

# Forschungsprojekt BioPV

## FACTSHEET #1

### Ergebnisse der Modellierung Teil 1

Technisch-Ökonomische Modellierung des PV Freiflächenpotentials in  
österreichischen Biosphärenparks

#### Technisch-ökonomische Analyse

Für die Bewertung der Eignung und Wirtschaftlichkeit von Flächen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FFPV) wurde eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, bei der über 6000 Publikationen gesichtet und über 400 detailliert analysiert wurden. So konnten zentrale Kriterien für die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit von PV-Anlagen ermittelt werden. Hierbei werden für die Analyse verschiedene Kriterien (siehe Tabelle 1) wie solare Einstrahlung, Topografie, Landnutzung, Infrastrukturnähe oder auch die Naturgefahrzonen identifiziert.

In Summe konnte somit ein differenziertes Bewertungssystem erstellt werden, welches technische und wirtschaftliche Aspekte miteinander verknüpft. Die Modellierungsergebnisse werden in drei Varianten – Maximum (Max), Medium (Med) und Minimum (Min) - dargestellt. Ziel ist es, Entscheidungstragende und Forschende bei der nachhaltigen Flächenausweisung für FFPV in österreichischen Biosphärenparkregionen (Großes Walsertal, Lungau, Nockberge, Unteres Murtal, Wienerwald) aber auch darüber hinaus zu unterstützen. In weiteren noch ausstehenden Schritten werden ökologische und soziale Aspekte in die Modellierung integriert, um potenzielle Konflikte mit anderen Landnutzungen sowie negative Umweltauswirkungen zu minimieren (vgl. BioPV Factsheet #4).

#### Stakeholdereinbindung

Im Rahmen der BioPV Stakeholder-Workshops (siehe eine Liste aller Beteiligten Stakeholder am Ende des Factsheets) wurden ausgewählte Kriterien qualitativ bewertet, darunter die Anlagendichte (6 m<sup>2</sup>/kWp bis 30 m<sup>2</sup>/kWp), die Anlagengröße (0,5 ha bis >5 ha) sowie die Distanz zu Siedlungen. Es lässt sich festhalten, dass es in Biosphärenparks eine Präferenz für Anlagen mit geringem Abstand zu Siedlungsgebieten besteht. Die Resultate hinsichtlich der Anlagengröße waren weniger eindeutig. Hier ist eine leichte Tendenz zu größeren (und dafür weniger) Anlagen zu verzeichnen. Aussagen zur Anlagendichte waren indifferent, wobei dies sehr von der konkreten Lage und Gestaltung der Anlage abhängt.

Alle drei Kriterien und deren Bewertungen finden direkt oder indirekt in der technisch-ökonomischen Analyse Eingang: die Distanz zu Siedlungen wird indirekt über die Anschlusskosten abgedeckt, die Anlagendichte und Größe über die Anlagenkosten und Wartungskosten (Skalierungseffekte).

