Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 115 (2023)

Heft: 1

Artikel: Auswirkungen der Projekte des "Runden Tischs Wasserkraft" auf Gletschervorfelder : eine Einordnung

Autor: Schweizer, Steffen / Vees, Alex / Wyss, Kevin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1043737

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Auswirkungen der Projekte des «Runden Tischs Wasserkraft» auf Gletschervorfelder – eine Einordnung

Steffen Schweizer, Alex Vees, Kevin Wyss, Ladina Binkert, Magdalena Rohrer, Benjamin Berger

Zusammenfassung

Die Schweiz ist in der Vergangenheit, in der Gegenwart und auch in der Zukunft auf beträchtliche Stromimporte im Winter angewiesen *(BFE, 2021)*. Im Rahmen des sogenannten «Runden Tischs» haben die Wasserkraftbetreiber, Umweltverbände und Kantone gemeinsam 15 Speicherwasserkraftprojekte ausgewählt, um im Winter in der Schweiz insgesamt 2 TWh an Strom zusätzlich produzieren zu können *(UVEK, 2021)*. Sieben dieser Projekte sind innerhalb von sogenannten Gletschervorfeldern lokalisiert, wobei durch die Realisierung der Projekte 5,2 km² an Gletschervorfeldfläche überflutet würde. Die Klimaveränderung führt dazu, dass sich die Gletscher rasant zurückziehen und sich dadurch die Fläche an Gletschervorfeldern in der Schweiz in der Zukunft um 9–10 km² pro Jahr vergrössert *(Vees, 2021)*.

In Anbetracht der raschen Neubildung an Gletschervorfeldfläche bedarf es weniger Monate, damit die gleiche Fläche in der Schweiz ersetzt wird. Bei den Projekten der KWO (Projekt Trift, Vergrösserung Grimselsee und Vergrösserung Oberaarsee) dauert es rund vier Jahre, bis sich die gleiche Fläche an Ort und Stelle wieder gebildet hat – oder unter Verwendung eines anderen Bemessungsmassstabs: Bereits während der langjährigen Bewilligungsverfahren hat sich die durch die Projekte künftig beeinträchtigte Fläche mehrfach neu gebildet. Heute und auch mit einer Realisierung der Projekte des «Runden Tischs» liegt der Anteil der Gletschervorfeldfläche, welcher durch die Wasserkraft beeinflusst wird, bei unter 1 Prozent der gesamten Gletschervorfeldfläche in der Schweiz.

Résumé

Par le passé, aujourd'hui et à l'avenir, la Suisse dépend d'importations d'électricité considérables en hiver *(OFEN, 2021)*. Dans le cadre de la «table ronde», les exploitants de centrales hydroélectriques, les organisations environnementales et les cantons ont sélectionné ensemble 15 projets de centrales hydrauliques à accumulation afin de pouvoir produire en Suisse un total de 2 TWh supplémentaires d'électricité (DETEC, 2021). Sept de ces projets sont localisés au sein de marges proglaciaires, et la réalisation de ces projets entraînerait le recouvrement de 5,2 km² de surface des marges proglaciaires. Le changement climatique entraîne un recul rapide des glaciers, ce qui a pour conséquence une augmentation à l'avenir de la surface des marges proglaciaires en Suisse de 9 à 10 km² par an *(Vees, 2021)*.

Compte tenu de la formation rapide des nouvelles marges proglaciaires, il ne faut que quelques mois pour remplacer la même surface en Suisse. Pour les trois projets de KWO (projet Trift, agrandissement du lac Grimsel, agrandissement du lac Oberaar), il faut environ quatre ans pour que la même surface se reforme sur place – ou, si l'on utilise une autre échelle de mesure, la surface qui sera affectée par les projets futurs se sera déjà reformée à plusieurs reprises au cours de la durée d'autorisation sur plusieurs années. Aujourd'hui, et même avec la réalisation des projets de la «table ronde», la part de la surface des marges proglaciaires influencée par l'énergie hydraulique est inférieure à 1% de la surface totale marges proglaciaires en Suisse.

1. Einleitung

In den letzten zwanzig Jahren konnte die Schweiz ihren Eigenbedarf an Strom im Winter nicht selbstständig decken. Bis auf wenige Ausnahmen mussten in den entsprechenden Winterhalbjahren bis zu 10 TWh Strom importiert werden *(Bild 1)*. In den letzten 20 Jahren lag der Stromimport im Schnitt bei rund 3,7 TWh pro Winterhalbjahr *(BFE, 2020)*.

Die Wasserkraft liefert einen Grossteil von 15 bis 20 TWh an die schweizerische Gesamtproduktion im Winterhalbjahr *(BFE, 2021)*. Im Jahr 2017 beschloss das Schweizer Volk die Umsetzung der Energiestrategie 2050. Damit verbunden ist ein schrittweiser Ausstieg aus der Kernenergie, welche im Winterhalbjahr 2020/21 12,1 TWh Strom erzeugte. Mit dem vorgesehenen Wegfall der Kernenergie wird die Winterproblematik somit nochmals deutlich verschärft *(BFE, 2021)*. Trotz der Stärkung der erneuerbaren Energie mit der Energiestrategie 2050 kann gemäss Prognose des *BFE (2020)* die winterliche Versorgungslücke aus einheimischer Produktion nicht geschlossen werden und die Schweiz wird weiter Strom aus dem Ausland importieren müssen, um den Bedarf im Winter zu decken *(Bild 2)*.

