

# Qualität auf dem - sanften - Prüfstand

## Qualitätssicherung stellt hohe Anforderungen an zerstörungsfreie Bauteilprüfung

Kleiner, leichter, leistungsfähiger – Materialreserven schwinden, Belastungen steigen. Vor allem Hersteller von sicherheitsrelevanten Komponenten suchen nach Lösungen, die die Prüfqualität verbessern und das Mängelrisiko minimieren. Trend: die vollautomatisierte Inline-Fehlerdetektion.

**K**ürzere Produktzyklen, neue Materialien und Variationen – die Produktionsanforderungen steigen. Außerdem: günstig, schnell, und selbstverständlich in der besten Qualität – damit steht auch die Qualitätssicherung vor neuen, komplexen Aufgaben. „Viele bestehende Prüfsysteme sind darauf nicht ausgerichtet. Hersteller müssen ihre Prüfstände auf die heute technologisch möglichen Produkteigenschaften und Fertigungsverfahren upgraden“, sagt Prüfexperte Thomas Köhler von Quasar Europe.

Wohin geht der NDT-Trend (Non Destructive Testing)? Anwender suchen automatisierte Prüfverfahren, die in der Serienfertigung Fehler detektieren und mangelhafte Teile inline aussortieren. Für den Bereich der sicherheitsrelevanten und ausfallkritischen Komponenten in der Automotive-, Luftfahrt- und Turbinenindustrie ergänzt Köhler Verfahren, „die belastbare Aussagen über Schadenstärke und Funktionsbeeinträchtigung der Prüflinge treffen.“ Wie er beobachtete auch Michael Sackewitz von der Fraunhofer-Allianz Vision auf der Qualitätssicherungsmesse Control im Mai: „Mess- und Prüftechnik wandern in die Linie.“ Und die Messezeitung titelte gar: „Prüfen im Produktionstakt wird Pflicht“.

Wie die Pflicht zur Kür wird, veranschaulicht ein Beispiel aus der Infrarot-Thermographie zur zerstörungsfreien Rissprüfung von Solarzellen, entwickelt vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA): Das System wird direkt an den Fördermodulen der Fertigungsanlage platziert, sodass Taktzeiten eingehalten werden und sich der Produktionsprozess durch den Messvorgang nicht verlängert. „Für die Industrie ist heutzutage eine schnelle und sichere zerstörungsfreie Prüfung am Ende der Produktionskette ideal“, bestätigt Diplomingenieurin Simina Fulga vom Fraunhofer IPA.

Der Schulterschluss zwischen integrierter Automation und innovativer Qualitätssicherung – wie gelingt er im eigenen Werk? Dafür muss zunächst das bestehende System einmal selbst auf den Prüfstand gestellt werden: Ist es noch leistungsfähig genug? Ist es dazu geeignet, sich der Fehlerquote 0 ppm realistisch zu nähern? Lässt es sich in einen Prozess einbinden, der Gütemängel sofort und sicher identifiziert, und sich bei Produktionswechsellern unkompliziert auf ein neues Optimum justieren lässt? Anhand dieser Checkliste lässt sich die riesige Auswahl geeigneter Verfahren schon einmal stark eingrenzen.

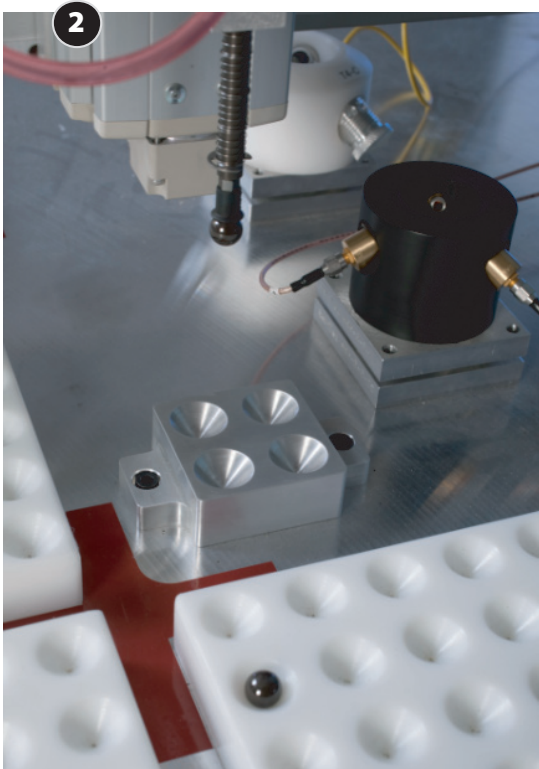


Bild: Vibrant NDT



Bild: Böllinger Group

Eine gute Übersicht über die verfügbaren Technologien gibt die Deutsche Gesellschaft für zerstörungsfreies Prüfen. Sie unterscheidet etwa in Wirbelstromprüfung, Infrarot-Thermographie, Eindringprüfung, Magnetpulver-, Durchstrahlungs-, Ultraschall- und Resonanzprüfung.

