

Dualer Ertrag: Hybridkollektoren

Marc Wilhelm Lennartz

Hybridkollektoren integrieren die zumeist getrennten Systeme Photovoltaik und Solarthermie in einem Modul. Sie erzeugen Strom und zugleich Wärme und demonstrieren ihre Stärken in spezifischen Anwendungsbereichen.

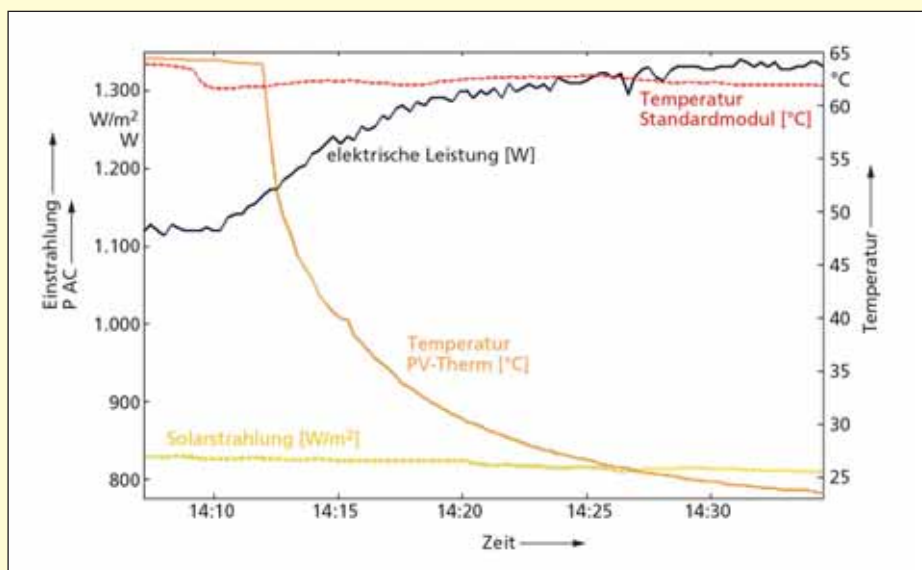
Reine Photovoltaikmodule, die bei etwa 25 °C Zelltemperatur am leistungsfähigsten arbeiten, schöpfen nur ca. 15 bis 20 % der verfügbaren Sonnenenergie aus. Die langwellige Strahlungswärme bleibt ungenutzt. Zudem sinkt ihre Energieausbeute je Grad Celsius Temperaturanstieg um ca. 0,5 %, was gerade in der ertragsreichen, heißen Sommerzeit zu unnötigen Verlusten führt. In einem Hybridkollektor hingegen werden die verschiedenen Spektren des Sonnenlichts komplett genutzt.

Die Photovoltaik erzeugt aus dem sichtbaren Lichtspektrum elektrischen Strom, während der Infrarotbereich der solarthermischen Erzeugung von Warmwasser dient.

Zudem kühlen die Kombikollektoren die Photovoltaikmodule entweder durch Luft oder mit Wasser. Dadurch bleiben die Kollektoren im Leistungsbereich einer effizienteren Stromproduktion, was über das Mehr an erzeugtem Strom auch eine höhere Einspeisevergütung oder Eigenverbrauchsleistung bedeutet. Gleichzeitig wird die absorbierte Wärme zur Versorgung mit Warmwasser bzw. zur Heizungsunterstützung genutzt.

Ganzjähriger Wärmebedarf

In Abhängigkeit des jeweiligen Jahreswetters und des Kollektortyps ist die Stromerzeugungsleistung der Photovoltaik-Thermie-Module (PVT) zwischen 5 und 20 % höher als bei reinen Photovoltaiksystemen ohne Kühlung. Bei den luftgekühlten Systemen ist eine raumlufttechnische Infrastruktur in den versorgten Gebäuden erforderlich. Zudem sollte der Bedarf an Warmluft ganzjährig vorhanden sein, damit sich die Photovoltaik nicht ertragsmindernd aufheizt und die abgeführte Wärme als Nebenprodukt auch verwertet werden kann. Diese Rah-



Elektrische Leistungsvergleichskurve zwischen reinem PV- und PV-Thermie-Modul in Korrelation zum einsetzenden Kühlungseffekt durch Regenwasser mit 15 °C

menbedingungen erfüllen z. B. Schwimmhallen, Wellnesscenter, Krankenhäuser oder Trocknungsanlagen. „Für den Ein- und Mehrfamilienhausbereich sind luftgekühlte Hybrid-Kollektorsysteme in der Regel weniger geeignet, da der finanzielle Aufwand an die Lüftungsinfrastruktur zu hoch wäre“, führt Grammer Solar Geschäftsführer Siegfried Schröpf aus, deren PVT-Kollektor mit Luft gekühlt wird. Zusätzlich positiv für den Wirkungsgrad der Anlage wirkt sich aus, dass bereits relativ niedrige Temperaturen von 30 bis 35 °C zur Erwärmung der Raumluft genutzt werden können. Bei wassergekühlten Systemen werden die Photovoltaikmodule ganzflächig hinterspült. Das Wasser nimmt dabei im Sommer die Wärme des aufgeheizten Hybridkollektors auf, während sich dieser im Winter im Umkehrkreislauf aufheizt und für schneefreie und damit leistungsfähige PV-Flächen sorgt.

