

# Punkt für Punkt geprüft

## BMW in Spartanburg, USA

Data Matrix Codes (DMC) haben in der jüngsten Vergangenheit aufgrund ihrer hohen Informationsdichte in vielen Bereichen der industriellen Produktion Einzug gehalten. So auch im Fahrzeugbau, wo erhöhte Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit von Bauteilen gestellt werden und die einzelnen Fahrzeuge immer häufiger auftragsbezogen gefertigt werden. Intelligente Kamerasysteme gewährleisten dabei die zuverlässige Erkennung der Teile, wie im Karosseriebau bei einem bayerischen Automobilhersteller in den USA.

Bei BMW in Spartanburg (South Carolina, USA) fertigen rund 4.700 Mitarbeiter mit flexiblen Arbeitszeitmodellen im Schichtbetrieb an sechs Tagen in der Woche die BMW Modelle X5 und Z4 für den Weltmarkt – allein 2006 über 104.000 Einheiten.

Um die Rückverfolgbarkeit sämtlicher Karosseriebauteile zu optimieren, suchte die Qualitätsabteilung schon seit geraumer Zeit nach einem zuverlässigen Identifikationssystem, das die ursprüngliche Handbeschriftung ablösen und deren Fehlerpotenzial ausschließen sollte. Spätestens nach der Montage waren die handschriftlichen Bezeichnungen nämlich häufig nicht mehr lesbar bzw. beim Handling der Teile ganz einfach verwischt.

Die Planung des neuen Systems erfolgte durch die zentrale Planungsstelle in München (FIZ). Diese unterstützte dann auch die Kollegen in USA vor Ort beim Engineering und der Inbetriebsetzung.

Die Planung des für die Qualitätssicherung notwendigen Verfolgungssystems im Karosseriebau setzte auf einer Diplomarbeit auf, die im Werk Regensburg bereits erstellt wurde. Man konnte somit auf erste Ergebnisse im Umgang mit Beschriftungsverfahren und einer Auswahl geeigneter Komponenten aufbauen.

### **Sicher und robust**

Nach umfangreichen Tests diverser Beschriftungsverfahren fiel die Wahl auf eine Identifizierung der Bauteile mittels geadetem bzw. gelaserten Data Matrix Code (DMC) und einer Teilenummer in Klarschrift. Zur automatischen Erkennung der Codes und Nummern wurden insgesamt 26 Codelesesysteme Simatic VS 130-2 von Siemens Automation & Drives installiert.

# SIMATIC Sensors

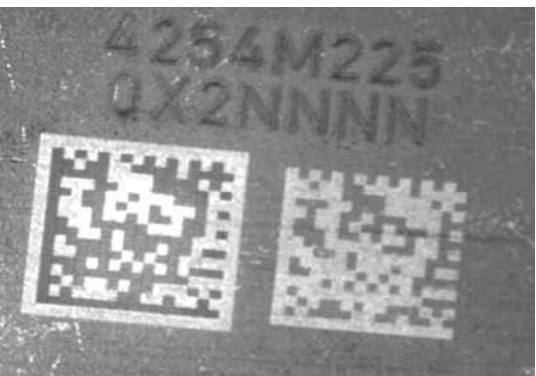
Answers for industry.

**SIEMENS**

# Punkt für Punkt geprüft



Denn sie wissen, was sie verbauen: Bei BMW in Spartanburg ist jedes Bauteil im Karosseriebau einzeln gekennzeichnet.



Gestochen scharfe Qualität: Dieses 20x20 Bildpunkte große Matrixfeld kann bis zu 16 Ascii-Zeichen zur Identifizierung von Bauteil und Modellvariante enthalten.

BMW hat sich aus zwei Gründen für dieses System entschieden. Zum einen bieten die Data Matrix Codes sowohl optisch als auch von der Datenkapazität her ausreichend Reserven für die Applikation. Zum anderen erwies sich die Kamera, die zum Zeitpunkt der Tests gerade neu eingeführt worden war, nicht nur als perfekte Lösung für die Anforderungen im Betrieb, sondern überzeugte auch durch ihre einfache Parametrierbarkeit.

Im Karosseriebau entstehen Motor- und Heckträger aus Einzelkomponenten. Je nach bestelltem Typ können dabei unterschiedliche Materialien kombiniert werden. Es ist also sehr wichtig, dass genau nachvollziehbar ist, welche Teile gerade verbaut werden. Die automatische Erkennung des DMC gibt dafür die nötige Sicherheit. Unter den Einsatzbedingungen im Karosseriebau, wo immer wieder Schweißstaub und Schweißspritzer auftreten, arbeiteten die Codelesesysteme VS130-2 von Anfang an ohne Probleme und auch ohne besondere Anforderungen an die Reinigung.

## Lights, Camera, Action

Simatic VS130-2 ist ein intelligentes Kamerasystem mit eingebauter Bildanalysefunktion, spezialisiert auf die Erkennung codierter Informationen im industriellen Umfeld. Der Sensorkopf verfügt über ein Aluminiumprofil-Gehäuse in Schutzart IP65 und arbeitet mit einem CCD-Chip, der wahlweise 640x480 oder 1.024x768 quadratische Pixel auflöst. In Spartanburg kommt die Ausführung mit C/CS-Mount-Anschluss zum Einsatz, bei der das Objektiv und damit der Objektstand und die Bildfeldgröße praktisch frei wählbar sind.

