

## Kombinierte Wärme- und Stromerzeugung Photovoltaik im Heizkessel

Auf der ISH 2005 stellte Hoval als Entwicklungsprojekt einen Gas-Heizkessel mit einer Wärmeleistung von 16 kW vor, der gleichzeitig thermophotovoltaisch eine elektrische Leistung von 250 W abgibt.

**T**hermophotovoltaik (TPV) ist die Umwandlung von Wärmestrahlung in elektrische Energie mit photovoltaischen Zellen. Durch die Integration dieses Prinzips in Hausheizungen könnte ein erhebliches Potenzial zur kombinierten Wärme- und Stromerzeugung erschlossen werden. Mit einem Teil des so erzeugten Stroms würde ein Heizkessel/eine Heizungsanlage dann den eigenen Strombedarf decken und sogar bei einem Stromausfall weiter oder unabhängig von einem Netz betrieben werden. Überschüssig erzeugter Strom könnte im gleichen Haushalt verwendet oder ins Netz eingespeist werden.

Im heutigen frühen Stadium der Forschung sind die Systemwirkungsgrade noch bescheiden und liegen im einstelligen Prozentbereich, gelten aber als deutlich steigerbar. Hohe Systemwirkungsgrade sind aber primär dort wichtig, wo (ausschließlich) die Stromproduktion gefragt ist. In der Kombination Heizkessel und Stromerzeugung ist der Systemwirkungsgrad indessen zweitrangig, da das nicht zur Stromerzeugung genutzte Energieangebot ins Heizungssystem eingespeist wird und der Heizkessel ohnehin erforderlich ist. Überlegungen, Thermophotovoltaik-Heizkessel in Verbindung mit Pufferspeichern zur Spitzenlastabdeckung einzusetzen, wurden zunächst zurückgestellt. Heute steht die Anwendung „autarker Betrieb“ im Vordergrund der Forscher und Entwickler.

### Selektiver Emittier

In dem Entwicklungsprojekt ist die Oberfläche eines zylinderförmigen Schaumkeramik-Brenners mit dem selektiv emittierenden Mineralstoff Ytterbiumoxid (Ytterbium, Ordnungszahl 70, Seltenerdmetall) beschichtet und strahlt Licht mit hohem Ultraviolett-Anteil (Emissionspeak bei ca. 1 µm Wellenlänge) ab. Die Brennkammerwände sind innen mit Silizium-Hochleistungs-Photozellen belegt, welche dieses Strahlungsspektrum in Strom verwandeln können. In der Anpassung des Emissionsspektrums an die spektrale Empfindlichkeit der Photozellen (bzw. umgekehrt) liegt der Schlüssel zur Verbesserung des Systemwirkungsgrads. Theoretisch sind bei solchen Systemen sogar deutlich höhere Wirkungsgrade als bei der klassischen Photovoltaik durch das vorgegebene Strahlungsspektrum des Sonnenlichts möglich.

Zwischen dem Emittier und den Photozellen ist ein Wärmeschutzfilter (Infrarotfilter) aus Quarzglas angeordnet. Denn trotz der selektiven Strahlung des Emittiers ist der weitaus größte Teil zu niederenergetisch, um von Silizium-Photozellen umgewandelt werden zu können. Im Gegenteil, die nicht nutzbare Wärmestrahlung würde die Photozellen erwärmen und ihren Wirkungsgrad deutlich verschlechtern. Ein idealer Filter benötigt deshalb eine hohe Transmission für den nutzbaren Strahlungsanteil und eine hohe Reflektion der nicht nutzbaren längerwelligen Strahlung (Erzeugung eines



Foto: Hoval

Demonstrationsmodell Thermophotovoltaik

selektiven Strahlenspektrums). Die Reflektion auf den Emittier stützt zudem dessen Temperatur. Allgemein gilt die Abhängigkeit des Systemwirkungsgrads von der Emittiertemperatur als problematisch, weil mit der Verbrennungstemperatur gleichzeitig die  $\text{NO}_x$ -Emissionen steigen. Mit dem Keramikbrenner des Entwicklungsprojekts ist es aber gelungen, die  $\text{NO}_x$ -Emissionen auf den Wert eines üblichen Gasbrenners (ca. 60 mg/kWh) zu begrenzen.

### Ausblick

An dem auf der ISH vorgestellten Entwicklungsprojekt sind die Paul-Scherrer-Institute der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt EMPA und Hoval beteiligt. Im weiteren Verlauf des Projekts soll die Stromleistung von 250 W auf 1 kW gesteigert werden. Schrittweise, so Adolf Heeb, verantwortlich für das Technologie-Management bei Hoval, wird man jetzt Emittier, Filter und Photozellen optimieren. Außerdem wird geprüft, ob als Brennstoff außer Gas auch Heizöl eingesetzt werden kann. Erste Versuche haben aber ergeben, dass eine Übertragung nicht ohne weiteres möglich ist. Ob mit Gas oder Heizöl, ein marktfähiges Produkt wird aber frühestens in einigen Jahren zu erwarten sein, so Heeb. *JV* ←

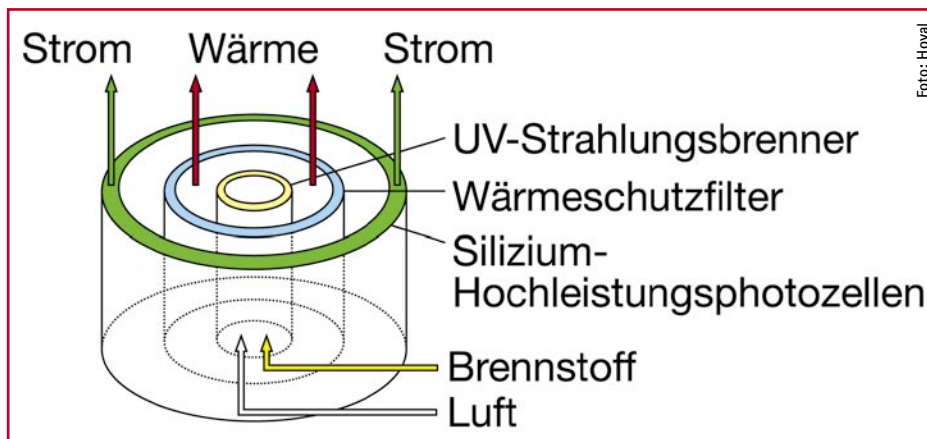


Foto: Hoval

Funktionsaufbau im Entwicklungsprojekt

### Kontakt zum Hersteller

Hoval Hagenberger  
85605 Aschheim  
Telefon (0 89) 9 22 09 70  
Telefax (0 89) 92 20 97 77  
www.hoval.de