



# Mit Photovoltaikstrom lässt sich günstig Wasser aufheizen

In der Schweiz sind solarthermische Kollektoren weitverbreitet, um Warmwasser aufzuheizen. Langfristig aber wird es wirtschaftlicher sein, über Photovoltaik Strom zu produzieren und Wasser mit Wärmepumpen aufzuheizen.

Weg von Kohle, Erdöl und Gas: Dieser Wandel ist notwendig, um das Ziel der UNO, die Klimaerwärmung auf weniger als zwei Grad zu begrenzen, zu erreichen. Die Schweiz hat am Klimaabkommen in Paris 2015 zugesagt, die CO<sub>2</sub>-Emission des Jahres 1990 im Jahr 2030 halbieren zu wollen. Um dieses Versprechen einzuhalten, wird die Schweiz massgeblich auf Wärmepumpen, die mit erneuerbarem Strom gespeist sind, setzen müssen. Aktuell sind in unserem Land rund eine Viertelmillion Wärmepumpen (WP) in Betrieb. Und mit einer jährlichen Installationsrate von rund 20 000 belegt die Schweiz inter-

national einen Spitzenplatz. Trotzdem genügt diese Zahl bei Weitem nicht, um die Klimaziele zu erreichen. Am Markt zeichnet sich ab, dass der Anteil an Luft-WP bei thermisch sanierten Gebäuden deutlich steigt und dass die Investitionskosten sinken. Meist wollen die Kunden den am Gebäude erzeugten Photovoltaikstrom direkt für das Gebäude und dessen Bewohner nutzen. Die WP, die über 3 kWh Umgebungswärme aus 1 kWh Photovoltaikstrom gewinnt, hilft, diesen Autarkiegrad zu erhöhen. Im Gesamtsystem können so die 18 Rp./kWh Solarstromkosten auf rund 6 Rp./kWh für die Bereit-

stellung des «solaren Brennstoffes» reduziert werden. Vergleicht man den Gesamtwirkungsgrad der Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpe (PV&WP) mit der Warmwassererwärmung durch solarthermische Kollektoren, so ergeben sich etwa gleiche Zahlen. Ein Quadratmeter eines kommerziellen PV-Moduls mit einem Wirkungsgrad von 18 % liefert in Kombination mit einer WP mit Leistungszahl 3 einen Wirkungsgrad von 54 % (3\*18 %) bezogen auf den Wärmeertrag. Dies entspricht einem mittleren Jahreswirkungsgrad eines typischen solarthermischen Kollektors.



Warmwasser wird häufig noch über thermische Sonnenkollektoren erzeugt.

Bild: Rudolpho Duba, pixelio.de

### In Deutschland sehr beliebt

Im Vergleich zum solarthermischen Kollektor birgt die PV&WP-Lösung Vorteile wie geringere Installations- und Betriebskosten, da keine Flüssigkeit über Jahrzehnte auf das Dach gepumpt werden muss. Zusätzlich kann ein Überschuss der Solarstromproduktion im Haus genutzt, ins Stromnetz eingespeist oder künftig auch kostengünstig in einer elektrischen Batterie gespeichert werden. Der solarthermische Kollektor kann den Überschuss an Sonne im Sommer hingegen nicht nutzen, wenn die Wärmespeicher voll sind. Dies

## Tagung PV to Heat

Am 3. November organisiert die ETG von Electrosuisse eine Tagung zum Thema PV to Heat. In der Schweiz werden von innovativen Architekten schon viele PV & WP Projekte erfolgreich realisiert. Die Referenten werden Erfahrungen über solche Lösungen im Einfamilienhaus wie auch im Mehrfamilienhaus präsentieren. Diese Beispiele sollen auch Entscheidungsträger und kommunale Verantwortliche ermuntern, über lokale Unterstützungen nachzudenken, da sie tragende Pfeiler der Energiestrategie darstellen. Die Tagung spricht Architekten, Elektroplaner, Heizungs- und Sanitärtechniker wie auch Energiebeauftragte von Gemeinden an und natürlich die Installateure von Solaranlagen.

