



Rhonegletscher

Gletscher als Botschafter des Klimawandels

Alpines Museum, Bern, 30. November 2023, Preisverleihung Prix de Quervain

Dr. Matthias Huss, Leiter Schweizer Gletschermessnetz, ETH Zürich , WSL Birmensdorf, Univ. Fribourg

Gletscher!



M. Volken

Grosser Aletschgletscher

Gletscher sind die Botschafter des Klimawandels!

*... und sie gehen
unglaublich
schnell zurück!*



M. Volken



2010

Findelgletscher, Webcam University of Fribourg

Gletscherschwund weltweit...

Muir Glacier, Alaska

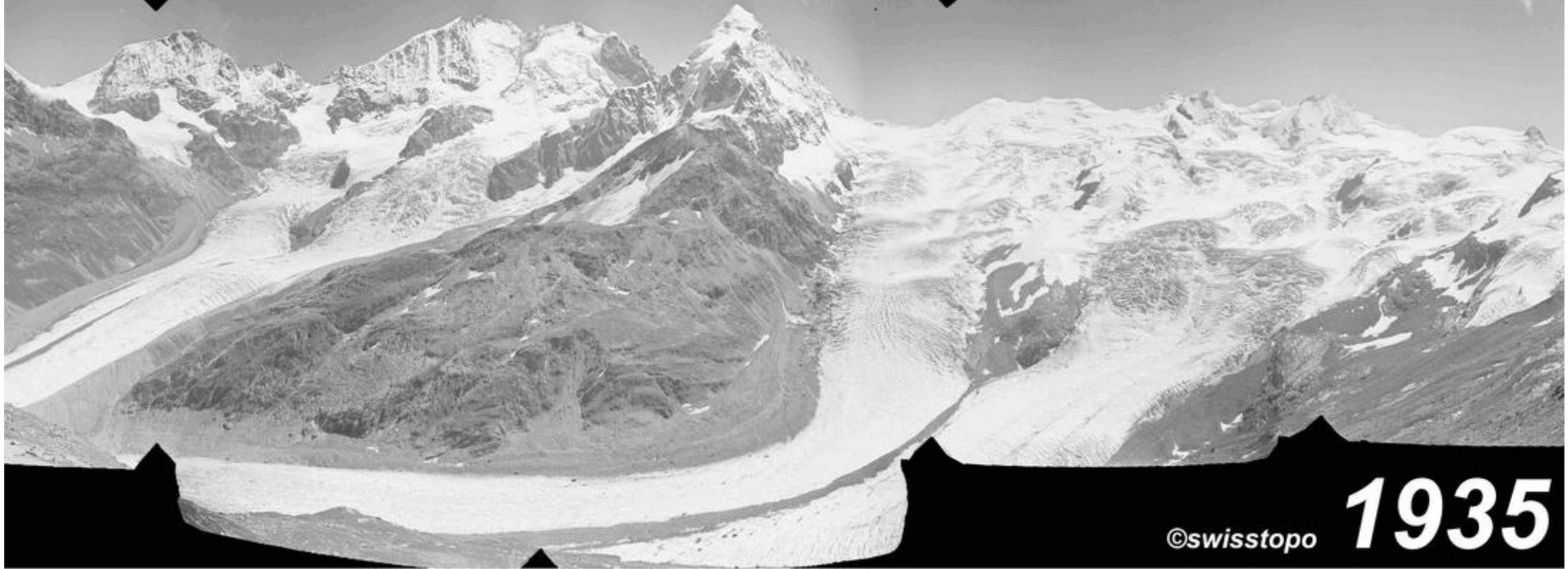
2004

Glacier photograph collection,
NSIDC, Boulder



ETH zürich

... und in der Schweiz



©swisstopo **1935**

Vadret da Roseg, Graubünden

Wie funktioniert ein Gletscher?

Gletscher «leben»!

Schuttbedecktes Eis



Wie funktioniert ein Gletscher?

Gletscher- Massenbilanz

**Akkumulation
(Schnee)**



**Ablation
(Schmelze)**



Gletscher-Beobachtung



Grosser Aletschgletscher, VS



Schneesondierungen im April

Piz Bernina, GR

Rhonegletscher, VS

Schneedichte-Messung mit Kernbohrer

Bestimmung der
Fließgeschwindigkeit
mit GPS



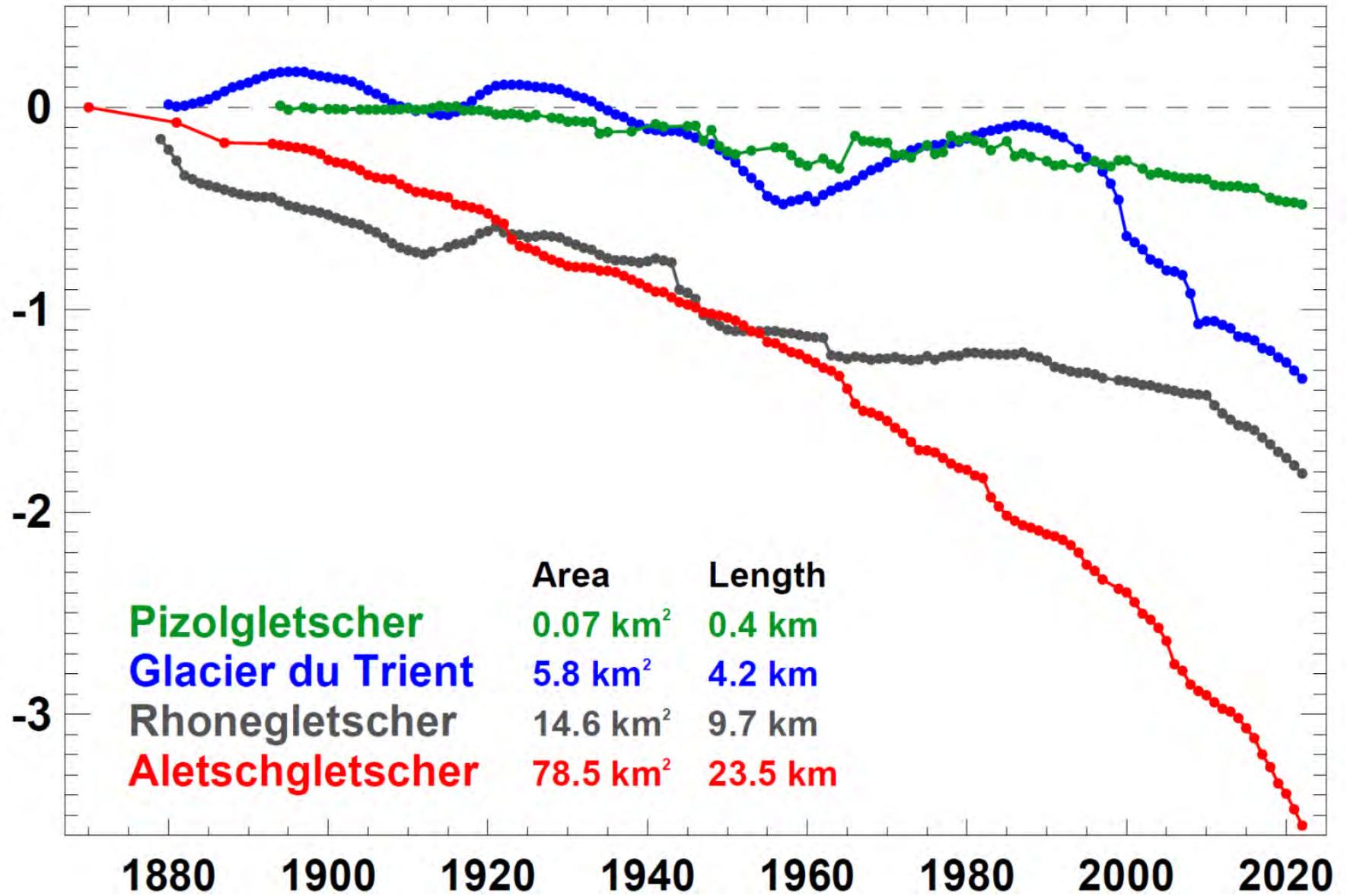
Nachbohren eines Massenbilanz-Pegels



Plaine Morte, BE

Längenänderung

Gletscher-Längenänderung (km)





Extremjahre 2022 & 2023

Grosser
Aletschgletscher

Rhonegletscher



source:
VAW-ETH Zürich
Enlaps

June 2022

A. Cremona,
VAW-Glaziologie

2005



2023



Corvatsch, Graubünden

Viele Gletscher zeigen Auflösungserscheinungen



Ein lebloser Eisrest in der «Wüste»

