

SPS: Halle 4, Stand 231



Im 90°-Winkel zueinander versetzte Barcode-Scanner in Schwingspiegelausführung mit integriertem Echtzeit-Autofocus sind das Herzstück des Erkennungssystems

## Etiketten im Kreuzverhör

**Bei Barcode-Lösungen in der Produktionslogistik ist die sichere Erkennung oberstes Gebot. BMW setzt deshalb im Bereich Räder und Reifen ein System von Sick ein: Zwei rechtwinklig zueinander installierte Scanner identifizieren die auf Reifen und Felgen angebrachten Etiketten unabhängig von der Lage, auch in beschädigtem Zustand. Ein Autofocus kompensiert dabei die unterschiedliche Höhe der ankommenden Produkte.**

Gerade bei einem Massenprodukt wie dem Auto kommt es auf die Individualisierung jedes Fahrzeuges an. Der Einbau umfangreicher Sonderausstattungen führt aus dem Blickwinkel des Fertigungs- oder Logistikplaners natürlich zu einer hohen Variantenvielfalt. Ein Beispiel hierfür sind die unterschiedlichen ab Werk erhältlichen Felgen/Reifen-Kombinationen im Räderprogramm des 3er-Modells von BMW. Im Werk Regensburg laufen die verschiedensten Typen des 3er-BMW vom Band. Innerhalb der Fertigungsstrecke passieren die Fahrzeuge eine Vielzahl von Stationen, bis aus der Rohkarosse das vom Kunden bestellte Fahrzeug entstehen kann. Es ist keine bestimmte Reihenfolge definiert, Fahrzeuge in den unterschiedlichsten Motorisierungen, Farben und Ausstattungsvarianten folgen aufeinander in zufälliger Reihenfolge.

### Nahezu 100 Varianten

Bevor jedes der täglich etwa 800 im Zweischicht-Betrieb produzierten Autos vom Band rollen kann, ist in der Montage die automatische Bereitstellung des jeweiligen Radatzes erforderlich. Sonderausstattungen und nahezu 100 länderspezifische Varianten müssen sekunden-

genau und vollständig – u. U. mit Notrad anstelle des fünften Rades – am Montageband eintreffen. Zur maschinenlesbaren Unterscheidbarkeit erhalten daher bei BMW alle Felgen ein Etikett mit einem 12-stelligen Code 39-Barcode. Damit die Kennzeichnungen an den verschiedenen Stationen im Bearbeitungsprozess – z.B. am Felgenspeicher, in der Reifenmontage, in den Füllstationen oder an den Auswuchtmaschinen – automatisch ausgelesen werden können, suchte man seitens BMW nach einer Identifikationslösung, die die vielfältigen Randbedingungen des Gesamtprozesses berücksichtigt. Hierzu gehört die sichere Lesung auf unterschiedliche Entfernungen, resultierend aus der voneinander abweichenden Höhe der einzelnen 15", 16", 17", 18" und 19"-Felgen, sowie die Identifikation der abschnittsweise als Stapel transportierten Räder auf der Transporteinrichtung. Darüber hinaus erfordert die Automatisierung der Identifikation eine omnidirektionale Erkennung des Barcodes, da die Etiketten in zufälliger Ausrichtung auf der Felge angebracht sind und

*Dipl.-Ing. Daniel Schumacher ist Produktmanager Systeme im Geschäftsbereich Auto Ident der SICK AG in Reute*

zudem eine definierte Drehlage der Felge selbst nicht sichergestellt ist. Ebenso bestanden hinsichtlich des Decodiervermögens der Identifikationseinrichtung hohe Anforderungen. Auch für Etiketten, die durch den Füllvorgang zerknittert wurden, forderte das Pflichtenheft eine maximale Erstleserate mit sicherer Identifikation. Insgesamt galt es also, für 19 Identifikationspunkte eine Lösung mit höchstmöglicher Leserate zu finden.

