

Dreistufige Überprüfung für hocheffiziente Produktetikettierung

**Verminderung von Ausschuss bei
gleichzeitiger Sicherstellung
konformer Produktdaten**

Dreistufige Überprüfung für hocheffiziente Produktetikettierung

Die Produktrückverfolgbarkeit gewinnt in vielen Branchen, von der Medizintechnik bis hin zu Konsumgütern, immer höhere Bedeutung. Die Produktion hochwertiger Produkte reicht nicht mehr aus, um die Kunden zufriedenzustellen und Annahmeverweigerungen, Geldstrafen oder Produktrückrufe zu vermeiden. Heutzutage entstehen diese Kosten oft schon durch nicht vorhandene, fehlerhafte oder nicht lesbare Produktdaten. Schutz vor solchen Problemen kann die Einführung eines Etikettenkontrollsystems bieten, aber auch dann können Nutzungs- und Anwendungsfehler zu erheblichen Zeit- und Materialverlusten in den innerbetrieblichen Geschäftsabläufen führen. Für eine hocheffiziente Produktetikettierung ist eine systematische Etikettenkontrolle erforderlich, die in drei Grundschritten im Produktionsablauf implementiert werden muss:

Schritt 1: Offline-Überprüfung der Datenstruktur der Etiketten nach der Erstellung des Barcodes

Schritt 2: Offline-Überprüfung der Konformität und Lesbarkeit der Etiketten nach dem finalen Design

Schritt 3: Inline-Überprüfung der Druckqualität der Etiketten direkt nach dem Druck oder der Aufbringung auf das Produkt

Microscan Systems, Inc.

Etikettenstandardisierung: Datenstruktur und Druckqualität

Die präzise Dokumentation von Produktdaten auf Etiketten und Verpackungen gehört zu den wichtigsten Bestandteilen der Fertigung auf dem heutigen Markt. Die Produktverfolgbarkeit wird nicht nur von den Kunden, sondern auch durch Rechtsverordnungen der FDA, der EU und anderer Regierungsbehörden gefordert. Hersteller sind verpflichtet, eine eindeutige Dokumentation für jedes Produkt anzulegen, damit Daten wie Produktherkunft, Trägermaterial, Ablaufdatum, Fertigungshistorie usw. jederzeit verfügbar und überprüfbar sind, falls Probleme auftreten.



Abbildung 1: Ein fiktives Beispiel für das Etikett eines medizinischen Geräts, das den Anforderungen der UDI-Initiative für Geräte- und Verpackungsetiketten (Unique Device Identification, eindeutige Kennzeichnung von Medizinprodukten) der FDA entspricht.

Neue Verordnungen schreiben außerdem vor, dass die Produktdaten gemäß akzeptierter Standards strukturiert sein müssen, um präzise und universell von automatisierten Datenerfassungssystemen interpretiert werden zu können. GS1 bietet hier die am weitesten verbreiteten Spezifikationen für eine Datenstruktur, bei der alphanumerische Codes (sogenannte Anwendungs-IDs) in Code-Zeichenfolgen eingebettet sind, um aussagekräftige Datensegmente, z. B. Produktkategorie oder Hersteller-ID, zu kennzeichnen.

Die GS1-konforme Struktur des Barcodes und der lesbaren Daten sorgt dafür, dass alle Datenerfassungssysteme, egal von welchem Anbieter, die Nachverfolgungsdaten für jedes Produkt unabhängig vom Produkt oder seiner Herkunft



(01) 0 0000123 00001 7 (10) ABC123 (17) 160317 (21) 12345

Abbildung 2: Ein DataMatrix-Symbol und die zugehörige lesbare Textzeichenfolge mit einer GS1-konformen Datenstruktur. Die Identifikationsschlüssel in Klammern – (01), (10) und (17) – signalisieren dem Datenerfassungssystem, dass es sich bei den folgenden Datensegmenten um die Produkt-ID, die Chargennummer und das Ablaufdatum handelt.

vollständig abrufen können. Der kleinste Strukturfehler, von einer fehlenden GS1-Anwendungs-ID bis hin zu einer falsch gesetzten Ziffer, kann jedoch zu einer Fehlinterpretation der Produktverfolgungsdaten durch das System und daraus resultierend zu Annahmeverweigerungen oder Strafgebühren aufgrund nicht eingehaltener Vorgaben führen. Dazu kommt noch die von den Bundesbehörden geforderte Einführung konformer Barcodes. All diese Anforderungen sind eine erhebliche Belastung der Hersteller auf dem ohnehin schon stark umkämpften Markt.

