

Dr.- Ing. D. Görner

## Technische Komponenten des Kommissionierlagers von der konventionellen Lösung bis zum automatischen System

Wie eigentlich jeder technisch interessante Begriff ist auch der Ausdruck Kommissionieren in den einschlägigen Richtlinien (VDI-3590) exakt definiert. Man versteht darunter demzufolge das Zusammenstellen von Teilmengen (Artikeln) aus einer Gesamtmenge (Sortiment) auf Grund von Bedarfsinformationen. Das Kommissionieren stellt also die Durchführung personeller, technischer und organisatorischer Maßnahmen für die jeweilige auftragsgemäße Zusammenstellung der Waren zum gegebenen Zeitpunkt dar. Soweit zur offiziellen Begriffsbestimmung.

In der Praxis geht es etwas vereinfacht also darum, die vom Kunden gewünschten Artikel aus dem vorhandenen Lager zu entnehmen. Das Problem besteht folglich nur in der Minimierung der mit diesem Vorgang verbundenen Kosten (Größenordnung: in vielen Fällen mehr als 50% der gesamten Lagerkosten).

Kommissionierarbeiten gehören heute mehr den je zu den arbeits- und personalintensivsten Tätigkeiten, die im Lager- und Versandbereich eines Unternehmens anfallen. Die Tendenz ist dabei sogar steigend, so daß das allgemein zu beobachtende Käufer- und Kundenverhalten durch verschiedene Merkmale geprägt ist, die alle letztlich den Kommissionieraufwand erhöhen:

- Die Bestellmengen werden kleiner; dafür wird häufiger bestellt (Stichwort: Just-in-Time),
- die Artikelvielfalt nimmt zu,
- die Vorlaufzeiten werden generell kürzer.

Man kann davon ausgehen, daß es sich in diesem Bereich überproportional lohnen wird, über mögliche Verbesserungen nachzudenken. Zielsetzung soll es deshalb im folgenden sein, insbesondere die wichtigsten technischen Komponenten des Kommissionierlagers mit den je nach Anwendungsfall spezifischen Vor- und Nachteilen vorzustellen.

Dabei darf man allerdings nicht vergessen, daß neben dem reinen Technikeinsatz auch die organisatorische Seite als gleichwertig betrachtet werden muß. Der Begriff „Technische Komponenten“ wird hier im wesentlichen die Bereiche Behälter-, Förder-Lagertechnik sowie als weiteren Schwerpunkt die Möglichkeit der Artikel-Identifikation/Codierung umfassen. Gerade der zuletzt genannte Aspekt bildet die Grundlage für zukünftige Automatisierungsbestrebungen.

### Grundfunktionen des Kommissionierens

#### Bereitstellung, Entnahme, Abgabe

Die **Bereitstellung** der Ware kann grundsätzlich statisch oder dynamisch erfolgen. Der Begriff „statisch“ besagt dabei, daß sich der Kommissionierer zur Ware bewegen muß, während bei der dynamischen Variante die Ware zum Kommissionierer kommt, so daß er seinen Arbeitsplatz nicht verlassen muß. Bezogen auf die **Entnahme** der Artikel bleibt zunächst festzuhalten, daß zwischen manuellen und automatischen Systemen zu unterscheiden ist. Diese Thematik wird nachfolgend noch vertieft. Bei der dritten Grundfunktion - der **Fortbewegung** - spricht man von ein- und mehrdimensionalen Bewegungsarten. Eindimensional bedeutet z.B., daß der Kommissionierer nur horizontal entlang einer Regalzeile geht oder fährt, während mit dem Begriff „mehrdimensional“ beispielsweise die Diagonalfahrt eines Regalförderzeuges (RFZ) bezeichnet wird.

Die Abgabe der Waren kann zentral oder dezentral erfolgen. Zentral bedeutet, daß die Ware direkt zur Expedition gebracht wird, während bei der dezentralen Abgabe noch ein zusätzliches Fördersystem zwischengeschaltet ist.

Eine Einteilung der zuvor beschriebenen Grundfunktionen in mögliche Automatisierungsstufen läßt sich folgendermaßen durchführen:

Stufe 1: Der Kommissionierer bewegt sich zu Fuß; es werden nur sehr einfache technische Hilfsmittel genutzt (Behälter etc.).

Stufe 2: Der Kommissionierer nutzt für die Durchführung des Transportvorgangs ein Flurförderzeug (FFZ).

Stufe 3: Einsatz eines speziellen Kommissioniergerätes, das sowohl horizontal als auch vertikal verfahrbar ist.

Stufe 4: Automatisierung in Teilbereichen (z.B. Einsatz eines fahrerlosen Transportsystems oder RFZ); das Zusammenstellen der endgültigen Kommission erfolgt aber noch manuell.

Stufe 5: Vollautomatisches System.

### Behältertechnik

Aus der Vielfalt unterschiedlicher Kommissionierbehältnisse sollen nachfolgend nur einige besonders interessante Typen angesprochen werden, die in der Praxis erhebliche Vorteile bieten.

Abb. 1 zeigt typische Drehstapelbehälter, die im Leerzustand ineinander, nach Beladung (und Drehung um 180° Grad) aufeinander Stapelware sind und demzufolge eine wesentlich bessere Nutzung der Transportvolumina ermöglichen.

Leerbehälter benötigen also nur 50% des normalen Lagerraumes. Der gleiche Vorteil ist auch mit sogenannten Klappbügelbehältern realisierbar, die zudem einen um ca. 10 bis 15% günstigeren Volumennutzungsgrad als Drehstapelbehälter bieten.

Beide Behältertypen sind in nahezu allen gängigen Abmessungen lieferbar.

Abb. 2 zeigt einige Anwendungsbeispiele für das noch relativ neue KLT (=Kleinladungsträger)-System.

