

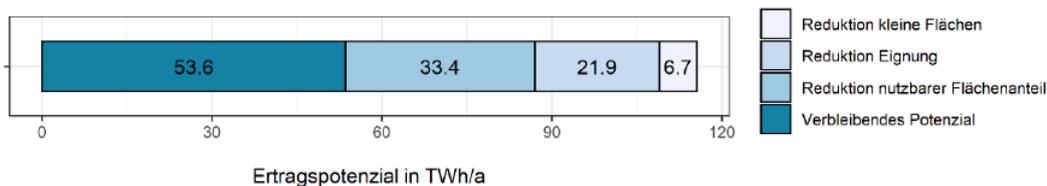
## Positionspapier 50 Gigawatt Photovoltaik bis 2050 – welche Anlagen braucht es?

Gemäss dem 11-Punkte-Plan von Swissolar (Januar 2022) sollen in der Schweiz bis 2050 jährlich rund 45 TWh Solarstrom produziert werden. Unter Berücksichtigung, dass ein Teil des produzierten Stroms nicht direkt genutzt werden kann, braucht es dafür nach Berechnungen von Swissolar eine installierte Leistung von knapp 50 GW. Andere Modelle kommen auf einen Zubaubedarf in ähnlicher Grössenordnung. Im Swissolar-Modell fällt die Produktion aus den bestehenden AKW ab 2035 weg. Damit dies nicht zu einem gegenüber heute stark steigenden Stromimportbedarf im Winter führt, muss der jährliche Photovoltaik-Zubau rasch gesteigert werden, von ca. 1000 MW (Schätzung 2022) auf ca. 2000 MW bis 2030.

Dieses Positionspapier setzt sich mit der Frage auseinander, wo diese Leistung installiert werden soll. Dabei soll auch die Frage geklärt werden, welche Rolle alpine Grossanlagen haben werden.

### Gebäude (Dächer und Fassaden)

Eine neue Untersuchung der ZHAW weist ein Solarpotenzial auf Dächern von knapp **54 TWh** Jahresproduktion aus.



Es ist eher zu pessimistisch berechnet, da ausschliesslich Dachflächen aus dem Datensatz sonnendach.ch berücksichtigt wurden, die «gut», «sehr gut» oder «hervorragend» geeignet sind (Einstrahlung  $\geq 1000 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ ). Heute werden jedoch oft auch kleinere und «mittel» geeignete Dachflächen genutzt. Bei einer vollständigen Ausschöpfung dieses Potenzials würden ca. 95 % der Gebäude in der Schweiz auf mindestens einer Dachfläche über eine PV-Anlage verfügen.

Eine Erhebung anhand des Datensatzes sonnendach.ch ergibt auf den Fassadenflächen, die mindestens «mittel» geeignet sind, ein Potenzial von rund **17 TWh** Jahresproduktion, davon dürften 40-50% im Winterhalbjahr anfallen.

Die Herausforderung ist es, dieses Potenzial bis 2050 nutzbar zu machen, da Renovationszyklen und der Wille sowie die finanziellen Möglichkeiten der Gebäudebesitzenden wesentliche Faktoren sind. Zur Produktion von 45 TWh Solarstrom müssten rund 63% aller Gebäude eine Solaranlage auf dem Dach und/oder auf der Fassade aufweisen. Es müssten also jährlich 2.3% aller Gebäude mit einer Solaranlage ausgestattet werden, was bei rund 2.9 Millionen Gebäuden in der Schweiz<sup>1</sup> etwa 66'700 Gebäuden jährlich entspricht. Dies ist sehr anspruchsvoll, aber nicht unmöglich: 2021 wurden 27'000 Photovoltaikanlagen installiert. Zusätzliche Anreize zur Erhöhung der Erneuerungsrate (heute weniger als 1% des Gebäudebestandes pro Jahr) wären wohl notwendig.

