

Case Study: *Jacobs Vehicle Systems*

Laserkennzeichnung zur Rückverfolgung von Lkw-Teilen

Jacobs Vehicle Systems erreicht mit Lasermarkiergeräten von FOBA mit integrierter Code-Auslesung 100 Prozent Validierung bei Motorbremsen.



Jacobs Vehicle Systems[®]

Der Produktcode auf dem Kipphebel einer Motorbremse von Jacobs Vehicle Systems wurde mit einem Lasermarkiersystem von FOBA aufgebracht. Nach der Beschriftung wird der Code direkt im Laser mittels integrierter Kameraspektion validiert.

Die Markierlösungen, die FOBA für die Teile-Rückverfolgung im Automobilbau anbietet, umfassen mehr als die Laserkennzeichnung an sich. FOBA's ganzheitlicher Lösungsansatz zeichnet sich vor allem durch den einzigartigen dreistufigen Markierprozess HELP (Holistic Enhanced Laser Process) aus, der die Bauteilprüfung vor der Beschriftung, die Laserkennzeichnung und die Validierung des Rückverfolgungscodes nach der Beschriftung direkt im Lasersystem umfasst.



Rückverfolgbarkeit als Schlüssel zum Erfolg – im Lkw- und Nutzfahrzeugbau

Im Lkw- und Nutzfahrzeugbau werden Fahrzeuge mit Tausenden von Komponenten unterschiedlicher globaler Zulieferer hergestellt. Die Bauteil-Dokumentation und -Rückverfolgbarkeit sind hier von zentraler Bedeutung und wesentlicher Bestandteil des Fertigungsprozesses.

Die Bauteilrückverfolgung – als Möglichkeit, die gesamte Produktions- und Lieferkette eines Bauteils nachzuvollziehen – liefert Echtzeitinformationen darüber, wo, wie und von wem ein Teil produziert und weiterverarbeitet wurde. Konsequenterweise und eingesetzt, hilft die Bauteilrückverfolgung dabei, Produkt-rückrufe zu überwachen, zu verringern oder sogar ganz zu vermeiden.

Das Beispiel von Jacobs Vehicle Systems Inc. aus Bloomfield, Connecticut, Hersteller von diesel- und erdgasbetriebenen Motoren sowie Ventiltriebssystemen, zeigt, wie die heutigen Herausforderungen im Bauteiltracking erfolgreich gemeistert werden. Um die Anforderungen eines ihrer größten Kunden zu erfüllen, musste Jacobs den Kipphebel einer Bremse mit einem maschinenlesbaren lasermarkierten Rückverfolgbarkeits-Code versehen.

Jacobs Vehicle Systems → www.jacobsvehiclesystems.com



Druckentlastungsbremsen, auch bekannt als "Jake Brakes", sind Motorbremsen für große Fahrzeuge wie Diesel-Lkw. Bei der Bremsung werden die Auslassventile an der Oberseite des Kompressionshubs geöffnet, so dass die Druckluft durch das Auslasssystem entweicht. Nur wenig Energie verbleibt im Hubkolben, bei wiederholtem Bremsvorgang wird die Vorwärtsbewegung des Lkws umgewandelt und bewirkt ein Abbremsen.

Jacobs Vehicle Systems hat vor mehr als 50 Jahren die Motorbremstechnik in den USA revolutioniert. Seitdem hat sich das Unternehmen zu einem weltweit anerkannten Partner und Zulieferer der bekanntesten Motormarken entwickelt.



Brent Mayerson, Manufacturing Process Control Engineer bei Jacobs Vehicle Systems, arbeitet an einem FOBA Lasermarkiergerät mit integrierter Code-Validierung.

Jacobs' Forderung nach mehr Rückverfolgbarkeit: Markierung und 100% Code-Validation in einem

Kurz vor der Endmontage wird der Kipphebel mit einem Data-Matrix-Code – ein 2D-Code, der die grundlegenden Bauteil- und Herstellerinformationen beinhaltet – und weiteren Inhalten in Klarschrift markiert. Zentrale Anforderungen: Der Code sollte auf allen gefertigten Bauteilen validiert werden und mindestens der Qualität C entsprechen, um akzeptiert zu werden. Die Zykluszeit durfte nicht mehr als 25 Sekunden betragen. Die 2D-Code-Klassifizierung garantiert die Rückverfolgbarkeit nicht nur während des Produktionsprozesses, sondern über die gesamte Produktlebensdauer.

