

# Aktuelle Materialforschung im Fahrzeugbau

Rund 40 Teilnehmende konnten sich am 29. August 2013 an der EMPA (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) in Dübendorf über den Stand in der Werkstoffforschung informieren. Als interdisziplinäre Forschungs- und Dienstleistungsinstitution für Materialwissenschaften und Technologieentwicklung innerhalb des ETH-Bereichs wirkt die EMPA in vielen Fachbereichen.



Der Tagungsleiter Dr. Martin Weilenmann durfte über 40 Teilnehmende zur SAE-Fachtagung an der EMPA begrüßen und führte durch die spannende Veranstaltung.

Jede Teilnehmerin und Teilnehmer der SAE-Fachtagung zum Thema Materialforschung im Fahrzeugbau konnte sich von der Kompetenz der EMPA überzeugen. Zum einen zeigten die Abteilungsleiter und Forscher spannende Details ihrer täglichen Arbeit in Form von Referaten. Andererseits konnten die verschiedenen Abteilungen der EMPA besucht werden, die sich mit Fahrzeug- und Materialtechnik auseinandersetzen.

Zu Beginn zeigte ETH-Ingenieur Dr. Giovanni Terrasi die neusten Erkennt-

nisse in der Materialforschung punkto Leichtbau auf. Der Einsatz von Aluminium hat sich vor allem bei Gussteilen und zum Teil auch Karosserieblechen durchgesetzt. CFK-Teile sind bisher nur bei teuren Sportwagen als Werkstoff zum Einsatz gekommen. Die EMPA forscht seit geraumer Zeit am Verbund dieser beiden Werkstoffe, deren Nachteile durch die «Hochzeit» in den Hintergrund geraten. Die sogenannten CFK-Aluminium-Hybride sorgen dank auflaminierten CFK-Partien bei Aluminiumprofilen wie



Dr. Giovanni Terrasi, Abteilungsleiter Mechanical Systems Engineering, entführte die Teilnehmenden in die Welt der Werkstoffkombination Aluminium-CFK-Hybride. In seinem Referat beleuchtete er Vor- und Nachteile verschiedener Werkstoffkombinationen.



Dr. Urs Sennhauser, Abteilungsleiter Elektronik/Messtechnik/Zuverlässigkeit, zeigte die Möglichkeiten der Röntgentomographie im Fahrzeugbau auf. An unterschiedlichen Fallbeispielen konnte er die zerstörungsfreie Analyse vorstellen.

z.B. Rohre für gezielte Verstärkungen. Die Masse bleibt trotzdem gering. Entsprechend zeigte sich Terrasi erfreut, dass BMW als erster Automobilhersteller den Schritt wagt, mit dem i3 (und später i8-Sportwagen) die Karosserie aus CFK herzustellen. Fragen des Recyclings stehen dabei im Brennpunkt des Interesses. Je nach Bindemittel (Thermoplast) lassen sich CFK-Strukturen wiederverwenden.

## Genau hinschauen

Dr. Urs Sennhauser entführte die Anwesenden in seinem Referat in die Welt der Röntgentechnik. In seiner Abteilung werden unter anderem Bauteile Schicht für Schicht geröntgt und durch Softwareverfahren das Bauteil im Computer rekonstruiert. Dabei können zum einen Fehler bei der Herstellung detektiert werden, aber auch Bauteile dreidimensional mit Massgrößen erfasst werden, wenn die CAD-Daten fehlen (inkl. Hohlräume).

Auf vier unterschiedlich grossen Röntgenapparaten können Bauteile analysiert werden. Als Beispiel nannte Sennhauser Partikelfilter, in denen die Kohlenstoffverteilung überprüft oder auch Reifen, bei denen der Aufbau der Stahlcords und die Verbindung/Vulkanisation mit dem Gummi analysiert wird. Auch in gemeinsamen Forschungsprojekten mit Erdgasfahrzeugen wurde das Crashverhalten von



Marcel Held berichtete in seinen Ausführungen über den Aufbau eines neuen Batterietesters, der Lade-/Entladeströme bis 1000 A und maximale Spannungen von 500 V erlaubt. Dadurch können die Zyklfestigkeit und Lebensdauer von Akkus geprüft werden.

