

Batterieforschung: Coil2Stack

Formatflexible Zellstapelbildung ermöglicht individuelle Zellformate

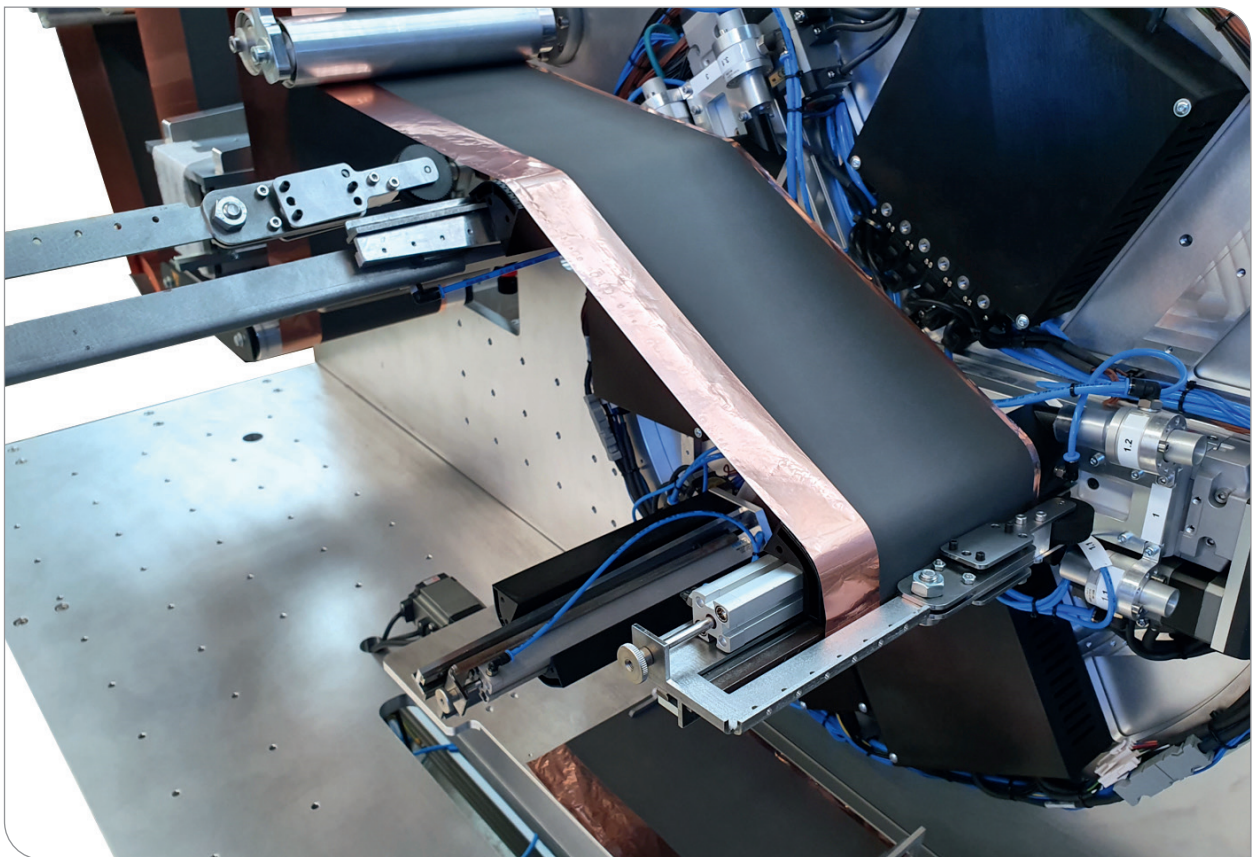
Die Lithium-Ionen Technologie wird immer leistungsfähiger und drängt in neue Anwendungsfelder. Der steigenden Nachfrage nach individuellen Zellformaten stehen gegenwärtig allerdings starr verkettete Produktionslinien gegenüber, die nicht effizient und zugleich flexibel produzieren. Am wbk Institut für Produktionstechnik des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) wurde ein Verfahren entwickelt, das diese Lücke schließt.

