



Photovoltaik-Module und Solarkollektoren sind auf dieser Versuchsanlage in Cottbus friedlich vereint. Auf dem Markt steht hingegen ein Verdrängungswettbewerb bevor.

KONKURRENZ

AUF DEM DACH

Dank großzügiger Förderung lohnt es sich mittlerweile, mit Photovoltaikstrom zu heizen. Dabei ist Solarthermie energetisch sinnvoller.

VON SASCHA RENTZING

Als die Europäische Vereinigung der Photovoltaikindustrie Anfang des Jahres ihre neuesten Marktzahlen vorstellte, war die Fachwelt baff: Innerhalb eines Jahres senkten die Hersteller ihre Preise um durchschnittlich ein Drittel auf 2000 Euro pro Kilowatt. Damit kommt Sonnenstrom nun auch für Anwendungen infrage, die früher geradezu absurd erschienen – zum Beispiel für die Erzeugung von Wärme.

Energiebewussten Zeitgenossen galt das Verheizen von Strom lange Zeit als Unding. Schließlich ist Elektrizität als edelste und vielseitigste Form von Energie viel zu schade, um in schnöde Wärme umgesetzt zu werden. Doch rein wirtschaftlich betrachtet, sieht die Sache anders aus: „Wenn die Kosten weiter fallen wie zuletzt, wird Solarstrom in vier bis fünf Jahren nur noch elf bis zwölf Cent pro Kilowattstunde kosten und dann direkt mit Öl für die Heizung konkurrieren“, prognostiziert Volker Quaschnig, Professor für regenerative Energien und Solarenergie in Berlin.

Schon heute können Privatleute ihr Warmwasser unter bestimmten Bedingungen preiswerter per Photovoltaik erzeugen als mit herkömmlichen Sonnenkollektoren, wie die Fachzeitschrift „Photon“ berechnet hat. Wenn der Sonnenstrom eine Wärmepumpe antreibt, lässt sich die Kilowattstunde (kWh) Wärme demnach bereits für fünf bis sieben Cent erzeugen. Klassische Solarthermieanlagen hingegen produzieren Warmwasser für acht bis zwölf Cent pro kWh. „Damit amortisiert sich das Photovoltaik-System schon nach zwölf Jahren“, sagt Christoph Podewils, stellvertretender Chefredakteur von „Photon“. Solarthermieanlagen rechnen sich hingegen meist erst gegen Ende ihrer rund 20-jährigen Lebensdauer.

Eine Wärmepumpe verwertet den Solarstrom sehr effizient, weil sie ihn nutzt, um der Umgebung Wärme zu entziehen. Aus einem Kilowatt elektrischer Antriebsleistung kann sie so drei bis vier Kilowatt Wärme erzeugen (siehe TR 2/2008,

S. 68). Selbst wenn eine Art Tauchsieder den Photovoltaik-Strom direkt zum Erhitzen von Wasser verwendet, kann sich das rechnen: Dann entfällt zwar der Effizienzhebel der Wärmepumpe, aber dafür muss der Bauherr auch viel weniger investieren. Wirtschaftlich gesehen ist diese energetisch ungünstige Lösung deshalb sogar die attraktivere: Laut „Photon“ verkürzt sich die Amortisationszeit der PV-Anlage dadurch um weitere zwei auf rund zehn Jahre. Der entscheidende Pluspunkt für die Photovoltaik ist aber: Wenn es keinen Bedarf an Wärme gibt, kann der Sonnenstrom das ganze Jahr über für knapp 20 Cent pro kWh ins Netz eingespeist werden. Die überschüssige Wärme einer Solarthermieanlage lässt sich bisher hingegen kaum nutzen.

