



Schneller laden, weiter fahren – und das möglichst lange!

21.02.2023 | Batterien sind überall. Sie stecken klein in Smartphones, größer in Elektroautos – und sind entscheidend für die Energiewende. An klima- und ressourcenschonenden Batterien arbeiten Forschende der Hochschule Aalen – einer der forschungsstärksten Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Deutschland. Anlässlich des Internationalen Tags der Batterie am 18. Februar wollen wir Ihnen einige der spannenden Aspekte der Batterieforschung der Hochschule Aalen vorstellen. Von Entwicklung neuartiger Elektroden über die Erforschung innovativer Feststoffbatterien bis hin zur Qualitätssicherung und dem Recycling von Batteriematerialien – #forschungstAArk eben!

An der Hochschule (HS) Aalen forschen seit über zehn Jahren mehrere Arbeitsgruppen zu unterschiedlichen Fragestellungen von Hochleistungsbatterien – von der Material- und Technologieentwicklung über Charakterisierung bis zur Untersuchung der Alterung. Dank der anwendungsorientierten Forschung konnten bereits innovative Prozesse entwickelt und zur Patentierung eingereicht werden. „Wir forschen mit Ressourceneffizienz, Nachhaltigkeit und Digitalisierung im Blick“, bekräftigt Prof. Dr. Harald Riegel, Rektor der Hochschule Aalen.

Die Umstellung auf neue Antriebe und Energiespeicher ist schließlich eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Aktuell laufen mehr als 15 Projekte zu Batterieforschung mit mehreren Millionen Euro Förderung durch Bund, Land und Wirtschaft. „Batterien sind der Schlüssel für eine gelingende Transformation der Mobilität und Energieversorgung. Der Bedarf steigt enorm, es werden riesige Produktionskapazitäten aufgebaut – und der Industriestandort Deutschland darf hier den Anschluss nicht verpassen. Daher ist die Batterieforschung in Deutschland so unheimlich wichtig.“, betont auch Prof. Dr. Volker Knoblauch, Batterieforscher am Institut für Materialforschung (IMFAA) der Hochschule Aalen, Prorektor für Forschung und stellvertretender Sprecher des Kooperationsnetzwerks SmartPro.

Autobahnen für Lithium-Ionen



„In einem Projekt beschäftigen wir uns zum Beispiel mit Batterien, die schneller aufgeladen werden können“, erläutert er weiter. Wer sein Auto an der Tankstelle mit Kraftstoff befülle, benötige im Normalfall weniger als zehn Minuten. „Bei einem Elektrofahrzeug sieht das noch anders aus: Das Laden dauert etwa drei Mal so lang – sofern eine Schnellladefunktion verfügbar ist. Wenn nicht, dauert das Laden eines E-Autos mehrere Stunden“, erklärt er. Um Ladezeiten zu verkürzen, kooperieren in dem vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) geförderten Projekt „structur.e“ das IMFAA und das LaserApplikationsZentrum (LAZ) – beide HS Aalen – mit Unternehmenspartnern, darunter namhafte Automobilhersteller. Durch eine spezielle Form der Oberflächenbearbeitung der Batterieelektroden ist es im Labormaßstab gelungen, die Ladezeit um bis zu 30 Prozent zu verkürzen. „Momentan arbeiten wir daran, diese vielversprechenden Ergebnisse auf größere Batteriezellen zu übertragen und so auf die Straße zu bringen“, erklärt Knoblauch.

Die Qualität muss stimmen

Unter diesem Motto kümmern sich Dr. Timo Bernthaler und Prof. Dr. Gerhard Schneider aus dem Leitungsteam des IMFAA gemeinsam mit Andreas Kopp um die Entwicklung von Methodiken zur Qualitätssicherung: „Wir untersuchen insbesondere die Effekte, die sich aus der Herstellung von Batteriezellen ergeben“, erläutert Dr. Timo Bernthaler. Diese könnten beispielsweise so genannte Verdichtungsstufen, Schnittkanten-Effekte, Stapel- oder Wickel-Fehler oder Partikel-Verunreinigungen aufweisen, die unbeabsichtigt in die Lithium-Ionen-Zellen eingebracht worden sind und die Qualität, Lebensdauer oder auch Sicherheit der Zelle mindern.

„Um diese Mängel und Fehler aufzuspüren, verfolgen wir ganz unterschiedliche Ansätze“, erklärt Bernthaler. Zum einen kommen mikroskopische Verfahren zum Einsatz – darüber hinaus auch zerstörungsfreie Methoden mittels Röntgen-Technologie sowie zerstörende Analysemethoden mittels Licht- und Rasterelektronenmikroskopie. „Alle unsere Methoden werden durch Verfahren der künstlichen Intelligenz unterstützt“, betont er und ergänzt: „Hierzu werden zeitnah noch weitere Projekte starten – in Kooperation mit unseren institutionellen Partnern wie etwa KIT oder auch Unternehmen wie etwa ZEISS, PowerCo oder PTS Prüftechnik.“

Feststoffbatterien und Recycling als Zukunftsthemen

Neben der Verbesserung konventioneller Li-Ionen-Batterien packen die Aalener Forschenden auch wichtige Zukunftsthemen an. So werden zum Beispiel innovative Feststoffbatterien erforscht. Diese kommen ohne flüssige Elektrolyte aus. Dadurch bieten sie beispielsweise im Vergleich mit den konventionellen Batterien eine erhöhte Sicherheit, da die eingesetzten Feststoff-Ionenleiter schwer entflammbar sind. Zusätzlich versprechen Feststoffbatterien höhere Energiedichten, so dass diese Batterien kleiner gebaut werden können und größere Reichweiten ermöglichen.

