

Fachartikel



Seeing beyond

Beschleunigte Analysen durch vernetzte Mikroskopie

ZEISS Industrial Quality Solutions



Beschleunigte Analysen durch vernetzte Mikroskopie

Die Vernetzung unterschiedlicher Mikroskoptypen eröffnet völlig neue Möglichkeiten in der Qualitätssicherung. So ermöglicht beispielsweise die Verbindung von Licht-, Röntgen- und Rasterelektronenmikroskopen, Batterien für Elektrofahrzeuge effizient und punktgenau auf Fehler zu analysieren. ZEISS Lösungen mit aufeinander abgestimmter Hardware und interkompatiblen Datensätzen spielen dabei eine Vorreiterrolle – und reduzieren bisherige zeitaufwendige Analyse-Workflows auf wenige Iterationsschritte.

Die Elektromobilität gewinnt weltweit immer stärker an Bedeutung und Verbreitung. Dies stellt Automobilhersteller vor völlig neue Aufgaben. Die Batterie löst den Kraftstofftank als primären Energiespeicher ab, wodurch die Anforderungen an Speicherkapazität, Leistungsfähigkeit und Langlebigkeit bedeutend steigen. Automobilhersteller reagieren, indem sie das Know-how und die technologische Infrastruktur für die Batterieproduktion aufbauen. Dazu kommt der Bedarf nach zusätzlichen Elektronik- und Halbleiterkomponenten, beispielsweise für das hochautomatisierte Fahren, das immer digitaler werdende Interieur oder fortschrittliche Assistenzsysteme wie Lidar (engl. „Light Detection and Ranging“) zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung.

Innovation erfordert

zukunftsfähige Qualitätssicherung

Auch wenn die Automobilindustrie tief in einer Phase der Innovation und Veränderung steckt, will sie ihren Kunden weiterhin die gleiche Qualität und Zuverlässigkeit bieten, die sie von ihr gerade in Deutschland gewohnt sind. Die Qualitätssicherung behält so bei der Umstellung auf Elektromobilität ihre große Bedeutung und steht dabei, wie auch die Automobilindustrie im Ganzen, vor neuen Aufgaben, die mit zunehmender Innovation noch wachsen werden. Gefragt sind daher Lösungen, die nicht nur die jetzigen Anforderungen leistungsstark erfüllen, sondern auch zukunftsfähig sind, indem sie flexibel neue Aufgaben und Workflows meistern können. ZEISS Mikroskopielösungen funktionieren genau nach diesem Prinzip.

Batterieprüfung mit ZEISS Crossbeam

Die BMW Group in München ist mit Modellen wie BMW i3 und i8 ein Vorreiter bei elektrischen Premiumfahrzeugen. Auch die neuen Aufgaben der Qualitätssicherung in diesem Kontext gehen die Münchner daher mit Premiumanspruch an. So kombiniert der Bereich Technologie Werkstoff- und Verfahrensanalytik beispielsweise mehrere ZEISS Mikroskoptypen, um Komponenten wie Batteriemodule und -zellen sowie Platinen für Elektronik-