### Infrastrukturen und Agri-Photovoltaik

Eine Studie von Energie Zukunft Schweiz weist ein technisches Potenzial von **9-11 TWh/a** auf Infrastrukturen aus. Bei Agri-Photovoltaik stehen zurzeit jene Kulturen im Vordergrund, die von einer Beschattung sowie der Schutzfunktion vor Wetterereignissen profitieren. Dabei handelt es sich vor allem um Obst- und Beerenkulturen. Art. 32c der eidg. Raumplanungsverordnung verlangt für die Bewilligungsfähigkeit von Agri-PV-Anlagen einen Nutzen für die landwirtschaftliche Kultur. Zurzeit gibt es noch keine Erfahrung zur Umsetzung dieser Vorgabe. Gemäss einer Studie der ZHAW haben Anlagen auf «Dauerkulturen» ein Potenzial von **5.1 TWh/a** (1.66 TWh/a bei Berücksichtigung der Nähe zum Stromnetz). Die Fachgruppe Agri-PV von Swissolar schätzt das Potenzial auf 3.6 TWh/a ein.

<sup>1</sup> Die Erweiterung des Gebäude- und Wohnungsregisters GWR auf Nichtwohngebäude ist noch nicht abgeschlossen. Quelle: <https://www.housing-stat.ch/de/extension/status.html>

## Alpine Freiflächen

Eine Studie von Meteotest weist für alpine Freiflächen ein ausschöpfbares Potenzial von **16.4 TWh/a** aus. Es wurden strenge Ausschlusskriterien gewählt (keine Schutzgebiete, gute Erschliessung).

Anlagen in den höheren Alpen (1500-2500 m.ü.M.) haben den Vorteil, dass sie – wenn 70° oder steiler montiert – zu jeder Jahreszeit praktisch gleich viel Energie produzieren und die Maximalproduktion Ende Winter (Februar-März) erreicht wird. Dann, wenn die Stauseen ihren tiefsten Füllstand im Jahr erreichen.

Die aktuell diskutierten Grossprojekte lassen erhoffen, dass rasch grosse Flächen installiert werden können. Angesichts des meist noch wenig fortgeschrittenen Planungsstands dieser Projekte, und auch weil weltweit bisher nur wenige hochalpine Solaranlagen existieren, kann zurzeit allerdings noch wenig über den zeitlichen und finanziellen Rahmen von alpinen Solaranlagen gesagt werden<sup>2</sup>. Das vom Parlament beschlossene dringliche Bundesgesetz schafft nun die Möglichkeit, in vereinfachten Verfahren schnell entsprechende Erfahrungen zu sammeln. Diese können anschliessend in die Erarbeitung einer definitiven Lösung einfließen.

## Der richtige Mix für den Photovoltaik-Ausbau in der Schweiz

Der angestrebte Ausbau von Photovoltaik mit einer installierten Leistung von 50 GW lässt sich aus Sicht von Swisolar nur mit einem klugen Mix an Anlagentypen realisieren:

1. Das grösste Potenzial liegt auf **Dächern und Fassaden**. Solche Anlagen liegen nahe bei den Verbrauchern, denn unsere Gebäude sind bereits heute für rund 45 % des Energieverbrauchs (primär Öl und Gas) verantwortlich. Durch den rasch steigenden Einsatz von Wärmepumpen und Elektroautoladestationen wird in Zukunft der Strombedarf an den Gebäuden noch wesentlich steigen (bis rund 60% des Energieverbrauchs). Mit der Stromproduktion auf Dächern und Fassaden kann der Bau neuer Leitungen weitgehend vermieden werden.
2. Auch Anlagen auf **Infrastrukturen** liegen meist in der Nähe von Verbrauchern. Um deren Potenzial ausschöpfen zu können, müssen die aktuellen Rahmenbedingungen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Vorschriften verbessert werden. Da im Vergleich zu Dachanlagen Mehrkosten für die Unterkonstruktion und den Stromanschluss entstehen, sind diese auch weniger wirtschaftlich. Zudem müssen aufgrund des Raumplanungsgesetzes meist sehr aufwändige und langwierige Genehmigungsverfahren durchlaufen werden.
3. Für den erforderlichen beschleunigten Zubau braucht es zudem zwingend eine grössere Anzahl **alpiner Solarkraftwerke**. Einerseits liefern sie den dringend nötigen Winterstrom, andererseits können sie den im Vergleich zum Bedarf langsamen Zubau auf Gebäuden wettmachen. Soweit möglich sollen solche Anlagen in Gebieten erstellt werden, in denen bereits Infrastrukturen bestehen, beispielsweise rund um Skigebiete, Stauseen, Verkehrswege, Militäranlagen oder Windturbinen. Die vom Parlament beschlossenen Ausschlusskriterien (Moore und Moorlandschaften, Biotop von nationaler Bedeutung, Wasser- und Zugvogelreservate) sind selbstverständlich anzuwenden. Weitere Schutzperimeter sollen nicht grundsätzlich zu einem Ausschluss führen, sofern der Schutzzweck des entsprechenden Gebiets durch eine Solaranlage nicht beeinträchtigt wird. Eine Studie der ZHAW zeigt auf, dass Freiflächen-Photovoltaikanlagen in vielen Fällen einen Nutzen für die Biodiversität bringen können. Einschränkungen ergeben sich teilweise aufgrund heute noch fehlender Leitungskapazitäten, weshalb wir mit einer **Jahresproduktion von 5 TWh** nur von einer teilweisen Ausnutzung des Potenzials ausgehen. Dies wird unterstützt durch eine Potenzialerhebung der Firma Meteotest (2023), die ein «zielführendes» Potenzial in dieser Grössenordnung ermittelt hat.

