


VBHG

informiert

Erneuerbare Energien – Photovoltaik

Der Deutsche Bundestag hat am 30. Juni 2011 das endgültige Aus für die Atomkraft in Deutschland beschlossen und damit eine energiepolitische Kehrtwende hin zur Ökoenergie eingeleitet. Neben der Atomkraft sollen auch die fossilen Energieträger Öl, Kohle und Erdgas durch die erneuerbaren Energien wie Wind-, Wasser-, Bio- und eben Sonnenenergie ersetzt werden. Die Nutzung der Sonnenenergie erfolgt i. W. durch Solarthermie- und Photovoltaik-(PV-)anlagen.



In der Landwirtschaft ist die Nutzung der Solarenergie weit verbreitet.

Mit der Photovoltaik wird Sonnenenergie umweltfreundlich und nachhaltig in Strom umgewandelt. Hierbei nutzt man den sogenannten photovoltaischen Effekt (Umwandlung von (Sonnen-)Licht direkt in elektrische Energie) in Solarzellen.

Eine PV-Anlage besteht im Prinzip aus Gruppen in Reihe geschalteter Solarzellen, die wiederum zu Modulen zusammengefasst sind sowie einem Wechselrichter mit Zähler. Einzelne Solarzellen liefern lediglich eine Gleichspannung von rd. 0,5 V, durch die Reihung entsteht abhängig von der Anzahl der Zellen eine Spannung von 20-80 V bei gleichbleibender Stromstärke. Die elektrische Leistung liegt dabei üblicherweise zwischen 100 und 300 W je Modul. Der Wechselrichter wandelt den erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz oder für den Eigenverbrauch durch übliche Haushaltsgeräte.

In Vorbereitung einer Entscheidung für den Einsatz/die Errichtung einer Photovoltaikanlage sind im Zuge der Grundlagenplanung folgende Punkte zu klären/abzuwägen: Welche Flächen (Dach, Gelände etc.) stehen in welcher Größe zur Verfügung? Welche Photovoltaikmodule (Art, Qualität etc.) sollen zum Einsatz kommen?

Herstellungs- und Betriebskosten (Amortisation, Ertrag (Einspeisevergütung)) Finanzierung (Fördermitteln, Eigenkapital, Stromertrag)

Bei der Wahl der Flächen ist im Wesentlichen zwischen gebäudeintegrierter Photovoltaik (üblich im Bereich der Dachkonstruktion) und in Freilandanlagen (Aufstellung im Gelände) zu unterscheiden. Insbesondere aus gestalterischen Gründen kommen mittlerweile neben den verbreiteten Aufdachkonstruktionen auch Indachsysteme (Integration in die Dacheindeckung) zum Einsatz.

Bei der Anordnung von Photovoltaikmodulen auf/an Gebäudekörpern sind erhöhte Anforderungen für einen Störfall (Brand (Löschvorgang), Blitzeinschlag etc.) und die Befestigung der Module auf geeigneter Unterkonstruktion (Statik) zu berücksichtigen.

Ein wesentlicher Punkt bei der Planung einer PV-Anlage ist die zur Verfügung stehende Fläche. Für den Privatbereich wird i. d. R. ein möglichst hoher Grad an Autarkie angestrebt, die Größe der PV-Anlage und damit die Leistung sollten sich also an dem jährlichen Eigenverbrauch orientieren. In unseren Breiten ist bei fest montierten Anlagen die Ausrichtung der Module nach

Süden in einem Winkel von 30-35 Grad empfehlenswert, um im Jahresverlauf den höchsten Ertrag zu erzielen. Durch automatisches horizontales und vertikales Nachführen der Module gemäß der Sonneneinstrahlung lässt sich die Stromausbeute optimieren.

Solarzellen als Massenprodukt werden überwiegend aus hochreinem Silizium in polykristalliner Form hergestellt. Die Verwendung von monokristallinem Silizium würde aus physikalischen Gründen eine höhere Stromausbeute ergeben, wäre aber teurer in der Herstellung und damit insgesamt weniger rentabel. Die Verwendung von geschmolzenem Silizium, das in einem Dünnschichtverfahren auf die Solarzelle aufgedampft wird, ermöglicht wegen des geringeren Materialbedarfs noch niedrigere Herstellungskosten, wird aber wegen des ebenfalls geringeren Wirkungsgrades weniger verwendet. Noch nicht für den Massenmarkt ausgereift sind Solarzellen auf organischer an Stelle kristalliner Basis, d. h. unter Verwendung von Kohlenstoff als Ausgangsmaterial.

Der Wirkungsgrad einer Solarzelle wird als Quotient aus Strahlungsenergie und abgegebener Energie bestimmt. Bei den am meisten verbauten polykristallinen Zellen liegt er heute bei 15 – 20 %. Im Laufe der Zeit nimmt die Leistungsfähigkeit der Solarzellen ab. Diese altersbedingte technische Beeinträchtigung (Degradation) beruht i. W. auf kristalline Verhärtungen im Zellmaterial und liegt durchschnittlich bei 0,1 - 0,5% p. a. Beeinträchtigungen durch Verschmutzung, Verschattung und Alterung anderer Bauteile der PV-Anlage können die Degradation erhöhen.

Nachdem in 2011 die Nachfrage nach kristallinem Silizium in Europa einbrach, sanken die Preise für Photovoltaikmodule, was zu einer weiteren Absenkung der Erzeugungskosten für Solarstrom führte. Zwischenzeitlich liegen die Erzeugungskosten für Solarstrom deutlich unterhalb des Haushaltsstrompreises (Basis Arbeitspreis), wobei eine zunehmende Differenz prognostiziert werden kann.

