

FL-Solarpotenzial

Abschätzung des gesamten Solarstrompotenzials in Liechtenstein

Mini-Analyse für und mit der Solargenossenschaft Liechtenstein

Verfasser: Yvonne Deng (7Gen GmbH), Daniel Gstöhl (SGL)

Datum: 15. März 2025

Version: 1.3

1 Zusammenfassung

Die Solargenossenschaft schätzt das gesamte verfügbare, bis 2050 erschließbare Potenzial für Sonnenstrom auf liechtensteinischem Boden auf ca. 730 GWh/a.

Flächenart	Geschätztes 2050 Potenzial mit heutiger Technik (GWh/a)	
	4. Monitoringbericht	Potenzialanalyse Solargenossenschaft
Bestehende Dächer	328 GWh/a	~305 GWh/a (255–355 GWh/a)
Bestehende Fassaden		~85 GWh/a (50–120 GWh/a)
Neubautendächer	-	~85 GWh/a (65–105 GWh/a)
Neubautenfassaden		~25 GWh/a (15–35 GWh/a)
Infrastrukturen	32.5 GWh/a	~30 GWh/a
Agrarflächen	40 GWh/a	~25 GWh/a (5–50 GWh/a)
Alpinflächen	170 GWh/a	~170 GWh/a (0–1,200 GWh/a)
Gesamtpotenzial	~571 GWh/a	~730 GWh/a (420–1,895 GWh/a)

Geschätztes Potenzial für heimisch produzierten Solarstrom bis 2050. [1] Infrastrukturen: Parkflächen, Böschungen, Mauern

(©SGL; Quelle: 7Gen GmbH, Solargenossenschaft)

Die Schätzungen für Gebäude leiten sich von den Daten auf sonnendach.li ab. Die Schätzungen für Agrarflächen und Infrastrukturen beruhen auf Annahmen von dhp und der Energiefachstelle Liechtenstein. Die Potenziale im alpinen Raum sind einer Studie der Lenum mit dem ESC entnommen.

2 Gebäudepotenzial

2.1 Bestandsgebäude

Das Potenzial für Solarstrom auf Bestandsgebäuden ist von Daten auf sonnendach.li/ sonnendach.ch abgeleitet. Auf der Seite <https://www.energieschweiz.ch/tools/solarpotenzial-gemeinden/> kann man das gesamte Potenzial auf allen Gebäuden pro Gemeinde abfragen.

Eine solche Abfrage im Juni 2023 ergab die Werte in Tabelle 1, die unter folgenden Annahmen zustande kamen:

Dächer

- Alle geeigneten Dächer der Gemeinde werden für die Produktion von Solarstrom mit Photovoltaikmodulen bedeckt, aber ausgeschlossen hiervon werden:
 - Gesamte Dachflächen, wenn sie kleiner als 10 m² sind
 - Teildachflächen, die nur gering oder mittel geeignet sind
- Die verbleibenden nutzbaren Teildachflächen werden zu 70% belegt.
 - Somit wird berücksichtigt, dass Dachflächen nie vollständig mit Solaranlagen belegt werden können. Gründe dafür sind bauliche und/oder technische Einschränkungen.

Fassaden

- Alle geeigneten Fassaden der Gemeinde werden für die Produktion von Solarstrom mit Photovoltaikmodulen bedeckt, aber ausgeschlossen hiervon werden:
 - Teilfassadenflächen < 20 m²
Teilfassadenflächen, die nur gering geeignet sind
 - Teilfassadenflächen, die einen Mindestabstand zu schützenswerten Ortsbildern der Schweiz (ISOS) unterschreiten
- Die nutzbaren Teilfassadenflächen werden zu 45-60% je nach Gebäudetyp belegt.

Auf den somit ‚belegten‘ Flächen wird eine Produktion von jährlich etwa 185 kWh/m² angenommen, basierend auf typischen, effizienten Photovoltaik-Anlagen in der Schweiz. Ab September 2022 wird ein Modul-Wirkungsgrad von 20% angenommen (vorher 17%).