Vor Einführung der FOBA-Technologie wurden die Kipphebel in zwei Schritten markiert und anschließend validiert. Im ersten Schritt wurde die Markiermaschine beladen, das Bauteil wurde in etwa zehn Sekunden markiert. Danach wurde das Bauteil in eine benachbarte Station zur optischen Nachkontrolle des 2D-Codes eingelegt, was weitere 45 Sekunden dauerte. Dieser zusätzliche zeitaufwändige Kontrollschritt verminderte die Produktivität. Jacobs verzichtete auf eine 100%ige Nachkontrolle aller Teile, es wurden nur 20 Prozent aller Kipphebel verifiziert, und das auch nur während der Produktionspausen. Die durch den automatisierten Prozess ermöglichte vollständige Validierung aller Produkte beschleunigte den Produktdurchlauf und stellte für Jacobs Vehicle System eine entscheidende Effizienzsteigerung dar.

Prozess- und Qualitätsanforderungen:

- 1) Laserkennzeichnung (2D-Code und andere Informationen)
- 2) 2D-Code-Rücklesung direkt nach der Kennzeichnung für alle Bauteile
- 3) Produktdurchlaufzeiten bis max. 25 Sekunden

→ Markierung mit unmittelbarer Validierung direkt im Laser spart 45 Sekunden Produktionszeit pro Teil und garantiert eine hundertprozentige Teilevalidierung.



Automatisierte Validierung spart 45 Sekunden pro Teil

Nach einem Vergleich möglicher Technologien zur Ertragssteigerung und Zykluszeit-Optimierung entschied sich Jacobs für ein Lasermarkiersystem von FOBA. Die kamera-basierte Lösung entsprach allen Erfordernissen und führte zu deutlichen Verbesserungen im Produktionsprozess.

Brent Mayerson, Manufacturing Process Control Engineer bei Jacobs Vehicle Systems, sagt:

"Da FOBA eine hundertprozentige Nachkontrolle in den Markierprozess integrieren konnte, wurde die Anschaffung eines weiteren Beschrifters überflüssig. Platz- und Zeiterparnis sind wesentliche Vorteile dabei."

Der geschlossene Markierprozess mit integrierter Teilevalidierung verkürzt nicht nur die Bearbeitungszeit. Er umfasst außerdem neben der Überprüfung der Markierqualität des Codes auch die Kontrolle der Code-Inhalte. Dies wäre mit einer separaten Prüfstation nicht möglich, zumal dabei ein zusätzlicher Trackingprozess mit weiteren Netzwerkkomponenten integriert werden müsste.

→ In der neuen Produktionslinie addiert die Nachkontrolle weniger als eine Sekunde zum 20-sekündigen Gesamtprozess –

im Vergleich zum vorherigen zweistufigen Prozess eine deutliche Verbesserung und eine Gesamtzeiterparnis von 45 Sekunden je Produkt.

→ Der Durchsatz konnte um 50 Prozent gesteigert werden, während gleichzeitig das Ziel einer vollständigen Teilevalidierung erreicht wurde. Dieser Kontrollmechanismus ist entscheidend, weil mögliche Reklamationen ernstzunehmende Folgen haben können.

→ Mit FOBA's Kamertechnologie konnte Jacobs die Personalkosten pro Artikel um 33 Prozent senken, was wiederum eine deutlich schnellere (30 bis 50 Prozent) Rendite ermöglichte.

Die gespeicherten Produktinformationen, die Datum, Zeit, Produktionsdaten und Durchlaufkennung beinhalten, können auf Netzlaufwerken oder in der Cloud gespeichert werden und stehen für Kundenanfragen zur Verfügung.

Modernste Lasermarkiertechnologie: Löst Herausforderungen, senkt Produktionskosten

Durch die Weiterentwicklung von "lean manufacturing", also der schlanken Fertigung, sind Lieferanten fortwährend aufgefordert, Produktionsansätze zu finden, die Herstellrisiken senken, Erträge steigern und den Durchsatz ankurbeln. Gleichzeitig stehen sie vor der Herausforderung, alle Prozesse in Echtzeit nachzuverfolgen. Modernste Entwicklungen in der Laserkennzeichnung bieten hier entscheidende Vorteile.