**Glacier de la Plaine
Morte, 12.10.2023**

ETH zürich

**Über 1000 kleine
Gletscher sind in
der Schweiz
schon
verschwunden.**



2022

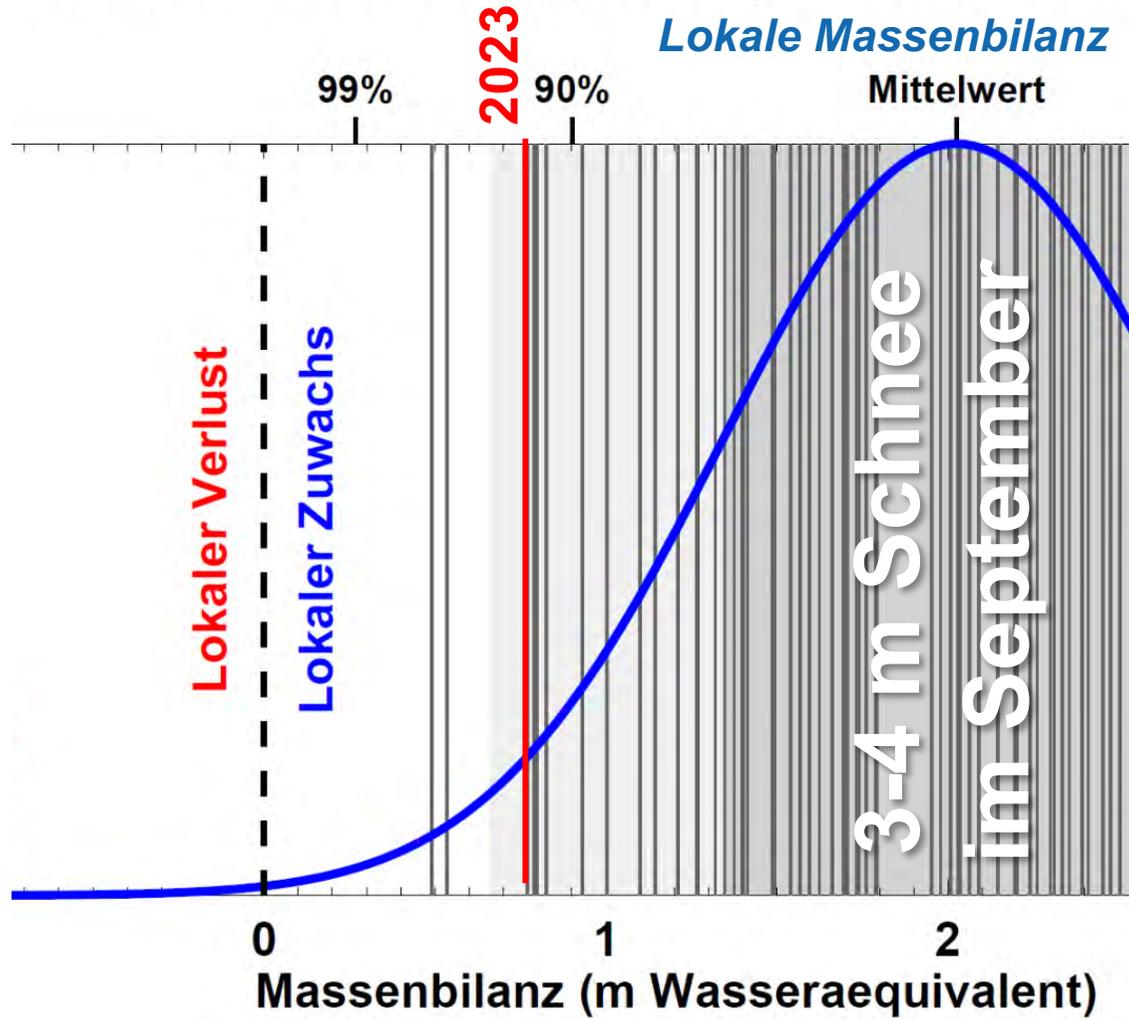


2023

one year ice surface loss



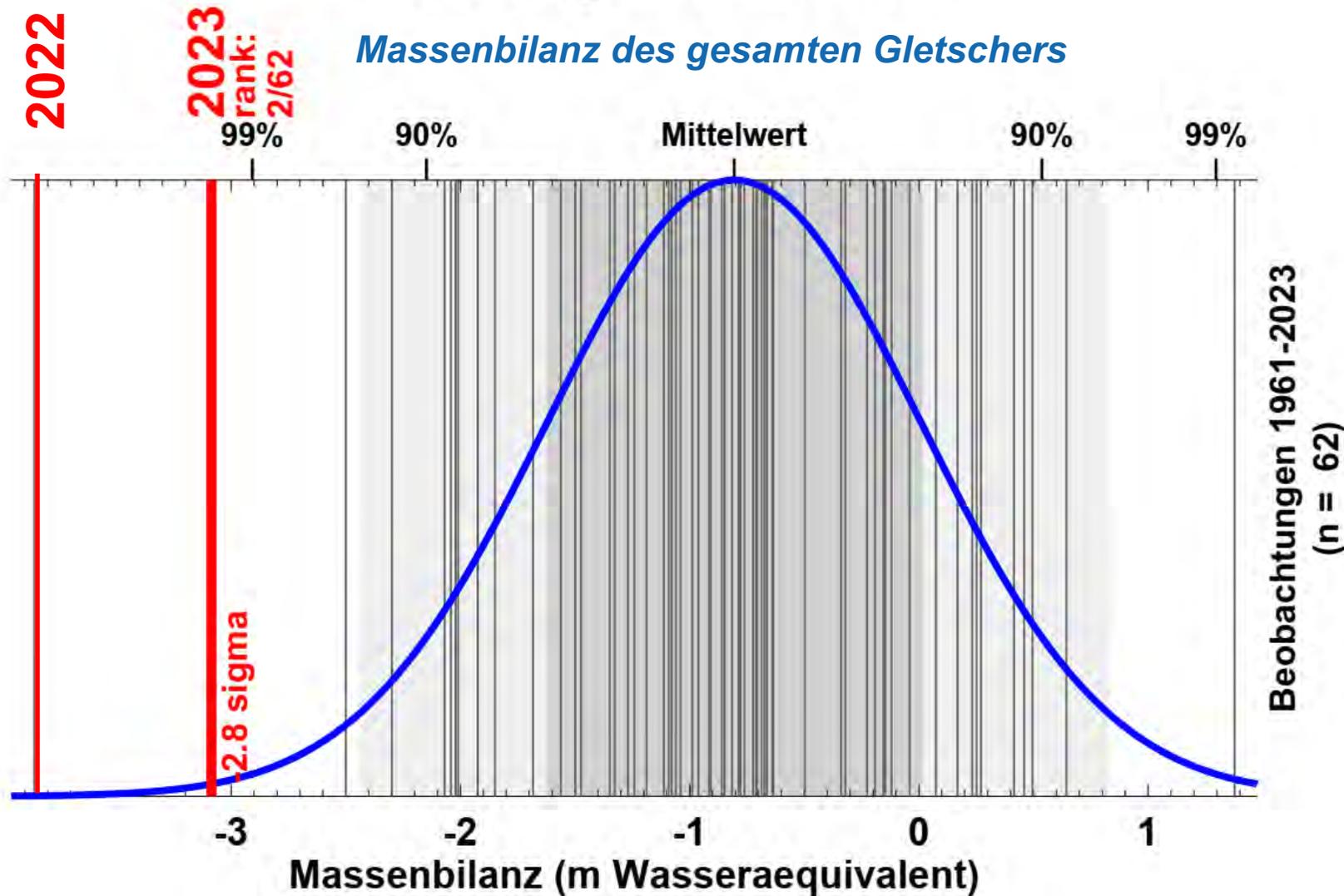
Aletsch/Jungfrauojoch (3350)