Tabelle 1: Kriterienübersicht

	Beschreibung	Erläuterung	Modellierungsvarianten			Datensatz		
			Maximal	Medium	Minimum			
Freiflächen PV	<b>Klimatische Grundlagen</b>	<b>Solare Einstrahlung</b>	Globalstrahlungsdaten für die Berechnung des PV Outputs	-	> 850 kWh/kWp	> 950 kWh/kWp	Globalstrahlung <sup>1</sup>	
		<b>Zusatzdaten: Verschattung</b>	Berechnung der Verschattung der Paneele durch das Gelände, Vegetation und Gebäude				Digitales Höhenmodell <sup>2</sup>	
	<b>Land &amp; Topographie</b>	<b>Flächengröße</b>	Berechnung der Flächengröße	Ausschluss und Kostenerhöhung für kleine Flächen	< 500m <sup>2</sup> : Ausschluss	< 500m <sup>2</sup> : Ausschluss 0,5-2ha: +5% Kosten	< 500m <sup>2</sup> : Ausschluss 0,5-2ha: +10% Kosten 2-5ha: + 5% Kosten	AMA Referenzparzellen <sup>3</sup>
		<b>Kompaktheit</b>	Berechnung der Kompaktheit einer Fläche	Ausschluss und Kostenerhöhung für Flächen mit ungeeigneter Form (Almwege, Grünstreifen)	< 10%: Ausschluss	< 10%: Ausschluss 10 – 20%: +5% Kosten	< 10%: Ausschluss 10-20%: +10% Kosten 20-30%: + 5% Kosten	AMA Referenzparzellen <sup>3</sup>
		<b>Hangneigung</b>	Durchschnittliche Hangneigung einer Fläche	Bevorzugung geringerer Hangneigung aus Kostengründen	< 35°: Ausschluss	< 35°: Ausschluss 20-35°: +5% Kosten	< 35°: Ausschluss 20-35°: +10% Kosten 10-20°: + 5% Kosten	Digitales Geländemodell <sup>2</sup>
	<b>Ökonomie &amp; Infrastruktur</b>	<b>Anlagen- &amp; Wartungskosten</b>	Errichtungskosten und Instandhaltungskosten	Skalierungseffekte in Bezug auf die Anlagengröße	600€ + 12€/p.a.	Erhöhung nach Fläche (s.o.)	Erhöhung nach Fläche (s.o.)	Fraunhofer Stromgestehungskosten <sup>4</sup>
		<b>Anschlusskosten</b>	Anschlusskosten (Kabel, Erdarbeiten) in Relation zu den Anlagenkosten	Bevorzugung geringer Distanzen und damit Anschlusskosten	< 50% Systemkosten	< 40% Systemkosten	< 30% Systemkosten	Standorte der Umspannwerke <sup>5</sup> , Straßennetzwerk <sup>6</sup> , Kabel- und Erdarbeitenkosten <sup>7</sup>
	<b>Restriktionen</b>	<b>Hochwasser-zonierung</b>	HQ30, HQ100, HQ300	Ausschluss von HQ30 Flächen & Bevorzugung von Flächen außerhalb von HQ Gebieten	HQ30: Ausschluss	HQ30: Ausschluss HQ100: Ausschluss	HQ30: Ausschluss HQ100: Ausschluss HQ300 Ausschluss wenn > 50% der Fläche	Überflutungsflächen <sup>8</sup>

- 1 <https://klimaszenarien.at/daten/> Tagesdaten auf Basis von 250m x 250m für 30 Jahre
- 2 <https://www.data.gv.at> 5m x 5m Höhenmodell (DGM)
- 3 <https://data.inspire.gv.at> Feldstücke zur Grundlage der Förderabwicklung
- 4 <https://www.ise.fraunhofer.de> Stromgestehungskosten erneuerbare Energien

- 5 <https://www.ebutilities.at> Umspannwerke der österreichischen Netzbetreiber
- 6 <https://data.gv.at> Intermodales Verkehrsreferenzsystem (GIP)
- 7 <http://skw.at> Kabelkosten der Schwedacher Kabelwerke, Erdarbeits- und Künettenkosten
- 8 <https://www.bml.gv.at/> Überflutungsflächen für Hochwasser (HQ30, HQ100, HQ300)

