

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 CO₂-Eintrag in Atmosphäre + Abnahme des Oberflächenalbedos

Temperaturanstieg

- Akkumulations- und Ablationssystem der Gletscher wird durch Temperaturanstieg durcheinander gebracht (siehe Abb. 1) → **Folge: kaum neue Masse wird aufgebaut, aber viel Masse abgebaut**
- Gletscher zerfallen: **jährlicher Verlust rund 2 bis 3 % ihrer Fläche und ihres Volumens**
- Schmelzwasser fließt Hangabwärts und kann durch 3 Möglichkeiten zu Seen angestaut werden:
 - Moränengedämmte Seen:** durch End- oder Seitenmoränen gestaut, welche die Gletscher ablagerten
 - Felsgedämmte Seen:** übertiefte Depression (Erosion) im Gletscherbett füllt sich mit Schmelzwasser
 - Eisgedämmte Seen:** am Rand der Gletschers oder durch Einstauen eines Baches/Flusses

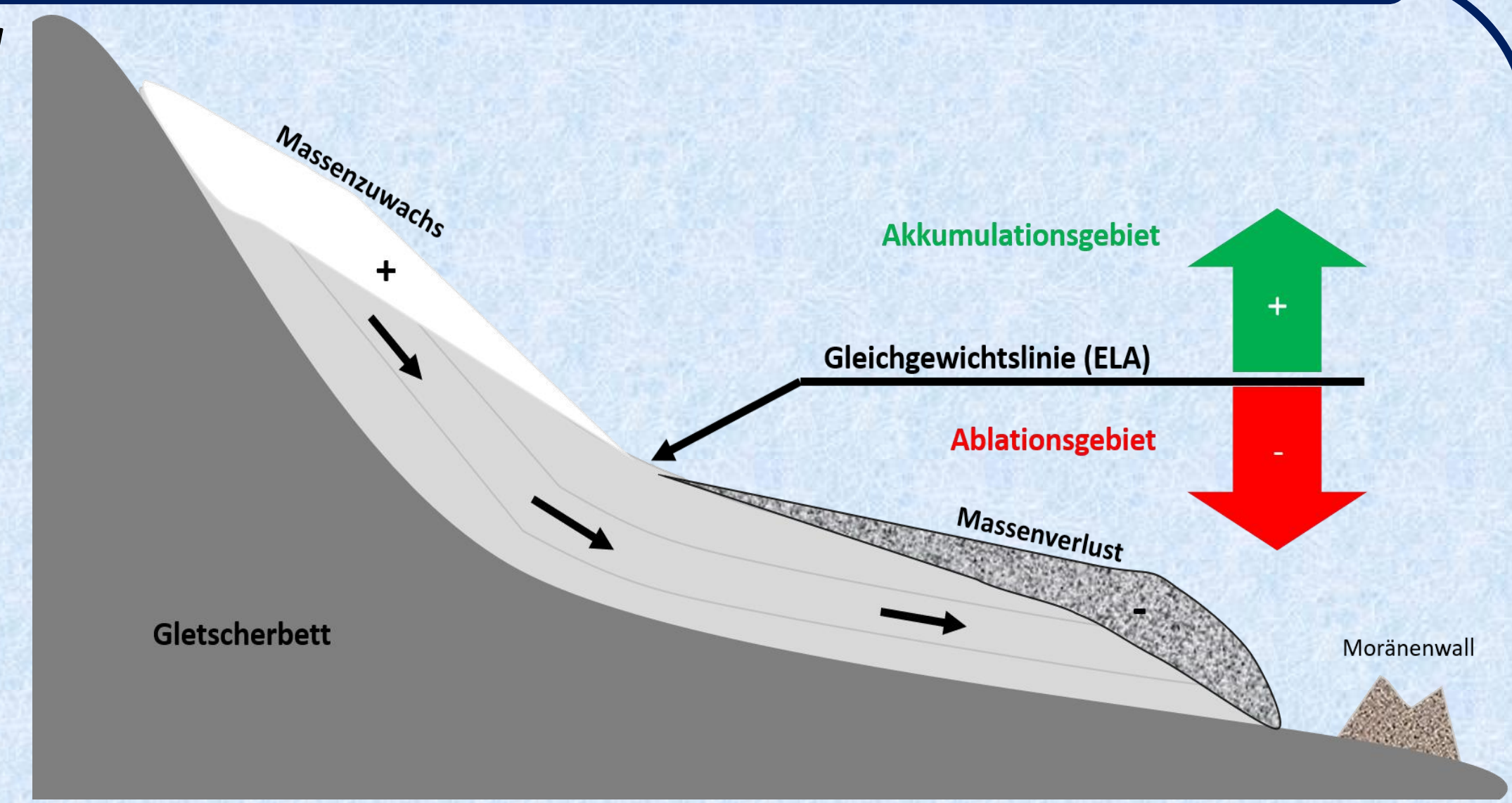


Abb. 1: Aufbau eines Gletschers

Mögliche zukünftige Gletscherseen in CH

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

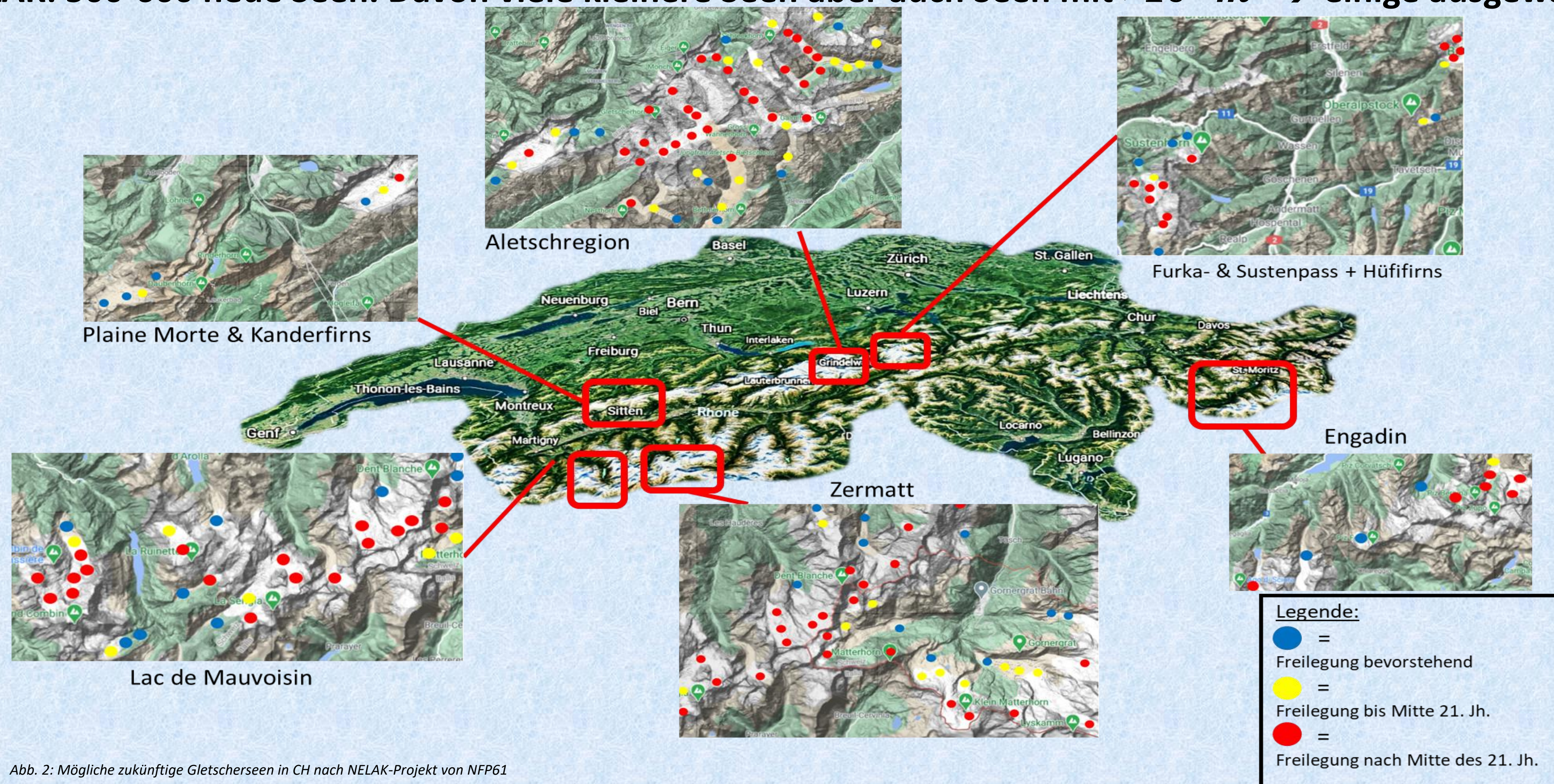


Abb. 2: Mögliche zukünftige Gletscherseen in CH nach NELAK-Projekt von NFP61

Aufwertung

- Gletscherseen als neue Tourismusattraktion
- Sommer: mehr Wander-/Bergtourismus → höhere Übernachtungszahlen & mehr Einnahmen
- Seen für Stromerzeugung nutzen → Wasserkraftwerk
- Staumauern: können zu Tourismusattraktion werden



Abb. 3: Wanderer

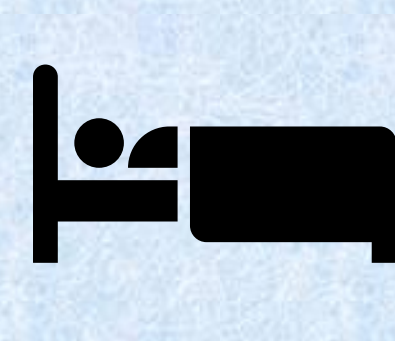


Abb. 4: Übernachtung



Abb. 5: CH-Franken