Neben der korrekten Code-Struktur müssen die Etiketten auch bestimmte Druckqualitätsanforderungen erfüllen, damit die codierten Daten auch zuverlässig gelesen werden können. Ein Etikett, dessen Codes alle für die Nachverfolgbarkeit erforderlichen Informationen enthalten und dessen Struktur die GS1-Standards vollständig erfüllt, ist trotzdem unbrauchbar, wenn die Datenerfassungsgeräte (Barcode-Scanner oder -Kameras) die Daten aufgrund von Flecken, Verschmierungen oder unregelmäßiger Druckqualität nicht erkennen können.

Ebenso wie die Datenstrukturstandards geben auch die Druckqualitätsstandards vor, dass Etiketten strenge Konformitätsvorgaben für das Erscheinungsbild der Codes erfüllen müssen.

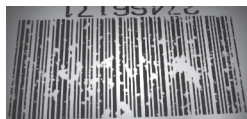


Abbildung 3: Die codierten Daten dieses linearen Barcodes können korrekt und ordnungsgemäß strukturiert sein, wenn jedoch die Tinte beim Drucken ungleichmäßig verteilt wird, ist der Barcode schlussendlich unlesbar.

Konforme Etiketten müssen in einem bestimmten Toleranzwertbereich für Druck- und optische Merkmale wie Symbolkontrast, Verzerrung und Beschädigung liegen. ISO/IEC-Druckqualitätsstandards für Barcodes sind ein gängiges Mittel zur Bestimmung der Qualität anhand festgelegter Parameter. Die kumulative Druckqualität und Lesbarkeit der Barcodes wird hier in Kategorien von A bis F angegeben. Die akzeptablen Druckqualitätstoleranzwerte können je nach Branche oder Unternehmen unterschiedlich sein, in den meisten Fällen kann bei Kategorie D oder weniger die langfristige Lesbarkeit des Codes jedoch nicht garantiert werden, daher werden solche Codes als nicht konform eingestuft.

Etiketten mit einer so geringen Druckqualität können eine Geldstrafe nach sich ziehen oder dazu führen, dass der Kunde die Annahme des Produkts verweigert, wenn die Codes nicht lesbar sind oder als nicht akzeptabel eingestuft werden. Bei der Erstellung eines konformen Codes so viele Variablen einbezogen sind und so strenge Anforderungen für jeden Code gelten, können während der Codeerstellung an verschiedenen Stellen Fehler auftreten. Schon wenn eine GS1-Anwendungs-ID, ein Datensegment oder auch nur eine einzige Zahl ausgelassen wird, wird der Code möglicherweise als nicht konform eingestuft.

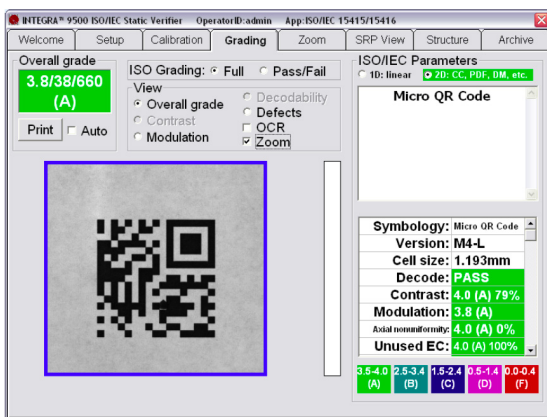


Abbildung 4: Überprüfungssoftware mit vordefinierten ISO/IEC-Parametern zur Bewertung der Druckqualität von Barcodes anhand von Standardkonformität. Der QR-Code hier hat die Bewertung „A“ für die Parameter Kontrast, Modulation, axiale Ungleichmäßigkeit und nicht verwendete Fehlerkorrektur erreicht.

