

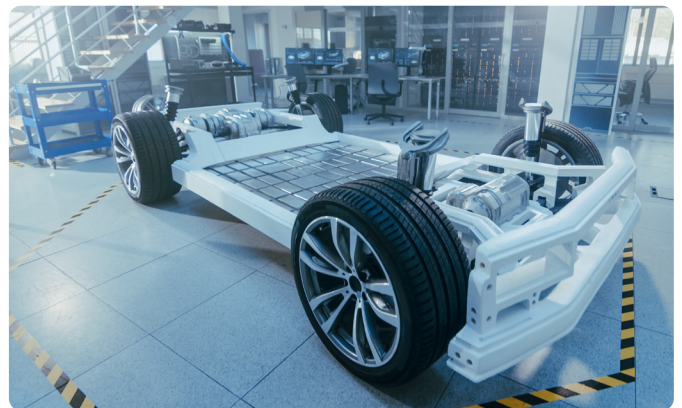
Die Vorteile von 3D-Technologie für die Batteriemontage von Elektrofahrzeugen



RICH NOBLISKI, INTEGRATED MARKETING DIRECTOR,
3D-MESSTECHNIK, FARO TECHNOLOGIES, INC.

Für Rivian Automotive Inc., das von Amazon unterstützte Elektrofahrzeugunternehmen, waren Ende 2021 und 2022 ein wilder Ritt. Bei seinem Börsengang im November [stieg](#) der Papiertiger auf fast 107 Dollar pro Aktie und avancierte sofort zu einem der am höchsten bewerteten Autohersteller der Welt. Bis Januar schwankten die Aktien jedoch nach der Nachricht, dass ein [Wettbewerber](#) mit Amazon zusammenarbeitete, und im Frühjahr [trugen](#) unzuverlässige Lieferfristen zu den Sorgen des Unternehmens bei.

Ungeachtet der jüngsten Turbulenzen in der Automobilindustrie und der sich ständig weiterentwickelnden Wettbewerbslandschaft ist eines klar: *Der Glaube* an Elektrofahrzeuge steigt, fast *unabhängig davon*, wer sie herstellt oder wer ihre Bestandteile herstellt/liefert. Der Fahrplan für die Zukunft sieht vor, dass Unternehmen wie Tesla, Rivian, alteingesessene Marken und andere, die noch nicht gegründet wurden, die Dekarbonisierung des globalen Transportnetzes vorantreiben werden.



Für diejenigen, die in der Präzisionsmessung tätig sind, Automobilmontagewerke und ihre Erstausrüster (OEMs) hat der Glaube an den zukünftigen Absatz von Elektrofahrzeugen wichtige Auswirkungen auf die Produktion. Verwandelt sich nämlich die Überzeugung in eine tatsächliche Nachfrage der Mittelschicht, so müssen die Produktionspläne beschleunigt werden. Dies gilt insbesondere für die Montage von Lithium-Ionen-Batterien, der umweltfreundlichsten

technischen Komponente, die für den Erfolg von Elektrofahrzeugen entscheidend ist.

Auf der Überholspur zum Erfolg

Als am besten realisierte kommerzielle Alternative zum Verbrennungsmotor (oder ICE) ist es von größter Bedeutung, die Produktion von Elektrofahrzeugen zu steigern und gleichzeitig die Sicherheit von Montagewerk und Verbrauchern zu gewährleisten. Dies gilt auch für die Notwendigkeit, die Anschaffungskosten für Fahrzeuge zu senken, um sicherzustellen, dass die prognostizierten Adoptionsraten tatsächlich eintreten und die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Derzeit gibt es weltweit 5,6 Mio. Elektrofahrzeuge, davon eine Million zugelassene Fahrzeuge in den USA. Es wird erwartet, dass beide Zahlen in den nächsten 30 Jahren deutlich steigen werden.