Erste Komplettsysteme aus Wärmepumpe, Warmwasserspeicher, Solarmodulen und Wechselrichter kommen gerade auf den Markt. Der Münchener Hersteller Centrosolar beispielsweise bietet ein solches Paket unter dem Namen „Cenpac plus“ mit drei bis fünf kW elektrischer Spitzenleistung an. Die

Pumpe nutzt die Wärme der Umgebungsluft, der dazu nötige Wärmetauscher ist im Gerät integriert. Ein Energiemanagementsystem regelt, wann der Solarstrom die Wärmepumpe und wann er andere elektrische Geräte betreiben soll, erklärt Produktingenieur Sebastian Voigt. „So maximieren wir den lukrativen Eigenverbrauch.“

Wenn sich mit Photovoltaik schon günstig Warmwasser erzeugen lässt – warum soll sie dann nicht auch gleich das ganze Haus heizen? Bei der Solarthermie werden die meisten Anlagen mittlerweile ohnehin so dimensioniert, dass sie die Heizung unterstützen oder gar ganz ersetzen. Auch hier will die Photovoltaik einen Fuß in die Tür bekommen. Centrosolar entwickelt bereits ein entsprechendes Paket zur Heizungsunterstützung, verrät Voigt. Es enthält eine leistungsstärkere Wärmepumpe als die Warmwasser-Variante, arbeitet aber ebenfalls mit einem integrierten Luft-Wärmetauscher. Aufwendige Erdsonden, die Wärme aus dem Boden gewinnen, sind also nicht nötig. Das System erhitzt dabei vorrangig das Brauchwasser, speist überschüssige Wärme aber direkt in das Heizungssystem ein.

Dank Photovoltaik kommt eine weitere Öko-Alternative zu Öl- und Gasthermen in Sicht, die in deutschen Kellern immer noch weitgehend konkurrenzlos vor sich hinköcheln. Obwohl sich die Preise für Heizöl und Gas in den letzten zehn Jahren nahezu verdoppelt haben, ist der Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Wärmemarkt nach Angaben des Heizungsverbands BDH seit 2008 um ein Drittel auf elf Prozent gesunken. Ein Grund dafür: Die Förderung regenerativer Wärmeezeugung und Effizienzmaßnahmen wurde von 2009 bis 2011 nahezu halbiert (siehe TR 10/2011, S. 58). Zuschüsse für Warmwasserkollektoren wurden 2010 sogar komplett gestrichen. Dies ist eine von mehreren Erklärungen dafür, dass die Solarthermie im Vergleich zur Photovoltaik im Moment so schlecht abschneidet.

Fakt ist aber auch, dass die Solarthermie-Anbieter ihre Kosten kaum senken. Gerade die größeren Anlagen mit Heizungsunterstützung sind mit durchschnittlichen Wärmegestehungskosten von 15 Cent pro kWh noch unwirtschaftlicher als reine Warmwasseranlagen. Das liegt zum Teil daran, dass solche „Kombianlagen“ prinzipiell wegen ihrer großen Kollektoren über das Jahr gesehen weniger Ertrag pro Fläche erbringen – im Sommer haben sie den Wärmebedarf eines Haushalts schnell gedeckt und schalten sich dann ab.

