

DIE NEUE LAGER- GENERATION LONG RANGE SCANNING UND DIE VERBREITUNG VON 2D-BARCODES

INHALTSVERZEICHNIS

Einführung	3
Barcode Grundlagen	4
Barcodes im Lager	4
Lösungen von Lageraufgaben	5-8
Imaging Technologien	8
Technologische Innovationen	9

EINFÜHRUNG

Das moderne Lagerwesen ist permanent im Umbruch, um mit neuen Anforderungen und technologischen Entwicklungen Schritt zu halten. Durch die Umstellung auf 2D-Chiffrierung werden Prozesse, bei denen bisher eindimensionale Barcodes verwendet wurden, effizienter und robuster. Da sie eine hervorragende Datenspeicherkapazität bieten und gleichzeitig kleinflächig sind, eignen sich diese 2D-Symbole ideal für die lückenlose Verfolgung von Produkten sowie die Serialisierung. Da sich die Imaging-Technologie weiterentwickelt, wollen immer mehr Unternehmen die Vorteile von 2D nutzen und gleichzeitig die für Lagerumgebungen typischen Anforderungen an Long Range Scanning lösen.

Diese Entwicklung wird durch den Bedarf getrieben, einzelne Teile zu Informations- und Nachweiszwecken von der Produktion bis über den Versand hinaus zu verfolgen, meist aus firmeninternen oder gesetzlichen Vorschriften. Da 2D-Barcodes bei einem Bruchteil des Platzbedarfs von 1D-Barcodes erheblich mehr Informationsspeicher bieten, ist dies inzwischen möglich.

Traditionell werden im Lagerwesen Laserscanner eingesetzt, da sie Barcodes schnell, präzise und über große Distanzen lesen können. Mit der Verbreitung von 2D-Barcodes und der Weiterentwicklung der Imaging-Technologie entdecken immer mehr Anwender, was Scanner hinsichtlich Flexibilität, Nachverfolgbarkeit und Erfüllung gesetzlicher Vorschriften zu bieten haben.

Dieses Dokument gibt einen Überblick über die verschiedenen Barcode-Chiffrierungen und die verfügbaren Decodierungstechnologien und erläutert, wie Barcodes typischerweise im Lagerwesen eingesetzt werden. Anhand spezifischer Anwendungsfälle wird beispielhaft erläutert, wie der Einsatz von 2D-Barcodes das Lagerwesen revolutioniert.

BARCODE GRUNDLAGEN

In den vergangenen Jahrzehnten wurden in vielen Branchen Prozesse über 1D-Barcodes rationalisiert. Ein 1D-Symbol chiffriert eine Zeichenfolge, die einer Referenznummer in einer Unternehmensdatenbank zugeordnet ist. Durch das Scannen des Barcodes wird auf einen spezifischen Datenbankeintrag zugegriffen, in dem die Daten des jeweiligen Artikels abgelegt sind. Das heißt, die Daten des 1D-Barcodes selbst sind nicht aufschlussreich, sondern dienen nur als Mittel, um auf die eigentlich notwendigen Daten zuzugreifen. Aus praktischen Gründen können 1D-Barcode nur einige Dutzend Zeichen chiffrieren. Eine Codierung von mehr Zeichen würde den Barcode zu breit bzw. zu dicht werden lassen, sodass der Barcode vom Scanner nicht erkannt wird oder nicht mehr auf das Produkt passt.

Zweidimensionale Symbolsätze wurden in den frühen 90er-Jahren eingeführt und werden seit dem Jahr 2000 großflächig eingesetzt. Die Datenkapazität von 2D-Barcodes übertrifft die von linearen (1D) Barcodes erheblich. Daher können Daten, die vorher in der zentralen Datenbank vorgehalten wurden, direkt im Barcode abgelegt werden. Ein Zugriff auf die Datenbank wie bei 1D-Barcodes ist also nicht mehr zwingend notwendig. 2D-Symbole sind extrem kompakt und können über 4000 alphanumerische Zeichen enthalten. Dadurch lassen sich wertvolle Informationen wie Seriennummern und Zeitstempel im Code ablegen.

2D-CHIFFRIERUNG

Das 2D-Symbol besteht aus einem Feld von schwarzen und weißen Quadraten in verschiedenen Mustern und erschließt eine neue Datendimension auf kleiner Fläche. Die Informationskapazität wird multipliziert, ohne den Flächenbedarf erheblich zu erhöhen. Dank integrierter Fehlerkorrektur- und Erkennungs-Algorithmen sind diese Barcodes extrem robust.