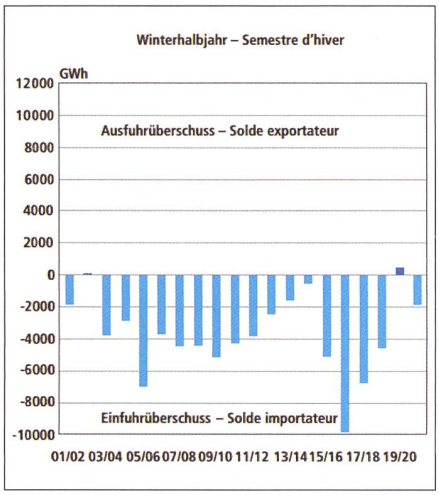


Bild 1: Ausfuhr- und Einfuhrüberschuss im Winterhalbjahr (BFE, 2021).

Um die Problematik der winterlichen Versorgungslücke zu entschärfen, beschloss der Bundesrat bis ins Jahr 2040 die Wasserkraft so auszubauen, dass der Schweiz zusätzlich 2 TWh steuerbare Win-

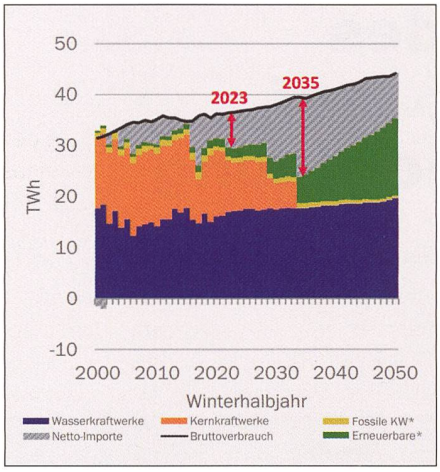


Bild 2: Entwicklung der Bruttostromerzeugung im Winterhalbjahr (BFE, 2020).

Bild 3: Innerhalb weniger Jahre besiedeltes Gebiet am Unteraargletscher. Im Hintergrund ist das Gletschereis zu sehen.

terproduktion zur Verfügung steht. Zur Erreichung dieses gesetzten Ziels sollen prioritär grosse Speicherwasserkraftprojekte realisiert werden. Mit welchen Projekten die Zielerreichung möglich ist, wurde unter Einbezug der Betreiber, Umweltverbände und Kantone gemeinsam am sogenannten «Runden Tisch» erarbeitet *(BBI, 2021)*.

Am «Runden Tisch» wurden verschiedene Speicherwasserkraftprojekte einerseits hinsichtlich ihrer ökologischen Auswirkungen und andererseits gemäss ihrem Beitrag zur Versorgungssicherheit bewertet. Als Ergebnis des «Runden Tischs» resultierte eine Liste von 15 Projekten, die hinsichtlich Stromproduktion am meistversprechenden sind und eine möglichst geringe Auswirkung auf Biodiversität und Landschaft haben. In der Vereinbarung wird zudem festgehalten, dass für die Realisierung weitergehende ökologische Massnahmen umzusetzen sind und die Projekte die geltenden Gesetze einhalten müssen. Insgesamt können mit diesen 15 Projekten 2 TWh an zusätzlicher steuerbarer Winterproduktion zur Verfügung gestellt werden *(UVEK, 2021)*.

Bei allen ausgewählten Projekten ist die Erhöhung eines bestehenden Speichersees oder ein neuer Speichersee vorgesehen. Da die Projekte des «Runden Tischs» primär in den Alpen liegen und dort erst neuzeitlich die Gletscher abgeschmolzen sind, werden bei einigen Projekten die sogenannten Gletschervorfeldflächen beansprucht.

2. Gletschervorfelder

Als Gletschervorfeldfläche wird die Fläche bezeichnet, die seit der Kleinen Eiszeit (um 1850) eisfrei wurde *(Kinzl, 1949)*. Die Entstehung von Gletschervorfeldern ist somit direkt an das Abschmelzen von Gletschern gekoppelt. Gletschervorfelder sind junge und dynamische Landschaften. Der Eisrückzug hat hier erst vor rund 150 Jahren begonnen und verläuft aufgrund der Klimaerwärmung in den letzten Jahren deutlich beschleunigt. Gletschervorfelder weisen typische geomorphologische und biologische Merkmale auf. Charakteristisch für die Geomorphologie ist die Prägung der Landschaft mit glazialen Formen (Moränen, Rundhöcker etc.) und die hohe Dynamik der Prozesse, da sich die Landschaft noch nicht in einem geomorphologischen Gleichgewicht befindet. Die Kombination der grossen geomorphologischen Vielfalt mit den teilweise extremen klimatischen Bedingungen ergibt auch hinsichtlich Biologie spezielle, meist kleinräumige Muster an verschiedenen Lebensräumen. Die Besiedelung erst kürzlich gebildeter Gletschervorfelder kann unter Umständen innerhalb von wenigen Jahren erfolgen (eigene Beobachtungen im Vorfeld des Unteraargletschers *(Bild 3)*). Je mehr Zeit seit der Eisbedeckung vergeht, desto weiter kann die Sukzession der Pflanzen voranschreiten. Mit der durch die Klimaerwärmung fortlaufenden Gletscherschmelze entstehen in einem Gletschervorfeld immer wieder neue eisfreie Flächen. Dies führt dazu, dass innerhalb desselben Vorfeldes häufig verschiedene Stadien der Sukzession beobachtet werden können. Die charakteristischen Merkmale treten je nach Gebiet in unterschiedlicher Ausprägung auf *(Gerber et al., 1999)*.

