

Beitrag der Gletscherschmelze zum Abfluss auf lokaler bis globaler Skala – Vergangenheit und Zukunft

Matthias Huss^{1,2}

¹Lab. of Hydraulics, Hydrology and Glaciology (VAW), ETH Zurich, Switzerland

²Department of Geosciences, University of Fribourg, Switzerland

KHR Viktorsberg – 26. November, 2015



Gletscher Rückzug



Gletscher Rückzug



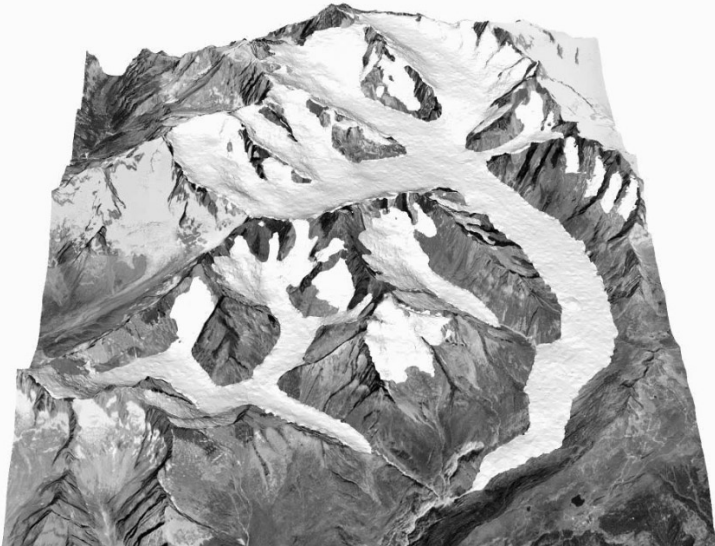
J. Alean, www.swisseduc.ch

2010

Zukünftige Gletscherveränderung

Aletschgletscher

Year 1999

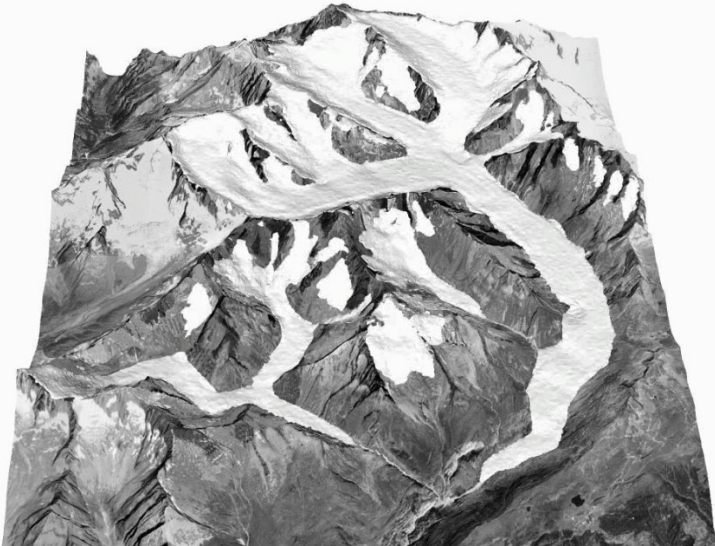


Regional climate scenarios - surface mass balance model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)

Zukünftige Gletscherveränderung

Aletschgletscher

Year 2020



Regional climate scenarios - surface mass balance model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)

Zukünftige Gletscherveränderung

Aletschgletscher

Year 2035

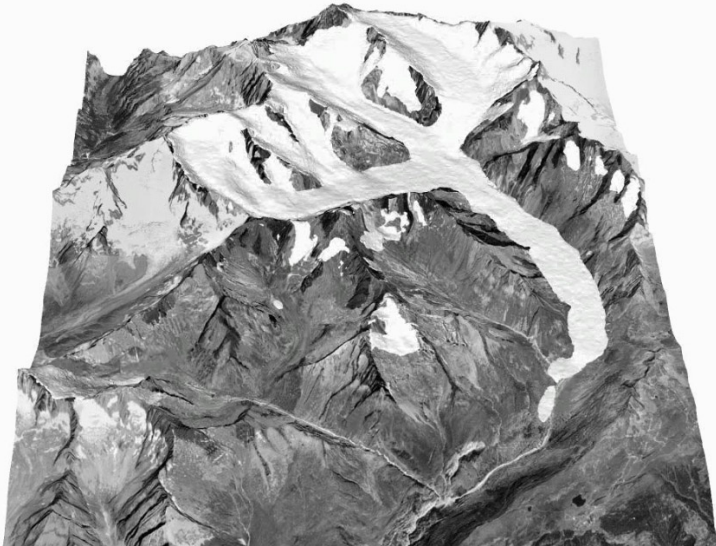


*Regional climate scenarios - surface mass balance
model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)*

Zukünftige Gletscherveränderung

Aletschgletscher

Year 2050



Regional climate scenarios - surface mass balance model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)

Zukünftige Gletscherveränderung

Aletschgletscher

Year 2065



Regional climate scenarios - surface mass balance model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)

Zukünftige Gletscherveränderung

Aletschgletscher

Year 2080



*Regional climate scenarios - surface mass balance
model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)*