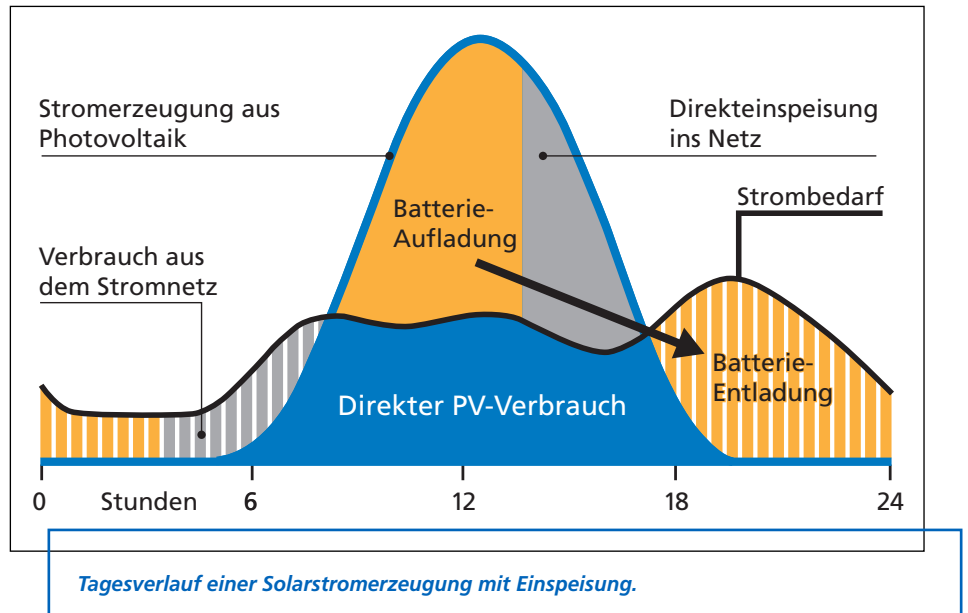
Die Lebensdauer für Photovoltaikmodule auf Basis kristalliner Siliziumzellen beträgt etwa 30 Jahre, für Wechselrichter etwa 15 Jahre. Die energetische Amortisationszeit (Zeit, in der die Anlage die Energie gewinnt, die zu deren Herstellung benötigt wurde) beträgt je nach Standort und ver-

wendeter Photovoltaiktechnologie zwischen 1,5 und 6 Jahren.

Die wirtschaftliche Amortisationszeit (Zeit, in der der Ertrag der Anlage die Herstellungs- und Betriebskosten deckt) kann ohne Eigenverbrauchsanteile der gewonnenen Energie und Zinseffekte mit mindestens 13 Jahren abgeschätzt werden. Der Einfluss von Zinseffekten (Finanzierung etc.) kann diesen Zeitraum auf über 20 Jahre erhöhen. Die Berücksichtigung eines Eigenverbrauchsanteils aus Solarstrom kann die Zeit auf etwa 9 Jahre reduzieren.

Generell ist die (Zwischen-)Speicherung von Strom weiterhin ein Problem.

Bisher wurden noch keine Speichermedien entwickelt, die, wirtschaftlich einsetzbar, den ganzen von einer Photovoltaikanlage gewonnenen Solarstrom letztendlich zur vollständigen Deckung des Eigenbedarfs und Entnahme nach Bedarf länger zwischenspeichern können. Aus diesem Grund wurden „Hybridsysteme“ zur Marktreife entwickelt, die den täglich gewonnenen Solarstrom zur Aufladung eines Zwischenspeichers (Batterie) nutzen und zusätzlichen Solarstrom direkt ins öffentliche Netz einspeisen. Je nach Bedarf kann dann Strom aus dem Zwischenspeicher zum Eigenverbrauch bezogen werden bzw. aus dem öffentlichen Netz, wenn die gespeicherte Strommenge nicht ausreichen sollte. Im Zuge der Planung einer Photovoltaikanlage sollten zur Optimierung die Möglichkeiten einer (öffentlichen) Förderung geprüft werden, insbesondere vor dem Hintergrund der weiterhin zu erwartenden rückläufigen Entwicklung der Einspeisever-



gütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Mittel (Darlehen, Kredite, Zuschüsse) der Kreditanstalt für Wiederaufbau/Frankfurt (www.kfw.de) sind hier zu erwähnen neben Landesmitteln und vereinzelt auch Förderungen von Kommunen bzw. privaten Energieversorgern.

In den letzten 7 Jahren (Stand: 2017) sind die Kosten der Erzeugung von Solarstrom aus Photovoltaik um fast 75 % gesunken. Zwischen 1998 und 2015 stieg die installierte Photovoltaikleistung weltweit mit einer Wachstumsrate von ca. 38 % jährlich. Nicht zuletzt diese Faktoren weisen die Erzeugung von Solarstrom aus Photovoltaik als wesentliche Komponente des erneuer-

bare Energien-Mix mit Wachstumspotenzial aus, was eine Investition in diese Technologie interessant macht.

Eine detaillierte individuelle Grundlagenplanung ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für eine Entscheidung für Photovoltaik. Örtliche Verhältnisse („Erntefaktor“ in Abhängigkeit von der jahreszeitlich bedingt wechselnden Intensität der Sonneneinstrahlung etc.) sowie eigene Vorstellungen (Nutzerprofil etc.) können stark variieren und müssen letztendlich vor einer Realisierung zu einer Gesamtlösung zusammengeführt werden.

Dipl.-Ing. Günter Krahe