2.1 Schutz und Nutzung

Um Gletschervorfelder entsprechend ihrem ökologischen und landschaftlichen Wert zu schützen, wurde zwischen 1995 und 1997 das Inventar der Gletschervorfelder und alpinen Schwemmebenen der Schweiz (IGLES) erstellt. Dafür wurde eine Bewertungsmethode entwickelt, die die Fachbereiche Biologie und Geomorphologie mit verschiedenen Kriterien bewertet *(Gerber et al., 1999)*. Die Gletschervorfelder von nationaler Bedeutung umfassen 12 Prozent der heute vorhandenen Gletschervorfeld-

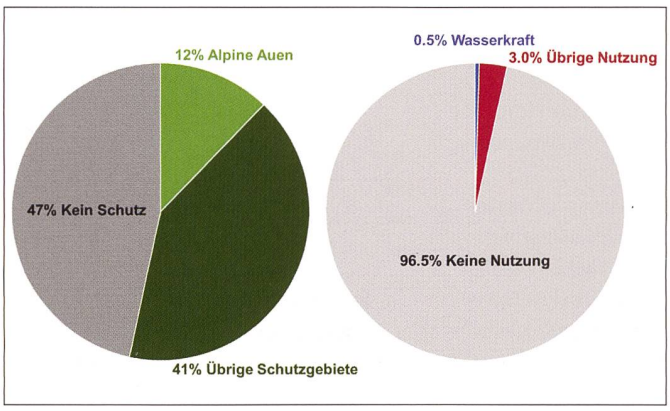


Bild 4: Schutz und Nutzung der heutigen Gletschervorfeldfläche (gemäss Vees, 2021).

fläche *(Bild 4)*. Weitere 41 Prozent der heutigen Gletschervorfeldfläche sind durch andere Inventare geschützt (z. B. BLN), wohingegen 47 Prozent ohne Schutzstatus sind *(Vees, 2021)*.

Die Gletschervorfelder werden häufig durch unterschiedliche Akteure kleinräumig genutzt. Die Analyse von *Vees (2021)* zeigt jedoch, dass fast 97 Prozent der heutigen Gletschervorfeldfläche ungenutzt ist *(Bild 4)*. In lediglich 3,5 Prozent der Gletschervorfelder liegt eine Nutzung vor, wobei die beanspruchte Fläche durch die Wasserkraft in der gesamten Schweiz 0,5 Prozent (3,8 km²) ausmacht. Andere Nutzungsformen, wie Tourismus, Landwirtschaft oder Infrastrukturanlagen, beanspruchen hingegen eine rund sechsmal grössere Fläche *(Vees, 2021)*.

2.2 Zeitliche Entwicklung der Gletschervorfeldfläche in der Schweiz

Seit dem Ende der Kleinen Eiszeit von 1850 hat sich durch den stetigen Rückzug der Gletscher die Gletschervorfeldfläche kontinuierlich vergrössert. Auch in Zukunft wird die Gletschervorfeldfläche durch den fortschreitenden Gletscherschwund weiter zunehmen. *Vees (2021)* hat basierend auf den Daten von GLAMOS (Glacier Monitoring Switzerland) und den Analysen von *Zekollari et al. (2019)* die historische und zukünftige Entwicklung der Gletschervorfeldfläche in der Schweiz untersucht. Für die Untersuchung der zukünftigen Entwicklung wurden zwei Klimaszenarien aus dem Projekt Hydro-CH2018 *(BAFU, 2021a)* verwendet. Einerseits wurde das Szenario RCP 2.6 verwendet, welches einem konsequenten Klimaschutz entspricht (globale Erwärmung <2 °C), und andererseits das Szenario RCP 8.5, welches davon ausgeht, dass kein Klimaschutz betrieben wird (globale Erwärmung um 4 bis 5 °C).

Die Resultate dieser Analyse zeigen, dass die Gletschervorfeldfläche im Jahr 2016 rund 842 km² umfasste *(Bild 5)*. Ausgehend vom Jahr 1850 entsprach dies einem jährlichen Zuwachs an Gletschervorfeldfläche von durchschnittlich 5 km²/Jahr. Im gleichen Zeitraum haben aufgrund der gesellschaftlichen Entwicklung andere Lebensräume stark abgenommen. Beispielsweise ist die Fläche an Trockenwiesen und -weiden, welche sehr wertvolle Lebensräume für viele bedrohte Arten bieten und sich generell durch eine sehr hohe Biodiversität auszeichnen, in der Schweiz seit dem Jahr 1900 um 95 Prozent geschrumpft *(BAFU, 2021b)*.