Kosten fehlender Konformität

Etiketten von schlechter Druckqualität können unter Umständen erhebliche Zeit- und Geldverluste für einen Hersteller bedeuten. Wenn die Lieferung eines hochwertigen Produkts vom Kunden nicht angenommen wird, weil die Produktdaten fehlen oder fehlerhaft sind, entgeht dem Produzenten nicht nur der Gewinn aus dem Verkauf dieses Produkts. Es fallen möglicherweise auch Materialkosten an, wenn Produkte ausgesondert werden müssen, oder Material-, Versand- und Repalletierkosten, wenn Produkte zurückgesendet und nachbearbeitet werden müssen.

Abbildung 5: Die Korrektheit der Daten auf dem Produktetikett hat schwerwiegende Auswirkungen, nicht nur für die Integrität des Lieferanten, sondern auch auf die Sicherheit der Verbraucher. Verbraucher mit Allergien oder anderen Beschwerden sind darauf angewiesen, dass das Etikett korrekte Angaben zum Inhalt des Produkts enthält. Ein korrektes Etikett ermöglicht es Lieferanten auch, bei einem Problem mit der Produktsicherheit betroffene Produktchargen schnell zurückzurufen.



Die Kunden können zudem Strafgebühren für die Lieferanten erheben, um die Hersteller-Konformität sicherzustellen und den Zusatzaufwand für die Bearbeitung des falsch etikettierten Produkts auszugleichen. Für den Empfang des nicht konformen Produkts können die Kunden auch einfach einen Teil des Herstellerrechnungsbetrags einbehalten.

Viele Einzelhändler erheben Gebühren pro Etikett (z. B. 5 US-\$ pro falschem Etikett) oder pro Produktlieferung (z. B. 200 US-\$ pro Lieferung). Rückforderungen an Lieferanten für nicht-konforme Produktetiketten können auf bis zu 15–20 % der Rechnung erhoben werden, was bei großen Lieferungen Verluste von mehreren Zehntausend US-Dollar (10–20.000 US-\$ oder mehr) pro Rechnung bedeuten kann. Mit der Verbreitung von weltweit regulierten Standards wie GS1 und ISO ist auf dem Markt ein neuer Trend zu beobachten, bei dem Einzelhändler separate Strafgebühren für die Druckqualität der Etiketten (fehlende oder nicht lesbare Produktetikettendaten) und die Struktur der Barcodes (falsch strukturierte Daten, fehlende GS1-Konformität) erheben. Wiederholte mangelhafte Etikettierung kann das Kunden-Lieferanten-Verhältnis erheblich beeinträchtigen, bis hin zur Kündigung des Lieferantenstatus.

Überprüfungssysteme

Die Überprüfung der Produktetiketten auf ordnungsgemäße Datenstruktur und Druckqualität vor der Auslieferung der Produkte ist eine einfache Methode zur Absicherung gegen Verluste und Geldstrafen. Durch die Implementierung von Barcode- und Druckqualitäts-Überprüfungssystemen im eigenen Unternehmen können Hersteller die Lesbarkeit sowie die Einhaltung aller Standards und Normen garantieren.

Etiketten, die diesen Standards nicht entsprechen, werden aussortiert, bevor sie auf das Produkt gelangen. Darüber hinaus kann durch die Einführung eines Überprüfungssystems der Prozess der Druckqualitätsüberprüfung automatisiert werden, sodass weniger Arbeitsstunden anfallen und die Möglichkeit von Fehlern durch das Bedienpersonal reduziert wird. Mithilfe von industriellen Bildverarbeitungskameras und modernster Software werden die Etikettenmerkmale automatisch mit vordefinierten Parametern verglichen und nach Standards wie GS1 und ISO bewertet. Die Ergebnisse der Konformitätsprüfung werden je nach Etikettierungsanforderung mit den entsprechenden Toleranzgrenzen angezeigt. Durch die bereits im System integrierte standardbasierte Bewertung sparen die Hersteller Zeit und Kosten für Mitarbeiterschulungen zu Standards. Sie haben ja schon einen Standardexperten im Haus: das Überprüfungssystem!



Abbildung 6: Ein in der Verpackungsstraße installiertes Überprüfungssystem erfasst mit einer speziellen Kamera- und Beleuchtungskonfiguration Bilder der Etiketten, deren Druckqualität dann durch eine industrielle Bildverarbeitungs-Kontrollsoftware gemäß ISO/IEC-Standards überprüft wird.