Griesgletscher

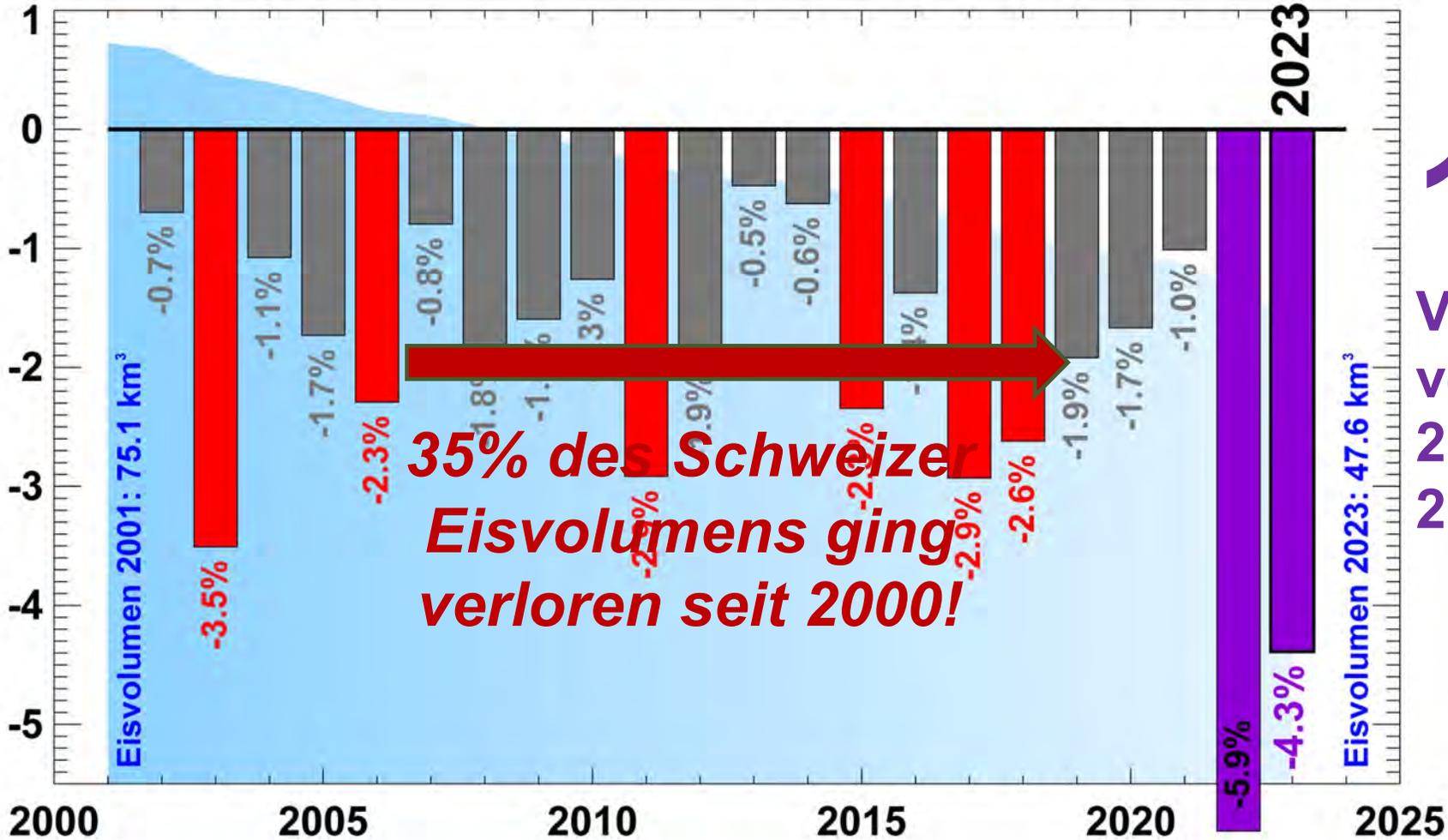
Extremjahre 2022 und 2023

Massenbilanz des gesamten Gletschers



2022 und 2023
liegen komplett
jenseits des
historischen
Schwankungs-
bereichs!

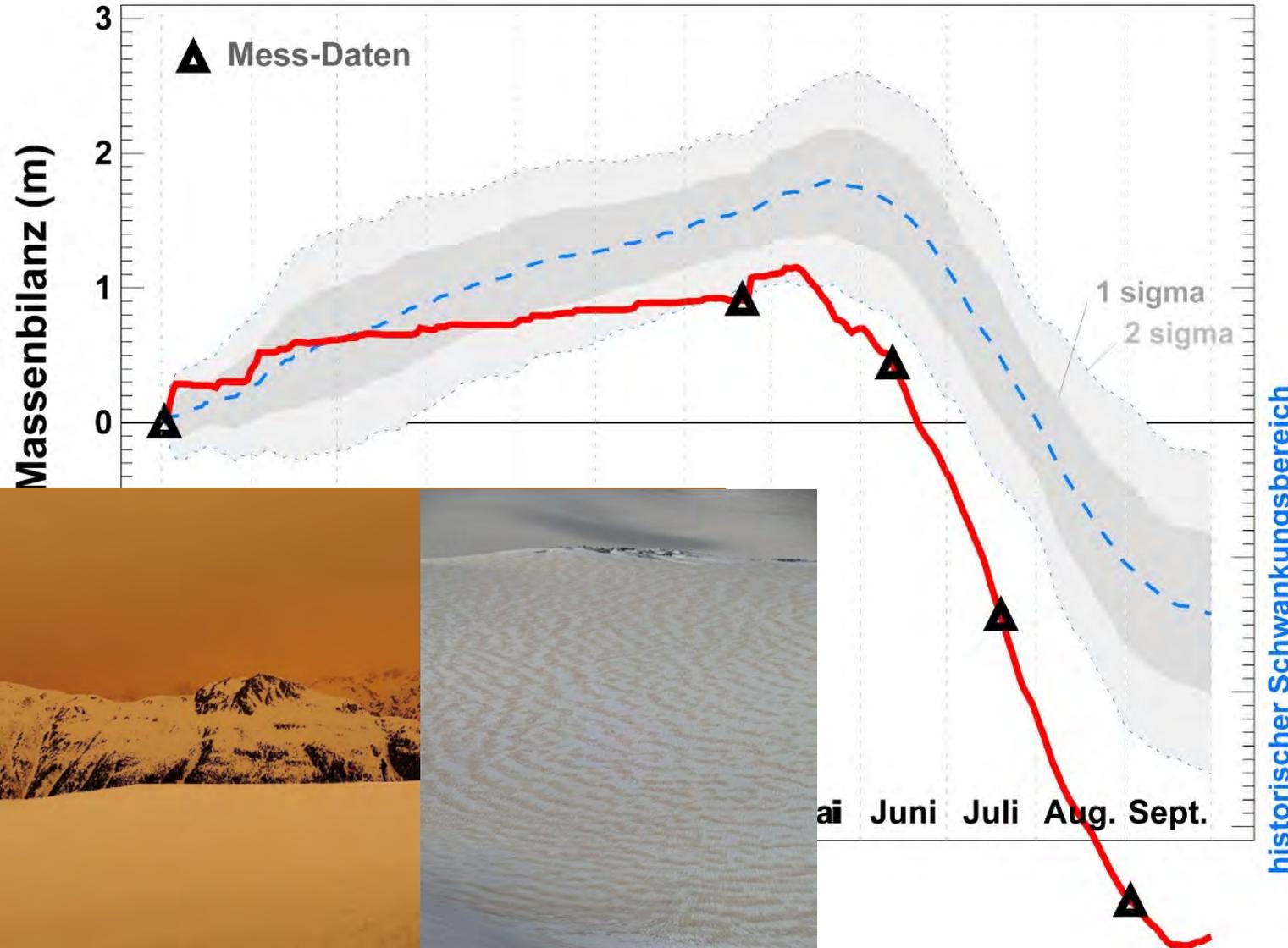
Veränderung des Eisvolumens
im Vergleich zum Vorjahr (%)



**35% des Schweizer
Eisvolumens ging
verloren seit 2000!**

10%
Volumen-
verlust in
2022 und
2023

Immer mehr Extremjahre!



Faktoren

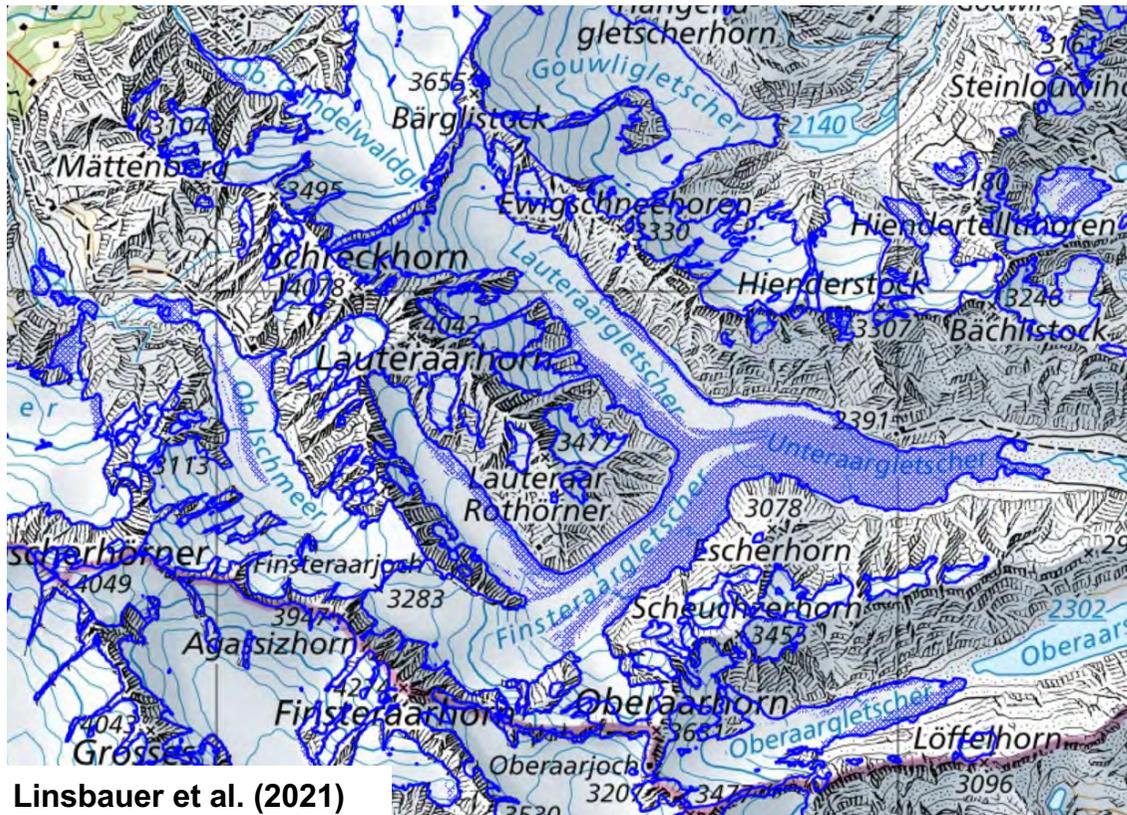
- Wenig Schnee
- **Viel Schmelze**
- **Saharastaub (2022)**