Modulares Versorgungssystem

Das Solarzentrum Allgäu, Hersteller von wassergekühlten Hybridkollektoren, setzt u. a. auf den Einsatz von Wärmepumpen inklusive Pufferspeicher. In dieser modu-

lar aufgebauten Gebäudesystemtechnik (bestehend aus Strom-, Warmwasser- und Heizenergieversorgung) stellen die Hybridkollektoren ein zentrales Bindeglied dar. Die Wärmepumpe entzieht der Niedertemperaturquelle (Kühlfüssigkeit der Hybridkollektoren) die Wärme, erhöht durch Komprimierung das Temperaturniveau und generiert dadurch Heizenergie und Warmwasser. Dabei kommen etwa 75 % der Energie aus den gekühlten PV-Therm-Kollektoren, 25 % werden für die elektrische Arbeit der Wärmepumpe selbst benötigt, die wiederum durch den erzeugten Strom der PV-Therm-Module betrieben wird. Die Höhe des elektrischen Energieaufwands für den Kompressorbetrieb ist dabei von der Vorlauftemperatur der Wärmequelle und der Heizungsseite abhängig. Diese liegt im Hybridkollektor mit ca. 20 °C im Jahresmittel signifikant höher als im Grundwasser, der Luft oder im Erdreich, was einen geringeren Energieverbrauch induziert. Die Kosten von zwei getrennten Anlagen im Vergleich zu einer Hybridanlage mit Wärmepumpe heben sich nach Meinung des Solarzentrums Allgäu, die die wassergekühlten Hybridkollektoren in Serie

Der Autor

Marc Wilhelm Lennartz, unabhängiger Fachjournalist, Referent und Buchautor, www.mwl-sapere-aude.com

produzieren, in etwa auf. Dabei setzen die Allgäuer bei ihrem PV-Therm-Modul auf leistungsstarke 200 W-Solarzellen von Bosch. Zudem baut man auf transparentes Laminat, das dem Wärmetauscher die unmittelbare Absorption der Solarstrahlung ermöglicht. Dadurch wird die Kühlung verbessert, woraus ein höherer thermischer Ertrag resultiert. Insgesamt ist der thermische Ertrag jedoch aufgrund niedrigerer Temperaturen im Hybridkollektor geringer als in reinen Solarthermieranlagen.

Knappe Dachflächen

Bezogen auf den Flächenenertrag liefern Hybrid-Kollektoren einen höheren, weil kombinierten Gesamtertrag als zwei getrennte Systeme, d. h., dass für die gleiche Energiemenge weniger an Kollektorfläche installiert werden muss. Das spart kostbaren Platz auf dem hauseigenen Dach. Dessen Verknappung wird zunehmend zur bestimmenden Kenngröße, insbesondere in urbanen und sub-urbanen Räumen, die weltweit Bevölkerungszuwächse zu verzeichnen haben.

Derzeit müssen sich im verdichteten, mehrgeschossigen Wohn-, Gewerbe- und Industriebau Mieter und Bauherrschaft oftmals zwischen Photovoltaik oder Solarthermie entscheiden, denn die zur Verfügung stehenden Dachflächen sind begrenzt.

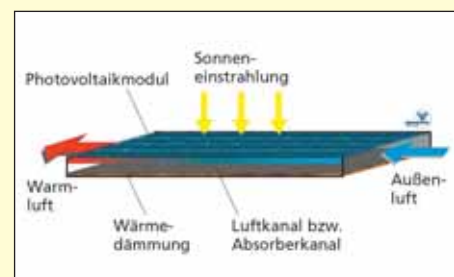
Und je höher der Warmwasserbedarf ist, desto größer muss die Kollektorfläche sein, so dass für die Stromerzeugung oftmals kein Platz bleibt – eine Chance für die Hybridkollektoren. Zudem bedarf es bei deren Installation nur eines Arbeits-

ganges. Auch optisch haben die Hybridkollektoren die Nase vorn: Sie eignen sich sowohl für die In- als auch die Aufdachmontage und bieten eine homogene Dachflächenansicht, die solaren Architekturansprüchen gerecht wird.