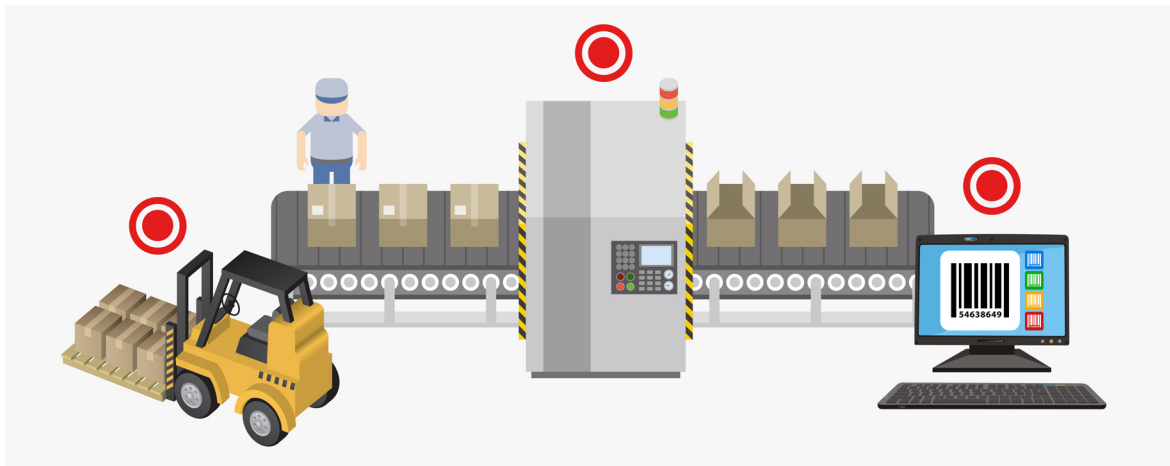


Abbildung 7: Eine systematische Etikettenüberprüfung kann an mehreren Stellen zur Ausschussreduktion beitragen, von der Code-Erstellung über die Etikettenaufbringung bis hin zum Vertrieb.

Die Einführung eines Überprüfungssystems ist der erste Schritt zum Schutz des Investitionsertrags der Waren, die an den Kunden gesendet werden. Um die Arbeitsabläufe jedoch wirklich effizienter zu gestalten, müssen Hersteller ihre internen Etikettierungsverfahren sowie die Vorteile einer systematischen Überprüfung implementierung genauer untersuchen. Probleme mit der Druckqualität eines Etiketts können an vielen Stellen in der Lieferkette auftreten, vom ersten Etikett- oder Paketentwurf bis zum Produktvertrieb. Datenstrukturfehler können bei der Erstellung eines Barcodes oder einer Textzeichenfolge entstehen. Lesbarkeitsprobleme entstehen manchmal durch Anpassungen, die im Rahmen der abschließenden Gestaltung nachträglich am Barcode vorgenommen werden. Druckqualitätsprobleme entstehen durch ungleichmäßiges Druckverhalten des Druckers oder durch Beschädigungen während des Herstellung oder des Vertriebs.

Um die Arbeitsabläufe möglichst effizient zu gestalten, sollte ein Überprüfungssystem überall dort zum Einsatz kommen, wo das Kosteneinsparpotenzial am höchsten ist. Bereits vor der Auslieferung des Produkts an den Kunden gibt es mehrere Phasen während des Herstellungsprozesses, in denen aufgrund von Etikettierungsfehlern Zeit- und Materialverluste auftreten können. Wenn das Überprüfungssystem zu weit hinten in der Fertigungsstraße implementiert wird, erkennt es die Etikettierungsfehler möglicherweise erst, wenn der falsch strukturierte Code schon gedruckt wurde. In diesem Fall muss unter Umständen eine ganze Serie gedruckter Etiketten oder Verpackungen ausgesondert werden.

Wenn das Überprüfungssystem nur beim Drucker implementiert wird, stellt es zwar sicher, dass die Etiketten ordnungsgemäß gedruckt werden, aber ohne zusätzliche anschließende Überprüfungsmaßnahmen kann es im weiteren Herstellungsprozess zu Beschädigungen oder Mängeln kommen, die dazu führen, dass nicht lesbare Etiketten ausgeliefert werden, was wiederum Strafbüßen und Kundenreklamationen nach sich zieht.

