

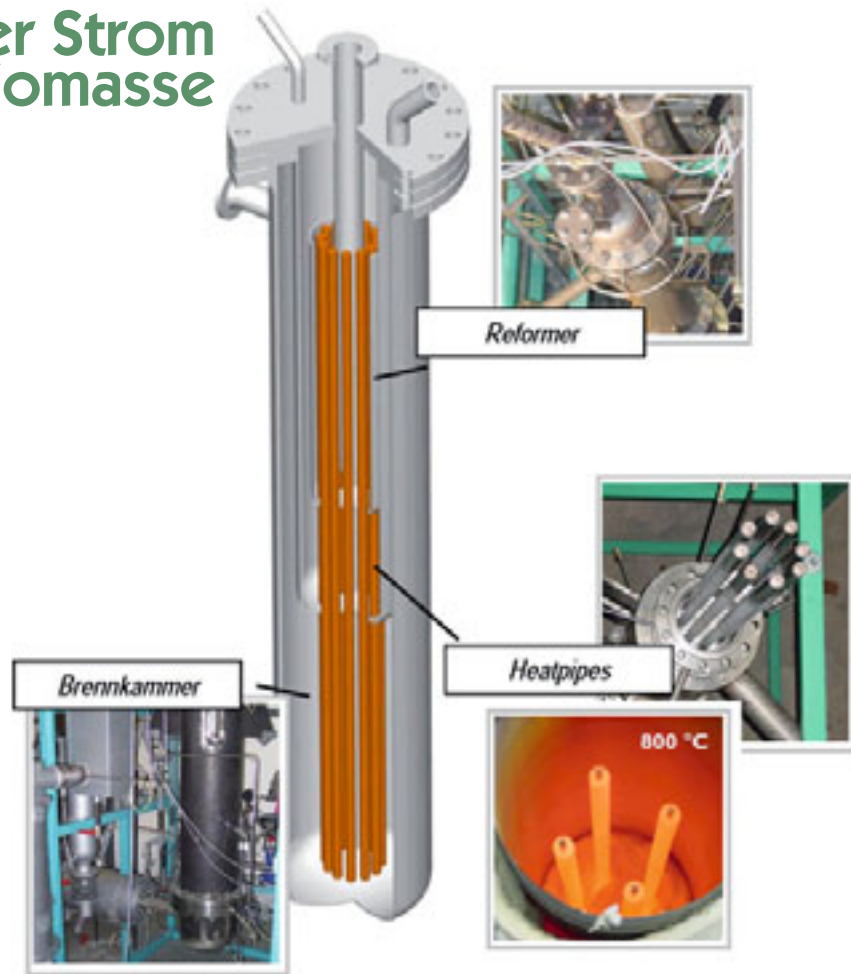
Regenerativer Strom aus Biomasse

Der Klimawandel und die steigende Abhängigkeit der Industrienationen von Erdöl und Erdgas belasten zunehmend die wirtschaftliche Stabilität der modernen Industriegesellschaft. Um den damit verbundenen politischen und ökologischen Risiken nachhaltig zu begegnen, müssen verstärkt regenerative Energien eingesetzt und konventionelle Energien effizienter genutzt werden.

Der Lehrstuhl für Thermische Kraftanlagen der TUM in Garching (Prof. Dietmar Hein) entwickelt gemeinsam mit europäischen Partnern im Rahmen der EU-Projekte »Biomass Heatpipe Reformer« (BioHPR) und »Biocellus« innovative Technologien für die thermische Vergasung von Biomasse und deren Kombination mit Brennstoffzellen. Dafür stehen 6,7 Millionen Euro zur Verfügung.

Eine der viel versprechenden Technologien, regenerative Energien stärker zu nutzen, ist die thermische Vergasung von Biomasse: Biomasse, etwa Holzhackschnitzel oder landwirtschaftliche Reststoffe, wird bei hohen Temperaturen in brennbare Gase umgesetzt. Die Einsatzfelder dieser Technologie sind so vielfältig wie die Energietechnik an sich. Aus den brennbaren Gasen kann mit Gasmotoren, Gasturbinen und Brennstoffzellen Strom erzeugt werden. Das Gas eignet sich auch zur Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse oder um Erdgas, Propangas und Erdöl durch synthetisches Erdgas, Dimethylether und synthetische Treibstoffe zu ersetzen. Die thermische Vergasung ist also eine Schlüsseltechnologie für nahezu alle Szenarien einer künftigen Energiewirtschaft.