Abb. 6: Staumauer

Bedrohung

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



Abb. 7: Felssturz



Abb. 8: Mur-/Schlammlawine

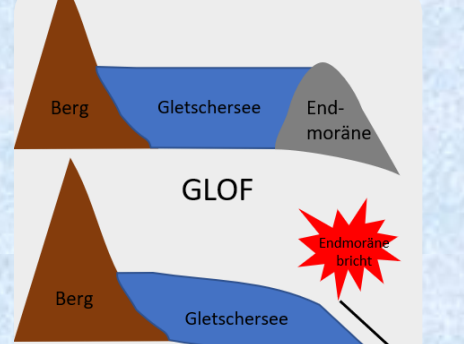


Abb. 9: GLOF

Möglichkeiten zur Gefahrenprävention

Bauliche Maßnahmen:

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

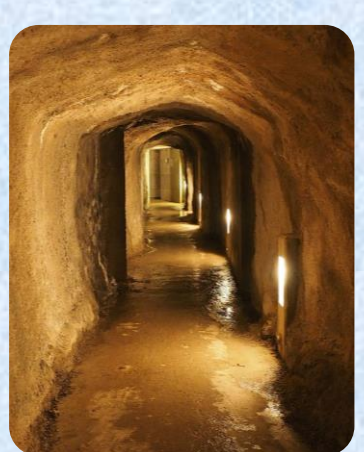


Abb. 10: Stollen



Abb. 11: Staumauer



Abb. 12: Warnsystem

Minderung der Exposition:

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



Abb. 13: Balkenwaage

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 h³ Wasser & Abfluss von 110m³/s
- 2014 - Faverge-Gletschersee:** Entleerung durch Schmelzwasser - 20 m³ 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!“