Gesetze/Verordnungen/Normen 1.0
Erneuerbare-Energien-Gesetz 1.3

Mit Windkraft werden seit Jahrhunderten Windmühlen oder auch die Pumpen von Bewässerungssystemen betrieben. Wasserkraft wurde in Mühlen zum Mahlen, Sägen oder Schmieden genutzt. Heutzutage wird mit Wind, Photovoltaik oder Wasserkraft Strom erzeugt, mit dessen Hilfe Maschinen oder elektrische Geräte betrieben werden können.

Foto: Archiv Freilichtmuseum Glentleiten

Das „Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)“, das 2009 in Kraft gesetzt und 2014 geändert wurde, verfolgt das Ziel, den Ressourcenverbrauch für die Stromerzeugung durch Einsatz regenerativer Energien zu reduzieren. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung soll durch finanzielle Anreize (Einspeisevergütung, Selbstnutzung) bis zum Jahr 2025 auf mindestens 40 % erhöht werden.
Das EEG fördert die Stromerzeugung aus folgenden Energiequellen:
- Windkraft
- Wasserkraft
- Deponiegas, Grubengas oder Klärgas
- Geothermie
- Biomasse
- solare Strahlungsenergie (Photovoltaik).

Wasserkraft, Deponiegas, Biomasse und Geothermie sind planbar einsetzbare Energiequellen und können zur Grundlastdeckung herangezogen werden. Die Stromerzeugung mittels Wind oder solarer Strahlung ist dagegen witterungsabhängig und nur planmäßig einsetzbar, wenn der Strom gespeichert und bei Bedarf abgerufen werden kann.

Bewährte Stromspeicher für Großanlagen sind sogenannte Pump-Speicher-Kraftwerke. Hier wird mit überschüssigem Strom Wasser auf ein höher gelegenes Niveau gepumpt. Bei Bedarf wird das Wasser wieder abgelassen und treibt dann eine Turbine an, die wiederum Strom erzeugt. Weitere Speichermöglichkeiten für überschüssige Strommengen, z.B. über „Windgas“ und Wasserstoff, werden zur Zeit erprobt. Auch für Kleinanlagen stehen inzwischen erste marktgängige Stromspeicher in Form von Batterien zur Verfügung, so dass sich die finanziell lohnenswerte Eigennutzung des erzeugten Stroms in größerem Umfang realisieren lässt.
Nicht nur das EEG, sondern auch die Energieeinsparverordnung (EnEV, siehe Infoblatt 1.1) fördert die Selbstnutzung des photovoltaisch erzeugten Stroms stärker als seine Netzeinspeisung.
Nach § 5 EnEV darf der errechnete Energiebedarf eines Gebäudes um einen entsprechenden Betrag für Photovoltaikstrom verringert werden, vorausgesetzt der Strom wird „im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt und vorrangig in dem Gebäude selbst genutzt.“

Strom aus solarer Strahlung
Der klassische Anwendungsfall des EEG für Gebäude ist die Stromerzeugung durch Photovoltaik (PV, siehe Infoblatt 4.8). Photovoltaikmodule können separat auf Dächern aufgestellt werden oder sich als Teil der Baukonstruktion (z.B. Sonnenschutzlamellen) in das Gesamtgefüge des Gebäudes integrieren.
Für Dachanlagen mit Photovoltaik gibt es öffentliche Fördermittel. Die unten genannten Beträge werden für die Strommenge vergütet, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird (Einspeisevergütung). Die Förderung erfolgt über 20 Jahre zu dem am Zeitpunkt der Inbetriebnahme geltenden Fördersatz.