Die folgenden 2D-Chiffrierungen werden häufig im Lagerwesen eingesetzt.

DataMatrix. Diese Codeart kann über 3000 numerische und 2000 alphanumerische Zeichen codieren. Dank seiner hohen Datendichte ist er ideal für Lagerort-Barcodes auf sehr schmalen Regalanlagen. DataMatrix wird auch immer öfter für die direkte Teilekennzeichnung (DPM) bei kleinen Bauteilen eingesetzt, und stellt eine extrem haltbare Lösung für die Serialisierung dar.

PDF417. Entwickelt von Symbol Technologies, werden beim PDF417 (Portable Data File) mehrere Strichcodes übereinander gestapelt. Diese Chiffrierung wird bei Paletten-Masteretiketten immer populärer und wird zur Codierung von Identitätsdaten eingesetzt, wie z. B. Versandinformationen, Palettennummer, Gesamtgewicht, Artikelnummer sowie für Seriennummern (Serialisierung).

QR CODE. QR Code kann 7000 numerische und 4000 alphanumerische Zeichen speichern und wird verstärkt in der Automobilindustrie als 1D-Alternative für die Serialisierung von Bauteilen verwendet, die keine direkte Teilekennzeichnung verwenden. Auf der Bauteil-Verpackung werden auch QR Codes zur Angabe von Inhaltsinformationen wie Trackingnummer, Menge und Versandadresse verwendet.

Aztec. Diese Chiffrierung speichert bis zu 3750 ASCII Zeichen und ist als Raster rund um ein zentrales Quadrat aufgebaut. Ein bekannter Versender setzt aktuell Aztec im Paketdienst ein, um mehr Daten über den versendeten Inhalt in einem Symbol abzulegen. Dadurch steigt die Mitarbeiter-Produktivität, da zum Abrufen dieser Daten weniger Scans erforderlich sind.

BARCODES IM LAGER

In ein und demselben Lager werden häufig viele verschiedene Barcodes eingesetzt. Kleine Artikel werden oft mit hochdichten Symbolen in der Größe von 7,5 bis 20 mm markiert, während auf Boxen bzw. Paletten mittelgroße Barcodes verwendet werden. Für Lagerort-Markierungen, die eine typische Leseentfernung von bis zu 14 Metern erfordern, werden in der Regel retroreflektierende Barcodes in Größen von 70 bis 100 mm eingesetzt.

Nachfolgend werden einige häufig verwendeten Barcodearten erläutert, die heute hauptsächlich CODE 39 oder CODE 128 Symbole verwenden:

- **Lagerort-Barcodes.** Die Symbole geben an, wo bestimmte Artikel im Lager abgelegt sind. Sie werden meistens an Regalen angebracht und sind häufig mit Plastik umhüllt, um Abnutzungen zu vermeiden.
- **Retroreflektive Barcode-Etiketten.** Diese Etiketten werden üblicherweise in Höhen von bis zu 11 Metern an den Wänden angebracht oder hängen von der Lagerdecke. Für diese hohen Leseabstände sind die Etiketten größer (70 – 100 mm).

WHITE PAPER

DIE NEUE LAGER-GENERATION:

LONG RANGE SCANNING UND DIE VERBREITUNG VON 2D-BARCODES

Sie werden hauptsächlich zur Gangkennzeichnung oder für Palettenorte eingesetzt. Sie sind mit einer Schutzschicht laminiert und deshalb teurer als reine Papieretiketten.

- **Barcode-Bodenetiketten.** Diese Barcodes werden auf dem Lagerboden aufgebracht und sind mit Folie beklebt oder manchmal sogar aus Metall, um Beanspruchungen durch Gabelstapler und Chemikalien zu widerstehen.
- **Barcode-Palettenetiketten.** Diese Barcodes werden auf Paletten oder Kisten angebracht, um sie bei Bewegungen zwischen Orten identifizieren und nachverfolgen zu können. Sie werden häufig mittels Thermotransferdruck erstellt, um die Scanbarkeit zu verbessern.

Wie werden Barcodes genau im Lager eingesetzt?
Typische Anwendungen sind:

- **Versand und Wareneingang.** Beim Einchecken von Kisten am Lagereingang scannen Mitarbeiter den Ladeschein, um die Lieferung zu verifizieren. Dabei werden häufig 2D-Barcodes verwendet, die auf Versandetiketten immer beliebter werden. Die Möglichkeit, ein Bild von der eingehenden Ware zu

machen, ist bei beschädigten Lieferungen vorteilhaft oder auch nur um den Zustand der Ware zu dokumentieren.