Zukünftige Gletscherveränderung

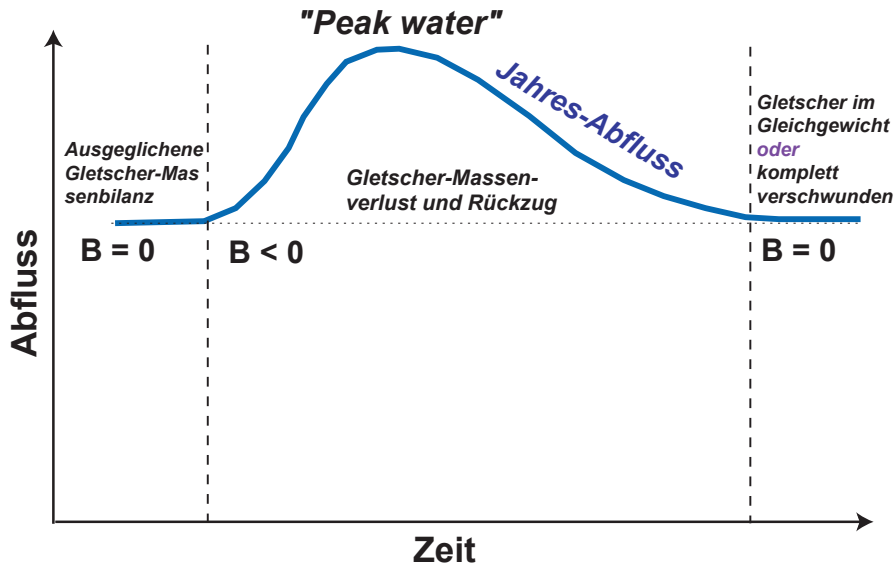
Aletschgletscher

Year 2095

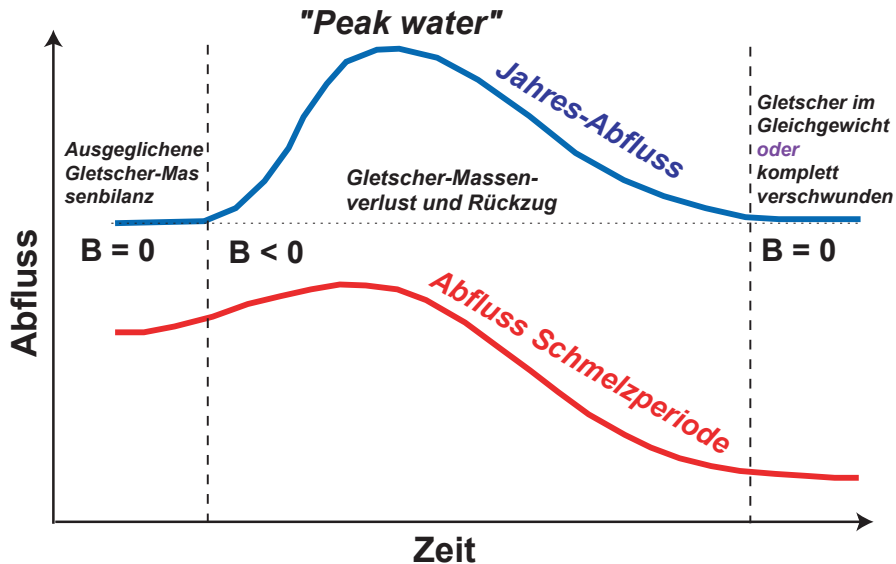


Regional climate scenarios - surface mass balance model - ice flow model (Jouvet et al., 2011)

