

From Eye to Insight



PRODUKTION VON ELEKTROFAHRZEUGEN MIKROSKOPIELÖSUNGEN

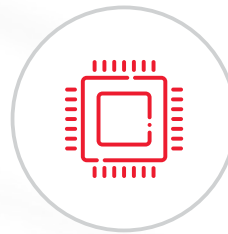


ÜBERSICHT

In einer Zeit der Kohlenstoff-neutralität können Elektrofahrzeuge (EVs) dazu beitragen, den Energieverbrauch im Verkehrsbereich zu optimieren, den Verbrauch von Petrochemikalien zu reduzieren und die Kohlenstoffemissionen zu minimieren. Somit sind Elektrofahrzeuge in eine Phase der rasanten Entwicklung eingetreten.

Angesichts der kontinuierlichen Innovationen, die für eine bessere Batterie- und Energiespeichertechnologie erforderlich sind, benötigt die gesamte Lieferkette der Elektrofahrzeugindustrie hochpräzise intelligente Mikroskoplösungen für effiziente Inspektion, Qualitätskontrolle (QK), Fehleranalyse und Forschung und Entwicklung (F&E).

Leica Microsystems bietet Komplettlösungen für die Probenvorbereitung und mikroskopische Analyse, die Herstellern von Elektrofahrzeugen helfen, ihre Anforderungen zu erfüllen.



