

# Assemblierung großformatiger Bipolarbatterien mit Lithium-Ionen-Technologie

M. A. Roscher, T. Echelmeyer, J. Schulze, L. Ebert | thyssenkrupp System Engineering GmbH, ZeiBigstraße 12, 09337 Hohenstein-Ernstthal, Germany

## Abstract

Die Steigerung der volumetrischen Energiedichte von Traktionsbatterien ist eine wesentliche Entwicklungszielrichtung, um die Elektromobilität voranzubringen. Im Vorhaben „EMBATT“ erforschen thyssenkrupp System Engineering, die IAV GmbH und das Fraunhofer IKTS gemeinsam die Produktionstechnologien zur Herstellung großformatiger Bipolarbatterien, die als Hochvolt-Energiespeicher direkt in Fahrzeuge integriert werden können.

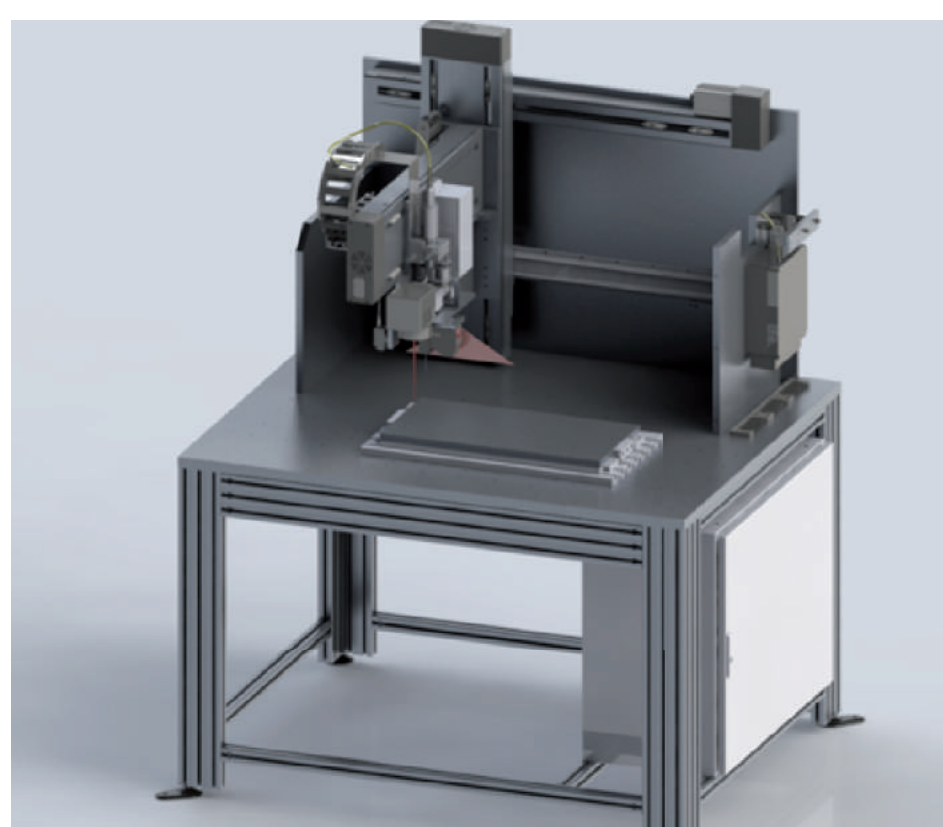
Der Vorteil von Lithium-Batterien mit Bipolaraufbau besteht darin, dass die galvanischen Zellen nicht einzeln gehaust und zu Modulen verschaltet werden, sondern der Stapelaufbau die Reihenschaltung vorgibt und nur das System an sich ein Gehäuse aufweist. Für thyssenkrupp System Engineering besteht das Ziel darin, die Kerntechnologien im eigentlichen Montageprozess von der Elektrodenrolle zum Speichersystem, d.h.:

- Zuschnitt und Bearbeitung der Elektroden
- Stacking der Elektroden
- Evakuierung und Elektrolytbefüllung
- Versiegelung der einzelnen Elektrodenlagen