Einspeisevergütung für Dachanlagen mit Photovoltaik ab 01.04.2014

Anlagen bis 10 kW_p	13,3 ct/kWh
Anlagen bis 40 kW_p	12,6 ct/kWh
Anlagen bis 1000 kW_p	11,2 ct/kWh
Anlagen über 1000 kW_p bis 10.000 kW_p	9,2 ct/kWh

Die in dieser Tabelle zusammengestellten Vergütungssätze sinken ab 1. Mai 2014 monatlich um 1 % . Wird der Korridor über- oder unterschritten erfolgt eine Anpassung der Degression. Bei Anlagen, die bis 31.12.2013 errichtet wurden, werden 100 % des regenerativ erzeugten Stroms gefördert, danach erfolgt bei Anlagen über 10 kW_p eine Reduktion auf 90 %.
Finanziell attraktiver als die Netzeinspeisung ist die Eigennutzung. Die Einsparung gegenüber dem fremdbezogenen Strom beträgt je nach Anbieter 20 – 25 ct/kWh, also mehr als die Einspeisevergütung.
Für überschlägige Investitionsrechnungen kann davon ausgegangen werden, dass für eine Leistung von 1 kW_p eine PV-Fläche von etwa 6 m^2 erforderlich ist. Die Installation einer Photovoltaikanlage kostet ca. 300 Euro/m^2 oder umgerechnet auf die installierte Leistung ca. 1800 Euro/kW_p. Aufgrund des Preisverfalls bei der Anlagentechnik ergeben sich trotz reduzierter Förderung relativ kurze Amortisationszeiten von 10 Jahren. Umgerechnet auf eine Betriebszeit von 20 Jahren bedeutet dies eine jährliche Rendite auf das eingesetzte Kapital in Höhe von 5 – 7 %. Diese Zahlen basieren auf dem überschlägig ermittelten Stromertrag von PV-Flächen mit unterschiedlicher Orientierung und Neigung im Normklima „Deutschland“ nach DIN V 18599-10:

Orientierung der PV-Fläche	Neigung (°)	jährl. Stromertrag (kWh/m^2)
Süd	30	146
	45	142
	60	132
	90	097
West/Ost	30	127
	45	120
	60	112
	90	086
Nord	30	103
	45	085
	60	069
	90	052

Strom aus Biomasse
Die Verbrennung von Biomasse (s. Infoblatt 1.2) zum Betrieb von Blockheizkraftwerken (BHKW) ist förderfähig nach EEG. Ein Blockheizkraftwerk ist ein Motor, der einen Generator zur Stromerzeugung antreibt. Die Abwärme des Motors wird zur Wärmeerzeugung genutzt. Durch diese Kraft-Wärme-Kopplung werden gleichzeitig Wärme und Strom erzeugt. Die Wärme ist zur Beheizung, Trinkwassererwärmung oder im Sommer zur Kühlung nutzbar.
Wenn sich keine Abnehmer für die entstandene Wärme finden, entweicht sie ungenutzt in die Umwelt, was der Effizienz des BHKW abträglich ist. Der erzeugte Strom kann selbst genutzt oder gegen eine Vergütung von 14,3 ct/kWh (für Anlagen mit einer Bemessungsleistung von 150 kW) ins Netz eingespeist werden.
Blockheizkraftwerke sind besonders wirtschaftlich, wenn das ganze Jahr über Wärme und Strom benötigt werden.
Das ist beispielsweise bei Bürogebäuden der Fall, die im Winter beheizt und im Sommer gekühlt werden müssen.
Die Kühlung müsste dann mit Hilfe von Absorptionskältemaschinen erfolgen, die Wärme zum Antrieb nutzen. Eine andere Möglichkeit bieten Verbundlösungen mit dem Anschluss mehrerer Gebäude, die für einen ausgewogenen Mix von Strom- und Wärmeabnehmern sorgen. Alternativ könnte überschüssige Wärme in Wasserspeichern eingelagert und bei Bedarf von dort wieder abgerufen werden (saisonale Speicher). Läuft das BHKW nur im Winter,

amortisiert es sich aufgrund der geringen Laufzeit schlechter als bei ganzjährigem Betrieb. Bei der Investionsentscheidung für ein BHKW ist zu berücksichtigen, dass relativ hohe Wartungskosten für den Motor – ähnlich wie bei einem Fahrzeug – anfallen. Da Blockheizkraftwerke aufgrund von Wartungs- und Reparaturarbeiten vergleichsweise häufig still stehen, sollte bei größeren Anlagen ein Reservekessel installiert werden.

