Erneuerbare Energien in der Gebäudetechnik: Photovoltaik (PV)

Fossile Energien vs. Erneuerbare Energien

In Deutschland wird ein Großteil der im Gebäudebereich verbrauchten Energie aus den fossilen Energieträgern Öl, Kohle und Gas gewonnen. So wird die Mehrzahl der Heizungen mit Erdöl oder Erdgas betrieben, während Kohle v. a. zur Stromerzeugung in Kohlekraftwerken genutzt wird. Die fossilen Energieträger haben jedoch zwei entscheidende Nachteile:

1. Bei der Verbrennung von Öl, Kohle und Gas werden große Mengen des Treibhausgases CO_2 freigesetzt, wodurch der Klimawandel angeheizt und weitere schwerwiegende Umweltprobleme ausgelöst werden.
2. Auf der Erde gibt es nur einen endlichen Vorrat an Öl, Kohle und Gas, der durch den hohen Energieverbrauch nach und nach aufgezehrt wird. Irgendwann wird es also nicht mehr möglich sein, mit Öl und Gas zu heizen. Hinzu kommt, dass Energie aus fossilen Brennstoffen immer teurer wird, je mehr sich diese verknappen.

Auch die Atomenergie, die bei der Stromproduktion eine wichtige Rolle spielt, hat das Problem der Endlichkeit, da die weltweiten Uranreserven begrenzt sind. Zudem sind bei der Atomenergie die Risiken katastrophaler Umweltverschmutzungen durch austretende Radioaktivität sowohl im Reaktorbetrieb als auch in der Endlagerung letztlich nicht kontrollierbar.

Es ist daher dringend notwendig, Energiequellen zu nutzen, die nicht zur Neige gehen: die sogenannten erneuerbaren oder regenerativen Energien. Sie stehen unbegrenzt zur Verfügung, da sie aus sich ständig wiederholenden Naturprozessen gewonnen werden. Die einzelnen erneuerbaren Energieträger sind Wind, Wasser (fließendes Wasser und Gezeiten), die Sonne, Biomasse (nachwachsende Rohstoffe) und Geothermie. Außerdem verursacht ihre Nutzung im Allgemeinen auch geringere Schadstoffemissionen. Da die Vorteile der erneuerbaren Energien in der Zwischenzeit weltweit bekannt sind, sind sie seit einiger Zeit international auf dem Vormarsch. So wurde in Deutschland im Jahr 2013 etwa ein Viertel des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien gewonnen – Tendenz steigend.

Im Gebäudebereich gibt es vielfältige Anwendungsmöglichkeiten der erneuerbaren Energieträger Sonne, Biomasse und Geothermie. Wind und Wasser hingegen spielen im Gebäudebereich keine direkte Rolle, da sie in den allermeisten Fällen nicht vor Ort produziert werden können.

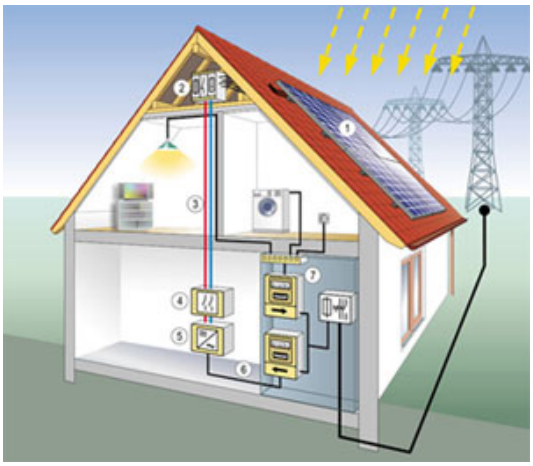
Entstehung und Nutzbarkeit von Solarenergie

Außerhalb der Erdatmosphäre wirkt die sogenannte extraterrestrische Sonnenstrahlung mit 1367 Watt pro Quadratmeter. Die Einstrahlung auf der Erdoberfläche ist wegen der atmosphärischen Dämpfungseigenschaften geringer und liegt im Bereich von rund 1000 Watt pro Quadratmeter. Bei der Einstrahlung wird zwischen der diffusen, das heißt indirekten, durch Wolken abgeschwächten, sowie der direkten Strahlung unterschieden. Letztere liefert in Deutschland nur in den Monaten März bis Oktober wesentliche Beiträge. Solare Strahlung lässt sich thermisch zur Aufheizung und in Kopplung mit anderen Prozessen zur Stromerzeugung bzw. mit dem photovoltaischen Effekt, auch direkt zur Stromerzeugung nutzen.

Solarenergie steht in großen Mengen zur Verfügung: Selbst in Deutschland, einem Land mit relativ hohem Energiebedarf und weniger günstigen klimatischen Verhältnissen, fällt pro Jahr 80-mal soviel Sonnenenergie ein, wie das komplette Land an Energie verbraucht.