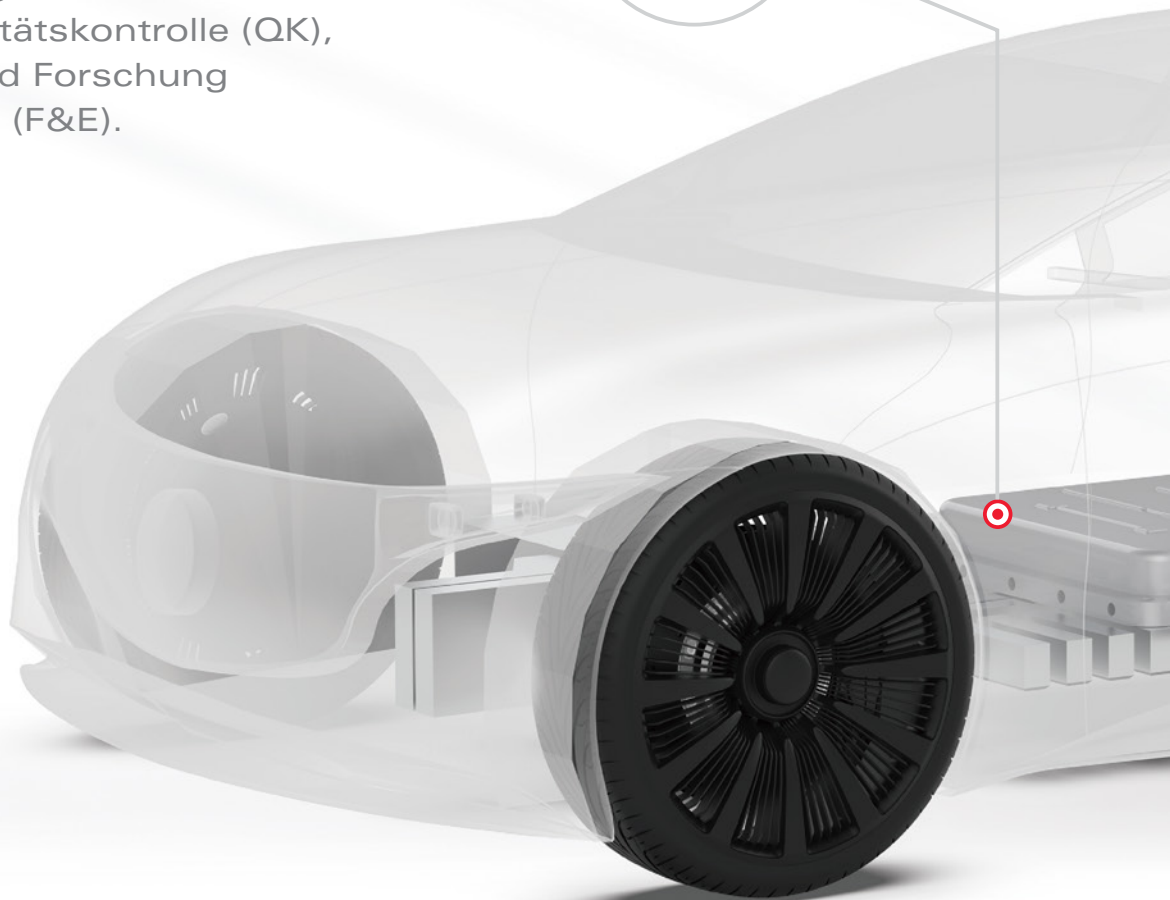
Steuergerät Leistungselektronik

Seite 8 – 11



Batterie

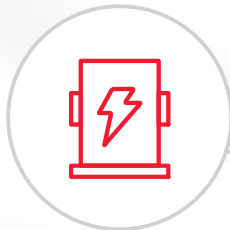
Seite 4 – 7





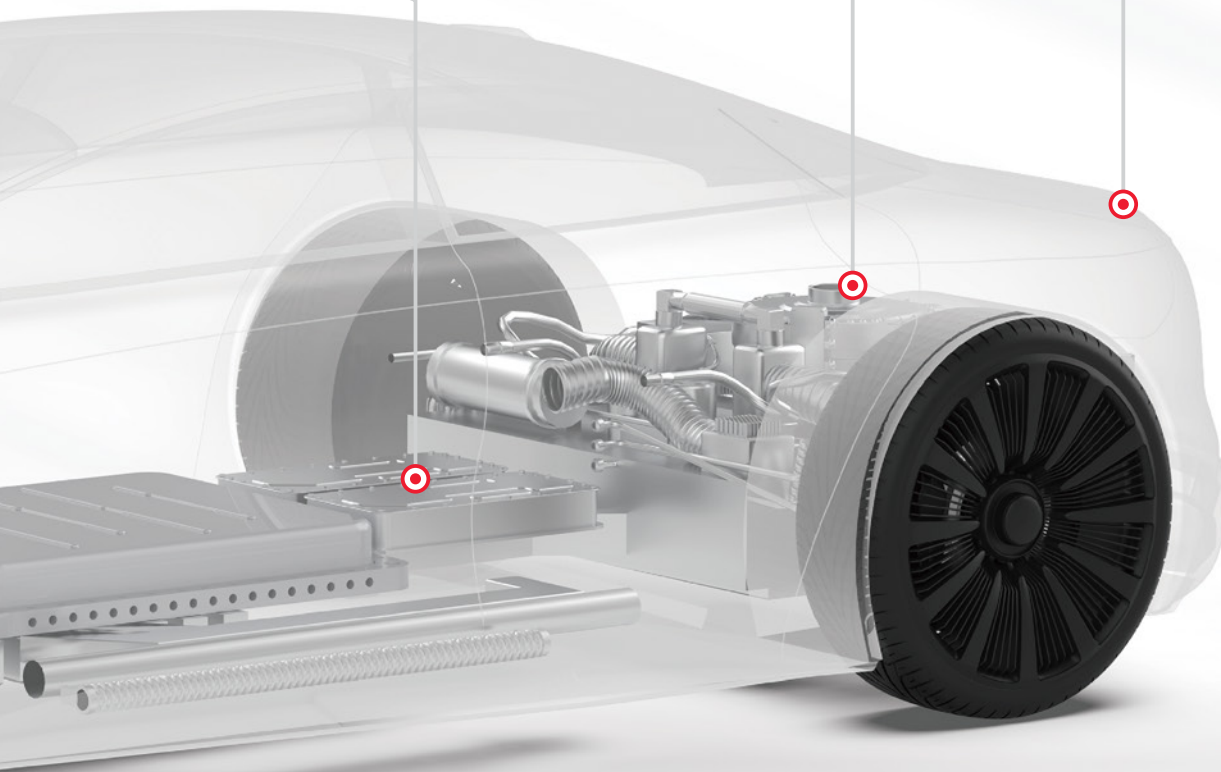
Karosserie

Seite 14 – 17



Motor

Seite 12 – 13

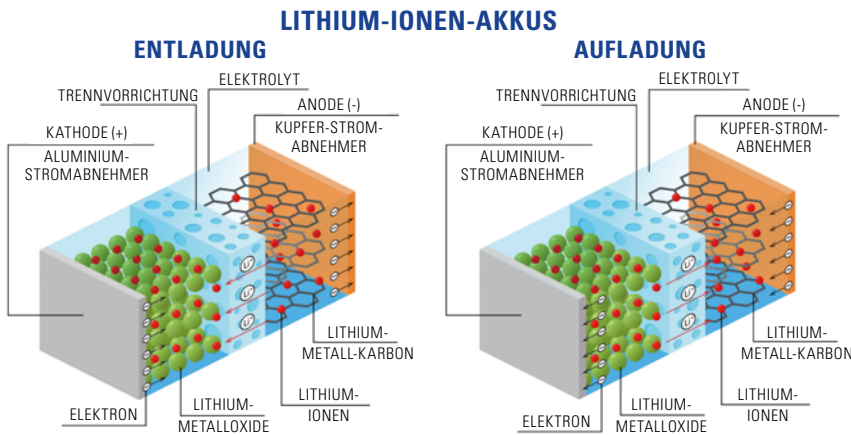




BATTERIE

Um die Sicherheit und Leistung von Elektrofahrzeugen weiter zu verbessern, gibt es mehrere Herausforderungen bei der Entwicklung und Produktion kostengünstiger, zuverlässiger Lithium-Batterien mit hoher Speicherkapazität.

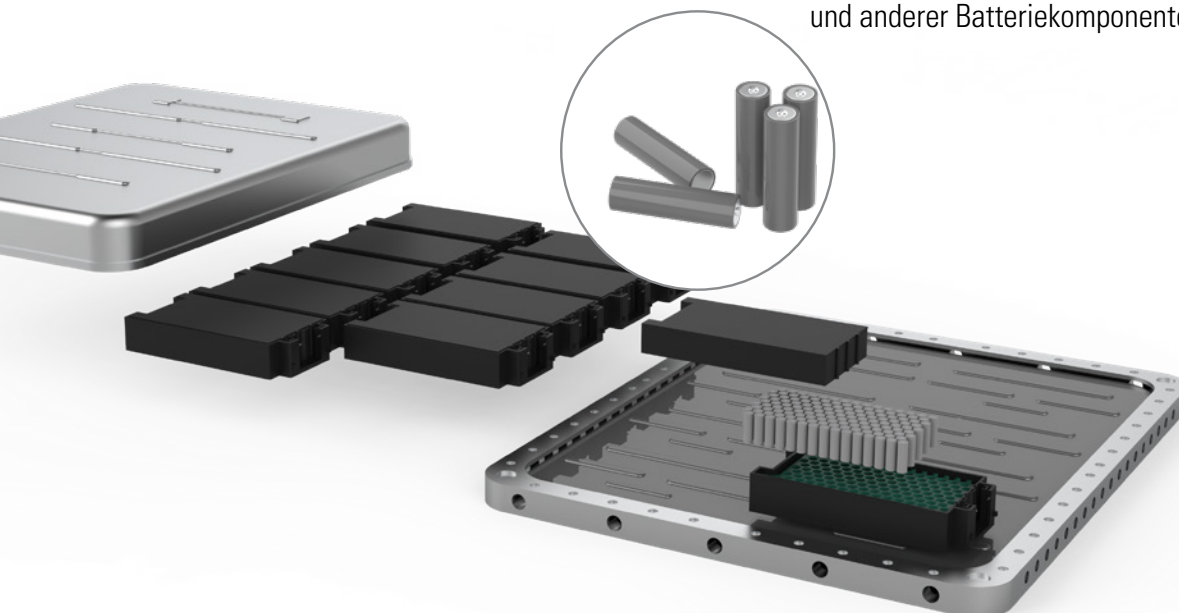
Die Risiken von Kurzschlüssen, thermischer Instabilität und Bränden, die durch Partikelkontamination, Grate und kritische Defekte an Batterieelektroden verursacht werden, müssen minimiert werden. Um diese Herausforderungen zu meistern, ist eine strenge Qualitätskontrolle erforderlich.



Komponenten von Lithium-Ionen-Batterien (Li-Ion)

Die Qualitätskontrolle während der Batterieproduktion erfordert die Inspektion der Kathode, der positiven Elektrode sowie der Anode und der negativen Elektrode (siehe Diagramm oben).

Sie müssen auf Grate an den Kanten sowie auf das Vorhandensein von Partikeln und anderen Mängeln überprüft werden, die den Separator beschädigen können. Optische Mikroskopielösungen sind nützlich für die QK-Inspektion von Elektroden sowie für Fehleranalysen und F&E zur Verbesserung dieser und anderer Batteriekomponenten.



Elektrodenprüfung

> Graterkennung an Elektroden

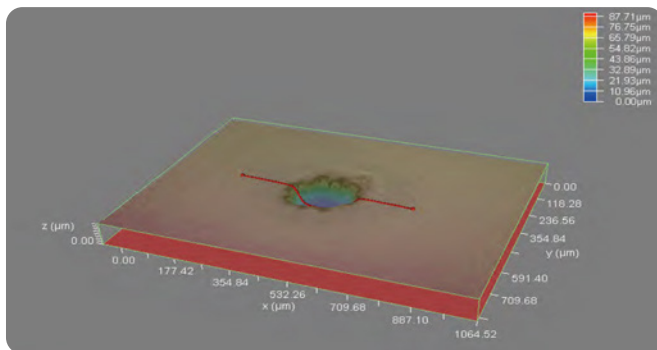
Hochleistungsmikroskope sind notwendig, um Grate an den Elektrodenkanten während der Batterieproduktion zu erkennen und zu minimieren. Grate können in den Abscheider eindringen, Kurzschlüsse verursachen und möglicherweise zu thermischer Instabilität, Explosion und Brand führen.

> Partikelerkennung an Elektroden

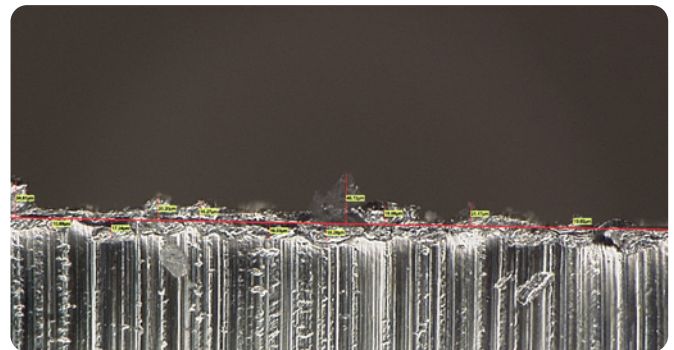
Eine effiziente Partikelerkennung an Elektroden mit Reinheitsanalyse mittels visueller und chemischer Untersuchung während der Batterieproduktion ist wichtig, um das Vorhandensein kritischer Partikel zu minimieren, die die Leistung und Lebensdauer der Batterie erheblich beeinträchtigen können.