Die Rückverfolgbarkeit von Bauteilen und deren Dokumentation haben sich signifikant weiterentwickelt: von der mit menschlichen Augen lesbaren händischen Dokumentation mittels mechanischer Nadelprägung bis hin zur heutigen maschinenlesbaren, kontaktlosen Markierung mittels Laser. Laser haben Türen geöffnet hin zu schnelleren und komplexeren Beschriftungslösungen, wie z. B. Graustufenmarkierungen, Anlassbeschriftungen, Gravuren oder dem Materialabtrag beschichteter Oberflächen wie dem Lackabtrag. Heutige Technologien haben die digitale Rückverfolgbarkeit im Produktionsprozess entscheidend vorangetrieben und viele Markieranwendungen vereinfacht.

Lasermarkiergeräte bieten viele Vorteile

Durch den Einsatz von Halbleitern und optischen Fasern in Markierlasern konnte deren Baugröße wesentlich verringert werden. Laser in Beschriftungssystemen sind robust, luftgekühlt, an die normale Stromversorgung angeschlossen, so gut wie wartungsfrei und halten länger als Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen. Heutige Laser sind einfach zu handhaben, leistungsstark und überzeugen mit höchster Markiergenauigkeit und Stabilität. Auch dank ihrer geringen Produktionskosten haben sich Laser für Markieranwendungen fest etabliert.

Laserbeschriftung als Antwort auf die Forderung nach schlanker Fertigung

Autoteilehersteller treiben die Entwicklung immer neuer Möglichkeiten zur Produktionskostensenkung stetig voran. Hohe Priorität haben dabei eine effiziente Auslastung von Produktionsflächen durch kompaktere Maschinen, sowie die Konzentration von maximaler Leistung auf minimalem Raum. Immer kleinere Lasermarkierstationen müssen immer mehr Anwendungen und Materialien abdecken: von kontrastreichen und über den Produktlebenszyklus hinaus haltbaren Markierungen auf Metalllegierungen bis hin zu Kunststoffen. Markierungen zu Zwecken der Rückverfolgbarkeit müssen auf kleinstem Raum untergebracht werden und allen Anforderungen der Hersteller genügen. Üblicherweise umfasst eine solche Kennzeichnung ein 2D-Symbol wie einen Data Matrix-Code, Zeichen in Klarschrift und ein Logo. Data Matrix-Codes haben den Vorteil, dass sie eine große Menge an Informationen auf kleinem Raum transportieren können und auch nach Beschädigung oder Verschmutzung noch auslesbar sind.

Herausforderungen bei der 2D-Code Markierung lösen

Viele Hersteller müssen mit ihren 2D-Codes bestimmte Standards erfüllen, etwa die der amerikanischen Association for Automatic Identification/Direct Part Marking (AIM/DPM). Der AIM/DPM-Standard definiert Abstufungen in der Qualität von Codes nach Kriterien wie Kontrast und einheitlichem Erscheinungsbild.

Vorteile der Lasermarkierung auf einen Blick

- Platzersparnis durch kompakte Systeme
- Lange Systemverfügbarkeit dank robuster Mechanik und Luftkühlung
- Wartungsarme Systeme mit geringem Materialverbrauch sorgen für niedrige laufende Kosten
- Einfache Bedienung für effiziente Fertigung
- Akkurate, kontrastreiche und dauerhaft beständige Markierungen bieten hohe Qualität und Fälschungssicherheit
- sichere Rückverfolgbarkeit
- Flexibilität in der Anwendung auf unterschiedlichen Materialien wie Metall, Kunststoff und anderen anspruchsvollen Oberflächen
- Umsetzung industrieller Normen und Markierstandards
- **geringe Produktionskosten**



Bauteilkennzeichnung zur Rückverfolgbarkeit: Viele Informationen auf kleinstem Raum

Auf sehr kleinen Teilen überhaupt den Platz für eine Kennzeichnung zu finden, ist schwierig. Hersteller und Entwickler versuchen daher, alle zur Verfügung stehenden Flächen zur Kennzeichnung der erforderlichen Rückverfolgbarkeits-Informationen zu nutzen.