Die Ausgestaltung der Fördersysteme muss diesem Mix Rechnung tragen. Neben den beschlossenen Förderungen und Erleichterungen für alpine Anlagen und solchen auf Infrastrukturen ist es zentral, den Zubau im Gebäudebestand weiter zu forcieren, parallel mit der energetischen Sanierung der Gebäudehüllen.

---

<sup>2</sup> Offene Fragen betreffen z.B. die Erschliessung (Zufahrts- und Wartungswege, Materialeilbahnen, Kabelkanäle) und die langfristige Beständigkeit der Anlagen (Stürme, Hagel, Schneelast, grosse Temperaturschwankungen - teilweise innert Stunden von -30°C auf +40°C - , UV-Belastung, Blitzschutz)

## Zusammenstellung Potenziale und erforderlicher Zubau bis 2050

Bereich	Potenzial (TWh)	Möglicher Beitrag zur Zielerreichung (TWh) bis 2050
Dächer	54	31
Fassaden	17	3
Infrastrukturen	10	5
Agri-PV	5	1
Alpine Freiflächen	45 «umsetzbar», 5 «zielführend»	5
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>45</b>

### Wie lösen wir das aktuelle Winter-Versorgungsproblem?

Es ist davon auszugehen, dass die winterliche Strom- und Gasversorgung in Europa noch während einiger Jahre kritisch sein wird. Es wird sich zeigen, ob die geplanten alpinen Solarkraftwerke - wie vom dringlichen Bundesgesetz vorgesehen - bis Ende 2025 realisiert werden können und dadurch einen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten können. Wichtiger erscheint uns deren längerfristige Rolle.

Kurzfristig wirksame Massnahmen gegen eine Strommangellage sind die intelligente Bewirtschaftung der Speicherkraftwerke sowie die konsequente Nutzung des Sparpotenzials. Auch möchten wir nicht versäumen, darauf hinzuweisen, dass die grossen Betreiber und die Politik bis vor kurzem noch auf die «Importstrategie» gesetzt haben. Hier ist unserer Ansicht nach eine dringende, gesellschaftliche Diskussion notwendig: Wollen wir uns nur im Jahresmittel selbst versorgen (das ist jetzt der Fall), d.h. im Sommer exportieren, im Winter importieren, oder wollen wir das ganze Jahr über autark sein? Bei dieser Diskussion muss auch berücksichtigt werden, dass Strom nur 26% unseres Endenergieverbrauchs ausmacht. Der Rest wird grösstenteils importiert, Sommer wie Winter.

Auch sollten wir endlich eine Effizienzkampagne lancieren, die alle Energieträger miteinbezieht – denn allein im Strombereich sind ohne Komforteinbussen 25-40% Einsparung möglich<sup>3</sup>. Diese gar nie erst produzierten kWh Energie sind immer preiswerter und umweltverträglicher als die Energieproduktion.

---

<sup>3</sup> Potenzial und Massnahmen zur Steigerung der Stromeffizienz bis 2025: Analyse zuhanden GS UVEK / Bundesrat, 2022