

# SYSTEMLÖSUNG MIT E-KAMINOFEN

Nicht nur Wärme für die Übergangsjahreszeit



Bild 1: e-Kaminofen auf der Hannover Messe 2017 im Betrieb

Der e-Kaminofen, ein neuartiges Holz-Nano-Blockheizkraftwerk (BHKW), zur Erzeugung von Strom, Wärme und Brauchwasser für das Wohnzimmer wird derzeit entwickelt. Gekoppelt mit Solarthermie und Photovoltaik soll das BHKW Eigenheimbesitzern eine weitgehende Unabhängigkeit von Heizöl und Gas ermöglichen und als Insellösung eine souveräne Alternative zu Netzstrom-Energieversorgern schaffen. Projektstart des Forschungs- und Entwicklungsprojektes war am 1. Januar 2016 in der Hansestadt Wismar. Seitdem wurden einzelne Prototypen gefertigt und umfangreich getestet.

Mit dem Ziel 15 bis 22 kW für Heizung und Trinkwarmwasser und bis zu 0,5 kW Strom zu erzeugen, soll bis Anfang 2018

die erste Serie eines sogenannten e-Kaminofens entwickelt werden. Im März 2017 wurden bereits rund 20 kW wasserseitiger Leistung und 250 Watt Stromertrag (peak) erreicht. Angeboten werden soll der e-Kaminofen als Kessel für den Wohn- oder Heizungsraum wahlweise mit Gebläse oder Naturzug.

## Technologien des e-Kaminofens

Zur Stromgewinnung wird neben der Holzvergaserentechnik die Thermoelektrik mittels thermoelektrischer Generatoren (TEG) eingesetzt.

## Thermoelektrik

Thermoelektrika sind Materialien, die aufgrund eines Temperaturunterschieds Strom erzeugen. Durch Thermoeffusionsströme in einem Material entsteht

Spannung. Im Jahr 1822 entdeckte Thomas Johann Seebeck diesen Effekt (Seebeck-Effekt). Erste technische Anwendungen mittels thermoelektrischer Generatoren erfolgten Mitte des 20. Jahrhunderts beispielsweise in Raumsonden. Die Generatoren benötigen im Gegensatz zu vielen anderen Umwandlungsmechanismen oder auch Stromerzeugungstechniken keine beweglichen Bauteile und gelten als wartungsfrei und zuverlässig. Diesbezüglich vergleichbar mit der Solarzelle. Im Jahr 2011 wurden TEGs auch bei der NASA-Mission im Rahmen des „Mars Rover Curiosity“-Programms eingesetzt. In den unterschiedlichen Produktionsabläufen der Industrie spielen Verbrennungs- oder Wärmebehandlungsprozesse eine Rolle, so dass nicht zu letzt aus dem Grund der entstehenden hohen Temperaturen auch hier Thermoelemente eingesetzt werden.

## Seebeck- versus Peltier-Effekt

Der Seebeck-Effekt wird oftmals im Vergleich mit dem Peltier-Effekt genannt. Dabei beschreibt der Peltier-Effekt gegenüber dem Seebeck-Effekt jeweils eine umkehrbare Wechselwirkung zwischen den beiden physikalischen Größen. Ein elektrischer Stromfluss bewirkt beim Peltier-Effekt eine Änderung des Wärmetransportes. Der Seebeck-Effekt beschreibt das Entstehen einer Spannung durch eine Temperaturdifferenz.

## Holzvergasung

TEGs werden in dem e-Kaminofen integriert. Diese werden entweder fest eingebaut oder als modulare Komponente integriert. Der e-Kaminofen basiert auf dem Prinzip der Holzvergasung. Der Holzvergaserkessel trennt dabei die Prozesse Holzvergasung und Holzgasverbrennung voneinander. Die Abgase aus der Holzbrennkammer werden nicht direkt dem Schornstein zugeführt, sondern zur Nachverbrennung in eine zweite Brennkammer umgelenkt. Im Vergleich zu anderen Festbrennstoffkesseln können so niedrige Schadstoffemissionen und ein vergleichsweise hoher Wirkungsgrad erreicht werden. Der e-Kaminofen erfüllt die strengeren Schadstoffgrenzwerte der BImSchV Stufe 2 für Heizkessel und benötigt aufgrund seines hohen Wirkungsgrads (> 92%) einen deutlich geringeren Holzeinsatz. Die obere Brennkammer kann komplett mit Holz befüllt werden und erreicht Temperaturen bis zu 800°C.



Bild 2: Konstruktion des e-Kaminofens. Björn Rußbült (Konstruktionsingenieur) im Labor



Bild 3: Strom aus Holz / Thermoelektrische Module

Die maximale Brenndauer wird mit bis zu vier Stunden angegeben. Die untere Brennkammer erreicht eine Abbrandtemperatur zwischen 950 und 1.150°C. Der Abgasstrom erreicht bei Eintritt in den Wärmetauscher bis zu 950°C. Die Brennkammern sind bis auf die Front komplett wasserummantelt. Die Abgastemperaturen liegen zwischen 120 und 180°C.

