

Nachgerüstete Anlage zur Überprüfung der Reifengleichförmigkeit (Tire Uniformity)

Bilder: Micro-Epsilon



Geometrische Prüfung in der Endfertigung und Montage mit optischer Messtechnik

Die Reifeprüfung für Reifen

Die Anforderungen an moderne Reifen wie Lebensdauer, Gewicht oder Geräuscharmheit und die parallel dazu forcierte Minimierung der Produktionskosten steigern den Bedarf an innovativen Gummimischungen, den Komplexitätsgrad der Reifenkomponenten und die Anforderungen an die Qualitätssicherung.

Neben sinkenden Toleranzen sind beispielsweise die Gummimischungen und Komponenten eine Herausforderung für optische Prüfmaßnahmen, da sie durch stärkeren Glanzgrad zu einer höheren Empfindlichkeit gegenüber Fremdlicht führen. Lichtschnittmessungen des Planlaufs sowie die Detektion von Beulen und Dellen sind inzwischen der minimale Standard in der Reifenindustrie bzgl. der Anwendungsbereiche optischer Messtechnik. In naher Zukunft werden auch die Qualitätskontrolle der Beschriftung (DOT-Code, Werkzeugnummer) und die Oberflächenfehlererkennung dazugehören.

Die Endkontrolle der Reifen- und Radmontagewerke sind nach wie vor mit vielen alten TU-Maschinen (TU=Tire Uniformity), Inspektionsanlagen für die Reifengeometrie und Auswuchtanlagen ausgestattet. Einer der kostengünstigsten Wege zur Produktionssteigerung ist das Nachrüsten einer bestehenden Anlage mit einer neuen Steuerung und einer hoch performanten Software (SPS) mit einer effizienten Schnittstelle zur Messanlage. Zum einen sind die Systeme nun in der 24-Stunden-Produktion einsatzfähig, zum anderen werden circa 10 bis 20 % der Taktzeiten eingespart.

Moderne Lichtschnittsensoren mit speziellen Funktionen für die Reifeninspektion sind abgestimmt auf das Verhalten von Gummimaterialien und wurden eigens zum Nachrüsten von bestehenden Maschinen ent-

wickelt. Falls die eingesparte Taktzeit nicht zur Erhöhung der Produktionszahlen dient, können stattdessen neue Funktionen zur Überprüfung der Reifengeometrie integriert werden:

- Reifenprofilinspektion mit geometrischer Vermessung des Reifenverschleißindikators
- Grundlegende Beschriftungsüberprüfung für die geometrische Qualität der Beschriftung
- Reifenspurinspektion
- DOT-Code Qualitätsinspektion bzw. DOT-Code Scan

Inspektion der Beschriftung auf Seitenwänden und der Reifenprofilqualität

Falls die aus der Nachrüstung gewonnene Taktzeit zur Durchsatzmaximierung genutzt wird, benötigt man für die Inspektion der Beschriftung und des Reifenprofils ein zusätzliches eigenständiges Offline- oder Online-System. Es wird vor den Inspektionssystemen (TU, TG und Auswuchtmaschine) installiert. Dieses Stand-Alone-System ermöglicht es, die Qualität der Beschriftung und der Reifenprofile präziser zu überprüfen. Des Weiteren unterstützt es die Qualitätskontrolle der Sicherheitshinweise an der Reifen-Seitenwand und die Erfassung optischer Defekte – zum Beispiel aufgrund eines verschmutzten Formwerkzeugs. Auf Grundlage spezifischer Algorithmen, die die Eigenschaften von Gummi berücksichtigen, erfolgt

Die Autoren

Achim Sonntag

Leiter Anlagen/Systeme
Micro-Epsilon
www.micro-epsilon.de

Marián Šrámek

Geschäftsführer
ME-Inspection
www.me-inspection.sk

der Vergleich eines „Reifen-Masters“ – also ein qualitativ hochwertiger Reifen; Prüfverfahren durch das menschliche Auge oder mithilfe eines 3D-Reifenmodells – mit zu vermessenden Reifen basierend auf einer sehr hohen Wiederholgenauigkeit und Stabilität. Diese automatische Defekt-Früherkennung reduziert die Anzahl fehlerhaft produzierter Reifen erheblich.