Strom aus Windkraft

Je höher die Windgeschwindigkeit ist, desto effizienter kann ein Windrad betrieben werden. Die wirtschaftliche Nutzung zur Stromerzeugung ist erst ab einer mittleren Windgeschwindigkeit von 4 m/sec gegeben, was im Normalfall im Bereich von Gebäuden oder auf dem Baugrundstück nicht erreichbar ist. Daher wird Strom aus Windkraft fast ausschließlich in Großanlagen an exponierten Standorten erzeugt. Es gibt zwischenzeitlich jedoch preisgünstige kleinere Windräder, so dass die Nutzung der Windenergie an oder neben Gebäuden sicher zunehmen wird.
Die Vergütung für den auf diese Weise erzeugten Strom beträgt 8,75 ct/kWh in den ersten fünf Jahren; danach tritt eine Reduktion auf 4,87 ct/kWh ein. Bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von 4 m/sec kann ein kleines, auf einem Gebäudedach montiertes Windrad etwa 2000 kWh Strom im Jahr erzeugen. Die Investitionskosten liegen bei ca. 7000 Euro. Die Stromerzeugung gleicher Menge über Photovoltaik erfordert dagegen nur eine Investition von 4000 Euro.

1

Stromspeicher

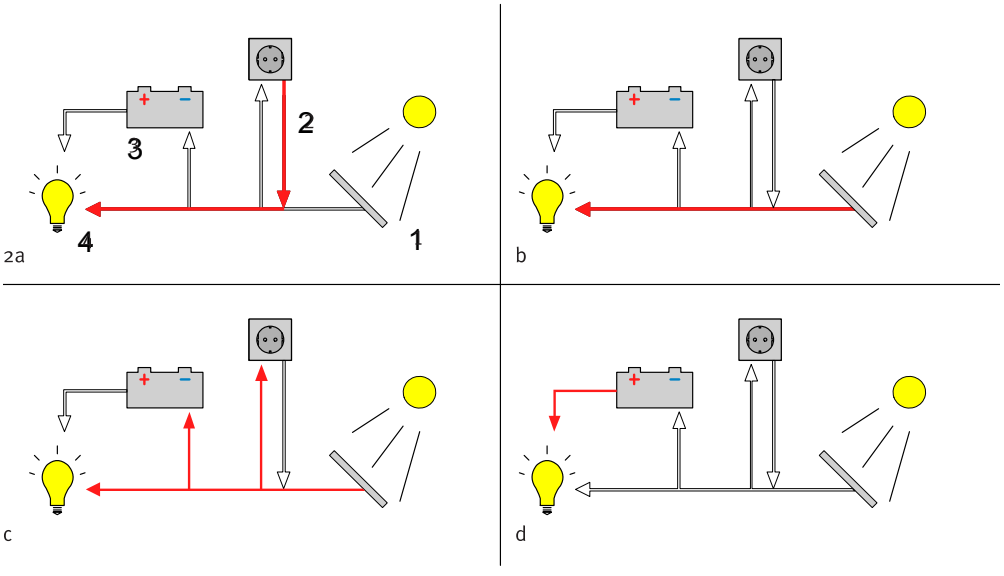
Für die effiziente Eigennutzung des regenerativ erzeugten Stroms sind Speicher erforderlich, die den zeitlichen Versatz zwischen Erzeugung und Bedarf überbrücken (s. S. 1). Auch für Kleinanlagen gibt es inzwischen erste marktgängige Stromspeicher (Batterien) mit einer nutzbaren Kapazität von bis zu 20 kWh. Sie sind damit in der Lage, den mittleren Strombedarf eines sparsamen Vierpersonenhaushalts (ca. 3500 kWh/Jahr) für zwei Tage zu speichern. Derartige Speicher kosten je nach Batterietyp (Blei-Akku, Litium-Ionen-Akku) ca. 12.000 – 20.000 Euro (600 – 1000 Euro/kWh). Es ist zu erwarten, dass sich in kürzester Zeit die nutzbare Kapazität verdreifachen lässt und gleichzeitig der Preis auf etwa 300 – 500 Euro/kWh sinken wird. Durch die hohe Einsparung bei Eigennutzung des solar erzeugten Stroms wird sich die Speicherung des überschüssigen Stroms besser rechnen.

