

Mai 2011

UDE Forscher verbessern Batterien für Elektroautos

Wissenschaftler produzieren Materialien, die den Energieinhalt von Lithium-Ionen-Batterien um 15 Prozent steigern und die Kosten um 7 Prozent senken

Duisburg. Während sich am 16. Mai am runden Tisch von Kanzlerin Merkel auf dem Papier entscheidet, wie die Zukunft der Elektromobilität in Deutschland aussieht, arbeiten Wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen (UDE) an der praktischen Umsetzung: Forscher des Center for Nanointegration (CeNIDE) produzieren Nanomaterialien, die den Energie-Inhalt von Lithium-Ionen-Batterien um 15 Prozent steigern und die Kosten dafür gleichzeitig um sieben Prozent senken.

„Die Entwicklung der Nanomaterialien zur Verbesserung von Lithium-Ionen-Batterien ist ein wichtiger Schritt für die Umsetzung der Elektromobilität“, so Prof. Dr. Ferdinand Dudenhöffer, Sprecher des Projekt ColognE-mobil an der Universität. Im Großprojekt ColognE-mobil forscht die Universität Duisburg-Essen gemeinsam mit dem Autobauer Ford, der Rheinenergie und Stadt Köln mit der Umsetzung von Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Ruhr. Die ersten Zwischenergebnisse zeigen, daß Elektroautos gut für Großstadtverkehre geeignet sind. Gelingt es, Batterien leichter zu gestalten, den Energieinhalt zu vergrößern und die Preise zu senken, wird die Verbreitung des Elektroautos deutlich beschleunigt. Deshalb stehen Batterien mit maximaler Leistung, häufigen Lade- und Entladezyklen sowie geringem Preis im Fokus der Forschung. Die besten Aussichten für deren Produktion bieten winzigste Partikel. Daher wird am NanoEnergieTechnikZentrum (NETZ) der Universität Duisburg-Essen intensiv an nanoskaligem Silizium-Kohlenstoff-Kompositmaterial für die Elektroden von Lithium-Ionen-Batterien geforscht.

Lange Zeit fehlte es schlicht an ausreichenden Mengen von Nano-Material, um neue Technologien zu testen oder gar zu produzieren. Doch seit 2009 steht an der Universität Duisburg-Essen eine Anlage zur Herstellung kleinster Partikel mit definierten Eigenschaften im Kilogramm-Maßstab. So entstehen hier auch nanoskalige Siliziumpartikel, die an der Universität zur Weiterentwicklung der Lithium-Ionen-Batterie verwendet werden: Eingebettet in eine Matrix aus Kohlenstoff verbessern die winzigen Silizium-Partikel in den Elektroden Speicherdichte und Leistung der Batterien.

„Wir sind optimistisch, dass wir innerhalb der nächsten zwei Jahre die wichtigsten Tests durchgeführt haben und dann in die Industrialisierung der Prozesse gehen können“, berichtet Prof. Dr. Christof Schulz, der mit über 50 Wissenschaftlern an dem Thema arbeitet. „In der Serienproduktion können wir dadurch nicht nur die Energiedichte der Batterien erhöhen, sondern auch die Kosten zusätzlich um sieben Prozent senken.“

Die Forschung an Lithium-Ionen-Batterien konzentriert sich derzeit darauf, die Kapazität dieser Speicher zu steigern, um längere Laufzeiten zu ermöglichen. Bisher dienen Graphit-Elektroden als die oben beschriebenen „Speicher“ für Lithium-Atome. Eine aussichtsreiche Alternative stellt Silizium dar, das bei gleichem Volumen deutlich mehr Lithium aufnehmen kann. Das Problem ist jedoch die damit zusammenhängende Volumenveränderung: Speichert eine Graphitelektrode Lithium, vergrößert sie sich um neun Prozent, im Fall einer Siliziumelektrode sind es 300 Prozent.

Das Einlagern des Lithiums führt daher zu mechanischen Schäden an der Siliziummatrix, die auf Dauer zu einer Kapazitätsverringerung führen. Hier kommt nun der Vorteil des nanoskaligen Siliziums zum Tragen: Es ist aufgrund seiner geringen Größe und der Porosität der zusammenhängenden Partikel deutlich stabiler als sein makroskopisches Pendant. Ein Kompositmaterial aus Siliziumpartikeln, eingebettet in eine Matrix aus Kohlenstoff, kann daher Eigenschaften wie gute Leitfähigkeit, hohe Speicherdichte und Stabilität vereinen.

Bereits in der Vergangenheit konnten die Duisburger Forscher wesentliche Beiträge zur Weiterentwicklung der Lithium-Ionen-Batterien liefern. So arbeiteten die Duisburger Wissenschaftler eng mit EVONIK an der Entwicklung eines keramischen Separators für Lithium-Ionen Batterien, der Temperaturen bis zu 700 Grad Celsius verträgt und damit wesentlich die Sicherheit der Batterien steigert.