Zum System zählt ferner eine Ringleuchte, die für optimale Lichtverhältnisse sorgt und um das Objektiv herum angebracht ist. Die Bildauswertung erfolgt abgesetzt von der eigentlichen Kamera im Auswertegerät, das mit Schutzart IP40 für den Einsatz außerhalb des Schaltschranks qualifiziert ist. Die Anbindung an die Bedienung für Start, Stopp und Moduswechsel ist über eine normale E/A-Kopplung realisiert. Über Ethernet gelangen die Analyse-daten des Auswertegeräts zur jeweiligen

Steuerung – meist eine Simatic S7-400 – und von dort weiter zur Anzeige an einem Simatic Panel PC 877. Als Visualisierungssystem dient Simatic WinCC, wobei die Software zur Darstellung der DMC von den BMW Automatisierern in Spartanburg selbst entwickelt wurde und in einem integrierten Webbrowser läuft.

Selbstverständlich ist das ganze System an das übergeordnete Leitsystem angeschlossen. Von dort wird jedem Bauteil eine fortlaufende achtstellige Nummer zugeordnet, die in der Prägestation als DMC mit 20x20 Dost und zusätzlich als Klarschriftkennzeichnung aufgebracht wird. In dieser Größe bietet der DMC sogar Platz für 16 Zeichen, von denen aktuell aber nur acht benutzt werden.

## Punkt für Punkt geprüft

Die Qualität der Prägung wird anschließend mit einem Codelesesystem geprüft und dem Leitsystem mitgeteilt. Wenn an einem Prüfplatz ein Fehler in der Prägung festgestellt wird, kann der Werker mit Bezug auf die Nummer den Fehler melden. Da die Bauteile in einem festgelegten Zyklus geprüft werden, sortiert das System dann sämtliche Teile aus, die während desselben Prüfzyklusses geprägt wurden und verbindet die entsprechenden Nummern mit dem gleichen Fehler. Durch die Einbindung in WinCC kann diese Kontrolle im Prinzip von jedem Netzwerkarbeitsplatz aus erfolgen. Die Klarschriftnummer ist normalerweise im Kamerabild lesbar, sodass der Werker die Fehleranalyse und -quittierung auch aus der Ferne veranlassen kann.

Einer der Gründe für die Überprüfung der Prägequalität liegt darin, dass hier vielfach tragende Teile aus hochfesten und damit besonders harten Stählen zu markieren sind, was die Beschriftungssysteme bis an die Grenzen der mechanischen Belastbarkeit führt. Die Härte der Oberflächen bringt es mit sich, dass das Prägegerät häufig mit bis zu sechs bar Druck arbeiten muss, um den DMC auf das Bauteil zu prägen.

Im Bereich Motor Compartment (Motorträger) erfolgt unmittelbar nach dem Prägen die erste Überprüfung des DMC. Dazu hält ein Roboter das geprägte Teil vor den VS130-2, und dieser liest in 0,5 bis 0,7 Sekunden den Code aus. Im Bereich des Hinterbaus (Rear Compartment) ist das Verfahren ähnlich, hier werden jedoch zusätzlich zu den Teilenummern bestimmte Teile des Data Matrix Codes für die Typsteuerung genutzt.

Das System liest die gespeicherten Nummern der auftragsbezogen verbauten Einzelteile insgesamt bis zu 18 Mal im Verlauf der Montage. Am Ende des Karosseriebaus werden sie dann zu einer gemeinsamen Nummer „verheiratet“, hinter der sich alle Teile verbergen.

### Ausbaufähige Reserven

Das System bietet für eventuelle Erweiterungen jederzeit noch Reserven. Die in dem Codelesesystem hinterlegbaren Parametersätze werden bisher nicht genutzt. Für die momentane Anwendung reichen der Teach- und der Automatik-Modus völlig aus. Allerdings hat sich die eingebaute Prüfung der Decodierqualität bei den Systemtests als äußerst praktisch erwiesen und wird auch im Rahmen weiterer Tests verwendet.

Zum Beispiel werden bei BMW Laserbeschrifteter getestet, um die hohen Prägeräusche im Karosseriebau zu reduzieren. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Kamera besonders mit gelaserten Viereck-Punkten gute Ergebnisse erzielt. Die Erkennungsqualität entspricht unter fast allen Bedingungen der Kategorie A (in einer Rangskala von A bis F). Typische Verunreinigungen,



Einlesen, erkennen, weitermelden: Nur 0,5 s braucht der VS130-2, um den Data Matrix Code auf dem Bauteil zu lesen und auszuwerten.

gen, wie Fingerspuren oder ungleichmäßige Reflexion der Oberfläche, haben dabei kaum Einfluss.

Seit der Implementierung im September 2006 laufen die Codelesesysteme ohne Ausfälle. Die Applikation ist damit ein weiteres Beispiel für die Innovationskraft des amerikanischen Werks, die sich nicht nur in den neuen Fahrzeugen, sondern auch in der Fertigung zeigt. Es ist die erste Produktivanzwendung eines derartigen Vision Systems bei BMW weltweit.