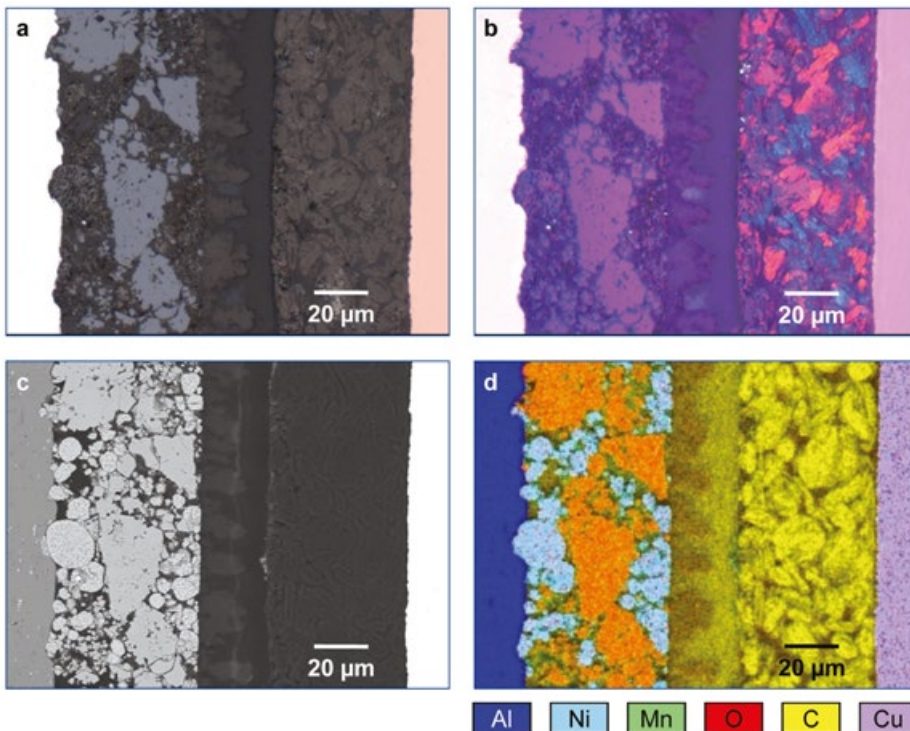


ZEISS Crossbeam zur Analyse von Materialbeschaffenheit im Nanometerbereich.

komponenten bis auf den Nanometer zu untersuchen und mögliche Fehler auszumergen, noch bevor das Auto die ersten Kilometer fährt. In stichprobenhaften Analysen prüft der Bereich die chemische Zusammensetzung dieser Komponenten wie auch die Materialveränderung bei Gebrauch. Fehleranalyse und -vermeidung sind aber nur ein Aspekt: Auch sind die Untersuchungsergebnisse unter anderem eine fundierte Basis für Verhandlungen mit Lieferanten über die Qualität ihrer zugelieferten Komponenten und Materialien.

Im Zentrum steht dabei das Rasterelektronenmikroskop (REM) ZEISS Crossbeam, eine Variante, bei der zur Strukturierung von Proben ein zusätzlicher Ionenstrahl (FIB) eingebaut ist. Die Wahl fiel auf diese Variante, da sich die relevanten Untersuchungsbereiche (Area of Interests) bei Batterien unterhalb der Oberfläche befinden. Der FIB kann diese gezielt freilegen, das REM analysiert sie im Nanometerbereich, alles innerhalb desselben Geräts.

ZEISS Crossbeam kombiniert diverse Systeme, um dieses Ziel zu erreichen: Darunter fällt ein EDX-System, welches Aussagen darüber ermöglicht, welche Elemente in welchen Konzentrationen in einer Probe vorliegen. Zusätzlich verfügt es auch über ein EBSD-System, das aufzeigt, welche Kristallstrukturen in der Probe vorliegen, wie groß diese sind und wie sie orientiert sind. Zu guter Letzt bietet es eine Kombination aus Flugzeitmassenspektrometrie und Sekundärionen-Massenspektrometrie: Das ist insbesondere relevant für die Prüfung von Lithium-Ionen-Batterien, da diese Kombination in der Lage ist, Lithium zu charakterisieren.