### Freiflächen PV Flächenpotential

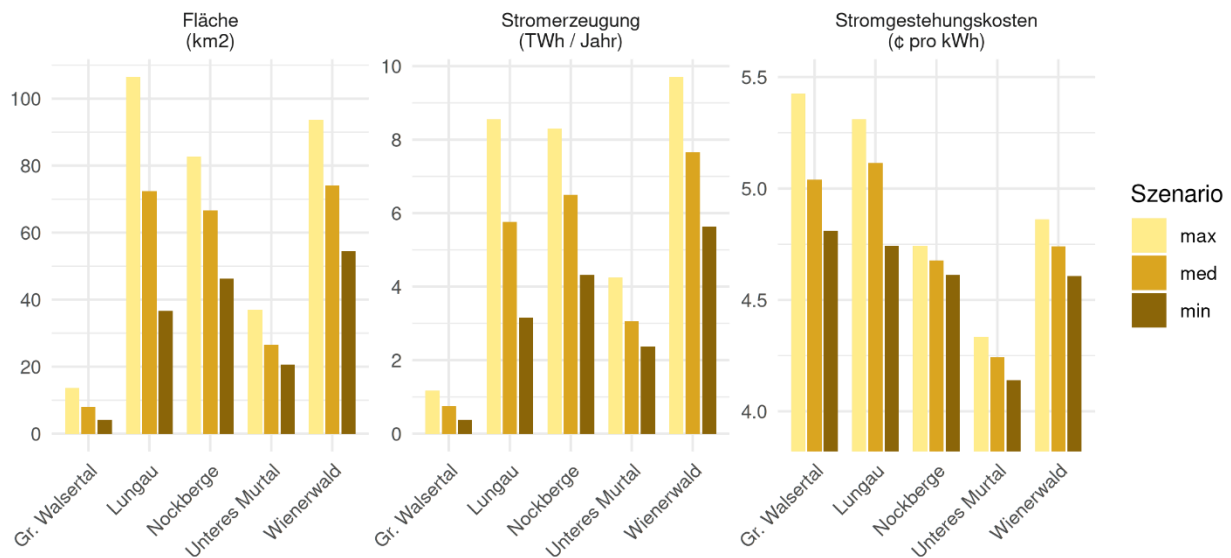


Abbildung 1: Techno-ökonomische Flächenpotentiale, elektrische Stromerzeugung und Stromgestehungskosten für alle Szenarien und Biosphärenparke Österreichs

Für die Berechnung der Potentiale wurde für die einzelnen Kriterien bestimmte Schwellenwerte festgelegt. Zum Beispiel wurden die Kosten für die Anlagenerrichtung je nach Szenario und Fläche (Größe, Kompaktheit und Hangneigung) angepasst. Für das „Maximum“ Szenario bedeutet dies, dass mehr Flächen in Betracht gezogen werden. Dadurch entstehen aber wiederum höhere Kosten, weil die Erschließung und Errichtung an ungünstigen Standorten hinzukommen, während die Szenarien „Medium“ und „Minimum“ entsprechende Lagen und Flächen ausschließen.

Abbildung 1 zeigt in Balken die techno-ökonomischen Potentiale für alle Biosphärenparke auf landwirtschaftlichen Flächen, dabei wurden Almen, Grünland und Ackerland berücksichtigt. Die detaillierten Zahlen und Daten der Potentiale befinden sich in Tabelle 2.

Tabelle 2: Zahlen und Daten der techno-ökonomischen Potentiale in den Biosphärenparkregionen

Szenario	Biosphärenpark	Großes Walsertal	Lungau	Nockberge	Unteres Murtal	Wienerwald
		Gesamtfläche (km <sup>2</sup> )	192.0	1009.0	485.0	132.0
max	FFPV Flächenpotential (km <sup>2</sup> )	13.6	106.4	251.0	36.9	93.7
	Stromerzeugung (TWh / Jahr)	1.2	8.6	8.3	4.2	9.7
	Stromgestehungskosten (¢ / kWh)	5.4	5.3	4.8	4.3	4.9
med	FFPV Flächenpotential (km <sup>2</sup> )	8.0	72.4	66.7	26.5	74.1
	Stromerzeugung (TWh / Jahr)	0.8	5.8	6.5	3.1	7.7
	Stromgestehungskosten (€ / kWh)	5.0	5.1	4.7	4.2	4.7
min	FFPV Flächenpotential (km <sup>2</sup> )	4.2	36.6	46.2	20.7	54.6
	Stromerzeugung (TWh / Jahr)	0.4	3.2	4.3	2.4	5.6
	Stromgestehungskosten (€ / kWh)	4.8	4.7	4.6	4.1	4.6

Bezogen auf die Gesamtfläche des Biosphärenparks haben die Nockberge und das Untere Murtal das größte FFPV-Flächenpotential und die geringsten zu erwarteten Stromgestehungskosten. Dies liegt an Faktoren wie der Bewaldung eines Gebietes, der räumlichen Nähe der Flächen zu Umspannwerken, aber auch am Solarpotential.