Markierte Inhalte wie Chargen- oder Serien-Nummer und ein 2D-Code müssen sowohl von Maschinen als auch durch Personen lesbar sein. Eine Verkleinerung der Inhalte ist meist unmöglich, da v.a. Data Matrix-Codes eine Mindestgröße benötigen, um von gängigen Scannern gelesen werden zu können.

Herausforderung: Präzise Ausrichtung der Markierung

Bei begrenztem Platz ist die exakte Positionierung der Markierung besonders schwierig: Es kann passieren, dass sie unvollständig aufgebracht wird oder verrutscht. Solche Markierfehler sehen harmlos aus, verursachen aber im weiteren Verlauf viele Fehler.

Laser-integrierte Bildgebung für erstklassige Markierungen

Für Positioniergenauigkeit sorgt FOBA's patentierte, kamera-basierte IMP-Technologie (Intelligente Markier-Positionierung), auf deren Basis der HELP-Prozess (Holistic Enhanced Laser Process) funktioniert. HELP umfasst mehrere Prüfschritte: Die **Produktidentifikation** und die darauf abgestimmte **automatische Ausrichtung des Markierinhaltes** an die Lage des Bauteils. Gerade gleichartige Produkte, die sich nur minimal in der Größe voneinander unterscheiden, werden vom Personal leicht verwechselt. Eine optische Teilevalidierung bedeutet eine weitere Sicherheitsstufe, die verhindert, dass falsche Teile markiert werden. **Gleichzeitig stellt die Positionskontrolle sicher, dass Teile, die ungenau eingelegt wurden, trotzdem an der richtigen Position markiert werden.**

IMP auf einen Blick

- IMP prüft die Bauteillage und richtet die Markierung darauf aus.
- Optische Bauteilerkennung und automatische Markierausrichtung
 - Ideal für präzise, automatisierte Prozessabläufe
 - Qualitätskontrolle: optische Validierung der Markierinhalte (Grafiken, 2D-Codes), ihres Kontrastes und ihrer Positionierung auf dem Produkt
- Mehrwerte**
- Durchgängig hohe Prozessqualität
 - Schnellere und effizientere Produktion
 - Verbesserte Genauigkeit
 - Erhöhte Produktivität
 - Deutlich verminderter Produktausschuss

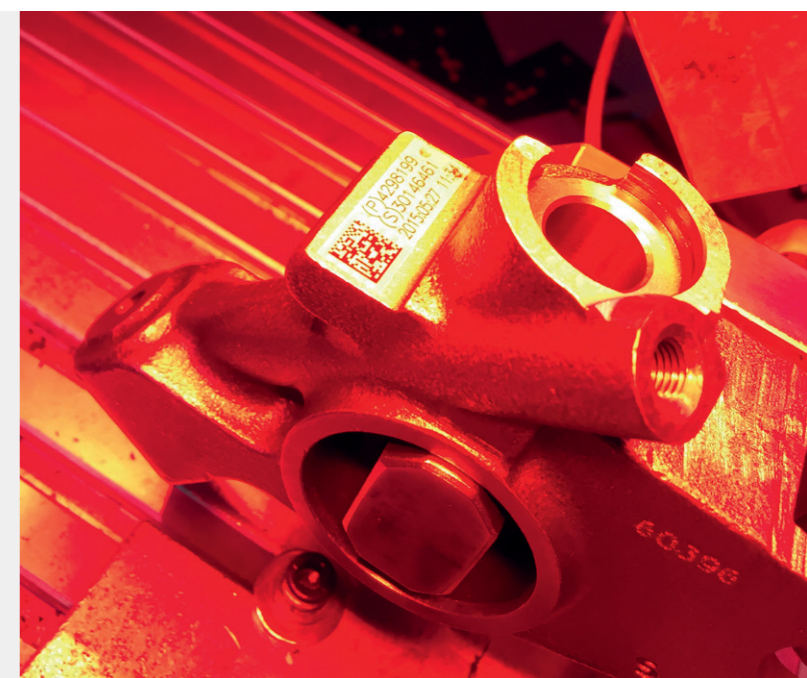
Ein 2D-Code mit bis zu 31 Zeichen wird in einer Matrix von 20x20 Zellen dargestellt. Damit er aus einer Distanz von 150 mm von einem herkömmlichen Scanner gelesen werden kann, benötigt man eine Fläche von 13mm².