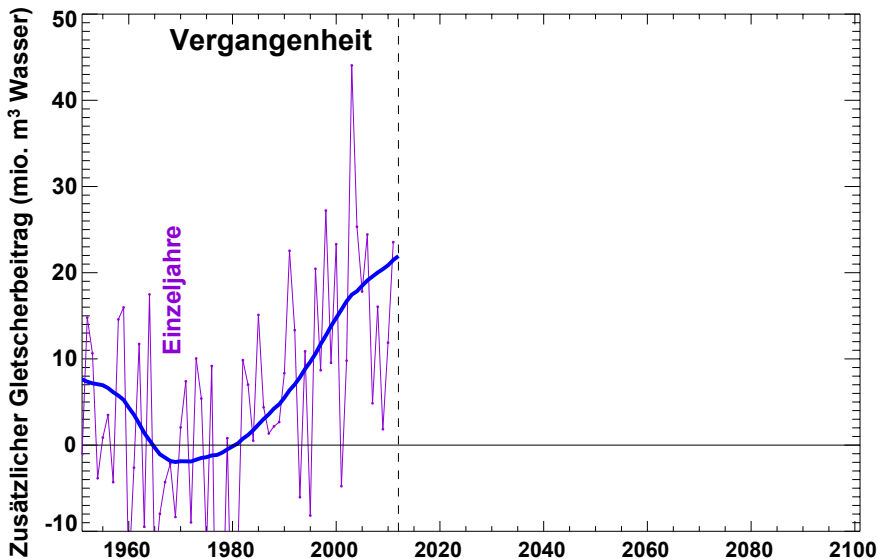
Gletscher und Abfluss: Peak water



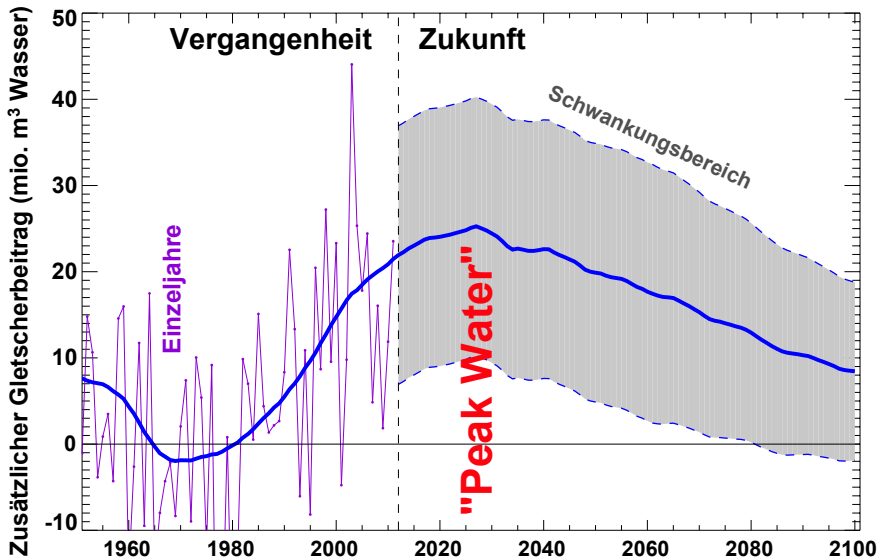
Gletscher und Abfluss: Peak water



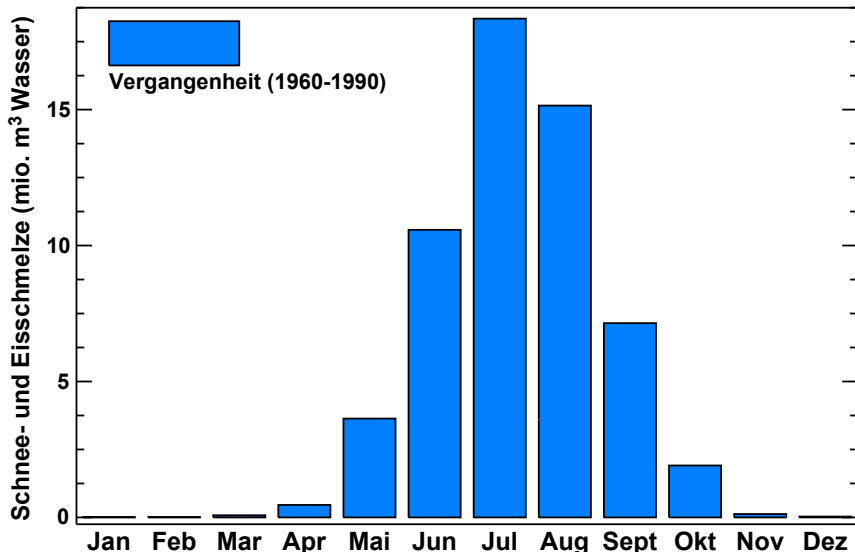
Veränderung des Jahresabflusses



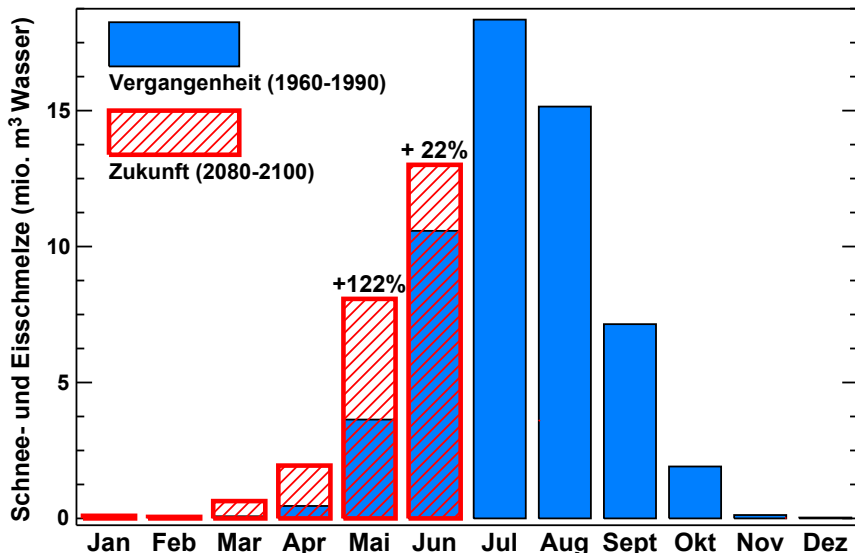
Veränderung des Jahresabflusses



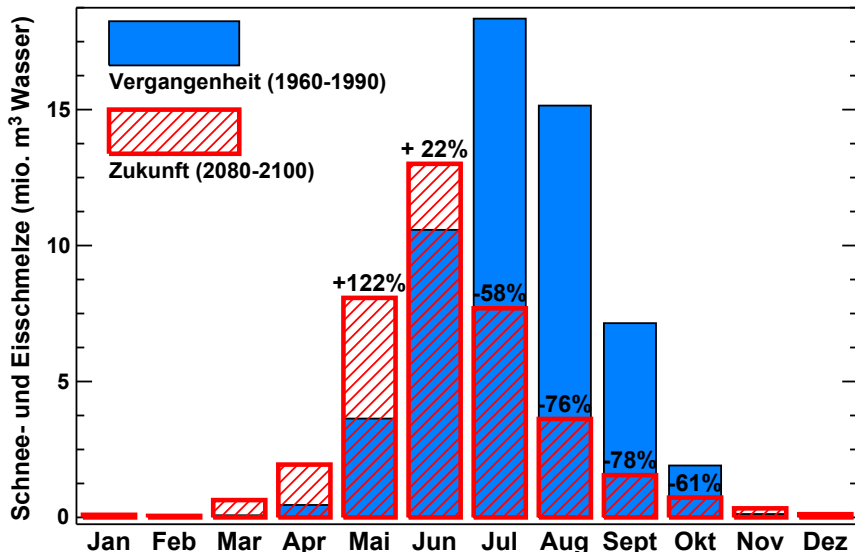
Veränderung des Abfluss-Regimes



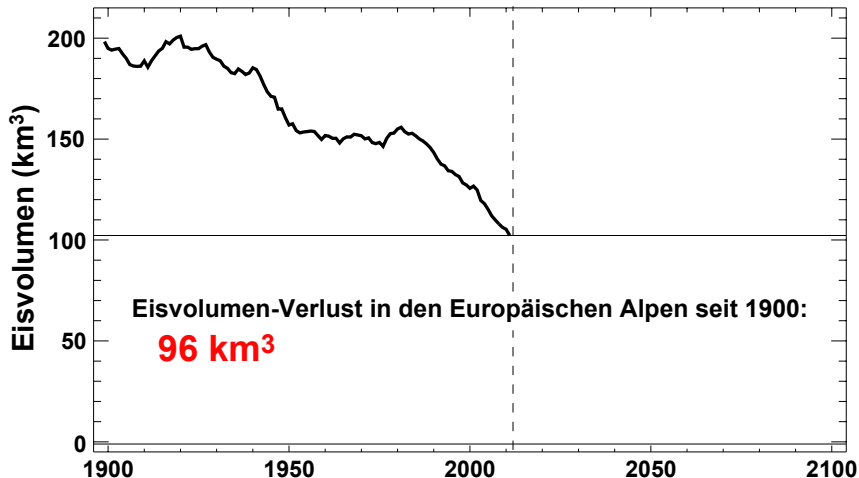
Veränderung des Abfluss-Regimes



