

KONZEPTE ZUR AUTARKEN STROMVERSORGUNG FÜR CAMPINGPLÄTZE IM SAISONBETRIEB

Jonas KORNHUBER¹, Udo BACHHIESL¹

Allgemeines und Ausgangslage

Die Transformation der Energieversorgung von einem zentralen Erzeugungssystem mit wenigen großen Energieerzeugern auf Basis fossiler Energieträger und Kernenergie zu einem dezentralen System mit vielen kleinen, untereinander vernetzten Erzeugern auf Basis erneuerbarer Energie (EE), ist bereits seit Jahren Konsens in Politik und Wirtschaft. Wie allgemein bekannt, steht der Kohleausstieg für Deutschland fest, wenn auch erst bis zum Jahr 2038 und auch der Ausstieg aus der Kernenergie ist bereits seit einigen Jahren für das Jahr 2022 vereinbart.

Neben der Endlichkeit fossiler Ressourcen spielt heute vor allem die Vermeidung und Verminderung von Umweltschäden eine wesentliche Rolle als treibende Kraft für den Umstieg auf EE. Im Zentrum der Problematik steht dabei, die aus der CO₂-Emission resultierende Erderwärmung. Wird der Ausstoß von CO₂ nicht reduziert, gehen RCP (Representative Concentration Pathways) Szenarien bereits von einer globalen Erwärmung bis zu etwa 4°C bis zum Jahre 2100 aus (IPCC, 2013, S. 1054).

Betrachtet man Norddeutschland, so tragen erneuerbare Energien bereits einen großen Teil zur elektrischen Energieversorgung bei. Laut eines Berichtes des Schleswig-Holsteinischen Energiewendeministeriums, produzieren Wind und Biomasse mit 22 TWh/a bereits 150 % des jährlichen Strombedarfs von Schleswig-Holstein. Selbiger Bericht beziffert jedoch auch, dass in Schleswig-Holstein allein im Jahr 2018 ca. 2.860 GWh aus Windenergie abgestellt und somit nicht produziert wurden, da die Netze den Strom nicht aufnehmen und übertragen konnten (Ministerium für Energiewende, 2019). Daraus wird deutlich, dass es beim Ausbau der erneuerbaren Energie nicht bloß mit der Errichtung weiterer Kraftwerke getan ist.

Im Fokus dieser Forschungsarbeit steht der in Dahme an der Ostsee gelegene Campingplatz Stieglitz. Es wird untersucht, wie die Erzeugung von erneuerbarem Strom, dazu passenden Speichertechnologien, Energieeffizienzmaßnahmen und der ganzheitlichen Betrachtung aller Energieverbraucher (Strom, Wärme, Mobilität) zu einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Energieversorgung beitragen.

Folgende Fragestellungen wurden in der durchgeführten Arbeit erörtert:

- 1) Welcher Autarkiegrad lässt sich mit den aktuellen Rahmenbedingungen am Campingplatz Stieglitz unter technischen und ökonomischen Gesichtspunkten erreichen?
- 2) Bietet der Saisonbetrieb des Campingplatzes einen Vorteil gegenüber einem ganzjährigen Betrieb? Wie autark wäre selbiges Konzept für einen normalen Haushalt?
- 3) Käme ein komplett autarkes System für den Campingplatz Stieglitz in Betracht und welcher Mehraufwand würde dabei entstehen?
- 4) Welche Standortfaktoren beeinflussen die autarke Energieversorgung positiv und gibt es europäische Länder mit günstigen Voraussetzungen hierfür?

Methodische Vorgangsweise

Zunächst werden die technischen Möglichkeiten zur Stromerzeugung und -speicherung erörtert, wobei der Fokus auf aktuelle am Markt verfügbare Technologien gelegt wurde. Im Anschluss daran wurden mögliche relevante Energieeffizienzmaßnahmen erläutert.