HELP: Laser-integrierte Bildgebung sorgt für Prozesssicherheit vor, während und nach der Laserkennzeichnung:

- 1: Prüfung vor der Laserkennzeichnung
- 2: Lasermarkierung
- 3: Prüfung nach der Laserbeschriftung

Nach der Markierung: Der Kipphebel einer Motorbremse von Jacobs Vehicle System in der FOBA Markiereinheit. Anhand ihrer Lasermarkierung mit komplexem Inhalt können die Jacobs-Bauteile computergestützt unterschieden werden und auch gleichartige Produkte mit minimalen Unterschieden identifiziert werden.



Validierung von Markierinhalten: Laser-integrierte Validierung versus externe Prüfung

360°-Lasermarkiersysteme mit integrierter Auslesung von Rückverfolgbarkeitsdaten bieten den Vorteil der flexiblen und zügigen Anpassung an neue Produktionserfordernisse.

Freistehende industrielle Datenkontrollsysteme, die für eine bestimmte Anwendung eingerichtet werden, sind nicht immer kostengünstig. Eine Stand-alone-Lösung zur Code-Rücklesung erfordert mechanische Wartung, eine separate Stromanbindung, Beleuchtung, Soft- und Hardwareanbindung, Programmierung der gewünschten Auslesung und automatische Messdatenerfassung. Die Kosten für die Installation eines solchen Systems können schnell die Kosten eines Laserarbeitsplatzes mit integrierter Validierung übersteigen. Zudem kann es die große Flexibilität und die Vorteile einer schlüsselfertigen Komplettlösung nicht bieten.

Stand-alone-Geräte sind typischerweise für ein bestimmtes Produkt vorgesehen und funktionieren nur so lange, bis ein neues oder verändertes Produkt validiert werden soll. Sobald Veränderungen vonnöten sind, leidet die Weiterverarbeitung unter Flussunterbrechungen und Produktionsausfällen während der erforderlichen Umrüstzeiten.

Die Einführung eines reibungslosen Rückverfolgbarkeitsprozesses ist ein Gewinn für alle Beteiligten – Konstrukteure, Lieferanten, Hersteller und Verbraucher. Tatsächlich befindet sich die Automobilindustrie in einem ständigen Veränderungsprozess. Hersteller arbeiten mit Zulieferern aus der ganzen Welt, so dass im Falle eines Produktrückrufs die Rückverfolgung ohne funktionierendes Trackingsystem zu einem schwierigen, wenn nicht gar unmöglichen Unterfangen würde.