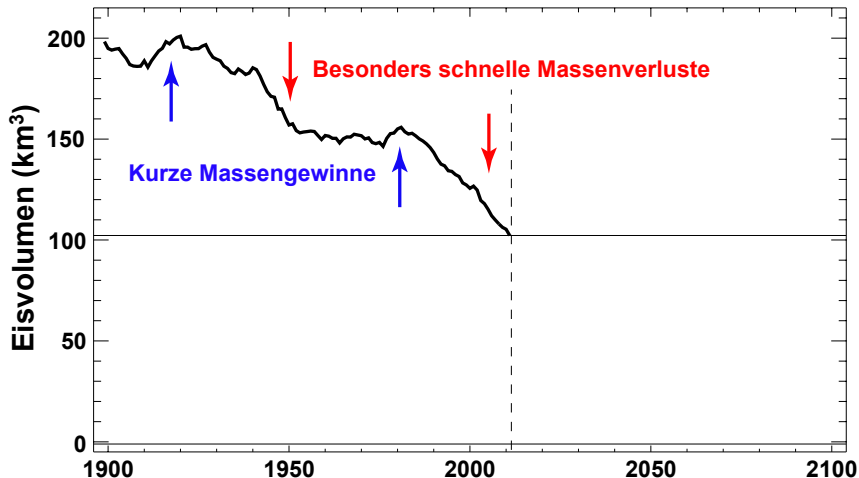
Veränderung des Abfluss-Regimes



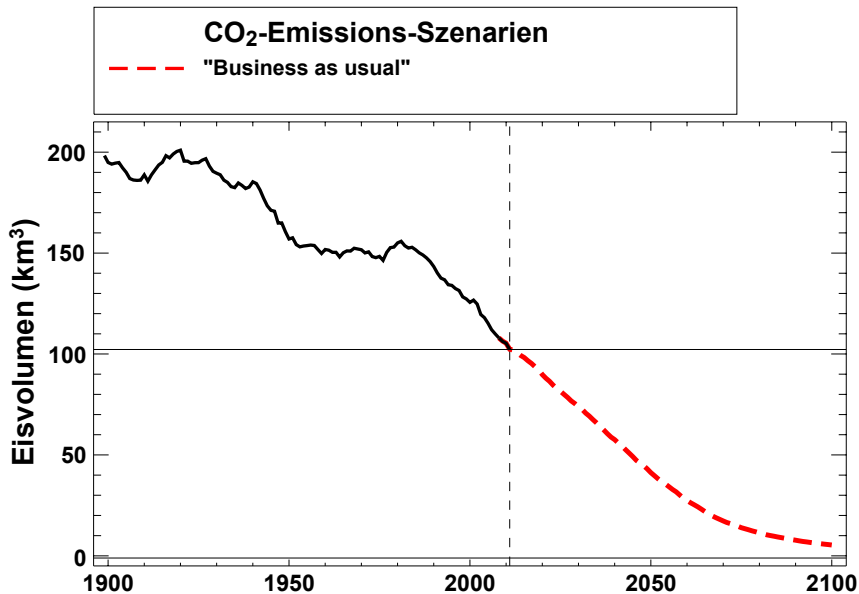
Eisvolumen in den Europäischen Alpen



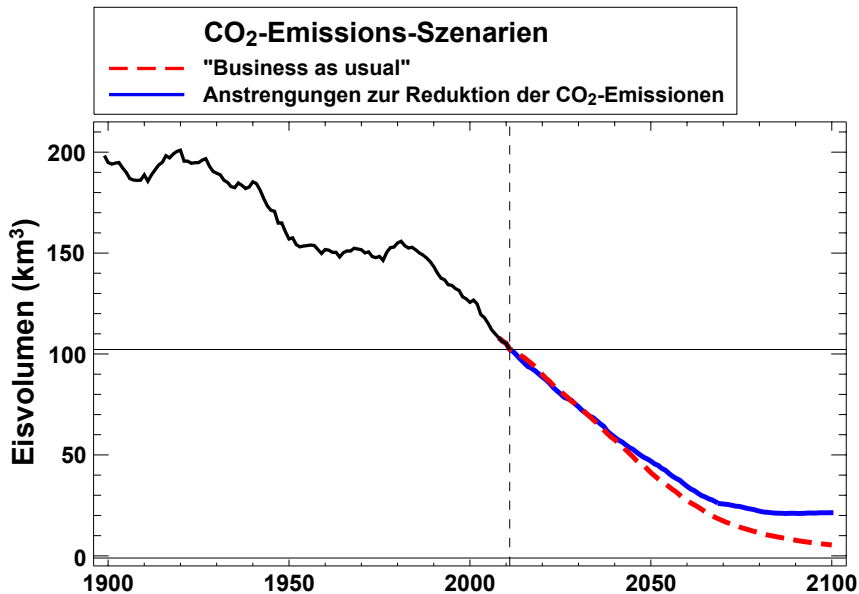
Eisvolumen in den Europäischen Alpen



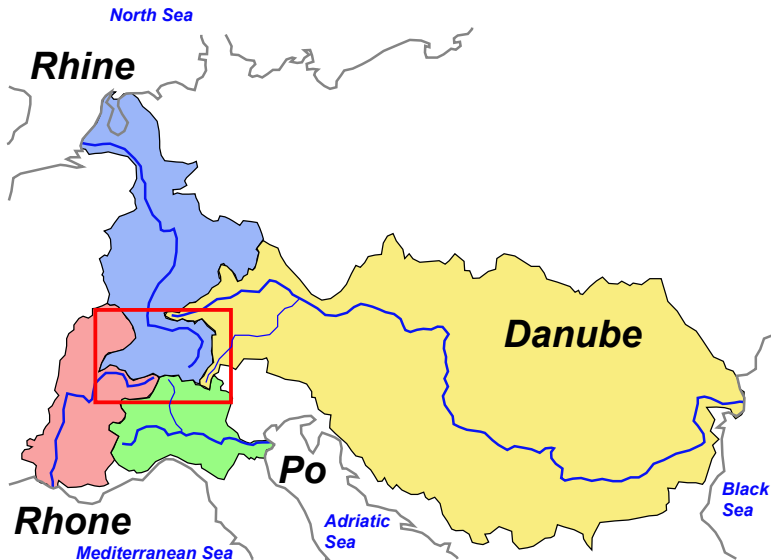
Eisvolumen in den Europäischen Alpen



Eisvolumen in den Europäischen Alpen



Die grossen Einzugsgebiete Europas



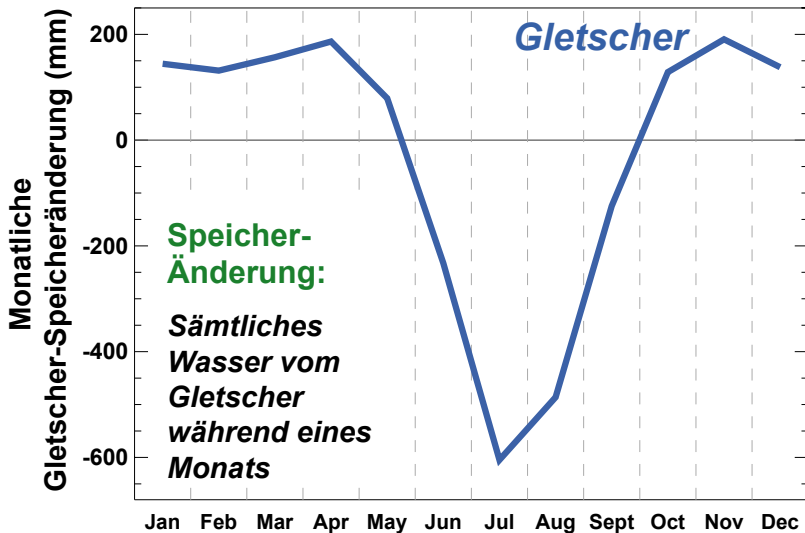
Wie wichtig sind die Gletscher?

