

Abstract

Challenges of Integrated Sustainable Development of Ground-Mounted Photovoltaic Systems (BioPV)

Bärbel Pachinger^{1*}, Mathias Baumgartinger-Seiringer², Karl Bittner², Christa Hainz-Renetzeder², Rafaela Klic³, Christian Mikovits⁴, Jana Plöchl⁵, Thomas Schauppenlehner², Robert Sposato³, Patrick Scherhauser⁵

The overarching goal of the project BioPV (<https://biopv.boku.ac.at/>) is to investigate the potential contribution of ground-mounted photovoltaic (PV) systems to two pressing global crises: climate change and biodiversity loss. The project examines technical-economic, social, ecological, and landscape-related conflicts and develops possible solutions. Specifically, we explore (i) potential goal conflicts between biodiversity and PV systems and propose solutions; (ii) which factors influence public acceptance of PV systems among stakeholders and local communities; and (iii) how participatory planning processes supported by visualization techniques can promote public awareness and enable greater involvement in decision-making.

The technical-economic modeling conducted within the project focuses on five overarching criteria: solar radiation, land cover and topography, economic viability, infrastructure, and natural hazard zones. While solar radiation in biosphere parks is generally high, not all open areas are suitable for the installation of PV systems. Initial findings indicate that proximity to existing power infrastructure is especially important for economic reasons, particularly for PV systems smaller than 5 hectares.

Field studies on selected insect groups (wild bees, grasshoppers, butterflies) in existing PV systems and reference areas show a wide range of possible impacts on biodiversity and underscore the need for multi-criteria site selection and tailored management strategies. Interviews and a conjoint study examine social and ecological aspects, as these often hinder the implementation of renewable energy projects.

Since the energy transition relies heavily on local decision-making, there is a significant need for improved conflict management and stakeholder involvement in planning and decision-making processes. By identifying and analyzing potential obstacles and solutions, BioPV offers valuable insights into sustainable energy production while also strengthening the resilience of regional landscapes.

The project is funded by the Earth System Sciences program of the Austrian Academy of Sciences.

Pachinger B, Baumgartinger-Seiringer M, Bittner K, Hainz-Renetzeder C, Klic R, Mikovits C, Plöchl J, Schauppenlehner T, Sposato R, Scherhauser P (2025) Herausforderungen einer integrierten nachhaltigen Entwicklung bei PV-Freiflächenanlagen (BioPV)

Das übergeordnete Ziel des Projektes BioPV (<https://biopv.boku.ac.at/>) ist es, den potenziellen Beitrag von Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu zwei außergewöhnlichen aktuellen globalen Krisen zu untersuchen: dem Klimawandel und dem Rückgang der Biodiversität. Das Projekt untersucht technisch-ökonomische, soziale, ökologische und landschaftliche Konflikte und erarbeitet mögliche Lösungen. Insbesondere untersuchen wir (i) mögliche Zielkonflikte zwischen Biodiversität und PV-Systemen und Lösungsvorschläge; (ii) welche Faktoren für die gesellschaftliche Akzeptanz von PV-Systemen bei Interessensgruppen und der lokalen Bevölkerung eine Rolle spielen können und (iii) wie ein partizipativer Planungsprozess unterstützt durch Visualisierungstechniken das öffentliche Bewusstsein und die Möglichkeiten der Mitbestimmung fördern können. Die im Projekt durchgeführten technisch-ökonomischen Modellierung konzentriert sich auf fünf übergeordnete Kriterien: Solare Einstrahlung, Landbedeckung und Topographie,

Wirtschaftlichkeit, Infrastruktur und Naturgefahrenzonen. Während die Sonneneinstrahlung in Biosphärenparks im Allgemeinen hoch ist, eignen sich nicht alle Freiflächen für die Errichtung von PV-Anlagen. Erste Ergebnisse zeigen, dass vor allem die Nähe zu bestehenden Strominfrastrukturen aus wirtschaftlichen Gründen entscheidend ist, insbesondere für PV-Anlagen, die kleiner als 5 ha sind. Felduntersuchungen an ausgewählten Insektengruppen (Wildbienen, Heuschrecken, Tagfalter) in bestehenden PV-Anlagen und Referenzflächen zeigen eine große Bandbreite möglicher Auswirkungen auf die Biodiversität und unterstreichen die Notwendigkeit einer multikriteriellen Standortauswahl sowie angepasster Managementkonzepte. Interviews und eine Conjoint-Studie untersuchen soziale und ökologische Aspekte, da diese häufig die Umsetzung von Projekten im Bereich erneuerbare Energien verhindern. Da die Energiewende von vielen lokalen Entscheidungen abhängt, besteht ein großer Bedarf an besserem Konfliktmanagement und Beteiligung an Planungs- und Entscheidungsprozessen. Durch die Berücksichtigung und Analyse potenzieller Hindernisse und Lösungsmöglichkeiten bietet BioPV wertvolle Erkenntnisse im Bereich der nachhaltigen Energieerzeugung und fördert gleichzeitig die Widerstandsfähigkeit regionaler Landschaften.

Das Projekt wird aus den Mitteln des Earth System Sciences Förderprogramms der Österreichischen Akademie der Wissenschaften finanziert.

Keywords: renewable energy, climate change mitigation, biodiversity conservation.

received: 2025 06 17

DOI: <https://doi.org/10.25365/azba.162.15>

¹ BOKU University, Institute of Integrative Nature Conservation Research, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Vienna, Austria

² BOKU University, Institute of Landscape Development, Recreation and Conservation Planning, Peter-Jordan-Straße 65, 1180 Vienna, Austria

³ Universität Graz, Institut für Umweltsystemwissenschaften, Merangasse 18/I, 8010 Graz, Austria

⁴ BOKU University, Institute of Sustainable Economic Development, Feistmantelstraße 4, 1180 Vienna, Austria

⁵ BOKU University, Institute of Forest, Environmental and Natural Resource Policy, Feistmantelstraße 4, 1180 Vienna, Austria

* Corresponding author: baerbel.pachinger@boku.ac.at