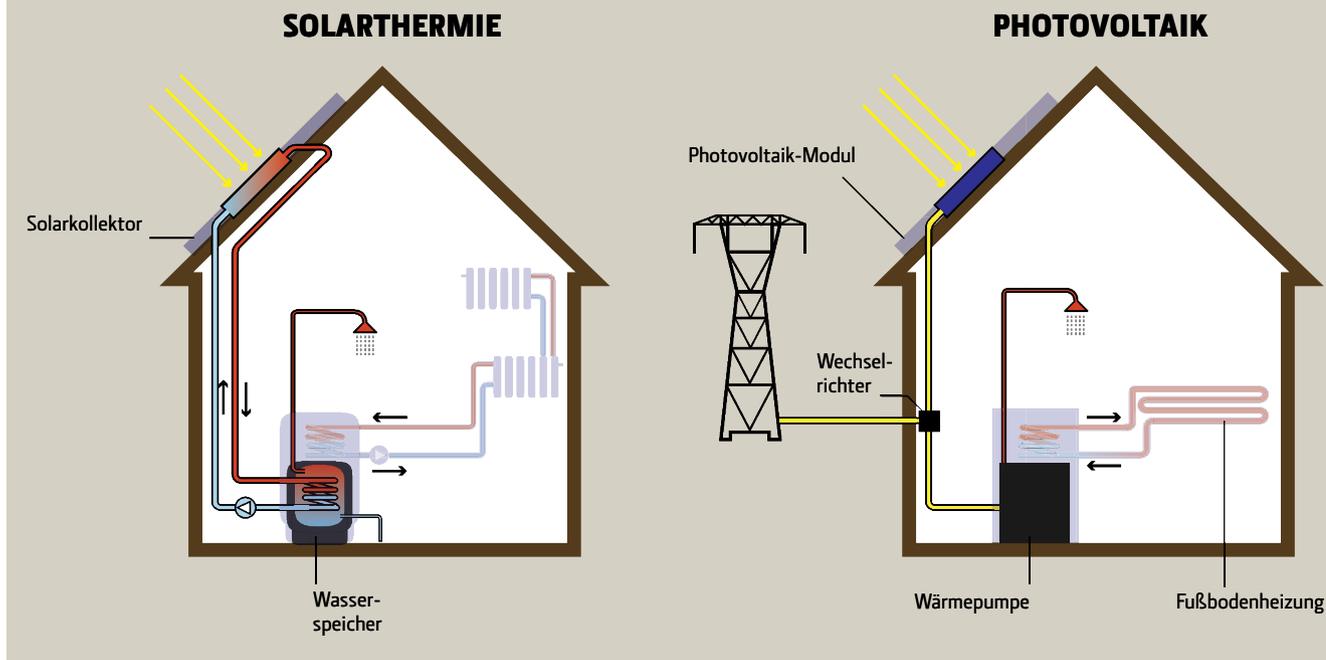
Das eigentliche Problem ist jedoch die Innovationsträgheit der Branche. „Da die Kunden von den Herstellern keine vergleichbaren Informationen über Leistung und Ertrag von solarthermischen Anlagen erhalten, konnte sich in der Solarthermie bislang kein Effizienz- und Preiswettbewerb entwickeln“, erklärt Gerhard Stryi-Hipp, Leiter der Forschungsgruppe Thermische Kollektoren am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg. Während der Betreiber einer Photovoltaik-Anlage jederzeit auf Cent und Wattstunde den Stromertrag nachvollziehen kann, muss sich der Kollektorbesitzer mit deutlich weniger Informationen zufriedengeben: Das Display seiner Anlage zeigt nur an, ob sie in Betrieb ist, welche Temperatur seine Kollektoren aufweisen und wie voll der Speicher ist. Wie viel Energie seine Solarkollektoren tatsächlich eingespart haben, kann der Hausherr erst später anhand der Heizkostenabrechnung abschätzen.

Ist der Zug für die Solarthermie abgefahren? So einfach ist es nicht. Werner Koldehoff, langjähriges Vorstandsmitglied im

Von der Sonne zur Wärme

Sonnenenergie kann man entweder direkt zur Wärmeerzeugung nutzen (links) oder auf dem Umweg über Strom (rechts). Will man nicht nur warmes Wasser erzeugen, sondern auch heizen, müssen die Dachpaneele bei beiden Systemen entsprechend größer ausfallen (grau hinterlegt).

Auch die Wärmepumpe beziehungsweise der Wasserspeicher muss dann größer dimensioniert werden (blau). Eine Zwischenform ist die Heizungsunterstützung – dabei gibt es zusätzlich noch einen konventionellen Heizkessel, der hier nicht eingezeichnet ist.