> Minimierung anderer Defekte an Elektroden

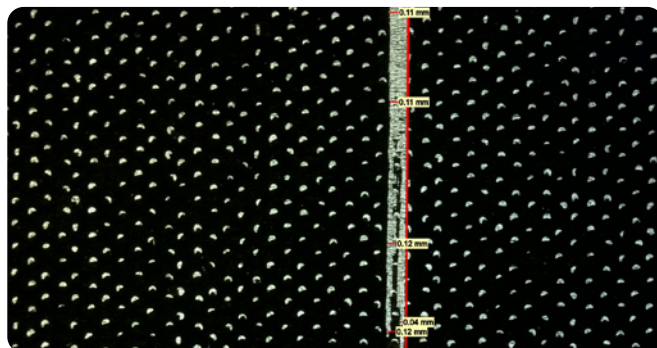
Die visuelle Inspektion von Elektroden auf andere Defekte, z. B. Verunreinigungen, Löcher in der Beschichtung oder wellige Kanten, ist in den frühen Phasen der Batterieproduktion von entscheidender Bedeutung. Außerdem können diese Defekte die Leistung und Zuverlässigkeit erheblich beeinträchtigen.



Eine 3D-Messung eines Pinholes in einer Batterieelektrode.



Analyse von Graten an einer Batterieelektrodenkante.



Kratzer auf der Oberfläche eines Elektrodenblechs.



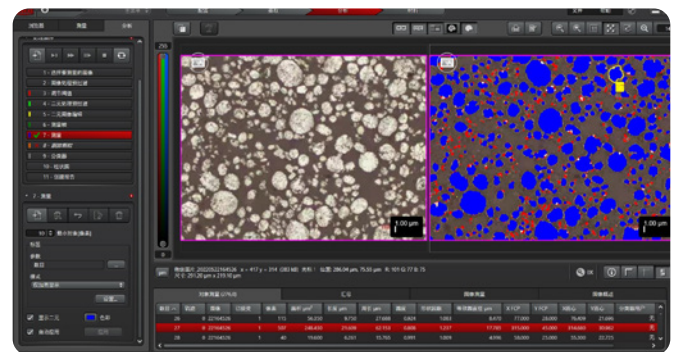
BATTERIE

Querschnittsanalyse von Elektroden

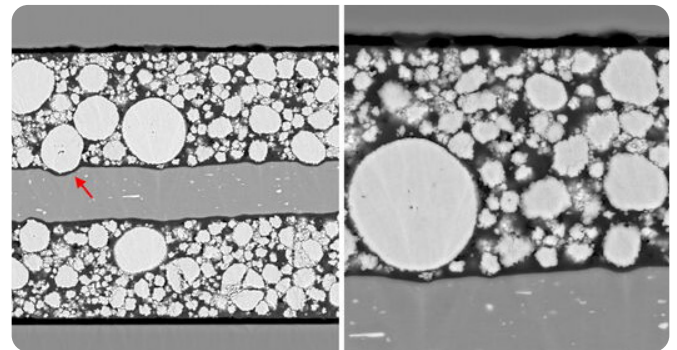
Ein tiefgreifendes Verständnis von Batterieelektroden erfordert eine Querschnittsanalyse während der Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und F&E, um die interne Struktur zu bewerten. Die Querschnittsvorbereitung von Elektroden kann jedoch eine Herausforderung darstellen. Spröde Materialien können übermäßig abplatzen und weichere Materialien können verschmieren, was Strukturen verdeckt.



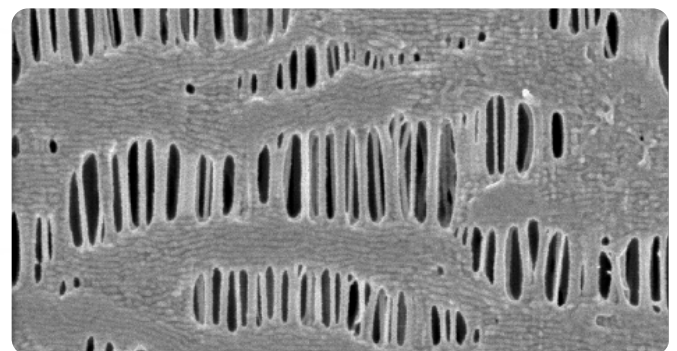
Der Einsatz von mechanischen und Ionenstrahl-Frässystemen zur Vorbereitung von Elektrodenquerschnitten kann solche Artefakte vermeiden. Die hochauflösende Mikroskopie liefert detaillierte Informationen über die innere Struktur und Schichten einer Elektrode.



Querschnitt einer Batterieelektrode.



Bilder eines Batterieelektrodenquerschnitts.



Strukturdetails eines Lithium-Batterietrenners.

Leica Lösungen

Um die Anforderungen von Elektrofahrzeugherstellern in Bezug auf Inspektion, Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und F&E von Batterien zu erfüllen, bietet Leica Microsystems hochmoderne Lösungen für die Probenvorbereitung sowie die mikroskopische Beobachtung und Analyse. Leica Lösungen können bei der Optimierung der Batterieleistung und der Produktionsprozesse helfen.

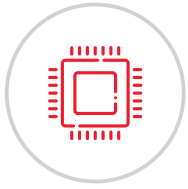
Für die Inspektion von Batterieelektroden stehen mehrere Leica Lösungen zur Verfügung, darunter Stereo-, digitale und metallografische Compound-Mikroskope.

Für die Querschnittsanalyse von Elektroden gibt es neben den oben genannten Mikroskopen auch Leica Probenvorbereitungssysteme, die auf mechanischem oder Ionenstrahlfräsen basieren. Bei der Vorbereitung von Querschnitten ist es auch möglich, Proben in einer inerten Atmosphäre oder unter Vakuum zu halten und zu handhaben.



DM2700 M Mikroskop mit der Flexacam c5 Kamera.