Im weiteren Verlauf wird der Campingplatz Stieglitz hinsichtlich der vorhandenen Objekte und Infrastruktur näher beschrieben, wobei auch auf die Rahmenbedingungen vor Ort eingegangen wurde (z.B. Analyse der Klimadaten). Daran an, schließt sich die Energie Bedarfsanalyse. Dazu wird ein

¹ Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation/Technische Universität Graz, Inffeldgasse 18 8010 Graz, +43 316 873 7903, +43 316 873 107903, bachhiesl@tugraz.at, www.IEE.TUGraz.at

Lastprofil des Campingplatzes aus 2018 untersucht, da der Verbrauch Rückschlüsse auf den Gesamtverbrauch sowie die zeitliche Verteilung gibt. Außerdem werden örtliche Gegebenheiten, welche sich auf die Nutzung erneuerbarer Energie auswirken, dargelegt. Unter Berücksichtigung der Aspekte, welche in der Beschreibung des Campingplatzes erläutert wurden, wird im Anschluss eine begründete Vorauswahl geeigneter Technologien getroffen.

Um ökonomische Aspekte zu beachten, werden die aktuell zu erwartenden Kosten für die Installation und den Betrieb erneuerbarer Energieanlagen evaluiert. Aktuell zu erwartende staatliche Förderungen werden ebenfalls geprüft. In einem Modell werden alle vorhandenen Daten zusammengefügt und auf Stundenbasis analysiert. Die Erzeugung basiert dabei auf den Klimadaten, ist jedoch in ihrer Kapazität variabel und um die zeitliche Übereinstimmung anzupassen, wird ein Speicher in das Modell integriert. Ziel des Modells ist es, die nötige Erzeugungs- und Speicherkapazität zu berechnen. Das Modell berücksichtigt dabei die anfallenden Kosten und gibt diese in einer Annuität an. Anhand der berechneten Daten ergeben sich Werte für den Autarkiegrad sowie den Eigenverbrauchsanteil. Mit dem Modell werden verschiedene Szenarien erstellt sowie diskutiert und es werden Handlungsempfehlungen zur Umsetzung erarbeitet.



Abbildung 1: Lageplan des untersuchten Campingplatzes

Ergebnisse und Fazit

Basierend auf einer Analyse der verfügbaren Technologien und der Rahmenbedingungen des betrachteten Objektes konnte eine Vorauswahl für Erzeugungs- und Speichertechnologien für den Campingplatz Stieglitz getroffen werden. Nach Evaluierung der Kosten für Photovoltaik und Li-Ionen Akkumulatoren konnte mithilfe eines entwickelten Modells gezeigt werden, dass sich durch Stromerzeugung aus Photovoltaik in Kombination mit einem Speichersystem ein signifikanter Teil des Strombedarfs decken lässt. Es konnte aufgezeigt werden, dass Autarkiegrade von über 90 % über eine Laufzeit von 20 Jahren tragfähig und sogar kostengünstiger als netzbezogener Strom ist. Je nach zur Verfügung stehender Fläche lassen sich wirtschaftliche Konzepte an dem untersuchten Campingplatz realisieren. Jedoch nimmt der Autarkiegrad mit kleiner werdenden Flächen sukzessive ab. Werden nur die Dächer der Mobilheime für die Installation von PV verwendet, ließe sich bereits ein Autarkiegrad von 71 % ökonomisch erreichen. Dass sich der saisonale Betrieb signifikant besser zur Eigenversorgung mit PV-Strom erweist (ein um bis zu 17 % höherer Autarkiegrad gegenüber einem ganzjähriger Betrieb), konnte ebenfalls dargelegt werden. Die Frage nach einer komplett autarken Lösung konnte hingegen in dieser Untersuchung für den Campingplatz als ökonomisch nicht tragbar deklariert werden. Die saisonale Diskrepanz von Erzeugung und Verbrauch erfordert Speicherkapazitäten, welche sich selbst unter Idealbedingungen nicht durch aktuelle Akkutechnologie wirtschaftlich realisieren lassen. Bei der Frage der Übertragbarkeit auf andere Standorte konnte anhand eines Beispiels dargelegt werden, dass sich das Konzept im Süden Europas deutlich besser umsetzen ließe. Neben dem Strompreis spielt vor allem die höhere Sonneneinstrahlung eine zentrale Rolle, welche bei gleicher Erzeugungskapazität knapp 80 % mehr Stromertrag generiert. Somit stellt das Konzept besonders für strahlungsreiche Regionen eine wirtschaftliche Alternative zur konventionellen Stromversorgung dar.