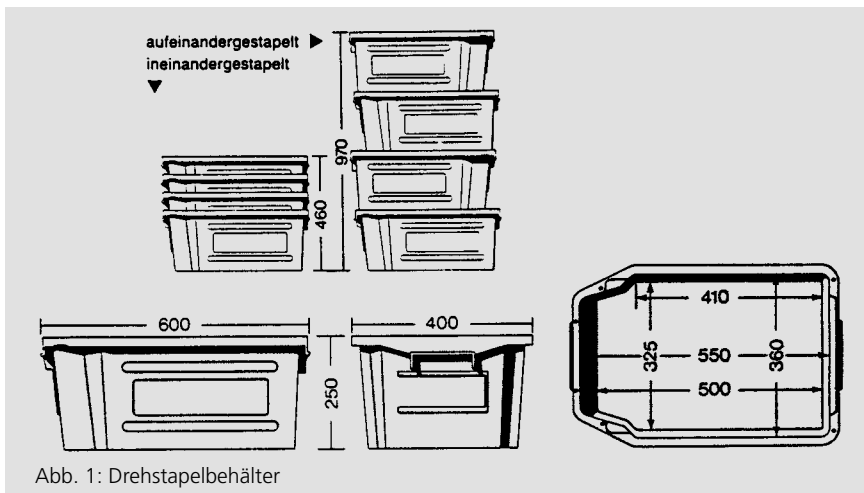


Abb. 1: Drehstapelbehälter

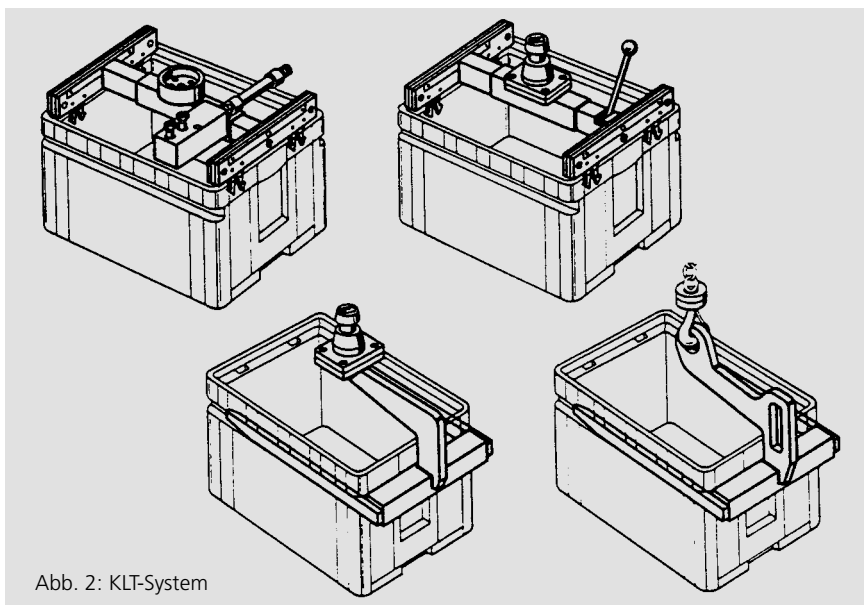


Abb. 2: KLT-System

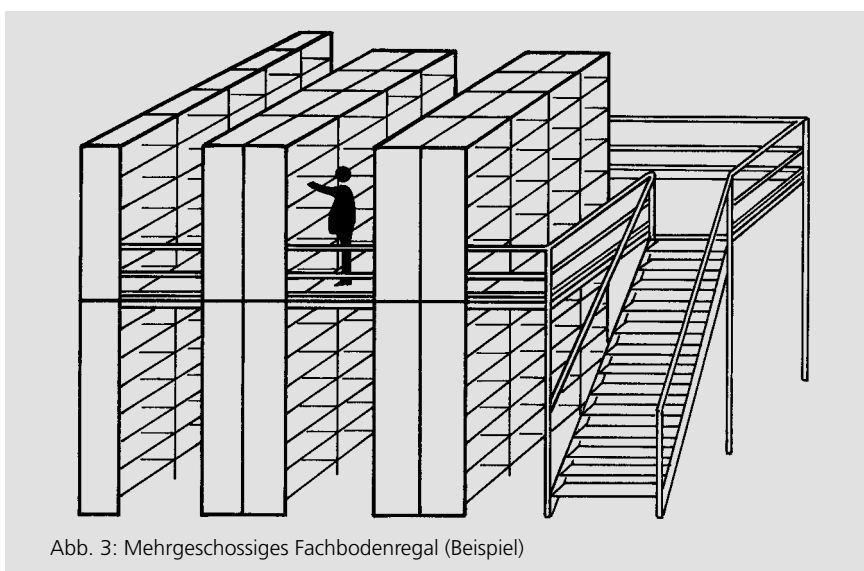


Abb. 3: Mehrgeschossiges Fachbodenregal (Beispiel)

Hierbei handelt es sich um ein vereinheitlichtes und poolfähiges System von Lager- und Transportkästen, das nach den praktische Erfahrungen der Automobilindustrie entwickelt wurde (VDA-Empfehlung 4500). Die Behäl-

ter sind in den Modul-Grundflächenmaßen 600 mm x 400 mm, 400 mm x 300 mm, 300 mm x 200 mm) verfügbar und eignen sich besonders für den Einsatz in automatisierten Systemen.

Die Voraussetzungen hierfür werden durch verschiedene im Standard enthaltene Merkmale (Ziehnuten im Behälterboden, Langlöcher für vertikale Aufnahmen, vertikale Greifer-nuten) geschaffen.

## Lagertechnik

Nachfolgend werden die in Bezug auf das Kommissionieren wichtigsten Lagertechniken mit ihren spezifischen Besonderheiten dargestellt.

Grundsätzlich ist dabei zwischen statischen und dynamischen Lager-systemen zu unterscheiden.

Unter dem Oberbegriff „statisch“ werden nachfolgend Lagersysteme wie Palettenblocklager, Fachboden- und Palettenregale verstanden.

Dynamische Systeme sind beispielsweise Durchlauf-lager, Horizontal- und Vertikalumlauf-lager.

Fachbodenregale (siehe Abb. 3) gehören zu den am weitesten verbreiteten Lagersystemen für Kommissionier-aufgaben.

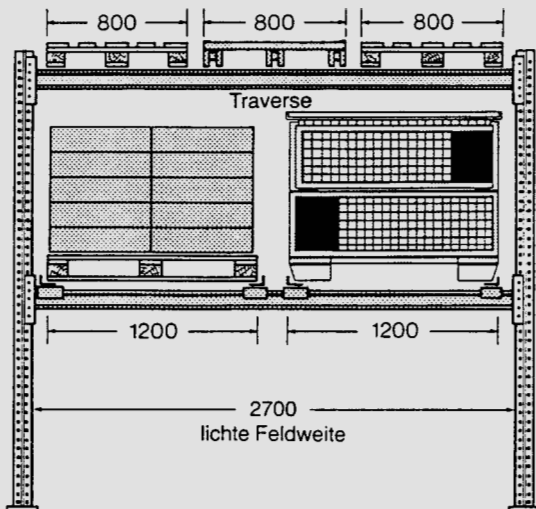
Derartige Regalsysteme sind immer dann empfehlenswert, wenn nicht pallettierte Ware gelagert werden muß. Dabei handelt es sich im allgemeinen um große Artikelsortimente mit jeweils kleinen bis mittleren Mengen pro Artikel.