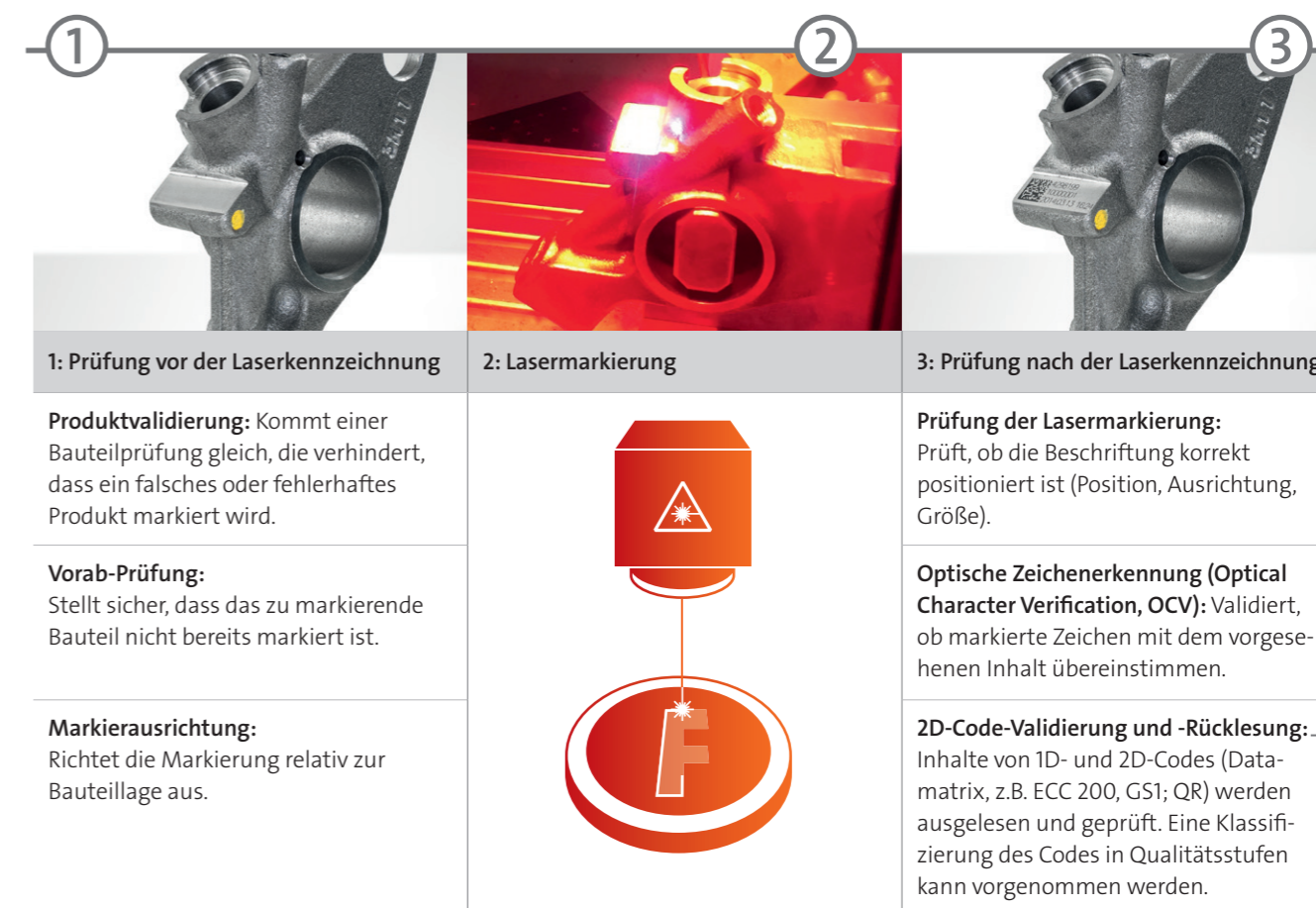
Um mögliche Markierfehler und -defekte zu vermeiden und um den Markier- und Prüfprozess für alle Produkte abzusichern, stellte FOBA Jacobs Vehicle Systems ein ausgereiftes kamerabasiertes System zur Verfügung. Der kamerabasierte Markierprozess HELP (Holistic Enhanced Laser Process) und das Kamerasystem IMP (Intelligente Markier-Positionierung) sind die von FOBA unmittelbar in die Markiereinheit integrierten Komponenten. Ergänzende Hardware oder eine zusätzliche externe Prüfstation sind somit überflüssig. Kennzeichen können in einem Durchgang effizient und verlässlich aufgebracht sowie geprüft werden.

Die nächste Generation Faserlaser-Markiersysteme



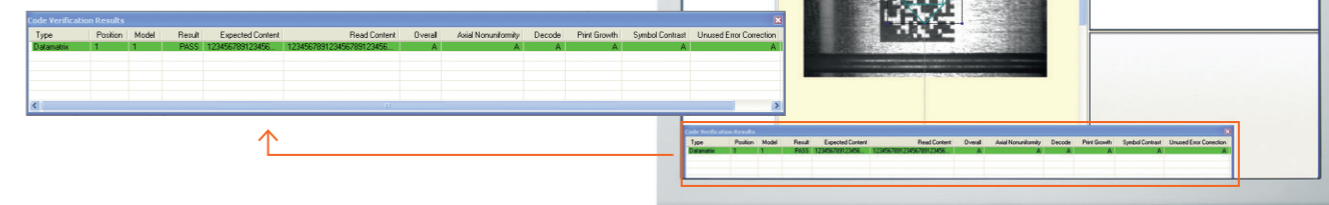
In drei Schritten zur fehlerfreien Markierung: Laserkennzeichnung mit Validierung vor und nach der Beschriftung verhindert Markierfehler

