

# Photovoltaik



Der reale Wirkungsgrad und Nutzen einer Photovoltaik-Anlage hängt maßgeblich von der Art der Nutzung und Integration ab. Am Versuchsstandort wurde mittels einer eigens entworfenen Hybridsteuerung eine erweiterbare Konfiguration realisiert, um sowohl die Praxistauglichkeit als auch den effektiven Gesamtwirkungsgrad im Hausnetz zu optimieren.

*Dieses Manuskript beschreibt die Anlagenauslegung und den in zwei Richtungen gehenden Ansatz, die anteilige Nutzung autarker Energie zu maximieren und das Bewusstsein im sparsamen Umgang mit elektrischer Energie zu verbessern.*

## Systemauswahl und Dimensionierung

Ziel aller Überlegungen bestand darin, ein in Bezug auf das Versorgungsnetz rückwirkungsfreies Photovoltaiksystem zu realisieren, das in den Sommermonaten ausreicht, um den täglichen Energieverbrauch für die Beleuchtung und für diverse Kleinverbraucher abzudecken. Die Integration sollte so vorgenommen werden, dass für den Anwender kein nennenswerter Unterschied zwischen Solar- und Netzbetrieb besteht. Insbesondere bedeutet das, dass die für den selbst erzeugten Strom vorgesehenen Verbraucherkreise automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet werden, sobald die autarke Energiequelle erschöpft ist.

Das Basissystem ist eine Inselanlage, bestehend aus einem einzelnen 250W Solarmodul mit einer Fläche von ca. 1,5m<sup>2</sup>, einem 30A Laderegler, 90Ah-Batterie und einem 600W Wechselrichter. Nach Überschlagsrechnung für die Standortgeometrie (42° Dachneigung, 9°Ost) ergibt sich für eine solches Minimalsystem ein **jährlich erzielbarer Energieertrag** im Ausmaß von etwa **280kWh**.

## Hybride Energieverteilung im Hausnetz

Im Rahmen der Kompletterneuerung der Elektrik wurden größere Verbraucher, wie z.B. Brunnenpumpe, Elektroherd und Kreissäge fix an das elektrische Versorgungsnetz angeschlossen. Die Hausbeleuchtung und die für Kleinverbraucher vorgesehenen Steckdosen wurden über getrennt abgesicherte Stromkreise versorgt. Solange Spannung am Wechselrichterausgang bereitsteht, wird dieser Strom ausschließlich aus der Solaranlage bezogen. Bei registriertem Spannungsabfall am Wechselrichterausgang erfolgt eine automatische, nahezu unterbrechungsfreie Umschaltung auf das Netz des Energieversorgers.



## Hybridsteuerung

Mit dem Aufbau einer Inselfsolaranlage und der Energieverteilung im Haus ist die Aufgabe, ein effizient wirkendes Photovoltaiksystem zu integrieren, noch nicht zufriedenstellend gelöst:

- Große Lasten (Bohrmaschine, Staubsauger etc.), die vorübergehend an eine Steckdose des Hybridsystems angeschlossen werden, erfordern eine übergeordnete Steuerung, um ein undefiniertes Schaltverhalten im Bereich der Leistungsgrenzen des Wechselrichters zu unterbinden.
- Bei zu niedriger Batterieladung liefert der Wechselrichter keinen Strom in das Hausnetz, verbraucht aber selbst Energie, und reduziert so den effektiven Wirkungsgrad des Gesamtsystems. Zudem erzeugt der konkrete Wechselrichter bei Spannungsunterschreitung einen störenden dauerhaften Alarmton.
- Die Erweiterungsmöglichkeiten der Anlage sind ohne weiterführende Maßnahmen sehr beschränkt. Insbesondere führt eine Vergrößerung einer Inselanlage um ein weiteres Solarmodul nicht zu einer effektiven Verdoppelung des Ertrages: Sowohl Bauteiltoleranzen und unterschiedliche Spezifikationen als auch ungleiche Abschattungen und Verschmutzungen beeinträchtigen die Funktion des jeweils leistungsstärkeren Moduls gleichermaßen.

Um diesen Problemen zu begegnen, wurde eine PV-Hybridsteuerung realisiert, die die Praxistauglichkeit und hohe Effizienz der Komplettanlage durch folgende Maßnahmen sicherstellt:

- Automatische Abschaltung mit einstellbarer Blockierzeit, innerhalb der der Wechselrichter nach einmaligem Spannungseinbruch von der Versorgung getrennt bleibt.
- Automatische Auswahl der Eingangsspannung des Wechselrichters von bis zu vier verschiedenen Batterien, sodass mehrere voneinander unabhängige PV-Kreise jeweils optimal aufgeladen werden können.
- Komplette Abschaltung des Wechselrichters so lange, bis an einer Solarbatterie eine konfigurierbare Mindestspannung überschritten wird.
- Alle Zustandsänderungen der Anlage werden automatisch mit Datums- und Zeitstempel versehen, mitprotokolliert und können als Grundlage für eine Bewertung und künftigen Redimensionierung der Anlage herangezogen werden.

## Bewussterer Umgang mit elektrischer Energie

**Bereits ein einziges, unbedacht eingesetztes Gerät, das ganzjährig 30W Strom zieht, würde den Jahresertrag der Photovoltaikanlage in der beschriebenen Dimensionierung zunichte machen:**

Das könnte z.B. ein kleiner Server für ein „smartes Home“ sein, der eigentlich dabei behilflich sein sollte, Energie zu sparen. Eine einzige 100W Glühbirne, die täglich etwa 7 Stunden brennt, hätte denselben Effekt.

Mit diesem Wissen kann man durchaus naheliegend und vernünftig schlussfolgern, von der Installation einer eigenen Photovoltaik-Anlage mangels wirtschaftlicher Rentabilität abzusehen.



**METAMORPHOSIS 2050 - Manuskript**

© DI Dr. Dieter Schmidradler · Alle Rechte vorbehalten

Saarstraße 1 · A-3100 Waitzendorf · +43 664 855 92 81 · [info@m2050.org](mailto:info@m2050.org) · [www.m2050.org](http://www.m2050.org)

Photovoltaik

14.03.2017

Seite 2 von 4

Andererseits kann man eine eigene, im Ertrag begrenzte Energiequelle auch zum Anlass nehmen, den praktischen Nutzen jedes elektrischen Verbrauchers im Detail zu hinterfragen und den Stromkonsum im Rahmen der Möglichkeiten an das Maß des praktisch Notwendigen anzupassen.

## Bilder



*PV-Inselanlage: erste Erprobung im Hof*



*Anordnung des PV-Moduls unterhalb der Solarthermie-Flachkollektoren.*





*Hybridsteuerung*



**METAMORPHOSIS 2050 · Manuskript**

© DI Dr. Dieter Schmidradler · Alle Rechte vorbehalten

Saarstraße 1 · A-3100 Waitzendorf · +43 664 855 92 81 · [info@m2050.org](mailto:info@m2050.org) · [www.m2050.org](http://www.m2050.org)

Photovoltaik

14.03.2017

Seite 4 von 4