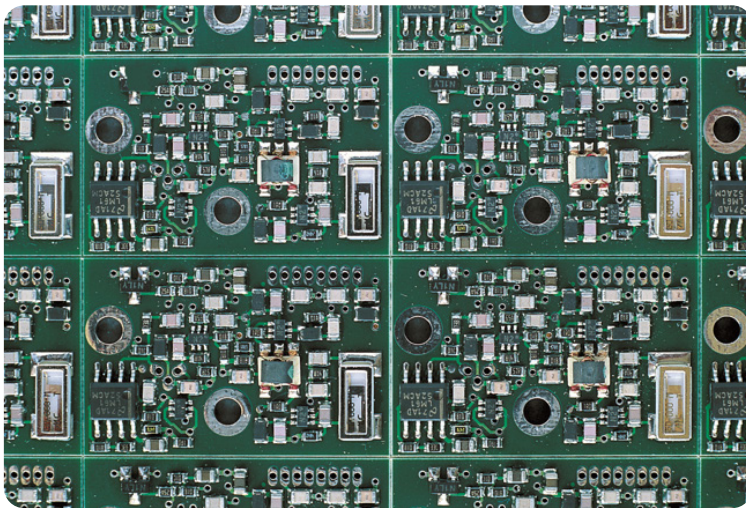




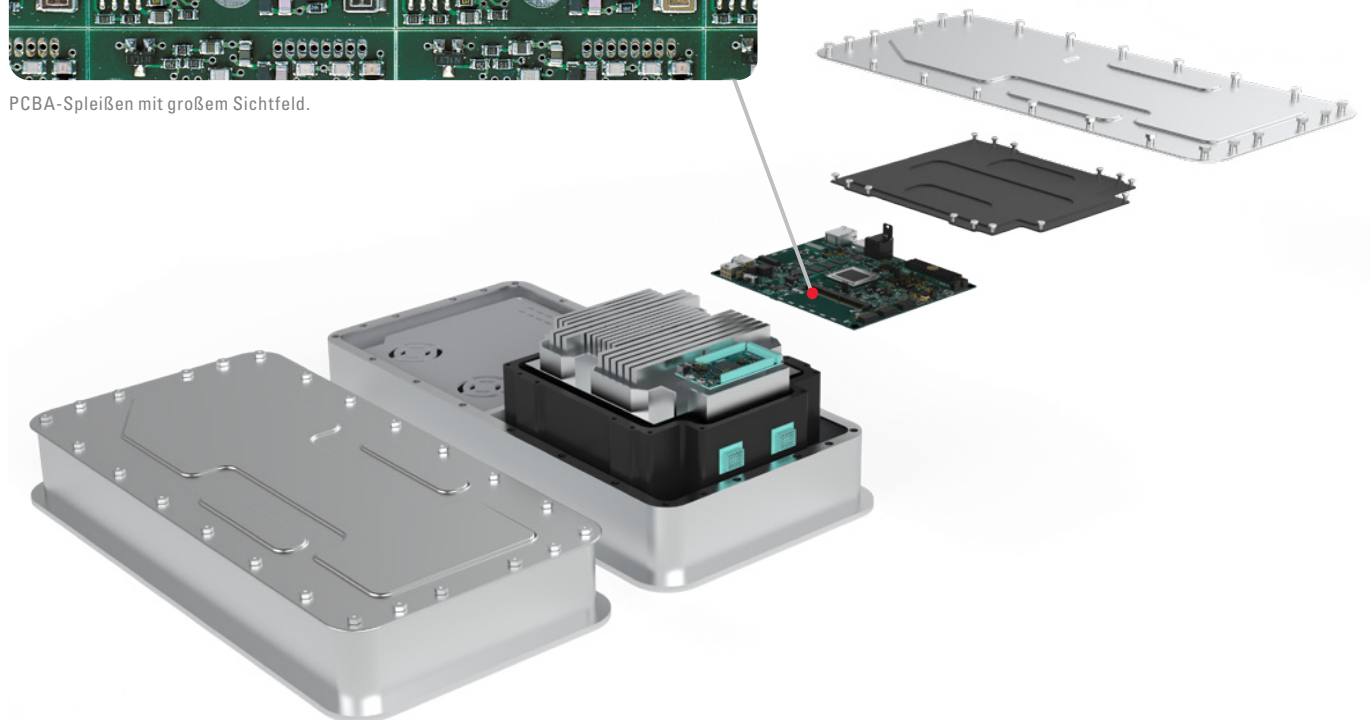
STEUERGERÄT LEISTUNGSELEKTRONIK

Die Steuerung eines Elektrofahrzeugs erfolgt über die Leistungselektronik. Darüber hinaus können im Controller spezielle Funktionen und Programme wie „intelligente Fahrfähigkeiten“ implementiert werden, um die Fahrzeugbedienung und -sicherheit zu verbessern.

Natürlich erfordern die elektronischen und Halbleiterkomponenten der Steuerung, d. h. Leiterplatten, IC-Chips und Anzeigefelder während der Produktion Inspektion und Qualitätskontrolle sowie Fehleranalyse und F&E zur ständigen Verbesserung.



PCBA-Spleißen mit großem Sichtfeld.





Leiterplatten- und Komponentenprüfung

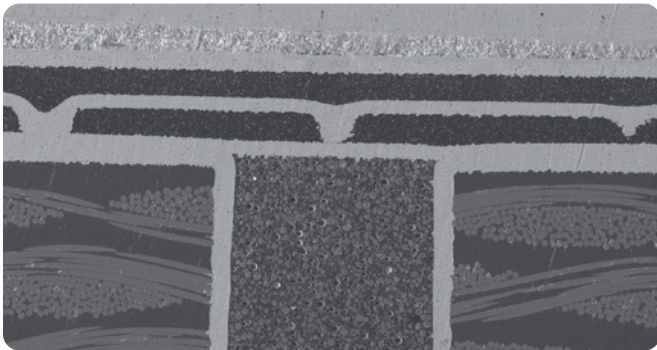
Eine schnelle und zuverlässige Leiterplatteninspektion ist wichtig für die Leistung der Leistungselektronik-Regler. Sie kann mit einer Kombination aus optischer Mikroskopie und chemischer Analyse zur Visualisierung von Defekten und Bestimmung ihrer chemischen Zusammensetzung erreicht werden.

Technische Sauberkeit von Leiterplatten und Komponenten

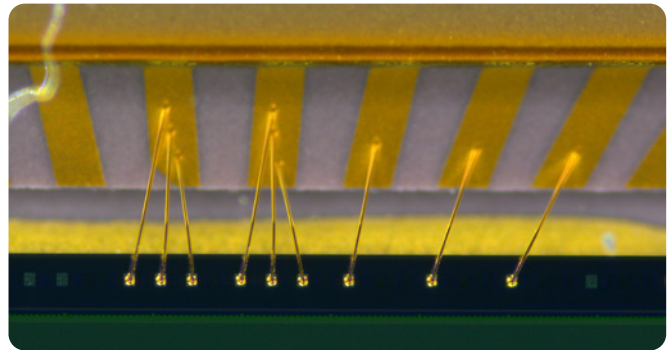
Verunreinigungen durch leitfähige Partikel können Kurzschlüsse verursachen und die Leistung von Leiterplatten und deren Komponenten beeinträchtigen. Um das Vorhandensein kritischer Partikelverunreinigungen zu minimieren, kann eine effiziente Reinheitsanalyse für die Qualitätskontrolle mit Mikroskopielösungen erzielt werden.

Querschnittsanalyse von Leiterplatten

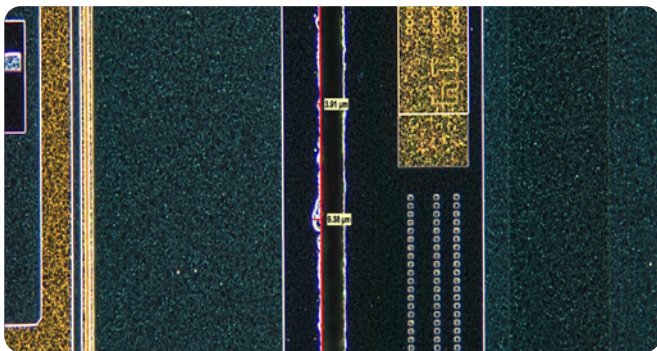
Um die Leistungsfähigkeit von Leiterplatten durch Minimierung interner Defekte zu gewährleisten, kann die interne Struktur von Leiterplatten und Komponenten mit einer Querschnittsanalyse untersucht werden, sei es für die Qualitätskontrolle, Fehleranalyse oder F&E. Die verschiedenen Schichten von Leiterplatten und Komponenten können mit der optischen Mikroskopie auf Risse, Hohlräume und andere Defekte untersucht werden. Wenn Zusammensetzungsdaten erforderlich sind, kann die Mikroskopie mit der Spektroskopie kombiniert werden.