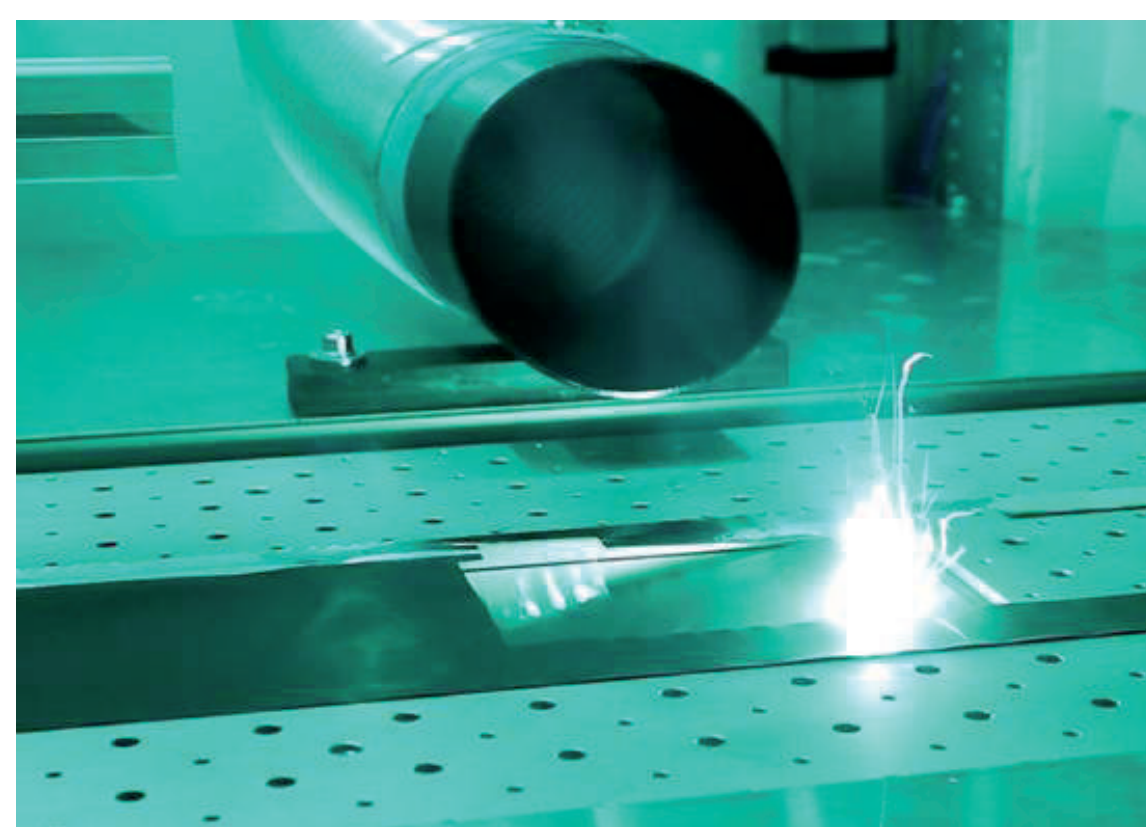


zu entwerfen und die Prozessfähigkeit der gefundenen Lösungen durch die Fertigung von Bipolarbatteriedemonstratoren nachzuweisen.

