

KLIMANEUTRALITÄT DURCH HOHE SOLARE DECKUNGSGRAD E

Die SunOyster verdoppelt mit solarer Kraft-Wärme-Kopplung die Energieernte



Bild 1: Die SunOyster 16 pvplus maximiert die Energieerzeugung auf begrenzter Fläche

Um künftig den Energiebedarf weitgehend durch Erneuerbare Energien decken zu können, muss neben dem bislang im Mittelpunkt stehenden Stromsektor, künftig auch der „schlafende Riese“ Wärmesektor mehr beachtet werden. Da die Flächen für die Nutzung des Sonnenlichts in der Nähe der Energieverbraucher knapp sind, insbesondere in den wachsenden Städten, kommt es darauf an, die verfügbaren Flächen bestmöglich zu nutzen. Die Umwandlung des Sonnenlichts durch Pflanzen in chemische Energie hat den Vorteil der Speicherbarkeit – aber maximal einen Umwandlungswirkungsgrad von 2,5 % bezogen auf die eingestrahelte Energie. Der

Energiebedarf in Deutschland lässt sich wegen konkurrierender Flächennutzungen somit nur zum kleinen Teil durch in Biomasse gespeichertes Sonnenlicht decken. Photovoltaik ist hier schon deutlich besser geeignet. Aber auch die wandelt bezogen auf die Aperturfläche nur etwa 20 % der eingestrahelten Energie in Strom um – die verbleibenden 80 % des Sonnenlichts werden dagegen immer noch vergeudet. Deshalb wird es entscheidend sein, eine höhere Effizienz der Umwandlung zu erreichen, also auf der begrenzten Fläche mehr Energie zu ernten.

Bei Verbrennungsmaschinen und Brennstoffzellen werden die höchsten Nutzungsgrade durch Kraft-Wärme-

Kopplung erreicht. Bei der Nutzung von Sonnenenergie ist es nicht anders: Auch mit solarer Kraft-Wärme-Kopplung können viel höhere Wirkungsgrade erreicht werden. Ein Weg dazu sind konventionelle PVT-Systeme, einer Kombination von PV-Modul und thermischem Solar Kollektor in einem Bauteil. Angesichts ihres niedrigen Temperaturniveaus bedürfen sie jedoch in aller Regel einer Wärmepumpe als zusätzlicher Systemkomponente, um ihre Wärme praktisch voll nutzbar zu machen. Demgegenüber erreichen konzentrierende Systeme der Stromerzeugung mit Wärmeauskopplung (Concentrating PV Thermal = CPVT) ohne weiteres ein Temperaturniveau, das eine direkte Nutzung der Wärme gestattet. Eines der wenigen Beispiele dafür ist die SunOyster-Technologie.

CPVT-Technologie mit Sicherheitsstellung

Eine Schwierigkeit für CPVT-Systeme liegt darin, dass sowohl konventionelle Parabolrinnen als auch Heliostaten erhebliche Windlasten aufweisen und nur schwierig auf Dächern installiert werden können. Auch die SunOyster nutzt zum Einsammeln der Solarstrahlung Parabolspiegel. Diese sind jedoch kurz, um auf viele Dächer zu passen. Damit die Endverluste kurzer Parabolspiegel nicht zu groß werden, wird hier nicht wie üblich nur um die waagerechte Achse einachsiger, sondern auch um die senkrechte zweite Achse nachgeführt. Vor allem aber nutzt die SunOyster nur eine Hälfte der Parabel. Hierdurch wird der Parabolspiegel sehr flach und kann bei Sturm in eine Sicherheitsposition mit geringem Windwiderstand gefahren werden: Bei Überschreiten von 55 km/h (entsprechend 7 Beaufort, „steifer Wind“) schließen Windmesser und Steuerung die Spiegel der SunOyster, ebenso wie sich eine Auster bei Gefahr schließt.