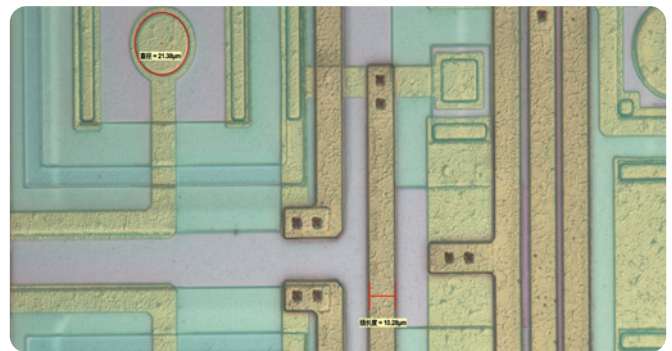
Querschnitt einer Leiterplatte, der einen Bereich mit einem gelöteten Pin zeigt, erstellt mit dem EM TXP-System.



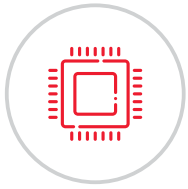
Drahtverklebung in einem IC-Paket.



IC-Chip nach dem Schneiden und Würfeln.



Massüberprüfungen von Leitungen auf einem IC-Chip.



STEUERGERÄT LEISTUNGSELEKTRONIK

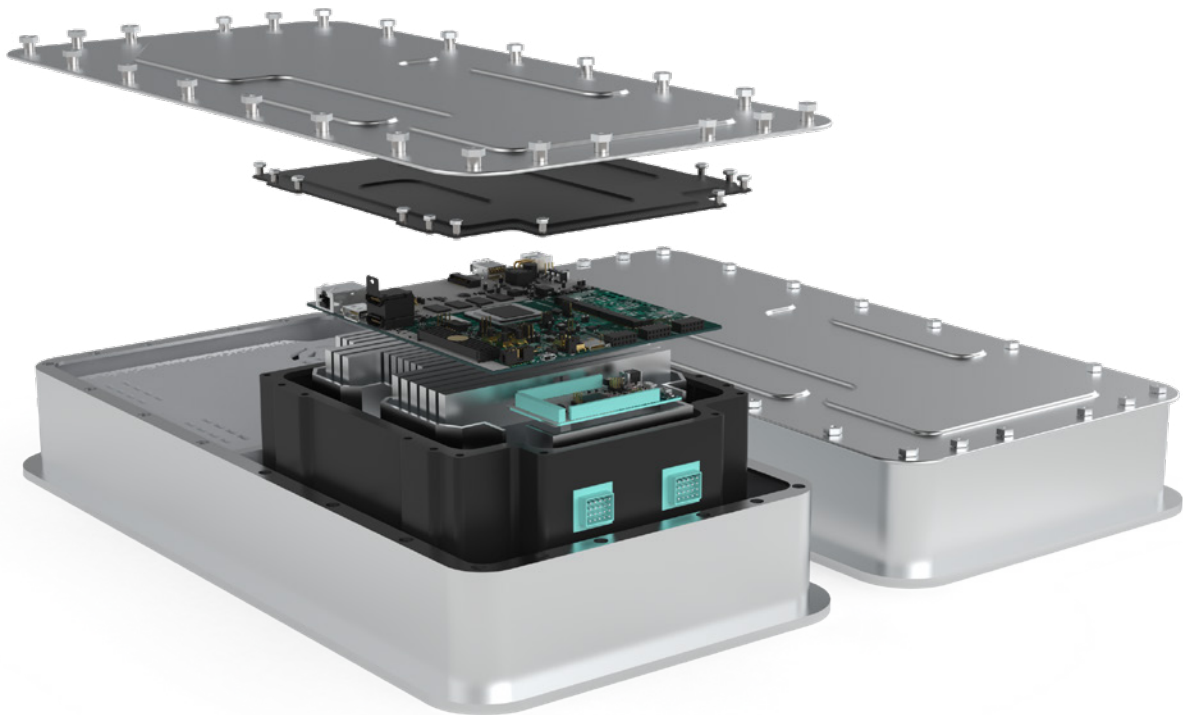
Leica Lösungen

In den Bereichen Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und F&E von Steuerungen für Elektrofahrzeug-Leistungselektronik können Leica Lösungen für die Probenvorbereitung sowie die mikroskopische Beobachtung und Analyse Herstellern dabei helfen, die Leistung und Produktion von Steuerungen zu optimieren.

Es gibt eine Reihe von Leica Stereo-, Digital- und Lichtmikroskopen für die Inspektion von Leiterplatten und Wafern.

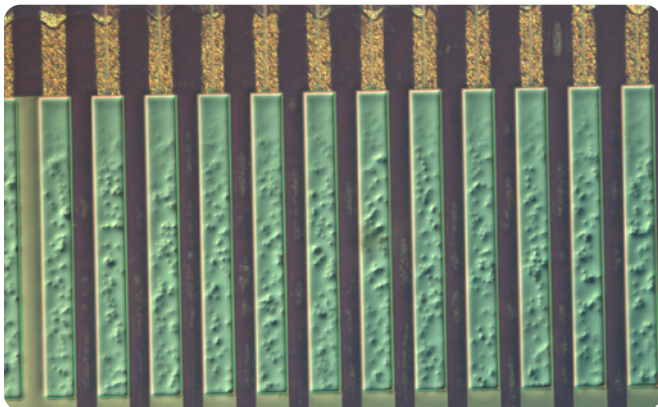
Die schnelle und zuverlässige technische Sauberkeit von Leiterplatten und Halbleiterkomponenten wird mit den SauberkeitsanalySELösungen von Leica erreicht. Leica Mikroskope bieten schnelle und präzise Inspektion von 8-Zoll-, 12-Zoll- und 6-Zoll-Wafern, um die Qualität und Zuverlässigkeit der Halbleiterkomponenten zu gewährleisten.

Leica Probenvorbereitungssysteme auf Basis von mechanischem oder Ionenstrahlfräsen sowie Stereo-, Digital- und Lichtmikroskope ermöglichen eine effiziente Leiterplatten-Querschnittsanalyse.

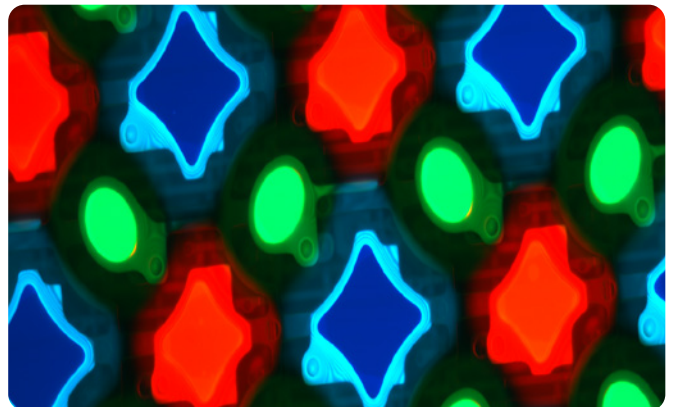




DM8000 M 8-Zoll-Inspektionssystem für hohen Durchsatz.



Verunreinigung an den Leitungen eines OLED-Displays.



RGB Pixel eines OLED-Displays.



MOTOR

Der Motor ist das Herzstück von Elektrofahrzeugen und besteht aus 3 Hauptteilen: Stator, Rotor und Gehäuse. Um die stetig steigende gewünschte Fahrzeugleistung zu liefern, sollte der Motor effizient und zuverlässig sein. Daher muss die Tragfähigkeit von Stator, Rotor und Gehäuse verbessert werden, um die Herausforderungen bei der Erreichung eines hohen Drehmoments, einer hohen Antriebseffizienz, einer flexiblen Drehmomentregelung usw. zu meistern. Eine genauere Analyse der Materialeigenschaften und der technischen Sauberkeit, d. h. der im Motor verwendeten Stahllegierung, der Kupferdrähte im Stator und der Aluminiumlegierung im Gehäuse, kann zu diesem Ziel beitragen. Metallografische Mikroskope spielen bei der Materialcharakterisierung während der Qualitätskontrolle und F&E eine Schlüsselrolle.

