

## Medienmitteilung

Dübendorf / St. Gallen / Thun, 13. Juli 2007

### **35. Empa-Wissenschaftsapéro**

## **Umweltverträgliche Motoren und Antriebssysteme – «made in Switzerland»**

**Unsere stetig wachsende Bevölkerung verlangt nach immer mehr Mobilität. Wie diese Herausforderung umweltverträglich gemeistert werden kann, erläuterten drei Fachleute aus Forschung und Industrie an der Empa-Akademie anlässlich des 35. Wissenschaftsapéros «Motoren und Antriebe für die Zukunft». Sie stellten Alternativen und Projekte zu Antriebssystemen mit fossilen Treibstoffen vor, mit denen sie umweltfreundlichen Motoren zum Durchbruch verhelfen wollen.**

Dass herkömmliche Verbrennungsmotoren punkto Effizienz und Sauberkeit noch längst nicht optimiert sind, erklärte Martin Stöckli von der auf Dieseleinspritzsysteme spezialisierte DUAP AG in Herzogenbuchsee. «Wir müssen sowohl den Verbrauch als auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoss weiter reduzieren und die Motoren deutlich effizienter machen», benannte er deren Ziel. Vom Gesamtenergieverbrauch würden zurzeit nur etwa 40 Prozent auch wirklich genutzt. Im Bereich Transport liege dieser Wert sogar bei nur 20 Prozent, der Rest «verpuffe» als Abwärme. Wie sich dies verbessern lässt, zeigte Stöckli anhand einiger Entwicklungsbeispiele aus der Industrie.

So sei etwa die IVECO Motorenforschung AG in Arbon dabei, den Stickoxid- und Partikel ausstoss für Dieselmotoren laufend zu verringern; in den letzten 15 Jahren sind gemäss Stöckli die Stickoxidemissionen um 86 Prozent gesunken und der Ausstoss von Partikeln gar um 95 Prozent. Die Wärtsilä Switzerland Ltd. in Winterthur ist vor allem im Bereich von Dieselmotoren tätig, die unter anderem in grossen Frachtschiffen zum Einsatz kommen. Es ist ihr gelungen, in den vergangenen 30 Jahren sowohl den Wirkungsgrad zu erhöhen als auch mit neuen Technologien die Stickoxidemissionen zu verringern. Und ABB steigerte mit einem neuartigen Turbolader die Motorenleistung deutlich, während die DUAP AG so genannte Common-Rail-Einspritzsysteme entwickelte, die bei Baumaschinen, Lokomotiven, Generatormotoren und Schiffen zu einem reduzierten Verbrauch und niedrigeren Schadstoffemissionen führen, gleichzeitig aber die Motorenleistung erhöhen.

Damit die zukünftigen Herausforderungen in der Motorenentwicklung wie Erhalt und Steigerung der Schweizer Forschungs-, Technologie- und Produktionskompetenz sowie ein sparsamer Umgang mit Ressourcen gemeistert werden können, müssten die Ingenieurwissenschaften, aber auch die gesamte Aus- und Weiterbildung in den technischen Berufen gefördert und die Zusammenarbeit zwischen den

Hochschulen und der Industrie erleichtert werden, betonte Stöckli. «Und dabei spielt die Empa eine wichtige Rolle.»

### **Halbierte «Benzinkosten»**

Aber auch neuartige, nicht auf fossile Treibstoffe beruhende Motoren- und Antriebskonzepte kamen am Wissenschaftsapéro zur Sprache. Felix Büchi vom Paul Scherrer Institut (PSI) erläuterte beispielsweise, welche «alternativen» Energieträger sich in Zukunft einsetzen liessen. Eine Bedingung haben sie allerdings allesamt zu erfüllen: Angesichts eines konstant steigenden Energiebedarfs müssen sie nachhaltig erzeugt bzw. bereitgestellt werden können. «Zwischen 1850 und 2000 hat der weltweite Energieverbrauch um das Fünzigfache zugenommen.» Und ein Ende dieses Trends sei nicht in Sicht.

Um die fossilen Energieträger zu ersetzen, sind laut Büchi verschiedene alternative Energieträger notwendig. «Mit Biomasse allein lassen sich beispielsweise gerade einmal 25 Prozent der in der EU benötigten Treibstoffe substituieren.» Im Bereich Transport könne etwa Wasserstoff einen grösseren Beitrag leisten als Biomasse. Daher hat das PSI in Zusammenarbeit mit Michelin das Brennstoffzellenfahrzeug «HY-LIGHT» entwickelt, das bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 Kilometer pro Stunde einen für Fahrzeuge hervorragenden Wirkungsgrad von mehr als 0.6 erreicht und einen Verbrauch hat von umgerechnet gerade noch zwei Liter Benzin. Besonders bei niedrigen Drehzahlen ist der Wirkungsgrad im Vergleich zu einem Dieselantrieb drei- bis viermal höher. Innovativ am Fahrzeug sind das Leichtbauchassis, die Integration des Wasserstofftanks in den Fahrzeugboden und der Brennstoffzellenantrieb mit Wasserstoff und reinem Sauerstoff.

Haben alternative Energieträger wie Wasserstoff und die entsprechenden Technologien erst einmal Fuss gefasst, werden sich auch die Treibstoffkosten massiv senken. «Wir geben heute zwischen 5 und 15 Euro pro 100 Kilometer aus. Im besten Fall werden sich diese Kosten bis ins Jahr 2020 halbieren», prognostiziert Büchi. Um dieses Ziel zu erreichen, sei es allerdings wichtig, dass der Wirkungsgrad noch weiter gesteigert und das Fahrzeuggewicht reduziert wird.

