

BEDARFSORIENTIERTE KONZEPTIONIERUNG VON PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Martin FÜRNSCHUß¹, Mike Alexander LAGLER¹, Ernst SCHMAUTZER¹

Motivation und zentrale Fragestellung

Die optimierte Deckung des Eigenstrombedarfs durch eine Photovoltaikanlage (PV) spielt einerseits aus ökonomischer Sicht, aufgrund der geringen Vergütung bei Rückspeisung in das öffentliche Stromnetz, und andererseits aus Gründen der Zufriedenheit des Investors, d.h. einer möglichst hohen Übereinstimmung mit der Erwartungshaltung im Zusammenhang mit der Photovoltaikanlage, eine immer größer werdende Rolle. Prosumer verlangen immer mehr nach einer möglichst hohen Deckung des Eigenbedarfs durch die erzeugte elektrische Energie zur Erzielung eines möglichst hohen Autonomiegrades sowie einer möglichst hohen Unabhängigkeit vom Verteilernetzbetreiber. Man strebt nun nach einer möglichst hohen Deckung des Eigenbedarfs (hoher Autonomiegrad) der erzeugten elektrischen Energie, einerseits um die wirtschaftliche Lukrativität der Photovoltaikanlage zu erhöhen, andererseits um autonomer von den Energieversorgungsunternehmen zu werden. Bedingt durch dieses Streben tritt das in der Vergangenheit primäre Ziel, einen möglichst hohen energetischen Ertrag zu erzielen immer weiter in den Hintergrund. Bei der Suche nach Möglichkeiten den Autonomiegrad zu erhöhen sind Maßnahmen hinsichtlich

- Energieeffizienz
- Einsparungen
- Laststeuerung
- Einsatz von Stromspeichern
- Kopplung mit Wärme- und Kältesystemen

aber insbesondere die wenig beachtete

- bedarfsorientierte Konzeptionierung von Photovoltaikanlagen

von entscheidender Bedeutung.

Die Energieerzeugung einer PV- Anlage richtet sich vorrangig nach der Ausrichtung der Module, wobei die klassische Ausrichtung nach Süden, nur Vorteile hinsichtlich des maximal zu erreichenden Ertrags aufweist, aber große Nachteile hinsichtlich Lastspitzen im Netz, Speicherung, Nutzung vor Ort usw. hat. PV- Anlagen die aus mehreren Segmenten mit unterschiedlicher Ausrichtung O-S-W bestehen weisen erheblich höhere Autonomiegrade auf, da entsprechende Einträge in der Früh oder am Abend zu Zeiten anfallen, in denen üblicherweise sowohl in gewerblichen wie auch in privaten Anlagen bereits elektrischer Strom benötigt wird. Neben der Orientierung ist die Verschattung durch umliegende Objekte (z.B. Gebäude, Bäume) und die dadurch erfolgten Ertragseinbußen zu berücksichtigen und eine Kosten-Nutzen-Bewertung erleichtert die Entscheidung ob auch eine teilverschattete Anlage sinnvoll ist. Um die optimale Ausrichtung der Module (azimutale Ausrichtung, Neigungswinkel) und somit die Ertragsprognose einer standortspezifischen PV- Anlage zu ermitteln, wurde im Zuge des Forschungsprojektes „ÖKO-OPT-QUART“ ein Berechnungsprogramm erstellt mit dem unter Berücksichtigung des zu erwartenden Lastganges der (jahres-)zeitliche Verlauf des Stromertrags sowie des Autonomiegrads berechenbar ist.

Methodische Vorgangsweise

In dieser Arbeit wird ein, mit dem numerischen Rechenprogramm MATLAB, erstelltes Programm präsentiert, mit dem mit den baulichen Angaben der zu verbauenden Fläche sowie den Objekten (z.B. Gebäude, Bäume) in der Umgebung, den Kenngrößen der PV- Module und der Horizontalstrahlung (aufgeteilt in Direkt- und Diffusstrahlung) die Erzeugung für unterschiedliche Modulausrichtungen und Modulneigungen berechnet wird (siehe Abbildung 1).