Überprüfung der Reifenkennzeichnung

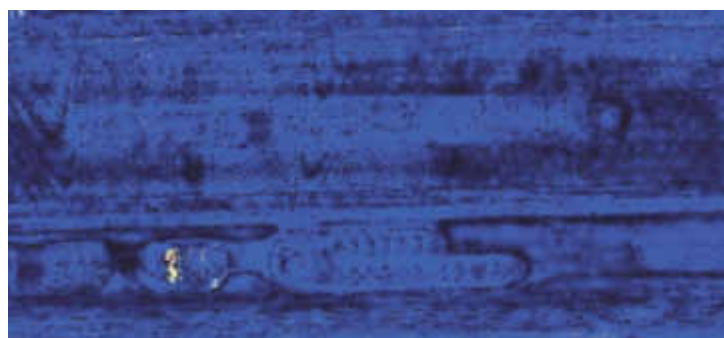
Die aus dem Ergebnis der Messung in der TU-Maschine abgeleitete Klassifizierung wird durch eine Markierung an der Reifenseitenwand dokumentiert. Um diese Kennzeichnung zu kontrollieren, wird wieder optische Messtechnik genutzt. Dieses System basiert auf einer Farbkamera und wird direkt in der Markierstation hinter der TU-Maschine oder auf dem Zuführband angebracht. Es misst die geometrischen Größen, die Position der Kennzeichnung und die Farbe unterschiedlicher Kennzeichen. Die maximale Zuführgeschwindigkeit beträgt 30 m/min und für die nachfolgende Berechnung werden circa 1,3 s nach Abschluss des Reifenscans beansprucht. Kamera, Lichtverhältnisse und Algorithmen müssen den schwierigen Umgebungsbedingungen angepasst werden. Weitere Herausforderungen wie unterschiedliches Reflektionsverhalten des Reifenmaterials und abweichende Formgebung der Reifenseitenwände muss die Messanlage selbstständig meistern.

Inlineprüfung des DOT-Codes und Reifen-Erkennung

Im letzten Anwendungsbereich geht es um die Überprüfung beziehungsweise das Lesen des DOT-Codes, der Reifen-Identifikationsnummer und die grundlegende Schriftzug-Kontrolle. Hierfür werden Lichtschnittsensoren oder auch 3D-Sensoren eingesetzt. Je nach Einsatzgebiet – Lesen der Produktionswoche in der Reifenher-



Vergleich zwischen dem Reifen-Master (oben) und dem vermessenen Reifen (Mitte) sowie die Abweichung zwischen beiden (unten)



stellung, Feststellung des DOT-Codes oder Erkennung des verwendeten Reifens in der Radmontage – ist es wiederum notwendig, Funktionalität anzupassen, die robust genug ist, um unterschiedliche Reflektionseigenschaften des Reifenmaterials und der Räder automatisch zu meistern.

Eine weitere Herausforderung beim Lesen des DOT-Codes stellt die Qualität des DOT-Code-Schriftzuges dar, besonders wenn dieser zu dünn, zu klein oder teilweise beschädigt ist. Insbesondere ist die Detektion der Produktionswoche kritisch, wenn das Werkzeug durch Restmaterial verschmutzt ist, und damit die Qualität der Beschriftung sehr gering ist. Der menschliche Auditor besitzt die Möglichkeit, aufgrund von Fakten aus dem Kontext die Beschriftung mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erraten. Methoden der Bildverarbeitung haben diese Gabe noch nicht, und werden sie wahrscheinlich auch nicht bekommen. Daher steigen mit dem Automatisierungsgrad auch in gewissen Bereichen die Anforderungen an die Qualität der Produktion. ■



Die grafische Benutzeroberfläche einer Reifeninspektionsanlage