### **«Nur noch halb so viel CO<sub>2</sub> erlaubt»**

Eine andere kohlenstoffarme Alternative ist laut Christian Bach, Leiter der Abteilung Verbrennungsmotoren der Empa, Erd- bzw. Biogas. Je weniger Kohlenstoff, desto weniger CO<sub>2</sub>, im Fall von aufbereitetem Biogas (zum Beispiel Kompogas) ist der Antrieb sogar weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral. Anhand des «Treibhausgasinventars» des Bundesamtes für Umwelt BAFU belegte Bach, dass der Verkehr mit 30 Prozent der grösste CO<sub>2</sub>-Verursacher ist, gefolgt von den Haushalten und der Industrie, und dass entgegen der beabsichtigten CO<sub>2</sub>-Absenkung in den letzten Jahren eine Erhöhung eingetreten ist. «Um dies zu ändern, können wir nur an drei Schrauben drehen: am Verhalten des Menschen, dem Verbrauch der Fahrzeuge und dem Einsatz von Treibstoffen, die möglichst wenig CO<sub>2</sub> freisetzen – wobei die erste die mit Abstand schwierigste sein dürfte.»

Ein mit Erdgas betriebenes Auto emittiert beispielsweise 20 bis 30 Prozent weniger CO<sub>2</sub>, bei Verwenden von Biogas sogar bis zu 70 Prozent. Für Autoantriebe können nur Energieträger eingesetzt werden, die eine

hohe Klopffestigkeit aufweisen und eine hohe Verbrennungstemperatur erreichen, so Bach. Für Niedertemperaturprozesse wie Gebäudeheizung oder Warmwasseraufbereitung liesse sich dagegen auch Umgebungs- oder Abfallwärme nutzen. Methan, der Hauptbestandteil von Erdgas und Biogas, ist also ein geradezu idealer Treibstoff.

Aufgrund der niedrigen Energiedichte von Erdgas ist die Reichweite der Gasautos mit 300 bis 400 Kilometer heute noch deutlich niedriger als bei Benzinfahrzeugen. Dieser Nachteil könnte sich in Zukunft jedoch als Vorteil erweisen, weil er die Autoentwickler zwingt, effizientere und sparsamere Antriebe zu entwickeln. Ansonsten hätten die Gasfahrzeuge auf dem Markt kaum Chancen. «Dadurch wirken Erdgasmotoren dem Trend zu immer grösseren Fahrzeugen entgegen, was sich zusätzlich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen auswirkt», erklärte Bach.

Derzeit entwickelt die Empa zusammen mit der ETH und Industriepartnern einen Erdgas-Hybrid-Antrieb namens «CLEVER» (für «Clean and Efficient Vehicle Research»), der bei gleicher Fahrleistung wie ein heutiges Benzinfahrzeug 20 Prozent weniger Treibstoff verbrauchen und 45 Prozent weniger CO<sub>2</sub> ausstossen soll. «Wir brauchen dringend Fahrzeuge, die nur noch halb so viel CO<sub>2</sub> ausstossen wie heutige Benzin oder Dieselfahrzeuge. Sonst lösen wir die Probleme nie», so Bach.

In Zusammenarbeit mit dem PSI und verschiedenen Industriepartnern entwickelt die Empa zudem das Kommunalfahrzeug «hy.muve» (für «hydrogen driven municipal vehicle»), das mit einem Brennstoffzellenantrieb ausgerüstet ist. Mit «hy.muve» will das Projektteam den Schritt vom Labor in die Praxis machen. Christian Bach verspricht sich davon eine Art «Türöffnerfunktion» für den viel versprechenden Energieträger Wasserstoff.

#### **Was ist der Empa-Wissenschaftsapéro?**

An den regelmässig stattfindenden Wissenschaftsapéros greift die Empa-Akademie gesellschaftlich relevante Forschungsthemen auf. Jeweils drei bis vier ReferentInnen aus Forschung, Politik und Wirtschaft beleuchten in ihren Vorträgen das behandelte Thema aus verschiedenen Perspektiven. Anschliessend stehen sie den Besuchern entweder in Diskussionsrunden oder beim Apéro Rede und Antwort.

Die Wissenschaftsapéros stehen Laien und Fachleuten offen; der Eintritt ist frei.

Den aktuellen Veranstaltungskalender finden Sie unter: [www.empa-akademie.ch/veranstaltungen](http://www.empa-akademie.ch/veranstaltungen)

#### **Fachliche Informationen:**

Christian Bach, Verbrennungsmotoren, Tel. +41 44 823 41 37, [christian.bach@empa.ch](mailto:christian.bach@empa.ch)

#### **Redaktion**

Urs Salzmann, Kommunikation, Tel. +41 44 823 40 77, [urs.salzmann@empa.ch](mailto:urs.salzmann@empa.ch)



Brennstoffzellenfahrzeug «hy.muve»  
(Kommunalfahrzeug Bucher City Cat 2020)



Brennstoffzellenfahrzeug «HY-LIGHT»  
(Foto: Michelin und Paul Scherrer Institut)



Einspritzsystem von DUAP für Motoren von Baumaschinen, Lokomotiven, Generatormotoren und Schiffen  
(Foto: DUAP)