Flächen-Anteil der Gletscher in den grossen Einzugsgebieten Europas:

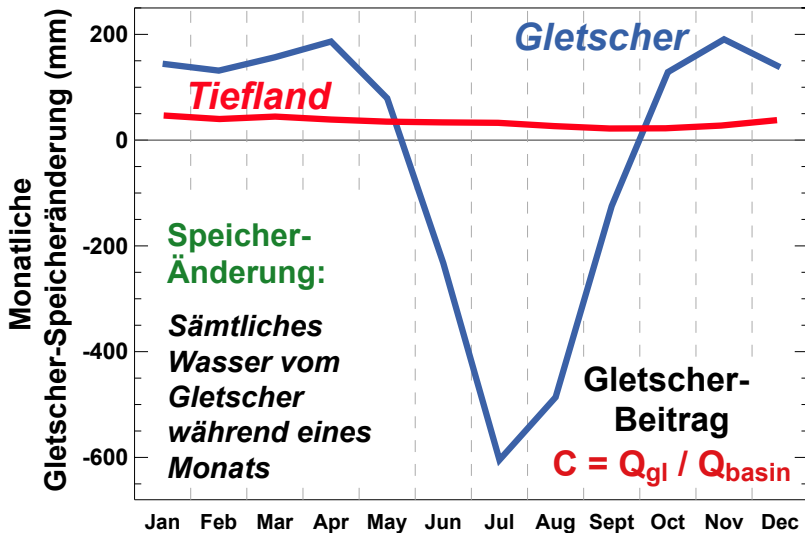
	Vergletscherung	Fläche
Rhein	0.20%	160'000 km ²
Rhone	0.98%	95'000 km ²
Po	0.68%	70'000 km ²
Donau	0.06%	800'000 km ²

Sind Gletscher einfach vernachlässigbar?