Die Einrichtung eines effizienten Etikettierungsprozesses beinhaltet also nicht nur die Implementierung eines Überprüfungssystems, es kommt vor allem darauf an, es so einzubinden, dass in jeder Phase des Herstellungsvorgangs die Entstehung von Ausschuss so effizient wie möglich verhindert wird. Es gibt drei wichtige Schritte während der Herstellung, bei denen ein Überprüfungssystem implementiert werden sollte, um einen hocheffizienten Etikettierungsprozess realisieren zu können.

Schritt 1: Offline-Überprüfung der Datenstruktur der Etiketten nach der Erstellung des Barcodes

Als Erstes muss die richtige Struktur der Produktcodes überprüft werden. Laut GS1 wird ein GS1-konformer Barcode in zehn Schritten implementiert: Anforderung eines GS1-Unternehmenspräfixes (eindeutige Hersteller-ID), Zuweisung der entsprechenden Nummern, Auswahl eines Druckprozesses, Auswahl einer primären Scanumgebung, Auswahl eines Barcodetyps, Auswahl eines Barcodeformats, Strukturierung der Barcodedaten, Auswahl einer Barcodefarbe, Auswahl der Position des Barcodes und Erstellung eines Barcodequalitätsplans.

Jede dieser Auswahlmöglichkeiten unterliegt den Konformitätsanforderungen, die der Hersteller je nach Branche, Produkttyp oder den gesetzlichen bzw. durch den Kunden geforderten Verpflichtungen erfüllen muss. Da bei der Erstellung eines konformen Codes so viele Variablen einbezogen sind und so strenge Anforderungen für jeden Code gelten, können während der Codeerstellung an verschiedenen Stellen Fehler auftreten. Schon wenn eine GS1- Anwendungs-ID, ein Datensegment oder auch nur eine einzige Zahl ausgelassen wird, wird der Code möglicherweise als nicht konform eingestuft.

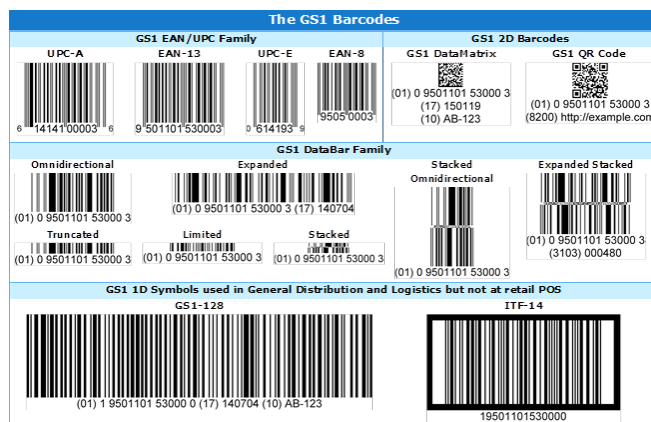


Abbildung 8: Der Barcodetyp, der für ein GS1-konformes Etikett ausgewählt werden kann, hängt unter anderem von der Scanumgebung ab, in der der Barcode gelesen wird. Nachdem ein Barcode ausgewählt wurde, muss er vorgeschriebene Abmessungen einhalten (Codeformat und Balken-/Elementformat), um als GS1-konform eingestuft zu werden.

Die effiziente Produktetikettierung setzt auf die Vermeidung von Fehlern, bevor diese unnötige Kosten verursachen. Die Codes müssen daher unbedingt direkt nach der Erstellung überprüft werden, damit sie nicht in die Lieferkette gelangen, in der es um viel Geld geht. Für die Überprüfung der Datenstruktur ist es nicht erforderlich, das echte Etikettenträgermaterial und die echte Druckerfarbe einzusetzen, um einen neu erstellten Code zu drucken.

Dieser Testdruck kann von jedem beliebigen Desktopdrucker erfolgen, und die Codestruktur kann von einem Offline-Überprüfungssystem überprüft werden, d. h. von einem Überprüfungssystem, das nicht direkt in der Fertigungsstraße installiert ist. In dieser Phase geht es nicht um die Druckqualität. Diese wird später nach der Finalisierung des Codes überprüft. Wenn das Überprüfungssystem den Code auf dem Ausdruck lesen und die Daten extrahieren kann, kann die reine Datenstruktur auf Korrektheit überprüft werden, und bei ggf. gefundenen Fehlern können weitergehende Tests durchgeführt werden. Viele Offline-Überprüfungssysteme können diesen Überprüfungsschritt nach GS1-Konformitätsstandards durchführen, um sicherzustellen, dass die Barcodes die für die Produktion erforderlichen Kriterien erfüllen, bevor sie mit voller Druckqualität produziert werden. Das spart Etikettenträgermaterial und Druckerfarbe für das finale Produkt.



