

Pack das Lithium in den Tank

Der vielfach angekündigte Boom der Elektroautos lässt auf sich warten. Forscher suchen nach besseren Antrieben, Batterien und einem optimalen Gesamtsystem. Das Ziel ist ein schadstofffreies Fahrzeug.

Markus Böhm

In vierzig Jahren sollen bereits fünf Millionen Elektroautos auf Österreichs Straßen unterwegs sein, was drei Viertel des für 2050 prognostizierten gesamten Fahrzeugbestandes von rund sieben Millionen Autos entspräche. „Damit wäre das Benzinauto so gut wie Geschichte“, resümiert Günther Lichtblau, Leiter der Abteilung Verkehr und Lärm beim Umweltbundesamt, das dieses Szenario präsentierte. Derweil allerdings beträgt der Bestand erst 436 E-Autos.

Es sind Zahlen wie diese, die manchen Experten im Zusammenhang mit allzu großen Erwartungen hinsichtlich der Elektrifizierung der Mobilität vorsichtig werden lassen. Wilfried Sihn, Geschäftsführer der Fraunhofer Austria Research GmbH, spricht der Elektromobilität zwar nicht die Zukunftsfähigkeit ab, stellt jedoch fest, dass der Boom noch auf sich warten lassen werde: Elektrofahrzeuge würden zunächst ein Ni-

schonprodukt bleiben. Denn der entscheidende technologische Durchbruch sei noch nicht gelungen, sagt er und verweist darauf, dass – unter anderem – erst tiefgreifende Veränderungen am Vehikel selbst notwendig seien.

„Es gibt Hybridfahrzeuge, die aus herkömmlichen Fahrzeugen abgeleitet wurden“, schildert auch Peter Reif, Präsident der Magna E-Car Systems in Graz, wo der Autozulieferer Magna seine Kompetenzen für E-Mobilität bündelt. Sprich: „Ein normales Auto wurde in ein E-Fahrzeug umgewandelt.“ Sinnvoll sei das nicht. Man müsse die gesamte Entwicklungskette neu abstimmen. „Durch den Einsatz neuer Materialien verändert sich beispielsweise das gesamte Crashverhalten“, erklärt er.

Im Forschungsprojekt Mila Electric Vehicle, das vom Klima- und Energiefonds gefördert wird, beschäftigt sich Magna mit Fragestellungen, die das Gesamtfahrzeug betreffen. Ziel ist es, die politischen Vorgaben sogenannter „Zero Emission“-Vehikel zu erfüllen, also ein schadstofffreies Auto zu bauen. Es soll zudem mit einem Minimum an Energieverbrauch betrieben werden können und sich durch einen möglichst geringen Energiegehalt der einzelnen Komponenten auszeichnen. „Mila versteht sich auch als eine Experimentierplattform für Autobauer“, sagt Reif. Die für den Einsatz alternativer Antriebe entwickelte Plattform soll innerhalb kürzester Entwicklungszeit in der Serienproduktion emissionsfrei fahrender Autos genutzt werden können. Alternativ zum reinen Elektroantrieb ist die Plattform auch für Hybrid-, Erdgas- oder Brennstoffzellenantriebe nutzbar.

Doch auch das Potenzial des Elektroantriebs selbst ist noch nicht vollständig ausgereizt. Der Elektromotor gilt allgemein als simpler, robuster, umweltfreundlicher und obendrein effizienter als sein benzin- oder dieselvebrennender Kollege: „Er besteht aus weitaus weniger Komponenten und hat auch weniger bewegliche Verschleißteile als der Verbrennungsmotor. Ölwechsel, Zahnriementausch, all das fällt weg“, erklärt Helmut Oberguggenberger vom Mobility Department des [Austrian Institute of Technology](#), das ebenfalls an Synergien zwischen Energie- und Mobilitätstechnologien zur Optimierung des Gesamtsystems forscht.

Leistungselektronik und

„Man kann mit einem Elektromotor zwar einen Wirkungsgrad von weit über 90 Prozent erzielen – beim Verbrennungsmotor sind es höchstens 30 bis 40 Prozent“, erläutert Oberguggenberger die Vorteile des E-Motors: „Aber die Leistungselektronik muss dazu passen.“ Andernfalls würde man sich die Performance rasch ruinieren. „Wenn das nicht aufeinander abgestimmt ist, wirkt es sich negativ auf den Wirkungsgrad aus.“ Hinzu komme die Regelungstechnik, im Prinzip ein mathematisches Verfahren, das den Elektromotor, der sofort sein volles Drehmoment zur Verfügung stellt, erst



Thomas Alva Edison auf einem funktionstüchtigen Elektroauto (Baujahr 1882). Da es an leistungsstarken Energiespeichern mangelte, setzte sich das Elektroauto in der Folge aber nicht durch. Fotos: picturedesk.com

beherrschbar macht. Momentan werde zudem an neuen, hitzebeständigeren Materialien und stärkeren Magneten geforscht, sagt Oberguggenberger.

