

Alpine Photovoltaik Ist der Solarexpress ein Bummler geworden?

*Jürg Rohrer Prof. for Ecological Engineering
Leiter Forschungsgruppe Erneuerbare Energien*

IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Nein zu PV-Anlage in Surses

Grosse Solaranlagen in den Alpen haben es schwer

Eine Analyse von Matthias Heim

Dienstag, 30.01.2024, 09:55 Uhr

Startseite > News > 10 vor 10

Förderprogramm «Solarexpress» stockt – mögliche Gründe

Grosse alpine Solaranlagen sind teuer und die Wirtschaftlichkeit fraglich. Von den bisher 50 Projekten im Rahmen des Förderprogramms «Solarexpress» hat bisher nur «SedrunSolar» den ersten Spatenstich getätigt. Sind Investoren zu wenig mutig?

UT 16.08.2024 · 5 Min

Einsprache gegen Grengiols Solar

Solarexpress wird ausgebremst – jetzt soll ihn der Bund retten

Umweltverbände wollen den grössten Solarpark der Alpen verhindern. Nun läuft ihm die Zeit davon. Der Bund prüft daher, die Finanzierung der Solaranlagen zu verlängern.



Cyrill Pinto

Publiziert: 04.07.2024, 19:17

Sonnenstrom im Winter

Rendite-Schatten über dem ambitionierten Solarexpress

Die grosse Euphorie ist verflogen – noch rund 20 Projekte sind im Rennen. Fragt sich noch, ob die Solaranlagen dereinst rentieren werden.