Eine der besten Möglichkeiten, das dreifache Ziel – Produktionseffizienz, Sicherheit von Verbrauchern und Arbeitnehmern sowie langfristiger Klimanutzen – zu erreichen, ist der Einsatz von 3D-Laserscannern sowie von mobilen taktilem und kontaktlosen Koordinatenmessgeräten (KMG). Dazu gehört die Echtzeit-Realitätserfassung nicht nur der Bestandteile von Lithium-Ionen-Batterien, um zu bestätigen, ob sie die Toleranz überschritten haben oder nicht, sondern auch der Industriemaschinen selbst, um die Arbeiter bei der Herstellung von Elektrofahrzeugen zu unterstützen.

Durch die Senkung der Kosten, die Reduzierung von Ausschuss und Nacharbeiten und die Beschleunigung der Produktion sinken die Herstellungskosten und der Nutzen für die Umwelt steigt. Hinzu kommt die beschleunigte Akzeptanz der „Smart Factory“ - eines IoT-fähigen Superzentrums, in dem mit WLAN verbundene KMG, Cobots und Fernerkundungsgeräte Mess- und

Maschinenausgangsdaten in Echtzeit austauschen, um die digitalen Zwillinge dieser Fabrik zu erweitern und Facility Managern einen noch nie dagewesenen Überblick über die Gesamtleistung der Anlage zu verschaffen. Das Ergebnis sind weitere erhebliche Verbesserungen in puncto Effizienz und Sicherheit. In Anbetracht der Tatsache, dass der Automobilsektor bereits als führend bei der Einführung intelligenter Fabriken gilt und rund 2,2 % des Umsatzes dafür aufwendet, ist es wahrscheinlich, dass diese Gewinne nur noch steigen werden, und sich Schätzungen von Capgemini, einem in Paris ansässigen IT-Dienstleistungs- und Beratungsunternehmen, zufolge branchenweit auf bis zu 167 Mrd. US-Dollar belaufen werden.

Grundlagen der Batterieherstellung für Elektrofahrzeuge



Bei der Herstellung von Batterien für Elektrofahrzeuge können intelligente Fabriken und vorhandene mobile KMG/Laserscanner dazu beitragen, den technologischen Fortschritt zu maximieren. Und aus diesen Fortschritten können zusätzliche Vorteile entstehen. Derzeit entfallen 30 Prozent der Gesamtkosten für Elektrofahrzeuge auf die Antriebsbatterien. Von diesen 30 % entfallen 40% auf Herstellungskosten. Effizienzgewinne in diesem Bereich ermöglichen eine Umverteilung der Gelder in den Bereich F&E, wo künftige Innovationen aller Wahrscheinlichkeit nach die Reichweite der Batterien erhöhen und die Ladezeit weiter verkürzen werden. Dies ist von entscheidender Bedeutung, da dies die beiden Bereiche sind, in denen die Verbraucher nach wie vor vor einem Umstieg von einem herkömmlichen Verbrennungsmotor auf ein Elektrofahrzeug zurückschrecken.

Mobile KMG eignen sich ideal für die Messung und Prüfung von hochtoleranten High-End-Teilen und scannen nahtlos verschiedene

Oberflächenmaterialien, unabhängig von Kontrast, Reflektivität oder Komplexität der Teile, ohne spezielle Beschichtungen oder Zielplatzierung. Sie können auch eine prozessinterne Überprüfung durchführen, sodass jede Lithium-Ionen-Batterie, die vom Band kommt, in Echtzeit überprüft wird und den festgelegten Spezifikationen entspricht. Dies gilt für den kompletten Durchlauf eines Teils oder auch für die erste Artikelprüfung. Mobile KMG mit ergonomischem Design, schnell austauschbaren Batterien und mehreren Sondenspitzen sorgen dafür, dass die Teile-/Geräteinspektion mit geringfügigen Unterbrechungen fortgesetzt werden kann.

In ähnlicher Weise kann die Technologie, die die Qualitätskontrolle der Produkte gewährleistet, auch sicherstellen, dass die Maschinen, die die Batterien zusammenbauen, auf dem selben Stand sind. In Kombination mit der neuesten künstlichen Intelligenz und prädiktiven Analysealgorithmen können (als Teil der Smart Factory) Stichprobenkontrollen an Montagemaschinen automatisch durchgeführt werden. So werden Wartungstechniker über WLAN-Netze gewarnt, wenn ein defektes Gerät ausgetauscht werden muss, bevor eine beschädigte Batterie überhaupt die Fabrik verlässt.