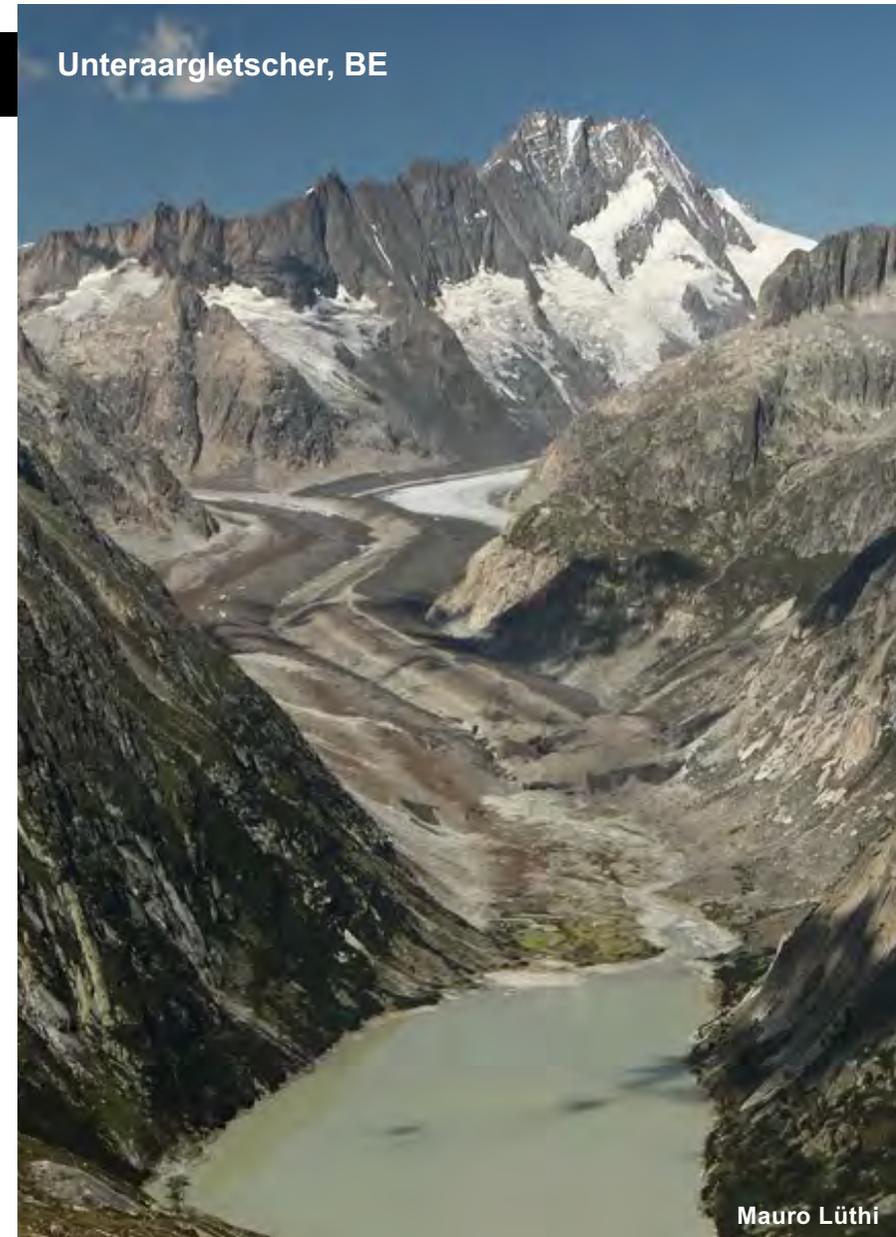
Schuttbedeckte Gletscher in der Schweiz

Schuttbedeckte Gletscher

Gemäss Schweizer Gletscherinventar (2016) sind 11% (104 km²) der Eisfläche schuttbedeckt



Linsbauer et al. (2021)