Die Analyse der zukünftigen Entwicklung der Gletschervorfelder zeigt, dass die Wachstumsrate der Gletschervorfeldfläche bis Mitte des Jahrhunderts bei beiden Klimaszenarien deutlich zunehmen wird *(Vees, 2021)*. Gemäss *Vees (2021)* beträgt die Gletschervorfeldfläche in der Schweiz im Jahr 2040 1066 km² (RCP 2.6) bzw. 1088 km² (RCP 8.5). Dies entspricht einer Zunahme gegenüber dem Jahr 2016 um 27 bzw. 29 Prozent. Für beide Klimaszenarien resultiert eine Wachstumsrate von rund 9 bis 10 km²/Jahr bis ins Jahr 2040.

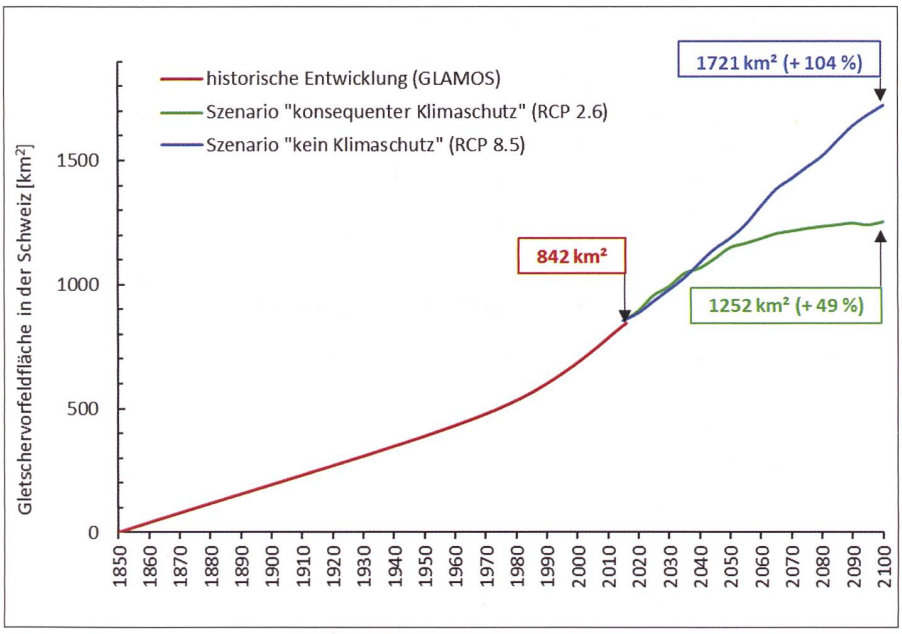


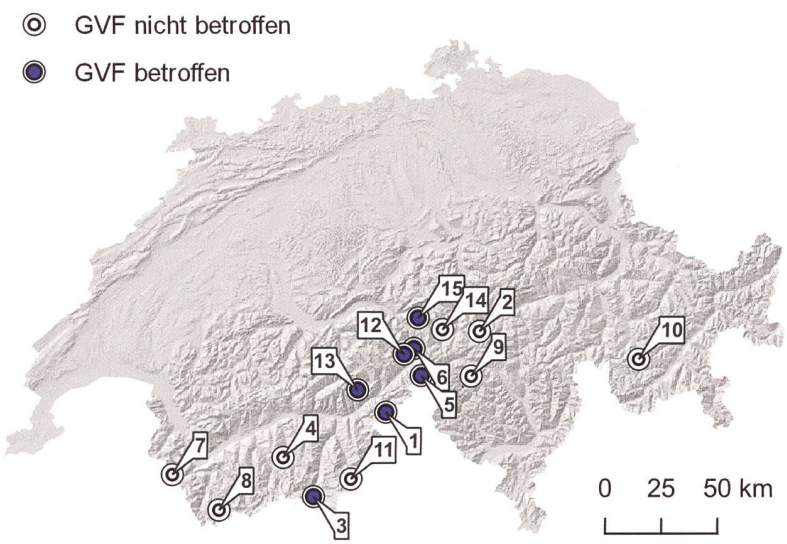
Bild 5: Historische und zukünftige Entwicklung der Gletschervorfeldfläche in der Schweiz (Grafik von Vees (2021), angepasst). Die dunkelrote Kurve von 1850 bis 2016 zeigt die historische Entwicklung. Ab 2015 sind die beiden Medianverläufe der Szenarien RCP 2.6 in grün und RCP 8.5 in blau abgetragen.