Zusätzlich zu den Potentialen für FFPV, wurden die PV-Potentiale auf Dachflächen und Parkplatzflächen analysiert. Im Hinblick auf Dachflächen wurde dabei Rücksicht auf Dachaufbauten (z.B. Dachfenster, Gauben, Rauchfänge), aber auch auf Denkmalschutz, Statik und Dachausrichtung genommen, während bei Parkplatzflächen eine Mindestgröße von 500m<sup>2</sup> vorausgesetzt wurde und zusätzlich Flächenabschläge für Zufahrten (Lieferverkehr, Feuerwehr) berechnet wurden. Die Gebäudedaten stammen aus dem frei verfügbaren Gebäudekataster der Bundesländer (basemap.at), während die Parkplatzflächen aus den OSM (Openstreetmap) Daten entnommen wurden. Die Resultate (siehe Tabelle 3) zeigen erhebliche Potentiale auf diesen bereits versiegelten Flächen, sofern dieser Ausbau auch gezielt forciert wird.

Tabelle 3. Resultate aus der Gebäude- und Parkflächenanalyse

Biosphärenpark	Großes Walsertal	Lungau	Nockberge	Unteres Murtal	Wienerwald
Gebäudefläche (ha)	51.0	280.0	148.0	244.0	1722.0
Für PV nutzbare Gebäudefläche (ha)	7.6	42.0	23.8	36.6	258.3
Stromerzeugung (GWh / Jahr)	0.009	0.054	0.031	0.053	0.339
Für PV nutzbare Parkplatzfläche > 500m <sup>2</sup> (ha)	2.7	27.0	20.0	13.2	86.3
Stromerzeugung (GWh / Jahr)	0.002	0.023	0.017	0.012	0.074

*Das Forschungsprojekt BioPV wurde durch folgende Stakeholder begleitet: Biosphärenpark Salzburger Lungau und KEM Lungau, Biosphärenpark Wienerwald Management GmbH, BirdLife Österreich, Bundesverband Photovoltaic Austria, BWET (Abteilung V/4, Erneuerbare Energie Erzeugung), Energie- und Umweltagentur des Landes Niederösterreich (eNu), Erneuerbare Energie Österreich, EVN Naturkraft, Internationale Alpenschutzkommission CIPRA International, KEM Elsbeere Wienerwald, KEM Wein- und Thermenregion Südoststeiermark, Klima- und Energiefonds, Landesverwaltung NÖ (Abteilung Naturschutz, Abteilung Umwelt- und Energiewirtschaft), Landesverwaltung Salzburg (Referat Energiewirtschaft und -beratung), Landwirtschaftskammer Österreich (Referat Energie), Naturschutzbund, ÖKOBURO, Österreichischer Alpenverein, Umweltdachverband*

Zitiervorschlag: Mikovits, Christian, Wiesenhofer, Florian (2025): Technisch-Ökonomische Modellierung des PV Freiflächenpotentials in österreichischen Biosphärenparks, BioPV Factsheet #1, Universität für Bodenkultur Wien, <https://doi.org/10.5281/zenodo.17880813>

#### **Inhaltliche Hauptverantwortung**

Dr. Christian Mikovits, MMSc  
Institut für Nachhaltige  
Wirtschaftsentwicklung (INWE)  
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)  
Feistmantelstraße 4, 1180 Wien, Österreich  
+43 1 47654 73316  
[christian.mikovits@boku.ac.at](mailto:christian.mikovits@boku.ac.at)

#### **Kontakt Stakeholdereinbindung**

Dipl.-Ing.in Jana Plöchl, BSc  
Institut für Wald-, Umwelt- und  
Ressourcenpolitik (IFER)  
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)  
Feistmantelstraße 4, 1180 Wien, Österreich  
+43 1 47654 73224  
[biopv@boku.ac.at](mailto:biopv@boku.ac.at)