Matthias Heim

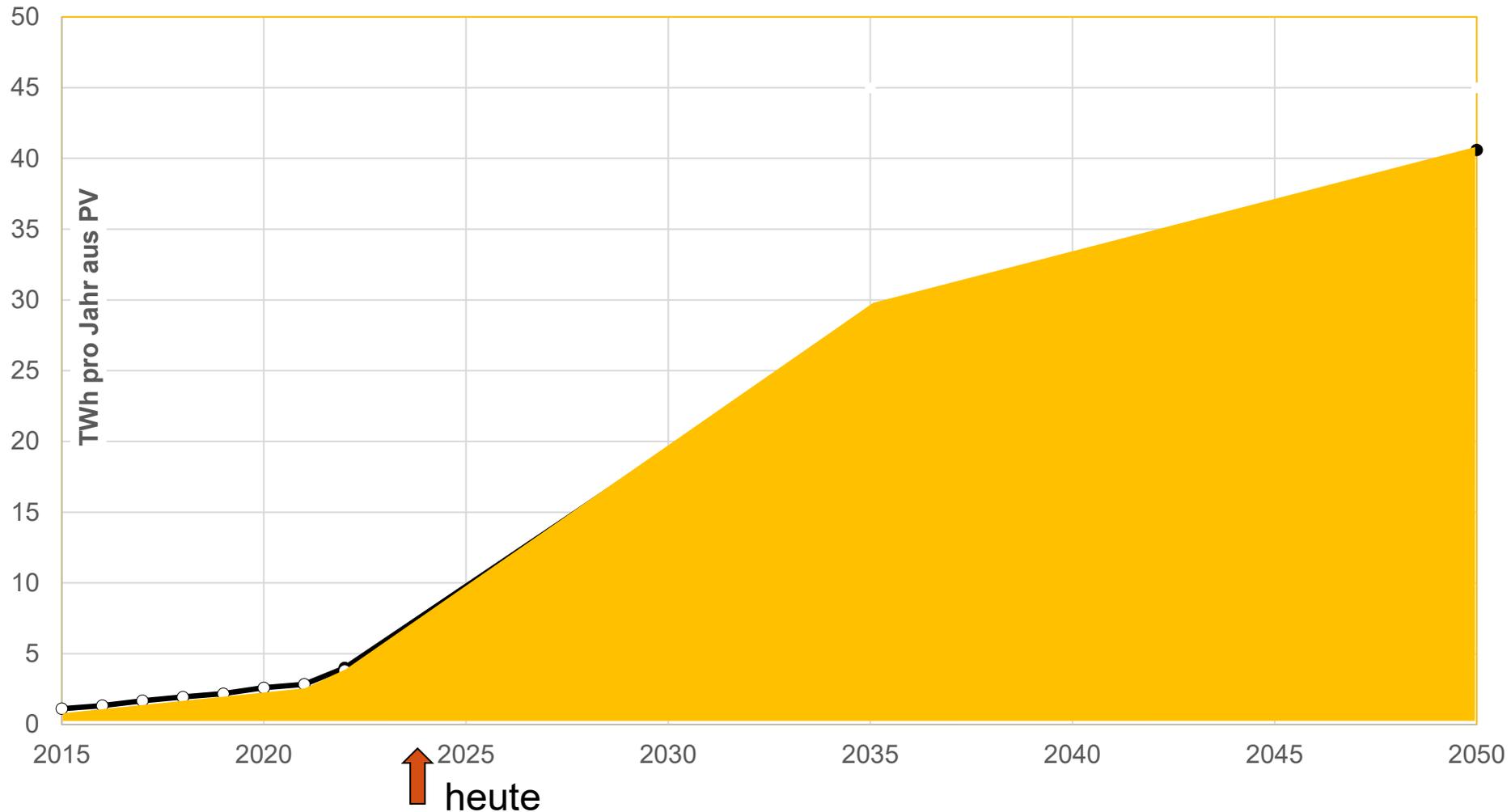
Dienstag, 16.04.2024, 14:24 Uhr

Bedarf an PV-Strom in der Schweiz gemäss Stromgesetz

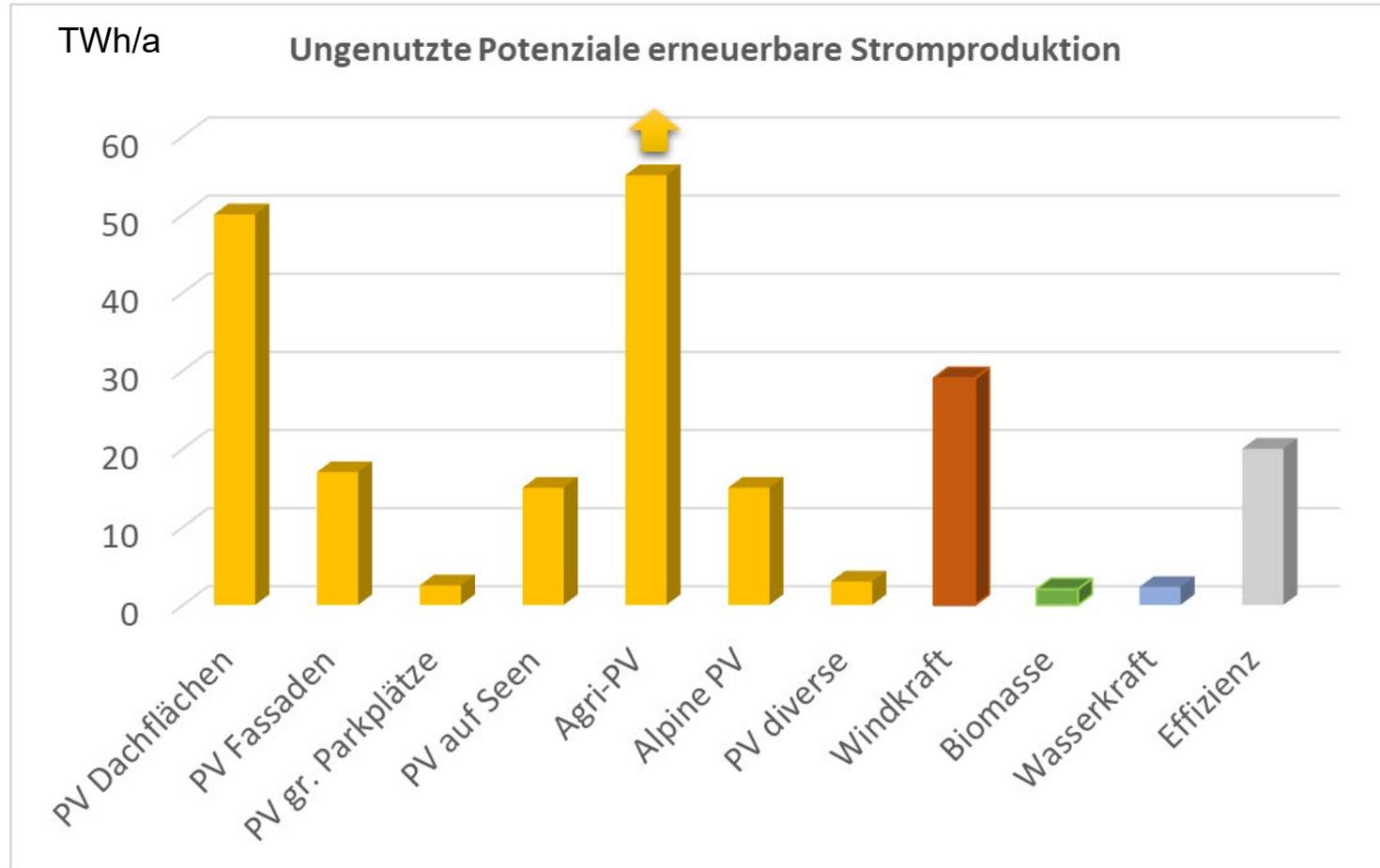
Verbindliches Ziel im Stromgesetz:	35 TWh/a nEE bis 2035 (29 TWh/a aus PV)
PV-Ausbau Stand Ende 2023:	Jahresertrag ca. 5 TWh/a
Erforderlicher Zubau pro Jahr	2.2 TWh/a (29 – 5) TWh / 11 Jahre
Zubau PV im Jahr 2023	ca. 1.5 TWh Jahresertrag