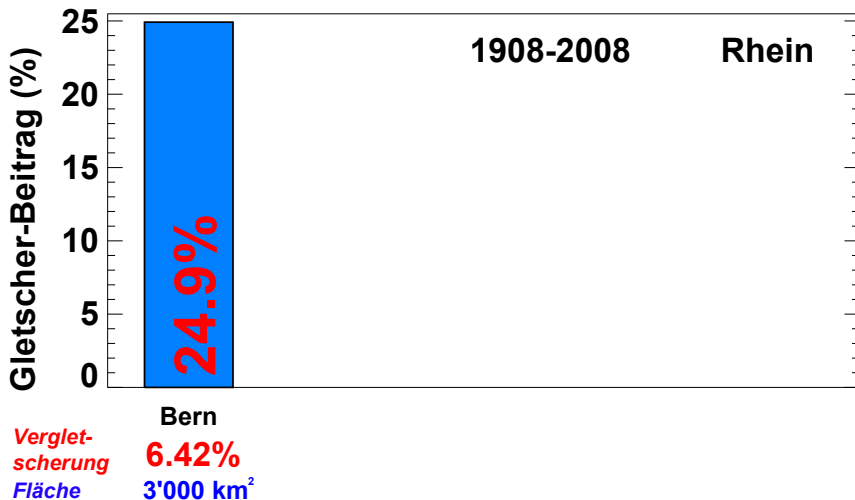
Monatliche Gletscher-Speicheränderung



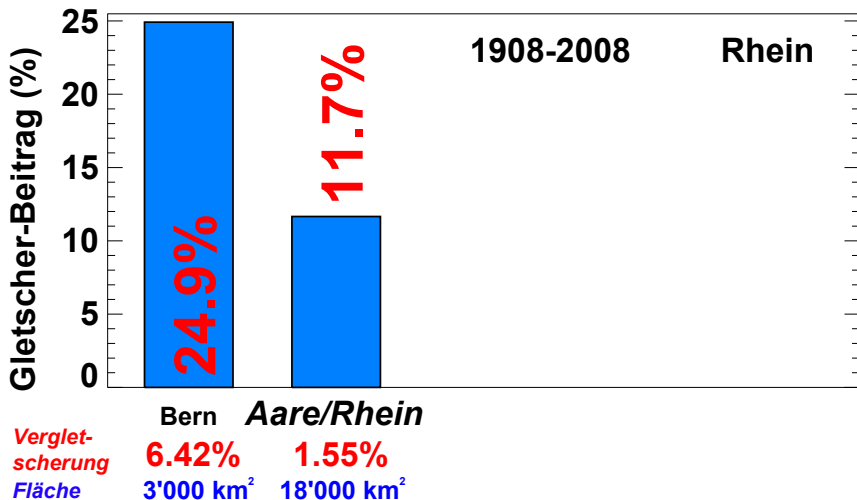
Monatliche Gletscher-Speicheränderung



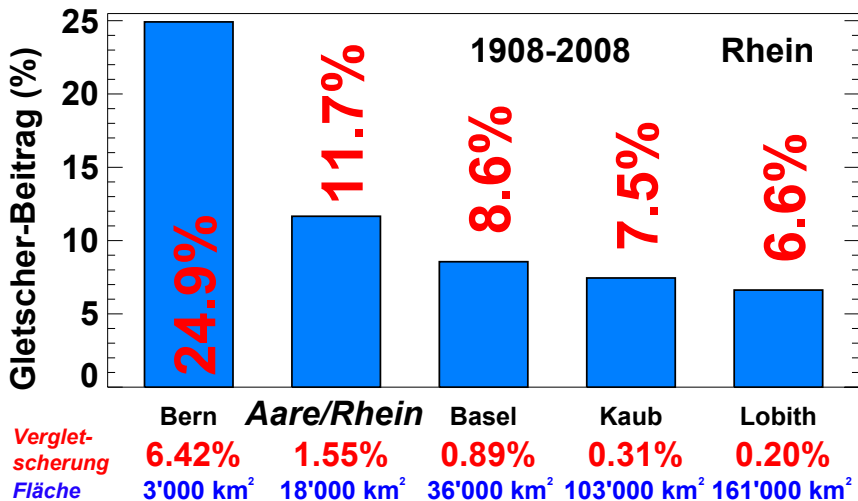
Gletscher-Beitrag zum Abfluss im August



Gletscher-Beitrag zum Abfluss im August

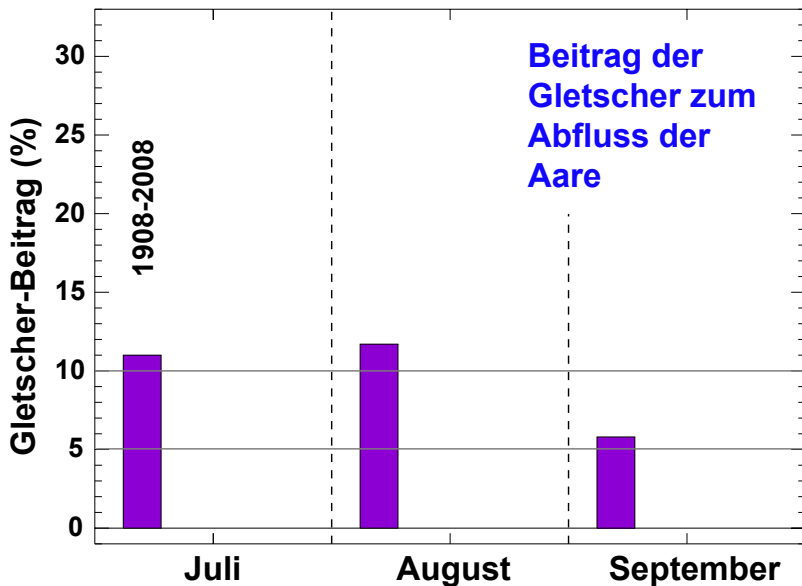


Gletscher-Beitrag zum Abfluss im August

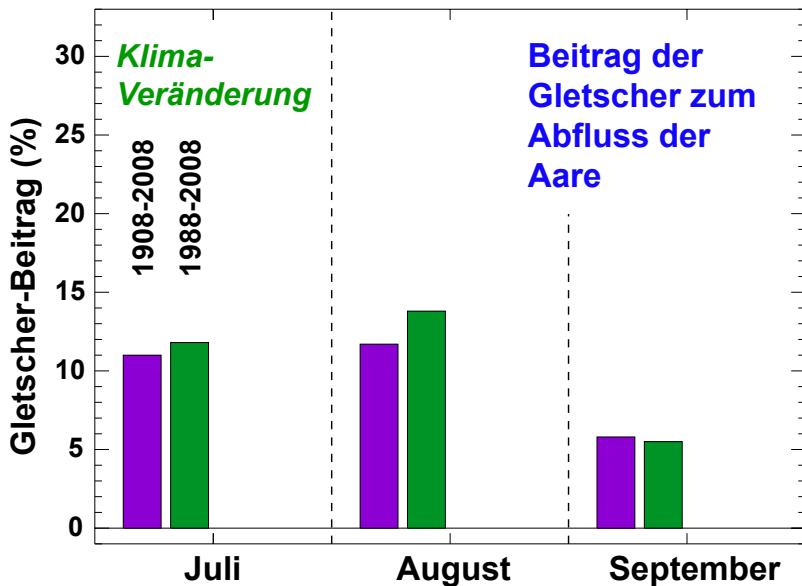


!!! Die Alpen als Wasserschloss Europas !!!

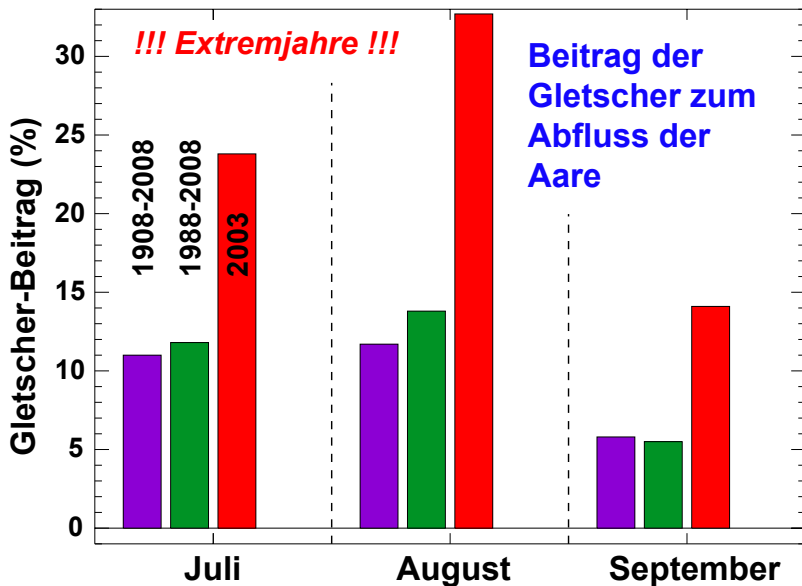
Gletscher-Beitrag zum Abfluss: Aare / Rhein



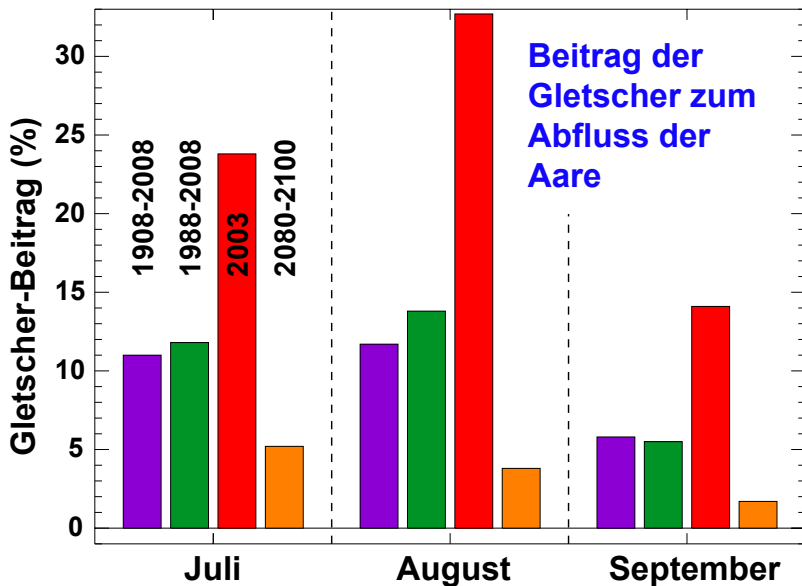
Gletscher-Beitrag zum Abfluss: Aare / Rhein



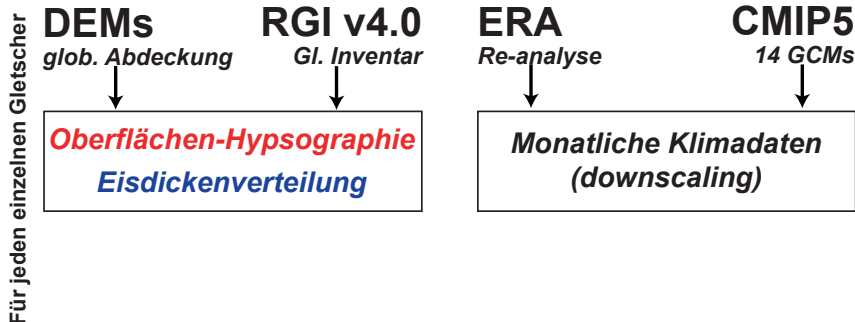
Gletscher-Beitrag zum Abfluss: Aare / Rhein