Abbildung 9: Die Datenstruktur der Etiketten kann mit einer beliebigen Druckmethode überprüft werden. Zuerst müssen die Etikettendaten und dann muss die Druckqualität optimiert werden.

Schritt 2: Offline-Überprüfung der Konformität und Lesbarkeit der Etiketten nach dem finalen Design

Nachdem ein Code erstellt und auf die für Konformität erforderliche Struktur überprüft wurde, müssen die Daten und das Erscheinungsbild des Codes für das finale Etikett vereinheitlicht werden. In Bezug auf die Datenstruktur hat GS1 je nach Typ (UPC, Code 128, QR-Code usw.) strikte Vorgaben für die Gesamtgröße und Auflösung eines Barcodes.

In Bezug auf die Lesbarkeit besagen die ISO-Vorgaben für Barcodequalität neben vielen weiteren Eigenschaften, dass genügend freie Fläche (Ruhezone) um den Code herum vorhanden sein muss und dass der Code ein einheitliches Seitenverhältnis aufweisen muss, um Verzerrungen zu vermeiden. Wenn sich nach der Überprüfung des Codes auch nur eins dieser Merkmale ändert, ist es möglich, dass der Barcode dann nicht mehr konform ist. Der überprüfte Code darf daher auf keinen Fall mehr geändert werden, damit keine Fehler auf die finalen Etiketten gedruckt oder – was noch schlimmer wäre – Produkte mit mangelhafte Barcodes ausgeliefert werden.



Abbildung 10: Während der optischen Gestaltung des Etiketts wurde der ursprüngliche DataMatrix-Code gestreckt und leicht vergrößert. Diese Änderungen können Lesbarkeits- und Konformitätsprobleme im Produktionsprozess verursachen.

Woher kommt die Befürchtung, dass der Barcode auf dem kurzen Weg von der ersten Überprüfung bis zur Produktion verändert wird? Der Weg ist tatsächlich länger, als er scheint. Es kommt nur sehr selten vor, dass ein Code allein auf ein Produktetikett oder eine Verpackung aufgebracht wird, ohne dass weitere Daten oder visuelle Elemente hinzugefügt werden. Weitaus üblicher ist es, dass der Barcode von den Produktdesignern in ein Etiketten- oder Verpackungsdesign integriert wird, wobei das Augenmerk hier auf der gesamten Produktästhetik inklusive Produktdaten, Logos und Bildern liegt.

Das Ziel der Produktdesigner ist es, ein funktionelles und ansprechendes Äußeres für das Produkt zu gestalten, was häufig mit den für den Code vorgeschriebenen Platzvorgaben kollidiert. Wenn ein Code verkleinert, verzerrt, umkoloriert oder mit zu wenig umgebender Freifläche in das Design integriert wird, verliert der Code seine konformitätsoptimierten Merkmale und ist dann möglicherweise nicht mehr konform.



Abbildung 11: Mithilfe eines Offline-Überprüfungsgeräts wird das finale Etikettendesign gescannt, um sicherzustellen, dass Datenstruktur und Druckqualität korrekt sind, bevor die Etiketten auf das Produkt aufgebracht werden.

Ein zweiter Überprüfungsschritt sollte daher direkt nach der finalen Gestaltung der Etiketten als abschließende Qualitätsprüfung integriert werden, bevor die Etiketten auf das Produkt aufgebracht werden. Dieser Schritt sorgt für einen effizienten Materialeinsatz und hält den Produkt- oder Materialausschuss so gering wie möglich. Jetzt kann das Etikett bzw. die Verpackung in endgültiger Form auf das vorgesehene Trägermaterial gedruckt werden, um sicherzustellen, dass die Barcodeauflösung überprüft werden kann (falls die Größe des Barcodes geändert wurde) und dass Probleme mit der Auflösung nicht aus einer unzureichenden Druckmethode resultieren. Auch in diesem Schritt kann ein Offline-Überprüfungssystem zum Einsatz kommen, das den Code auf Fehlerfreiheit testet. Sowohl die Datenstruktur als auch die Druckqualität müssen überprüft werden, um vollständige Konformität sicherzustellen. Nachdem die Überprüfung in dieser Phase abgeschlossen wurde, können die finalen Etiketten gedruckt und auf das Produkt aufgebracht werden.

