



Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) für nachhaltige Qualität

Prüfverfahren für die Automobilindustrie

Die Automobilindustrie ist einer der dynamischsten Industriezweige weltweit. Jährlich werden mehr als 70 Millionen Fahrzeuge mit steigender technischer Komplexität hergestellt. Der globale Beitrag dieser Branche zur Weltwirtschaft beträgt ca. 3,4 Billionen Dollar (2021, Mc Kinsey). Die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) wird hier als Verfahren für die industrielle Inspektion eingesetzt, um die oft gegensätzlichen Anforderungen an Produktivität und Qualität zu erfüllen.

Paul Buschke

In den letzten Jahren sah sich die Automobilindustrie mit der Herausforderung konfrontiert, radikale und immer schneller werdende Veränderungen auf mehreren Ebenen zu bewältigen. Globale Mobilitätstrends und strenge Emissions-

und Verbrauchsvorschriften zwingen die Automobilhersteller zu hohen Investitionen in neue Antriebssysteme wie vollelektrische und Wasserstoffantriebe oder die Optimierung konventioneller Motoren. Die Vorlieben der Autofahrer wiederum diktie-

ren die rasante Entwicklung von fortschrittlichen Funktionen, die den Fahrkomfort erhöhen, wie Konnektivität und zunehmend autonome Assistenzsysteme. Die Bewältigung dieser großen Investitionen erhöht zwangsläufig den Kostendruck für die



© gettyimages.de/Andrew Brookes

Zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) im Fokus

In diesem Artikel sollen zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) im Fokus stehen, die heutzutage in der Automobilindustrie immer mehr an Bedeutung gewinnen und zerstörende Verfahren in vielen Anwendungen ersetzen.

Heutzutage gibt es zerstörungsfreie Prüfverfahren, die mindestens genauso schnell sind wie zerstörende Verfahren, aber auch eine nachhaltigere Nutzung von Rohstoffen ermöglichen und gleichzeitig eine umfassendere und zuverlässigere Prüfung bieten. Die meisten Verfahren sind digital, so dass die Integration von Datenströmen in einen laufenden Prozessablauf eine gängige Aufgabe ist.

Sichtprüfung als integraler Bestandteil

Der erste und einfachste Aspekt jeder zerstörungsfreien Prüfung ist jedoch die rein visuelle Betrachtung des betreffenden Teils. Die Sichtprüfung ist daher ein integraler Bestandteil der meisten Prüfverfahren. Falls das Teil nicht direkt zugänglich ist, werden Videosonden eingesetzt. In Produktionsumgebungen dient dies vor allem der Endkontrolle, um zu gewährleisten, dass die Teile und ihre Montage den Qualitätsstandards entsprechen, die richtigen Maße haben und zum Beispiel wasserdicht sind. Viele Komponenten und Teile wie Motoren werden auch während der Konstruktions- und Entwicklungsphase auf diese Weise geprüft.

Radioskopische Untersuchungen und Computertomographie (CT)

Radioskopische Untersuchungen (Röntgenröhre und digitale Detektoren) werden an Motorblöcken, Rädern und anderen sicherheitsrelevanten Bauteilen durchgeführt. Die Qualität dieser Untersuchungen wird durch die Weiterentwicklung der Röntgenröhrentechnologie und der digitalen Bildverarbeitung immer besser. Wo früher die konventionelle Radiographie (2D) durchgeführt wurde, wird diese nun zunehmend durch die dreidimensionale Computertomographie (CT), ersetzt.

Die industrielle CT wird seit mehr als 20 Jahren in der Automobilindustrie eingesetzt. In den Anfängen wurden einfachere Tomographen, die auf Systemen für »»

OEMs. Die Digitalisierung der Entwicklungs- und Fertigungsprozesse kann die Produktionseffizienz steigern und die Kosten senken, bringt aber auch mehr neue Technologien und Methoden mit sich. Bei diesen rasanten Veränderungen im Umfeld der Automobilproduktion müssen OEMs und Zulieferer die Qualität aller Teile sicherstellen.