Bundesverband Solarwirtschaft, glaubt an die Zukunft der Solarthermie. „Zur Warmwasserbereitung und im Neubau macht Photovoltaik vielleicht Sinn, nicht aber für die Beheizung älterer Gebäude“, sagt Koldehoff. In Altbauten müsse wegen der schlechten Dämmung mehr Wärme bereitgestellt werden, und das erfordert relativ hohe Vorlauftemperaturen von bis zu 60 Grad. „Wenn man diese Temperaturen mit Wärmepumpen erzeugen will, verringert sich ihre Effizienz rapide“, sagt Koldehoff. „Energetisch gesehen ist das Quatsch.“

Sonnenkollektoren sind für die energetische Sanierung besser geeignet – besonders, wenn man sie ebenfalls mit einer Wärmepumpe kombiniert. Bei vielen älteren Mehrfamilienhäusern wird dies bereits gemacht. Für Wärmepumpen, die solche große Objekte heizen müssen, reichen eingebaute Luft-Wärmetauscher wie in der Warmwasseranlage von Centrosolar nicht mehr aus. Sie beziehen ihre Wärme deshalb in der Regel aus dem Erdreich. Werden diese Wärmepumpen von Solarkollektoren unterstützt, muss sie keine so große Temperaturdifferenz mehr überwinden und arbeitet effizienter. Außerdem wird die Wärme der Kollektoren besser ausgenutzt.

Selbst bei gut gedämmten Neubauten sehen einige Experten die Solarthermie im Vorteil: Dank ihres hohen Wirkungsgrads von bis zu 90 Prozent reicht laut Markus Metz von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie eine Kollektorfläche von 40 Quadratmetern aus, um ein Einfamilienhaus über das Jahr zu

hundert Prozent mit solarer Wärme zu versorgen. Das funktioniert allerdings nur mit einem etwa 20 Kubikmeter großen Pufferspeicher, der Solarwärme über mehrere Tage oder sogar Wochen bei Temperaturen bis zu 90 Grad bunkert. Die ganze Anlage kann mehrere Zehntausend Euro kosten.

Mit Photovoltaik ist das schon allein deshalb nicht möglich, weil die Wärmepumpe es in der Regel nicht schafft, einen Pufferspeicher auf ausreichend hohe Temperaturen aufzuheizen. Zudem können Solarzellen den hohen Strombedarf der Wärmepumpe im Winter meist nicht decken. Dann muss doch wieder konventionell erzeugter Strom aus dem Netz für die Wärmeerzeugung herhalten. Langfristig kann dies zu Netzengpässen führen und dazu, dass zusätzliche Kraftwerkskapazitäten vorgehalten werden müssen. Wem Energiesparen also wichtiger ist als Geldsparen, der kommt an Solarthermie nicht vorbei.

Noch besser sieht die Energiebilanz von Solarkollektoren aus, wenn sie mit einer sogenannten Sorptions-Klimaanlage kombiniert werden, die Wärme in Kälte verwandelt (siehe TR 8/2007, S. 89). So lässt sich überschüssige Hitze auch im Sommer sinnvoll nutzen. Herkömmliche elektrische Kompressions-Klimaanlagen verschlingen in Deutschland rund 90 Milliarden kWh Strom pro Jahr – 15 Prozent des gesamten Stromverbrauchs. Das Einsparpotenzial ist also gewaltig.

Sorptionssysteme basieren darauf, dass eine Flüssigkeit unter niedrigem Druck verdampft und dabei der Umgebung Wärme entzieht. Den Dampf nehmen Feststoffe („Adsorption“) oder

Salzlösungen („Absorption“) auf. Wenn diese Substrate erhitzt werden, geben sie die aufgenommene Feuchtigkeit wieder ab, und der Kreislauf beginnt von vorn. Camping-Kühlschränke arbeiten nach diesem Prinzip, ihnen dient eine Gasflamme als Wärmequelle. Mittlerweile gibt es mehrere Klimaanlage auf dem Markt, bei denen Sonnenwärme diese Aufgabe übernimmt.