Teamleiterin der Forschungsaktivitäten zu Feststoffbatterien in der Arbeitsgruppe von Prof. Knoblauch, Dr. Pinar Kaya, gefällt dieses Forschungsfeld vor allem aufgrund der hohen gesellschaftlichen Relevanz: „Alles rund um das Thema Energie wird uns noch viele Jahre beschäftigen. An Lösungen dafür mitzuarbeiten, motiviert mich sehr.“ Dr. Kaya wird zukünftig auch im Rahmen des „Bund-Länder-Professorinnen-Programms“ zur Förderung des weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses im MINT-Bereich dabei unterstützt, eine Nachwuchsforschungsgruppe zum Thema Natrium-Feststoffbatterien aufzubauen. Bei diesem fortschrittlichen Batterietyp werden Lithium-Ionen durch Natrium-Ionen ausgetauscht. Vorteile dabei sind zum einen die viel größere Verfügbarkeit von Natrium in Vergleich zu Lithium, zum Beispiel im Meerwasser. Damit die Arbeiten so richtig an Fahrt aufnehmen, ist Dr. Kaya gerade auf der Suche nach passenden Kandidatinnen für Ihre Nachwuchsgruppe.

Mehr zu Dr. Kaya und Einblicke in ihren Forschungsalltag erhalten Sie auch bald in Form eines kurzen Videos und eines Interviews, das ebenfalls im Rahmen der Online-Kampagne #forschungsstAArk hier erscheinen wird.

Ein weiterer Aspekt der Batterieforschung ist das Recycling von Batteriematerialien. Ein noch junges Forschungsfeld an der Hochschule Aalen, das aber vor allem vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung immer intensiver verfolgt wird. Eine motivierte Arbeitskraft stand den Forschenden im letzten Jahr dabei mit Frederik von Wrochem zur Verfügung. Nach dem Abitur entschied er sich, ein „Freiwilliges Jahr in Naturwissenschaften, Technik und Nachhaltigkeit“ (kurz: FJN) zu absolvieren.

Einblicke in die Forschung schon vor dem Studium

Während man im bekannteren „Freiwillige Soziale Jahr“ (FSJ) soziale Einrichtungen unterstützt, kann man im FJN in naturwissenschaftliche Bereiche hineinschnuppern und mitarbeiten. So auch der Abiturient: „Ich bin vielseitig interessiert. Bevor ich mich daher für eine Studienrichtung entscheide, wollte ich mir gerne selbst Bild vor Ort machen und erfahren, wie es wirklich ist, naturwissenschaftlich zu arbeiten.“ Dafür erhielt er die Möglichkeit, im Labor direkt mit den Studierenden und Promovierenden an spannenden Projekten zu arbeiten – und erhielt sogar sein eigenes, kleines Projekt zum Recycling von Batterien. „Ich konnte wirklich viel lernen und es macht mir viel Spaß“, resümiert er.

Auch von unserem FJNler Frederik von Wrochem werden hier bald ein längeres Interview sowie ein Einblick in seine Forschungsarbeit zu finden sein.

Behalten Sie diese Seite und unsere Social-Media-Kanäle im Auge, um diese und weitere #forschungsstAArke Geschichten zu erleben!

Die Hochschule auf LinkedIn: <https://www.linkedin.com/school/aalen-university/>

Die Hochschule Aalen auf Instagram: <https://www.instagram.com/hochschuleaalen/>

Die Hochschule Aalen auf Facebook: <https://www.facebook.com/hochschule.aalen/>



Das Institut für Materialforschung (IMFAA) auf LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/aalenuniversity-imfaa/>

Das LaserApplikationsZentrum (LAZ) auf LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/aalenuniversity-laz/>

Das SmartPro-Kooperationsnetzwerk auf LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/smartpro-network/>

Weitere Informationen

Neben dem hier vorgestellten Projekt „structur.e“ zur Laserstrukturierung von Batterieelektroden, vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) gefördert, ist die HS Aalen auch an Forschungsverbünden beteiligt, die die Batteriezelltechnologie fit für die Anforderungen der Zukunft machen. Dazu gehören die bundesweiten Kompetenzcluster „ProZell“ und „AQua“ zur Batteriezellproduktion beziehungsweise Analytik und Qualitätssicherung, gefördert vom BMBF.

Im SmartPro-Netzwerk kooperiert die Hochschule vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert mit über 60 Partnern aus Industrie und Forschung – um zum Klimaschutz durch Energieeffizienz und Ressourcenschonung beizutragen. Dabei wird nicht nur innovativ zu Energiespeichern geforscht, sondern auch zu Energiewandlern, wie elektrischen Motoren, sowie im Leichtbau – verknüpft mit den Querschnittstechnologien Additive Fertigung (3D-Druck) und Machine Learning (Künstlichen Intelligenz). Für Energiewandler werden zum Beispiel neuartige Magnete entwickelt, die mit weniger Seltenerdmetallen auskommen – bei gleicher Leistung.