

Optische Vermessung von Bremsbelägen

Sowohl hohe Präzision als auch hohe Geschwindigkeit sind bei der 100-Prozent-Prüfung von sicherheitsrelevanten Bauteilen wie Bremsbelägen gefragt. Eine Inline-Anlage, die diese Ansprüche erfüllt, wurde für einen Hersteller von Bremsbelägen kundenindividuell entwickelt und in Betrieb genommen.

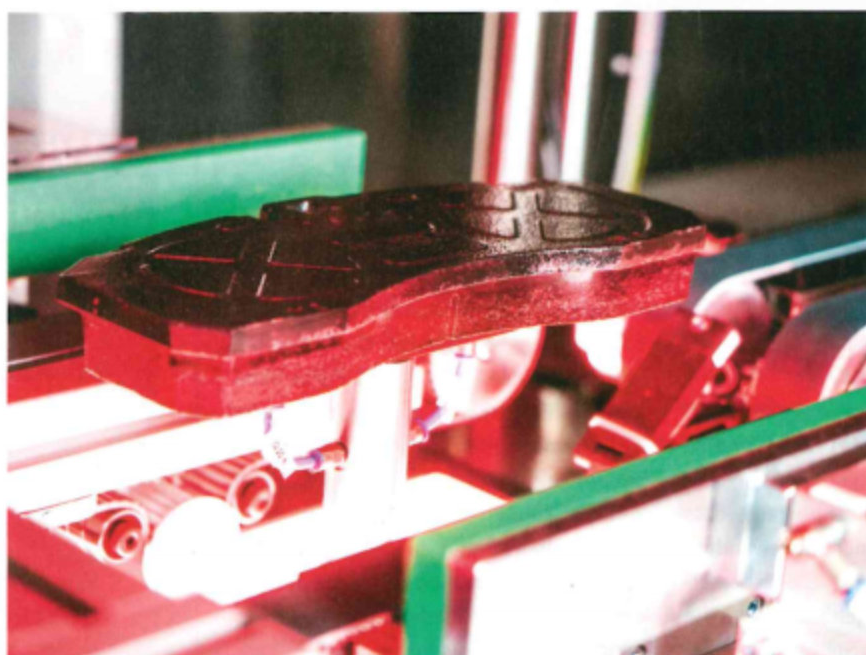


Bild 1. Ein Inline-System ermöglicht die hochpräzise 100-Prozent-Vermessung von Bremsbelägen für Lkw und Busse. (© ISW)

BREMSBELÄGE von Nutzfahrzeugen wie Lkw oder Bussen sind sicherheitsrelevante Bauteile, an denen tagtäglich Leib und Leben von vielen Personen auf der ganzen Welt hängen. Entsprechend müssen sie in großen Stückzahlen mit gleichbleibend hoher Qualität gefertigt werden. Zur Überwachung und Steuerung der Produktion greifen Anwender häufig auf 3D-Koordinatenmessmaschinen zurück und führen im Nachgang statistische Auswertungen durch.

Diese Kombination funktioniert zuverlässig und hochgenau, arbeitet jedoch recht langsam und eignet sich somit nicht zur 100-Prozent-Prüfung. Zudem kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass NIO-Teile in die Lieferkette gelangen. Ein

international tätiger Zulieferer der Automobilindustrie mit einem Schwerpunkt auf der Herstellung von Bremssystemen begab sich deshalb auf die Suche nach einem Inline-System, mit dessen Hilfe sich n.i.O.-Teile sofort aussortieren lassen. Mit der Entwicklung eines solchen Systems wurde der Full-Service-Bildverarbeiter ISW GmbH mit Hauptsitz in Kölln-Reisiek betraut.

Vielfältige Anforderungen an die Machine-Vision-Lösung

Die Entwicklung der zugehörigen Machine-Vision-Lösung namens Brake Pad Checker (BPC) nahm insgesamt 45 Wochen in Anspruch (Bild 1). Dabei stellte nicht nur die Messtechnik an sich das Entwicklerteam bei ISW vor Herausforderungen, auch das

Handling der Teile galt es zu beherrschen. Losgelöst vom Prototyp, musste auch die Integrierbarkeit des Systems in die Produktionslinie berücksichtigt werden. Das System musste diversen Störeinflüssen wie schwankenden Umgebungstemperaturen, Schmutz- und Staubpartikeln sowie Vibrationen standhalten. Darüber hinaus musste es einfach zu bedienen sein. Selbstverständlich musste die Messmittelfähigkeit gewährleistet werden.

