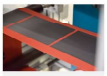
Cookies erleichtern die Bereitstellung unserer Dienste. Mit der Nutzung unserer Dienste erklären Sie sich damit einverstanden, dass wir Cookies verwenden. Weitere Informationen OK

Batterieforschung in Deutschland: Welche Innovationen auch für Asien interessant sind

02.08.19 | Redakteur: Kristin Rinortner



Batterieherstellung: Ein neues Verfahren erhöht die Produktionskapazität von Lithium-Batterieelektroden deutlich. (Bild: Ralf Diehm, KIT)

Die Batterieforschung in Deutschland hinkt mittlerweile nicht mehr hinter Asien hinterher. Mit einem neuen Beschichtungsverfahren gelang Forschern des Karlsruher Instituts für Technologie die weltbeste schnellste Produktion von Elektroden für Lithium-Ionen-Batterien. Gleichzeitig verbessert das neue Verfahren die Qualität der Elektroden und reduziert die Produktionskosten.

Die Batterietechnik gehört zu den Schlüsseltechnologien in Deutschland. Um Abhängigkeiten insbesondere von asiatischen Herstellern zu vermeiden, wird die Batterieziellerfertigung und Batterieforschung in Deutschland durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit zehn Jahren gefördert (bisher 0,5 Mrd. Euro). Mittlerweile ist die deutsche Batterieforschung international wieder gut aufgestellt. Doch noch fehlt eine wettbewerbsfähige Batterieziellerproduktion für Großserien, wie sie beispielsweise für Elektrofahrzeuge notwendig ist.

Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist es nun einer Gruppe von Wissenschaftlern eigenen Angaben zufolge gelungen, die Elektrodenproduktion für Lithium-Ionen-Batterien schneller zu machen und die Qualität der Elektroden zu verbessern. Damit einher gehen geringere Produktionskosten.

Bildergalerie

Fotostrecke starten: Klicken Sie auf ein Bild (2 Bilder)

Aufbau und Herstellung einer Lithium-Ion-Batterie

Eine Lithium-Ionen-Batterie besteht aus zwei Elektroden, einem flüssigen Elektrolyten und einem Separator. Die Elektroden stellen dabei die Struktur zur Verfügung (Speicher), in denen die Lithium-Ionen eingelagert werden können.

Beim Herstellen von Elektroden für Batterien wird das Aktivmaterial als dünne Paste (50 bis 150 µm) in Form eines Rechtecks auf eine Folie aus Kupfer oder Aluminium ähnlich wie beim Drucken mit einer Düse homogen (Variatz +/-1%) aufgetragen. In Laufrichtung der Folie muss der Auftrag in gewissen Abständen für die Kontaktierung unterbrochen werden. Es werden urbanschlüssige Streifen in einer Länge von 10 bis 40 mm erzeugt. Dazu wird der Beschichtungsprozess immer wieder angehalten und anschließend neu gestartet.

Eine besondere Herausforderung besteht dabei darin, scharfe Kanten ohne ein Verschmieren des Materials bei gleichzeitig sehr hohen Produktionsgeschwindigkeiten zu ermöglichen. „Präzision bei der Elektrodenbeschichtung ist ein ganz wesentlicher Faktor für die Effizienz und die Kosten der gesamten Batterieziellerproduktion", sagt Professor Wilhelm Schabel vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik - Thin Film Technology (TVT-TFT), der am KIT für die Forschung zu diesem Thema verantwortlich ist.

„Selbst kleine Produktionsfehler machen Batterieziellen unbrauchbar. Aufgrund des hohen Ausschusses und der geringen Durchsatzes sind Lithium-Ionen-Batterien heute teurer, als es eigentlich notwendig wäre." Gerade dieser Bereich ermögliche die höchsten Kostenersparnisse in der Zellfertigung, betont Schabel.

Li-Ion-Batterien: Schnellere Beschichtung mittels Membrandüse

Eine entscheidende Weiterentwicklung gelang nun dem Doktoranden Ralf Diehm aus Schabels Gruppe. Er hat die Düse für den Auftrag des Elektrodenmaterials modifiziert. Dabei verwendet er statt des gängigen Ventils, das die Beschichtung stoppt und startet, eine Membran. Die dünne Membranfolie wird laut Diehm elektrisch und durch Kraftwirkung nach oben und unten bewegt. So lässt sich die Beschichtung zyklisch stoppen und wieder starten. Weitere Details will er aus Wettbewerbsgründen nicht nennen.

