

Dimensionierung von PV-Anlagen und Batteriespeicher für Wohngebäude



Wie weit kann eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) den elektrischen Energiebedarf eines Wohngebäudes so decken, dass eine maximale Autarkie – d.h. möglichst geringe Abhängigkeit vom öffentlichen Energieversorger - erreicht wird? Welche Dimensionierung ist optimal?

Ist es sinnvoll, einen lokalen Batteriespeicher zu nutzen und wenn ja, in welcher Größenordnung?

Diesen Fragen hat sich Fr. Natalie Stut im Rahmen Ihrer Bachelorarbeit¹ an der Hochschule Rosenheim gewidmet. Ein paar wesentliche Erkenntnisse werden in diesem „Tipp des Monats“ zusammengefasst.

Reale Messwerte als Grundlage

Grundlage der Arbeit waren konkrete, im Minutentakt gemessene Strombedarfswerte eines „echten“ Familien-Wohngebäudes bestehend aus der Haushaltslast, der elektrischen Last (Ladeleistung) eines Elektrofahrzeugs und der Stromerzeugung einer PV-Anlage.

Um die Sinnhaftigkeit eines lokalen Batteriespeichers beurteilen zu können, wurde dieser später fiktiv ergänzt. D.h. in Bezug auf den Batteriespeicher wurden keine echten Messwerte aber ein hinreichend plausibilisierter simulierter Einfluss auf die Energieströme verwendet.

Jedes Mal wurden die Energiebilanzen aufgestellt und Bewertungen hinsichtlich der Autarkie und des Eigenverbrauchs dargestellt. Basierend auf diesen Analysen wurden Aussagen für die unterschiedliche Dimensionierung von Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher ermittelt.

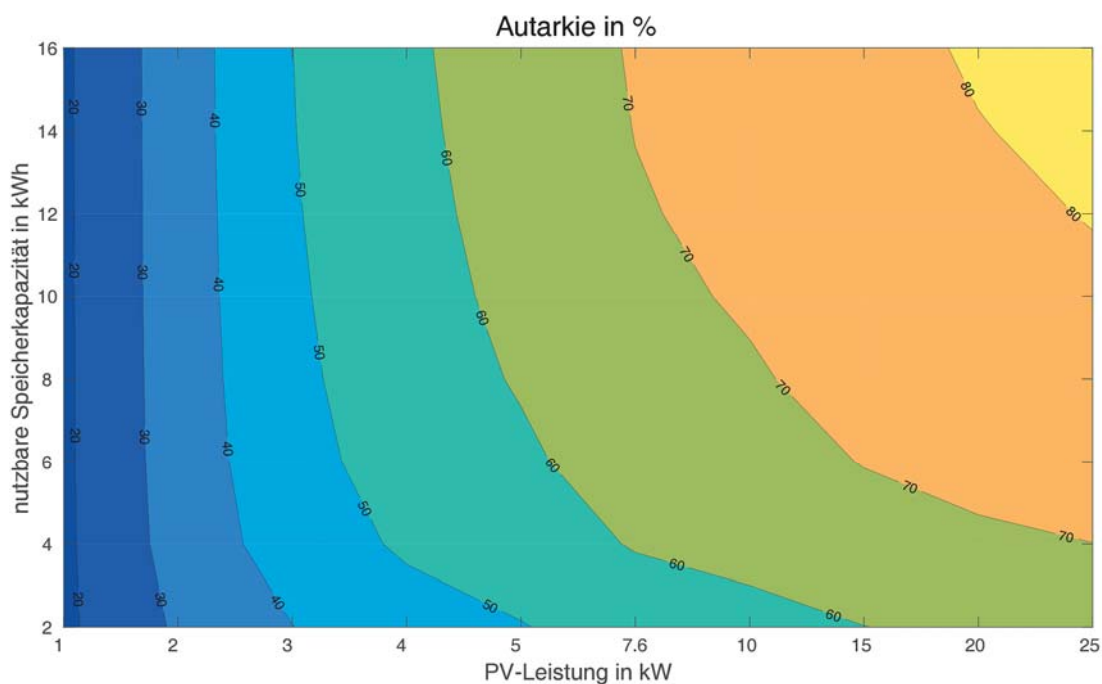


Abbildung 1: Darstellung des Autarkiegrades abhängig von der PV-Anlagengröße und der Batterie-Speicherkapazität

¹ Analyse der Korrelation der Photovoltaikerzeugung, der stationären Speicherung, des Eigenverbrauchs und der Last eines Elektrofahrzeuges eines energiesparenden Familien-Haushaltes, Fr. Natalie Stut, 2017

Abbildung 1 zeigt einen Zusammenhang zwischen der PV-Nennleistung und der Größe des Batteriespeichers. Es ist zu erkennen, dass nur eine Kombination aus beidem eine hohe Autarkie ermöglicht. Bei realistischen Größenordnungen von PV-Anlage und Batteriespeicher kann eine Autarkie von bis zu 80% erreicht werden.