Material- und metallografische Analyse

Um Hochleistungsmotoren herzustellen, müssen die Eigenschaften der zur Herstellung von Motorkomponenten verwendeten Metalle in Bezug auf ihre Mikrostruktur während der Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und F&E analysiert werden. Visuelle und chemische Materialanalysen können mit metallografischen Mikroskopen durchgeführt werden.

Inspektion von Teilen und Komponenten

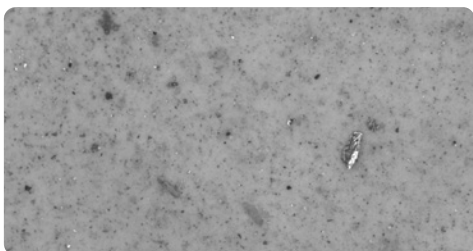
Um zuverlässige Motoren mit hohem Drehmoment, hoher Antriebseffizienz und flexibler Drehmomentregelung herzustellen, sind strenge Standards für die Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und Entwicklung von Motorteilen erforderlich. Um die Herausforderungen hinsichtlich der stetig steigenden Motorleistung zu bewältigen, ist die Inspektion von Materialien und Teilen mit hochauflösenden metallografischen Mikroskopen entscheidend.

Technische Sauberkeit von Bauteilen und Komponenten

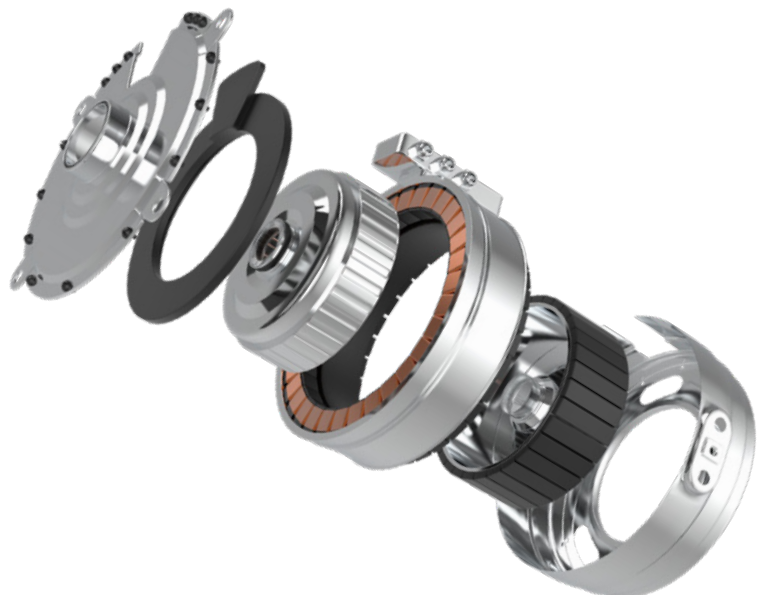
Wenn große „Killer“-Partikel im Motor vorhanden sind, können sie dessen Leistung und Lebensdauer stark beeinträchtigen. Um Verunreinigungsquellen schnell zu finden und zu beseitigen, macht die Sauberkeitsanalyse mit optischer Mikroskopie und Spektroskopie einen Unterschied.



Beobachtung der Mikrostruktur eines Statorkupferdrahtes.



Beobachtung von Partikeln, die während der Qualitätskontrolle aus Komponenten extrahiert wurden, als Teil der Reinheitsanalyse.



Leica Lösungen

Ob Inspektion, Qualitätskontrolle, Fehleranalyse oder F&E von Elektromotoren – die Mikroskoplösungen von Leica können bei der Optimierung der Motorleistung und -produktion helfen.

Material- und metallografische Analysen werden effizient mit metallografischen Mikroskopen von Leica durchgeführt.

Für die Inspektion von Teilen und Komponenten gibt es eine Reihe von Leica Stereo- und Digitalmikroskopen.

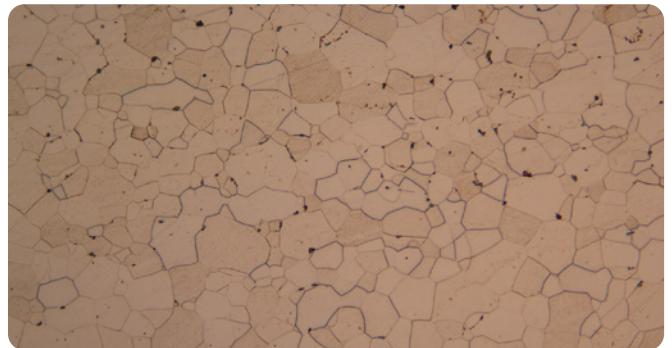
Die technische Sauberkeit wird schnell und zuverlässig mit den Sauberkeitsanalyselösungen von Leica mit visueller und chemischer Untersuchung von Partikeln durchgeführt.



DM6 M-Mikroskop, K3-Kamera und Analysesoftware Cleanliness Expert.



Bauteil aus entkohitem Stahl. Die Probe stammt von einer Elektromotorwelle.



Mikrostruktur aus Siliziumstahl, die seine Körnungen zeigt.



KAROSSERIE

Die Karosserie (Rahmen, Verkleidungen, Stoßfänger, Lacke und Beschichtungen, Räder, Reifen usw.) eines Elektrofahrzeugs spielt auch bei der Bestimmung seiner Leistung und Sicherheit eine wichtige Rolle. Die Karosserieteile und -komponenten müssen leicht, stark und stabil sein. Schon kleine Fehler in den Materialien der Karosserieteile können die Leistung des Fahrzeugs beeinträchtigen. Zur Verbesserung von Karosserieteilen ist die Prüfung auf Mängel in den Materialien, aus denen die Teile bestehen, die Oberflächenstruktur von Reifen und Verunreinigungen in Lacken und Beschichtungen von entscheidender Bedeutung. Inspektion, Fehleranalyse und F&E von Karosserieteilen können mit optischen Mikroskopielösungen durchgeführt werden.

Karosserie

Inspektion von Karosserieteilen von Elektrofahrzeugen zur schnellen Fehlersuche.



Stoßfänger

Auf Risse prüfen und diese quantitativ analysieren und messen.

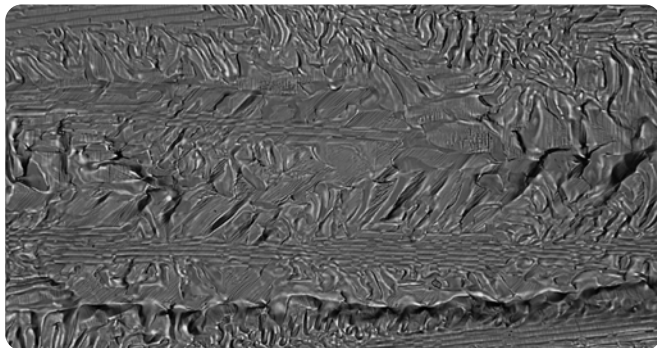


Bild eines Bruchs in Metall: Zur Analyse wurde ein metallografisches Mikroskop verwendet.

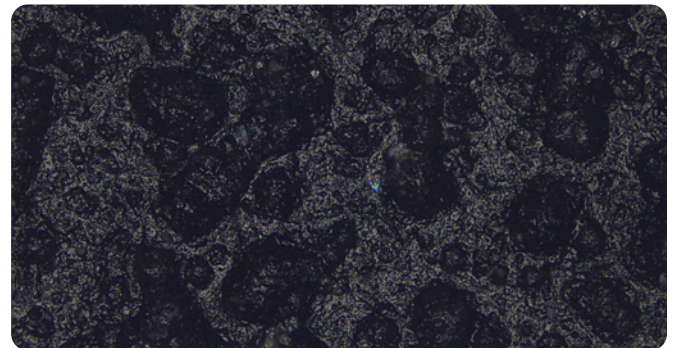


Bild einer Gummireifenoberfläche: Hellfeld-Bildgebung ist nützlich für die Qualitätskontrolle.