## Elektrodenbearbeitung



Versuchsmaschine zum Laserbearbeiten von Batterieelektroden



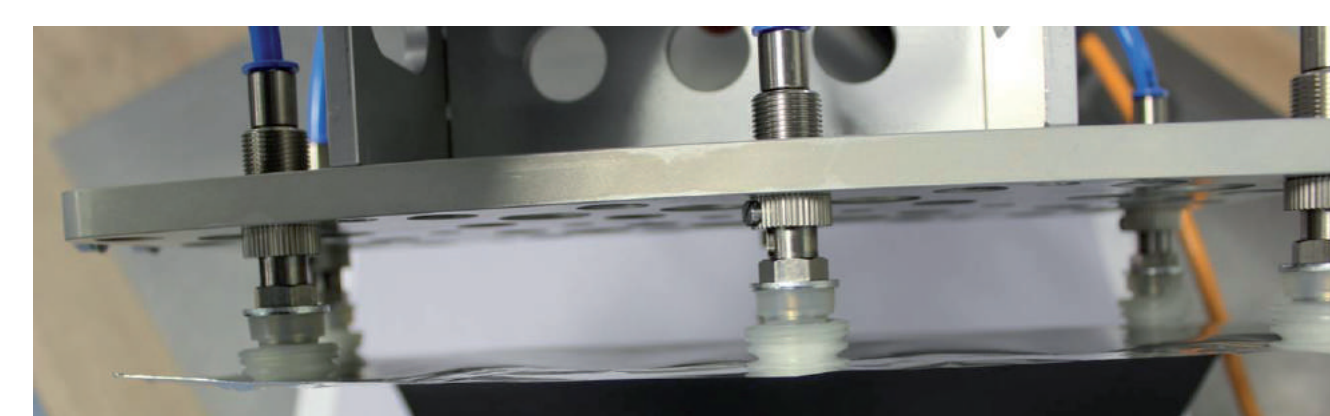
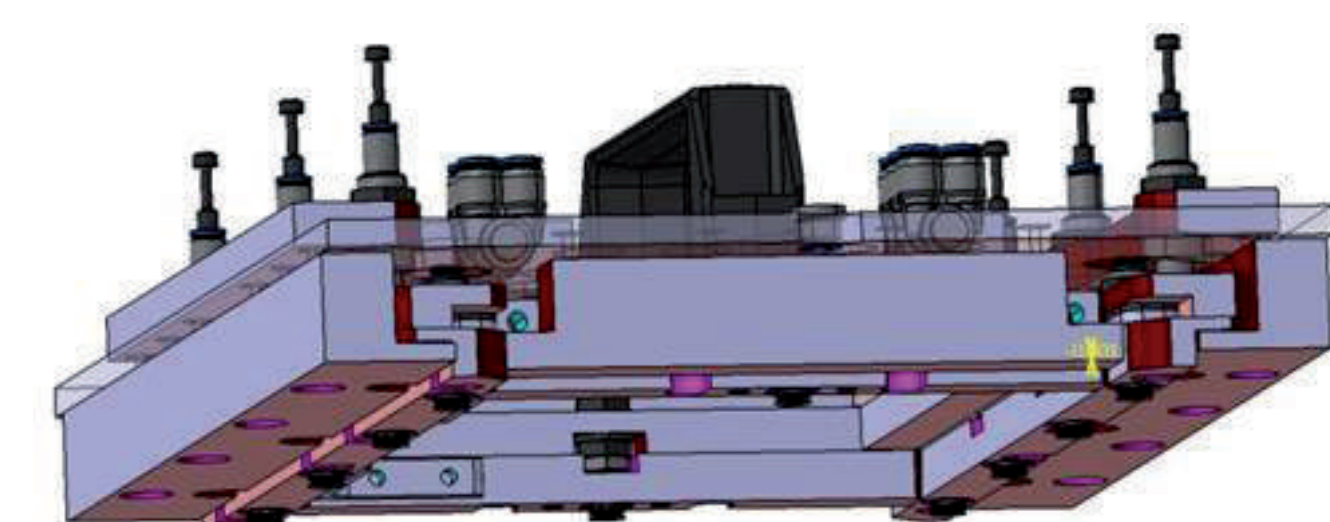
Elektrodenschneiden von Rolle-zu-Rolle

Das Erzeugen der Zielgeometrie von Elektroden erfordert es, zum einen, die beschichteten Elektroden in bestimmten Bereichen von Aktivmaterialien zu befreien um Dichtsysteme und Kontaktelemente zu applizieren. Gezielt werden hier Laser mit Wellenlängen im UV- und Infrarot-Bereich eingesetzt, um die unterschiedlichen Reflexionseigenschaften der Materialien zu berücksichtigen. Zum anderen wird der Laser auch als Werkzeug zum Zuschneiden der Elektroden auf das verwendete Maß genutzt. Maßgeblich dafür ist die geringe Taktzeit beim Laserschneiden und die, gegenüber mechanischen Trennverfahren, hohe Standzeit der Maschine.