Auch in puncto Anlagenpläne, Effizienz von Montagelinien und Arbeitssicherheit kann das 3D-Laserscanning ein nützliches Werkzeug sein. Durch die Erfassung der genauen Ausrichtung und räumlichen Positionierung von Personal, Maschinen und Montagelinien in Echtzeit und die Umwandlung dieser Informationen in Millionen von Datenpunkten können Facility Manager besser einschätzen, was bei einer Werkserweiterung oder bei der Nachrüstung für alternative Anforderungen, manchmal mit völlig neuen Geräten, am besten funktioniert.

Im Vergleich zu manuellen Messverfahren, Maßbändern, Messschiebern usw. sowie zu größeren, teureren und vom Fließband getrennten stationären Koordinatenmessgeräten spielen mobile KMG eindeutig in einer höheren Liga.

“Aufgeladen” für die Zukunft

Letztlich folgt jede Lithium-Ionen-Batterie für Elektrofahrzeuge, die vom Band läuft, einer nahezu identischen Vorlage. Eine 2020 im niederländischen Wissenschaftsverlag Elsevier veröffentlichte



[Machbarkeitsstudie](#) über Lithium-Ionen-Batterien und das Potenzial der automatisierten Montage zeigt:

Lithium-Ionen-Batterien bestehen aus Zellen, die durch Ultraschallschweißung zu einem Modul miteinander verbunden sind. ([Ultraschallschweißen](#) – “ein Festkörperschweißverfahren, bei dem eine Schweißnaht durch lokale Anwendung hochfrequenter Schwingungsenergie [im Bereich von 20 bis 40 kHz] erzeugt wird, während die Werkstücke unter Druck zusammengehalten werden” – ist ideal für das Schweißen unterschiedlicher Materialien über mehrere Schichten hinweg.) Mehrere Module bilden ein Paket. Die Pakete werden gestapelt und mit mechanischen Befestigungen verschweißt, die bei Wartungsarbeiten leicht zerlegt werden können. Diese Module können individuelle Wärmemanagementsysteme umfassen, die zur Steuerung der Zelltemperatur verwendet werden.

Neben den für Anode, Kathode und Elektrolyt erforderlichen Materialien (die Bausteine jeder Batterie) werden auch Kühlsysteme, Batteriemanagementsysteme, Isolationspakete, Systeme für Lieferanten von Zentralmodulen, Sensoren und Gehäuse sowohl für einzelne Module als auch für das gesamte Batteriepaket selbst benötigt. Für Gelegenheitsverbraucher, die von der Überzeugung überzeugt sind, dass Elektrofahrzeuge nur wenige bewegliche Teile enthalten und daher im Vergleich zu ihren traditionellen Cousins von Verbrennungsfahrzeugen weniger komplexe Maschinen sind, ist es wichtig, die oben genannte Komplexität hervorzuheben. Es unterstreicht auch, wie viele Komponenten in die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien und Elektrofahrzeuge insgesamt einfließen und im weiteren Sinne den Wert, den 3D-Laserscanning und PCMMs beim Scannen so vieler Einzelteile darstellen.

Während sich die Weltgemeinschaft auf die [COP 27](#) im November in Ägypten vorbereitet, könnte die Bedeutung einer weit verbreiteten Einführung von Elektrofahrzeugen nicht klarer sein, da die Welt weiterhin Gigatonnen an hitzebindendem, klimawärmendem Kohlendioxid in die Atmosphäre aus. Im Jahr 2019 lag dieser Wert bei [43 Mrd. Tonnen](#) im Jahr. Und in den letzten 10 Jahren bedeutete dies einen Anstieg der atmosphärischen Konzentration um [2,4 Teile pro Million](#) pro Jahr.