### Echtzeit-Autofocus kompensiert unterschiedliche Felgenbreite

„Nach eingehenden Vergleichstests haben wir uns für das Omni Portal System OPS 290 von Sick entschieden“, sagt der bei BMW zuständige Projektleiter Dieter Edelhäuser. „Während der zweitägigen Tests sind bei fast 7.000 Lesungen gerade drei No Reads aufgetreten – ein Ergebnis, das unsere internen Vorgaben an die geforderte Erstleserate bei weitem übertraf“, ergänzt Alois Wegerer, zuständig für Software und Inbetriebnahme bei BMW. Bei dem System handelt es sich um eine technisch optimierte Komplettlösung zur Identifizierung von Bar-

codes auf Objekten aller Art. Sie umfasst neben einer Auswerteeinheit zwei Standard-Scanner der Baureihe CLV 490, die bei BMW in Schwingspielausführung zum Einsatz kommen. Die Scanner sind im 90°-Winkel zueinander installiert und erzeugen typisch ein 800 mm x 800 mm großes Lesefeld. Die integrierte Echtzeit-Autofocus-Funktion erlaubt die millisekundenschnelle Umschaltung der Focuslage der Scanner, was die bei den Reifenstapeln benötigte Tiefenschärfe von 640 mm ermöglicht. Dadurch werden Barcodes, die in unterschiedlicher Höhe das Lesefenster passieren, immer genau fokussiert und sicher identifiziert.

**Spezieller Decodieralgorithmus verbessert Erkennung**

Die hohe Lesersicherheit ist aber auch das Ergebnis eines speziellen Decodieralgorithmus: Während bei herkömmlichen Scannern mindestens eine Stelle des Etikettes eine durchgängige und fehlerfreie Zeichenfolge enthalten muss, um einen erfolgreichen Scan über die gesamte Etikettenbreite zu ermöglichen, entfällt diese Voraussetzung bei Barcode-scannern mit diesem Decodieralgorithmus.

Dieser Erfolg basiert auf der Nutzung von Bildverarbeitungsprozessoren in den Geräten. Wenn die Förderobjekte – in diesem Fall Räder – das Lesefeld passieren, erfasst der Laserstrahl jedes Scanners das Barcodeetikett zeilenweise. Die pro Scan remittierten Hell-/Dunkelkontraste der Codierung werden auf die Start- und Stoppbits untersucht, redundante Informationen herausgefiltert und das Ergebnis einschließlich möglicher unlesbarer Bereiche im Bildspeicher der Scanner abgelegt. Die Summe der untereinander gespeicherten Scans ergibt ein Abbild des Barcodes.

Anschließend erfolgt die Entzerrung einer eventuellen Schräglage des Codes und seine elementweise Auswertung. Ähnlich einem Puzzle wird der Barcode schrittweise und nur an der passenden Stelle aus Teilm Informationen zusammengesetzt, die von unterschiedlichen Scanlinien stammen. Das Ergebnis ist eine 'virtuelle' Scanlinie, die alle Codeinformationen enthält und eine eindeutige Identifizierung des Rades erlaubt.

Der Echtzeit-Autofocus und der Decodieralgorithmus führen zu einer hohen Verfügbarkeit des gesamten OPS. Hinzu kommt, dass sich ein

eventuell erforderlicher Scannertausch innerhalb kürzester Zeit durchführen lässt. Möglich ist dies durch die einfache Montage der Scanner sowie deren Anschlusstechnik: Sämtliche Parameter sind im Gerätestecker gespeichert und werden direkt auf das neu installierte Gerät überspielt, wodurch eine aufwändige Neuparametrierung entfällt.

Jedes Erkennungssystem besitzt eine Auswerteeinheit. Diese steuert die Leseprozesse der Scanner, verarbeitet Lesetor- und Weginformationen, ordnet die Barcodeinformationen den jeweiligen Objekten zu und nimmt zusätzlich Aufgaben wie Statistikfunktionen und die Systemüberwachung wahr. Sie kommuniziert auch mit der Hoststeuerung, entweder direkt mit einer SPS oder einem Steuer-PC oder alternativ auch über ein Netzwerk, das verschiedene Systeme zusammenfasst und die Daten an die Anlagensteuerung weiterleitet.

