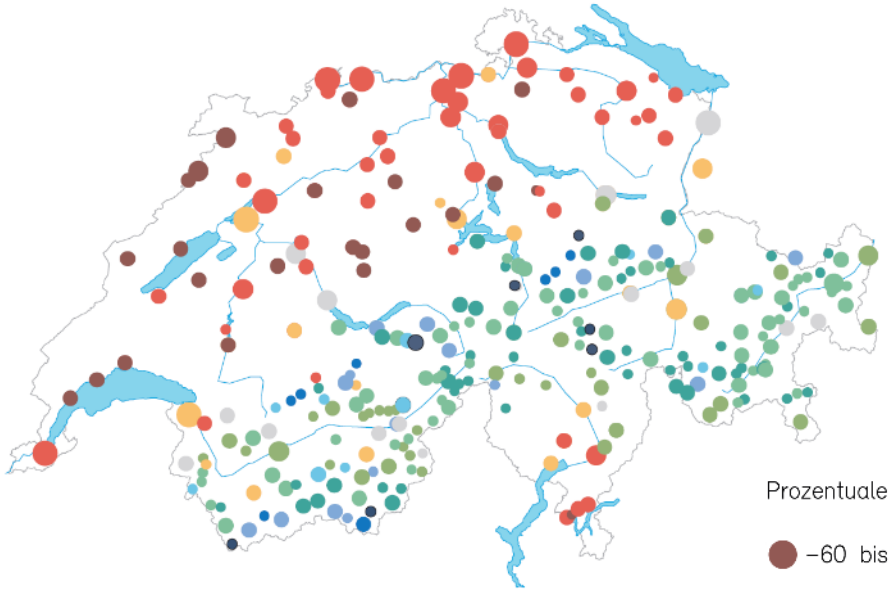
Zukünftige Veränderungen des Niedrigwassers
NM7Q bis 2085

mit Klimaschutz



© Hydro-CH2018

ohne Klimaschutz



Einzugsgebietsgrösse in km²

- <50
- 50 bis 1000
- >1000
- >5000

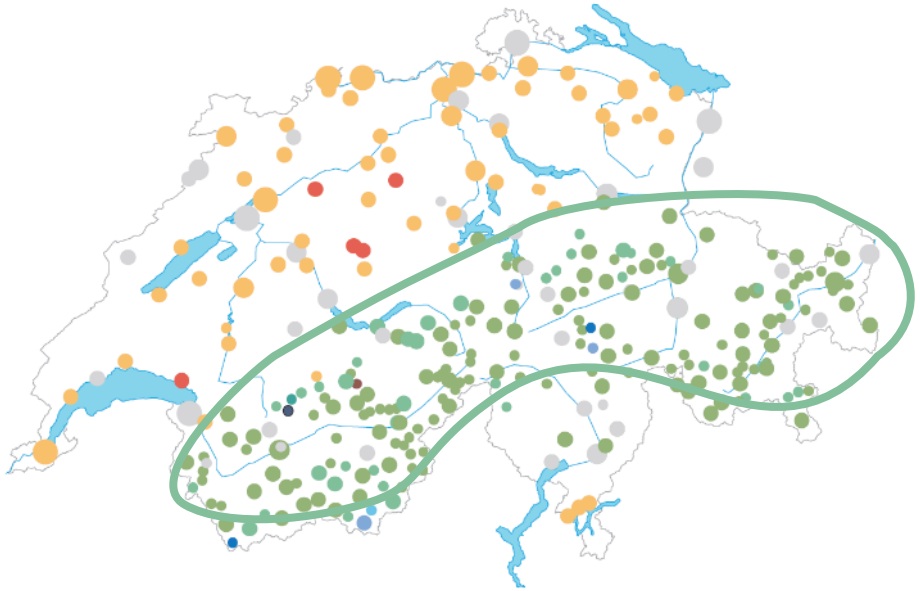
Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %

- −60 bis -40
- −40 bis -20
- −20 bis -5
- −5 bis 5
- 5 bis 20
- 20 bis 40
- 40 bis 60
- 60 bis 80
- 80 bis 100
- 100 bis 150
- >150

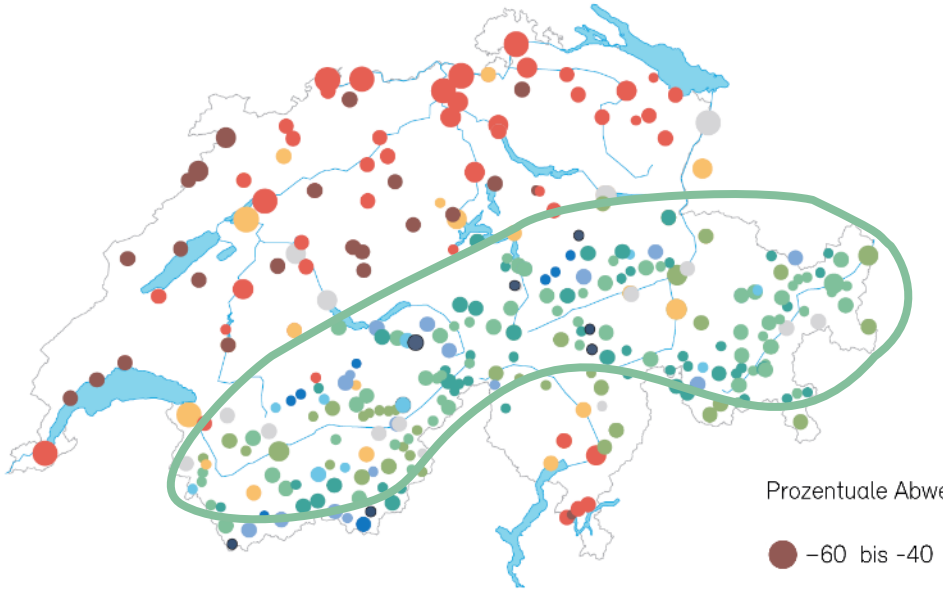
Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

Zukünftige Veränderungen des Niedrigwassers
NM7Q bis 2085

mit Klimaschutz



ohne Klimaschutz



Einzugsgebietsgrösse in km²

- <50
- 50 bis 1000
- >1000
- >5000

Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %

- −60 bis -40
- −40 bis -20
- −20 bis -5
- −5 bis 5
- 5 bis 20
- 20 bis 40
- 40 bis 60
- 60 bis 80
- 80 bis 100
- 100 bis 150
- >150

© Hydro-CH2018

Heutige Niedrigwassersaison in alpinen Gebieten ist im Winter!

Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

Zukünftige Veränderungen des Niedrigwassers
NM7Q bis 2085

mit Klimaschutz

ohne Klimaschutz

Veränderungen des Niedrigwassers im Sommer

mit Klimaschutz
0 bis -30%

ohne Klimaschutz
-10 bis -50 %

Einzugsgebietsgrösse in km²

- <50
- 50 bis 1000
- >1000
- >5000

Prozentuale Abweichung zur Referenzperiode in %

- −60 bis -40
- −40 bis -20
- −20 bis -5
- −5 bis 5
- 5 bis 20
- 20 bis 40
- 40 bis 60
- 60 bis 80
- 80 bis 100
- 100 bis 150
- >150

© Hydro-CH2018

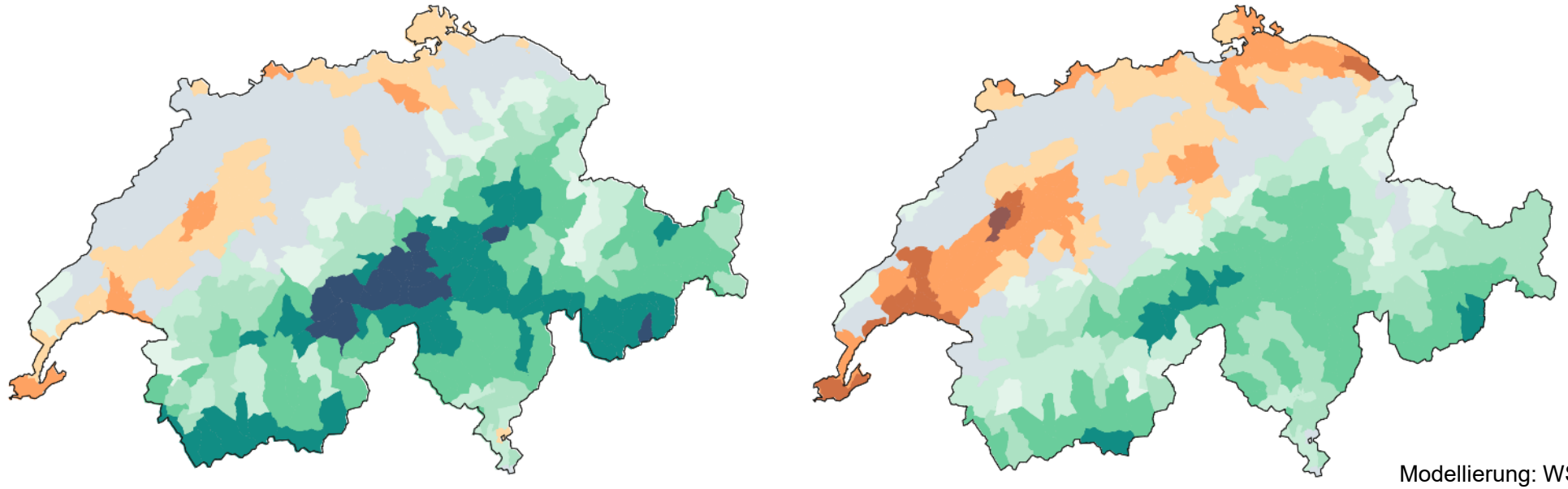
Niedrigwassersaison in mittelländischen, jurassischen und südalpinen Gebieten ist im Sommer!

Modellierung: Universität Bern, Universität Zürich, WSL

Wasserknappheit im Sommer
bei 10-jährlicher Trockenheit

Wasserknappheitsrisiko im Sommer = Wasserdargebot - Wasserbedarf

Referenzperiode | **ohne Klimaschutz 2085**



Modellierung: WSL
© Hydro-CH2018

mm

<–150 | –100 bis –50 | –25 bis 25 | 50 bis 100 | 150 bis 300 | >600
–150 bis –100 | –50 bis –25 | 25 bis 50 | 100 bis 150 | 300 bis 600

Wasserknappheit ⟷ Wasserüberschuss

Schlussfolgerungen

- Resultate:
  - ↑ Winterabflüsse
  - ↓ Sommerabflüsse
  - ↑ Niedrigwasser im Alpenraum
  - ↓ Niedrigwasser in tiefer liegenden Gebieten
  - ↑ Wasserknappheitsrisiko
- Klimaschutz wirkt
- Ergebnisse liefern klares Bild zu Richtung und Ausmass der Veränderungen
- Forschungsbedarf vor allem für sehr seltene Ereignisse (Extreme)

Die richtige Antwort ist …

Werden wir in Zukunft mehr oder weniger Wasser während Niedrigwassersituationen zur Verfügung haben?

a) Mehr
b) Weniger
c) Weder noch
d) Beides ✓

→ **Ist regional unterschiedlich**
→ **Im Sommer weniger (Mittelland, Jura, Tessin)**
→ **Im Winter mehr (Alpenraum)**