Lack und Beschichtungen

Inspektion und 2D-/3D-Analyse von Lacken und Beschichtungen auf Karosserieteilen von Elektrofahrzeugen zur Erkennung von Unreinheiten und Verunreinigungen.



Radnaben- und Reifen

Risse in Radbefestigungsschrauben können mit einem Mikroskop mit großer Tiefenschärfe beobachtet werden. Weitere Analysen können durchgeführt werden, um die Ursache der Risse zu bestimmen.

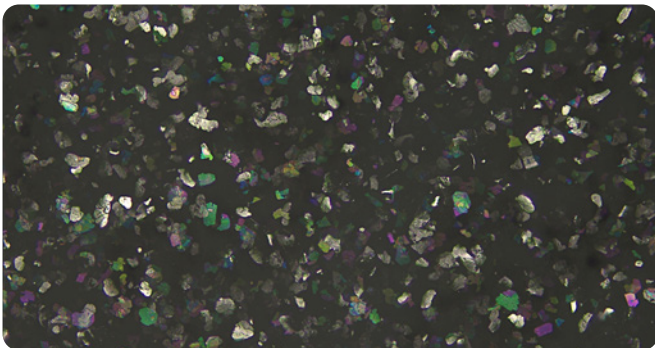


Bild eines Lackmusters: Die Hellfeld-Bildgebung kann zur Inspektion lackierter und beschichteter Oberflächen verwendet werden.

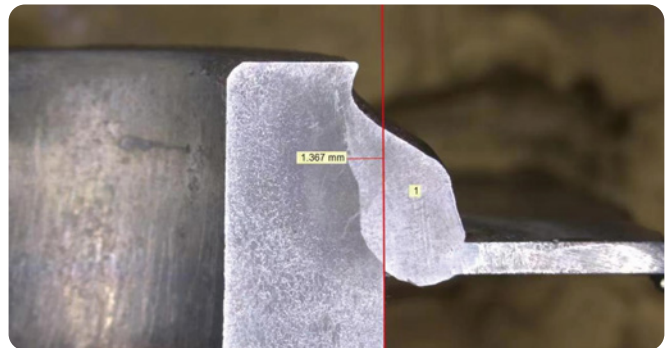


Bild eines geschweißten Teils mit Tiefenmessung.



KAROSSERIE

Inspektion von Teilen und Komponenten

Für die Produktion von Elektrofahrzeugteilen und -komponenten sind strenge Standards erforderlich, um die erwartete Fahrzeugleistung und Zuverlässigkeit zu erfüllen. Diese Standards können mit hochauflösenden Inspektionsmikroskopen für die Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und F&E effizient erfüllt werden.

Material- und metallografische Analyse

> Schüttgut und Oberfläche

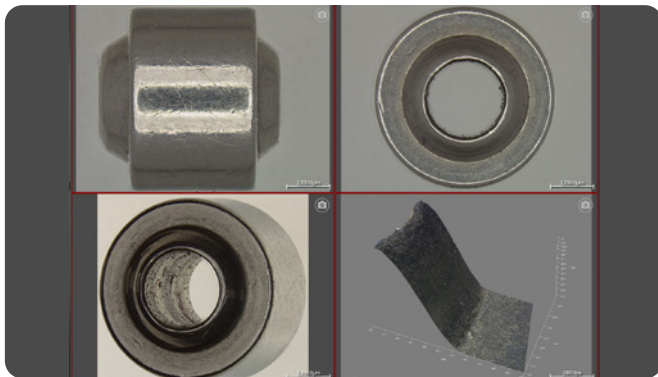
Als Teil der Qualitätskontrolle, Fehleranalyse und F&E können die Mikrostruktur und Zusammensetzung von Materialien und Metalllegierungen, die zur Konstruktion von Karosserieteilen verwendet werden, mit metallografischen Mikroskopen analysiert werden. Die Untersuchung geschweißter Karosserieteile zur Quantifizierung der Schweißnut und -oberseite kann zu genaueren Schweißergebnissen führen. Auch die Oberflächenmorphologie im Mikromaßstab kann bestimmt werden. Die Oberflächenstruktur eines Reifens kann dazu beitragen, seine Lebensdauer vorherzusagen, und die Analyse von Rissen, die während des Gebrauchs entstehen, kann deren Ursache bestimmen und letztendlich zu einer verbesserten Leistung führen.

> Lackschichten und Beschichtungen

Lackschichten und Beschichtungen an Karosserieteilen von Elektrofahrzeugen sollten aus Leistungs- und Ästhetikgründen glatt und homogen sein. Die visuelle Inspektion und chemische Analyse von Oberflächenbeschichtungen mit Materialmikroskopen ist entscheidend, um Verunreinigungen und Mängel zu erkennen.

Technische Sauberkeit von Bauteilen und Komponenten

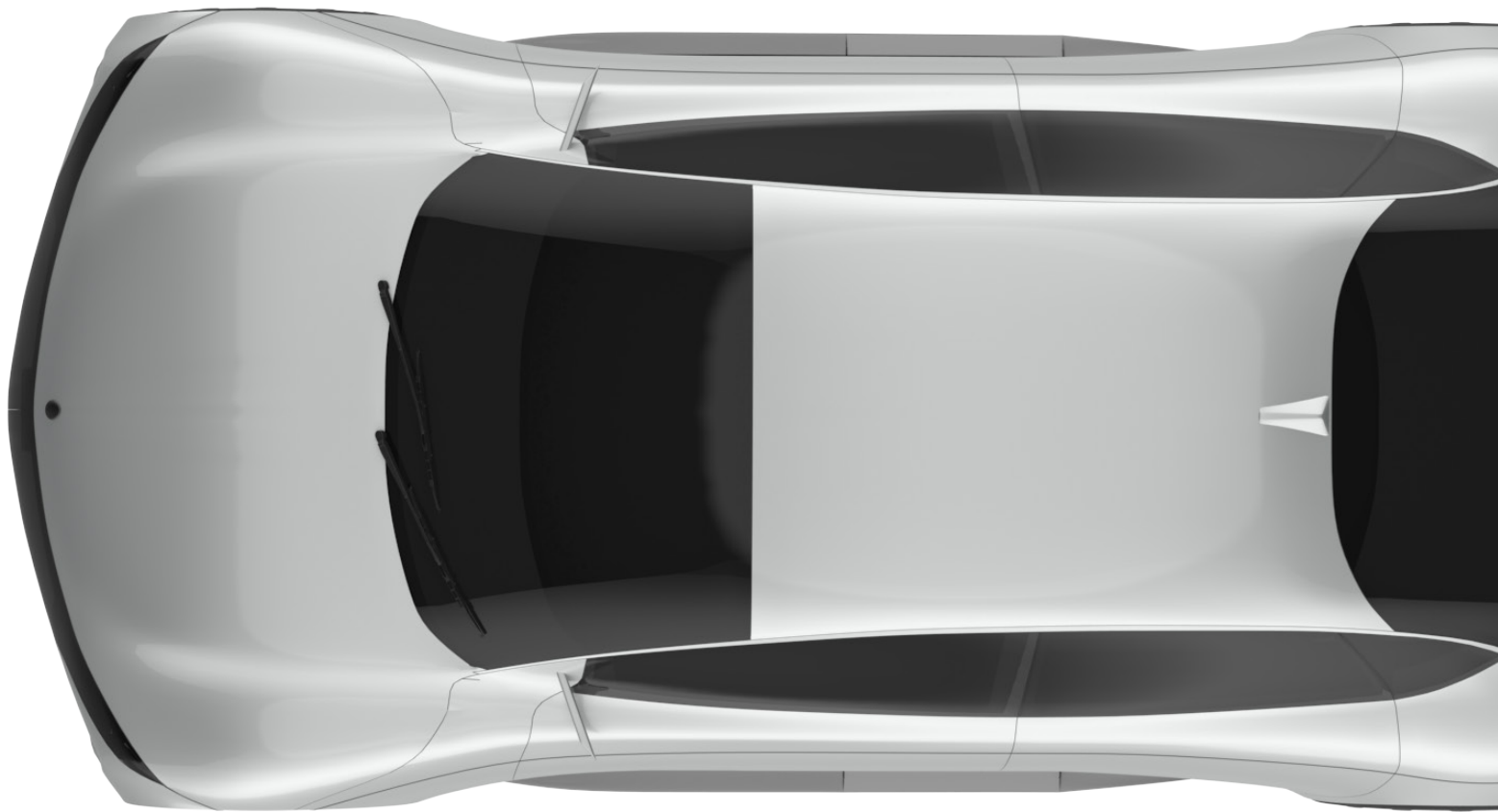
Partikelverunreinigungen an beweglichen Teilen der Karosserie eines Elektrofahrzeugs wie Achsen und Radnaben können deren Leistung stark beeinträchtigen. Wie bei Motoren ist es unerlässlich, Partikelkontaminationsquellen für Karosserieteile mithilfe von Sauberkeitsanalysen mittels optischer Mikroskopie und Spektroskopie zu finden und zu beseitigen.