Die üblichen Bauhöhen von Fachbodenregalen reichen von 2,2 m bei rein manuellen Systemen, bis ca. 12m bei automatisierten Systemen.

Standardmäßig werden von verschiedenen Herstellern Regaltiefen von 400/500/600/800 mm und Regalbreiten von 1055 mm angeboten.

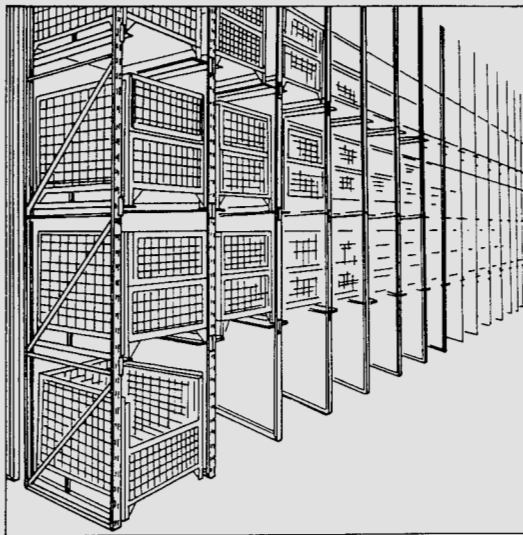
Vorteilhaft in Bezug auf Kommissionierarbeiten ist insbesondere der direkte Zugriff auf sämtliche Artikel sowie die relativ geringen Investitionskosten.

Nachteilig ist der hohe Flächen- und Personalbedarf (Prinzip: Mann zur Ware; Lange Wege) sowie die teilweise ergonomisch ungünstige Position der Fächer.



**Mehrplatzsystem**

bei Längseinlagerung mit zusätzlichen Querauflagen.



**Einplatzsystem**

**Palettenregale:**

Direkter Zugriff auf alle Artikel.  
Gute Flächen- und Raumnutzung.  
Problemlos automatisierbar.

Relativ hohe Investitionskosten für Lagereinrichtungen und Bediengeräte.

Abb. 4: Typische Palettenregale

Palettenregale werden vorzugsweise dann eingesetzt, wenn große Mengen pro Artikel bei gleichzeitig großen Sortimenten zu lagern sind und hohe Umschlagleistungen gefordert werden.

Abb. 4 zeigt u.a. ein handelsübliches Längstraversenregal mit einer Feldweite von 2700 mm, was sowohl für die Einlagerung von 3 EUR-Paletten (1200 mm tief) als auch für 2 EUR-Paletten (800 mm tief) geeignet ist.

Für Kommissionieraufgaben empfiehlt sich die zuletzt beschriebene Variante, da nur so ein optimaler Zugriff auf das Lagergut gewährleistet ist. In diesem Fall muß das Regal allerdings zusätzlich mit Querauflagen zur Abstützung der vergleichsweise schwachen Palettenschmalseite ausgerüstet sein.

Vorteile des Palettenregals sind insbesondere der direkte Zugriff auf das gesamte Artikelspektrum sowie die relativ gute Flächen- und Raumnutzung.

Eine offizielle Höhenklassifizierung für Palettenlager existiert nicht. Im allgemeinen gilt aber, daß bis zu einer Bauhöhe von ca. 7m von einem Flachlager gesprochen wird. Bei Höhen größer als 12m (Oberste Feldebene) werden sie als Hochregalläger bezeichnet.

Durchlaufregale (vgl. Abb. 5) - sowohl für Paletten als auch für Kleinbehälter - sind inzwischen in vielen Kommissionierlagern zum Standard geworden.

Sie bilden die Möglichkeit, auf engstem Raum ein vergleichsweise großes Artikelspektrum bereitzustellen.

Geeignet ist diese Technik insbesondere für mittlere Artikelmenen (für jeden Artikel muß ein eigener Kanal im Lager reserviert werden, was aus Kostengesichtspunkten die Artikelzahl nach oben begrenzt) und mittlere bis hohe Leistungsanforderungen.

Als weitere Besonderheit von Durchlauflagern läßt sich festhalten, daß zwangsläufig das Prinzip first in first out eingehalten wird.

Aufgrund der kompakten Bauweise kann weiterhin ein sehr hoher Raumnutzungsgrad realisiert werden.

Schwerkraftbetriebene Durchlaufregale

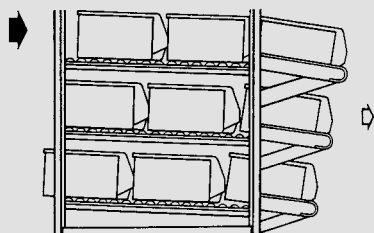


Abb. 5: Durchlaufregale

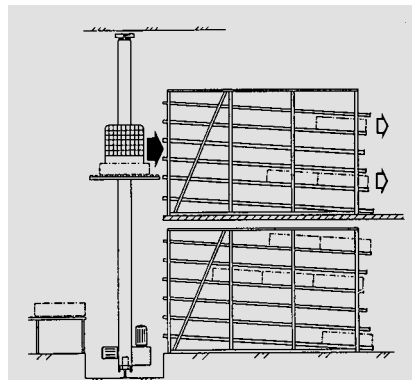


Abb. 6: Automatisch beschicktes Durchlaufregal

Als Antriebsquelle dient im allgemeinen die Schwerkraft, wobei üblicherweise eine Bahnneigung von 3-5% gewählt wird. Problematisch werden kann dieses Konzept, wenn Kartonaugen anstelle von Kunststoffbehältnissen zum Einsatz kommen.

Insbesondere bei großen Kanallängen besteht in diesem Fall die Gefahr des Steckenbleibens, was den geordneten Betriebsablauf im Kommissionierlager empfindlich stören kann.

