

Entstehung neuer Gletscherseen in den Schweizer Alpen

Land- und wirtschaftliche Aufwertung oder neue Bedrohung von oben?

Faktoren für die Entstehung neuer Gletscherseen

„Würde man das Schmelzwasser der Schweizer Gletscher von 2017 an alle Haushalte im Land verteilen, könnte jeder damit ein 25-Meter-Schwimmbecken füllen.“ (WWF, 2020)

Anthropogener Klimawandel

Verstärkter CO_2 -Eintrag in Atmosphäre + Abnahme des Oberflächenalbedos

Temperaturanstieg

- Akkumulations- & Ablationssystem der Gletscher wird durch Temperaturanstieg zugunsten der Ablation verschoben (siehe Abb. 1): Wenig neue Masse, aber viel Massenabbau
→ **Folge:** Rapide abschmelzen der Gletscher mit jährlichem Verlust rund 2-3 % der Fläche & Volumens

- Schmelzwasser fließt Hangabwärts und kann durch 3 Möglichkeiten zu Seen angestaut werden: Moränengedämmte Seen, Felsgedämmte Seen (übertiefte Depression im Gletscherbett), Eisgedämmte Seen

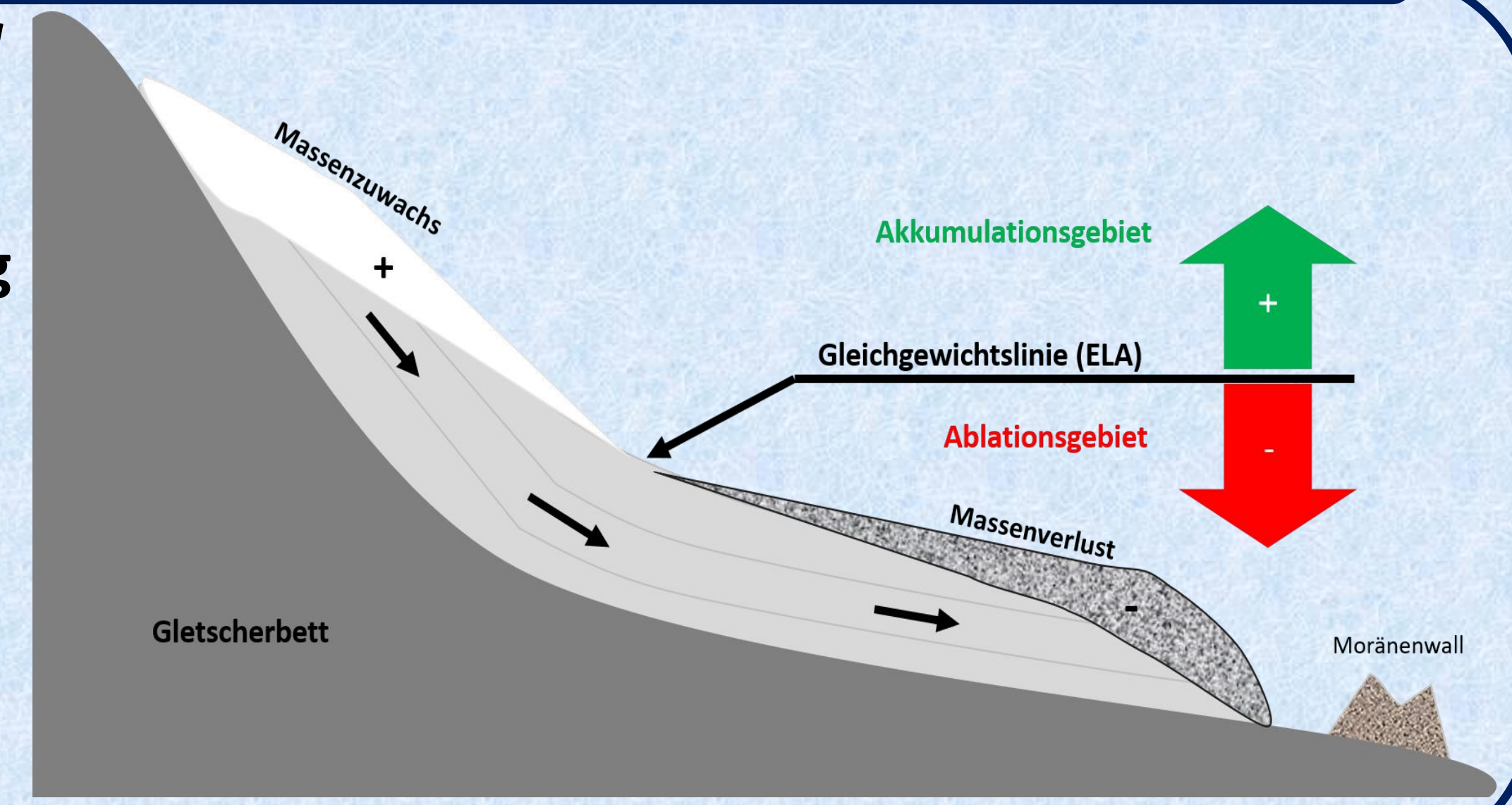


Abb. 1: Aufbau eines Gletschers

Mögliche zukünftige Gletscherseen in CH

Projekt NELAK: 500-600 neue Seen. Davon viele kleinere Seen aber auch Seen mit $>10^6 \text{ m}^3$ → einige ausgewählte Gebiete:

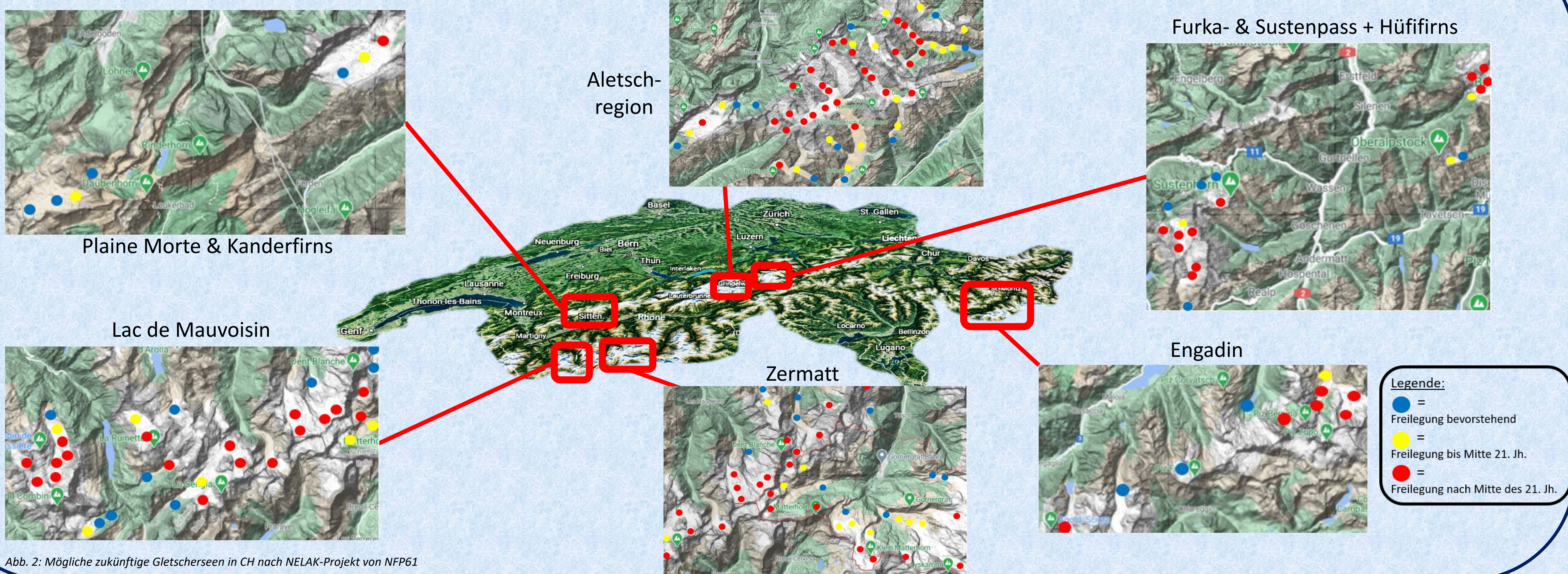


Abb. 2: Mögliche zukünftige Gletscherseen in CH nach NELAK-Projekt von NFP61

Aufwertung

- Gletscherseen als neue Tourismusattraktion
- Sommer: mehr Wander-/Bergtourismus
→ höhere Übernachtungszahlen & mehr Einnahmen
- Seen für Stromerzeugung nutzen → Wasserkraftwerk
- Staudauern (Abb. 3): können zu Tourismusattraktion werden