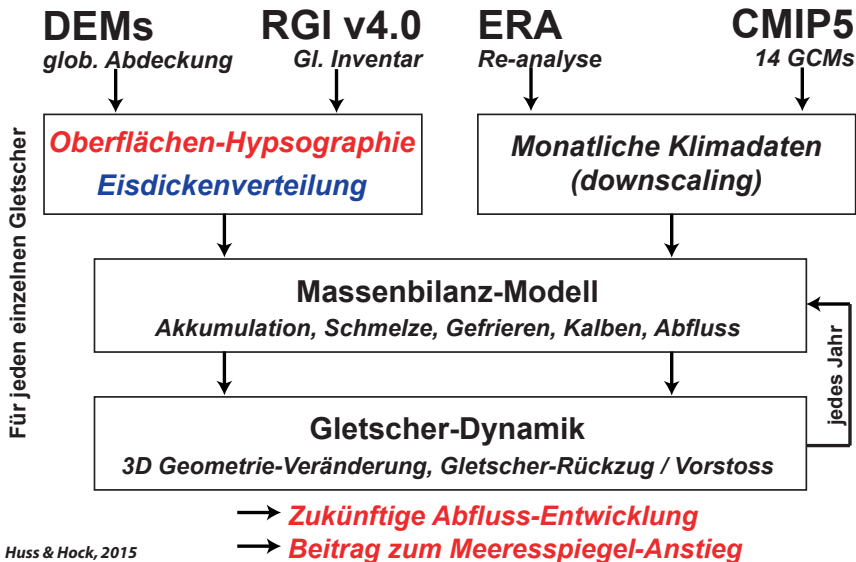
Gletscher-Beitrag zum Abfluss: Aare / Rhein



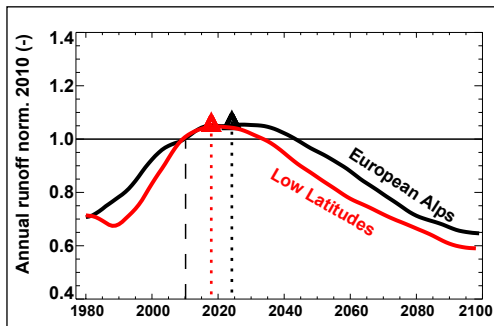
Struktur des globalen Gletscher-Modells



Struktur des globalen Gletscher-Modells

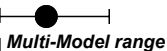


Zeitpunkt von "Peak Water"



Zeitpunkt von "Peak Water"

European Alps



Low Latitudes



**Timing of
"peak water"
for RCP4.5**

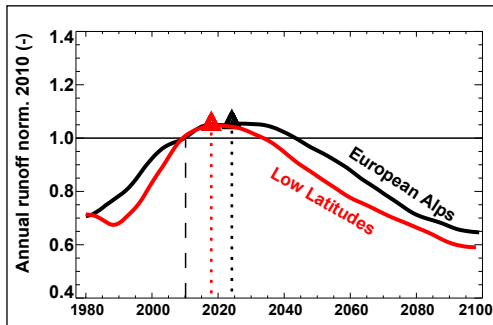
2020

2040

2060

2080

2100



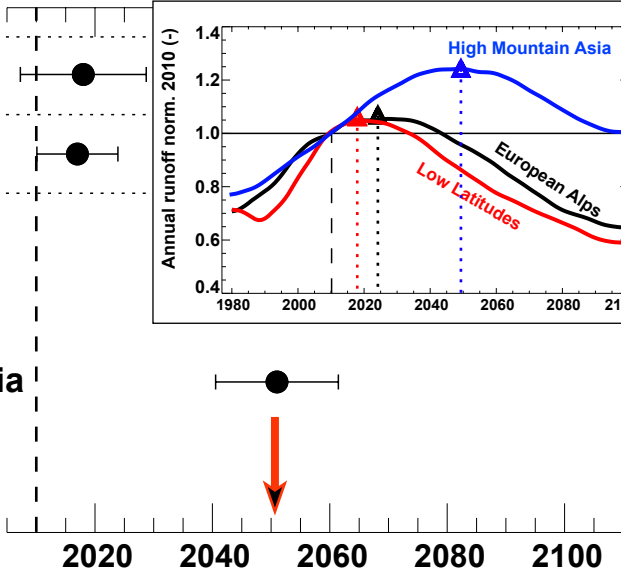
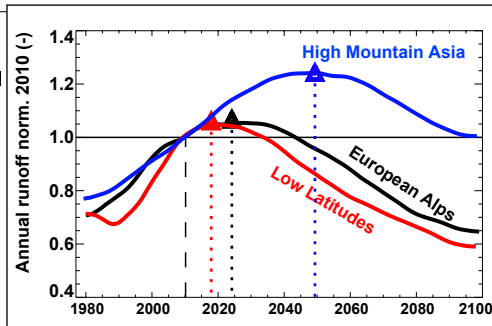
Zeitpunkt von "Peak Water"