Unteraargletscher, BE

Mauro Lüthi

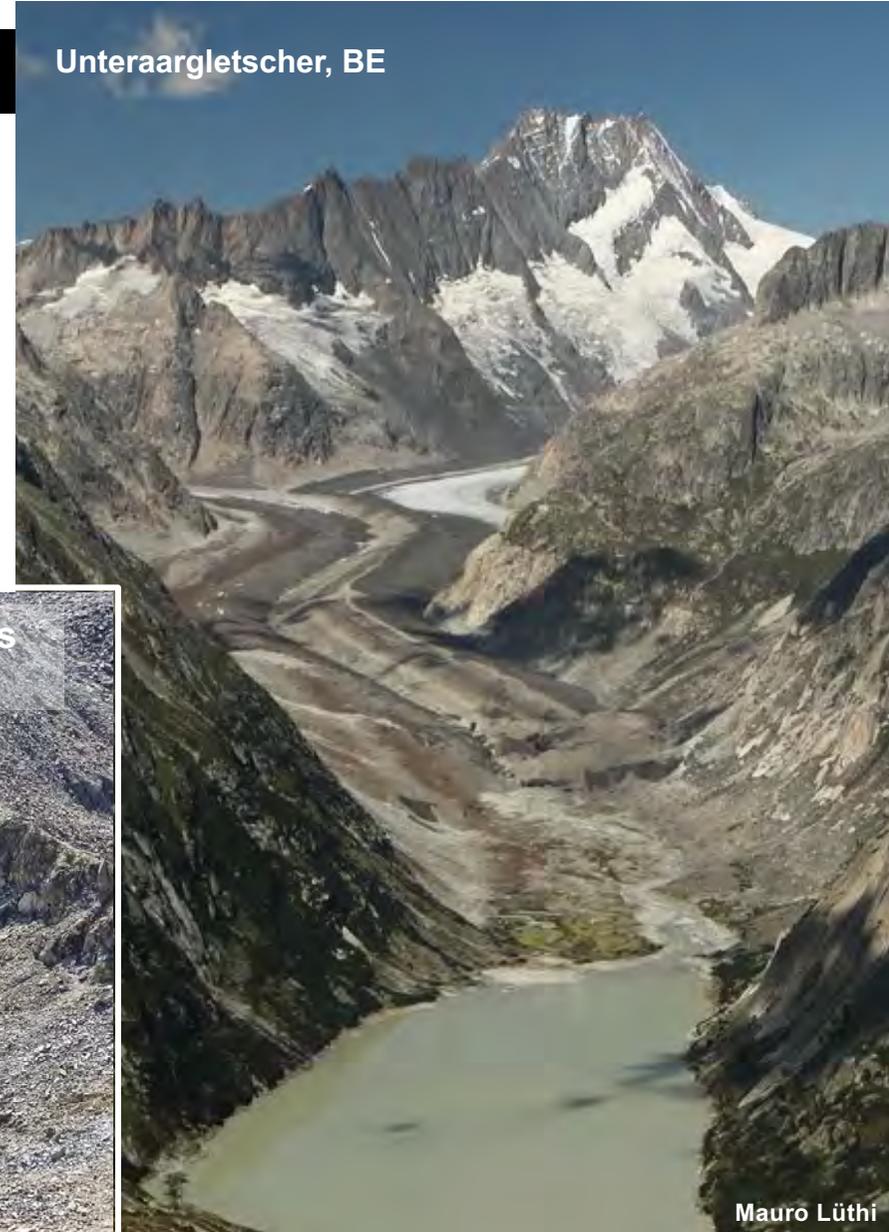
Schuttbedeckte Gletscher

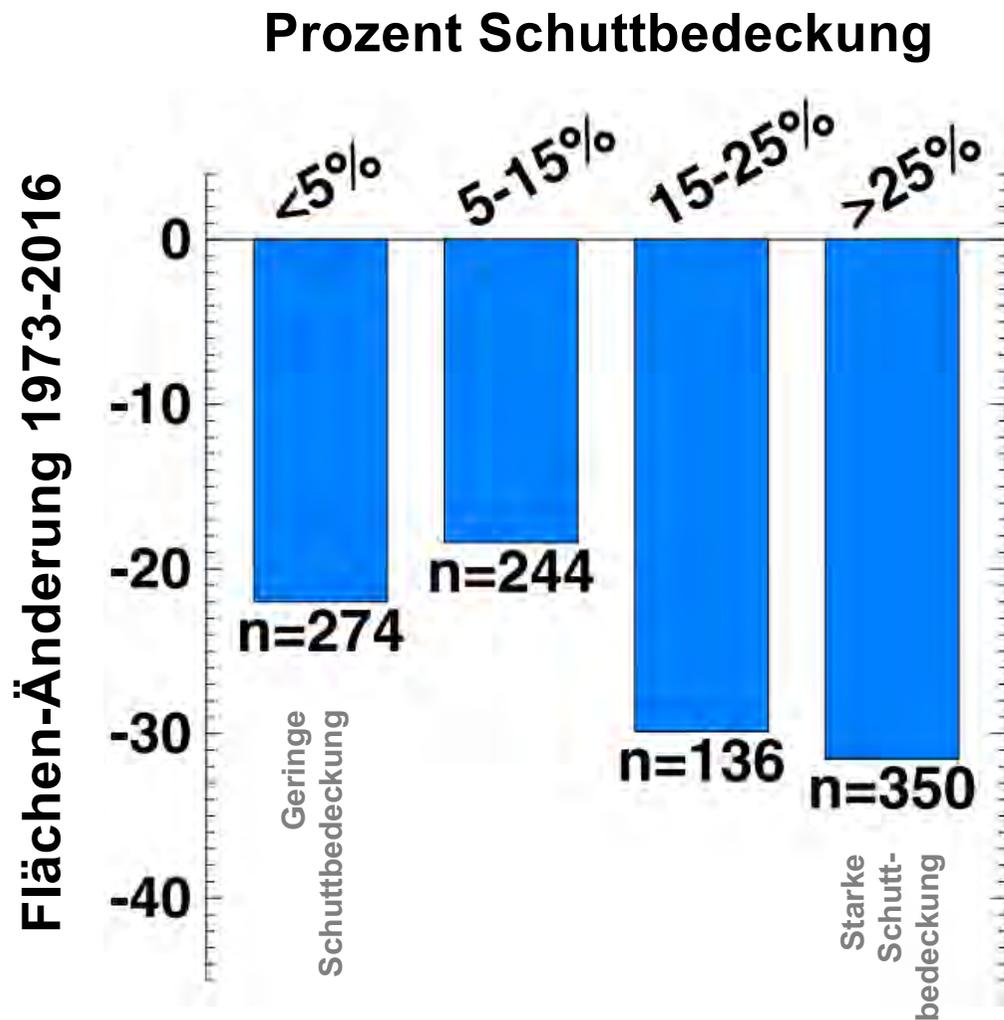
«Dreckige» Gletscher
→ Verstärkung der
Schmelze



Dicke Schuttbedeckung
→ Reduktion der Schmelze

Unteraargletscher, BE





Linsbauer et al. (2021)

Reagieren schuttbedeckte Gletscher anders?

Gletscher mit starker Schuttbedeckung gehen schneller zurück!

- **schuttbedeckte Gletscher sind flach und tiefliegend**
(diese Faktoren führen bei allen Gletschern zu beschleunigtem Verlust!)
- **Eisklippen** (→ *Marin Kneib*)

