

Industrielle Produktkennzeichnung: Wie die Verfahrenswahl den Gesamtprozess beeinflusst



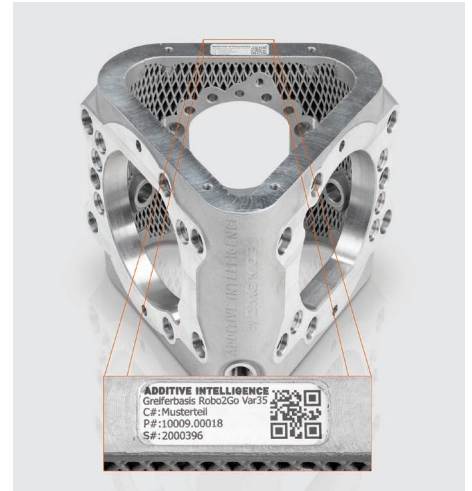
Bei dem Sensor aus dem Automobilbau wurde das Etikett durch eine Lasermarkierung ersetzt.
Alle Bilder © FOBA Laser Marking + Engraving

Die dauerhafte Lesbarkeit ist nur ein Teil der Anforderungen an industrielle Kennzeichnungen. Ebenso relevant ist, welchen Einfluss das gewählte Markierverfahren auf Fertigungsabläufe, Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit hat. Ob sich ein Verfahren langfristig bewährt und Mehrwert bietet, entscheidet sich nicht allein anhand der Beschriftung selbst, sondern im Kontext des Gesamtprozesses.

Auswirkung des Markierverfahrens

Wie sich die Wahl des Markierverfahrens im Fertigungsalltag auswirken kann, zeigt ein Fallbeispiel aus der Elektronikfertigung: In einer Produktionslinie für Sensorgehäuse können die markierten Data-Matrix-Codes an einer Prüfstation nicht mehr durchgängig gelesen werden. Einzelne Teile müssen manuell geprüft oder aus dem Prozess genommen werden, der Aufwand steigt, der Produktionsablauf verzögert sich. Bei der Ursachenanalyse zeigt sich: Nicht der Scanner ist das Problem, sondern die Beschriftung selbst. Der Code, der mit einem tintenbasierten Verfahren aufgebracht wurde, verliert entlang der Prozesskette durch Reinigungsschritte und mechanische Beanspruchung an Kontrast.

Ähnliche Situationen treten branchenübergreifend auf – von der Medizintechnik bis zur Automobilelektronik. Sie machen deutlich, dass Kennzeichnung nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern als integraler Bestandteil des gesamten Fertigungsprozesses verstanden werden muss. Die Markierung beeinflusst, ob automatisierte Produktionsschritte und Prüfungen stabil laufen und ob Produkte zuverlässig rückverfolgbar sind. „Entscheidend ist nicht die Lesbarkeit direkt nach dem Markieren, sondern ihre Stabilität über die gesamte Prozesskette und darüber hinaus – bei Produkten, die regulatorischen Anforderungen unterliegen, sogar über den gesamten Produktlebenszyklus“, fasst Damian Zawadzki, Product & Application Manager bei FOBA, zusammen.



Die Laserbeschriftung auf dem Roboterkopf von DMG MORI spielt eine entscheidende Rolle für den durchgängig digitalisierten und automatisierten Produktionsprozess.

Tinten- und Tampondruck sowie Etikettierung sind in vielen Anwendungen etablierte und wirtschaftliche Lösungen. Sie bieten Vorteile bei speziellen Farb- und Designanforderungen oder extrem hohen Liniengeschwindigkeiten, wie in der Getränkeindustrie. Sie stoßen aber auch an Grenzen, da die Beschriftung durch das Aufbringen einer zusätzlichen Schicht entsteht. Einflüsse wie Reinigung, Abrieb durch Handling, UV-Strahlung oder Temperaturschwankungen wirken direkt auf diese Schicht – und damit auf Kontrast und Lesbarkeit.

Wenn der Prozess mitgedacht ist: Workflow statt Einzelschritte

Vor diesem Hintergrund gewinnt die Lasertechnologie für die Direktmarkierung (Direct Part Marking, DPM) an Bedeutung, vor allem in der Medizintechnik, der Elektronik- und Automobilindustrie: Bei der Laserbeschriftung wird die Kennzeichnung nicht aufgebracht, sondern direkt im Material erzeugt, zum Beispiel durch Anlassbeschriftung auf Metallen oder durch Farbumschlag bei Kunststoffen.

Moderne Lasersysteme ermöglichen eine präzise und materialschonende Markierung für anspruchsvolle Anwendungen, wie Damian Zawadzki bestätigt: „In unseren Applikationslaboren testen wir für unsere Kunden täglich viele verschiedene Produkte. Die Weiterentwicklung der Lasertechnologie erlaubt es heute, selbst empfindliche Materialien mit minimalem Wärmeeintrag kontrastreich zu kennzeichnen.“

ALLTEC
Angewandte Laserlicht Technologie GmbH
FOBA Laser Marking + Engraving
info@fobalaser.com
www.fobalaser.com

Neben der Laserquelle ist die passgenaue Parameterwahl entscheidend für die Markierqualität.“ Gerade bei technischen Kunststoffen, wie sie in Sensorgehäusen oder Steckverbindern zum Einsatz kommen, eröffnen neue UV-Laser die Möglichkeit, auch auf absorptionschwachen oder dunklen Oberflächen kontrastreiche Codes zu erzeugen.