Natürlich sind 3D-Laserscanning und KMG-Teileanalyse der Schlüssel zu verschiedenen Formen der Sicherheit, sowohl für den Hersteller am Fließband als auch für den Endkunden von Elektrofahrzeugen. Die ultimative Sicherheit kann jedoch erst dadurch erreicht werden, dass diese begleitenden Präzisionsmesstechnologien als Teil der intelligenten Fabrik der (nahen) Zukunft dazu beitragen, eine grünere und sauberere Zukunft für uns alle zu schaffen.

Wenn es irgendeine Hoffnung auf eine Umkehrung des vom Menschen beschleunigten Klimawandels geben soll, müssen wir uns gemeinsam für eine kohlenstoffarme Zukunft einsetzen. Und Elektrofahrzeuge und ihre leistungsstarken Lithium-Ionen-Batterien, die in immer intelligenteren Fabriken intelligent gebaut werden, sind ein wesentlicher Bestandteil dieser Mission.



Schnelle Mitnahmeeffekte:

- Auch wenn die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen im Vergleich zur Gesamtzahl der heute auf der Straße befindlichen Verbrennungsfahrzeuge nach wie vor niedrig ist, stellt der Glaube an ihre zunehmende Beliebtheit ein wesentlicher Treiber für zukünftiges Wachstum dar.

- Eine der besten Möglichkeiten, Produktionseffizienz, Verbraucher- und Arbeitssicherheit und langfristige Klimavorteile zu erreichen, ist die Verwendung von 3D-Laserscanning sowie taktile und kontaktlose mobile KMG.
- 3D-Laserscanning und mobile KMG helfen, Kosten zu senken, Ausschuss und Nacharbeiten zu reduzieren und die Produktion zu beschleunigen. Und wenn die Produktionsausgaben sinken, werden die Umweltvorteile nur noch zunehmen.
- Die Smart Factory – ein IoT-fähiges Superzentrum, in dem mit WLAN verbundene mobile KMG, Cobots und Fernerkundungsgeräte Mess- und Maschinenausgangsdaten in Echtzeit austauschen, um die digitalen Zwillinge der betreffenden Fabrik zu erweitern – bietet Facility Managern künftig eine beispiellose Sichtlinie auf die Gesamtleistung der Anlage.
- Bei der Herstellung von Antriebsbatterien können intelligente Fabriken und vorhandenes mobile KMG/Laserscanner dazu beitragen, den technologischen Fortschritt zu maximieren. Mobile KMG eignen sich ideal für die Messung und Prüfung von hochtoleranten High-End-Teilen und scannen nahtlos verschiedene Oberflächenmaterialien, unabhängig von Kontrast, Reflektivität oder Komplexität der Teile, ohne spezielle Beschichtungen oder Zielplatzierung. Außerdem können sie eine prozessinterne Überprüfung durchführen, sodass jede Batterie, die vom Band läuft, in Echtzeit überprüft wird und den festgelegten Spezifikationen entspricht. Dies gilt für den gesamten Durchlauf eines Teils oder auch für die erste Artikelprüfung.

Zum Verfasser

Rich Nobliski ist Integrated Marketing Director für 3D-Messtechnik bei FARO Technologies, Inc. Als vielseitiger und anpassungsfähiger Profi mit einem tiefen Verständnis des Marktes für 3D-Messtechnik, einschließlich Markttrends und umfassender Erfahrung im Software-as-a-Service-Marketing, ist Rich in der Lage, Strategien zu entwickeln und praktisch an der vollständigen Ausführung von Marketingkampagnen/Programmen zu arbeiten.

Außerdem setzte er sich bei FARO und Siemens Digital Industries Software erfolgreich für die Fertigung ein und engagiert sich ehrenamtlich bei der American Marketing Association für die nächste Generation von Vermarktern. Zu seinen beruflichen Qualifikationen gehören: Master of Business Administration in Projektmanagement und Marketing, Bachelor of Science in Computer Integrated Manufacturing sowie eine Vielzahl von Marketing-Auszeichnungen.