„Schuld daran, dass sich der Elektromotor bis dato nicht durchgesetzt hat“, schildert sein Kollege Valerio Conte, der ebenfalls für das Mobility Department tätig ist. „war der Energiespeicher.“ Keine Batterie hätte es mit Benzin als Energieträger aufnehmen können.

Das ändert sich gerade gravierend, auch wenn die Batterie, die als Herzstück von Hybrid- und Elektrofahrzeugen gilt, gleichzeitig auch deren Schwachstelle ist: Von ihr hängen hauptsächlich Reichweite – durchschnittlich kommt man mit einem reinen E-Auto rund 150 Kilometer weit – und Gewicht des Fahrzeugs ab. Geringes Gewicht, geringes Volumen und niedrige Kosten sind die Herausforderungen bei elektrischen Energiespeichern.

Die aktuell in vielen Hybridfahrzeugen eingesetzten Nickel-Metallhydrid-Batterien (NiMH) erfüllen diese Anforderungen nicht, da reine E-Fahrzeuge eine

Batterie mit hoher Kapazität benötigen und demnach eine wesentlich höhere Energiedichte aufweisen sollten, um eine zufriedenstellende Reichweite zu erzielen.

... passende Batterie

Als Hoffnungsträger gilt die, aus zahlreichen elektronischen Geräten bekannte, Lithium-Ionen-Technologie (Li-Ion). Batterien dieser Art erreichen mit bis zu 500 Wattstunden pro Kilogramm die höchste Energiedichte unter allen Speichermedien. Aufgrund sehr guter Werte hinsichtlich der Leistungs- und Energiedichte ist die Li-Ion-Batterie sowohl für rein elektrisch betriebene Fahrzeuge als auch für Hybridfahrzeuge geeignet.

Allerdings gibt es hier in puncto Lebensdauer (Zyklusfestigkeit, kalendrische Lebensdauer) der Speicher Verbesserungsbedarf: Mit diesen Fragen beschäftigen sich beispielsweise Magna im Forschungsprojekt Libs (Lithium-Ionen-Batteriesystem), aber auch das EU-Forschungsprojekt Helios, an dem das [AIT](#) mit 17 Partnern aus Automobilindustrie, Unis und La-

bors beteiligt ist. Conte: „Die Technologie ist noch relativ neu. Es gibt daher wenige Erfahrungswerte.“

Deshalb gelte es herauszufinden, welche Prozesse auf Zellebene zur Alterung der Batterie beitragen. „Wir streben eine gesamtheitliche theoretische Analyse an, um vorherzusagen zu können, welche Auswirkungen die Resultate auf Zellebene auf die Performance (Leistung, Alterung, Sicherheit) des gesamten Batteriesystems haben“, schildert Conte.

Beide Projekte wollen dazu beitragen, die hohen Kosten des Batteriesystems zu senken. Diese wurden von Experten als weiterer Hemmschuh für die Massentauglichkeit der Elektrovehikel ausgemacht. „Die Kosten haben sich in den letzten anderthalb Jahren bereits halbiert“, beobachtet Peter Reif. Die Diskussion um die endliche und damit potenziell teure Ressource Lithium, sieht Conte gelassen. Dieses Metall sei nicht die einzige Lösung: „Das Periodensystem der Elemente ist vielfältig, und Elektrochemiker haben viel Fantasie.“

WISSEN

E-Mobil nach Plan

Die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Automobilindustrie, aber auch die Absenkung der von der EU erlaubten CO₂-Emissionen sowie die weitere Reduktion der Schadstofflimits beschleunigen die Bestrebungen der öffentlichen Hand, die Markteinführung (potenziell emissionsloser und effizienter) Elektrofahrzeuge zu forcieren.

So hat das Verkehrsministerium einen „Nationalen Einführungsplan Elektromobilität“ entwickelt, der unter anderem das Ziel verfolgt, diese „Schlüsseltechnologie“ in das Gesamtverkehrssystem einzubetten. Hybridfahrzeuge sollen dabei dem rein batteriebetriebenen Elektroauto bzw. dem Brennstoffzellenauto den Weg ebnen.

Zudem wurden die jährlichen Fördermittel für die automotive F&E auf 60 Millionen Euro erhöht, in Zusammenarbeit mit Industrie und Forschung wurde des Weiteren eine FTI-Automotive-Strategie entwickelt. (max)

DER STANDARD WebTipp:
www.bmvit.gv.at/innovation/emobilitaet.html