- Die Ziele des **Stromgesetzes** erfordern eine **Beschleunigung des PV-Zubaus um 45%** gegenüber dem Rekordjahr 2023!
- «Zuerst die Dächer mit PV füllen, bevor PV-Anlagen auf Freiflächen gebaut werden» → Ist die notwendige Beschleunigung des PV-Zubaus auf Dachflächen alleine realistisch? – Wohl kaum (low hanging fruits sind irgendwann geerntet, Strompreise tiefer, mögliche Mangellage vergessen, usw.)

Erforderlicher Zubau an Photovoltaik: Stromgesetz (9.6.24)



Ungenutztes Potential zur erneuerbaren Stromproduktion und Stromeffizienz in der Schweiz



Datenquellen: BFE, EnergieZukunftSchweiz, eigene Berechnungen

Photovoltaik auf Dachflächen: «Zuerst die Dächer mit PV-Anlagen füllen»?

- **Grosse Potenziale**
ca. 55 TWh/a, falls mehr als 95 % aller Gebäude eine PV-Anlage hätten
- **Geringer Ausschöpfungsgrad der Potenziale**
 - aktuell in der Schweiz ca. 10 %
 - bestehende PV-Dachanlagen nutzen durchschnittlich nur 49% des Potenzials auf dem Dach. Gründe: Freiwilligkeit, Anreize für Eigenverbrauch, Fixierung auf zu rasches Payback, nicht-monetäre Motivation selten.
- **Politischer Wille für Obligatorium auf bestehenden Bauten fehlt**
- Zu langsamer Ausbau der PV-Produktion -> PV auf Freiflächen erforderlich

Anderegg, D & Rohrer, J; Photovoltaik Potenzial auf Dachflächen in der Schweiz, ZHAW, 2022 <https://doi.org/10.21256/zhaw-2425>