Abgesehen von der Produktmarkierung selbst, umfasst der geschlossene Markierprozess HELP die Teileprüfung vor und die Ergebniskontrolle direkt nach der Markierung noch in der Lasereinheit, ohne das Produkt in ein anderes Gerät zu verlagern. Jacobs spart mit HELP mindestens 45 Sekunden Zykluszeit pro Produkt.



Die Code-Auslesefunktion basiert auf einem Bewertungsschema, das die einzelnen Codes nach inhaltlichen oder qualitativen Merkmalen validiert.

Die positiven Prüfergebnisse einer Data-Matrix-Code-Auslesung.



Markierlaser mit integrierter Rückverfolgbarkeit machen sich schnell bezahlt

Rückverfolgbarkeit ist von zentraler Bedeutung: nicht nur beim Management von Rückrufen, sondern vielmehr dabei, diesen vorzubeugen und sie zu verhindern. Damit Rückverfolgbarkeit funktioniert, muss die Laserkennzeichnung zuverlässig ausgeführt werden – wie im Falle von Jacobs mit den Lasermarkierlösungen von FOBA.

FOBAs Ansatz, eine umfassende Rückverfolgbarkeit zu sichern, adressiert die fünf wichtigsten und kostenintensivsten Gründe für Markierfehler: **Erstens** profitieren Hersteller von verringertem Ausschuss, **zweitens** erzielen sie eine höhere Markier- und damit Produktqualität, **drittens** bewährt sich ein stabiler und präziser Markierkreislauf dauerhaft, **viertens** trägt die Automatisierung zur Kostenreduzierung bei, und führt, **fünftens** auch zu höherer Produktionseffizienz. Zulieferer – ebenso wie Herstellerbetriebe – profitieren von einer ausgereiften ganzheitlichen Lösung mehr als von einer separaten Kontrolleinheit, die aus dem Markiersystem ausgegliedert ist.

Markiersysteme von FOBA sind schnell und kosteneffizient. Die eingebaute TTL (Throug the Lens)-Kameratechnologie* ermöglicht eine Echtzeitvalidierung und -rückverfolgung, die dazu führt, Durchlaufzeiten zu reduzieren, Qualität zu verbessern und die Logistik zu straffen. **Rückverfolgbarkeit ist ein zentraler Wettbewerbsvorteil, der sich mit optimierter Produktqualität bezahlt macht und Ausdruck sozialer Unternehmensverantwortung ist.**

Mehrwerte auf einen Blick:

- 1 weniger Produktausschuss und Fehlmarkierungen
- 2 bessere Produkt- und Markierqualität
- 3 Stabile Prozesse für mehr Wirtschaftlichkeit
- 4 Automatisierte Abläufe für Kosteneinsparungen
- 5 Verbesserte Produktionseffizienz

**Kamera schaut durch die Optik mit dem Lauf des Laserstrahls auf das Produkt*



Markiersysteme von FOBA Laser Marking + Engraving kommen in einer Vielzahl von Automobilanwendungen zum Einsatz, z.B. bei der Kennzeichnung von Sensoren, Schaltern, Fassungen, Armaturen, Beleuchtungselektronik, Tag-Nacht-Bedienelementen oder Motoren- und Bremsenbauteilen. Lasermarkierung eignet sich für eine Vielzahl an Materialien und Produkten und für verschiedene Inhalte wie Text, Zahlenfolgen, Grafiken und Logos oder Data Matrix- und Strichcodes.

FOBA bietet ein umfassendes Spektrum an Systemen und Maschinen zur Laserkennzeichnung und Lasergravur sowie fortschrittliche Kamerasysteme für die direkte, permanente und prozesssichere Identifizierung von Automobilbauteilen.

ALLTEC GmbH
An der Trave 27-31
23923 Selmsdorf | Germany
T +49 38823 55-0
F +49 38823 55-222
info@fobalaser.com/de