

Dübendorf / St. Gallen / Thun, 10. November 2006

Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft für das «Clean Engine Vehicle» von Empa und ETH Zürich
Mit Erd- und Biogas umweltschonend zum Ziel

Ein Meilenstein für das von der Empa und der ETH Zürich entwickelte «Clean Engine Vehicle» (CEV): Am 17. Oktober erhielt das mit Gas betriebene Auto in Berlin den Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft für umweltschonende Mobilität zugesprochen. Die mit 12'000 Euro dotierte Auszeichnung wird für innovative Ansätze im Umgang mit dem Energieträger Erdgas verliehen.

Nach Auffassung der Jury demonstriert das Gemeinschaftsprojekt der Abteilung Verbrennungsmotoren der Empa und des Laboratoriums für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme sowie des Instituts für Mess- und Regeltechnik der ETH Zürich eindrucksvoll, dass Autos mit Erdgasantrieb bei gleicher Leistung wie ein Benzinfahrzeug bereits mit heutiger Technik rund 30 Prozent weniger Kohlendioxid (CO₂) ausstossen können. «Die Auszeichnung belegt, dass Arbeiten aus der Schweiz auch im Ausland wahrgenommen werden», freut sich Projektleiter Christian Bach von der Empa über den Preis.

Hoher Wirkungsgrad, tiefste Emissionen

Gleichzeitig emittiert das CEV so geringe Mengen an Schadstoffen, dass selbst die derzeit strengsten (sprich: kalifornischen) Abgasvorschriften eingehalten werden. So liegen laut Bach etwa die Stickoxidkonzentrationen (NO_x) im Auspuff selbst bei Stop-and-go-Fahrten wie im Stadtverkehr unter den Werten der vom Motor angesaugten Verbrennungsluft, und das bereits nach einer Fahrstrecke von nur 700 Metern nach einem Kaltstart. Dies ist ohne aufwändige und teure Massnahmen bei Benzinfahrzeugen schlicht unmöglich. Zusammen mit den niedrigeren Kohlenwasserstoffemissionen, deren Bestandteile für den Menschen erst noch weniger giftig und in der Atmosphäre chemisch viel weniger reaktiv sind, trägt die CEV-Technologie daher im Gegensatz zu Benzin- und Dieselfahrzeugen kaum – vor allem im Sommer – zur Bildung des Reizgases Ozon bei. Noch besser sieht es bei den Partikelemissionen aus: Die Anzahl Partikel pro Kubikmeter Abgas – Stichwort Feinstaub – sind sogar rund 100-mal geringer als diejenigen von konventionellen Benzinfahrzeugen. Das CEV-Konzept vermindert somit auf einen Schlag die drei schwerstwiegenden ökologischen «Probleme» des Individualverkehrs. Kommt hinzu, dass ein mit CEV-Antrieb ausgerüstetes Fahrzeug ohne Anpassungen auch mit aufbereitetem Biogas, beispielsweise mit Kompogas, betankt werden kann.

Am Anfang des Projekts stand ein marktüblicher VW Polo mit einem Liter Hubraum und 37 Kilowatt Leistung. In einem ersten Schritt bauten die Empa- und ETH-Ingenieure das Fahrzeug auf Erdgasbetrieb um: Das Verdichtungsverhältnis des Treibstoffs musste erhöht und ein geregelter Turbolader konzipiert und integriert werden. Die Motorenleistung erhöhte sich dadurch auf 44 Kilowatt. Dann hiess es für das Team, Verbrauch und Schadstoffausstoss zu senken. Bisherige Abgasnachbehandlungskonzepte von

Benzinmotoren zeitigen beim Einsatz in Erdgasantrieben nach wie vor Probleme; daher haben die Forscher ein für Erdgasmotoren optimiertes Katalysatorkonzept entwickelt und die Motorsteuerung entsprechend angepasst. In Zusammenarbeit mit VW entwickeln Bach und sein Team derzeit optimierte Katalysatoren für die nächste Generation der Erdgasfahrzeuge.

Aufgrund seiner hohen Klopfestigkeit von bis zu 130 Oktan – zum Vergleich: Benzin hat 95 bzw. 98 Oktan – eignet sich Erdgas hervorragend als Treibstoff; dadurch lässt sich der Wirkungsgrad des Motors stärker steigern als bei Benzinmotoren. Beim CEV immerhin um 10 Prozent – trotz den strengen Anforderungen bezüglich möglichst niedriger Abgasemissionen. Der ohnehin geringere CO₂-Ausstoss der Erdgasmotoren verringert sich dadurch noch weiter. Die im Vergleich zu Benzin stärker variierende Zusammensetzung von Erdgas sowie die Stabilität des Methanmoleküls, dem Hauptbestandteil der Kohlenwasserstoffemissionen, stellten das Projektteam allerdings vor besondere Herausforderungen. So musste die Fähigkeit der Motorsteuerung, sich automatisch an die jeweils vorliegende Gaszusammensetzung anzupassen, verbessert und die Katalysatorsteuerung, zum Beispiel im Bereich der Kaltstart- und Warmlaufstrategien, angepasst werden.