Schritt 3: Inline-Überprüfung der Druckqualität der Etiketten direkt nach dem Druck oder der Aufbringung auf das Produkt

Nachdem der ordnungsgemäß strukturierte Code produziert und das Etikettendesign überprüft wurde, ist die Datenstruktur für die Etikettenkonformität nicht mehr relevant. Der Drucker ist nun das einzige Element, das die Etikettenproduktion beeinflussen kann, daher muss unbedingt die entsprechende Druckqualität sichergestellt werden. Um die Arbeitsabläufe so effizient wie möglich zu gestalten, sollte ein Inline-Überprüfungssystem direkt nach dem Druck der Etiketten zur Überprüfung der Druckqualität implementiert werden. Ein Inline-Überprüfungssystem ist die beste Lösung an dieser Stelle, da sich die Betriebsabläufe nun von statischen Tests in die aktive Produktion verlagert haben. Inline-Überprüfungssysteme können die Struktur und Qualität der Etiketten bei Produktionsgeschwindigkeit überprüfen und können direkt in der Fertigungsstraße installiert werden, um den Druck und die Aufbringung der Etiketten unmittelbar zu überwachen.

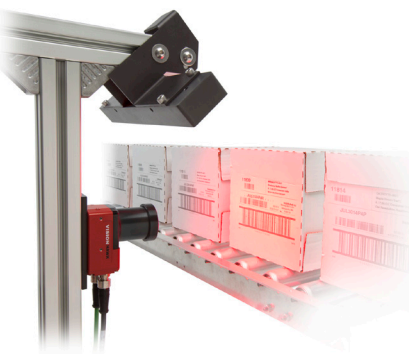


Abbildung 12: Ein Etikettenüberprüfungssystem wird in der Fertigungsstraße installiert, um einheitliche Etiketten-codes und -druckqualität bei Produktionsgeschwindigkeit zu gewährleisten.

Der früheste Zeitpunkt, zu dem ein Inline-Überprüfungssystem in der Fertigung installiert werden sollte, ist während oder direkt nach dem Druck der Etiketten. Überprüfungssysteme, die sich direkt am oder im Etikettendrucker anbringen lassen, sorgen für optimale Ausschussvermeidung, da sie die Druckqualitätsfehler erfassen, bevor die Etikettenrolle zurückgespult werden muss.



Abbildung 13: Ein Inline-Überprüfungssystem wurde direkt an einem Zebra®-Drucker angebracht, um die Korrektheit der Etikettierung während des Druckvorgangs zu überwachen.

Das Überprüfungssystem kann auch direkt neben dem Drucker installiert werden, um die Etiketten nach dem Druck zu bewerten. Die Etiketten können anhand von Druckqualitätsüberprüfungsparametern bewertet werden (wie z. B. ISO-Vorgaben), mit denen bestimmt wird, ob sie innerhalb akzeptabler Toleranzwerte liegen, die eine langfristige Lesbarkeit der Etikettencodes oder eine vollständige Standardkonformität zur Erfüllung der gesetzlichen bzw. durch den Kunden geforderten Verpflichtungen gewährleisten. Wenn nun Qualitätsprobleme auftreten, kann der Hersteller sicher sein, dass sie aus Unregelmäßigkeiten bei der Druckmethode resultieren, da die Datenstruktur bereits überprüft wurde. Daraufhin kann der Hersteller Anpassungen an der Druckmethode vornehmen, um Konformität sicherzustellen.



Abbildung 14: Um die Qualität der Etiketten zu gewährleisten, können Überprüfungs-schritte an jedem Ort der Fertigungsstraße hinzugefügt werden, an dem möglicherweise Fehler entstehen und ein Überprüfungssystem zur Senkung der Kosten beiträgt.