Unterschiede

Die Unterschiede zu tinten- und etikettenbasierten Verfahren liegen jedoch nicht nur in der Art, wie die Markierung entsteht, sondern auch im Prozessansatz: Laserbeschriftung wird beispielsweise bei FOBA als Teil eines durchgängigen Workflows umgesetzt – mit automatischer Positionierung, Verifikation und Rückleitung der Daten.

In der Praxis bedeutet das: Bauteile werden mit einem Vision-System positionsgenau erfasst, Markierinhalte hochpräzise ausgerichtet und nach der Kennzeichnung unmittelbar geprüft. Das Kamerasystem und die Software MarkUS gleichen Toleranzen aus und überwachen Qualitätskriterien im laufenden Betrieb. Besonders relevant für die Stabilität dieses automatisierten Prozesses ist die Integration des Kamerasystems direkt in den Laserkopf. „Man kann es sich so vorstellen, dass die Kamera gemeinsam mit dem Laserstrahl auf das zu markierende Produkt schaut. So werden Verzerrungen vermieden und eine extrem hohe Zuverlässigkeit erreicht“, erklärt Laserexperte Zawadzki. Die Bedienung ist besonders anwenderfreundlich, da Laser und Kamera über dieselbe Softwareoberfläche gesteuert werden.

Lohnt sich der Umstieg auf Laserbeschriftung?

Der Umstieg auf Laserbeschriftung wird häufig zunächst aus Kostensicht bewertet. Tatsächlich ist die Anfangsinvestition in vielen Fällen höher als bei klassischen Drucklösungen. Warum sich der Umstieg auf Lasertechnologie bei vielen Anwendungen trotzdem lohnt, zeigt sich, wenn der gesamte Prozess betrachtet wird.

Ein ganzheitlich gedachter Markierablauf, wie der oben beschriebene FOBA-Workflow, wirkt sich direkt auf die Fertigung aus. Die Lesbarkeit der Beschriftung bleibt stabil, manuelle Eingriffe werden reduziert und der Ausschuss sinkt.



Laserbeschrifteter Stecker für die Medizintechnik



Die kontrastreiche Laserbeschriftung auf verschiedenen Ebenen des Kunststoffbauteils kann Tintendruckverfahren oder Etiketten ersetzen, markiert mit dem Faserlaser FOBA Y.0202.

Gleichzeitig verbessert sich die Rückverfolgbarkeit durch automatisierte Erfassung, Prüfung und Verarbeitung der Markierdaten. Unternehmen profitieren nicht nur von einer zuverlässigen Kennzeichnung, sondern auch von einer belastbaren Datenbasis für Traceability-Anforderungen entlang des gesamten Produktlebenszyklus.

Einsparungen

Hinzu kommen laufende Einsparungen: Nicht nur Folgekosten reduzieren sich durch weniger Nacharbeit, weniger ungeplanten Stillstand und stabilere Prüfabläufe. Auch Verbrauchsmaterialien, Nachfüllvorgänge, Wartungsaufwand und Trocknungszeiten entfallen, was zusätzlich positive Auswirkungen auf die Nachhaltigkeitsbilanz hat.

„Laserbeschriftung wird häufig unterschätzt, weil sie zunächst teurer erscheint“, so Zawadzki. „In der Praxis zeigt sich aber, dass sie vor allem dort Vorteile bringt, wo Prozesse stabil laufen müssen und die Markierung ein kritischer Faktor ist.“

Entscheidung mit Prozessperspektive

Die Wahl des Markierverfahrens ist eine Prozessentscheidung mit Folgen für Qualität, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit der gesamten Produktion. Am Beispiel des Sensorgehäuses wird deutlich, wie schnell die Kennzeichnung von einem vermeintlich einfachen Arbeitsschritt zum limitierenden Faktor in der Fertigung werden kann.

Die Frage, ob sich der Umstieg auf Laserbeschriftung lohnt, lässt sich daher nicht allein über die Investitionskosten beantworten. Druck- und etikettenbasierte Verfahren bleiben für viele Anwendungen eine sinnvolle Wahl. Sobald jedoch die Kennzeichnung zum kritischen Bestandteil der Prozessqualität wird – weil z. B. Bauteile dauerhaft rückverfolgbar, Codes zuverlässig

lesbar und Abläufe stabil sein müssen – bietet die Lasertechnologie entscheidende Vorteile.

Für Unternehmen, die diesen Schritt prüfen, empfiehlt sich ein strukturiertes Vorgehen: Zunächst sollten die tatsächlichen Anforderungen klar definiert werden – nicht nur in Bezug auf Markierqualität, sondern auch auf Prozessstabilität, Automatisierung und regulatorische Vorgaben. Darauf aufbauend lassen sich die bestehenden Verfahren gezielt bewerten: Wo funktionieren sie zuverlässig? Wo zeigen sich Schwachstellen im Prozess oder über die Nutzungsdauer?

Vor einer Umstellung empfiehlt es sich, Tests unter realen Bedingungen durchzuführen, das heißt mit Applikationstests an Originalbauteilen und unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette. Nur so lässt sich beurteilen, ob ein neues Verfahren die geforderte Stabilität tatsächlich erreicht. ◀



Der UV-Laser FOBA V.0042-uv wurde für die schonende und kontrastreiche Kunststoffkennzeichnung entwickelt.