- **Pick-and-Pack Anwendungen.** Zu diesem Vorgang zählt die Aufteilung einer großen Charge in kleinere Mengen oder das „Kommissionieren“ von einzelnen Packungen oder Artikeln. Die Artikel werden dann zu einem Verpackungsplatz gebracht oder auf ein Förderband gelegt, um sie an einen anderen Lagerort zu bringen. Um die Verlagerung der einzelnen Artikel an einen anderen Ort zu erfassen, ist ein Nahbereichsscan erforderlich.
- **Inventur.** Staplerführer scannen bei der Verlagerung von Produkten im Rahmen einer Inventur die Lagerort-Barcodes. Dazu wird Long-Range-Scanning verwendet, da die Lagerort-Barcodes häufig hoch oben an Regalen angebracht sind oder an der Decke hängen.
- **Scannen im Außenbereich.** Bei bestimmten Anwendungen, z. B. bei Holzlagern, werden Güter im Außenbereich gelagert. Das macht ein Scannen in hellem Sonnenlicht notwendig, sowohl im Nah- als auch im Fernbereich.

LÖSUNGEN VON LAGERAUFGABEN

ANWENDUNGSSZENARIO: Long-Range-Scanning, wenig Platz für Barcodes

Aufgabe: Schmale Lagerregale bieten nicht den für 1D-Barcodes notwendigen Platz, außerdem variiert die Regalhöhe, dadurch wird ein Scannen vom Gabelstapler aus schwierig.

Anwendungsfall: Aufnahme vom Gabelstapler

Ein Lebensmittelhersteller hat in seinem Zentrallager auf schmalen, vertikalen Regalen sehr kleine und dichte 1D-Barcode-Etiketten aufgebracht. Da die Etiketten nur im Nahbereich gescannt werden können, muss der Staplerführer vom Gabelstapler absteigen, um den Scanvorgang durchzuführen. Einfache Lösung des Problems: Einsatz von DataMatrix Barcodes, die problemlos auf die schmalen Regale passen, sowie ein Imager, der diese Barcodes in Entfernungen von bis zu 3 Meter lesen kann. Der Staplerführer kann nun auf dem Gabelstapler sitzen bleiben und alle notwendigen Abholdaten effizient erfassen.

Lösung: 2D-Long-Range Imager



WHITE PAPER

DIE NEUE LAGER-GENERATION:
LONG RANGE SCANNING UND DIE VERBREITUNG VON 2D-BARCODES

ANWENDUNGSSZENARIO: 1D- und 2D-Standard-Range-Scanning, 1D-Long-Range-Scanning

Aufgabe: Die verschiedenen Gegebenheiten innerhalb eines Lagers erfordern das Scannen von 1D-Lagerort-Barcodes im Nah- und Fernbereich, außerdem müssen verschiedenste 1D- und 2D-Produkt-Barcodes gelesen werden.

Anwendungsfall: Aufnahme/Serialisierung

Bei der Abholung von Paletten oder Artikeln aus Behältern müssen Lagermitarbeiter Lagerort-Barcodes scannen. Davon befinden sich einige in den Behältern und müssen aus der Nähe gelesen werden. Andere, die sich auf Paletten befinden, liegen im Fernbereich von bis zu 14 Metern. Für eine Serialisierung müssen Barcodes auch direkt auf einzelnen Produkten gescannt werden. Bei kleinen Elektronikprodukten werden verstärkt 2D-Barcodes zur Speicherung aller notwendigen Informationen auf kleinstem Raum eingesetzt. Die Lösung war der Einsatz eines Imagers, der die 2D-Barcodes lesen kann und trotzdem im Fernbereich noch zuverlässig funktioniert.

Lösung: 2D-Long-Range Imager



ANWENDUNGSSZENARIO: Echtheitszertifikat für Arzneimittel

Aufgabe: Alle verschreibungspflichtigen Medikamente sollen über einen 2D-Barcode fälschungssicher gemacht werden. Pharma-Unternehmen müssen sowohl die Packungs-Barcodes als auch die Barcodes an den Regalen bei unterschiedlichen Distanzen lesen können.