Nach dem Motto „Wärme richtig nutzen“ gilt Holz als ein ergiebiger Brennstoff. Hochrechnungen ergeben diesbezüglich folgende Ergebnisse: 2,5 kg Holz ersetzen etwa 1 Liter Heizöl oder 1 m<sup>3</sup> Gas. Mit rund 5,2 m<sup>3</sup> Buche werden mit einem Holzvergaser 1.000 Liter Heizöl bzw. 1.000 m<sup>3</sup> Gas ersetzt.

### Systemlösung mit Photovoltaik und Solarthermie

Die Koppelung der e-Kaminöfen mit Photovoltaik und Solarthermie soll Eigenheimbesitzern langfristig eine weitgehende Unabhängigkeit von Heizöl und Gas ermöglichen. Wie ein Notstromaggregat soll der e-Kaminofen beispielsweise bei einem Stromausfall für Wärme und Licht sorgen. Mit der angestrebten Stromernte von bis zu 0,5 kW deckt er den elektrischen Bedarf für die Heizungssteuerung und Pumpen, LED-Wohnraumbeleuchtung, Kühlschrank, Computer und mobile Endgeräte ab. Abhängig von dem persönlichen Wärmebedarf sind entsprechend hohe Betriebszeiten erreichbar und Strom-Jahreserträge von mehr als 1.000 kWh/Jahr realisierbar. Möglich ist

die Einspeisung in das öffentliche Netz (Plug-In-Lösungen) oder Insellösungen (Akku-Energiespeicher). Alternativ wird die erzeugte Leistung direkt durch die Heizungstechnik verbraucht, so dass keine Anbindung an das öffentliche Netz erforderlich wird. Der von Photovoltaik und e-Kaminöfen erzeugte Strom wird im Akku gespeichert und die erzeugte Heizwärme im Pufferspeicher.

Im Gegensatz zu Photovoltaik kann der erzeugte Strom direkt verbraucht werden. Ein Vorteil des e-Kaminofens ist, dass der Strom zur kälteren Jahreszeit erzeugt wird, so dass eine lange und aufwendige Speicherung der Energie nicht erforderlich wird. Das bedeutet auch, dass der Strom genau dann erzeugt wird, wenn dieser auch benötigt wird. Wenn im Sommer die Heizung kaum Verwendung findet, kann mit der Photovoltaik die Stromlücke geschlossen werden. Bisher konnten nur größere Holzfeuerungsanlagen im Zusammenhang mit Stirling- oder ähnlichen Verbrennungsmotoren Wärme und Strom erzeugen.

### Partner

In einem deutschlandweiten Netzwerk aus Kooperationspartnern wird die Neuentwicklung von der HE Energy GmbH durchgeführt, um langfristig die Stromerzeugung bis zu einem Kilowatt zum Eigenverbrauch zu ermöglichen. Das Institut für Werkstoff-Forschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) Köln, das Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) Freiburg, das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS) Dresden und die Hochschule Wismar mit dem An-Institut für Polymertechnologien e.V. (IPT) beteiligen sich an den Forschungen. Die HE Energy GmbH ist zudem Mitglied der „Deutschen Thermoelektrik-Gesellschaft e.V.“ (DTG), einem gemeinnützigen Verein zur Förderung der Thermoelektrik und ihrer Anwendung. Die Entwicklung dieses neuartigen Konzepts erfordert außer-

dem eine enge Zusammenarbeit mit dem TÜV Rheinland, um die Betriebserlaubnis für Deutschland wie geplant im dritten Quartal 2017 zu erreichen.

### Ofenverkleidung

Im Sommersemester 2016 haben fünfzehn Studierende aus dem Studiengang Design der Fakultät Gestaltung der Hochschule Wismar in Kooperation mit der HE Energy GmbH rund dreißig Vorschläge für verschiedenste Design-Verkleidungen der e-Kaminöfen entworfen. Zwei der Entwürfe wurden bereits für die Fachmessen ISH in Frankfurt am Main und die Hannover Messe als 1:1 Modelle realisiert. Ziel ist es, dem Endkunden einen Katalog mit verschiedenen Ofenverkleidungen anzubieten.

### Förderung

Von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit in Mecklenburg-Vorpommern wird das Projekt gefördert. Die landeseigene Mittelständische Beteiligungsgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern ist stille Gesellschafterin.

### HE Energy GmbH

Direkt an der Hafenkante in der Hansestadt Wismar, in dem vom französischen Stararchitekt Jean Nouvel entworfenem Technologie- und Forschungszentrum (TFZ), hat die HE Energie GmbH ihre Räume für Büro, Konstruktion, Labor und Produktion. Horst Erichsen ist geschäftsführender Gesellschafter der HE Energy GmbH. Ende 2017 beginnt planmäßig die Produktion des e-Kaminofens.

### ZUM AUTOR:


▶ *Horst Erichsen*  
HE Energy GmbH, Wismar  
www.he-energy.gmbh



Bild 4: Sitz der HE Energy GmbH im Technologie- und Forschungszentrum Wismar

### 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](mailto:redaktion@sonnenenergie.de)