Durch die Implementierung weiterer Inline-Überprüfungsschritte an jedem sinnvollen Ort der Fertigungsstraße kann ein hoch-effizienter Etikettierungsprozess zur Gewährleistung der Etikettierungsqualität im gesamten Produktionsablauf umgesetzt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass alle beschädigten oder verzerrten Etiketten in jeder Produktionsphase erkannt und aussortiert werden, bevor das zugehörige Produkt versendet wird und infolgedessen vom Kunden Strafgebühren erhoben werden. Diese zusätzlichen Überprüfungs-schritte sind eine besonders lohnende Investition in hochtourigen oder rauen Produktionsumgebungen, in denen sich die Produktionsvariablen nur schwer steuern lassen und eine hohe Wahrscheinlichkeit für Beschädigungen an Etiketten oder Verpackungen besteht.



Abbildung 15: Unter rauen Produktionsbedingungen kann es während der Herstellung zu Beschädigungen an hochwertigen Etiketten kommen, daher müssen die Etiketten unbedingt ein weiteres Mal überprüft werden, nachdem sie Produktionsphasen durchlaufen haben, in denen eine hohe Beschädigungswahrscheinlichkeit besteht.

Für die Anzahl der Überprüfungsschritte in einer Fertigungsstraße gibt es keine Beschränkungen, aber im Sinne eines besonders effizienten Etikettierungsprozesses sollten die Überprüfungssysteme nur dort eingesetzt werden, wo eine hohe Anzahl potenzieller Probleme erfasst wird. Am sinnvollsten ist die Installation von Inline-Überprüfungssystemen an Stellen, an denen ein wichtiger Verarbeitungsschritt am Produkt vorgenommen wird oder nach dem Übergang in eine andere Produktposition oder -umgebung. Da die Barcodes und das Produktdesign in dieser Phase bereits überprüft wurden, muss hier nur noch auf die Einhaltung der Druckqualität geachtet werden, um die Konformitätsvorgaben zu erfüllen.

Fazit

Die Einführung eines Etikettierungsüberprüfungssystems zur Sicherstellung korrekter Produktdaten auf Waren, die an Kunden ausgeliefert werden, schützt Hersteller vor Strafgebühren, die aufgrund von nicht eingehaltenen Konformitätsvorgaben und den immer strengeren Lieferantenanforderungen zur Produktnachverfolgbarkeit anfallen. Zudem bieten solche Überprüfungssysteme noch weitere Kosteneinsparungen im weiteren Verlauf der Lieferkette. In den drei wichtigsten Stufen des Etikettierungsprozesses (Codeerstellung, finales Design sowie Druck und Aufbringung) implementierte Überprüfungssysteme tragen erheblich zur Kostenoptimierung des gesamten Betriebsablaufs bei, da sie den Produkt- und Materialausschuss sowie den Aufwand für Nachbearbeitungen und Produktionsfehler minimieren und somit sämtliche Produktionsabläufe im gesamten Etikettierungsprozess optimieren. Mit einer Kombination aus Offline-Tests und Inline-Qualitätskontrollen zur Überprüfung der Codestruktur und Druckqualität der Etiketten auf Konformität mit Standards, die von international anerkannten Organisationen wie GS1 oder ISO reguliert werden, können Hersteller den während der Etikettierung anfallenden Ausschuss eliminieren und so ihre Investitionssicherheit auf den anspruchsvollen datengesteuerten Märkten erhöhen.

Quellenhinweise

1. *Ten steps to GS1 barcode implementation*. (2015, January). Retrieved November 17, 2015 from <http://www.gs1.org/ten-steps-gs1-barcode-implementation>
2. The Kroger Co. (2015, January). *Standard Vendor Agreement for Merchandise (Products)*. Retrieved November 17, 2015 from [http://www.thekrogerco.com/docs/default-document-library/standard-vendor-agreement-\(sva\)-document-merchandising.pdf](http://www.thekrogerco.com/docs/default-document-library/standard-vendor-agreement-(sva)-document-merchandising.pdf)
3. [Untitled image of example of a unique device identifier (UDI) on a medical label]. (2013, September 18). Retrieved November 20, 2015 from <http://www.fda.gov/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/UniqueDeviceIdentification/UDIBasics/default.htm>
4. [Untitled image of various GS1 Barcodes]. (2015, July 28). Retrieved November 20, 2015 from <http://www.gs1.org/ten-steps-gs1-barcode-implementation>

Zebra sowie der stilisierte Zebra-Kopf sind in vielen Ländern der Welt eingetragene Marken der ZIH Corp.