

Die Batterie der Zukunft

Batterieforschung. Experten des AIT Batterielabors legen den Grundstein für künftige **Energiesysteme**



Leistungsfähige, umweltfreundliche und kostengünstige Batterien sind der Schlüssel für die Elektroautos und Energiesysteme von morgen

Smartphone, Elektroauto, Laptop: Sie alle brauchen einen leistungsstarken Akku, um zu funktionieren. Die Batterie ist das Herzstück moderner elektrischer Antriebskonzepte. Weltweit werden daher große Anstrengungen unternommen, um diesen elektrischen **Energiespeicher** möglichst effizient, leistungsfähig, kostengünstig und sicher zu gestalten.

Österreich als Vorreiter

In Österreich gilt das Austrian Institute of Technology (AIT) als führend in der Erforschung von Batterien und Batteriematerialien und beschäftigt sich seit mehr als zehn Jahren mit deren Eigenschaften und Verhaltensweisen. Der Schwerpunkt liegt auf Elektroautos und den **Energiesystemen** von morgen. Die Wissenschaftler am AIT verfolgen dabei einen ganzheitlichen **Forschungs- und Entwicklungsansatz**, bei dem die Eigenschaften der Batterie selbst verbessert werden und auch ihre Integration in beispielsweise Fahrzeuge optimiert wird. Dabei wird die gesamte **Forschungs-Wertschöpfungskette** von der Entwicklung und Optimierung der Materialien und Prozesstechnologien über die Mikrostruktur und thermoelektrischen Modellierung und Simulation, bis hin zu Prototyping und der umfassenden Validierung von Zellen,

Modulen und Systemen nach industriellen Testprotokollen abgedeckt. „Wir sind als einziges Institut in Österreich dazu in der Lage“, sagt Atanaska Trifonova, Leiterin der Batterieforschung am AIT (siehe Interview). Als Principal Scientist für den Bereich „Batterieforschung“ hat sie sich hohe Ziele gesteckt: „In den nächsten fünf Jahren wollen wir das Labor kontinuierlich ausbauen und das Portfolio des AIT in der Batterieforschung abrunden. Ein zentraler Bestandteil dafür ist unsere neue **Forschungspilotlinie**, mit der Komponenten und Zellen unter industriellen Bedingungen hergestellt werden können.“

Top Batterie-Know-how

Einer der Ziele ist es, neue Hochleistungsmaterialien für **Energiespeicher** mit hoher Kapazität, langer Lebensdauer und hoher Umweltverträglichkeit zu entwickeln. Damit wird der Einstieg der Automobilbranche in die Elektro-Ära wissenschaftlich fundiert unterstützt und die Evolution vom kraftstoffbetriebenen Auto zum Elektrofahrzeug weiter vorangetrieben. Neben Fahrzeuganwendungen spielen leistungsfähige Batterien aber auch bei der Speicherung von Wind- und Solarstrom eine zunehmend große Rolle und sind damit ein zentraler Bestandteil der **Energiewende**. In enger Kooperation mit dem Cen-

ter for Energy des AIT arbeitet man daher im Batterielabor auch an innovativen stationären Speicherkonzepten von morgen.

Außerdem testet das Team am AIT Zellen und Batterien unter definierten Umgebungsbedingungen und misst das Verhalten von Zellen und Batterien bei extremen elektrischen, mechanischen und thermischen Belastungen. Wichtig sind diese Tests und Post-Mortem-Analysen vor allem für die Frühdiagnostik der Batteriealterung. Durch diese eingehende Untersuchung, wie sich die Zellchemie nach dem „Lebensende“ der Zelle verändert, lassen sich Empfehlungen und Optimierungsvorschläge für den Hersteller ableiten. Gleichzeitig kann mithilfe dieser Analysen auch die Restlebensdauer für das sogenannte „Second Life“ abgeschätzt werden. Denn Batterien mögen nach ihrem Einsatz zwar nicht mehr genügend Leistung für den Antrieb haben, können aber für andere Zwecke durchaus noch nutzbringend eingesetzt werden – etwa für die Zwischenspeicherung von überschüssiger elektrischer **Energie** aus Solar- oder **Windkraftwerken**. „Damit könnten „ausgediente“ Batterien zur Stabilisierung des **Stromnetzes** beitragen und durch diese Zweitnutzung auf längere Sicht auch zu einer Kostensenkung am Batteriesektor beitragen“, so Trifonova.

Die nächste Generation

Geforscht wird aber auch an Alternativen zur Lithium-Ionen-Batterie, etwa an der Lithium-Luft- sowie der Magnesium-Batterie. Von ihnen erwartet man sich in Zukunft eine zwei- bzw. dreifache Kapazitätssteigerung.

Prof. Dr. Atanaska Trifonova



KURIER: Wo liegen die Herausforderungen, eine extrem leistungsstarke Batterie zu entwickeln?

Atanaska Trifonova: Blickt man zurück hat sich die Kapazität der Lithium-Ionen-Akkus seit ihrer Einführung auf dem Markt verdoppelt. Sie kosten auch nur mehr ein Zehntel. Im Vergleich zu den anfänglichen Nickel-basierten Akkus der 1900er-Jahre stieg die **Energiedichte** von aufladbaren Lithium-Batterien um das siebenfache. Es hat sich also schon viel getan in der Batterieforschung. Trotzdem bleibt dieses **Forschungsfeld** sehr komplex und erfordert lange Entwicklungszeiten. Von der Entwicklung einer Batterie bis zur Einführung am Markt dauert es durchschnittlich 15 Jahre.

Sind Lithium-Ionen-Akkus noch immer die leistungsstärksten Batterien für moderne Geräte und Autos?

Trifonova: Ja, sie sind die beste Wahl für unterschiedliche Anwendungen. Sie bieten das beste Verhältnis von **Energiedichte** zu Lebensdauer und sind auch wartungsfrei. Das Potenzial ist ebenfalls groß. Künftige Lithium-Ionen-Akkus werden eine Steigerung der **Energiedichte** um mindestens 20 Prozent erreichen. Das wird durch eine kontinuierliche Verbesserung und Optimierung der Materialien und Produktionsprozessschritte erzielt.

Wo befindet sich die Batterieforschung in zehn Jahren?

Trifonova: Man erwartet Fortschritte in der sogenannten Post-Lithium-Technologie. Dazu zählen Li-Schwefel sowie Festkörper-Systeme. Die nächste Generation der sogenannten 5V-Lithium-Batterien stehen schon vor der Markteinführung. Das Ziel ist, die **Energiedichte** durch die Erweiterung der Betriebsspannung zu erhöhen, d.h. mehr **Energie** in kleinerem Volumen zu speichern. Dabei die Zellengröße zu verringern. Dabei verringert sich die Zellzahl in dem Batteriepack und somit auch das Gewicht. Auch die Leistungen der Batterien für tragbare Geräte werden kontinuierlich verbessert. In den nächsten zehn Jahren hoffe ich, dass wir damit unser Smartphone nur ein Mal die Woche aufladen müssen.



Schwerpunkt der **Forschung** rund um das Team von Prof. Atanaska Trifonova ist die **Lithium-Ionen-Technologie**