Die Abschätzungen berücksichtigen bereits alle größeren Verschattungsursachen¹.

Tabelle 1 Gesamtes technisches Solastrompotenzial auf bestehenden Gebäuden pro liechtensteinische Gemeinde (in GWh/a, Quelle: <https://www.energieschweiz.ch/tools/>)

Gemeinde	Fassaden	Dächer
Vaduz	16.13	50.37
Triesen	11.64	40.11
Balzers	14.17	37.03
Triesenberg	13.73	25.14
Schaan	16.82	64.06
Planken	1.01	2.71
Eschen	15.17	44.86
Mauren	13.82	36.97
Gamprin	6.9	23.39
Ruggell	8.89	24.11
Schellenberg	3.23	8.11

Summiert man diese Potenziale über alle elf Liechtensteiner Gemeinden ergibt sich ein gesamtes Potenzial von 357 GWh/a für Dächer und 122 GWh/a für Fassaden. Diese Werten haben wir als obere Grenze angenommen.

Für die untere Grenze unserer Schätzung haben wir die Dachauslastung von 70% auf 50% reduziert, und das Fassadenpotenzial so gekürzt, dass es 20% des Dachpotenzial ausmacht. Dieser Wert ist an internationale Studien angelehnt².

Daraus ergeben sich folgende Werte:

Flächenart	Solarstrompotenzial 2050
Bestehende Dächer	~305 GWh/a (255–355 GWh/a)
Bestehende Fassaden	~85 GWh/a (50–120 GWh/a)

¹ Die Dokumentation für solardach.ch gibt an: “Für die Verschattungsanalyse werden weiter das swissALTI3D und das digitale Oberflächenmodell (DOM) verwendet. Das swissALTI3D ist ein digitales Höhenmodell, welches die ganze Oberfläche der Schweiz ohne Bewuchs und Bebauung beschreibt. Es wird in einem Nachführungszyklus von 6 Jahren aktualisiert. Das DOM bildet die Form der Erdoberfläche ab, wobei alle beständigen und sichtbaren Landschaftselemente wie Boden, Bewuchs, Wälder, Hochbauten und weitere Kunstbauten eingezogen sind. Das DOM ist für Gebiete der Schweiz unterhalb ca. 2'000 m. ü. M. verfügbar.”

² Die Internationale Energieagentur (IEA) schätzte das Potential für Fassaden PV auf ca. 23% des Dachpotenzials (“Potential for Building Integrated Photovoltaics”, IEA Photovoltaic Power Systems Programme, Report IEA - PVPS T7-4 : 2002). Shell schätzte den Wert für 2030 auch auf ca. 23% (Y.Y. Deng et al. / Global Environmental Change 31 (2015) 239–252)

2.2 Neubauten

Das Potenzial für Neubauten wurde vom Potenzial auf Bestandsbauten abgeleitet, über eine Skalierung der verfügbaren Flächen, d.h. pro verfügbare Flächeneinheit wurde dasselbe Potenzial angenommen. In der Praxis werden neue Gebäude so gebaut, dass Flächen schon für Solarstrom optimiert werden, daher führt dieser Ansatz zu einem ‚Mindestpotenzial‘.

Wir hatten in Liechtenstein im Jahr 2017 ca. 5 Millionen m² Energiebezugsfläche³. Laut Baustatistik kommen jedes Jahr ca. 50'000 m² dazu. Daraus ergibt sich ein zusätzliches Potenzial pro Jahr auf den Neubauten, die im Verlaufe des Jahres entstehen, von ca. 2.3–3.8 GWh/a auf Dächern, und 0.5–1.3 GWh/a an Fassaden. Aufsummiert auf die Jahre 2023–2050⁴ sind das 88–105 GWh/a auf Dächern, und 30–136 GWh/a an Fassaden.

Flächenart	Solarstrompotenzial 2050
Neubautendächer	~85 GWh/a (65–105 GWh/a)
Neubautenfassaden	~25 GWh/a (15–35 GWh/a)

3 Nichtgebäudepotenzial

3.1 Infrastrukturen

Das nutzbare Potenzial für Parkflächen mit Solarfaltdächern wurde von der Firma dhp⁵ auf ca. 10 GWh/a realistisch zu erwartendes Potenzial pro Jahr geschätzt, auf ca. 200'000 m² gesamter Parkfläche.