Stromerzeugung in Photovoltaikanlagen

Solarzellen wandeln Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom um. Herzstück jeder Solarzelle ist ein Halbleiter, der meist aus Silizium besteht und den photovoltaischen Effekt nutzt: Bei bestimmten übereinander angeordneten Halbleiterschichten entstehen unter dem Einfluss von Licht (Photonen) freie Ladungen, die als Elektronen über einen elektrischen Leiter abfließen können. Der so entstehende Gleichstrom kann direkt zum Betrieb elektrischer Geräte genutzt oder in Batterien gespeichert werden. Wird er in Wechselstrom umgewandelt, kann er auch in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Das ist heute die häufigste Art, den Solarstrom zu nutzen.



1 Solarmodule aus mehreren Solarzellen
2 Generatoranschlusskasten: Beinhaltet Technik, die die Anlage schützt
3 Gleichstrom-Verbindungsleitung
4 Gleichstrom-Trennschalter
5 Wechselrichter: Wandelt den Gleichstrom aus dem Generator in Wechselstrom um
6 Wechselstrom-Verbindungsleitung
7 Einspeisezähler und Leitungsschutzschalter/FI-Schalter: Dokumentiert die eingespeiste Energiemenge sowie dient als Personen und Leitungsschutz

Abb. 1 Funktionsweise einer PV-Anlage

In Deutschland tragen netzgekoppelte Photovoltaikanlagen maßgeblich zur Stromversorgung bei. Sie bestehen aus der eigentlichen Solaranlage, die bei direkter oder indirekter Einstrahlung Gleichstrom liefert, und einem Wechselrichtersystem, in dem Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt und dann direkt von Haushaltsgeräten genutzt oder ins Netz eingespeist werden kann.

Einsatzmöglichkeiten im Gebäudebereich: Photovoltaik

In den vergangenen Jahren sind in Deutschland sehr viele PV-Anlagen installiert worden. Viele Altbauten können einfach nachgerüstet werden, sofern sie über eine PV-geeignete Dachfläche verfügen: das bedeutet, dass die Dachfläche möglichst nach Süden geneigt und nicht verschattet sein muss. Für ein Kilowatt elektrischer Leistung werden dabei etwa 8-10m² Dachfläche benötigt. PV-Anlagen können unter bestimmten Umständen auch vertikal an der Fassade angebracht werden (Bild Freiburg Berliner Allee). In Deutschland sind fast alle Photovoltaikanlagen netzgekoppelt, d.h. sie produzieren keinen Strom für den Eigenbedarf, sondern für das Stromnetz. Die Besitzer bekommen eine Einspeisevergütung für den gelieferten Strom und können so den Kauf der Anlage finanzieren. Die Kosten für eine typische PV-Anlage auf einem normalen Einfamilienhaus betragen etwa 10.000 €.

In abgelegenen Regionen, z. B. an Berghütten, gibt es auch sog. „Inselanlagen“, die nicht an das Stromnetz angeschlossen sind, sondern nur für den Eigenbedarf produzieren. Diese Anlagen benötigen zwingend einen Speicher, da sonst keine Energie zur Verfügung steht, wenn die Sonne nicht scheint!

Abb. 2 PV-Anlage auf einem Einfamilienhaus

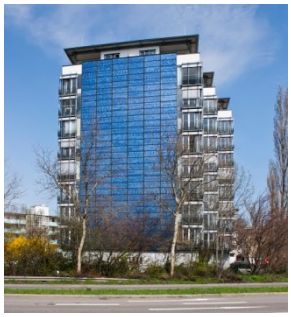


Abb.: 3 An der Fassade angebrachte PV-Anlage an Wohngebäuden in Freiburg

Probleme bzw. Nachteile der Technologie

Ein Problem der Photovoltaikanlagen ist der relativ hohe Energieeinsatz zur Herstellung von Solarzellen, die sich im Durchschnitt erst nach 2 – 5 Jahren energetisch amortisieren. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Sonne nicht immer scheint und die Solarzellen somit nicht ständig Strom produzieren können. Deshalb ist auch im Gebäudebereich eine Ergänzung durch Strom aus anderen Energiequellen nötig. Eine Alternative wäre die Speicherung des Solarstroms in großen Batterien. Jedoch sind solche Batterien für den Normalverbraucher oft noch zu teuer. Derzeit kommt in Deutschland noch das Problem hinzu, dass die Einspeisevergütung in den vergangenen Jahren sehr stark gesunken ist, so dass kleine PV-Anlagen im Privatbereich immer weniger rentabel werden.

Quellen:

- Bundeszentrale für politische Bildung, Heft 319 „Energie und Umwelt“.
- BINE Informationsdienst: http://www.bine.info/publikationen/basisenergie/publikation/thermische-solaranlagen/#sthash.ngswfjxX.dpuf.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Solarenergie/solarenergie.html.
- http://www.eesag.ch/produkte/photovoltaik.html