Prototyp System Inauen-Schätti AG in Schwanden

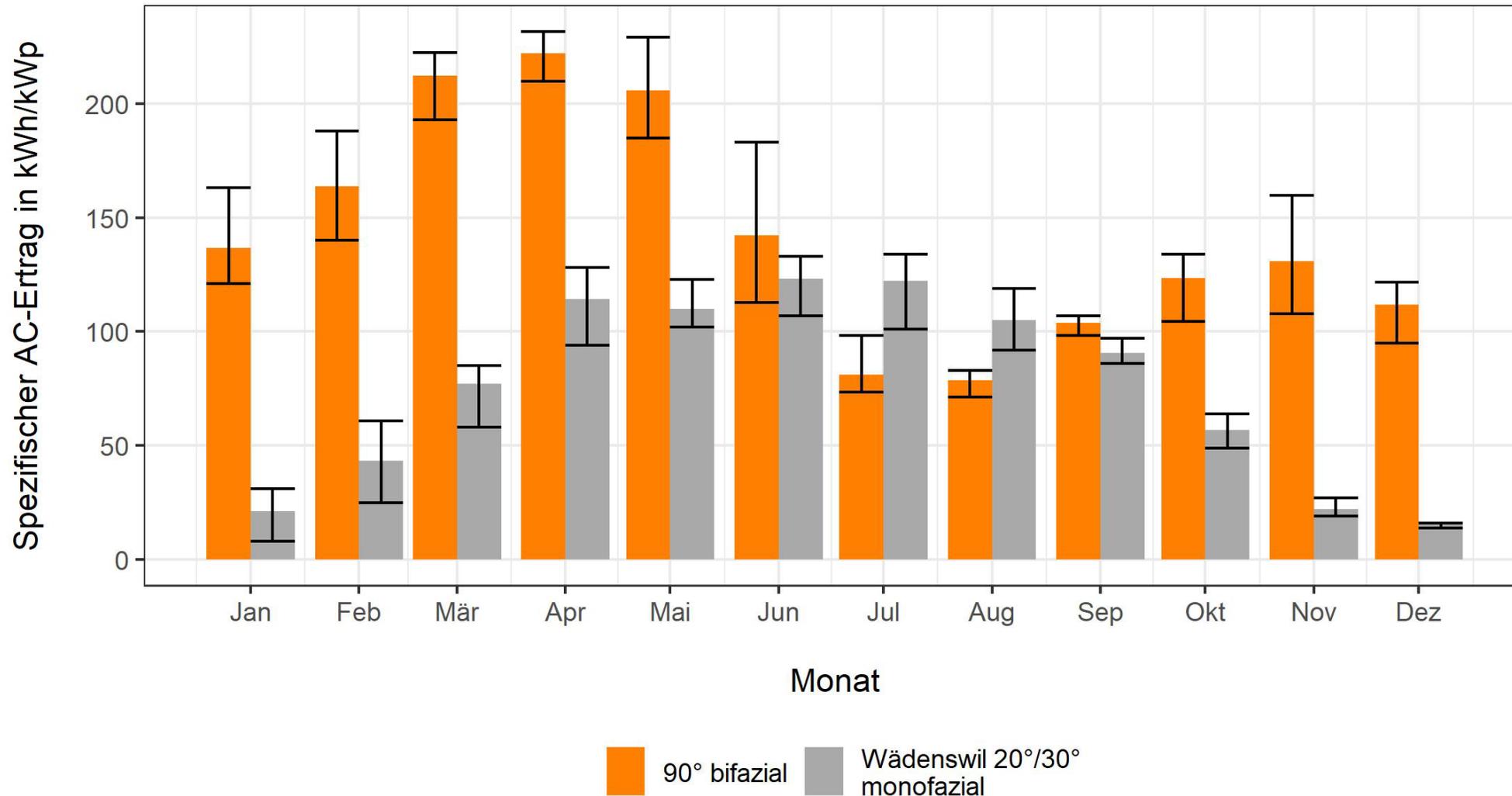


Abb. 1: Ansicht der Versuchsanlage auf 2400 m.ü.M. in Davos von vorne. Alle Module sind gegen Süden ausgerichtet.