Zusätzlich hierzu kam die Energiefachstelle im 4. Monitoringbericht zur Energiestrategie⁶ zu dem Schluss, dass an Mauern, Böschungen und Parkflächen weitere 22.5 GWh erschliessbar wären.

Diese Werte wurden abgerundet übernommen.

Flächenart	Solarstrompotenzial 2050
Infrastrukturen	~30 GWh/a

3.2 Agrarflächen

Im Jahr 2019 gab es in Liechtenstein ca. 16 Millionen m² Ackerland, die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche betrug ca. 52 Millionen m².⁷ Die Fläche für Ackerland sinkt langsam aber stetig, im Jahr 1984 betrug sie noch fast 20 Millionen m². Bei gleichbleibendem Trend ist davon auszugehen, dass wir im Jahr 2050 noch ca. 13 Millionen m² Ackerfläche haben.

Ausgehend von einer Ackerfläche von ca. 13 Millionen m² wurde ein Potenzial von 5–50 GWh/a ermittelt, mit folgenden Annahmen:

³ Energiestrategie 2030, Anhang, Abschätzung des theoretischen Potenzials für die Stromgewinnung aus PV-Anlagen

⁴ 2023 als Anfangsjahr, da die letzte Schätzung der bestehenden Fläche im Jahr 2023 gemacht wurde.

⁵ Vortrag der Solarfaltdach-Firma dhp zum Anlass des Erfahrungsaustausches Energiestädte am 3. Sep 2020 in Gamprin.

⁶ 4. Monitoringbericht zur Energiestrategie 2030, BuA Nr. 146/2024, November 2024, S.25 / Tabelle 2.

⁷ Liechtenstein Arealstatistik – Flächenkategorien, Tabelle 5.01, Raumflächennutzung Statistikportal
Publikations-ID: 521.2019.01.1. NB: Die anderen, nicht Acker-, Flächen sind: Obstbauflächen, Rebbaufächen, Gartenbauflächen, Naturwiesen, Heimweiden, Alpwiesen.

- Genutzter Anteil Fläche: 1–10%
 - NB: In der Praxis würden Flächen doppelt genutzt, d.h. diese Fläche ist nicht Fläche, die der Landwirtschaft verloren geht.
- Anteil genutzter Fläche, der mit Modulen ‚belegt‘ würde: 20%
- Leistungsdichte: 0.2 kWp/m²
- Spezifischer jährlicher Ertrag: 830–940 kWh/kW_p/a

Flächenart	Solarstrompotenzial 2050
Agrarflächen	~25 GWh/a (5–50 GWh/a)

3.3 Alpinflächen

Das Potenzial für Solaranlage im alpinen Bereich wurde in einer Studie der Lenum/ESC im Januar 2023 ermittelt⁸. Die Studie ermittelte Potenziale in verschiedenen Szenarien der Flächenverfügbarkeit und Anlagengrösse.

Wir haben als Minimumpotenzial das ‚sehr strikte‘ Szenario angenommen, als Maximumpotenzial das ‚strikte‘ Szenario und kommen damit auf eine Bandbreite von 0–707 MWp installierter Leistung. Mit einer Annahme von maximal 1'700 MWh/MWp, ebenfalls aus der Lenum/ESC Studie, ergibt dies eine Potenzialspanse von 0–1'200 GWh/a.

Als zentralen Wert stützen wir uns auf die Annahme im 4. Monitoringbericht zur Energiestrategie 2030, wo 170 GWh/a erschliessbares Potenzial angenommen wurde, was ca. 100 MW_p entspricht.

Flächenart	Solarstrompotenzial 2050
Alpinflächen	~170 GWh/a (0–1'200 GWh/a)

⁸ Potentialanalyse Freiflächen-Photovoltaikanlagen Im alpinen Raum Liechtensteins