



Traktoren laufen rund

Bildverarbeitungssoftware optimiert Punkt-zu-Punkt-Matchen in der Räderfabrik von John Deere

Sind Traktoren für Geschwindigkeiten von mehr als 50 km/h ausgelegt, ist der Hersteller verpflichtet, Reifen und Felge zu matchen. Dieser Anpassungsvorgang hilft Unwuchten im Rad zu vermeiden und dessen Rundlaufeigenschaften zu verbessern. Die John Deere Werke in Mannheim setzen für diesen Prozess jetzt eine Bildverarbeitungslösung ein, die das Punkt-zu-Punkt-Matchen übernimmt.

Seit der Übernahme der Heinrich Lanz AG vor mehr als 50 Jahren rollten in den John Deere Werken Mannheim, dem größten Produktionsstandort außerhalb der Vereinigten Staaten, mehr als 1,3 Millionen Traktoren vom Band. Als eines der modernsten Traktoren-Werke Europas steht der Standort Mannheim für Produktqualität, in dem auch bei der Reifenmontage Wert auf Präzision gelegt wird. Deshalb werden Reifen und Felge

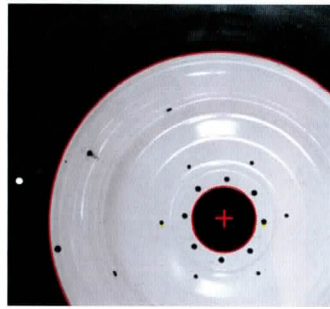
akkurat zueinander ausgerichtet. Denn dadurch lassen sich Unwuchten im Rad vermeiden. Zwei Stellen der Rad-Reifen-Kombination sind dabei von Bedeutung. An der Felge wird der Radialschlag festgestellt und die Tiefenstelle markiert. Auf dem Reifen entspricht diese Markierung der ersten Harmonischen der Radialkraftschwankungen. Werden die beiden Punkte exakt zueinander ausgerichtet, lässt sich das Risiko eines späteren Rad-

höhenschlags und die damit verbundene Geräusentwicklung minimieren.

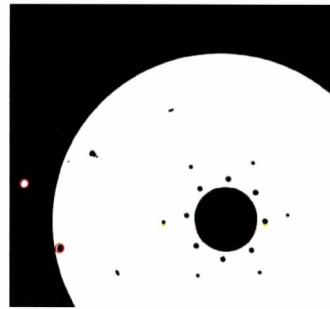
Die Reifen werden in einem vorgelegerten Schritt mit der Felge verheiratet und anschließend zur Matchstation gefördert. Das Rad wird beleuchtet und eine über dem Radausschnitt angebrachte Hochleistungskamera detektiert die Markierungspunkte. Diese können aufgeklebt, aufgemalt oder geprägt sein. Die entsprechenden Vorgaben werden von John Deere an die Reifen- und Felgenlieferanten weitergegeben.

Bisheriges System

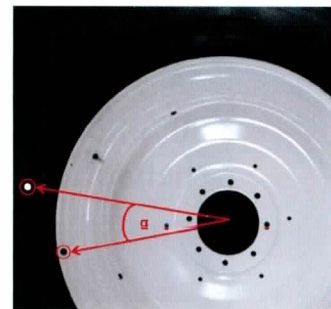
Das bislang eingesetzte System in der Räderfabrik war fehleranfällig, da auch andere Objekte wie Lochbohrungen, Verschmutzungen oder Ventile als Markierungen erkannt wurden. Es musste entsprechend manuell nachgearbeitet werden. Des Weiteren war der Bildausschnitt auf 90° beschränkt. Ein modernes



Detektion der Felgenradien zur Bestimmung des Reifenmittelpunktes



Die Markierungspunkte werden detektiert und binarisiert.



Der ermittelte Differenzwinkel entspricht der Verdrehung von Felge und Reifen.

rungspunkte haben sich als besonders geeignet erwiesen. Mit dieser Farbe erhöht der Software-Entwickler signifikant die Robustheit des Systems gegenüber Verschmutzungen und Reflexionen.

An der Matching-Station

Bei der Bildaufnahme kommt eine hochauflösende Farbkamera zum Einsatz. Die in C# programmierte Kamerasoftware arbeitet eine Reihe von Aufgaben ab: Zunächst wird der Felgenmittelpunkt anhand der Radien ermittelt und das Bild anschließend binarisiert, um die Markierungen zu erkennen. Der Differenzwinkel zwischen den Punkten wird errechnet. Dieser Winkel legt fest, wie weit der Reifen gedreht werden muss, um mit dem Felgen-Matchpunkt übereinzustimmen. Die Kamera gibt diese Information an die Steuerung des Portalroboters weiter. Die Kommunikation erfolgt dabei über eine OPC-Schnittstelle.

Beim eigentlichen Matching-Vorgang wird die Felge dann fixiert und der Reifen gedreht. Das fertige Rad wird entspannt und der nächsten Montage-Station übergeben.

Markierung manuell festlegen

Hat ein Kunde bezüglich der Felgenfarbe Sonderwünsche, können die Markierungspunkte nicht mehr sicher erkannt werden. Identifiziert das System keine Markierung, erhält der Anlagenbediener eine Meldung. Für diesen Fall realisierte Neogramm eine manuelle Bedienmöglichkeit über das Panel. Hier kann der Bediener die Markierung im aufgenommenen Bild manuell festlegen und an die Steuerung übermitteln.

Fazit

Das moderne Bildverarbeitungssystem von Neogramm bietet für die John



Der Traktor auf dem Prüfstand: Das Punkt-zu-Punkt-Matchen optimiert die Rundlaufeigenschaften des Rades.

Deere Werke Mannheim entscheidende Vorteile. Die Kommunikation der Kamerasoftware mit der Steuerung über die OPC-Schnittstelle macht das gesamte Bildverarbeitungssystem flexibel und ermöglicht eine problemlose Integration in den bestehenden Prozessablauf. Die Definition von geometrischen Merkmalen der Markierungen und eine verbesserte Beleuchtung sowie die Wahl von roten Markierungspunkten erhöhen die Erkennungsrate. Zusätzlich werden die Taktzeiten bei gleichbleibender Qualität verkürzt.

Kamerasystem mit entsprechend hoher Auflösung ermöglicht einen Bildausschnitt von 180°, was die Vor-Ausrichtung des Rades vereinfacht.

Technische Umsetzung

Das Unternehmen Neogramm hat für die zuverlässige Erkennung der Markierungspunkte zwei Lösungsansätze entwickelt. Beim ersten Ansatz werden die Markierungskandidaten auf ihre geometrischen Merkmale hin analysiert. Die Markierungspunkte sind rund und haben eine feste Größe. Entspricht eine vermeintliche Markierung nicht diesen Vorgaben, wird sie als Kandidat verworfen.

Der zweite Ansatz nutzt die unterschiedlichen Farbintensitäten der Markierungspunkte bei der Beleuchtungs- und Aufnahmetechnik. Unter weißer Beleuchtung werden die verschiedenen Farbkanäle separat voneinander betrachtet und differenziert. Rote Markie-

► **Autorin**
Susi Schnedelbach,
Marketing & Vertrieb



► **Kontakt**
Neogramm GmbH & Co. KG, Mannheim
Tel.: 0621/150205-0
Fax: 0621/150 205-20
info@neogramm.de
www.neogramm.de