Abb. 3: Staudamm/-mauer

Bedrohung

- Starke Niederschläge überfluten See → GLOF: Glacial lake outburst flood (Abb. 4)
- Hanginstabilität durch Permafrost-Degradation
→ möglicherweise Dammbruch (GLOF)
- Eis- & Felsstürze in den See → Flutwelle
- Mur- & Schlammgänge bis ins Tal: Zerstörung & Tote

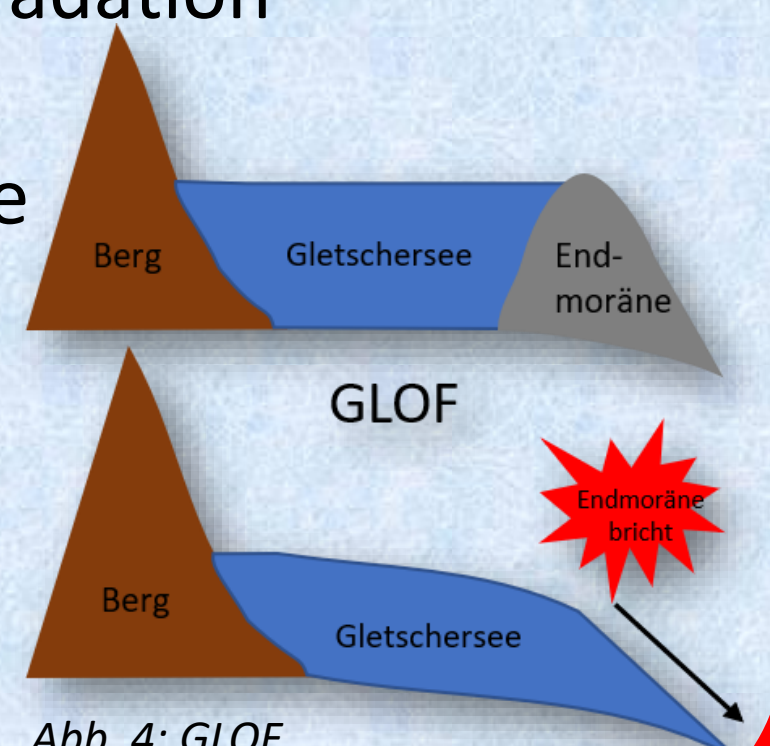


Abb. 4: GLOF

Möglichkeiten zur Gefahrenprävention

Bauliche Maßnahmen:

- Überlaufsicherung
- Entwässerungstollen
- Rückhaltebecken
- Ablenkdamme
- Siphone oder Abpumpen
- künstliche Erhöhung/Verdichtung des Damms



Minderung der Exposition:

- Frühwarnsystem (Technik)
→ Evakuierung, Verringerung der Verwundbarkeit
- Gefährdete Gebiete werden nicht erschlossen



Herausarbeiten von akzeptablen Risiken:

- politischer, kultureller & gesellschaftlicher Prozess
→ z.B. Zugang zu Wasser oft wichtiger als Gefahr eines Seesausbruchs (kurzfristig & geringe Wahrscheinlichkeit)

Bekannte Fälle aus den Schweizer Alpen

- 1968 - Gruebugletscher:** ein Toter und 2 Mio. CHF Sachschaden
- 1998 - Steisee:** Überschwemmung und Brücke wurde mitgerissen
- 2008 - Grindelwald Gletschersee:** Ausbruch von 800.000 h^3 Wasser & Abfluss von 110 m^3/s
- 2014 - Faverges-Gletschersee:** Entleerung durch Schmelzwasser - 20 m^3 Wasser pro Sek.

Schlussfolgerung

- Gletscherschmelze fördert Gefahr einer GLOF in Alpen langfristig!
- Alpen sehr dicht besiedelt → Gletscherseesausbrüche könnten erheblichen Schaden anrichten
- immer mehr Präventionsmaßnahmen um Gefahren/ Katastrophen zu verhindern bzw. minimieren → sehr kostspielig
- Einnahmen: Tourismus (Aufwertung der Landschaft) und Wasserkraft

„Neu entstehende Gletscherseen stellen sowohl eine Aufwertung, als auch Bedrohung dar!“