Projektpartner: EKZ und SLF

<https://doi.org/10.21256/zhaw-19860>

Gemessene Photovoltaik-Monatserträge **Alpin** bzw. Mittelland



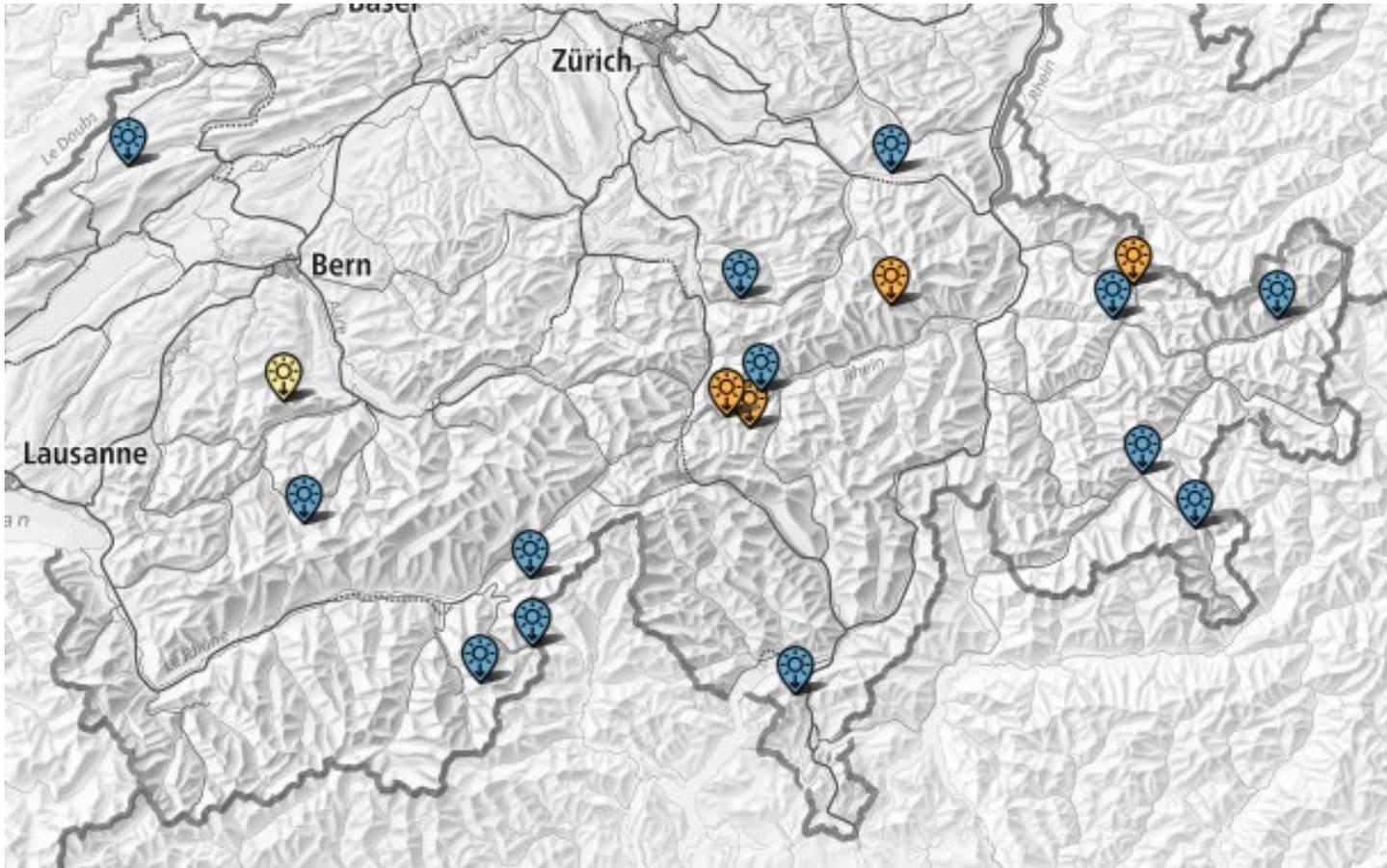
Gemessene durchschnittliche spezifische Monatserträge der Versuchsanlage Totalp (bifazial, 90 Grad, Südausrichtung) im Vergleich mit einer Anlage im Mittelland für die Jahre 2018 bis 2021. Die Doppel-T-Balken zeigen die Minimal- und Maximalwerte in den vier Jahren.

Anforderungen für den «Solarexpress»

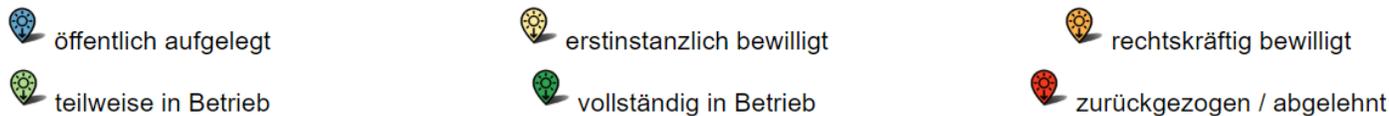
- Stromertrag in den 6 Wintermonaten ≥ 500 kWh/kWp
 - Jahresertrag ≥ 10 GWh
 - Einspeisung ins Netz **bis Ende 2025** von mind. 10% der geplanten Jahresproduktion oder mind. 10 GWh (*)
 - Frist für die vollständige Inbetriebnahme der Anlagen Ende 2030
 - Begrenzung auf Anlagen mit insgesamt max. 2 TWh Jahresproduktion
- Ertrag wird in den ersten 3 Betriebsjahren gemessen, um die Einhaltung der oben genannten Grenzwerte zu überprüfen.

(*) Frist bis Ende 2025 für die Einspeisung wird möglicherweise verlängert oder aufgeweicht. Vermutlich müssen Anlagen weiterhin bis Ende 2025 öffentlich aufgelegt sein, damit das verkürzte Verfahren angewendet werden kann.