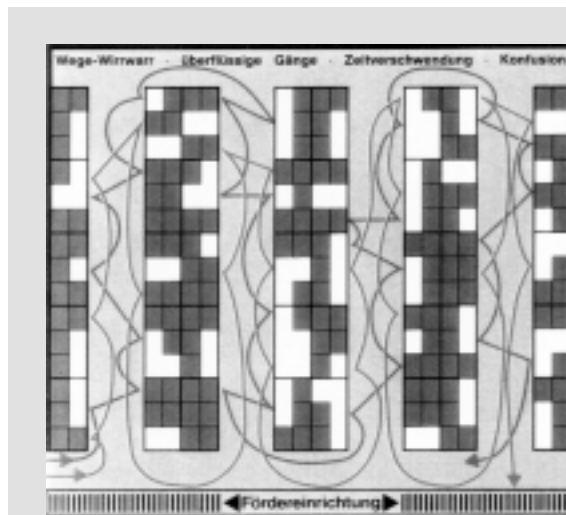
Abb. 6 zeigt beispielsweise eine weitere Variante eines teilautomatisierten Kommissioniersystems, wobei in diesem Fall die Beschickung der Kanäle durch ein RFZ erfolgt, während auf der Entnahmeseite manuell gearbeitet wird.

Abb. 7 veranschaulicht noch einmal die Vorteile eines Durchlaufregals im Vergleich zum konventionellen Fachbodenregal. Die eingezeichneten Freihandlinien stellen die Wege dar, die der Kommissionierer jeweils zurückzulegen hat, wobei das Ergebnis nicht weiter kommentiert werden muß.

Die schraffierte Fläche verdeutlicht die günstigere Lagerraum- und Flächen-nutzung beim Durchlaufregal.

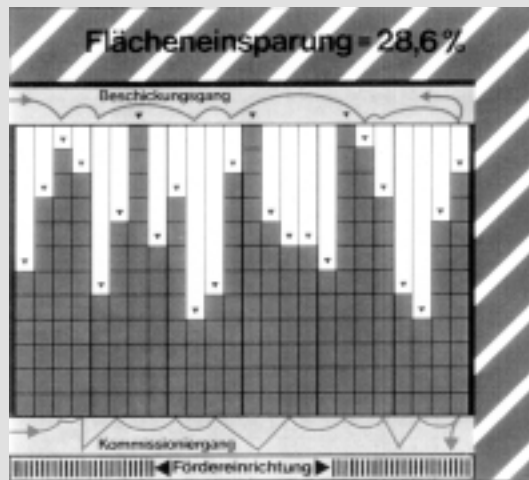
Eine weitere Alternative, die es ermöglicht, ein großes Artikelspektrum auf engstem Raum unterzubringen, steht mit dem Einsatz eines Vertikalpaternosters zur Verfügung.

Für Kommissionieraufgaben ist ein solches System dann empfehlenswert,



### Fachbodenlager

1440 Lagerplätze auf 130 m<sup>2</sup> Lager-raum



### Durchlauflager

1440 Lagerplätze auf 96 m<sup>2</sup> Lager-raum

Abb. 7: Wegevergleich: Fachboden-/Durchlaufregallager

wenn die Steuerung des Gerätes über einen Rechner erfolgt.

In diesem Fall verfügt der Rechner über notwendige Auftragsinformationen und fährt das jeweils benötigte Lagerfach automatisch zum

Kommissionierer, der dann die geforderte Menge entnehmen und quittieren kann.

Der Nachteil eines solchen klassischen Paternosters ist in der vergleichsweise geringen Kommissionierleistung zu

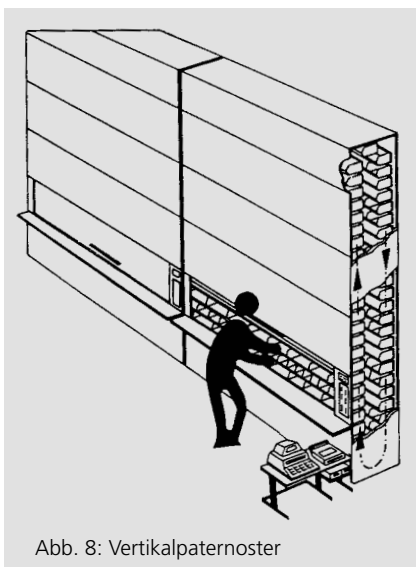


Abb. 8: Vertikalpaternoster

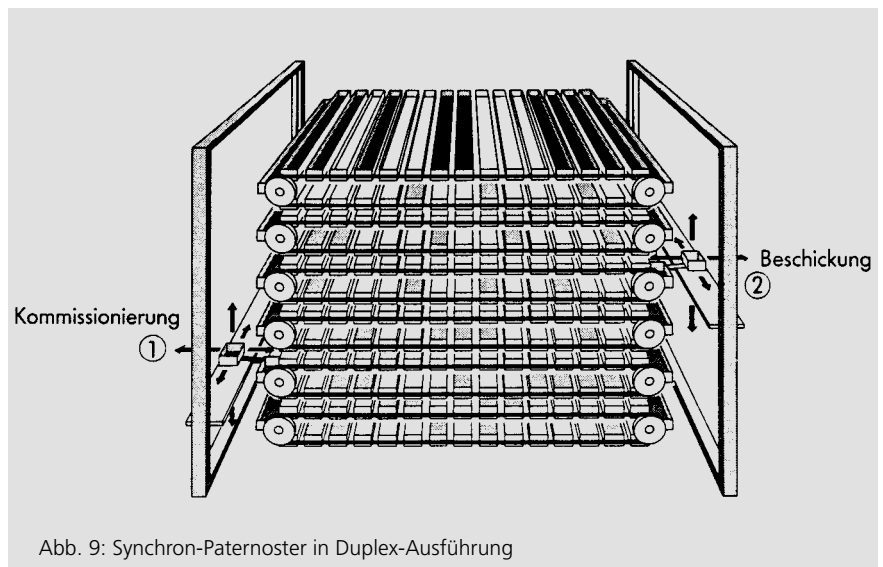


Abb. 9: Synchron-Paternoster in Duplex-Ausführung

sehen, die durch die geringen Umlaufgeschwindigkeiten (ca. 8 - 10 m/Min.) bedingt sind.

Die Leistung läßt sich allerdings bei Bedarf noch erheblich steigern, wenn ein sogenannter Synchron-Paternoster (vgl. Abb. 9) eingesetzt wird. Die Abbildung zeigt in diesem Fall ein vollautomatisches System, bei dem sowohl die Kommissionierung als auch die Beschickung durch ein Regalbediengerät erfolgt.

Eine weitere Paternoster-Variante stellt das Horizontal-Umlauflager (Karussell) dar, dessen Bedeutung für Kommissionieraufgaben sicherlich zukünftig stark wachsen wird (vgl. Abb. 10).

Relativ neu auf dem inländischen Markt sind rechnergesteuerte Karussell-Systeme, bestehend aus vier oder mehr Einheiten, die hohe Durchsätze bei gleichzeitig geringem Personaleinsatz gewährleisten.