Das Berliner Unternehmen InvenSor etwa hat eine Sorptionskältemaschine entwickelt, die speziell auf niedrige Temperaturen ausgelegt ist, wie sie ein Sonnenkollektor liefert. Sie arbeitet mit reinem Wasser als Kältemittel, das von Zeolith adsorbiert wird. Bereits bei 65 Grad erreiche die Maschine nahezu ihre volle Kälteleistung von zehn kW, heißt es bei InvenSor. Das reicht zum Beispiel für Autohäuser, Arztpraxen, Büros oder Rechenzentren. Ein ähnliches Gerät hat auch die Firma SorTech im Angebot (siehe TR 2/2010, S. 70). Da statt eines Kompressors nur ein paar Pumpen elektrisch betrieben werden, haben die Anlagen einen 50 bis 80 Prozent geringeren Stromverbrauch als konventionelle Klimaanlage.

Trotzdem kostet die Kilowattstunde Kälte bei den Sorptionsgeräten mit 24 bis 28 Cent noch rund doppelt so viel wie bei der Kompressor-Konkurrenz, hat das Bayerische Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE) berechnet. Das liegt daran, dass die Wärme-Kälte-Wandler bisher nur in geringen Stückzahlen produziert werden und ihre Technik kaum standardisiert ist. Entsprechend teuer ist ihre Anschaffung. Aber der Kostentrend weist klar nach unten. „Mit zunehmender Standardisierung und steigenden Produktionsmengen könnten sich Sorptionsanlagen schon bald rechnen“, schätzt Manfred Riepl, Kälteexperte beim ZAE. Am ehesten werde das bei größeren gewerblichen Anlagen mit hoher Auslastung der Fall sein.

Komplettpaket aus Wärmepumpe und Solarzellen.



Doch auch beim solaren Kühlen wird sich die Solarthermie mit der Photovoltaik um den Platz an der Sonne streiten müssen. „Hier sehe ich ebenfalls bessere Chancen für die Photovoltaik“, wirft Energieprofessor Quaschnig ein. Vor allem, da das im März geänderte Erneuerbare-Energien-Gesetz Betreibern von Solaranlagen ab April nur noch 10 bis 15 Prozent des erzeugten Stroms vergütet – den Rest müssen sie selbst vermarkten oder verbrauchen.

Dieser Sachverhalt verweist gleichzeitig auf eine zentrale Schwäche aller ökonomischen Kalkulationen: Sie hängen entscheidend von den politischen Rahmenbedingungen ab. Wird die Einspeisevergütung für Sonnenstrom zusammengestrichen, sind die alten Berechnungen plötzlich nichts mehr wert. Sämtliche Photovoltaik-Heizkonzepte stünden daher, resümiert ISE-Politikstrategie Stryi-Hipp, „auf wackeligem wirtschaftlichen Fundament“. Den einzelnen Bauherrn betrifft diese Unsicherheit zwar nicht, denn er kann auf die Förderung bauen, die zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme galt. Wohl aber die Industrie, deren Produkte von heute auf morgen obsolet werden können.

Umgekehrt gilt für die Solarthermie: Noch niedriger kann ihre Förderung praktisch nicht mehr ausfallen. Es ist aber denkbar, dass die Anforderungen für die Energieeffizienz von Häusern irgendwann so verschärft werden, dass sie nur noch mit Solarthermie erfüllt werden können. „Die Zeit der Solarthermie wird kommen“, prophezeit Wärmeexperte Koldehoff daher. Allerdings muss sie dafür schnell günstiger werden. Rausreden kann sich die Industrie nicht, denn das Kostensenkungspotenzial ist noch längst nicht ausgereizt. Laut ISE können die Wärmegestehungskosten vor allem durch einfachere, kompaktere Systeme, effizientere Speicher und zügigere Installationen bis 2020 halbiert werden. Den derzeitigen wirtschaftlichen Vorteil von Solarzellen in einigen Bereichen der Wärmeproduktion könnte die Solarthermie dann schon bald wettmachen. ☼

Anzeige