Zukunft der Gletscher

Tête Blanche /
Aiguille du
Chardonnet,
Wallis / Frankreich

2022 July



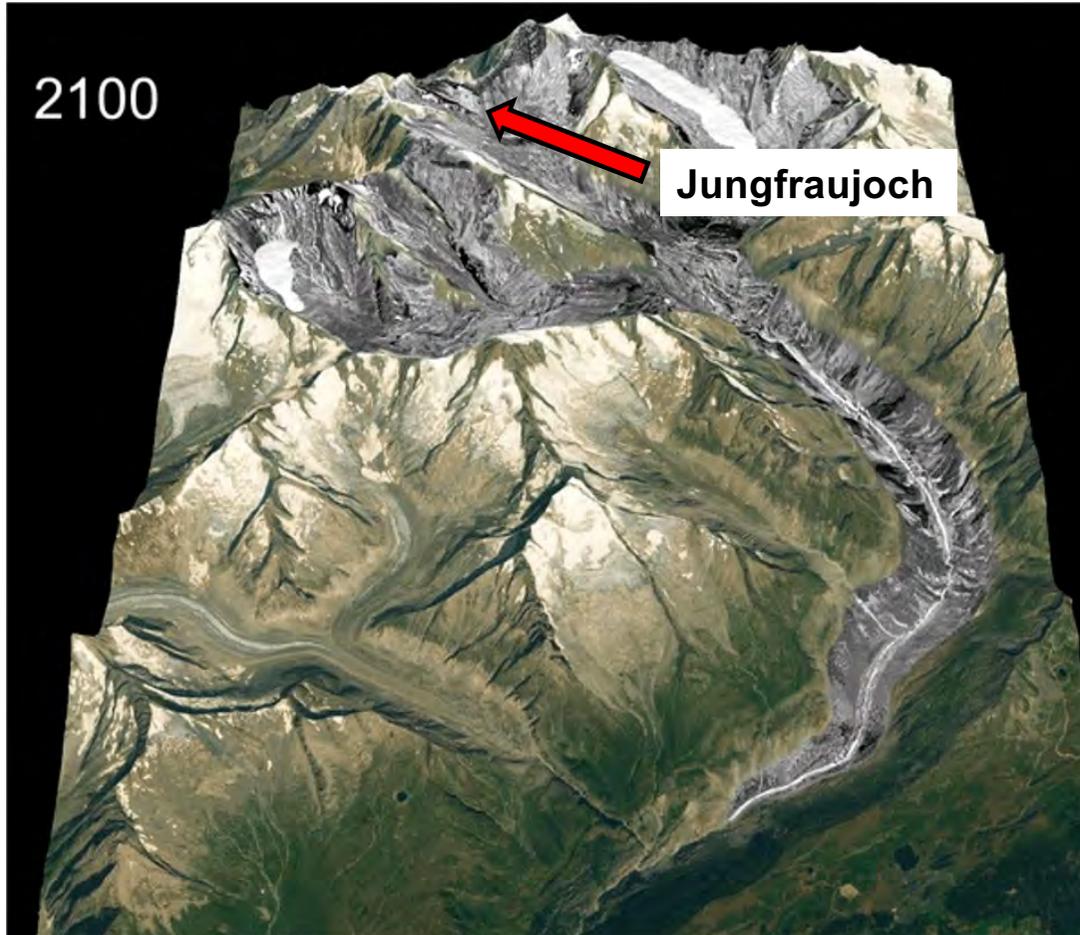
*Das Aussehen der
Alpen ändert sich*

Twitter
@ Melaine Le Roy

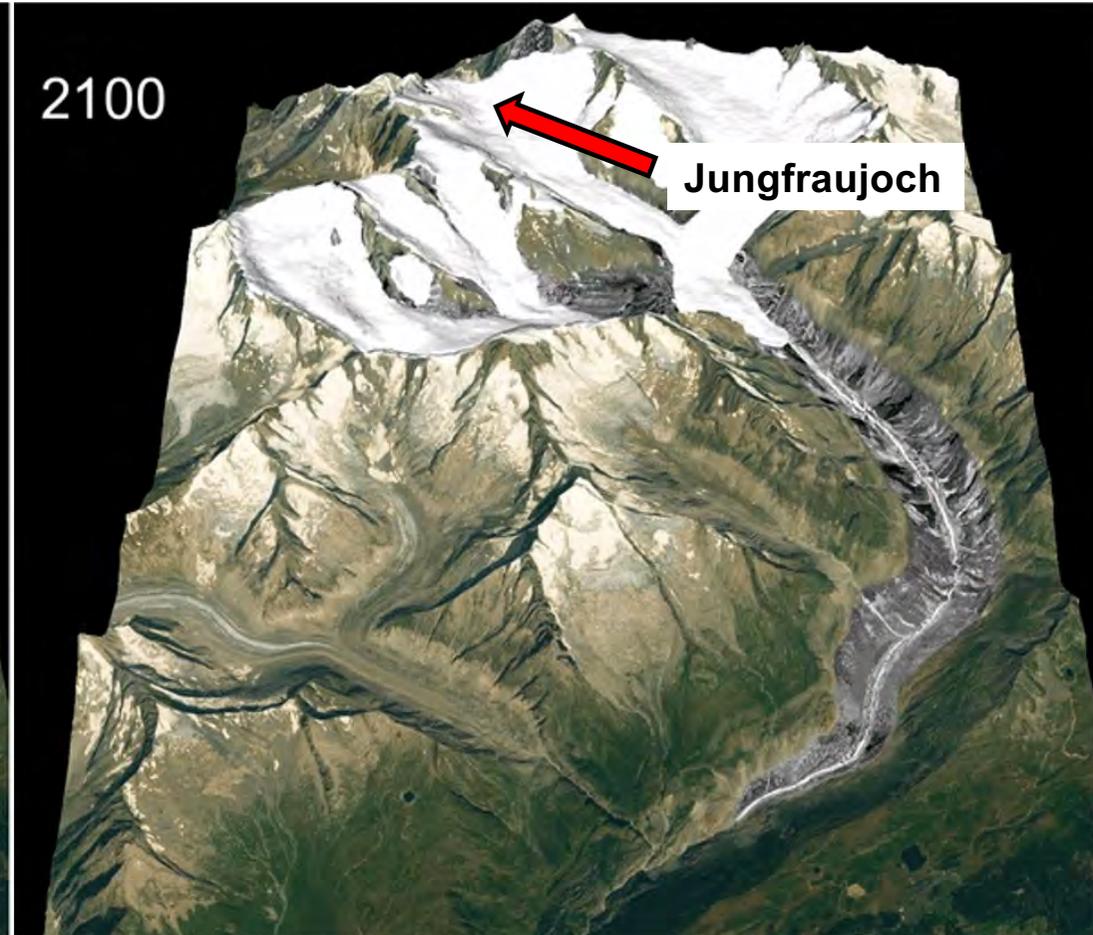
Neue (?) Gefahren im Hochgebirge



**Marmolada,
Juli 2022**



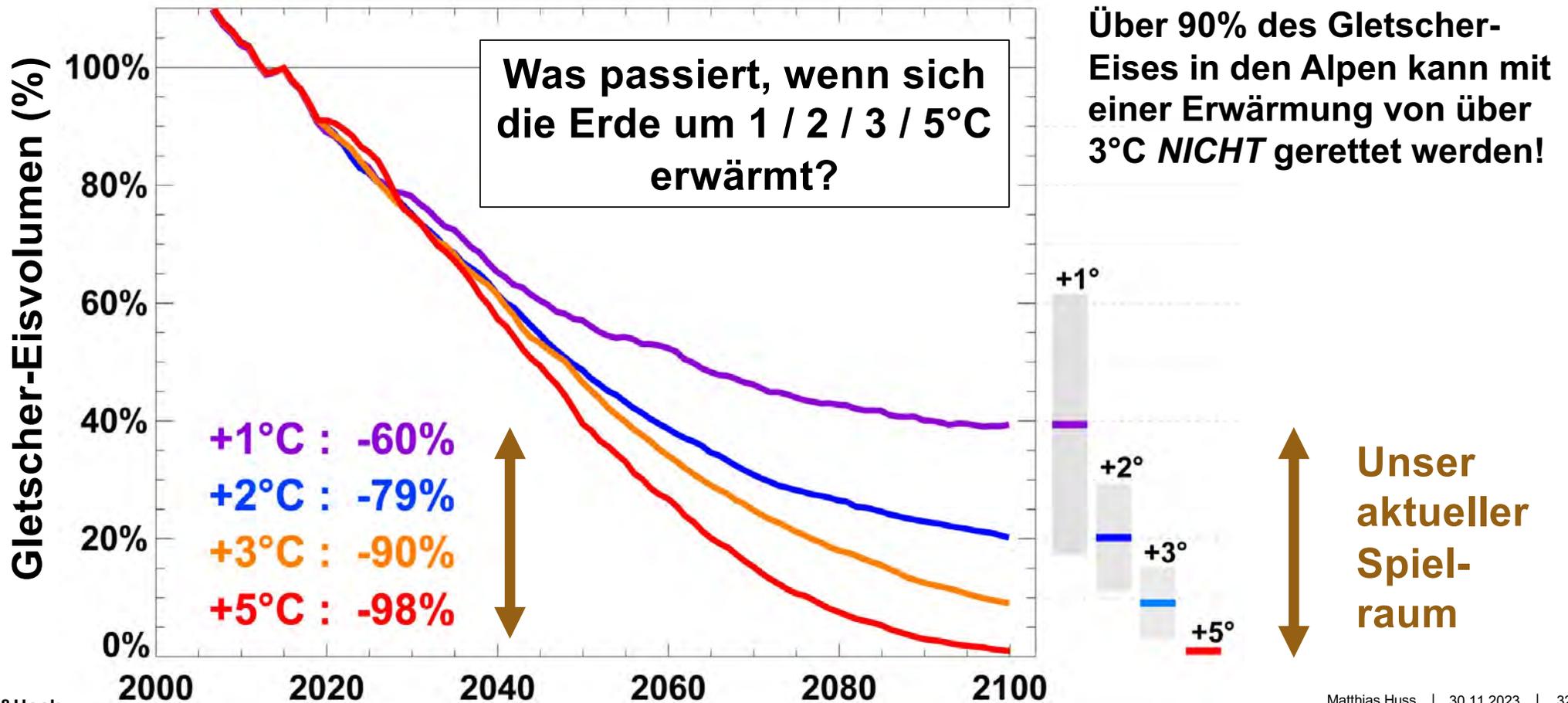
Kein Klimaschutz (+5°C)



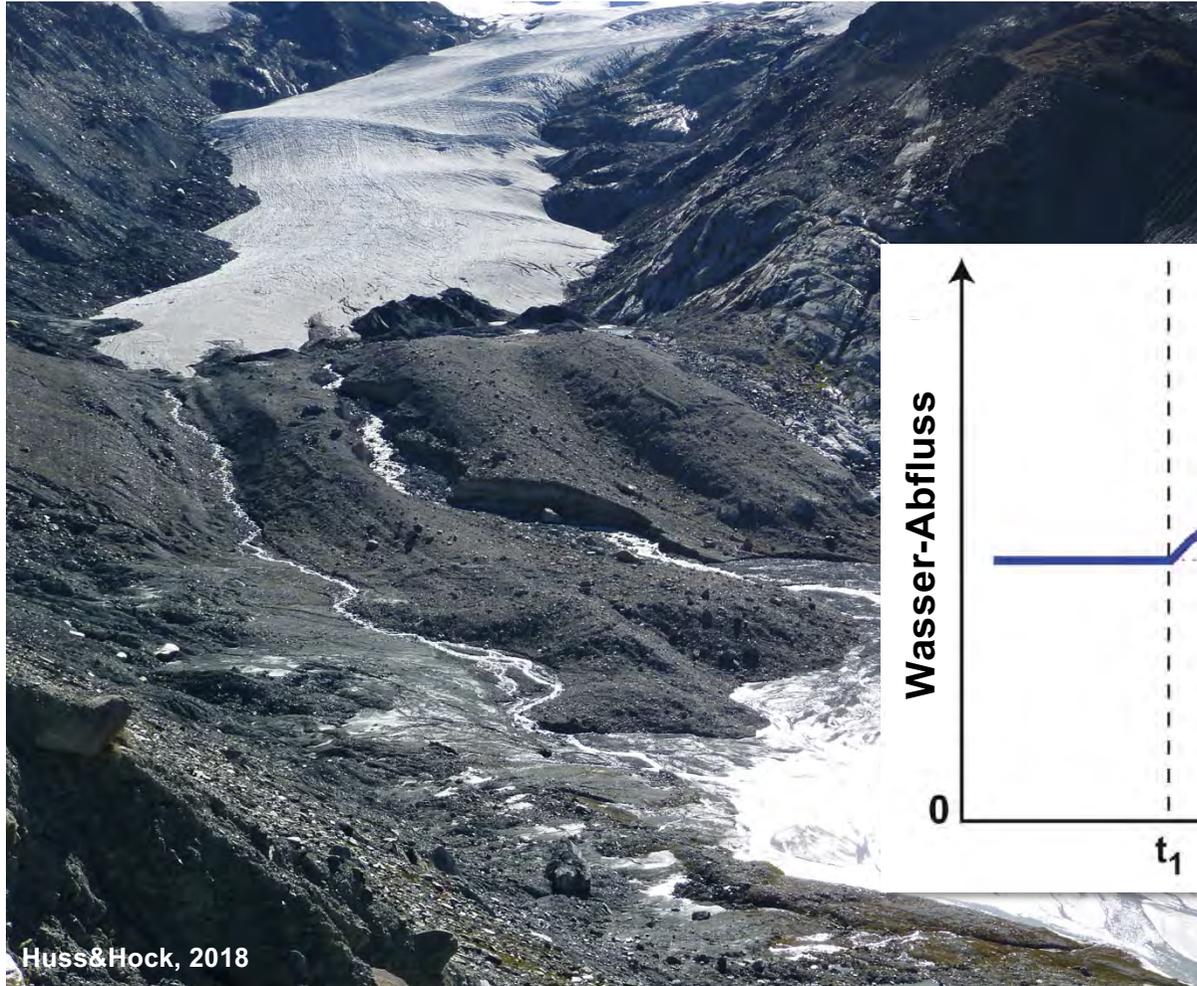
**Starke, globale Anstrengungen
zum Klimaschutz (+1-2°C)**