Durch diesen Klappmechanismus ist es möglich, die SunOyster auf vielen Dächern zu installieren. Das Dach ist durch seine geringe Verschattung, die Nähe zum Wärmeverbraucher und fehlende konkurrierende Nutzungen meist der beste Aufstellungsort. Dabei muss die SunOyster 16 mit zwei Parabolspiegeln und etwa 16 m² Bruttospiegelfläche waagrecht aufgestellt werden. Die neue, kleinere SunOyster 8 erlaubt je nach Schneelasten aber auch eine Schrägaufstellung von bis zu 45 Grad, so dass sie dachparallel zu



Bild 2: Hybrider SunOyster-Receiver

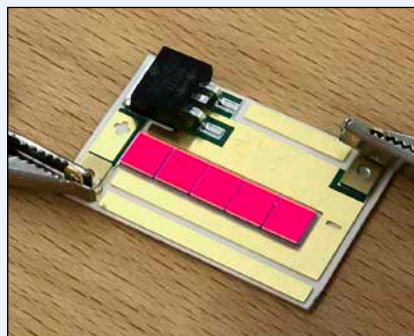


Bild 3: Qualitätskontrolle eines Zellasemblies per Elektrolumineszenz-Test, durch den die Zellen rötlich zu leuchten anfangen

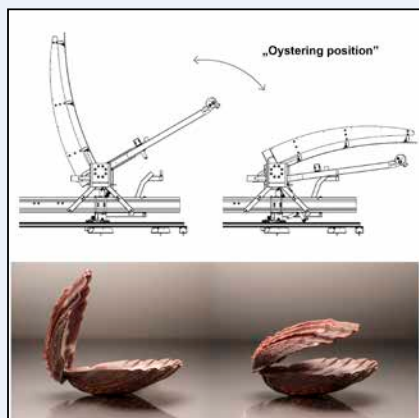


Bild 4: Die SunOyster schließt sich bei Sturm in eine sichere „Oystering“-Position

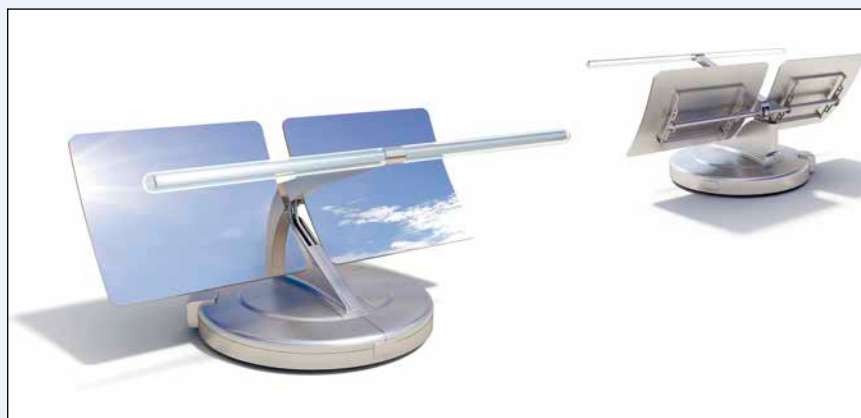


Bild 5: Front- und Rückseitenansicht der SunOyster 8

Schrägdächern aufgestellt werden kann. Bei Bodeninstallationen wird die SunOyster 8 ebenfalls sehr anspruchslos sein: Einfach das Ringprofil auf einer unebenen oder geneigten Fläche ablegen, mit Heringen fixieren – fertig. Die Maschine nimmt sich dann unter Berücksichtigung der jeweiligen Neigung selbstständig in Betrieb.

Umwandlung der Strahlung im Empfänger

Die Parabolspiegel konzentrieren die direkte Strahlung der Sonne auf eine schmale Fokuslinie. In dieser Linie befindet sich der Empfänger (Receiver) der SunOyster. Dieser kann entweder nur Wärme oder Strom und Wärme gleichzeitig erzeugen.

Die Wärme erzeugende SunOyster 16 heat mit 12 kW_{th} kann Temperaturen bis zu 170°C erreichen, was beispielsweise für Prozesswärmeanwendungen oder zweistufige Kältemaschinen benötigt wird. Aber auch eine Einspeisung in den Vorlauf von heißen Nahwärmenetzen ist möglich, wofür derzeit viele Projekte in Planung sind. An einem durchschnittlichen deutschen Standort mit einer Direktnormalstrahlung von 1.000 kWh pro m² und Jahr (z.B. Leipzig) kann eine SunOyster 16 heat rund 11.000 kWh Wärme erzeugen. In Anbetracht der Anfang 2020 durch das Klimapaket der Bundesregierung eingeführten Zuschüsse von 30 bis 45 % für solares Heizen und sogar von 45 bis 55 % für solare Prozesswärme kann die SunOyster heat profitabel eingesetzt werden und gleichzeitig die Wärmewende voranbringen.