Energiegesetz (EnG) Artikel 71a, in Kraft seit 1. Oktober 2022



- Ursprünglich ca. 60 Projekte in der ganzen Schweiz
- Ca. 20 bis 30 alpine Projekte sind noch «im Rennen», max. 1 TWh/a
- 18 Projekte haben Baugesuch eingereicht (440 GWh/a)
- 4 Projekte sind rechtskräftig bewilligt (71 GWh/a)



Quelle: https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/EE_AlpineSolaranlagen/

Wirtschaftlichkeit von alpinen Solaranlagen (Milchbüchleinrechnung)

Investitionskosten 3'000 bis 5'000 Fr./kWp ->	4'000 Fr./kWp
Annahme Subventionierung 60%, 1'500 bis 2'000 Fr./kWp ->	1'800 Fr./kWp
Jahresertrag ca. 1'500 kWh/kWp, 25 Jahre Betrieb ->	4.8 Rp./kWh
5% Zins auf Kapital, ca.	+ 3 Rp./kWh
Unterhalt und Wartung 2 Rp./kWh	+ 2 Rp./kWh
Abgabe an Gemeinde oder GrundeigentümerIn	+ 0.5 Rp./kWh
Insgesamt Gestehungskosten	8 bis 12 Rp./kWh

Bsp. PVA mit 10 MWp, 15 GWh/a: Investition 40 Mio. Fr., Zinsen 450'000 pro Jahr, Unterhalt und Wartung Fr. 300'000 pro Jahr, Abgabe Fr. 75'000 pro Jahr

Sind 8 bis 12 Rp/kWh für einheimischen Solarstrom vermarktbar? Hat Versorgungssicherheit einen Wert?

« Wir wissen nicht, ob sich das rechnet – es gibt keine Erfahrung bei alpinen Fotovoltaik-Anlagen. »

Christoph Brand
Konzernchef des Energiekonzerns Axpo

« Es liegt in unserer Verantwortung, über die Kosten Rechenschaft abzulegen. »

Roland Leuenberger
Chef des Bündner Energiekonzerns Repower

« Wir sehen die Investitionen auch als Beitrag zur Versorgungssicherheit in der Schweiz. »

Robert Itschner
Konzernchef der Bernischen Kraftwerke AG (BKW)

<https://www.srf.ch/news/wirtschaft/sonnenstrom-im-winter-rendite-schatten-ueber-dem-ambitionierten-solarexpress>

Vermarktung des Stroms aus alpinen PV-Anlagen

- Eigenverbrauch gibt i.d.R. die höchste Rendite (-> Seilbahnen, Skilifte)
- Lokale Energiegemeinschaften (LEG)
- VNB können den Strom an gebundene Kunden verkaufen
- (Virtuelle) Power Purchase Agreements (PPA) mit Firmen und Organisationen
- Strombörse

Oft werden die Gestehungskosten von alpinen Solaranlagen mit Preisen an der Börse verglichen (ohne HKN, Mixstrom, Regionalität, Beitrag zur Versorgungssicherheit).

Investitionssicherheit gibt nicht eine Einmalvergütung sondern eine minimale Einspeisevergütung, zum Beispiel mit Contract for Difference (CfD) wie im Ausland üblich. -> Investitionen der grossen CH-Energieversorger im Ausland

Take Home Messages

- 1) Das PV-Potenzial auf den Gebäuden ist gross, wird aber trotz guter Wirtschaftlichkeit erst zu etwa 10% genutzt. Ohne Obligatorium kann wohl nur ein Bruchteil des Potenzials realisiert werden. PV auf Gebäuden sollte zur Erreichung der PV-Ausbauziele durch Agri-PV und alpine PV ergänzt werden.
- 2) Alpine PV können auch bei den aktuellen Förderbedingungen wirtschaftlich attraktiv sein. Die Vermarktung des Stroms erfordert aber Kreativität und Kundennähe.
- 3) Bei Grossanlagen wäre der Wechsel auf eine minimale Einspeisevergütung (z.B. Contract for Difference) anstelle der Einmalvergütung sehr sinnvoll.
- 4) Alpine PV-Anlagen werden mit grosser Wahrscheinlichkeit wieder populärer werden.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Adresse für Rückfragen:

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Jürg Rohrer, Prof. für Ecological Engineering
Campus Grüental
8820 Wädenswil

Juerg.Rohrer@zhaw.ch Tel. 058 934 54 33
www.zhaw.ch/iunr/erneuerbareenergien/