## Handhaben & Stapeln von Elektroden

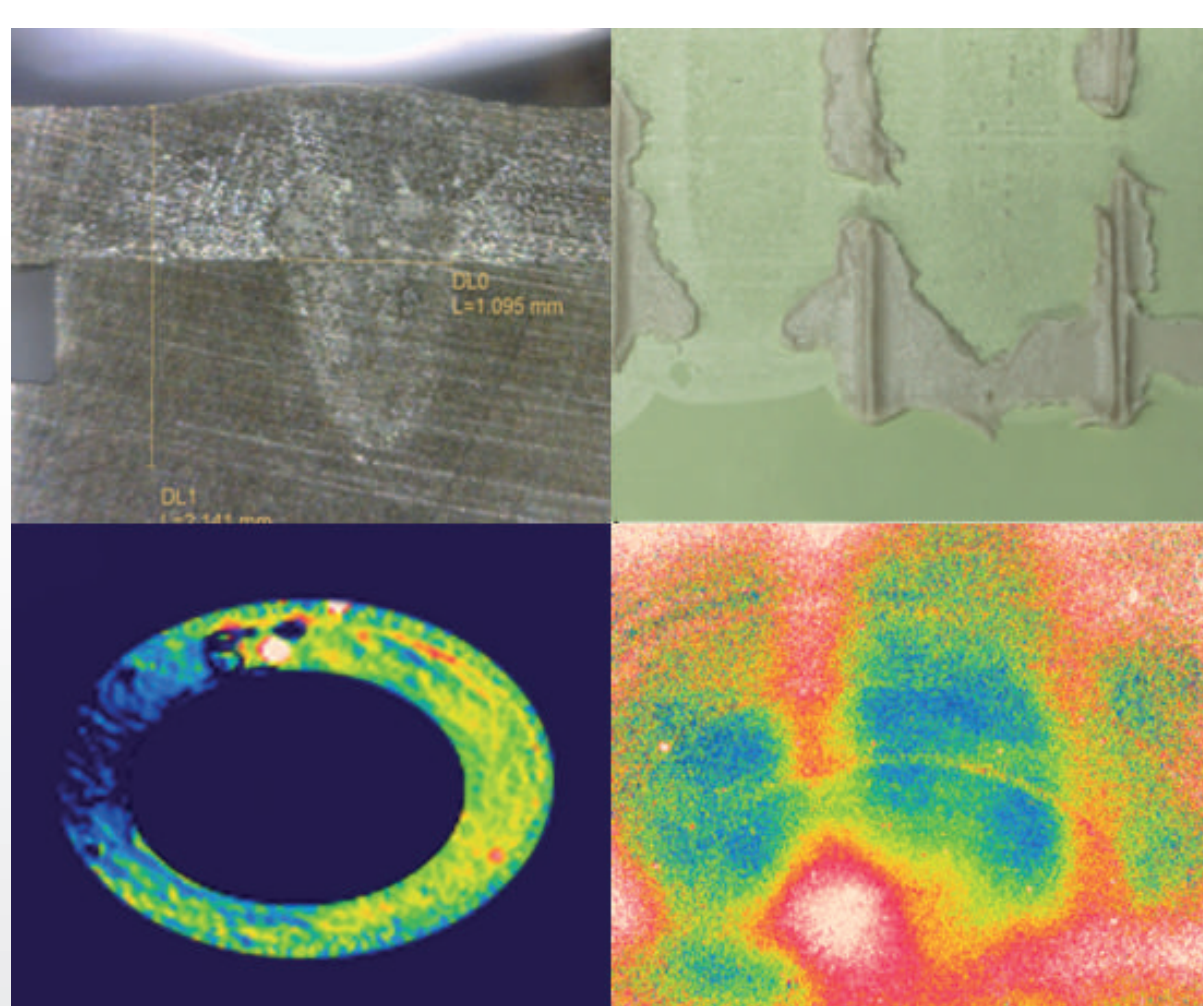
Für das Handhaben der großflächigen Elektroden und Separatoren wird auf Vakuumgreiftechnik gesetzt. Möglichst großflächig sind die Sauger ausgeführt, um geringe Flächenbelastungen zu erzeugen, die potentiell die Elektrodenfolien, die Aktivmaterialschichten oder die Separatorlagen beschädigen können.

In den Stapelprozess zum Herstellen von Bipolarbatterien sind weiterhin die Prozesse zum Einbringen des Elektrolyten und zum Abdichten der Lagen zueinander vorgesehen. Hier wird auf Klebtechniken zurückgegriffen, die flexible Geometrien ermöglichen.



Handlungseinheiten zum Handhaben großformatiger Batterieelektroden

## Fügetechnik und Qualitätsprüfung



Schweiß- und Klebefügen (oben) und die thermographische Auswertung der Fügequalität (unten).

Die Bipolarbatterien werden an den äußeren Lagen mit Leistungsanschlüssen versehen, die eine hohe Stromtragfähigkeit aufweisen. Dafür werden mittels Laserschweißung Kupferstromschienen an die aus Aluminium bestehenden Grund- und Deckbleche der Batterie angebracht. Weiterhin wird jede Elektrode der Bipolarbatterie mit einem Sensorkontakt zum Erfassen aller Einzelzellspannungen versehen. Als Methode zur prozessbegleitenden Prüfung wird die aktive Thermographie weiterentwickelt, sodass Fügenähte zwischen sowohl sehr dünnen als auch dickeren Substraten zuverlässig geprüft werden können.