Noch raffinierter ist jedoch die solare Kraft-Wärme-Kopplung mit dem patentierten hybriden Receiver der SunOyster: Er kann gleichzeitig Strom und Wärme (bis 110°C) erzeugen. Dafür wird bei der SunOyster 16 hybrid das durch die Spiegel gebündelte Sonnenlicht noch ein zweites Mal durch eine Glaslinse, den SunOyster

Crystal, auf Konzentratoren-PV-Zellen fokussiert, so dass eine insgesamt 500fache Konzentration erreicht wird.

Die CPV-Zellen wandeln bis zu 44 % des Lichts in Strom um. Sie werden auf einer Keramikplatine mit jeweils eigener Bypass-Diode zu einem Zellenassembly montiert.

Die entstehende Wärme leiten die Zellenassemblies nach hinten an ein Aluminiumrohr weiter. Durch dieses wird Solarflüssigkeit gepumpt, welche die Wärme dem Nutzer oder Speicher zuführt. Aus der Serienproduktion soll diese SunOyster 16 hybrid bezogen auf die Spiegelfläche einen Wirkungsgrad von 30 % elektrisch (4,7 kW) und 45 % thermisch (7,5 kW) erreichen. Am deutschen Durchschnittsstandort kann die SunOyster 16 hybrid dann 4.500 kWh Strom und 6.500 kWh Wärme erzeugen.

Höchste solare Deckungsgrade dank pvplus

Für die zweiachsige Nachführung mit zugeklappten oder weit geöffneten Spiegeln benötigt die SunOyster rund um die Spiegel eine Fläche zum Tracken. Für eine maximale Energieernte kann diese Fläche noch mit einem Dutzend zusätzlicher PV-Module bestückt werden („pvplus“). Diese entfalten beispielsweise eine weitere Leistung von 4 kW und generieren zusätzliche 4.000 kWh p.a.

Hierdurch kann die SunOyster hybrid pvplus mindestens die gleiche elektrische Leistung und Energie erzeugen wie herkömmliche Photovoltaik und zusätzlich noch einmal die etwa gleiche Leistung bzw. Energie in Form von Wärme bereitstellen. Verglichen mit klassischer PV erreicht die SunOyster damit etwa die doppelte Gesamtenergieerzeugung. Klassische Solarthermie kann bezogen auf die Fläche zwar ebenfalls viel Energie erzeugen. Die Wärme hat aber eine niedrigere Exergie als der Strom, lässt sich also nur schlecht in andere Ener-

gieformen umwandeln. Demgegenüber ist der von der SunOyster ko-generierte Strom leicht in andere Energieformen einschließlich Wärme umzuwandeln: Er kann beispielsweise mit einer Wärmepumpe in die dreifache Menge an Wärme umgewandelt werden. Dann lässt sich mit einer SunOyster auf dem Dach mindestens die doppelte Menge an Wärme erzeugen wie mit klassischer Solarthermie. Der Anspruch der SunOyster „Double the Power“ gilt deshalb sowohl für konventionelle PV als auch für Solarthermie.

Attraktive Gestaltung

Die SunOyster 16 wird bereits in kleinen Chargen in Nordfriesland produziert und in weltweite Demoprojekte verkauft. Die Serienproduktion ist in Vorbereitung. Die noch in der Entwicklung befindliche SunOyster 8 soll dann neben einer auch für Einfamilienhäuser passenden Größe insbesondere noch einen weiteren Vorteil haben: Ein schickes Design mit abgerundeten Ecken und Verkleidung. Höchste solare Deckungsgrade – aber bitte mit Stil!

ZUM AUTOR:

▶ Dr. Carsten Corino
SunOyster Systems GmbH, Halstenbek
cc@sunoyster.com

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:
✉ redaktion@sonnenenergie.de