Grosser Aletschgletscher 2017-2100

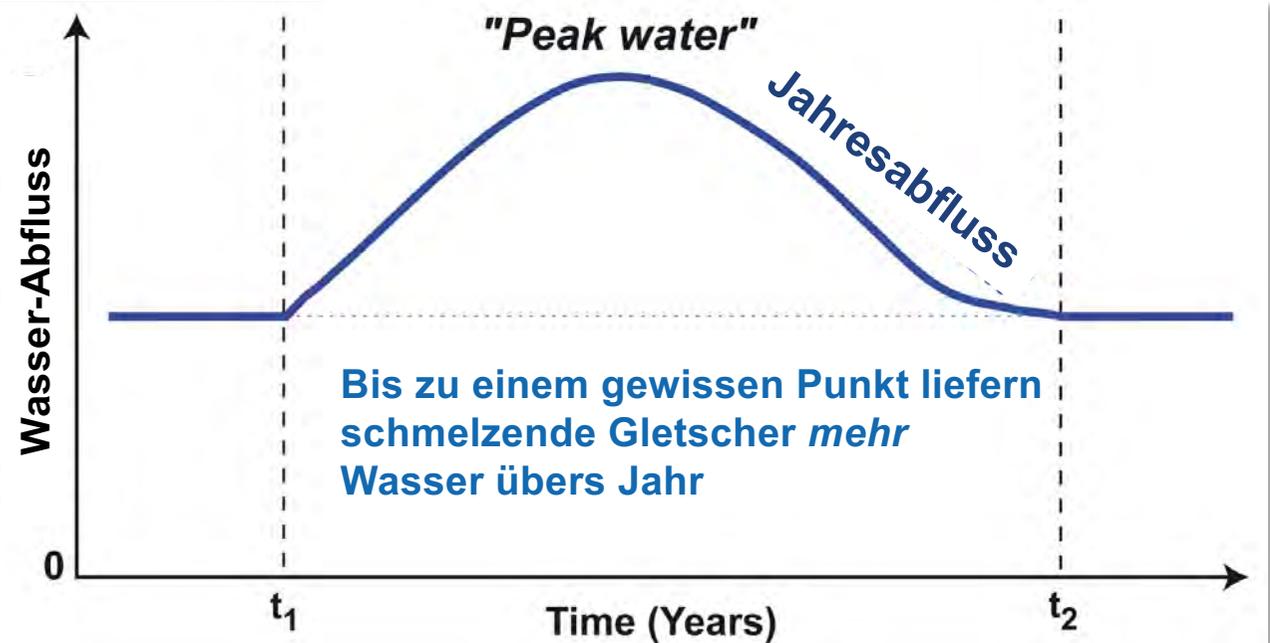
Gletscher-Rückgang in den Alpen und Klimaänderung



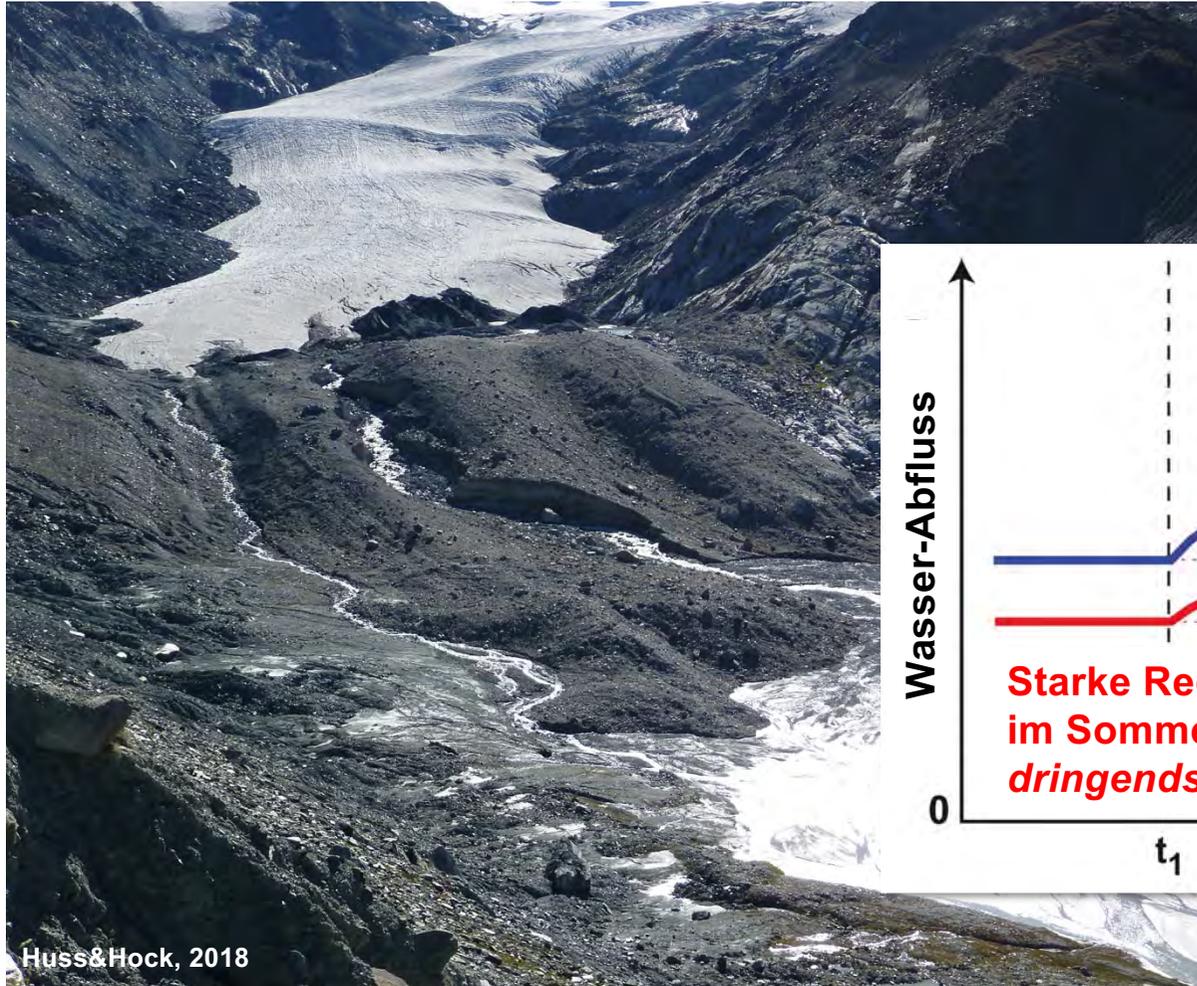
Gletscher als riesige Wasserspeicher



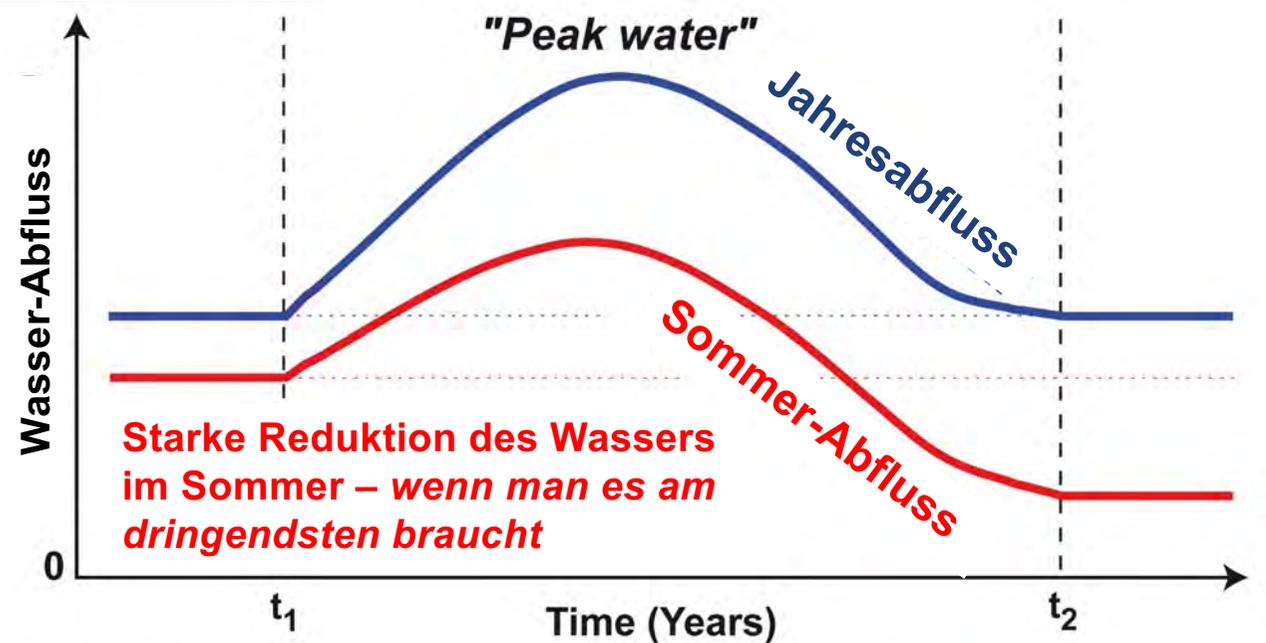
Gewaltige Veränderungen der Wasser-Verfügbarkeit werden in einem wärmeren Klima erwartet