Darüber hinaus unterliegt die Automobilindustrie natürlich auch denselben Auswirkungen der Nachhaltigkeitsbemühungen, die sich auf alle Produktionsumgebungen auswirken. Die Schonung von Ressourcen und die Reduzierung von Ausschuss und Abfall werden in Zukunft aus dem Lebenszyklus eines jeden Produkts nicht mehr wegzudenken sein. Hier können moderne industrielle Prüfmethode und -technologien einen bedeutenden Beitrag leisten.



Themenspecial: Fertigungsmesstechnik

Freuen Sie sich auf unser nächstes Themenspecial Fertigungsmesstechnik:

Es erwarten Sie :

- Detaillierte Informationen aus der Fertigungsmesstechnik
- Spannende Anwenderberichte
- Und viele neue Produkte
- Und ein erster Ausblick auf die Control-Messe

In der April-Ausgabe Ihrer QZ

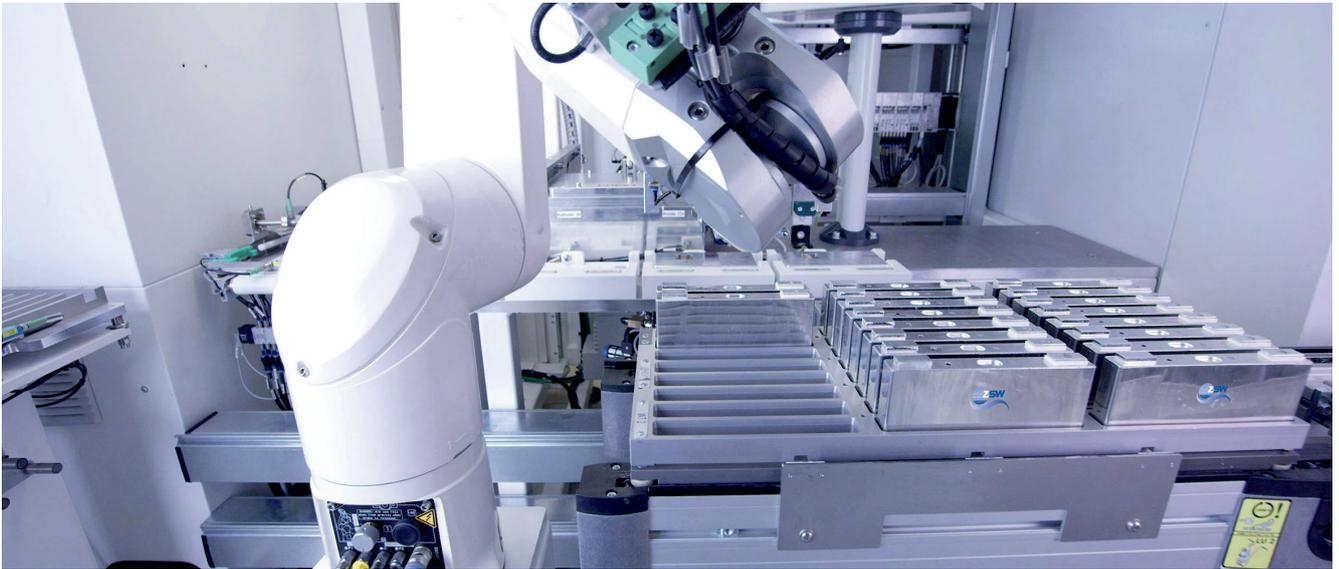


Bild 1. Batteriemontage bei ZSW in Ulm © ZSW Ulm

den medizinischen Bereich basierten, in industrielle Laborumgebungen übertragen, um spezifische Prüfungen durchzuführen. Mit der Weiterentwicklung der Technologie hat die Rolle der CT in der KFZ-Prüfung jedoch erheblich zugenommen. Eine Reihe von Hardware- und Softwareentwicklungen ermöglichen heute beispielsweise den Einsatz von industrieller CT in einer Produktionsumgebung und sogar in Montagelinien. Inline-CT-Prüfung bedeutet, dass Scans zum Beispiel von Batteriezellen automatisch innerhalb der Produktionslinie durchgeführt werden können. Diese relativ neue Entwicklung wurde in erster Linie durch Software-Innovationen wie die automatische Fehlererkennung (ADR) ermöglicht. Der Bereich der ADR birgt noch ein großes