Anwendungsfall: Pick-and-Pack Anwendung

Das Gesetz zum Patientenschutz fordert, dass alle verschreibungspflichtigen Medikamente mit einem 2D-DataMatrix Barcode versehen sein müssen. Damit soll ein elektronischer Nachweis über den gesamten Lebenszyklus des Medikaments geführt werden, von der Herstellung bis zum Verkauf, um den Patientenschutz zu gewährleisten. Da immer mehr verschreibungspflichtige Produkte per Barcode serialisiert werden, brauchen Pharma-Unternehmen in ihren Lagern Long-Range-Scanner, die nicht nur jedes Produkt erkennen können, sondern auch 1D-Lagerort-Barcodes auf hohe Distanzen sicher lesen.

Lösung: 2D-Long-Range Imager



WHITE PAPER

DIE NEUE LAGER-GENERATION:

LONG RANGE SCANNING UND DIE VERBREITUNG VON 2D-BARCODES

ANWENDUNGSSZENARIO: Komplexe Paletten-Masteretiketten

Aufgabe: Wareneingang muss 1D-Palettenetikett scannen und anschließend jeden Artikel auf der Palette, um die Ware in den Bestand zu übernehmen.

Anwendungsfall: Eingangsanwendung

Beim Eingang der Lieferung scannt ein Mitarbeiter den 1D-Barcode des Paletten-Masteretiketts, der auf einen Bestelleintrag in der Firmendatenbank verweist, und die Artikel und Mengen auf der Palette angibt. Um festzustellen, ob die Lieferung vollständig ist, muss der Mitarbeiter im Einzelfall jedes Produkt auf der Palette scannen. Um den Prozess zu vereinfachen, befinden sich auf dem Masteraufkleber häufig der Master-Barcode sowie mehrere 1D-Barcodes, die die Seriennummer jedes Artikels auf der Palette enthalten. Bei großen Artikelmengen kann das auch ein einzelner 2D-Barcode sein, der alle notwendigen Informationen enthält. Die Lösung ist der Einsatz von Imagern zur Decodierung dieses Symbols. Das führt zu schnelleren und effizienteren Prozessen und einer höheren Mitarbeiterproduktivität.

Lösung: 2D-Imager



ANWENDUNGSSZENARIO: Long-Range-Scanning bei Sonnenlicht

Aufgabe: Bestimmte Firmen lagern Waren im Außenbereich, dadurch müssen 1D-Barcodes im Fernbereich bei direktem Sonnenlicht gescannt werden.

Anwendungsfall: Außenlagerung

Während der Hauptsaison muss ein Holzhändler häufig Bretter bis zu 8 Meter hoch stapeln. An sonnigen Tagen können Laserscanner, die in Gebäuden problemlos im Fernbereich arbeiten, die Barcode-Etiketten auf den obersten Stapeln wegen der Sonneneinstrahlung nicht zuverlässig decodieren. Die Lösung für diesen Anwendungsfall sind Long-Range-Imager, die auch bei direktem Sonnenlicht keine Leseprobleme haben.

Lösung: 2D-Long-Range-Imager



WHITE PAPER

DIE NEUE LAGER-GENERATION:

LONG RANGE SCANNING UND DIE VERBREITUNG VON 2D-BARCODES

ANWENDUNGSSZENARIO: Omnidirektionales Long-Range-Scanning vom Gabelstapler

Aufgabe: Staplerfahrer müssen vertikal ausgerichtete 1D-Barcodes auf große Distanzen lesen.

Anwendungsfall: Lager/Gabelstapler

Beim Entnehmen bzw. Einlagern von Paletten müssen Staplerfahrer mit Laser-Scannern einen 1D-Lagerort-Barcode scannen, der vertikal an einer Stütze angebracht ist. Wegen der senkrechten Ausrichtung des Barcodes muss der Staplerfahrer seine Hand drehen, um den Laser auf den Barcode auszurichten. Eine einfache Lösung für diese Anforderung sind Long-Range-Imager, die den Lagerort-Barcode problemlos in jeder Lage lesen können.

Lösung: 2D-Long-Range-Imager



IMAGING TECHNOLOGIEN

Die Technologien zum Lesen von Barcodes wurden parallel zu den Veränderungen im Lagerwesen verbessert und weiterentwickelt. Laserscanner, die eine wichtige Rolle bei der Lagerautomatisierung spielen, haben in der Vergangenheit gute Dienste beim Lesen von 1D-Barcodes im Nah- und Fernbereich geleistet. Da allerdings von der Industrie 2D-Barcodes immer stärker auch im Lagerwesen eingesetzt werden, ist der Bedarf an Imagern, die nicht nur 1D- und 2D-Barcodes lesen, sondern auch bei direktem Sonnenlicht funktionieren, gewachsen. Der folgende Text beleuchtet die Entwicklungen bei 2D-Imagern.