„Da diese Membran im Vergleich zu mechanischen Ventilen viel leichter ist, sind sehr schnelle Reaktionszeiten und somit hohe Geschwindigkeiten möglich", erklärt Diehm. „Bislang waren Hersteller auf Geschwindigkeiten von etwa 30 bis 40 m pro Minute begrenzt. Mit der neuen Technologie erreichen wir bis zu 150 m pro Minute bei der Elektrodenbeschichtung."

Neben der drei bis vierfach höheren Produktionsgeschwindigkeit birgt ein Wegfall mechanischer Teile in der Auftragsdüse noch weitere Vorteile für die Elektrodenherstellung: Weil sich die Membran viel präziser steuern lasse als mechanische Ventile, verbessere sich die Fertigungsqualität und der Ausschuss verringere sich, so Diehm.

Die Technologie soll nun im Rahmen eines Spin-offs von Diehm und seinem Team vom Labor in die industrielle Produktion überführt werden. Der Doktorand verhandelt mit der Materialien in 1 bis 2 Jahren. Derzeit ist er gemeinsam mit einem Partner mit verschiedenen Herstellern vorrangig in Asien in Kontakt. „Denn Deutschland ist in der Batterietechnik nicht so weit hinter Asien zurück, wie alle annehmen. Und mit den schnelleren Druckverfahren sind wir Asien sogar einen Schritt voraus." Es ist aber, dass nun Deutschland noch weitere Investoren kommen werden, die für die asiatischen Hersteller interessant sein dürften.

Li-Ion-Batterien: Schnellere Trocknung durch systematische Prozessoptimierung

Damit die gesamte Batterieherstellung von einer schnelleren Elektrodenbeschichtung profitiere, müsse der Produktionsprozess allerdings an anderer Stelle ausgeglichen werden, erklärt Dr. Philip Scharfer, Leiter der Gruppe Thin Film Technology (TFT) am KIT, der gemeinsam mit Professor Schabel seit vielen Jahren zu diesem Thema forscht. „Eine schnellere Beschichtung erfordert höhere Trocknungszeiten. Andernfalls müssten Trockenstrecke und damit die gesamte Anlage entsprechend vergrößert werden."

Auf Basis von Grundlagen-Untersuchungen unterschiedlicher Trocknungsbedingungen (beispielsweise Temperatur, Energie, Prozessschritte) erreichten die Wissenschaftler am KIT bereits eine wissensbasierte Optimierung des Trocknungsprozesses, der die Trocknungszeit bei gleichbleibenden Elektrodeneigenschaften um etwa 40% reduziert. Trotzdem stehen sich hier noch Zeiten im Minutenbereich für die Trocknung und Zeiten Millisekundenbereich für die Beschichtung gegenüber.

Im vom BMBF geförderten Forschungscluster ProZell II sollen diese Arbeiten nun gemeinsam mit Partnern von der technischen Universität Braunschweig und dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) Ulm weitergeführt werden.

Derzeit werden vier Batteriezentren durch das BMBF gefördert. Zwei Zentren sind auf Batterietechnik, d.h. Elektrochemie, Materialien für Elektroden, Separatoren etc., ausgerichtet (Münster/Jülich/Aachen und Ulm/Stuttgart) und zwei Fokussieren auf Prozesstechnik für Materialkomponenten für Zellen bis zur Zellfertigung (München und Dresden). Darüber hinaus gibt es zahlreiche weitere Forschungseinrichtungen und kleineren Unternehmen, die zur Batterietechnik forschen.

Batterieforschung in Deutschland: Treiber und zukünftige Systeme

Eine Elektrodenfertigung in Rekordgeschwindigkeit bei gleichzeitig hoher Fertigungsqualität ermöglicht erhebliche Kostenersparnisse für die Zellherstellung. Auf diesen typischen Fertigungsfeldern, Mikro-Elektronik für Silicon Material etc. sich, Batteriezellen hergestellt werden und so dazu beitragen, den wachsenden Bedarf für die Elektromobilität zu decken.

Die TFT entwickelt ihre Technologien zur Elektrodenherstellung – auch für zukünftige neue Materialsysteme – als Teil des Center for Electrochemical Energy Storage Ulm und Karlsruhe (CELEST), einer der weltweit größten Forschungsplattformen im Bereich der Batterieforschung. Neue Erkenntnisse zur Produktionstechnologie fließen zudem direkt in das Excellencecluster Post Lithium Storage (PLS Q), in dem das KIT gemeinsam mit der Universität Ulm die Batterien der Zukunft entwickelt.