3. Auswirkungen der Projekte des «Runden Tischs» auf die Gletschervorfelder

Insgesamt 7 der 15 prioritären Projekte des «Runden Tischs» sind in Gebieten eines Gletschervorfelds lokalisiert *(Bild 6)*. Anhand der Bewertungsunterlagen des «Runden Tischs» *(BFE, 2022)* kann die geplante Einstaufläche für jedes dieser Projekte anhand einer GIS-Analyse ermittelt werden. Diese sieben Projekte umfassen zusammen eine Einstaufläche (F Stau) von rund 6,2 km² *(Bild 6)*. Durch eine Verschneidung der ermittelten Einstauflächen dieser Projekte mit dem Gletscherstand von 1850 (Daten von *Maisch et al., 2000*) kann die überflutete Gletschervorfeldfläche (F GVF) für jedes Projekt berechnet werden *(Bild 6)*. Diese beträgt für die sieben Projekte rund 5,2 km². Bezogen auf eine durchschnittliche Wachstumsrate der Gletschervorfeldfläche von 9 bis 10 km²/Jahr *(Kapitel 2.2)*, dauert es sechs bis sieben Monate, bis sich die gleiche Fläche von 5,2 km² in der Schweiz neu gebildet hat.

Mit diesen sieben Projekten nimmt die durch die Wasserkraft beeinträchtigte Fläche innerhalb von Gletschervorfeldern von heute 3,8 km² *(Kapitel 2.1)* auf insgesamt rund 9 km² zu. Relativ betrachtet, wird heute weniger als 1 Prozent der Gletschervorfeldfläche durch die Wasserkraft beeinträchtigt. Auch zukünftig wird mit einer Realisierung der Projekte des «Runden Tischs» der durch die Wasserkraft beeinträchtigte Anteil an Gletschervorfeldflächen unter 1 Prozent liegen. Die permanente Zunahme an sich bildender Gletschervorfeldfläche gleicht die neu überstauten Flächen aus *(Bild 7)*. Zudem wird der Anteil genutzter Gletschervorfeldfläche durch andere Nutzungsarten (z. B. Landwirtschaft, Tourismus etc.) auch in Zukunft deutlich grösser ausfallen als die Beeinträchtigung durch die Wasserkraft *(Kapitel 2.1)*.

Die hier präsentierten Zahlen beleuchten die Thematik Ausbau und ökologische/landschaftliche Beeinträchtigungen mit einer schweizweiten Perspektive. Selbstredend können daher die hier gemachten Angaben die Einzelfallbetrachtung bei einem konkreten Projekt nicht ersetzen. Allerdings liefern diese Befunde wertvolle Anhaltspunkte für die in einem Projekt durchzuführende Interessensabwägung, für eine kritische Hinterfragung bestehender ökologischer Beurteilungsgrundlagen sowie für die generelle politische Debatte, welche seit rund einem Jahr in vollem Gange ist und das öffentliche Interesse voraussichtlich noch mehrere Jahre beschäftigen wird.



Nr	Projekt	P [GWh]	F Stau [km²]	F GVF [km²]
1	Chummensee	165	0.59	0.01
2	Curnera-Nalps	99	0.27	-
3	Gorner	650	2.25	2.25
4	Gougra	120	0.40	-
5	Griessee	46	0.15	0.15
6	Grimselsee	240	0.91	0.52
7	Lac d'Emosson	58	0.45	-
8	Lac des Toules	53	0.19	-
9	Lago del Sambuco	46	0.02	-
10	Lai da Marmorea	55	0.26	-
11	Mattmarksee	65	0.04	-
12	Oberaarsee	65	0.05	0.05
13	Oberaletsch	50	1.80	1.80
14	Reusskaskade	96	0.34	-
15	Trift	215	0.44	0.44
	Total	2'023	8.16	5.21

P = zusätzliche steuerbare Winterproduktion
F Stau = Einstaufläche
F GVF = überflutete Gletschervorfeldfläche

Bild 6: Karte der 15 Projekte des «Runden Tischs» mit Tabelle zur zusätzlich steuerbaren Winterproduktion (P), der Einstaufläche (F Stau) und der überfluteten Gletschervorfeldfläche (F GVF).