2D IMAGER

Der Image Scanner sendet LED-Licht zur Beleuchtung des Barcodes und eine Linse projiziert das Bild des Barcodes auf einen 2D-Bildsensor. Das Licht wird in elektrische Signale gewandelt, um ein digitales Bild zu erzeugen. Die Decodierungs-Software des Imagers erkennt den Barcode im erzeugten Bild und verarbeitet, ähnlich wie bei einem Laserscanner, die Barcode-Daten mittels spezieller Decodierungs-Algorithmen. Die Informationen werden anschließend an einen verbundenen Host-Rechner weitergeleitet.

Zur optimalen Fokussierung beim Long-Range-Scanning verwenden Imager meist eine der folgenden Technologien:

Bewegliche Linsen. Über einen elektrischen Antrieb, (z. B. eine Spule oder ein Piezoelement), wird die optische Linse vor und zurück bewegt, um ein sicheres Lesen von Barcodes im Nah- und Fernbereich zu gewährleisten.

Obwohl bewegliche Linsen über ein großes Temperaturspektrum funktionieren, unterliegen sie einem gewissen Verschleiß und Reibungswiderstand. Da der Antrieb bei Barcode-Anwendungen stark beansprucht wird, stellt diese relativ teure Technologie eine potenzielle Fehlerquelle hinsichtlich Zuverlässigkeit und Lesezeit dar.

Doppelbild-Erfassungen. Feste Sensoren erfassen zwei Bilder gleichzeitig, eines im Nahbereich und eines im Fernbereich. Die Software entscheidet dann, welches Bild decodiert wird. Da bei dieser Option keine beweglichen Teile eingesetzt werden, bietet sie eine schnelle Decodierung und hohe Zuverlässigkeit.

Flüssiglinsen. Eine Flüssiglinse steuert mithilfe einer Spannung die Brennweite bzw. die Oberfläche einer Flüssigkeit. Mit dieser Methode kann ein Imager ohne bewegliche Teile übergangslos von Nah- auf Fernfokussierung umstellen. Flüssiglinsen benötigen weniger Platz als die beiden vorgenannten Optionen, deshalb sind mit dieser Technologie kompaktere Scanner realisierbar. Die Decodierungszeit ist gut, allerdings langsamer als bei Doppelbildsensoren.

Die Industrie entdeckt gerade die Vorteile, die sich durch die moderne Imaging-Technologie ergeben. Imager können nicht nur 1D- und 2D-Barcodes lesen, sondern bieten auch omnidirektionales Scannen. Damit fördern sie die Erkennungsgeschwindigkeit, die Effizienz und die Benutzerfreundlichkeit. Sonnenlicht ist kein Störfaktor für Imager. Außerdem können sie Fotos aufnehmen, um Empfängerunterschriften oder beschädigte Waren zu

WHITE PAPER

DIE NEUE LAGER-GENERATION:

LONG RANGE SCANNING UND DIE VERBREITUNG VON 2D-BARCODES

erfassen, oder zu Inspektions- und Qualitätssicherungs-Zwecken. Laser-Scanner haben die ersten Imager hinsichtlich der Erkennung über längere Distanzen noch übertroffen. Inzwischen haben Imager aber dank technologischer Fortschritte, wie z. B. globale Verschlussensoren, leistungsfähige Prozessoren und Belichtungssysteme auf diesem Gebiet gleichgezogen. Darüber hinaus können retroreflektive Barcodes, die generell teuer sind, beim Einsatz von Imagern durch günstige Papier-Barcodes ersetzt werden.

TECHNOLOGISCHE INNOVATION

Fortschrittliche Unternehmen setzen bereits heute auf 2D-Barcodes, um die Effizienz zu steigern und wachsende Ansprüche zu erfüllen. Im Lagerwesen setzen sich die Vorteile, die 2D-Barcodes hinsichtlich Nachweisbarkeit, Serialisierung, Normkonformität und hoher Informationsdichte auf kleinem Raum bieten, immer stärker durch.

Motorolas permanentes Bestreben, neue Technologien zu erforschen und zu entwickeln, hat moderne Erfassungsgeräte hervorgebracht, die effektive Lösungen für Long-Range-Anwendungen sowie für innovative 2D-Anwendungen gleichermaßen darstellen. Wenn Sie mehr über die Vorteile erfahren wollen, die Motorola Enterprise Mobility-Produkte bieten, besuchen Sie bitte www.motorolasolutions.com