ungenutztes Potenzial zur Produktivitätssteigerung, insbesondere in Kombination mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI). Ein aktuelles Ziel wäre eine vollautomatische Produktionslinie mit Qualitätskontrollsystemen, die fehlerhafte Teile automatisch aussortieren und Aufschluss über die Fehlerursache sowie über die Stabilität des Prozesses selbst geben.

Wirbelstromprüfung zur Risserkennung und Härteprüfung

Die Wirbelstromprüfung ist eine weitere Technik, die von der Industrie übernommen wurde und bei einer Vielzahl von Bauteilen, wie zum Beispiel Hauptzylindern, Lagerringen und Kolben, zur Risserkennung und Härteprüfung eingesetzt wird.

Moderne Wirbelstromsysteme zeichnen sich durch eine hohe Abtastfrequenz aus, die eine Prüfung bei sehr hohen Liniengeschwindigkeiten ermöglicht, und verzögerte Alarmausgangssignale werden zur Steuerung von nachgeschalteten Markierungseinheiten oder Annahme-/Auswahl-toren verwendet.

Ultraschallgeräte und -systeme für die Integritätsprüfung

In ähnlicher Weise werden Ultraschallgeräte und -systeme zunehmend für die Integritätsprüfung eingesetzt. Ultraschall ist seit langem eine bevorzugte Technologie für die Schweißnahtprüfung in vielen Industriezweigen, und manueller Ultraschall ersetzt zunehmend die zerstörende Prüfung,

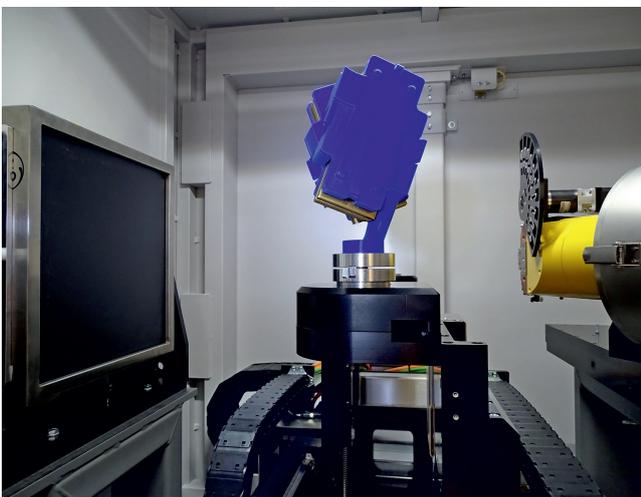


Bild 2. CT-Scan von Batterien im Phoenix Speed|scan HD mikrofokus-CT System von Waygate Technologies © Waygate Technologies



Bild 3. Prüfung von Klebeverbindungen in der KFZ-Industrie mit Krautkrämer Mentor UT Fehlerprüfergerät und Bondscanner. © Waygate Technologies

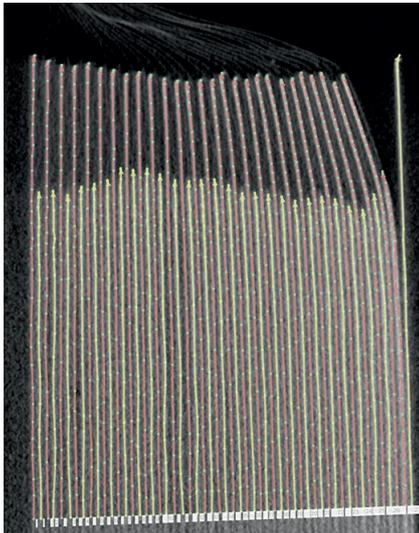


Bild 4. Virtuelle CT-Schnittansicht einer gescannten Batteriezeile mit automatisierter AI-basierter Analyse des Anodenüberhangs © Waygate Technologies

zum Beispiel bei der Prüfung von Schweißpunkten.