¹ Technische Universität Graz, Institut für Elektrische Anlagen, Inffeldgasse 18/I, 8010 Graz,
Tel.: +43 316 873-7551, Fax: +43 316 873-7553, fuernschuss@tugraz.at, www.ifea.tugraz.at

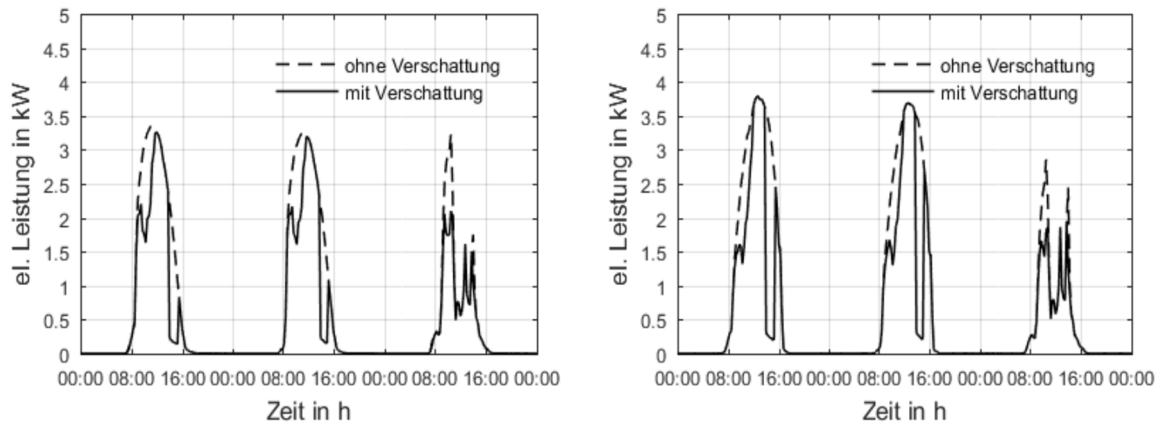


Abbildung 1: Beispielhafte PV- Erzeugung für eine Ausrichtung nach Südost (links - Ausrichtung: -40°) und Südwest (rechts - Ausrichtung: $+20^\circ$) inkl. Verschattung umliegender Gebäude; Graz im Februar 2017

Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Methode zur Ermittlung der optimalen Energieerzeugung einer PV- Anlage für unterschiedliche Ausrichtungen und Neigungen folgt folgendem Schema:

- (1) Iterative Drehung der Module zwischen einer Ost- (90°) und Westausrichtung (270°)
- (2) Durchführung dieses Vorgangs für verschiedene Neigungswinkel der PV- Module
- (3) Je nach Ausrichtung und Neigungswinkel der PV- Module wird sowohl die Verschattung durch umliegende Gebäude als auch die gegenseitige Verschattung der Module untereinander berücksichtigt.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Ziel dieser Arbeit ist es durch Vergleich von Erzeugung und Verbrauch, die für den jeweiligen Verbraucher (z.B. Bedarf Einfamilienhaus) bzw. des Verbraucherverhaltens (Lastgang) die ökonomischste Montageanordnung zu bestimmen. Weiter wird auch die Auswirkung der Verschattung auf eine PV- Anlage durch die umliegenden Objekte (z.B. Gebäude, Bäume) untersucht und präsentiert.

Literatur

- [1] V. Quaschnig, „Regenerative Energiesysteme“, Hanser, München, Deutschland, 2013.
- [2] M. Lagler, „Modelling and Optimization of Hybrid Energy Systems involving Distributed Energy Generation and Storage“, Dissertation am Institut für Elektrische Anlagen der TU Graz (laufend), Graz, Österreich, 2017.