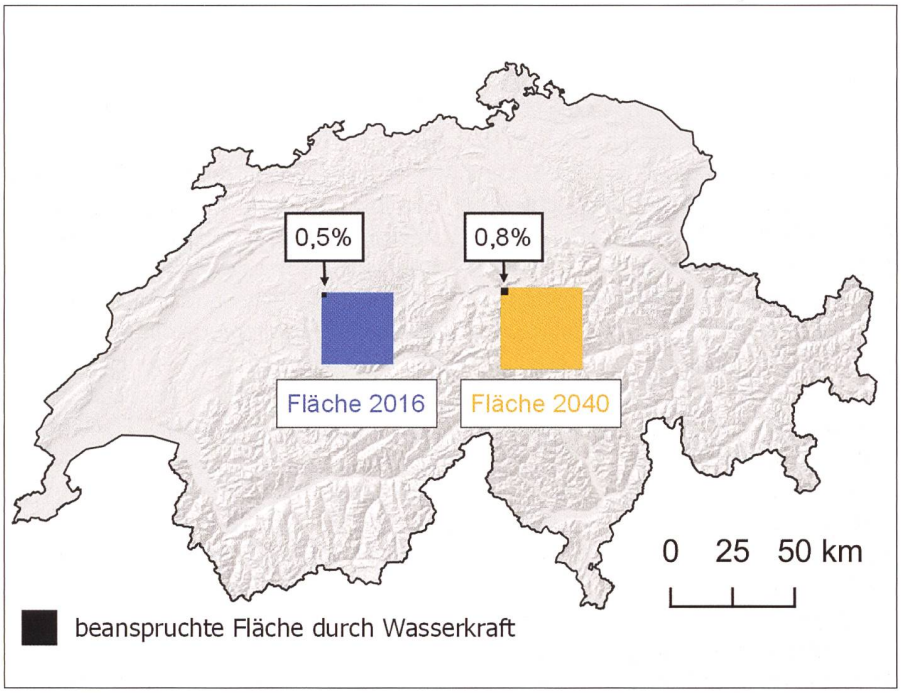


Bild 7: Gletschervorfeldfläche im Jahr 2016 (blau) und 2040 (gelb) in der Schweiz: Die schwarzen Quadrate bilden die von der Wasserkraft beanspruchte Fläche an Gletschervorfeldern für den heutigen Zustand und nach Realisierung der Projekte des «Runden Tischs» ab. In beiden Fällen bleibt der Anteil beanspruchter Fläche an Gletschervorfeld unterhalb von 1 Prozent.

4. Auswirkungen der KWO-Projekte auf die Gletschervorfelder

Die Projekte des «Runden Tischs» betreffen drei Projekte der KWO:

- Projekt Trift (215 GWh)
- Vergrösserung Grimselsee (240 GWh)
- Vergrösserung Oberaarsee (65 GWh)

Dabei sind die beiden erstgenannten Projekte in der Planung bereits weit fortgeschritten. Mit insgesamt 520 GWh wird rund ein Viertel der angestrebten zusätzlich steuerbaren Winterproduktion in der Schweiz durch die KWO-Projekte geleistet.

Wie in *Kapitel 3* erläutert, ersetzen die im Folgenden präsentierten Angaben zur Neubildung der Gletschervorfelder im Grimsel- und Sustengebiet die für diese Projekte nötigen Bewilligungsunterlagen nicht, geben aber wichtige Anhaltspunkte für die durchzuführenden Interessenabwägungen und für eine Projektbeurteilung im Gesamtkontext.

Die drei KWO-Projekte beanspruchen eine Gletschervorfeldfläche im Umfang von insgesamt 1 km² *(Tabelle 1)*, was rund 20 Prozent der beanspruchten Fläche aller sieben relevanten Projekte entspricht *(Bild 6)*. Bei einem Zuwachs an Gletschervorfeldfläche von rund 10 km²/Jahr in der Schweiz, dauert es etwa einen Monat, bis sich die beanspruchte Gletschervorfeldfläche aller drei KWO-Projekte in der Schweiz neu gebildet hat.

Basierend auf den modellierten Gletscherständen für die Zukunft von *Zekollari et al. (2021)*, kann zudem die Dauer bis zum lokalen Ersatz der beanspruchten Gletschervorfeldfläche im jeweiligen Einzugsgebiet des Projekts analysiert werden. Die Analyse zeigt, dass im Zeitraum 2020 bis 2040 in den drei Einzugsgebieten ein unterschiedlich grosser Flächenzuwachs zu erwarten ist *(Bild 8)*. Im Einzugsgebiet Oberaar (OA) wird die Gletschervorfeldfläche bis 2040 um rund 0,9 km² zunehmen. Im Einzugsgebiet Trift (TR) ist der Flächenzuwachs mit rund 2 km² doppelt so gross und im Einzugsgebiet des Grimselsees (GR) wird sogar ein Zuwachs von 3,2 km² erwartet. Dies ergibt jährliche Zuwachsraten in den drei Einzugsgebieten von rund 0,1 bis