Nach erfolgreicher Analyse der Messmittelfähigkeit wurde der Prototyp des BPC anschließend über zwölf Monate in einem Langzeitvergleich mit der Koordinatenmessmaschine optimiert. Hierbei zeigte sich die Maschine den Messanforderungen gewachsen. Geometrie-, Kontur- und Höhenabweichungen können mit einer Genauigkeit von $\pm 0,01$ mm gemessen werden. Somit sind Messungen im Bereich von 0,1 mm bei einer Taktzeit von weniger als 8 s pro Bauteil möglich.

Zusammenspiel von 2D- und 3D-Kameras sowie einer Datenbank

Die Bremsbeläge werden über ein Band aus der Produktion in den BPC eingebracht. Mithilfe von Sensorik der Firma Wenglor aus Tettanang werden die Prüfteile erkannt und mechanisch korrekt ausgerichtet. Eine 2D-Farbkamera aus der Linea-Reihe von

Teledyne Dalsa prüft die Farbcodierung, eine weitere monochrome Linea-Kamera die Bauteilmarkierung (OCR und DMC) auf dem Prüfling. Danach werden die Teile über ein Förderband der 2D-Messung zugeführt. Auf einer Prüfbühne wird das Prüfteil in den Fokus der darüber angebrachten Telezentrik gehoben. Hier wird die Geometrie und Kontur mit einer 16K-Zeilenkamera aus der Linea-Reihe von Teledyne Dalsa hochgenau in X- und Y-Richtung vermessen.

Im nächsten Schritt transportiert ein Band das Teil zur anspruchsvollsten Messstation. Auf einer planparallelen Messebene wird das Prüfteil von einem SAC-Pulsar-Projektor mit einem zyklischen komplexen Bildmuster/Streifencode belegt, das/der von einer hochauflösenden 3D-Kamera in der Einheit erfasst wird. Diese errechnet aus den Daten die Höhenkontur der Oberfläche der Bremsbeläge und gleicht sie mit dem Toleranzbereich ab. Hierbei werden Ebenheit, Dicke und Parallelität der Bremsbeläge geprüft.

Alle Messdaten werden bauteilbezogen in einer Datenbank abgelegt. Diese wiederum steht dem Endkunden zur Verfügung, der diese Daten zur Kontrolle nutzt und bauteilbezogen stichprobenartig die ermittelten Messwerte gegenprüft. Im weiteren Ablauf wird das Prüfteil aus der Anlage gefördert. NIO-Teile werden per luft-

druckgetriebenem Pusher aus dem Produktstrom geschoben und können bei Bedarf nachbearbeitet werden, falls dies eine wirtschaftliche Option darstellt. Ansonsten werden sie vernichtet.

Da sich die Mess- und Prüfanlage in den Produktionsfluss integriert, ist nach Aussagen von ISW eine echte 100-Prozent-Prüfung möglich. Damit werden drei Dinge erreicht:

- Es wird vermieden, dass NIO-Teile in die Lieferkette gelangen.
- Die NIO-Teile werden sofort ausgesondert und können entweder wiederaufbereitet oder vernichtet werden.
- Der Anwender kann Änderungen im Produktionsprozess schneller erkennen und rascher darauf reagieren, als dies mit statistischen Methoden möglich wäre.

Der Anwender betreibt die BPC-Anlage seit der Installation Anfang 2018 im Dauerbetrieb. Seither wurden mehr als 2,6 Millionen Bauteile vermessen. Nach Aussage von ISW ist es auch denkbar, mithilfe der entwickelten Anlage neue Produktionsschritte oder -verfahren auf ihre Tauglichkeit zu überprüfen. ■

Tobias Wichmann

ISW GmbH
www.isw-gmbh.biz

Zwei, die sich mögen



Zeit ist Geld, auch bei der automatisierten Serienproduktion. Die Integration der Prozesskontrolle in den Fertigungsprozess trägt entscheidend zur Optimierung von Taktzeiten bei. Gleichzeitig können Sie direkt auf Qualitätsabweichungen reagieren, wenn diese entstehen. Beides führt zur Steigerung der Anlageneffizienz.

Treffen Sie uns auf der SPS vom 26.-28.11.2019 in Nürnberg und erfahren Sie, wie Kistler für seine Kunden Mehrwert entlang der gesamten Messkette schafft. Halle 8 – Stand 203

www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.