

Konzept zur autarken Stromversorgung eines Ferienhauses in Andalusien

Vasco Jünemann

Studiengang: SENCE

Juni 2016

Zusammenfassung

Die Vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Thema der autarken Stromversorgung eines Gebäudes anhand des Beispiels eines Ferienhauses in Andalusien/Spanien. Die theoretische Ausarbeitung dieses Off-Grid Systems entstand in Zusammenarbeit mit der Firma Phaesun GmbH aus Memmingen.

Ausgangslage für dieses Projekt ist ein einstöckiges Gebäude mit einer nach Süden ausgerichteten Dachfläche von ca. 43 m². Aufgrund der geografischen Lage des Ferienhauses ist der Einsatz einer Photovoltaikanlage naheliegend. Zudem ist bereits ein simples System mit einer Gesamtleistung von 160 Wp und zwei parallel geschalteten 12 V Blei-Säure Stromspeicher mit einer Speicherkapazität von 250 Ah installiert und könnte erweitert werden. Dieses System erlaubt zum jetzigen Zeitpunkt die Beleuchtung der Innenräume, den Betrieb eines Kühlschranks und eines Fernsehgerätes. Letztere jedoch nur bei einer hohen Anzahl an Sonnenstunden. Im Winter und in der Übergangszeit ist der durchgehende Betrieb des Kühlschranks nicht möglich.

Ziel ist die Versorgung dieser Verbraucher ganzjährig und über das gesamte Jahr hinweg sowie die Installation weiterer Verbraucher. Unter anderem soll die Förderung von Frischwasser aus einem nahegelegenen Brunnen mit Hilfe einer Tauchpumpe gewährleistet werden. Für Notfälle bleibt ein mit Benzin betriebenes Stromaggregat bestehen. Die Versorgung mit Warmwasser erfolgt durch eine bestehende Solarthermieanlage und bedarf keiner Stromversorgung. Folgende Verbraucher sollen ganzjährig mit Strom versorgt werden:

Tabelle 1: Voraussichtliche Verbrauchswerte

Verbraucher (in Zukunft)				
Anzahl	Typ	Leistungsaufnahme in Watt	Betriebsdauer in h/d	Täglicher Strombedarf
1	Kühlschrank	80		960 Wh/d
1	TV	90	4	360 Wh/d
8	Beleuchtung	9	7	504 Wh/d
1	Föhn	2000	0,16	320 Wh/d
1	Staubsauger	750	0,5	375 Wh/d
1	Notebook	37	2	74 Wh/d
1	Radio	15	5	75 Wh/d
1	Pumpe	1600	1	1600 Wh/d
Gesamtbedarf:				4268 Wh/d

Eigene Darstellung

Zur Ermittlung der potentiell möglichen Stromerzeugung wurde zunächst die solare Strahlung am Standort, basierend auf der geografischen Lage und dem je nach Tages- und Jahreszeit entsprechenden Sonnenverlauf ermittelt. Die konkreten Einflussfaktoren sind:

- Sonnenazimut und Sonnenhöhe
- Air-Mass
- Direkt-, Diffus- und Globalstrahlung
- Wahre und Mittlere Ortszeit
- Gebäudeausrichtung

Solare Strahlungswerte wurden öffentlich zugänglichen Informationen einer 5,9 km entfernten Wetterstation entnommen. Der für die Auslegung der Photovoltaikanlage ausschlaggebende Wert ist die über den Tag verteilte Globalstrahlung am Tag des Jahres mit der geringsten Einstrahlung auf die entsprechende Fläche. Zudem wurde die Summe der drei aufeinander folgenden Tage mit der geringsten Gesamteinstrahlung gebildet um die Speicherkapazität des Systems anzupassen.

Bei der Installation von 9 Modulen mit einer Gesamt Peak-Leistung von 2.340 W ergibt sich ein Tagessystemertrag von 4.410 Wh (Mindestanforderung 4.268 Wh).

Zur Kontrolle wurde basierend auf den Ausgangswerten zusätzlich eine Berechnung im open source Programm PVGIS durchgeführt. Dabei betrug das Ergebnis ebenfalls 4.410 Wh allerdings bereits bei einer Gesamtsystemleistung von 1.820 Wp (7 Module). Somit ist sichergestellt, dass die vorhandene Dachfläche für eine ganzjährige Stromversorgung aller Verbraucher ausreichend ist.

Folgend wurde die Speicherkapazität der Batterien ermittelt. Folgende Einflussfaktoren sind hier zu beachten:

- Systemspannung
- Dauerleistung Wechselrichter
- Maximalleistung Wechselrichter
- Speicherbedarf
- Entladekapazität
- Systemautonomie in Tagen

Es ergibt sich eine minimale Speicherkapazität von 445 Ah bei einer Systemspannung von 48 V. Dazu werden zwei parallel geschaltete Reihen á vier in Reihe geschalteter Akkumulatoren mit einer Einzelspeicherkapazität von 250 Ah benötigt.