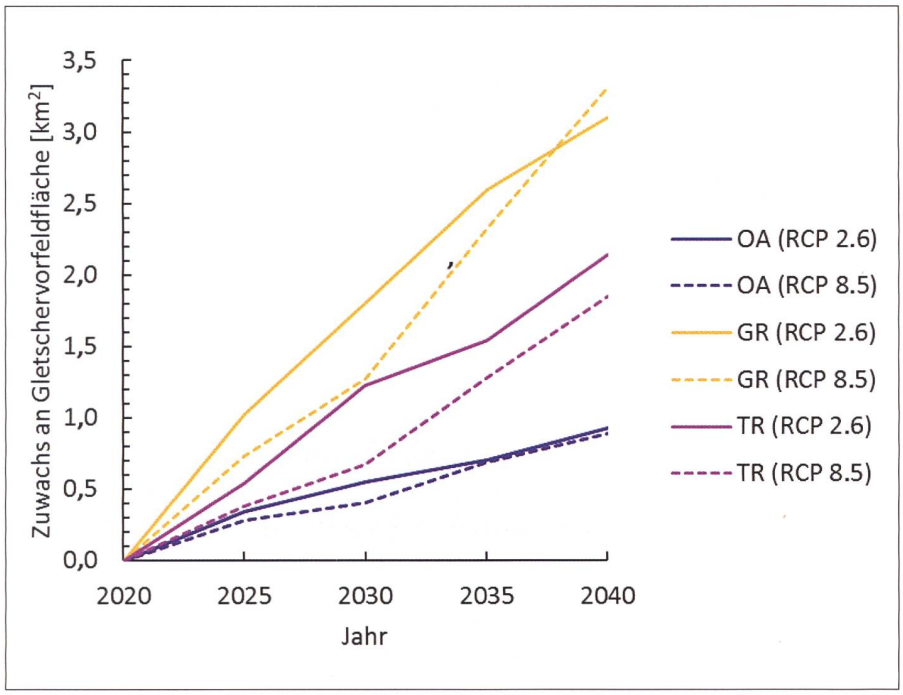


Bild 8: Zuwachs an Gletschervorfeldfläche in den Einzugsgebieten Oberaar (OA), Grimsel (GR) und Trift (TR) von 2020 bis 2040. Dargestellt ist der Flächenzuwachs für die mittlere Schätzung für das Szenario RCP 2.6 und RCP 8.5 gemäss Zekollari et al. (2021).

Projekt	P [GWh]	F Stau [km²]	F GVF [km²]	Zuwachs an GVF pro Jahr* [km²/Jahr]	Dauer bis zum Einsatz der Überflutungsfläche [Jahre]
Grimselsee	240	0,91	0,52	0,16	3 bis 4
Oberaarsee	65	0,05	0,05	0,05	1
Trift	215	0,44	0,44	0,10	4 bis 5
Total	520	1,4	1,01		

*durchschnittlicher Zuwachs im Zeitraum 2020–2040 (Mittelwert aus RCP 2.6 und RCP 8.5)

Tabelle 1: Durchschnittlicher Zuwachs an Gletschervorfeldfläche pro Jahr im Zeitraum 2020–2040 in den Einzugsgebieten der KWO-Projekte.

0,2 km²/Jahr *(Tabelle 1)*. Die verschiedenen Zuwachsraten sind mit der unterschiedlichen Höhenlage der Gletscher zu erklären.

Basierend auf diesen lokalen Zuwachsraten an Gletschervorfeldfläche dauert es für die Vergrösserung des Oberaarsees rund ein Jahr, bis sich die gleiche Gletschervorfeldfläche in diesem Gebiet neu gebildet hat, für die Vergrösserung des Grimselsees und für das Triftprojekt jeweils rund vier Jahre. Mit anderen Worten: Bereits während der Bewilligungsdauer der Projekte hat sich die gleiche Gletschervorfeldfläche an Ort und Stelle neu gebildet.

5. Bestehende Bewertungsgrundlagen von Gletschervorfeldern im heutigen Kontext

Im Hinblick auf die in den *Kapiteln 2.2, 3 und 4* beschriebenen Ergebnisse wird in diesem Kapitel nochmals auf die in *Kapitel 2.1* erwähnte Bewertungsmethode von *Gerber et al. (1999)* eingegangen. In dieser werden sowohl qualitative als auch quantitative Kriterien zur Bewertung der Gletschervorfelder verwendet. Die Klassengrenzen für die zu bewertenden Kriterien in den Fachbereichen Biologie und Geomorphologie wurden dabei so festgelegt, dass schliesslich jeweils rund ein Drittel der untersuchten Objekte pro Fachbereich in eine von den drei möglichen Kategorien (nationale Bedeutung aufgrund des bewerteten Fachbereichs (Kat. A und B), nationale Bedeutung durch Kombination beider Fachbereiche (Kat. C) und keine nationale Bedeutung aufgrund des bewerteten Fachbereichs (Kat. D)) fällt.

Wie in *Kapitel 2.2* beschrieben, haben sich die Gletschervorfelder infolge des Klimawandels in den letzten 30 Jahren stark vergrössert und mit den vorhandenen Klimaszenarien ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung auch in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen wird. Damit verbunden ist eine rasante Weiterentwicklung der Schweizer Gletschervorfelder hinsichtlich ihrer Ausdehnung sowie ihrer biologischen und geomorphologischen Qualität.

Würde der heutige biologische und geomorphologische Wert der Gletschervorfelder mit der bestehenden Methode erneut festgelegt werden, würde ein Grossteil der Gletschervorfelder einen deutlich höheren Wert als vor 30 Jahren aufweisen. Es würden grössere Verschiebungen bei der Rangierung der Gletschervorfelder resultieren, da sich diese aufgrund unterschiedlicher Voraussetzungen z.T. deutlich unterschiedlich entwickelt haben. Auch würde eine heutige Anwendung der Methode dazu führen, dass die gleichmässige Verteilung der Objekte bei den Fachbereichen Biologie und Geomorphologie in die drei Kategorien *(vgl. oben)* nicht mehr gegeben wäre. Aus diesen fachlichen Gründen kann gefolgert werden, dass für eine heutige Beurteilung einzelner Objekte die Anwendung dieser Methode zu hinterfragen ist. Der ursprüngliche Zweck der Bewertungsmethode war, eine Grundlage für die kantonale Vernehmlassung und den anschliessenden politischen Prozess zu schaffen *(Gerber et al., 1999)*.

