

Elektroden gravieren

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Dr. Axel Fuerst

Experte: Christoph Heiniger (SBB)

Weltweit suchen Forscher nach verbesserten Prozessen, welche die Herstellungskosten von Lithium-Ionen-Akkumulatoren senken und deren Leistung und Qualität erhöhen. Die Kosten der Zellen sollen in den nächsten Jahren durch optimierte Herstellung auf 100 CHF/kWh reduziert werden können*. Im Rahmen des Swiss Competence Center for Energy Research forscht die BFH an neuartigen, preiswerten und automatisierten Prozessen um einen Beitrag zur Energiestrategie 2050 zu leisten.

Ausgangslage

Das Institut für Intelligente Industrielle Systeme I3S befasst sich mit dem Aufbau einer Pilotproduktionslinie zur Herstellung von Li-Ionen-Batterien. Ziel der Anlage ist, Prozesse und Produktionsschritte mit Verbesserungspotential kontinuierlich zu optimieren, um die Schweizer Maschinenindustrie im Aufbau von Produktionsanlagen zu unterstützen.

Durch die präzise Zellmontage, bei welcher Elektroden und Separatoren zugeschnitten, gestapelt und verschweisst werden, soll eine möglichst hohe Leistungsdichte, Qualität und daraus resultierende lange Standzeit erreicht werden. Herkömmliche Fertigungsverfahren, wie das Ausstanzen von Elektroden wurden bereits durch einen modernen Laserschneidprozess ersetzt.

Um das Vereinzeln noch effizienter zu gestalten und fehlerhafte Beschichtungen und auch Ableiterfahnen nachzuarbeiten, kann das Gravieren der Elektroden während des Vereinzelungsprozesses durch den Laser durchgeführt werden. Mit dem berührungslosen und

damit kraftfreien Abtrag der Beschichtung sollen Beschädigungen durch unnötige Arbeitsschritte vermieden und eine gleichbleibend hohe Qualität der einzelnen Elektroden durch eine Kameraüberwachung garantiert werden.

Ziel

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Steigerung der Prozesseffizienz mittels Laserablation in der Lithium-Ionen-Akkumulatoren-Produktion. Dafür sind Qualitätskriterien der Kontaktfahne zu definieren und geeignete Parameter zum Gravieren der Elektroden verschiedener Grundwerkstoffe und Beschichtungen zu finden. Darauf aufbauend werden mit einer integrierten Kamera der Prozess und das Ergebnis kontrolliert und gegebenenfalls durch das Programm automatisch nachbearbeitet.

Vorgehen

In verschiedenen Versuchen wurde das Prozessverständnis für das Verhalten der Abtragsrate bei variierenden Parametern erarbeitet, indem die Sauberkeit und die Prozessgeschwindigkeit des Flächenabtrags untersucht wurde. Zudem wurden die Erkenntnisse aus den Versuchen zur Programmierung der Kameraüberwachung benötigt, um bei detektierten Fehlern mit den richtigen Parametern eine automatisierte Nachbearbeitung zu starten.

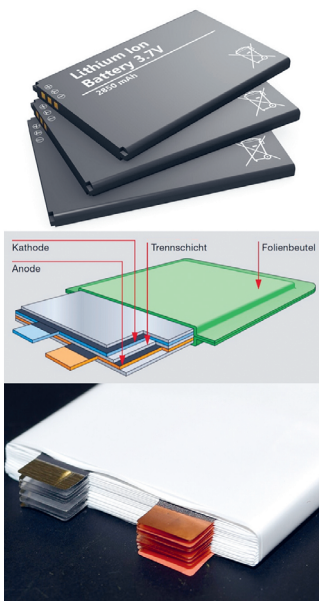
Ergebnis

Durch die implementierte Kameraüberwachung und den entsprechenden Bearbeitungsparameter ist es möglich, eine vollautomatische Vereinzelung von Kupfer- und Aluminiumelektroden in beliebiger Form bei konstanter Qualität und hoher Bearbeitungsgeschwindigkeit durchzuführen. Dies führt zu mehr Prozesseffizienz einer Steigerung der Leistungsdichte und einer Senkung der Herstellungskosten.

* **Quellenangabe:** Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI «Gesamt-Roadmap Energiespeicher für die Elektromobilität 2030»
Bildquellen:
industrie.de, akku.net, rit.edu



Oliver Martin Mani
o-mani@gmx.ch



Aufbau eines Akkupacks. Je nach Einsatz variieren Grösse, Form und Menge der gestapelten Elektroden.