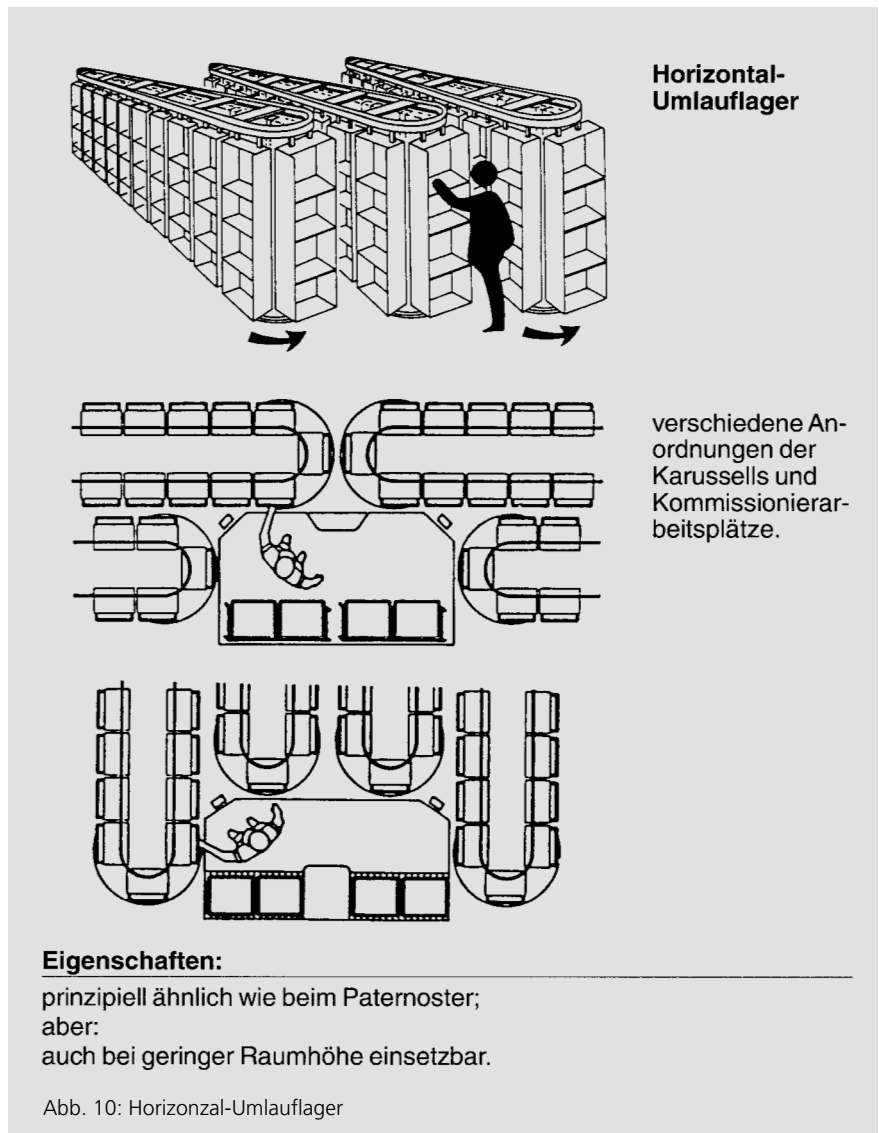
Abb.11 zeigt ein Hochleistungssystem, bei dem jedem Arbeitsplatz jeweils zwei Karussells zugeordnet sind. Sobald das richtige Karussellsegment positioniert ist, wird der Kommissionierer über eine optische Anzeige über Artikelmenge und Lagerfach informiert. Schon während des ersten Entnahmeprozesses kann das zweite Karussell in die richtige Position gefahren werden, so daß bei Abarbeitung des gesamten Auftrags praktisch keine Wartezeiten entstehen.

## Flurförderzeuge im Kommissionierlager

Flurförderzeuge gehören sicherlich zu den wichtigsten Hilfsmitteln um den innerbetrieblichen Materialfluß in einem Lager abzuwickeln.

Speziell für das Kommissionieren entwickelte Fahrzeuge (vgl. Abb. 12) zeichnen sich im wesentlichen dadurch aus, daß die Fahrerkabine zusammen mit den Lastträger angehoben wird (Vertikalkommissionierer).

Derartige Stapler sind im Gang freiverfahrbar oder - wenn eine Minimierung der Gangbreite gewünscht ist - mechanisch oder induktiv zwangsgeführt.



Niedrigkommissionierer (siehe Abb. 13) sind im Prinzip ähnlich konstruiert wie Elektro-Geh-Gabelhubwagen, wobei zusätzlich eine Standplattform für den Fahrer integriert ist. Diese Geräte sind geeignet zum Kommissionieren aus der ersten und zweiten Regalebene.

## Kommissionierroboter

Auch für Kommissioniervorgänge bieten Roboter im Prinzip die auch aus anderen Bereichen bekannten Vor- und Nachteile, so daß der hohen Flexibilität eine vergleichsweise geringe Leistung gegenüber steht.

Aufgrund der überdurchschnittlichen Anforderungen, die an Sensorik (z.B. Lageerkennung der Artikel im Regalfach) und Greifsysteme (ein Kommissionierauftrag enthält im allgemeinen völlig unterschiedliche Artikel was Geometrie und Gewicht betrifft) ge-

stellt werden, haben sich Roboter bisher nur in einigen Anwendungsfällen durchsetzen können.

Ein typisches Beispiel ist in Abb. 14 dargestellt. In diesem Fall handelt es sich um einen mobilen schienengeführten Roboter, der sich also zur Ware bewegt. Das dargestellte Gerät wurde speziell für den Pharmagroßhandel entwickelt und kommissioniert Artikel, deren Gewicht zwischen 10 g und 1 kg variiert, aus einem Fachbodenregal. Die Auftragsdaten erhält der Roboter automatisch vom Lagerrechner.

Ein Datensatz enthält dabei die Auftragsnummer, die Koordinaten des Lagerortes, die Stückzahl sowie das Gewicht des Artikels.

Die Ware wird mit Hilfe eines Greifsystems aus dem Regal entnommen und in ein mitgeführtes Behältnis (Karussell) kommissioniert. Durch die Aufteilung des Karussells in 8 Segmente

können pro Fahrt gleichzeitig ebenso viele Aufträge abgearbeitet werden. Durch Rotation des Karussells wird jeweils ein Segment in die für den Greifer richtige Abwurfposition gefahren.

