

## **Nachwuchswissenschaftler für Forschung an umweltfreundlichen Motoren und Turbinen ausgezeichnet**

*Dortmund, 28. September 2012.* **Mit dem Hans-Dinger-Preis 2012 ehrt die Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) drei Nachwuchswissenschaftler, die an besonders effizienten Motoren und Gasturbinen arbeiten. Die Auszeichnung erhalten dieses Jahr Absolventen der Universitäten Aachen und Stuttgart. Jede der Arbeiten, so das Votum der fünfköpfigen Expertenjury, trägt zur Schonung fossiler Energieträger und damit zum Klimaschutz bei.**

Den ersten Platz erreichte Philipp Skarke mit einer Diplomarbeit, die er im Rahmen eines von der FVV initiierten Forschungsvorhabens am Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen der Universität Stuttgart erarbeitete. In dem mittlerweile abgeschlossenen Vorhaben wurde untersucht, wie Dieselmotoren so geregelt werden können, dass bei der Verbrennung möglichst wenig Schadstoffe entstehen. Der Selbstzünder ist zwar für seine hohe Effizienz bekannt, leidet aber darunter, dass Stickoxid- und Rußpartikelemissionen in der Regel zunehmen, wenn man ihn auf optimalen Verbrauch trimmt. Eine Lösung bieten teilhomogene Verbrennungsverfahren, bei dem der Kraftstoff möglichst früh eingespritzt und ein hoher Anteil der angesaugten Frischluft durch Abgas ersetzt wird. Kraftstoff und Sauerstoff haben so mehr Zeit für die Gemischbildung, die Verbrennung vollzieht sich mit niedrigeren Spitzentemperaturen – zumindest im unteren und mittleren Drehzahlbereich und bei moderater Leistungsanforderung, wie sie für die Fahrt auf der Landstraße und im Stadtverkehr typisch ist.

Mit seiner Arbeit löst Skarke ein regelungstechnisches Problem teilhomogener Verbrennungsverfahren: Während der Einspritzzeitpunkt auf die Millisekunde genau zu regeln ist, reagiert die Abgasrückführung deutlich träger. Um die in den Zylinder zurück transportierte Abgasmenge dennoch exakt auf den Betriebszustand des Motors anzupassen, setzt die von Skarke entwickelte Regelung auf einen „Smith-Prädiktor“ – eine Formel, die aktuelle Abweichungen von Soll- und Ist-Wert verfolgt und so eine Vorhersage erlaubt, wie sich der Ist-Wert in der Zukunft entwickeln wird. „Skarke hat einen wichtigen Baustein für die im Rahmen des Vorhabens entwickelte Motorregelung geliefert“, erläutert Institutsleiter Michael Bargende. Prüfstandsversuche zeigen, dass mit der teilhomogenen Verbrennung die Rohemissionen an Stickoxid und Rußpartikeln um 80 bis 90 Prozent abnehmen und der Verbrauch dabei sogar um bis zu vier Prozent sinkt.

### **Dreidimensionale Schaufeln für Gasturbinen**

Stephan Behre, der zweitplatzierte des diesjährigen Wettbewerbs, widmete seine an der Technischen Hochschule Aachen absolvierte Diplomarbeit der Wirkungsgradverbesserung bei Gasturbinen. Mit Hilfe eines computergestützten Verfahrens berechnete er, wie man die Turbinenräder so auslegen kann, dass während des Betriebs möglichst geringe Sekundärströmungen auftreten. Bei diesen Strömungen handelt es sich um unerwünschte Wirbel, die an den Grenzflächen zwischen den Turbinenrädern und der Seitenwand auftreten. Sie stören die optimale Strömung durch die Turbine und sind für rund ein Drittel

der gesamten Verlustleistung einer Turbine verantwortlich. Die optimale Lösung, fand Behre heraus, besteht darin, die Seitenwand asymmetrisch zu konturieren und gleichzeitig die für die optimale Anströmung zuständigen Leitrad-schaufeln dreidimensional zu verformen - von Experten „Compound Lean“ genannt. Diese kombinierte Konstruktionsweise führt bereits bei einer einzigen Turbinenstufe zu einer Wirkungsgradverbesserung von etwa 0,2 Prozent. Was zunächst wenig klingt, spart in einem Gaskraftwerk mit mehreren Tausend Betriebsstunden im Jahr mehr als eine Million Kubikmeter Erdgas.

Ob die bei Computersimulationen gefundene optimale Leitschaufelkonstruktion sich in der Praxis bewährt, untersucht das Aachener Institut für Strahlantriebe und Turboarbeitsmaschinen derzeit im Rahmen eines weiteren FVV-Forschungsvorhabens an einem Turbinenprüfstand. „Es scheint sich zu bestätigen, dass wir durch solche dreidimensionale Schaufelformen die Durchströmung und damit den Wirkungsgrad von Gasturbinen entscheidend verbessern können“, sagt Institutsleiter Peter Jeschke.

### **Speicherkatalysatoren berechnen**

Die dritte Auszeichnung geht 2012 an Matthias Fischer, Universität Stuttgart, für eine Bachelor-Arbeit. Fischer hat ein mathematisches Modell erstellt, mit dem die chemischen Vorgänge in einem Stickoxid-Speicherkatalysator wesentlich genauer simuliert werden können als bisher. In solchen Katalysatoren wird das im Abgas von Ottomotoren enthaltene Stickoxid zunächst in Form von Bariumnitrat gespeichert. In regelmäßigen Abständen wird der Motor für wenige Sekunden mit Kraftstoffüberschuss betrieben – mit der Folge, dass sich im Abgas Kohlenmonoxid und unverbrannte Kohlenwasserstoffe befinden. Sie verbinden sich beim Durchströmen des Katalysators mit dem Nitrat, dabei werden dann Kohlendioxid und Stickstoffmonoxid frei – letzterer wandelt sich an der Platin-Oberfläche des Katalysators zu elementarem, völlig unschädlichem Stickstoff.

Bisherige Simulationsmodelle konnten die Vorgänge in den Bariumverbindungen auf der Katalysatoroberfläche nur unzureichend simulieren. Fischer konnte mit dem neu entwickelten Modell durch Vergleich mit Prüfstandsmessungen nachweisen, dass sein Modell das reale Verhalten eines Speicherkatalysators gut nachbildet. „Damit ist ein wichtiger Schritt getan, um künftig das Alterungsverhalten von Speicherkatalysatoren bei der Motorregelung zu berücksichtigen“, erläutert Ulrich Nieken, der in Stuttgart das Institut für Chemische Verfahrenstechnik leitet.

Die prämierten Forschungsvorhaben sind überwiegend Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung und wurden über das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) finanziert. Die FVV fördert darüber hinaus Vorhaben an Hochschulen aus Mitteln der Industrie.

Der Hans-Dinger-Preis wird von der FVV alle zwei Jahre an Nachwuchswissenschaftler vergeben, die mit ihrer Arbeit besonders zum Gelingen eines der von der Forschungsvereinigung geförderten Projekte beigetragen haben. Die diesjährige Verleihung fand am 27. September auf der Herbsttagung der FVV in Dortmund statt. Mit ihrem Namen erinnert die Auszeichnung an den ehemaligen Entwicklungsgeschäftsführer und Vorstandssitzenden der MTU. Hans Dinger (1927 bis 2010) förderte die industrielle Gemeinschaftsforschung zeitlebens und war von 1989 bis zu seinem Tod Ehrenvorsitzender der FVV.

## **Zur Forschungsvereinigung für Verbrennungskraftmaschinen e.V. (FVV):**

Die FVV wurde 1956 gegründet und hat sich zu einem weltweit einmaligen Netzwerk der Motoren- und Turbomaschinenforschung entwickelt. Sie treibt die gemeinsame, vorwettbewerbliche Forschung in der Branche voran und bringt Industrieexperten und Wissenschaftler an einen Tisch, um die Wirkungsgrade und Emissionswerte von Motoren und Turbinen kontinuierlich zu verbessern – zum Vorteil von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Außerdem fördert sie den wissenschaftlichen Nachwuchs. Mitglieder sind kleine, mittlere und große Unternehmen der Branche: Automobilunternehmen, Motoren- und Turbinenhersteller sowie deren Zulieferer.

### **Kontakt:**

Dipl.-Ing. Stefanie Jost-Köstering  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.  
Lyoner Strasse 18, 60528 Frankfurt/Main  
Telefon: +49 69 6603-1531  
Fax +49 69 6603-2531  
E-Mail [sjk@fvv-net.de](mailto:sjk@fvv-net.de)  
<http://www.fvv-net.de>