Der zunehmende Kostendruck und die Verwendung neuer Werkstoffe in der Automobilindustrie tragen wesentlich dazu bei, den Einsatz von zerstörungsfreien Prüfmethoden und -technologien zu erleichtern und zu beschleunigen. Die Verwendung neuer und anderer Werkstoffe erfordert neue und andere Fügetechniken, wie zum Beispiel Laserschweißen und Kleben, für die es bereits Prüflösungen gibt. Es ist wichtig, dass diese neuen Prüflösungen in die Produktionslinie integriert werden können (das heißt Inline-Prüfung mit ADR). Um OEMs und Zulieferern zu helfen, ihre Nach-

haltigkeitsziele zu erreichen, ist es außerdem notwendig, dass ZFP-Lösungen die Produktivität verbessern und die Kosten für Ausschuss und Nacharbeit senken. Die automatisierte Prüfung ist heute für viele Prüfaufgaben machbar und hat den zusätzlichen Vorteil, dass die Rückmeldung der Prüfergebnisse die Kontrolle über den jeweiligen Prozess positiv beeinflussen kann.

Software für Verwaltung, Analyse und Speicherung der Messdaten

Alle heute in der zerstörungsfreien Prüfung verwendeten Technologien bieten eine leicht verständliche Anzeige und Berichterstattung der Prüfergebnisse. Dies bedeutet natürlich, dass eine enorme Menge an Daten erzeugt wird. Glücklicherweise ist die notwendige Software wie ADR, Datenmanagement und -archivierung sowie Fernüberwachung und -diagnose für die Verwaltung, Analyse und Speicherung dieser Daten bereits verfügbar. Es ist sogar möglich, Daten aus verschiedenen Modalitäten zu vergleichen und zu analysieren, sogar aus destruktiven Untersuchungen, wenn diese noch durchgeführt werden.

Diese Entwicklungen, sowohl in der Technologie als auch in der Haltung, sind von den Automobilherstellern und ihren Zulieferern gleichermaßen zu begrüßen. Zerstörungsfreie Inspektionslösungen werden dazu beitragen, die Kosten zu senken, indem sie den Ausschuss und den Nachbearbeitungsaufwand reduzieren. Sie werden dazu beitragen, die Entwicklungszeiten zu

verkürzen, indem sie genaue und zuverlässige Informationen über die gefertigten Prototypenkonstruktionen liefern. Sie minimieren die Kosten für Produktrückrufe, sowohl in finanzieller Hinsicht als auch in Bezug auf den Imageschaden für ein Unternehmen. Und die intelligenten ZFP-Lösungen, die Waygate Technologies anbietet und entwickelt, helfen Automobilherstellern und -zulieferern in Zukunft, ihr Ziel zu erreichen, die erforderliche Anzahl von Produkten höchster Qualität auf möglichst kosteneffiziente Weise zu produzieren. ■

INFORMATION & SERVICE

AUTOR

Paul Buschke ist Key Account Executive Automotive bei Waygate Technologies.

UNTERNEHMEN

Waygate Technologies (früher GE Inspection Technologies) ist ein Unternehmen für industrielle Prüftechnologie und Weltmarktführer in der zerstörungsfreien Prüfung (ZFP). Unzählige Kunden aus den Branchen Automobil, Luft- und Raumfahrt, Elektronik, Energie, Batterie und Additive Fertigung vertrauen unseren Lösungen, wenn es darum geht Qualität, Sicherheit und Produktivität zu gewährleisten.

KONTAKT

Waygate Technologies
T 02233 601272
WT_Communications@bakerhughes.com
www.waygate-tech.com

QZ-online.de

Für den perfekten Einstieg!

www.qz-online.de/basics