### Informationen:

[www.electrosuisse.ch/pv-to-heat](http://www.electrosuisse.ch/pv-to-heat)

reduziert seinen effektiv genutzten Jahreswirkungsgrad. Dieses System ist speziell in Deutschland sehr beliebt. So sind 300-Liter-Boiler mit integrierter WP von Markenherstellern für Hardwarekosten von unter 2000 Euro erhältlich. Einige am Markt verfügbare Solarwechselrichter können diese Wärmepumpe ansteuern und so für die optimale Einbindung der Warmwassererzeugung und die Solarstromeinspeisung ins Stromnetz sorgen. Mit einer 1kW-PV-Anlage mit 5 bis 7 m<sup>2</sup> Solarmodulfläche können etwa 3000 kWh Wärme pro Jahr bereitgestellt werden, wenn eine Luft-WP eingesetzt wird. Von Mai bis Oktober stellt eine Luft-WP unter Verwendung des PV-Stroms im Mittel täglich mehr als 4 kWh Wärme bereit, womit täglich 80 Liter Warmwasser aufgeheizt werden können. Dies deckt den typischen Warmwasserbedarf eines Dreipersonenhaushalts und kann nötigenfalls mit einer grösseren Photovoltaikfläche gesteigert werden. Gegenüber der klassischen Solarthermie hat dieses System den Vorteil, dass es in der Winterzeit mit Netzstrom betrieben werden kann – ohne zusätzliche Investitionen. Im Winter hätte eine Wärmepumpe mit Erdsonde natürlich einen erheblich besseren Wirkungsgrad als eine Luft-WP.

Das Bundesamt für Energie hat in einer Studie im Jahr 2015 beide Systeme untersuchen lassen. Als Ursache für die Abnahme des Marktanteils der Solarthermie wurden dabei deren geringere Kostenreduktion im Vergleich zur Photovoltaik angeführt, wobei die Installationskosten bei der Solarthermie mit typischen 6000 Franken deutlich höher lagen. Die ZHAW in Winterthur hat 2015 die Entwicklung eines PV-Fassadenelements gestartet, in dem direkt hinter den PV-Modulen der Solarwechselrichter und die Wärmepumpe mit dem Warmwasserspeicher integriert sind. Dieses Fassadenelement soll in der Fabrik vorgefertigt

und in minimaler Arbeitszeit auf der Baustelle installiert werden.

### Vorbild Liechtenstein

2016 wurden in Liechtenstein ungefähr 500 kWh Strom pro Einwohner mit Solarzellen erzeugt – in den letzten acht Jahren wurden die Rahmenbedingungen von der Regierung in Liechtenstein so gestaltet, dass jährlich etwa gleich viel Photovoltaik-Leistung zugebaut wurde. Pro Kopf liegt die Solarproduktion leicht höher als in Deutschland. Im gleichen Zeitraum wurden im Ländle auch rund 900 Wärmepumpen neu installiert, deren Stromverbrauch etwa 60 Prozent der gesamten Solarstromproduktion entspricht. Damit hat Liechtenstein eine der effizientesten Zukunftstechnologien für eine nachhaltige, treibhausgasfreie Wärmenutzung erfolgreich vorangetrieben und eine Vorbildrolle übernommen. Gemäss der Schweizer Energiestrategie wird unser Land einen solchen Photovoltaikstromanteil pro Kopf erst im Jahr 2035 erreichen. Der Markt wird den Zuwachs des solaren Brennstoffs, kombiniert mit Wärmepumpen, wohl aber so beschleunigen, dass schon in wenigen Jahren gleiche Werte wie in Liechtenstein erreicht werden.

Franz Baumgartner

## Franz Baumgartner

ist Professor für Elektrische Erneuerbare Energien am Institut für Energiesysteme an der ZHAW School of Engineering, Winterthur.