Gletscher als riesige Wasserspeicher



Gewaltige Veränderungen der Wasser-Verfügbarkeit werden in einem wärmeren Klima erwartet



Gletscher-Rettung?

Künstliche Beeinflussung der Gletscherschmelze

Gletscher-Abdeckung:
Schmelzreduktion um >50%
Aktuell ca. 0.2 km² Gletscher in der
Schweiz abgedeckt...





Der Effekt von
einem Jahr
Abdeckung

**Lokal funktioniert's...
Insgesamt aber nur «ein Tropfen
auf den heissen Stein»...**

***Sinnvoll bei klar definiertem,
ökonomischem Ziel***



Gletscher künstlich Engadin

(MortAlive, Oe)

«... könnten langfristig Lebensgrundlagen gesichert, Migrationsströme verhindert oder sogar globale Konflikte vermieden werden.»

(→ gewaltige Erwartungen der Öffentlichkeit)



MortAlive – einen ganzen Gletscher retten?

Künstliche Beschneigung nach 2020

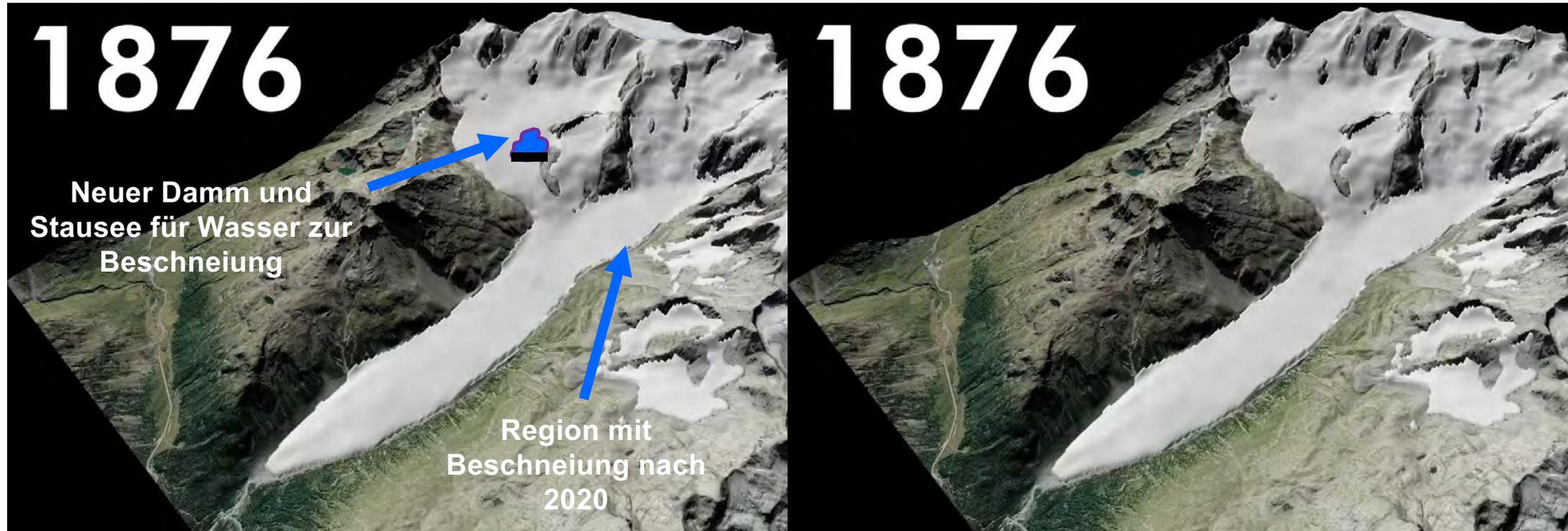
Keine künstliche Beschneigung

1876

Neuer Damm und
Stausee für Wasser zur
Beschneigung

Region mit
Beschneigung nach
2020

1876



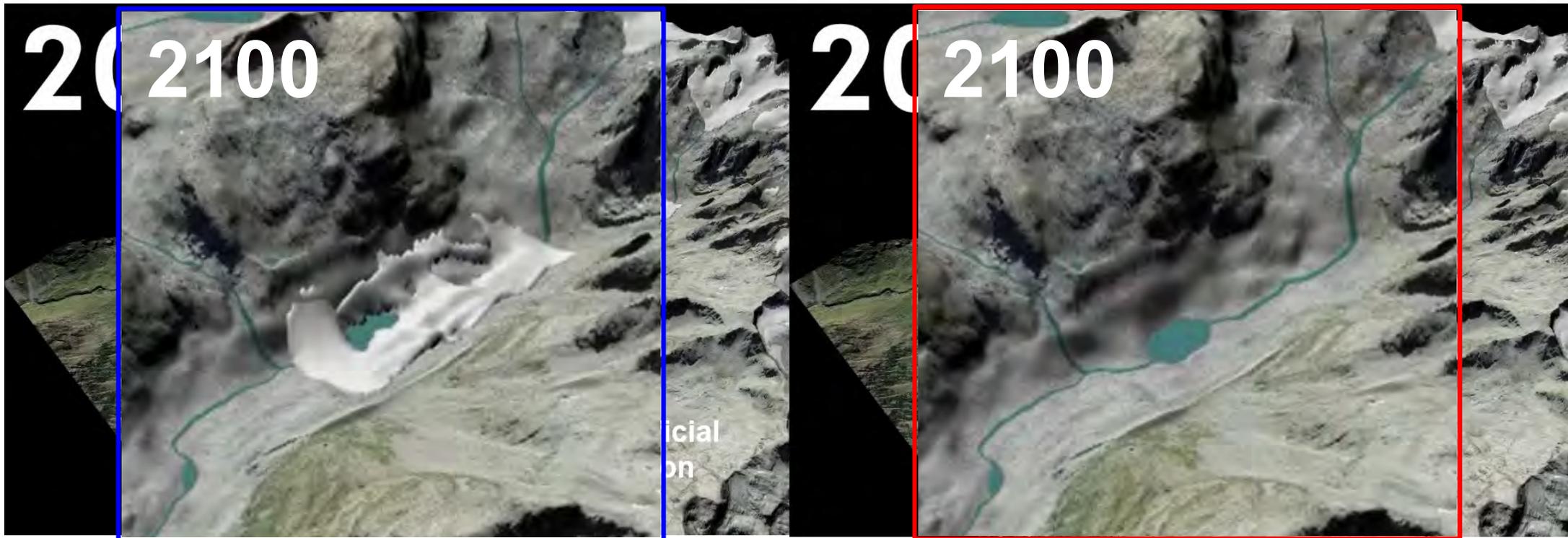
Dreidimensionales Gletschermodell, das Wasserverfügbarkeit und Beschneigung beschreibt

Huss et al., 2022
Animation by Enrico Mattea

MortAlive – einen ganzen Gletscher retten?

Künstliche Beschneidung nach 2020

Keine künstliche Beschneidung



Geschätzte Baukosten: **150 Millionen CHF / 2 CHF pro m³ gerettetes Eis**

Take home messages

- **Starker und immer schnellerer Gletscher-Rückgang in den Schweizer Alpen.**
- **Viele Gletscher werden bis 2100 verschwinden.**

Nur eine schnelle Reduktion der CO₂-Emissionen kann die Gletscher retten!

- **Weitreichende Auswirkungen des Klimawandels im Gebirge und darüber hinaus (Naturgefahren, Tourismus, Wasser, Anstieg des Meeresspiegels)**

A high-altitude mountain landscape with snow-covered peaks and a large, dense cloud formation in the center. The scene is captured from an elevated perspective, showing the rugged terrain and the vast expanse of the cloud layer.

***Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit***