

## **Beitrag zum Klimaschutz: Forschung an Gasmotoren**

**Frankfurt am Main, 10. Dezember 2014. Gasförmige Kraftstoffe haben das Potenzial, die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr deutlich abzusenken. Allerdings zeigen Arbeiten der Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV), dass noch großer Forschungsbedarf besteht. Motor und Kraftstoff sollen künftig besser aufeinander abgestimmt werden.**

Wenig Kohlenstoff, viel Wasserstoff – diese molekularen Eigenschaften von Methan, dem Hauptbestandteil von Erdgas, führen zu einer besonders CO<sub>2</sub>-armen Verbrennung. Wird ein Motor mit Erdgas statt mit Flüssigkraftstoffen betrieben, stößt er rund ein Viertel weniger Kohlendioxid aus. Zudem können Gasmotoren einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende leisten: Technisch ist es möglich, dem Erdgas höhere Mengen Wasserstoff beizumischen, der aus überschüssigem Solar- und Windstrom gewonnen werden kann. Doch wie sollen Motoren für den Betrieb mit Erdgas-Wasserstoff-Gemischen ausgelegt werden? Und wie kann verhindert werden, dass unverbranntes Methan in die Erdatmosphäre gelangt?

Grundsätzlich können moderne Verbrennungsmotoren, die auf Erdgasbetrieb ausgelegt sind, mit einem Wasserstoffanteil von rund 30 Prozent betrieben werden. Würde jedoch der Motor nicht an diese Betriebsart angepasst, stiegen die Stickoxidemissionen. Grund dafür ist die hohe Geschwindigkeit der Wasserstoffverbrennung und die erhöhte Flammentemperatur. Eine Anpassung des Motors an das Gasgemisch ist daher dringend erforderlich – und technisch vor allem durch eine Verstellung des Zündzeitpunkts auch möglich. Dies zeigt eine Übersichtsarbeit, die Professor Dr. Georg Wachtmeister von der Technischen Universität München kürzlich abgeschlossen hat. Im Auftrag der FVV hat Wachtmeister die Ergebnisse aus mehr als 250 wissenschaftlichen Veröffentlichungen zusammengetragen. Dabei wurde deutlich, dass noch erheblicher Forschungsbedarf besteht. „In vielen Punkten liegen wissenschaftliche Arbeiten zum motorischen Verhalten von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen gar nicht vor“, so Wachtmeister. Als Beispiel nennt er die Abhängigkeit der Verbrennung von der tatsächlichen Gaszusammensetzung. Beispielsweise ist der Heizwert von Erdgas nicht konstant und liegt bei unkonventionellen Gewinnungsmethoden, zum Beispiel durch Fracking, relativ niedrig. Auch Wasserstoff ist als Kraftstoff nicht genormt. „Wir müssen uns darauf einstellen, eine Vielzahl verschiedener Gase zu verbrennen“, sagt Wachtmeister. „Um Motoren darauf optimal einzustellen, fehlt uns noch das notwendige Wissen.“

In einem derzeit noch laufenden Forschungsvorhaben der FVV beschäftigt sich Wachtmeister gemeinsam mit Professor Dr. Friedrich Dinkelacker von der Leibniz Universität Hannover mit dem Methanschluß von Gasmotoren. Unter „Methanschluß“ verstehen die Wissenschaftler das Entweichen von nicht verbranntem Gas in die Umwelt. Dies ist besonders kritisch, weil Methan in der Erdatmosphäre als Treibhausgas wirkt – und zwar rund 20-mal stärker als Kohlendioxid. Den Ursachen für Methanschluß sind die Wissenschaftler auf der Spur. „Es sind überwiegend lokale Effekte, die zum Methanschluß führen“, erläutert Dinkelacker. Daher wird die Verbrennung im Rahmen des

Vorhabens detailliert simuliert. Validiert werden die Ergebnisse durch Experimente an einem 4,8-Liter-Motor. Dabei zeigte sich bereits, dass ein Zielkonflikt zwischen der Minimierung der Kohlendioxidemission und des Methanschlupfes besteht. So führt ein Verbrennungsverfahren, das mit frühem Schließen des Einlassventils arbeitende Miller-Verfahren, zwar zu einer geringeren NO<sub>x</sub>-Bildung und je nach Auslegung auch zur einem höheren Wirkungsgrad, aber auch zu höheren Anteilen unverbrannten Kraftstoffes. Wenn das Forschungsvorhaben Ende 2015 abgeschlossen ist, wollen die beteiligten Institute Empfehlungen erarbeitet haben, wie solche Zielkonflikte durch die Gestaltung des Brennraums und der Motorsteuerung optimal zu lösen sind.

Ein weiteres von der FVV koordiniertes Forschungsprojekt beschäftigen sich mit den Verbrennungseigenschaften von Flüssiggas (LPG, Liquefied Petroleum Gas). LPG besteht im Wesentlichen aus einem Gemisch der Gase Butan und Propan, die sowohl bei der Erdölförderung als auch in Raffinerien als Nebenprodukt anfallen. Wie effizient dieses Gemisch verbrennt, hängt stark vom Propananteil ab. Wissenschaftler der RWTH Aachen und der Hochschule für Wirtschaft und Technik des Saarlandes untersuchen nun gemeinsam, wie sich verschiedene Gasmischungen verhalten, wenn sie in modernen Ottomotoren mit Direkteinspritzung genutzt werden. Die Ergebnisse des Mitte 2015 vorliegenden Vorhabens sollen vor allem dazu dienen, die Einspritzsysteme für Flüssiggas zu optimieren. Gleichzeitig können sie für die anstehende Überarbeitung der europäischen LPG-Kraftstoffnorm genutzt werden.

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

Die FVV wurde 1956 gegründet und hat sich zum 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. Die FVV ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF), die sich als Forschungsnetzwerk für den Mittelstand in Deutschland versteht.

#### **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>