**Erkennung ohne Abstoppen der Förderobjekte**

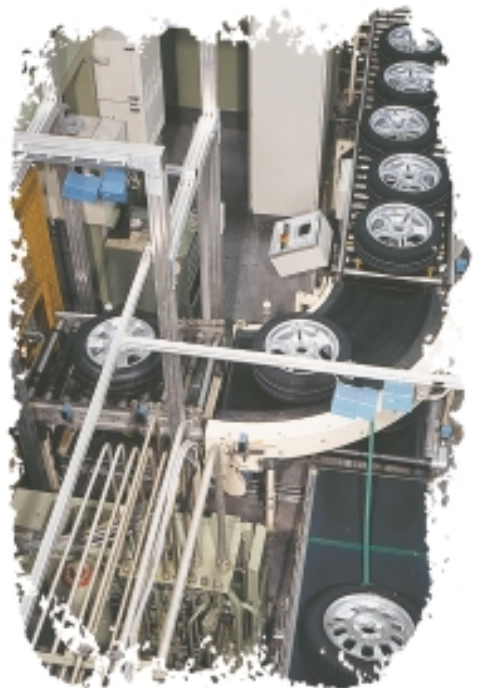
Nachdem die Felgen mit einem in beliebiger Orientierung aufgebraachten Barcodeetikett gekennzeichnet wurden, folgt der Transport zum Räder- und Reifenspeicher. Das Erkennungssystem am Einlauf der Station identifiziert den Felgentyp, z.B. ein 16"-Leichtmetallrad Sternspeiche 43.

Auf Basis dieser Information wird dann der passende Reifen zugeführt und montiert – in diesem Falle eine Bereifung 205/55 R16W. Nach der Montage des kompletten Radsatzes erhält dieser eine durchlaufende Nummer, die mit dem zum späteren Fahrzeug gehörenden Datensatz identisch ist. Gleichzeitig transportieren Rollen- bzw. Gurtförderer die Räder zur automatischen Füllstation sowie zu den vollautomatischen Auswuchtmaschinen weiter, jedesmal wieder identifiziert durch einen Scanner. Die Lesevorgänge finden dynamisch statt: Die Transportgeschwindigkeit beträgt 0,35 m/s, ein Stoppen der Fördertechnik für die Barcodelesung ist überflüssig.

Danach werden die Räder gestapelt, eingelagert und auftragsbezogen abgerufen. Auch bei Abruf eines Ersatzrades ist eine automatische Zuführung bei der Stapelung der einzelnen Sätze möglich. Der Räderstapel durchläuft am Montageband letztmalig eine Identifikation, da-

nach folgt die Montage der Räder ans Fahrzeug. Auf diese Weise lässt sich der Weg von Felge und Reifen sowie dem fertigen Rad während der Produktion durchgängig, verwechslungsfrei und zeitnah verfolgen. Gleichzeitig vervollständigen die erfassten Qualitätsdaten des Radsatzes – z.B. Fülldruck, angebrachte Auswuchtgewichte oder die Anzugsmomente der Montageschrauber beim automatischen Montieren der Räder – die Informationen des Radsatzes. Sie lassen sich zu späteren Statistik-, Kontroll- und Nachweiszwecken nutzen.

Die Erkennungssysteme im Werk Regensburg wurden innerhalb weniger Tage installiert und datentechnisch



*Insgesamt 19 Identifikationspunkte sind mit Erkennungssystemen ausgerüstet, es erkennt Räder ohne definierte Ausrichtung anhand des aufgebraachten Etiketts mit einem 12-stelligen Code*

eingebunden. Dieter Edelhäuser äußerte sich bereits in der Testphase zufrieden: „Im Durchschnitt haben wir höchstens alle drei bis vier Tage einmal ein Rad oder einen Räderstapel, der sich nicht automatisch lesen lässt. Oder anders ausgedrückt: Jedes Fahrzeug hat fünf Räder. Jedes Rad wird etwa 10 Mal identifiziert. Der Anteil der Fahrzeuge, deren Reifen einmal nicht identifizierbar ist, liegt somit im Promillebereich.“

**OPS  
Barcode-Identifikation**