Obwohl es sich bei diesem Verfahren um eine sehr alte Technologie handelt, konnte sich bis heute keines der Konzepte kommerziell durchsetzen. Wesentliches Problem: Neben den bevorzugten Brenngaskomponenten wie Wasserstoff und Kohlenmonoxid entstehen auch höhere Kohlenwasserstoffe, so genannte Teere, die beispielsweise in den Motoren kondensieren und so oft schwere Schäden verursachen. Zwar wurden schon im zweiten Weltkrieg Holzvergaser mit Gasmotoren in Kraftfahrzeugen eingesetzt, aber das Teerproblem und zu niedrige Heizwerte verhinderten, dass sich bis heute eines der vielen vorgeschlagenen Vergasungsverfahren etablieren konnte.

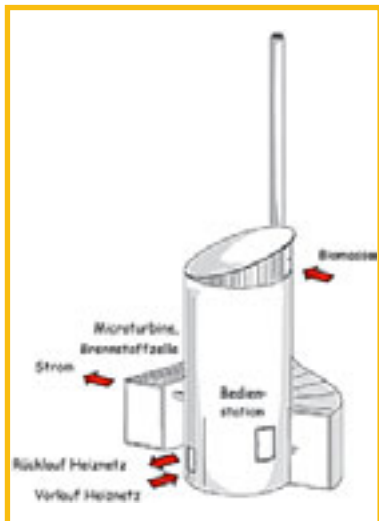


Konzept des Biomasse-Heatpipe-Reformers

Besonders hochwertige Gase liefert dagegen die »allotherme« Vergasung oder Wasserdampfvergasung. Hierbei entsteht die für die Vergasungsreaktionen notwendige Reaktionsenthalpie nicht durch eine Teilverbrennung der Biomasse mit Luft, sondern wird von außen zugeführt. Das Produktgas wird also nicht wie bei herkömmlichen Vergasern mit Rauchgas und vor allem mit Luftstickstoff verdünnt. Das führt zu einem vergleichsweise hohen Heizwert und hohen Wasserstoffanteil, weshalb die allotherme Vergasung den Einsatz von Gasturbinen und Brennstoffzellen erlaubt und sich damit vor allem für Kleinanlagen eignet.

Hauptproblem ist der Wärmeeintrag in den Vergaser: Bei der allothermen Vergasung von Holzhackschnitzeln muss man theoretisch rund 30 Prozent der Brennstoffwärmeleistung zuführen, um einen vollständigen Umsatz des Brennstoffs und damit den maximal möglichen Heizwert zu erreichen. Koordiniert von den TUM-Wissenschaftlern, entwickelten im Rahmen des Projekts »BioHPR« neun Partner aus sechs europäischen Staaten ein Verfahren, das dieses Problem be-

Dr. Jürgen Karl
Lehrstuhl für Thermische Kraftanlagen
Tel.: 089/289-16269
karl@ltk.mw.tum.de