Gesteigerte Effizienz

Im Laufe der letzten zehn Jahre ist der gesamte Prozess von der Anfrage bis zum Netzanschluss einer hybriden Solaranlage deutlich effizienter geworden. Das spiegelt sich insbesondere in den Durchsatzzeiten wider. So dauerte nach Auskunft des Grammer Solar Geschäftsführers Siegfried Schröpf der Prozess von der Planung bis zur Montage einer 30 kW-Anlage vor zehn Jahren noch mehrere Wochen, während heute der standardisierte Vorgang in wenigen Tagen abgeschlossen werden kann. Neben vielfältigen Montageerleichterungen (Stichwort „plug and play“) zeichnen auch Ablaufoptimierungen, z. B. durch verbesserte und auf die Bedürfnisse zugeschnittene Softwarelösungen, für die Zeitersparnis verantwortlich. Zudem ermöglicht die heutige Vielfalt der Komponenten eine individuelle Planung und dadurch ein sorgfältig aufeinander abgestimmtes Gesamtsystem. Dazu gehören passende Wechselrichter und verbesserte Regelsysteme, die die Effizienz der Hybridsysteme signifikant erhöht haben. Beim Solarzentrum Allgäu weist die Entwicklung ebenfalls in Richtung Prozess- bzw. Materialoptimierung, wie Marketingleiterin Nicole Bihler ausführt: „Durch unsere selbst konzipierte Modulmittelklemme und die Weiterentwicklung der Montage-schienen können wir die Montagezeiten mehr als halbieren“. Dabei werde das zeitaufwändige Verschrauben durch eine schraubfreie Befestigung der Modulmittelklemmen ersetzt. Zudem entfalle das notwendige Erden der Module mittels Erdungskabel, denn bei der neuartigen Modulklemme bohren sich acht Krallen durch die Eloxalschicht des PV-Therm-Modulrahmens und erzielen dadurch eine modulübergreifende Erdung.

Die weitere Preisentwicklung der Module ist differenziert zu betrachten. Die Einzelmodule sind in den vergangenen Jahren immer günstiger geworden. Parallel dazu sind die elementaren Rohstoffe der Branche (z. B. Kupfer und Aluminium) signifikant teurer geworden. Je nach Systemtechnik benötigen die Hersteller relativ viel Aluminium, so dass die Gesamtpreisentwicklung im Vergleich zu den Modul-



Quelle: Grammer Solar GmbH

Der Schnitt zeigt die Funktionsweise eines luftgeköhlten Photovoltaik-Thermie-Moduls.

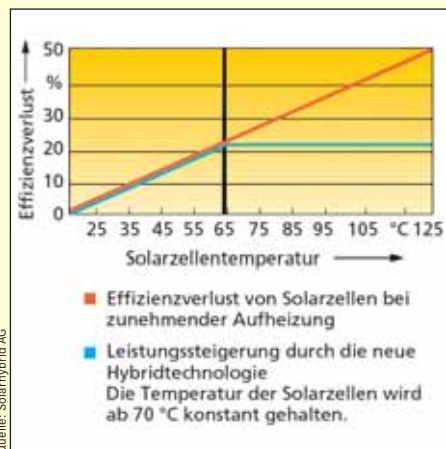
preisen nur verlangsamt nach unten weist. Derzeit kostet beim Solarzentrum Allgäu ein PV-Therm-Hybridmodul von 1,3 m² Fläche und 200 W Leistung rund 500 € netto; ein vergleichbares, reines PV-Modul etwa die Hälfte.

Fazit

Die aktuell diskutierte Kürzung der EEG-Umlage träge auch die Hersteller von Hybridkollektoren. Die Unternehmen planen dabei auf die zu erwartenden Umsatzrückgänge mit der Anpassung ihrer Kostenstrukturen zu reagieren, was sich insbesondere im Personalbereich bemerkbar machen könnte. Zeitgleich stehen die F & E-Budgets zur Disposition, was marktstrategisch notwendige, weitere Verbesserungen und Leistungssteigerungen behindern würde. Doch Forschung benötigt wirtschaftliche und verlässliche Rahmenbedingungen, die durch die willkürliche und unprofessionelle Kürzungspolitik der Bundesregierung stark gefährdet wären.

Ausblickend ist zu konstatieren, dass die Hybridkollektoren vorerst eine (gleichwohl stabile bis leicht wachsende) Nischenanwendung bleiben werden. Mit zunehmender Dächerknappheit gewinnen sie an Bedeutung. Ihre höheren Gesamterträge pro m² installierter Modulfläche und die längere Haltbarkeit der Solarzellen durch deren Kühlung zeigen langfristig gedeihliche Perspektiven auf. Zudem unterstützt die verstärkte Tendenz zum Eigenverbrauch der dezentral erzeugten Energie am Ort der Entstehung die vollständige Nutzung der Sonnenenergie durch Hybridkollektoren. Und überall dort, wo Strom und Wärme zugleich benötigt werden, gelangen sie mehr und mehr zum Einsatz.

MGT



Die Stromerzeugung verliert mit zunehmender Temperatur der Solarzellen an Effektivität. In einem PV-Thermie-Kollektor fungiert die Solarthermie als Kühlung, stoppt die Aufheizung und steigert die Stromerzeugung.