Aus diesem Bild geht auch hervor, dass bei geringer PV-Nennleistung die Größe des Batteriespeichers keinen signifikanten Einfluss auf die Autarkie hat. Ein Batteriespeicher macht sich erst ab PV-Nennleistungen von 5-10 kW bemerkbar.

Ebenso ist ersichtlich, dass der Scheitelpunkt der Linien gleicher Autarkie ungefähr dort liegt, wo die Batterie-Speicherkapazität ca. 2/3 des Werts der PV-Leistung beträgt. In Bezug auf die Praxis ist zu bedenken, dass PV-Anlagen günstiger als Batteriespeicher sind. Genauer gesagt: Die Kosten pro kW bei PV-Anlagen sind niedriger als die Kosten pro kWh bei Batteriespeichern.

Damit erscheint es sinnvoll, die Kapazität eines Batteriespeichers so auszulegen, dass deren Kapazität bei ca. 1/3 bis 2/3 der Nennleistung der PV-Anlage liegt.

Für weitere Details wird auf die erwähnte Bachelorarbeit verwiesen, da in diesem Tipp des Monats nur die wesentlichen Extrakte dargestellt werden können.

Randbedingungen

Im Haushalt des Wohngebäudes lebten zur Zeit der Messungen immer zwischen 3 und 4 Personen. Der Messzeitraum betrug 10,5 Monate und umfasste alle Jahreszeiten.

Der auf einen Jahreszeitraum hochgerechnete Energiebedarf für Strom lag bei 1.749,71 kWh. Das ist für einen 3-4 köpfigen Haushalt ein ausgesprochen niedriger Wert. Im Haus wurde auch eine elektrische Lüftungsanlage mit integrierter elektrischer Heizung betrieben. Der dazu nötige Jahresbedarf lag bei weiteren 1.768,17 kWh. In Summe ergibt sich somit ein jährlicher Energiebedarf von 3.517,88 kWh. Dies ist ein Wert, wie er für einen „normalen“ Haushalt (d.h. 3-4 Personen im Haushalt, durchschnittlich energiesparende Lebenseinstellung; Heizung über Öl/Gas/Pellets) zu erwarten ist und somit ist diese Basis auf andere „normale“ Häuser übertragbar.

Wie erwähnt wurde auch der Energiebedarf für das Laden eines E-Fahrzeugs berücksichtigt. Dabei muss beachtet werden, dass dieses meist tagsüber geladen wurde und somit direkt den PV- Ertrag (ohne Zwischenspeicherung) verwenden konnte. Der auf einen Jahreszeitraum hochgerechnete Energiebedarf für das E-Fahrzeug lag bei 879,94 kWh. Bei einem angenommenen „Verbrauch“ von 15 kWh/100km entspricht dies einer Laufleistung von 5.866 km. Dies erscheint grundsätzlich realistisch, da ein E-Fahrzeug nicht nur zu Hause geladen wird, sondern auch an öffentlichen, derzeit sogar meist kostenlosen, Ladestationen.

Diese Randbedingungen sind für die Übertragung auf andere Gebäude zu beachten; bei einem elektrischen Gesamtenergiebedarf (aufgrund anderer Haushaltsgröße, anderen Lebenseinstellungen der Bewohner oder einen anderen Strombedarf für das E-Fahrzeug) sind die dargestellten Aussagen entsprechend anzupassen.

Über das Institut für Gebäudetechnologie

Das IGT (Institut für Gebäudetechnologie GmbH) ist ein unabhängiges Institut im Umfeld energieeffizienter Gebäude mit dem Fokus auf Gebäudeautomation und Energiemanagement. Der Schwerpunkt liegt darin, das Thema Gebäudeautomation über pragmatische Vorgehensweisen und Hilfsmittel für die Praxis anwendbar zu gestalten.

IGT - Institut für Gebäudetechnologie GmbH

Prof. Dr. Michael Krödel

Telefon: 089 / 66 59 19 73

Mail: info@igt-institut.de

Web: www.igt-institut.de