6. Fazit

Die Schweiz ist in der Vergangenheit, in der Gegenwart und auch in der Zukunft auf beträchtliche Stromimporte im Winter angewiesen *(BFE, 2021)*. Mit der geplanten Energiewende wird sich diese Abhängigkeit noch weiter verschärfen *(BFE, 2020)*. Daher wurden die energetisch meistversprechenden 15 Projekte, die möglichst geringe Auswirkungen auf die Biodiversität und Landschaft aufweisen, vom «Runden Tisch» ausgewählt. Insgesamt können mit diesen ausgewählten Projekten zusätzlich insgesamt 2 TWh an regelbarem Winterstrom produziert werden *(UVEK, 2021)*.

Die Klimaveränderung führt dazu, dass sich die Gletscher rasant zurückziehen und sich dadurch die Fläche an Gletschervorfeldern in der Schweiz zukünftig um 9 bis 10 km² pro Jahr vergrössert *(Vees, 2021)*. Bei einer Realisierung der Projekte des «Runden Tischs» werden 5,2 km² Gletschervorfeldfläche überflutet. In Anbetracht der raschen Neubildung von Gletschervorfeldfläche bedarf es weniger Monate, damit sich die gleiche Fläche in der Schweiz wieder neu gebildet hat. Bei den Projekten der KWO werden rund vier Jahre benötigt, bis sich die gleiche Fläche an Ort und Stelle wieder gebildet hat – oder unter Verwendung eines anderen Bemessungsmasstabs: Bereits während der langjähri-

gen Bewilligungsverfahren hat sich die durch die Projekte künftig beeinträchtigte Fläche mehrfach neu gebildet.

Die hier vorgestellten Angaben zur Entwicklung der Gletschervorfelder ersetzen zwar weder eine Einzelfallbetrachtung noch eine ordentliche Umweltverträglichkeitsprüfung der Projekte. Allerdings liefern diese Angaben wichtige Anhaltspunkte für die künftig durchzuführenden Interessensabwägungen bei den Projekten sowie für eine gesamtschweizerische Perspektive hinsichtlich Schutz- und Ausbauwürdigkeit.

Quellen:

BAFU (2021a): Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. Projekt HydroCH2018.

BAFU (2021b): Trockenwiesen und -weiden. Internetseite des Bundesamtes für Umwelt. https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/oekologische-infrastruktur/biotope-von-nationaler-bedeutung/trockenwiesen-und--weiden.html [Zugriff am 19.01.2023].

BBl (2021): Botschaft zum Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien. Bundesblatt, Bern.

BFE (2020): Energieperspektiven 2050+. Kurzbericht. Bundesamt für Energie, Bern.

BFE (2021): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021. Bundesamt für Energie, Bern.

BFE (2022): Projektbeurteilungen des runden Tisches. Bundesamt für Energie, Bern.

Gerber, B., Gsteiger, P., Leibundgut, M., Righetti, A. (1999): Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen als Auengebiete. Technischer Bericht. Schriftenreihe Umwelt Nr. 305. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern.

Kinzl, H. (1949): Formenkundliche Beobachtung im Vorfeld der Alpengletscher. Sonderdruck aus Veröffentlichungen des Museums Ferdinandeum (Innsbruck), Bd. 26/29, Jge. 1946/49: 61–82 (Klebelsberg-Festschrift), Innsbruck.

Maisch, M., Wipf, A., Denneler, B., Battaglia, J. & Benz, C. (2000): Die Gletscher der Schweizer Alpen: Gletscherhochstand 1850, Aktuelle Vergletscherung, Gletscherschwund-Szenarien. (Schlussbericht NFP 31). 2. Auflage. vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 373 pp. & Paul, F., 2004, The new Swiss glacier inventory 2000 – application of remote sensing and GIS. PhD Thesis, Department of Geography, University of Zurich, Schriftenreihe Physische Geographie, 52, 210 pp.

UVEK (2021): Gemeinsame Erklärung des Runden Tisches Wasserkraft. Bern.

Vees, A. (2021): Gletschervorfelder der Schweiz im Wandel der Zeit – Nutz- und Schutzgebiete im Konflikt? Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Wald und Forstwirtschaft, Weihenstephan.

Zekollari H., Huss M., Farinotti D., 2019. Modelling the future evolution of glaciers in the European Alps under the EURO-CORDEX RCM ensemble. The Cryosphere 13, p. 1125–1146, DOI: 10.5194/tc-13-1125-2019.

Zekollari H., Huss M., Farinotti D., 2021. Gletscherentwicklung bis 2100. In HydroCH2018: Szenarien bis 2100. Hydrologischer Atlas der Schweiz. https://hydromapscc.ch/#de/8/46.830/8.193/bl_hds_l04_l040016_rcp26_2015_medv0_10/NULL. [Zugriff am 25.11.2022].

Kontakt:

Schweizer Steffen, Leiter Fachstelle Ökologie KWO, Telefon +41 33 982 20 19, sste@kwo.ch