### Enorme Bandbreite an NDT-Verfahren

Die wichtigsten Verfahren im Kurzabriss: Bei der Thermographie wird ein Prüfling gezielt erwärmt und die Wärmeausbreitung visualisiert; Abweichungen in der Temperatur und im Wärmeflussverhalten deuten auf Fehlstellen hin (Beispiel: IRNdt-Lösungen von AT Automation Technology). Die Ultraschallprüfung macht sich bei der Fehlersuche das Prinzip zunutze, dass ein Teil einer Ultraschallwelle von der Materialoberfläche reflektiert und ein anderer Teil durchgelassen wird. Sie wird für die Prüfung von Schweißverbindungen, Gussteilen und Massenprodukten mit einfachen Geometrien eingesetzt (Beispiel: Ultraschall-Prüfsysteme von Karl Deutsch und Vogt Ultrasonic).

Bei der Wirbelstromprüfung misst ein Sensor die Stromdichte, die Rückschlüsse auf Fehlstellen ermöglicht. Sie wird zur Bestimmung von Materialeigenschaften metallisch oder elektrisch leitender Oberflächen sowie zur Verwechslungsprüfung angewandt (Beispiel: Wirbelstrom-Prüfanlagen von Förster und FGB Steinbach).

Bei der Magnetpulver-Rissprüfung werden durch Magnetisierung gleichmäßige Feldlinien erzeugt. Risse stören das Feld und verursachen magnetische Streustellen, die mit Eisenpulver sichtbar gemacht werden. Hauptanwendungsgebiete sind Stahlteile im Automobilbau (Beispiel: Prüfbänke von Magnaflux und Helling-NDT). Die Farbeindringprüfung kommt bei nicht ferromagnetischen Werkstoffen wie Leichtmetallen und Titan zum Einsatz. Hier macht ein meist fluoreszierendes Eindring-

mittel Risse sichtbar (Übersicht zu Anlagen, -mitteln und -Prüfkoffern zum Beispiel bei GAZ-direkt.de).

Besondere Neuheiten gibt es derzeit bei den Akustischen Resonanzprüfverfahren (auch „Klangprüfung“): zum Beispiel von MEDAV mit dem Produkt Crack-Master sowie von RTE Akustik mit SonicTC. Akustische Resonanzprüfungen nutzen das Schwingungsverhalten elastischer Bauteile zur Fehleridentifikation.

Als Innovation in der europäischen Automobil-, Luftfahrt- und Turbinenindustrie gilt die prozesskompensierte Resonanzprüfung PCRT (Process Compensated Resonance Testing) des Anbieters Quasar Europe. Sie kann die in jedem Produktionsprozess entstehenden Prozessvariationen, die zu einer Verschiebung der Resonanzmuster führen können, kompensieren. Das führt zu eindeutigeren, belastbareren Prüfungsergebnissen und ermöglicht die Unterscheidung zwischen Pseudofehlern und echten Defekten. „Es findet eine strukturelle Bauteilprüfung mit Bewertung der Funktionsrelevanz und Schadenstärke statt“, erklärt PCRT-Experte Mario Perabo.

Das sind entscheidende Prüfkriterien vor allem für ausfallkritische, hochpreisige Komponenten, bei denen Mängel ein erhebliches Sicherheitsrisiko bergen und zudem besonders hohe Pseudoausschuss-Kosten verursachen. Angeboten wird das PCRT-Verfahren auch von Vibrant NDT. Vibrant hat etwa eine automatische PCRT-Anlage entwickelt, die Siliziumnitridkugeln für Hochleistungseinsätze in Turbinen-Kugellagern prüft.

Angesichts der großen Bandbreite von NDT-Verfahren und Prüfsystemen fällt die Auswahl schwer. Tipp: Nutzen Sie Voruntersuchungen, die viele Anbieter kostenlos durchführen. ■

**Autorin** Christiane Engelhardt

1) Prüfsensoren eines PCRT-Prüfsystems (Process Compensated Resonance Testing): Prozessvariationen, die Resonanzmuster verschieben können, werden kompensiert. Dies führt zu eindeutigen Prüfergebnissen.

2) PCRT-Testanlage von Vibrant NDT: vollautomatische Prüfung von Siliziumnitridkugeln für den Hochleistungseinsatz in Turbinen-Hybridkugellagern.

3) Rissprüfanlage von Böllinger nach dem Farbeindringverfahren (Penetriertprüfung) zur Ermittlung von Rissen, Oxyden, Lunkern und Einschlüssen an allen metallischen Werkstoffen und diversen Kunststoffen.