Konzept eines Biomasse-Kleinkraftwerks mit Heatpipe-Reformer und Mikroturbine

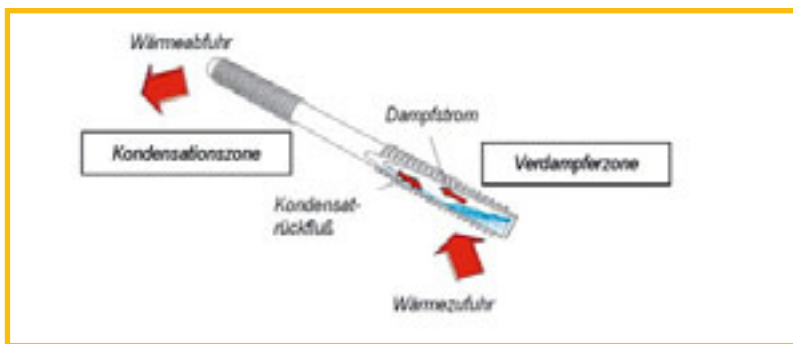
sonders einfach löst: Die wesentliche Innovation des »Heatpipe-Reformers« besteht darin, dass der Wärmeeintrag, also die Beheizung des Reaktors, kostengünstig über so genannte Heatpipes geschieht. Die Heatpipes übertragen die Wärme aus einer Brennkammer in den eigentlichen Reformer, in dem bei Temperaturen von 800° C ein »Synthesegas« entsteht, ein überwiegend aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid bestehendes Gasmisch. Zwei Prototypen des Vergasers wurden bereits erfolgreich getestet. Der Heatpipe-Reformer wurde für die

TUM patentiert und steht unmittelbar vor seiner kommerziellen Umsetzung.

Der Heatpipe-Reformer macht die Stromerzeugung etwa aus Holzhackschnitzeln auch für Kleinanlagen wirtschaftlich: Während Biomasse Schulen, Krankenhäuser und kleinere Gemeinden bisher wirtschaftlich bisher nur mit Wärme versorgt, kann sie solchen Standorten in Zukunft zusätzlich auch Strom liefern.

Das auf diesen Arbeiten aufbauende Projekt »Biocellus« widmet sich der Kombination des Heatpipe-Reformers mit Hochtemperatur-Brennstoffzellen. 16 Partner aus sieben europäischen Staaten sind daran beteiligt, koordiniert wird Biocellus ebenfalls vom Lehrstuhl für Thermische Kraftanlagen. Untersucht wird, wie biogene Brenngase den Betrieb von Hochtemperatur-Brennstoffzellen, Solid Oxide Fuel Cells (SOFC), beeinflussen. Die Kombination des Heatpipe-Reformers mit SOFC kann den elektrischen Wirkungsgrad von einfachen Brennstoffzellen-Systemen mit integrierter Vergasung von Biomasse von circa 30 auf bis 50 Prozent steigern. Möglich wird dies durch die Nutzung der Abwärme der Brennstoffzelle für die allotherme Vergasung im Heatpipe-Reformer.

Jürgen Karl



Flüssiges Natrium sorgt für den Wärmetransport in den Heatpipes: Durch Verdampfung und Kondensation stellt sich im Inneren der Röhre ein Kreislauf mit hervorragenden Wärmeübertragungseigenschaften ein.

www.ltk.mw.tum.de
www.heatpipe-reformer.de
www.biocellus.de

Prominenter Lehrbeauftragter für das WZW: Dr. Franz Fischler

Das TUM-Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW) konnte für das Sommersemester 2005 einen prominenten Lehrbeauftragten gewinnen: Dr. Franz Fischler (4.v.l.), bis vor kurzem EU-Agrarkommissar in Brüssel. Bei einem Besuch auf Einladung von Studiendekan Prof. Alois Heißenhuber (r.) hatte Fischler sich im Dezember 2004 am WZW über Studienangebote, Forschungsthemen und Reformfortschritte der vergangenen Jahre informiert und sich beeindruckt gezeigt.

Gespräche führte er nicht nur mit dem Dekan des WZW, Prof. Bertold Hock (l.), und der Beauftragten des TUM-Präsidenten, Dr. Anna Maria Reichlmayr-Lais (3.v.l.), sondern auch mit Studierenden der Fachrichtung Agrar- und Gartenbauwissenschaften, der sein besonderes Interesse galt. Darüber hinaus traf Fischler Professoren der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der TUM, deren Arbeitsbereich in Weihenstephan liegt. Prof. Klaus Salhofer und Prof. Georg Karg (2.v.l.) berichteten auch über den neuen Masterstudiengang Consumer Science. Fischler wird in Blockveranstaltungen am WZW Themen wie die Struktur und Arbeit der EU, die EU-Agrarpolitik und die Arbeit der Welthandelsorganisation (WTO) behandeln - für die Studierenden in Weihenstephan eine einmalige Chance. Auch auswärtige Gäste können teilnehmen.



Foto: Tina Heun