Der Greifer selbst ist mit einem IR-Bildverarbeitungssystem ausgerüstet, das die Lageerkennung der Teile übernimmt. Die so gefundenen Artikel werden dann mit einer Vielzahl von Saugnapfen angehoben und über dem Karussell abgeworfen. Die jeweils richtige Menge wird über das Gewicht ermittelt. Mit dem beschriebenen System lassen sich Kommissionierleistungen von bis zu 500 Stck./Stunde realisieren.

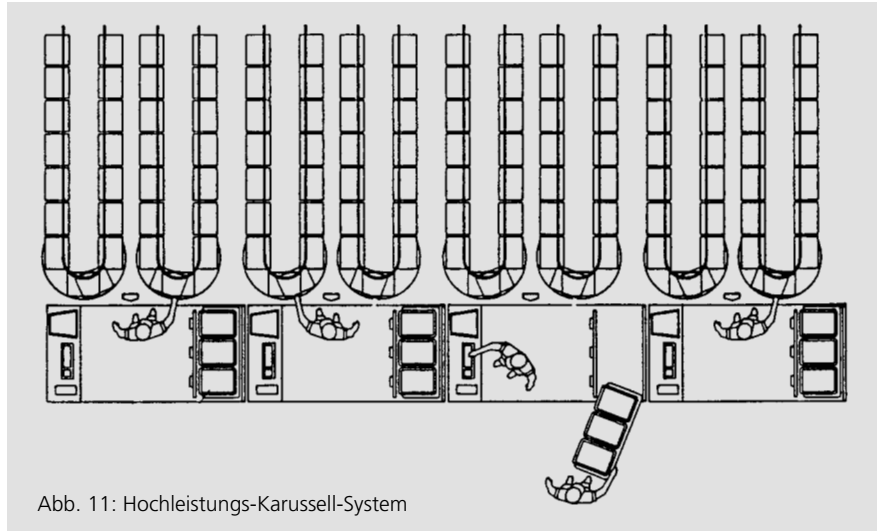


Abb. 11: Hochleistungs-Karussell-System

Die grundsätzliche Frage, ob nun Roboter oder Menschen für derartige Arbeiten besser geeignet sind, läßt sich natürlich nicht pauschal beantworten. Zur Zeit bleibt aber festzuhalten, daß die wirtschaftlich sinnvolle Einsatzbarkeit von Robotern für Kommissionieraufgaben nur bei relativ wenigen Anwendungsfällen gegeben ist.

## Kommissionier-Automaten

Kommissionier-Automaten sind in Ihren Anwendungsmöglichkeiten ebenfalls stark eingeschränkt.

Im Gegensatz zu den Robotern hat man es hier mit speziell für einen Anwendungsfall konstruierten Geräten (vgl. Abb. 15) zu tun, die natürlich vergleichsweise unflexibel bei grundsätzlichen Änderungen (beispielsweise in der Artikelstruktur) sind.

Demgegenüber steht allerdings die extrem hohe Leistungsfähigkeit, die rein manuellen Systemen weit überlegen ist.

Bei dem in der Abbildung dargestellten Schachtsystem sieht der Ablauf eines Kommissioniervorgang folgendermaßen aus:

- Die Artikel befinden sich übereinander gestapelt in den rechts und links vom Förderband angebrachten Schächten. Jedem Artikel ist dabei ein bestimmter Schacht zugeordnet.
- Der noch leere Kommissionierbehälter der sich auf einem Förderband befindet, wird am Systemeingang automatisch über den seitlich angebrachten Strichcode identifiziert und gewogen.

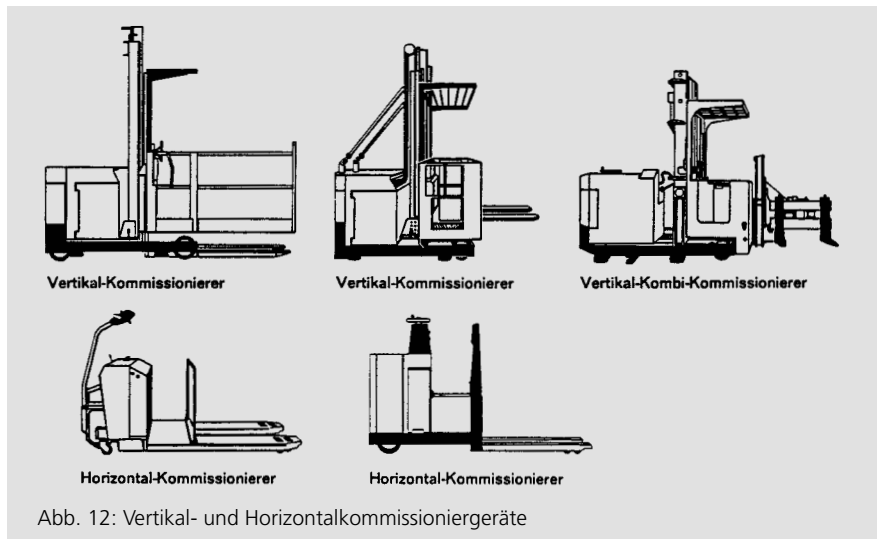


Abb. 12: Vertikal- und Horizontalkommissioniergeräte



Abb. 13: Typischer Niedrigkommissionierer

- Jeder Produktschacht verfügt über einen gesteuert angetriebenen Auswerfer, der jeweils auf den untersten Artikel im Schacht wirkt.
- In Abhängigkeit von der gelesenen Codierung werden die Auswerfer beim Durchlauf des Behälters betätigt und der Kommissionierauftrag auf diese Weise bearbeitet.
- Problem: Die Schächte müssen zwischenzeitlich manuell aufgefüllt werden.

## Einsatz von Codiertechniken

Im Prinzip ist die Idee einer automatisierten Warenidentifikation nicht neu und in zahlreichen Beispielen, insbesondere am sogenannten „Point of Sale“, der letzten Station der Warenverteilung im Einzelhandel, bereits mit Erfolg realisiert.

Solche Systeme, die eine Verknüpfung von Informations- und Materialfluß ermöglichen, sind natürlich nicht nur für den Handel interessant.

Ein sinnvolles und optimales Steuern und Verfolgen des Materialflusses setzt das gleichzeitige Verarbeiten der entsprechenden Datenmenge - über einen zum System gehörenden Rechner voraus.

Bei einer automatischen Identifizierung müssen die benötigten Daten so codiert sein, daß sie direkt vom Rechner gelesen und dementsprechend verarbeitet werden können.

Die prinzipielle Funktionsweise eines solchen Identifikations-Systems ist wie folgt:

Ein Behältnis - also z.B. die für Kommissionierzwecke eingesetzte Kunststoffwanne - wird mit einer Codierung versehen.