In der heutigen Batteriezellproduktion werden die Aktiv- und Inaktivmaterialien – bestehend aus Anode, Kathode und Separator – meist in engen Radien auf einen Wickeldorn gewickelt. Dieses Verfahren birgt jedoch das Risiko, dass die Batteriezelle im Bereich des Radius – wo das

Material hohen Spannungen ausgesetzt ist – vorzeitige Alterungserscheinungen zeigt. Zudem sind mit dem Verfahren keine flexiblen Zellformate möglich.

Das diskontinuierliche Einzelblattstapelbildungsverfahren, bei dem Anode, Kathode und Separator in Einzellagen alternierend aufeinandergestapelt werden, ist aktuell produktionstechnisch sehr zeitaufwändig und damit kostspielig.

Am wbk Institut für Produktionstechnik des KIT entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen des Forschungsclusters ProZell das Verfahren ‚Coil2Stack‘ und damit eine Lösung, die den Weg vom Coil (aufgewickelte Schichten) hin zum formatflexiblen Stack (gestapelte Schichten) ermöglicht.



Coil2Stack: werkzeungebundenes Verfahren zur formatflexiblen Batteriezellstapelbildung (Foto: Hannes Weinmann, wbk/KIT)

Flexibler durch neue Produktionsanlage

Die von den Forschern neu gestaltete Produktionsanlage mit verfahrbaren Achsen fördert, schneidet und handhabt Elektroden- und Separatorblätter variabler Breiten und Längen und stapelt sie präzise und beschädigungsfrei aufeinander. Die Länge der herzustellenden Einzelblätter ist ab 100 Millimeter frei wählbar, die Breite der Blätter lässt sich über die Coil-Breite variieren. Darüber hinaus ist die Position der Einzelblätter bei der Ablage selbst variabel: Sie kann beliebig definiert werden, wodurch beispielsweise trapezförmige oder stufenförmige Stapel möglich sind. Dies bietet den maßgeblichen Vorteil, dass beispielsweise die unteren Lagen im Stapel größer gestaltet werden können als die darauffolgenden. Ein so entstehender Stufenaufbau im Zellstapel erleichtert die Integration in ein Produkt (wie etwa ein Notebook) erheblich: Das Zelldesign folgt dem zur Verfügung stehenden Bauraum statt – wie bisher – umgekehrt.

Somit sind viele Varianten möglich, ohne die Produktionskosten im Verhältnis signifikant zu steigern. Das Verfahren ermöglicht es, Zellstapel effizient, präzise und flexibel herzustellen. Es macht die Zellproduktion an der entscheidenden Stelle flexibler: Es löst die feste Bindung an ein bestimmtes

Werkzeug und integriert zeitgleich mehrere Prozessschritte, die derzeit nicht wertschöpfend sind.

Auch vorgelagerte Prozessschritte wie das Beschichten, Trocknen und Kalandrieren haben einen signifikanten Einfluss auf den Stapelbildungsprozess. Deshalb integrierten die Forscher prozessrelevante Parameter entlang der Prozesskette und können, durch eine adaptive Einstellung der Anlagenparameter, so den Einfluss vorangehender Prozesse minimieren.

Schneller und individueller produzieren

Ziel ist es, zum einen den Produktionsprozess zu beschleunigen, zum anderen die Produktionslinie unabhängig von Formaten zu machen. Somit lassen sich auch Kleinserien und geringe Stückzahlen ohne Umrüstmaßnahmen an der Anlage kosteneffizient realisieren. Aufgrund der Funktionsintegration lassen sich Herstellungskosten sowie entstehende Ausschüsse in der Produktion reduzieren. Das Verfahren bietet ein einzigartiges Alleinstellungsmerkmal für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau und ermöglicht eine Abgrenzung von den derzeit verbreiteten standardisierten starren und hochvolumigen Produktionslinien asiatischer Hersteller. Bei der Inbetriebnahme unterstützt Siemens das Forschungsprojekt.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
wbk Institut für Produktionstechnik
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 608-44009
E-Mail: juergen.fleischer@kit.edu

Hannes W. Weinmann, M.Sc.
Akademischer Mitarbeiter
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe
E-Mail: Hannes.Weinmann@kit.edu
Mobil: +491523 – 9502628
Web: <http://www.wbk.kit.edu>

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe · www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2020