CFK-Druckgasflaschen studiert. Mittels Röntgentomographie können Strukturprobleme nach einer Intrusion erkannt werden, auch wenn optisch keine Schäden ersichtlich sind.

#### Batterien-/Akkumulatorentester

Marcel Held referierte über die Aktivitäten der Abteilung 405 im Bereich der Akku- und Batterietests. Er zeigte auf, wie er und seine Kollegen Akkus testen. Zum einen überprüft die EMPA die Ladezyklenfestigkeit und kann andererseits mit dem Impedanzverhalten den Alterungsprozess dokumentieren. Neu verfügt sein Labor über einen Grossbatterietester. Die Probanden werden dabei in einem ausserhalb vom Gebäude untergebrachten, klimatisierten Seecontainer geprüft. Bis zu 1000 Ampère Lade- und Entladeströme sind möglich und Spannungen bis 500

Volt. Der Prüfstand wird in diesen Tagen fertiggestellt und es können Aufträge der Industrie entgegen genommen werden.

Im vierten Referat zeigte Christian Bach die Korrelation zwischen Masse und Verbrauch und damit CO<sub>2</sub>-Ausstoss der aktuellen Fahrzeugflotte auf. Mittels des Willansansatzes konnten er und sein Team aufzeigen, dass die Masse sowie die eingesetzte Antriebstechnologie in einer geringen Bandbreite bestimmte Verbrauchswerte aufweisen. Pro 100 kg Massenverminderung könnte pro Fahrzeug der Verbrauch um 0,2 L/100 km mit gleicher Antriebstechnologie reduziert werden. Nach dem Rundgang in den verschiedenen Abteilungen offerierte die EMPA einen Steh-Apéro, der Anlass zu interessanten Fachgesprächen bot.

#### Weiterführende Links:

[www.empa.ch](http://www.empa.ch)



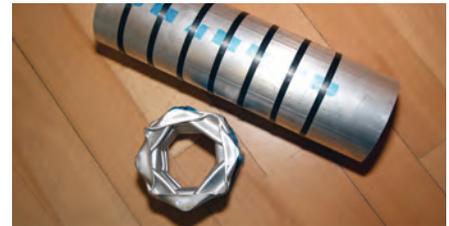
Der neue Akkuprüfstand ist in einem klimatisierten Seecontainer aufgebaut. Kleinste Akkus bis Grossakkus können hier auf Zyklenfestigkeit und Alterungsprozesse überprüft werden.



Marcel Held baute mit seinem «Zuverlässigkeits-Team» die Hardware auf und programmierte die entsprechende Software des Akkuprüfstandes, um künftig auch Prüfungen für die Industrie anzubieten.



Christian Bach, Abteilungsleiter Verbrennungsmotoren, zeigte in seinem Referat die Korrelation zwischen Fahrzeugmasse und Verbrauch auf. Mit Hilfe des Willans-Ansatz konnten er und sein Team belegen, dass in allen genormten Fahrzyklen der Verbrauch und damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoss bei schwereren Fahrzeugen proportional steigt.



Ein mittels CFK-Laminierungen verstärktes Aluminiumrohr - also ein Aluminium-CFK-Hybrid - vermag durch gezieltere Verformungsarbeit bis zu 50% mehr Energie aufzunehmen als ein reines Aluminiumrohr.



Im Motorenhaus erklärte Christian Bach den Aufbau und die Vorteile des brennstoffzellenbetriebenen Kebrichtfahrzeuges, das in einem Feldversuch aktuell in verschiedenen Schweizer Städten eingesetzt wird.



Im Röntgenhaus der EMPA können kleinste bis grosse Bauteile unterschiedlichster Materialien mittels Röntgentomographie zerstörungsfrei untersucht werden. Dabei lassen sich beispielsweise Schäden der Faserstruktur einer CFK-Gasflasche erkennen, ohne dass die Schäden von Auge sichtbar sind.