Diese Codierung wird dann anschließend an einer bestimmten Stelle im Materialfluß über eine Lesestation abgetastet. Hier wird der Informationszug physikalisch umgewandelt (z.B. optische Signale in einen elektrischen Impulszug) und mittels einer Decodiereinheit entschlüsselt.

Anschließend werden die so ermittelten Daten an den übergeordneten

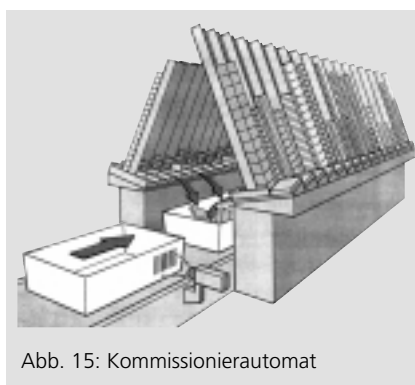
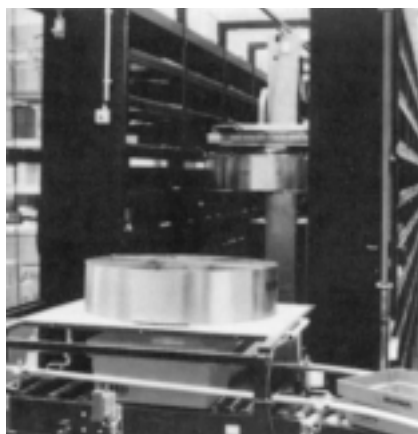


Abb. 15: Kommissionierautomat

Steuerungsrechner weitergeleitet. Es gibt nun sehr verschiedene Arten von Codierungen, nicht nur was den Code an sich betrifft (also Aufbau des Codes, Zeichensatz, speicherbare Datenmenge etc.), sondern auch bezogen

auf das physikalische Prinzip der Lesung. Eine grobe Klassifizierung der Codiersysteme nach ihrem physikalischen Wirkprinzip kann wie folgt vorgenommen werden:

- mechanisch (Codierleisten, Lochkarten)
- magnetisch (Magnetkarten)
- elektromagnetisch (Infrarot, Mikrowelle)

Bei den nachfolgenden Ausführungen steht die Anwendung von Strichcodierungen im Vordergrund.

Betrachtet werden sollen die technischen Voraussetzungen, die für das Funktionieren derartiger Systeme erfüllt werden müssen.





Länder-Kennzeichen	Bundeseinheitliche Betriebsnummer "bbn"	individuelle Artikelnummer des Herstellers	Prüfziffer <sup>1)</sup>
4 0	1 2 3 4 5	0 0 3 1 5	4
Centrale für Coorganisations für die Bundesrepublik Deutschland	FRANZ SCHUSTER KG Travestr. 20 2400 Lübeck	Lübecker Edelmarzipan Geschenckpackung 100 g	99% <sup>2)</sup> Sicherheit

Abb. 17: Die Europäische Artikelnummer

Die eigentliche Information setzt sich in diesem Fall aus fünf Strichen bzw. fünf Zwischenräumen zusammen.

Ein Zeichen wird hier durch die Striche dargestellt, ein weiteres durch die vier Leerräume zwischen den Linien sowie durch die Lücke zum Nachbarzeichen.

Jedes Symbol wird grundsätzlich durch ein dazugehöriges Start-/ Endzeichen begrenzt.

Aufbau:

- fünf Striche (2 davon jeweils breit, der Rest schmal)
- fünf Zwischenräume (2 davon jeweils breit, der Rest schmal)

Darstellbare Zeichen:

10 numerische Zeichen,  
2 Steuerzeichen

Drucktoleranz:

+/- 10%

Informationsdichte:

2,7 mm pro Ziffer bei  
min. Modulbreite von 0,3 mm

Speicherbare Datenmenge:

durch den Code nicht beschränkt.

Anmerkung:

Code ist selbstüberprüfbar;  
Typische Anwendung: Datenträger oder Waren, bei denen die Codierung besonders groß sein soll (z.B. Behälter auf einer Rollenbahn); aufgrund der kompakten Zeichenstruktur bleiben die Abmessungen des Symbols dennoch relativ gering.

## Code Codabar:

Hierbei handelt es sich um einen numerischen Code, mit dem sich zusätzlich vierzehn Sonderzeichen darstellen lassen. Jedes einzelne Zeichen besteht dabei aus vier Linien und drei Zwischenräumen, also insgesamt sieben Elementen.

Die Lücken zwischen den einzelnen Zeichen sind ohne Informationsgehalt.

Darstellbare Zeichen:

10 numerische Zeichen,  
14 Sonderzeichen

Drucktoleranz:

+/- 10%

Informationsdichte:

5,5 mm pro Zeichen  
bei einer minimalen  
Modulbreite von 0,3 mm

Speicherbare Datenmenge:

durch den Code nicht beschränkt.

Besonderheiten:

Code ist selbstüberprüfbar

Anmerkung:

weite Verbreitung  
im Bereich von Blutbanken.

## Code 39

Die Struktur dieses alphanumerischen Codes, der heute weltweit als besonders sicher und flexibler Strichcode für alle Anwendungsbereiche gilt, stammt aus dem Jahr 1974.

Jedes Zeichen besteht in diesem Fall aus fünf Linien und vier eingeschlossenen Zwischenräumen. Jeweils drei Elemente (Linie oder Zwischenraum) eines Zeichens sind breit dargestellt, sechs Elemente schmal.

Die Lücken zwischen den Zeichen sind informationslos.

Darstellbare Zeichen:

10 numerische Zeichen,  
26 Buchstaben,  
7 Sonderzeichen

Drucktoleranz:

+/- 10%

Informationsdichte:

4,8 mm pro Zeichen  
bei einer minimalen  
Modulbreite von 0,3 mm

Speicherbare Datenmenge:

durch den Code nicht beschränkt

Anmerkung:

Code ist selbstüberprüfbar;  
sehr zuverlässiges System (es kann auf Prüfziffern verzichtet werden); jedes beliebige ASCII-Zeichen ist darstellbar.

## EAN-Strichcode

Die Struktur dieses Codes wurde im wesentlichen durch eine Initiative der Firma IBM aus dem Jahr 1971 bestimmt, aus der dann letztlich der Universal Product Code UPC als Industriestandard für den Lebensmittelbereich festgeschrieben wurde.

Aus diesem Standard wurde dann 1976 der inzwischen weltweit einsetzbare EAN-Code.