Inspektion eines Metalldistanzrings.



Bild eines lasergeschweißten Teils, das auf einer EV-Karosserie verwendet werden könnte.



Leica Lösungen

Was die Anforderungen von Elektrofahrzeugherstellern an die Inspektion, Qualitätskontrolle, Fehleranalyse oder F&E der Elektrofahrzeugkarosserie betrifft, helfen Leica Mikroskoplösungen bei der Optimierung der Leistung und Produktion von Karosserieteilen und -komponenten.

Es gibt eine Reihe von Leica Stereo- und Digitalmikroskopen für die Inspektion von Karosserieteilen und Komponenten.

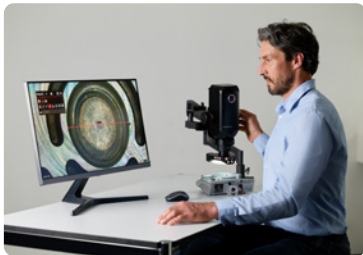
Metallografische Mikroskope von Leica ermöglichen eine effiziente Material- und metallografische Analyse.

Leica Sauberkeitsanalyselösungen mit visueller und chemischer Partikeluntersuchung ermöglichen eine schnelle und zuverlässige technische Sauberkeit.



DVM6 Digitalmikroskop.

MIKROSKOPLÖSUNGEN FÜR DIE PRODUKTION VON ELEKTROFAHRZEUGEN



Emspira 3
Digitalmikroskop

Digitalmikroskope

Digitalmikroskope, d. h. Emspira 3 und DVM6, verwenden keine Okulare, so dass die Bilder immer direkt auf einem Monitor beobachtet werden. Gleichzeitig sind aufgrund der Nachfrage nach effizienten, kostengünstigen Qualitätsstandards und der steigenden Nachfrage nach effizienter, kostengünstiger F&E Mikroskope unerlässlich für Produktion und Entwicklung. Digitalmikroskope haben aufgrund ihrer Benutzerfreundlichkeit, umfassenden Funktionen und Flexibilität an Beliebtheit gewonnen.

Anwendungen: Graterkennung, Elektrodeninspektion, Leiterplatteninspektion sowie Teile- und Komponenteninspektion.

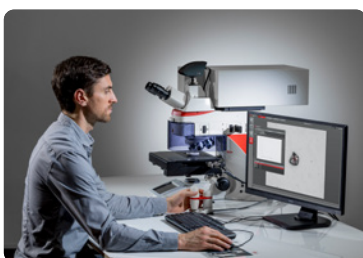


Ivesta 3
Greenough Stereomikroskop

Stereomikroskope

Mit Stereomikroskopen, wie dem Ivesta 3 und der M-Serie, können Sie 2D- und 3D-Probenbilder beobachten, analysieren und aufzeichnen. In Kombination mit einer klaren LED-Beleuchtung, leistungsstarken Digitalkameras und der benutzerfreundlichen Enersight-Software bieten diese Bildgebungssysteme leistungsstarke Lösungen für präzise Analyse und Dokumentation.

Anwendungen: Graterkennung, Elektrodeninspektion, Leiterplatteninspektion sowie Teile- und Komponenteninspektion.



DM6 M LIBS
Mikroskop für Materialanalysen

Mikroskop für Materialanalysen

Die Materialanalyse-Lösung DM6 M LIBS ist eine Zwei-in-Eins-Lösung, die eine schnelle und genaue visuelle Inspektion und chemische Analyse ermöglicht, und die Probenvorbereitung und den Transfer zwischen Instrumenten überflüssig macht. Die LIBS 2-in-1-Lösung erleichtert die Identifizierung der Quelle von Partikelverunreinigungen.

Anwendungen: Querschnittsanalyse, Sauberkeitsanalyse sowie metallografische und Materialanalysen von Bauteilen.



Halbleiter- und Waferinspektionsmikroskope

Elektrofahrzeuge (EVs) sind bei Verbrauchern immer beliebter geworden. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Inspektion, Qualitätskontrolle und -sicherung (QC/QK), Fehleranalyse sowie Forschung und Entwicklung (F&E) rasant. Die Mikroskope DM8000 M oder DM12000 M für die Inspektion von Halbleiterkomponenten und 8"- oder 12"-Wafers ermöglichen es Benutzern, schnell von einer Übersicht zur Auflösung feiner Details in Bereichen von Interesse zu wechseln. Mehrere Beleuchtungsmethoden, einschließlich ultraviolett (UV-) Licht, verbessern Kontrast und Auflösung.

Anwendungen: Inspektion von Wafers und Halbleiterkomponenten.



DM8000 M
Halbleiter- und Waferinspektionsmikroskop

Lösungen zur Probenvorbereitung

Die effiziente Vorbereitung von Querschnitten, ob Batterieelektroden, Leiterplatten, Leiterplattenkomponenten oder Motor- oder Karosserieteile, kann mit Leica Zielpräparations- oder Ionenstrahlfräslösungen durchgeführt werden. Anschließend können die Querschnitte mit optischer oder Elektronenmikroskopie analysiert werden. Sägen, mechanisches Fräsen, Schleifen und Polieren sind mit dem EM TXP System möglich. Das Ionenstrahlfräsen wird mit dem EM TIC 3X durchgeführt.

Anwendungen: Vorbereitung von Querschnitten für Leiterplatten, Halbleiterkomponenten und Materialien, die in Teilen und Komponenten verwendet werden.



EM TIC 3X
Ionenstrahlfrässystem



Leica Microsystems GmbH | Ernst-Leitz-Straße 17–37 | 35578 Wetzlar
Tel. +49 (0) 6441 29–40 00 · Fax +49 (0) 6441 29–41 55

www.leica-microsystems.com

KONTAKTIEREN
SIE UNS!

