

ALTERNATIVE PHOTOVOLTAIKPOTENZIALE IN DER STEIERMARK

Marlene LOIDL*, Jeannine SCHIEDER*, Lohiya SATHISHKUMAR*, Melanie HORN*, Christof SUMEREDER

FH JOANNEUM, Institut Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement, Werk-VI-Straße 46, 8605

Kapfenberg, +43 316 5453 6368, marlene.loidl@fh-joanneum.at,

www.fh-joanneum.at/iev, * Jungautorin

Einleitung

Das Erneuerbaren Ausbaugesetz sieht bis 2030 einen Photovoltaik-Ausbau auf 11TWh vor. Dachflächen alleine werden für diesen Ausbau nicht ausreichen. Gleichzeitig ist es auch nicht wünschenswert, die fehlenden Dachflächen durch Freiflächenanlagen zu kompensieren, da dadurch wertvolles Agrarland verloren gehen würde. Daher setzt das Projekt PV4EAG auf die Identifikation von alternativen PV-Potenzialen. Dazu zählen PV-Anlagen auf Verkehrsflächen (Parkplätze) und Lärmschutzwänden, aber auch gebäudeintegrierte PV (GIPV), Floating-PV (FPV) und Agri-PV. Ziel war es, Flächen- und Energiepotenziale dieser innovativen PV-Anlagentypen in der Steiermark zu ermitteln.

Methodik

Für die Flächenpotenzialanalyse wurden 7 repräsentative Testgebiete in der Steiermark definiert, die 5% der Fläche der Steiermark mit unterschiedlicher Urban-Rural-Struktur und verschiedener Topologie abbilden. Für horizontale PV-Typen wurde zur Ermittlung des Flächenpotenzials eine Multikriterien-Analyse (MCA) genutzt. Für vertikale PV-Typen (Lärmschutzwände / Fassaden) kam Machine-Learning (ML) zum Einsatz, wodurch auch die Verschattung von benachbarten Objekten berücksichtigt werden konnte.

Ausgehend von der Flächenpotenzialanalyse danach das Energiepotenzial ermittelt. Dazu wurden einzelne Musterprojektierungen durchgeführt, um daraus Berechnungsformeln für Anlagenleistung und Energieertrag von den unterschiedlichen PV-Type zu entwickeln. Als Beispiel werden an dieser Stelle gebäudeintegrierten PV-Anlagen vorgestellt. Das Energiepotenzial der jeweiligen Flächen wurde mit der untenstehenden Berechnungsformel und den im Anschluss gelisteten Einflussfaktoren ermittelt.

$$P = A_{Polygon} * FN * \eta_{Modul}$$

Formel 1: Berechnung der Anlagenleistung

$$E = A_{Polygon} * FN * \eta_{Modul} * GHI * 365 * AF_0 + \eta_{Anlage}$$

Formel 2: Berechnung des Energiepotenzials von Gebäudeintegrierten PV-Anlagen

Legende:

- P... Anlagenleistung [kWp]
- E... Energiepotenzial [kWh/a]
- GHI... Globalstrahlungsenergie [kWh/m²/Tag]
- A_{Polygon}... Polygonfläche/Sunarea/von der Sonne beschienene Fassadenfläche [m²]
- FN... Flächennutzungsgrad [%]
- η_{Modul} ... Spez. Leistung der Module [kWp/m²]
- AF... Aufstellungsfaktor []
- η_{Anlage} ... Anlagenwirkungsgrad [%]

Um die Ergebnisse der Berechnungen zu validieren, wurden die PV-Anlagen auch mit einem kommerziellen Planungstool simuliert und deren Energiebetrag berechnet. Zusätzlich wurden die gemessenen Energieerträge von PV-Anlagen der Energielabore der FH JOANNEUM und des Campus 02 als Vergleichswerte herangezogen.

Ergebnisse

Resultate des Projekts sind Darstellungen der für den PV-Ausbau geeignete Flächen einerseits und die zu erwartenden Energieerträge andererseits. Die untenstehende Abbildung 1 zeigt das Ausbaupotenzial hinsichtlich Flächeneignung und erwartbaren Energieertrag.

