

# Millionen für die E-Mobilität

Was nur die wenigsten wissen: In Braunschweig steht bundesweit die einzige Forschungseinrichtung zu Batterien, die alle relevanten Wissenschaftsdisziplinen vereint. **Das Ziel der Forscher: kostengünstigere E-Auto-Batterien entwickeln.**



Bei der Entwicklung von Batterien am Battery LabFactory in Braunschweig geht es um äußerste Präzision. Denn wenn nur ein Prozent Fehler bei jedem der 15 bis 20 Prozessschritte unterläuft, bedeutet das 20 Prozent Ausschuss bis zur fertigen Batteriezelle.

BLB



Frank Bierstedt

Es geht dabei unter anderem um die Frage, wie neue Materialien und Fertigungsverfahren die Leistungsfähigkeit der Batteriezellen steigern können.

**Wolfgang Haselrieder,**  
Geschäftsführer von Battery  
LabFactory Braunschweig

VON MARTIN SCHEELE

►► Elektroautos gelten als klimafreundliche Alternative zu Verbrennungsmotoren – und sind deshalb aus Sicht vieler Experten eine von mehreren guten Möglichkeiten, Klimaschutzziele zu erreichen. Die entscheidende Technologie bei den Stromern ist die Batterie. Schon seit 2007 ist die Technische Universität Braunschweig auf diesem Feld aktiv. Einer der ersten Forscher hier ist seitdem Wolfgang Haselrieder.

Der heute 38-Jährige leitet die Arbeitsgruppe Batterieverfahrenstechnik und ist Geschäftsführer von Battery LabFactory Braunschweig an der Technischen Universität Braunschweig, kurz BLB. Auch dank Haselrieders Engagement forschen heute 13 Professoren unterschiedlicher Disziplinen zu Produktionsprozessen heutiger und zukünftiger Batterietechnologien. Die Batterieproduktionsinfrastruktur des BLB ist mittlerweile im Technikums- bis Pilotmaßstab auf 1000 Quadratmetern abgebildet, die Anzahl der einzelnen Projekte ist auf 30 angewachsen. Es sind schon 100 Mit-

arbeiter beteiligt, davon sind 70 Doktoranden.

## ► Ziel sind kostengünstigere Batterien

Allein Haselrieder führt in seiner Arbeitsgruppe, die sich um die Entwicklung der Elektroden kümmert, 40 Mitarbeiter. Chefforscher Haselrieder sagt stolz: „Das BLB ist bundesweit die einzige Forschungs- und Fertigungseinrichtung, die als Joint Lab die entscheidenden Forschungsdisziplinen vereint.“ Das Ziel des BLB sind kostengünstigere Batterien. Haselrieder weist darauf hin, dass derzeit 70 Prozent der Herstellungskosten einer Batterie materialgetrieben sind. Ausschuss sei daher aus Effizienzgründen möglichst gen null zu minimieren.

Das prestigeträchtige Vorhaben wird mit Staatsgeldern gefördert. Allein drei der Forschungsprojekte werden mit insgesamt 4,8 Millionen Euro durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert. Inklusive Drittmitteln etwa von Volkswagen wurde das BLB 2018 mit rund 11 Millionen Euro gefördert.

Das BLB ist zudem eng verflochten mit vielen inländischen Forschungseinrichtungen. Professor Arno Kwade etwa, Leiter des Instituts für Partikeltechnik an der Technischen Universität Braunschweig, leitet zudem das Produktionscluster Pro-Zell, ein Verbundvorhaben des Bundesforschungsministeriums zur Zusammenarbeit der Batteriezell-Produktionskompetenzen in Deutschland. Nicht zuletzt kooperiert das BLB mit renommierten Forschungsinstitutionen wie Fraunhofer-Gesellschaften, Karlsruher Institut für Technologie und Meet Münster. Am

Meet Münster arbeiten rund 150 Mitarbeiter in der Forschung und Entwicklung elektrochemischer Energiespeicher.

## ► Klassischen Produktionsweg abbilden

Im Unterschied zu vielen anderen Forschungseinrichtungen zum Thema Batterie arbeiten die BLB-Experten nicht empirisch basiert, sondern wissensbasiert. „Viele probieren das und jenes aus“, sagt Haselrieder, „wir haben auf dem Gelände einen klassischen Produktionsweg abgebildet, von Herstellung der Elektroden bis zur Batteriezelle, diese Prozesskette ist skalierbar und garantiert Flexibilität in Prozessvarianten.“ Über die Analyse der Mikrostrukturen der gefertigten Elektroden und deren Verknüpfung mit den Funktionseigenschaften der Zellen, zum Beispiel des Energiegehalts, wird Wissen generiert, das auf neue Batteriematerialien und Produktionen übertragen wird. „So müssen wir nicht immer bei null anfangen“, sagt Haselrieder.