1
Nutzung des in einer Batterie gespeicherten Stroms.
Foto: www.younicos.de

2 a – d
Anlagenschema für die Netzeinbindung von Strom, der mit regenerativer Energie erzeugt wurde.
1 Photovoltaikelement
2 Netzanschluss
3 Batterie
4 Verbraucher

a Versorgung aus dem Netz
b direkte Eigennutzung des solar erzeugten Stroms
c Solarstromnutzung für Eigenbedarf, Batterieaufladung, Netzeinspeisung
d Nutzung des gespeicherten Stroms

Tabellen und Grafik:
Clemens Richarz



Gesetze/Verordnungen/Normen 1.0
Erneuerbare-Energien-Gesetz 1.3

Herausgeber
Bayerischer Jugendring
K.d.ö.R. vertreten durch
den Präsidenten
Matthias Fack
Herzog-Heinrich-Str. 7
80336 München
www.bjr.de

Redaktion
Christina Schulz
schulz.christina@bjr.de

Autor
Prof. Clemens Richarz

Gestaltung
designwerkgmbh

Bestellung
www.bjr.de/themen/foerderung/baumassnahmen

Stand: Mai 2014

Praxistipp

Alle Bauherrn sind gut beraten, wenn die Fördermöglichkeiten des EEG bereits in der Planung berücksichtigt werden. Sollen Photovoltaikelemente zum Einsatz kommen, so ist eine Planung der Anlage unerlässlich, um sie effizient nutzen zu können und um sie in die konstruktive und gestalterische Gebäudekonzeption zu integrieren. Nur dann ist auch eine wirtschaftliche Optimierung durch Nutzung von Synergieeffekten möglich. Jede Planung sollte deshalb von einem Energiekonzept begleitet werden, in dem alle energetisch relevanten Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV), des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) und des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) synchron behandelt werden.

Links

www.byak.de/berufsverzeichnisse/energieberater
www.solar-server.de
www.strom-speicher.org
www.ise.fraunhofer.de
www.windfinder.com

Beispiel

Gemeindezentrum in Ludesch (A)
Baujahr: 2008
Architekt: Herrmann Kaufmann, Schwarzach (A)

Der Neubau des Gemeindehauses in Ludesch bildet sowohl räumlich wie auch funktional gesehen das neue Ortszentrum. Die U-förmige Anlage umschließt einen öffentlich nutzbaren Platzraum, der eine hohe Aufenthaltsqualität besitzt. Der Platz erhält durch eine „Photovoltaik-Pergola“ ein Schutzdach gegen Regen und Sonne. Die Photovoltaikanlage ist bei dieser Anlage integrierter Bestandteil des architektonischen und gestalterischen Gesamtkonzeptes.
Die Anlage hat 340 m² Modulfläche. Um noch Tageslicht durchzulassen wurden die Glasflächen nur zur Hälfte mit Solarzellen belegt. Der jährliche Stromertrag beträgt daher nur ungefähr 18.000 kWh statt ca. 36.000 kWh bei Vollbelegung.

Foto: Bruno Klomfar