Es handelt sich hierbei um einen numerischen Code, der zur Umsetzung der 13 bzw. 8-stelligen EAN-Artikelnummer eingesetzt wird.

Diese Artikelnummer (vgl. Abb. 17) geht im Prinzip auf Bestrebungen des Handels zurück, die die Einführung von geschlossenen Warenwirtschaftssystemen zum Ziel hatten.

Vorteile des EAN Codes:

- international genormtes und weltweit verbreitetes Verfahren

Nachteile:

- geringe Eigensicherheit der Zeichenstruktur, relativ hohe Fehlerrate
- unflexible Struktur (bis 1989)
- nur die Ziffern 0-9 sind darstellbar (bis 1989)

Angewandt wird der EAN-Code typischerweise bei herstellerausgezeichneten Verbrauchsgütern.

Im März 1989 wurde von der Internationalen Article Numbering Association eine Spezifikation für die systemkonforme Erstellung von Zusatzinformationen zur Artikelidentifikation herausgegeben. In der Praxis bedeutet dies, daß zusätzlich zum normalen EAN-Strichcode zukünftig ein weiterer Strichcode (EAN-128) mit firmeninternen Informationen aufgebracht werden kann. Mit diesem erweiterten Code, der in seiner Länge variabel ist, lassen sich alle 128 ASCII-Zeichen codieren.

## Leseeinrichtungen für optische Codierung

Bezogen auf Strichcode-Lesesysteme lassen sich grundsätzlich drei verschiedene Varianten unterscheiden:

### ● Infrarotleser

Bei diesem Verfahren wird die Strichcodeoberfläche durch eine Infrarot-LED diffus beleuchtet. Das reflektierte Licht gelangt über ein aufwendiges optisches System auf einen Fototransistor, der die Umwandlung in einen elektrischen Impuls übernimmt. Der so erzeugte Impulszug steht am Ausgang der Leseeinheit digital zur Verfügung und kann durch einen zugehörigen Dekodierer weiterverarbeitet werden. Der Abstand der Leseeinrichtung vom Objekt darf im allgemeinen 10 mm nicht überschreiten.

### ● Scanner

In diesem Fall wird als Lichtquelle im allgemeinen ein Helium-Neon Laser eingesetzt der über einen sich drehenden Spiegel auf das abzutastende Objekt projiziert wird. Die Abtastgeschwindigkeit ist demzufolge direkt abhängig von der Spiegeldrehzahl (bis zu 800 Abtastungen bzw. Scans pro Sekunde sind realisierbar). Der reflektierte Strahl wird dann auch bei diesem Verfahren über einen Phototransistor weiterverarbeitet. Als wesentlicher Vorteil der Scanner-technologie lassen sich mögliche Leseabstände von bis zu 30 mm anführen.

### ● Kameralaser

Bei Kameralasern wird das reflektierte Licht auf eine Zeile oder Matrix von CCD-Elementen projiziert. Durch die Energieeinwirkung werden in den CCD-Elementen Ladungsträger entsprechend dem Objekt (Strichcode) erzeugt. Mit

dieser Technik lassen sich Leseabstände im Meterbereich realisieren, sofern für die notwendige Beleuchtung gesorgt werden kann.

Neben den zuvor beschriebenen Varianten der Abtastung läßt sich auch eine Klassifizierung der Leseeinrichtung in die Kategorien „stationär“ und „beweglich“ vornehmen.

Bewegliche Systeme (Lesestifte, Handscanner) werden per Hand über das Objekt geführt.

Stationäre Lesesysteme werden im allgemeinen dort eingesetzt, wo die zu identifizierenden Güter auf gleichbleibenden Wegen (per Fördertechnik) bewegt werden.

## Erzeugung der Codierung

Im Normalfall werden zwei verschiedene Möglichkeiten der Strichcodeerzeugung genutzt.

- **Herkömmliche Drucktechnik** (Hochdruck, Fach- oder Offsetdruck, Tiefdruck, Durchdruck)
- **Nutzung von EDV-Druckern** (Matrix-, Ink Jet-, Thermo-, Thermotransfer- und Laserdrucker)

Die Frage welcher Strichcode mit welchem Verfahren gedruckt werden soll, läßt sich pauschal nicht beantworten.

Zum einen ist die gewünschte Auflage von Bedeutung (bei kleinen Stückzahlen sind aufwendige Techniken sicherlich zu teuer, so daß vorzugsweise EDV-Drucker zum Einsatz kommen), zum anderen muß natürlich beachtet werden, daß die einzelnen Druckverfahren auch unterschiedlich präzise Ergebnisse liefern. Ein Offsetdruck liefert zum Beispiel eine wesentlich höhere Qualität als mit einem Drucker erreichbar wäre.

Die für eine fehlerfreie Lesung notwendige Qualität hängt allerdings in erster Linie vom zu druckenden Strichcode-Typ ab.

Codes mit geringer Informationsdichte (z.B. Code 2/5 Industrial) gestatten relativ hohe Toleranzen. Codes mit hoher Informationsdichte (z.B. EAN) erfordern hingegen eine sehr präzise Drucktechnik.

Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Dichte mit der der Strichcode gedruckt werden soll.

In der Praxis werden im allgemeinen drei verschiedene Druckdichten (low, medium und high density) unterschieden. Beim EAN-Code wird die beschriebene Differenzierung nach der Dichte nicht angewendet. Statt dessen gibt es verschiedene Variationsmöglichkeiten durch Vergrößerung des Nominalcodes von 0,8 bis 2.

Da gerade bei Kommissionieraufgaben der gewünschte Strichcode häufig „vor Ort“ erzeugt werden muß, kommen hier im allgemeinen EDV-Drucker zum Einsatz.

Die im Text verwendeten Graphiken stammen von:

- Fa. SSI Schäfer Abb. 1, 4, 5
- DIN Entwurf 30820: Abb. 2
- Handbuch Lagerplanung Sonderpublikation der Zeitung Materialfluß Mai 1989: Abb. 3, 4, 8
- Fa. O. Schulze-Berge: Abb. 6
- Fa. Bito: Abb. 7
- Fa. System Schultheis: Abb. 9
- Fa. Dexion: Abb. 10, 11
- Fa. Jungheinrich: Abb. 12, 13
- Fa. Kommissionier- und Handhabungstechnik GmbH Abb. 14
- W. Derr, Automatisierung im Kommissionierlager, 1988: Abb. 16
- Fa. Data-Logic: Abb. 15
- CCG, Köln: Abb. 17