European Alps

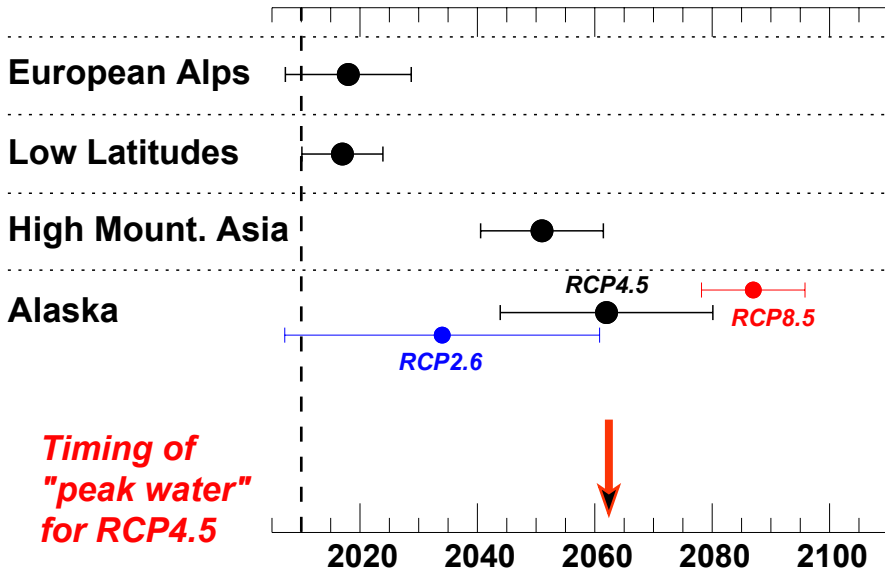
Low Latitudes

High Mount. Asia

*Timing of
"peak water"
for RCP4.5*

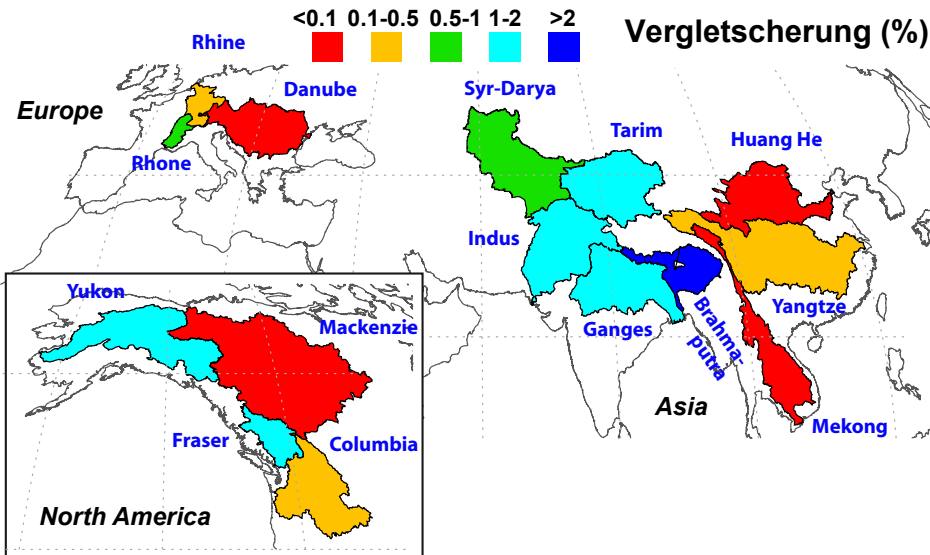


Zeitpunkt von "Peak Water"

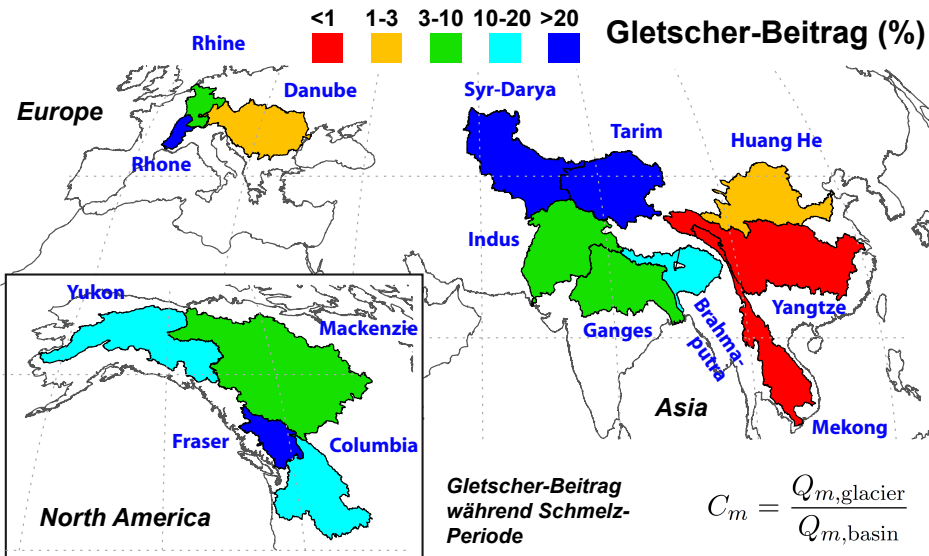


**Timing of
"peak water"
for RCP4.5**

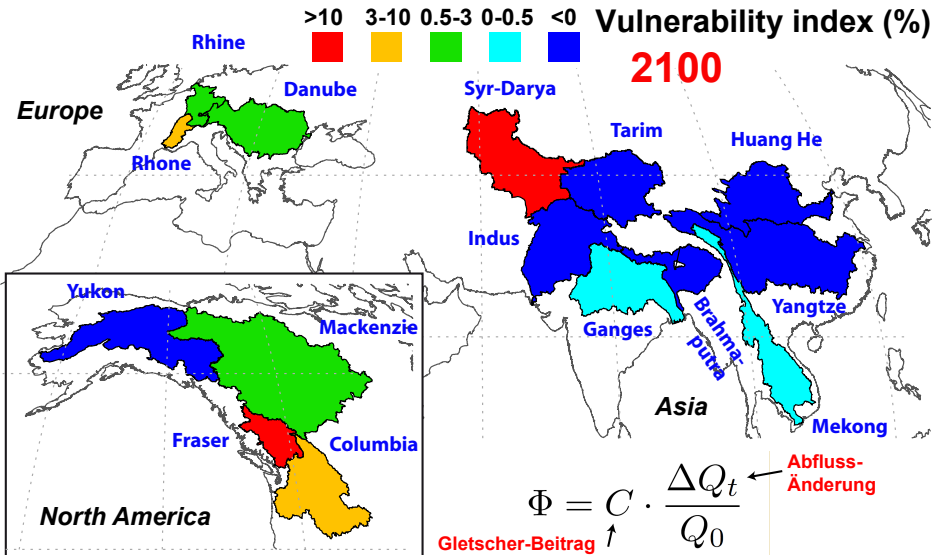
Wasser-Verfügbarkeit in Einzugsgebieten weltweit



Wasser-Verfügbarkeit in Einzugsgebieten weltweit



Wasser-Verfügbarkeit in Einzugsgebieten weltweit



Zusammenfassung

- Gletscher sind riesige, natürliche Speicher, welche ihr Wasser allmählich preisgeben ...
... und damit ihre regulierende Wirkung verlieren!
- Der Gletscherrückgang könnte drastische Folgen auf die Wasserverfügbarkeit im Sommer haben.
- Die Gletscher sind wichtig für den Abfluss – nicht nur in den Alpen, sondern für ganz Europa und global.

Zusammenfassung

- Gletscher sind riesige, natürliche Speicher, welche ihr Wasser allmählich preisgeben ...
... und damit ihre regulierende Wirkung verlieren!
- Der Gletscherrückgang könnte drastische Folgen auf die Wasserverfügbarkeit im Sommer haben.
- Die Gletscher sind wichtig für den Abfluss – nicht nur in den Alpen, sondern für ganz Europa und global.

Zusammenfassung

- Gletscher sind riesige, natürliche Speicher, welche ihr Wasser allmählich preisgeben ...
... und damit ihre regulierende Wirkung verlieren!
- Der Gletscherrückgang könnte drastische Folgen auf die Wasserverfügbarkeit im Sommer haben.
- Die Gletscher sind wichtig für den Abfluss – nicht nur in den Alpen, sondern für ganz Europa und global.

Danke für die Aufmerksamkeit!



Gletscher-Speicheränderung =

Akkumulation (Schnee)

- **Schneesmelze**
- **Eissmelze**

⇒ **Gesamtes Wasservolumen, das während eines Monats in den hydrologischen Zyklus eingespiesen wird**

Berechnung des Gletscher-Beitrags

Eine einfache Methode, die auf dem Vergleich der Größenordnungen basiert:

$$C_{\Delta S,m} = \frac{V_{\Delta S,m}(t_w)}{V_m}$$

$C_{\Delta S,m}$: Gletscher-Beitrag in Monat m (%)

$V_{\Delta S,m}(t_w)$: Wasser-Volumen von Gletschern in Monat m verschoben mit der Laufzeit t_w

V_m : Gemessenes Abfluss-Volumen in Monat m