Einen großen Fokus legen die BLB-Forscher auf die Lithium-Ionen-Batterien, die für gewöhnlich in E-Autos verbaut werden. „Es geht dabei unter anderem um die Frage, wie neue Materialien und Fertigungsverfahren die Leistungsfähigkeit der Batteriezellen steigern können“, sagt Haselrieder. Aber auch zur Lithium-Schwefel-Batterie forschen die Wissenschaftler. Die Lithium-Schwefel-Akkus werden vor allem in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt. Diese Batterien sind billiger in der Herstellung, wiegen weniger, speichern fast doppelt so viel Energie wie Lithium-Ionen-Akkus und sind besser für die Umwelt. Allerdings haben auch diese Akkus Nachteile: Schwefel ist ein schlechter elektrischer Leiter, und die Schwefel-Kohlenstoff-Komposite können über mehrere Lade- und Entladezyklen instabil werden.

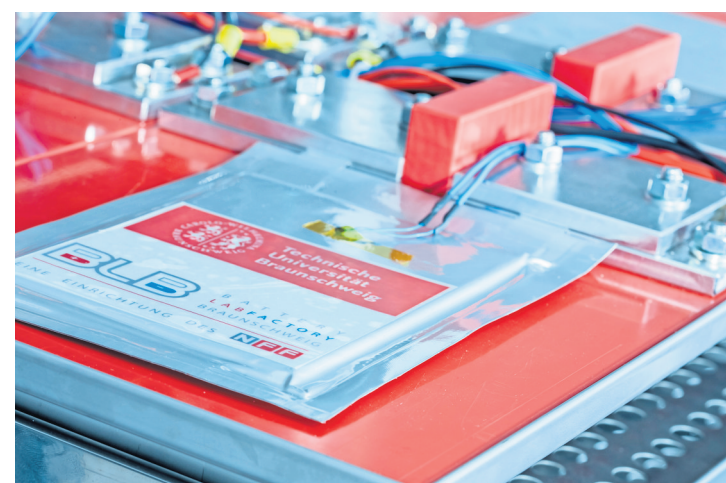
## ► Wie Volkswagen mitmisch

Wie vielfältig die Forschung am BLB ist, zeigt sich auch daran, dass die Wissenschaftler ebenfalls Anoden entwickeln, die einen hohen Siliziumgehalt haben. Eine Anode ist die negative Elektrode von Batte-

rien und speichert beim Aufladen Lithium-Ionen. Der Vorteil von Silizium: Es kann siebenmal so viele Lithium-Ionen binden wie Graphit, das derzeit am häufigsten als Material für Lithium-Ionen verwendet wird. Im BLB trägt das entsprechende Projekt den Namen „SigGI – Silicon Graphite goes Industry“. Das von Volkswagen AG koordinierte Verbundprojekt zielt deshalb auch darauf ab, den Energiegehalt und die Lebensdauer von zukünftigen Batteriesystemen mit Anoden von hohem Siliziumgehalt zu verbessern.

Bei allem, was die Forscher unternehmen, steht laut BLB-Manager Haselrieder die Effizienz im Vordergrund. Beispiel Zellfabrik: „Wenn wir nur ein Prozent Fehler bei jedem der 15 bis 20 Prozessschritte haben, dann haben wir 20 Prozent Fehlerausschuss, bis wir eine fertige Batterie vorliegen haben“, sagt Haselrieder. „Das wird zu teuer.“

„Das wird zu teuer.“



An der Technischen Universität Braunschweig wird die Batterie-forschung wissensbasiert, aber dennoch ganz praktisch betrieben. Praxistaugliche und günstige Akkus der Zukunft sind das Ziel.

BLB

## Warum engagiert sich VW für dieses Verbundprojekt?

Die Relevanz des Themas ergibt sich unter anderem aus der Notwendigkeit verbesserter Batterien für den Einsatz in E-Autos. Die Serienreife siliziumbasierter Anodenmaterialien und deren Integration in ein Batteriesystem spielen bei der Verbesserung der Lithium-Ionen-Technologie eine große Rolle. Eine mit Silizium verbesserte Anodenkapazität hat eine deutliche Steigerung der Gesamtenergiedichte der Zelle und damit eine deutliche Verbesserung der Reichweite von Hybrid- und E-Autos zur Folge. Die derzeit eingesetzten Elektroden mit Graphit besitzen hohe Zyklenstabilitäten, aber vergleichsweise geringe Energiedichten. Silizium als Anodenmaterial für zukünftige Batteriesysteme hingegen zeigt ein entgegengesetztes Verhalten. Die theoretische Kapazität ist etwa zehnmal höher als die von Graphit, jedoch ist der Einsatz – von geringen Beimischungen abgesehen – in Batteriezellen aufgrund der geringen Zyklenstabilität noch nicht anwendungsfähig. In diesem Zusammenhang hat ein neu entwickeltes Silizium-Kohlenstoff-Compound ein herausragendes Potenzial als neues Aktivmaterial für zukünftige Batteriesysteme. Volkswagen zielt, auch mithilfe dieses Projektes, auf einen Kompetenzzuwachs in der Batterietechnologie. In der entsprechenden Forschung und Entwicklung werden derzeit Kapazitäten auf- und ausgebaut, um ein tieferes Verständnis für die Lithium-Ionen-Technologie zu erlangen. Das Projekt ermöglicht dem Volkswagen-Konzern eine fundierte Technologiebewertung zu siliziumhaltigen Elektroden. Bei einer positiven Entwicklung hat Volkswagen durch das neu geschaffene Center of Excellence Batterie die Möglichkeit, die Ergebnisse auf einer Prototypenanlage zu testen und eine Industrialisierung vorzubereiten.