Als vielversprechende Weiterentwicklungen von Lithium-Ionen-Batterien gelten Feststoffbatterien. Sie bieten insbesondere die für die Elektromobilität notwendige höhere Energiedichte, eine bessere Schnellladefähigkeit sowie eine bessere intrinsische Sicherheit. Systeme wie Lithium-Schwefel, Lithium-Luft, Metall-Luft/Sauerstoff zeigen großes Potenzial für zukünftige Batterien. Allerdings ist hier noch erheblicher Forschungsbedarf notwendig.

Kommentar zu diesem Artikel abgeben

Schreiben Sie uns hier Ihre Meinung ...
(nicht registrierter User)

Zur Wahrung unserer Interessen speichern wir zusätzlich zu den o.g. Informationen die IP-Adresse. Dies dient ausschließlich dem Fall, dass Sie als Erhebender des Kommentars Identifikation beantragen könnten. Rechtliche Grundlage ist die Wahrung berechtigter Interessen gem. Art 6 Abs 1 lit. f) DSGVO.

Ich bin kein Roboter

Datenverarbeitung, Nutzungsbedingungen

Kommentar abschicken

Dieser Beitrag ist urheberrechtlich geschützt. Sie wollen ihn für Ihre Zwecke verwenden? Infos finden Sie unter www.mycontentfactory.de (22.10.2020 / 1.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0)

Mehr zum Thema

Trockenelektrode statt Nass-Prozess: Günstigere, umweltschonende Batterieproduktion
mehr ...

Forscher entwickeln „maßgeschneiderte" Lithium-Metall-Anoden
mehr ...

Kontinuierliche Z-Faltung steigert Batteriezellenproduktion um 150 Prozent
mehr ...

Firmen zum Thema

IBS Leiterplatten GmbH & Co. KG 74906 Bad Rappenau | Deutschland
mehr ...

NetModule AG 3011 Bern | Switzerland
mehr ...

CTX Thermal Solutions GmbH 41334 Nettetal | Deutschland
mehr ...

Alle Firmen

Whitepaper & Webinare

Energiespeicher für unterbrechungsfreie Stromversorgungen: Auswahl der richtigen Batterietechnologie für DC-USV-Systeme
mehr ...

Spitzenleistung in elektronischen Geräten decken: Superkondensatoren verstehen und richtig einsetzen
mehr ...

Prof. Dr. Christian Siemers: Handbuch Embedded Systems Engineering
mehr ...

alle Whitepaper und Webcasts

Whitepaper-Tipp

Mit WirelessHART-Sensormesznetzen Gasleckes besser erkennen
mehr ...

Webinar-Tipp

Container und Virtualisierung in Embedded Systemen einsetzen
mehr ...

ELEKTRONIKPRAXIS Zeitschrift

ELEKTRONIKPRAXIS 12/2020

MIPI-Kameramodule für Raspberry Pi und die Industrie

zum ePaper

zum Heftarchiv

ELEKTRONIKPRAXIS 1/2020

Entwicklungs-Kit für den Raspberry Pi

zum ePaper

zum Heftarchiv

Aktuelle Jobs

elektronik.de/Jobs: Vulkanfest GmbH

Jobs

Sie suchen unser Team verstärken?

TRELUX GmbH & Co. KG

APPLICATION MANAGER (M/W/D) - AUSBERICHTUNG SAP MODUL EWM/LE

Die TRELUX Group Management GmbH sucht ab sofort für unseren Standort Arnsberg einen APPLICATION MANAGER (M/W/D) ...

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

Projektleiter (m/w/d) Messen und Ausstellungen

Als Projektleiter (m/w/d) Messen und Ausstellungen verantwortet Sie die Markenkommunikation für Unternehmen der Phoenix Contact Gruppe. Sie entwickeln, ...

ELTV GmbH & Co. KG

Vertriebsingenieur (m/w/d) für industrielle Touch-Monitore und PC-Systeme

zum nächstmöglichen Zeitpunkt für unsere Zentrale in Jülich. Unser Markt wächst und bietet Perspektive. ...

megatec AG

Software Engineer ARM (m/w/d)

Für unseren Zentrale in Dassendorf suchen wir ab sofort und unbefristet einen Software Engineer ARM (m/w/d) ...

PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH

Technischer Trainer (m/w/d)

Gemeinsam mit unseren Vertriebsteam und unseren Produktmanagern konzipieren Sie begeisternde produktbezogene Trainings. Mit Ihren engagierenden Trainings vermitteln Sie die internationalen Vertriebsmitarbeiter in die Lage, ...

mehr Jobangebote

Copyright © 2019 Vogel Communications Group