Computersimulation als wichtiges Werkzeug

Wesentliche Hinweise für ihre Entwicklungsarbeit erhielten die Empa- und ETH-Ingenieure aus Computermodellen. Die im Rahmen einer Doktorarbeit entwickelte Computersimulation des Verbrennungsprozesses erlaubte dem Team, die Verbrennung im Detail zu studieren, Motor und Getriebe weiter zu optimieren sowie eine geeignete Turboaufladung auszulegen. Dies führte letztlich zu Treibstoffeinsparungen von rund 10 Prozent. Mit dem «Clean Engine Vehicle», dessen Entwicklung vom Bundesamt für Energie (BFE) sowie der schweizerischen, deutschen und österreichischen Gaswirtschaft unterstützt wurde, konnten die Empa- und ETH-Forscher zeigen, dass entsprechend ausgerüstete Erdgasfahrzeuge deutlich niedrigere Schadstoffemissionen erreichen als aktuelle Benzin- oder Dieselfahrzeuge. Mit anderen Worten: Mit Hilfe von Erdgastechnologie lässt sich bereits heute kostengünstig ein praktisch emissionsfreier Antrieb mit guter CO₂-Bilanz verwirklichen. «In Zukunft wird sich der Treibstoffmarkt stark diversifizieren», ist Christian Bach überzeugt. «Das heisst, neben Benzin und Diesel werden auch etliche andere Treibstoffen zum Einsatz kommen. Erd- beziehungsweise Biogas finden darin sicher ebenfalls ihren Platz.»

Autor: Lukas Herzog

Innovationspreis der deutschen Gaswirtschaft im Bereich umweltschonende Mobilität

Alle zwei Jahre verleihen die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE) und der Allgemeine Deutsche Automobilclub (ADAC) den Innovationspreis für zukunftsweisende Projekte im Bereich der umweltschonenden Mobilität. Schirmherren sind der Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW) und die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches (DVGW). Überreicht wurde der dieses Jahr zum 14. Mal verliehene Preis im Rahmen einer Festveranstaltung im Kaisersaal in Berlin von Astrid Klug, Staatssekretärin im Bundesumweltministerium (BMU).

Weitere Informationen:

Christian Bach, Empa, Abt. Verbrennungsmotoren, Tel. +41 44 823 41 37, christian.bach@empa.ch

Prof. Dr. Konstantinos Boulouchos, ETH Zürich, Laboratorium für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme, Tel. +41 44 632 36 68, boulouchos@lav.mat.ethz.ch

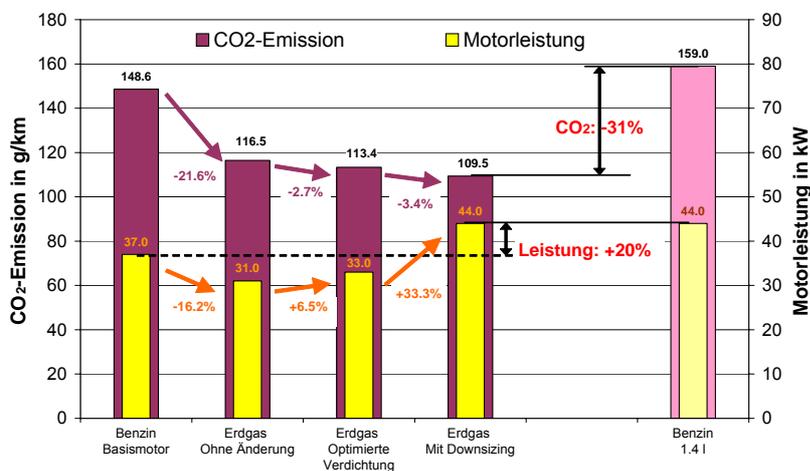
Prof. Dr. Lino Guzzella, ETH Zürich, Institut für Mess- und Regeltechnik, Tel. +41 44 632 54 22, guzzella@imrt.mavt.ethz.ch,

Redaktion und Bildbezug:

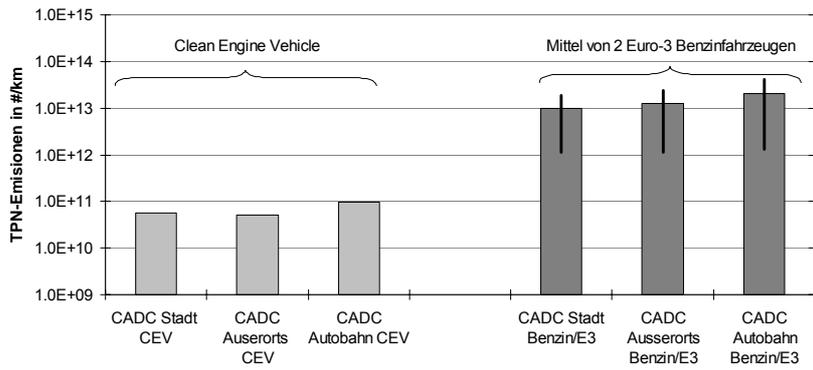
Sabine Voser Möbus, Abt. Kommunikation, Tel. +41 44 823 45 99, sabine.voser@empa.ch,



Projektfahrzeug VW Polo als «Clean Engine Vehicle» (CEV)



Abnahme der CO₂-Emissionen im Vergleich zum Benzinantrieb mit gleicher Leistung



Partikelanzahlemissionen im Vergleich mit konventionellen Benzinfahrzeugen im „real world“-Fahrzyklus



Von links nach rechts: Reinhard Schüler (ASUE), Konstantinos Boulouchos (ETH), Christian Lämmle (Empa/ETH), Christian Bach (Empa), David Dyntar (ETH), Astrid Klug (BMU), Michael Feist (BGW), Werner von Scheven (ADAC) und Wolfgang Richter (TU Dresden; Sprecher der Jury)