*Korrelative Analyse der Mikrostruktur einer gealterten Lithium-Ionen-Batterie.
 Oben: Lichtmikroskopie (a. Hellfeld; b. Polarisiertes Licht)
 Unten: Rasterelektronenmikroskopie (c. EBSD; d. EDX-Elementanalyse)
 Mit freundlicher Genehmigung der Hochschule Aalen*

Effizienz durch vernetzte Mikroskopie

Beim Einsatz eines Rasterelektronenmikroskops allein gäbe es angesichts dieser Aufgabe ein Problem. Eine Batteriezelle hat eine Länge von 10 bis 20 cm, ein REM charakterisiert aber im Nanometer-Maßstab. Die Lokalisierung eines Fehlers wäre so ein langwieriges Unterfangen. Daher setzt BMW zusätzlich auf Licht- und Röntgenmikroskope von ZEISS zur Vorbereitung der Analyse. Mit einem ZEISS Xradia Röntgengerät durchstrahlen die Testingenieure die Batterie und können so die Area of Interests auf Basis des Röntgenbilds festlegen.

Die dadurch gewonnenen Daten können sie dann in die ZEISS SmartSEM und ZEISS Atlas Software des ZEISS Crossbeam einspielen, wodurch die relevanten Probenbereiche sofort gezielt durch den FIB präpariert und durch das REM untersucht werden können. So lässt sich eine langwierige Suche und manuelle Präparation des gewollten Untersuchungsabschnitts vermeiden. Zudem kommt es so zu keiner Beschädigung der Probe, die bei manuellem Schliff auftreten und das Ergebnis der Analyse verfälschen kann. Die einzigartige Korrelation von Mikroskopiedaten, die nur das vernetzte Portfolio von ZEISS bieten kann, ermöglicht so eine bedeutende Verkürzung der Arbeitszeit und erhöht gleichzeitig die Qualität der Analyseergebnisse.

Datenkorrelation ermöglicht standortübergreifende Zusammenarbeit

Nicht alle Standorte erlauben aber das Aufstellen eines ZEISS Crossbeam. Die Interkompatibilität der ZEISS Software verschiedener Mikroskoptypen ermöglicht dennoch eine effiziente Zusammenarbeit. So können Testingenieure an anderen Standorten beispielsweise mit einem Lichtmikroskop und der ZEISS ZEN core Software eine Voranalyse durchführen und Area of Interests markieren. Auch hier können sie die Datensätze in der ZEISS SmartSEM und ZEISS Atlas Software weiterverwenden und die Detailanalyse mit ZEISS Crossbeam durchführen.

Die Option, Elektronen-, Element- und Röntgenbilder miteinander direkt zu vergleichen, wie auch die Möglichkeit, die ZEISS Datensätze in externe Software zu laden, eröffnen maximale Flexibilität.

Flexibler Einsatz auch in Zukunft

Die Kombination diverser Analysewerkzeuge, die dadurch möglich wird, schätzen auch weitere Hersteller. Sie setzen ähnliche Setups ein, um etwa die Qualität des Leders oder Stoffs für Sitzbezüge oder Korrosion unterhalb des Lacks zu analysieren. Auch die eingangs erwähnten Elektronik- und Halbleiterkomponenten werden auf diese Weise effizient und zielgerichtet untersucht. Vor welchen mikroskopischen Aufgaben die Anwender in Zukunft auch stehen – die vernetzten Mikroskopielösungen von ZEISS bieten die Effizienz und Flexibilität, die in Zeiten von Industrie 4.0 gefordert sind.

ZEISS Kunden profitieren dabei von ganzheitlichen Lösungen, die auf die aktuelle Bedarfslage exakt abgestimmt sind und zugleich für weitere Einsatzzwecke angepasst werden können. Für Zukunftsfähigkeit sorgt nicht zuletzt auch die Upgrade- und Updatefähigkeit aller ZEISS Lösungen, wodurch die Anwender nicht ständig neue Geräte anschaffen müssen, wenn sie neue Applikationen anstreben. So sind ZEISS Kunden stets auf dem Stand der Technik – jetzt und in Zukunft.



Vernetzte Mikroskopie

Carl Zeiss
Industrielle Messtechnik GmbH
73446 Oberkochen

Telefon: +49 7364 20-6337
Email: info.metrology.de@zeiss.com
www.zeiss.de/messtechnik