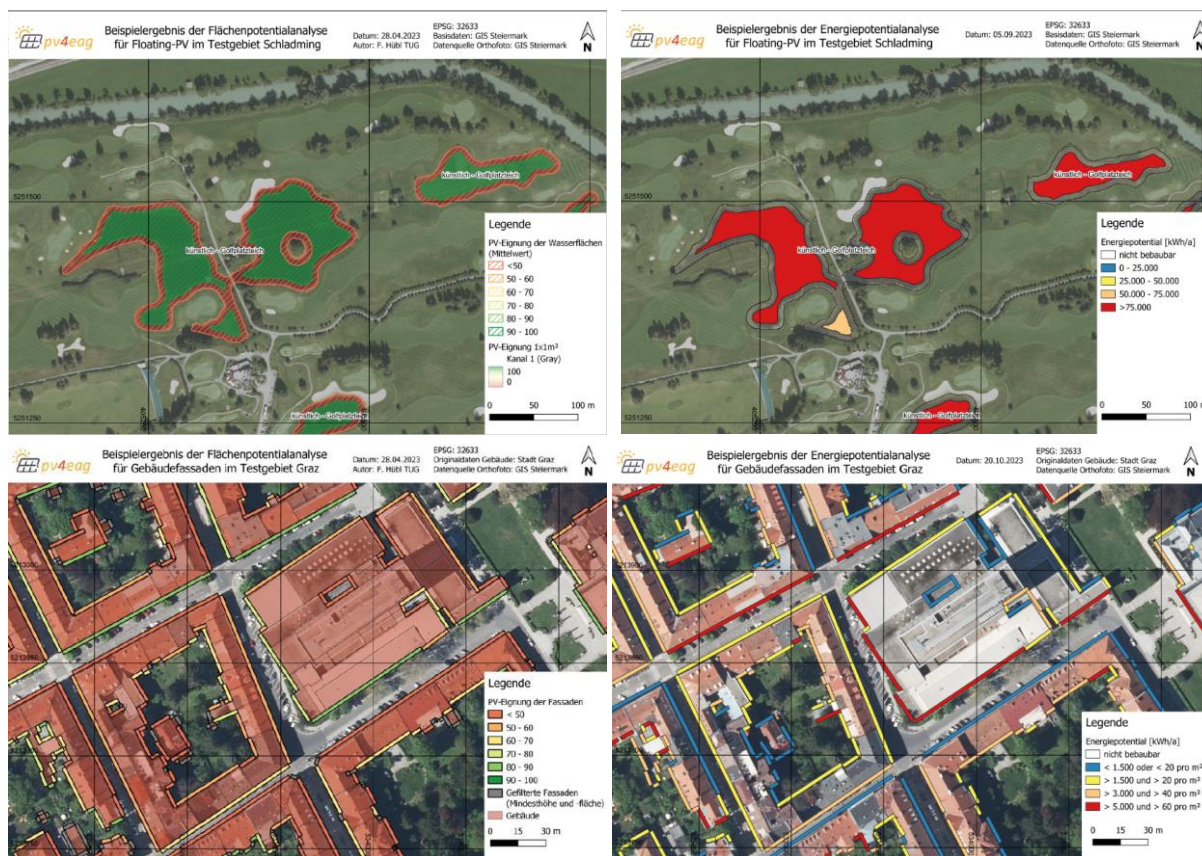


Abbildung 1: Ermittelter Flächen- und Energiepotenzial von FPV (oben) und GIPV (unten)

Die linken Darstellungen in Abbildung 1 zeigen jeweils die Flächeneignung und in den rechten Grafiken ist das zu erwartende Energiepotenzial ersichtlich. Grundlage für diese Auswertungen waren öffentlich zugängliche Daten sowie kostenpflichtige 3D-Gebäudemodelle. Mittels MCA konnten die ertragsreichen Bereiche selektiert und mittels ML die Verschattung ermittelt werden. Aufgrund der Topologie, Flächenwidmung, Bodenqualität, Verschattung, Bebauungsdichte und vielen weiteren Kriterien zeigte sich, dass jedes Testgebiet zu individuell anderen Ergebnissen hinsichtlich PV-Potenzial führt. In ländlicheren Regionen mit höherem Gewässeranteil wie Schladming oder Fürstenfeld weist Floating-PV ein großes Energiepotenzial auf. Agri-PV bietet in landwirtschaftlich genutzten Gebieten wie beispielsweise Leibnitz und Fürstenfeld eine sinnvolle Ergänzung. In den größeren Städten wie Graz und Leoben ist dagegen bei GIPV und Parkplatz-PV das größte Potenzial gegeben.

Ausblick

Die Ergebnisse werden als Geo-Datenbank für die Nutzung in GIS-Programmen auf der [Projekthomepage](#) veröffentlicht. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen als Entscheidungsgrundlage für den Ausbau von innovativen PV-Anlagen dienen. Im Folgeprojekt AI4PV4EAG sollen die Flächen- und Energiepotenzialanalyse mittels Künstlicher Intelligenz auf andere Bundesländer wie Oberösterreich und Salzburg ausgeweitet werden.

Danksagung

Diese Arbeiten wurden im Rahmen des Projekts "Analyse von Flächen- und Energiepotenzialen mittels KI für alternative PV-Systeme als Beitrag zum EAG" (kurz PV4EAG) durchgeführt, welches aus Mitteln der FFG (Projekt #4176714, 2022-2023) gefördert wird.