

Bedeutung der Lager- und Kommissioniersysteme für die Logistik

Die Logistik eines Unternehmens der 90er Jahre wird nicht mehr durch das Unternehmen selbst geprägt, sondern in den letzten Jahren mehr und mehr vom Kundenverhalten des Unternehmens beeinflusst. Dies bedeutet, daß sich die Unternehmenspolitik immer mehr auf das Kaufverhalten des Kunden einstellen muß.

- Kleinere Bestellmengen
- kürzere Bestellrhythmen
- größere Bestellvielfalt im Hinblick auf die Anzahl bestellter Artikel sowie
- kürzere Vorlaufzeiten

sind nur einige Schlagwörter, die Strategien wie „just-in-time“ oder „auftragsbezogene flexible Fertigung“ erst hervorgerufen haben.

Weitere Änderungen liegen z.B. in der

- Verkürzung der Innovationszeiten,
- Senkung der Kapitalbindung
- Erhöhung der Lieferbereitschaft.

Ebenso ändert sich damit die notwendige betriebswirtschaftliche Blickrichtung. Während bisher in den Unternehmen lediglich die betriebswirtschaftlichen Größen

- Produktivität
- Rentabilität
- Wirtschaftlichkeit

berücksichtigt wurden, werden sie heute durch marktnahe Kenngrößen wie z.B.

- Termintreue
- Durchlaufzeit
- Flexibilität

erweitert. Dabei ist die neue Blickrichtung nicht mehr vertikal auf Lager und Kostenstellen ausgerichtet, sondern horizontal, dem Auftragsweg folgend. Dadurch können z.B. Engpässe vor Fließstrecken besser erkannt werden.

Aufgrund dieser „neuen“ Ansprüche an die Logistik ist die Bedeutung des Faktors Zeit gegenüber allen anderen logistischen Größen ersichtlich. Diese spielt in Form der Lagerdauer, Transportzeit, Auftragsdurchlaufzeit oder aber auch nur der Datenübertragungszeit eine viel wichtigere Rolle als früher.

Hinzugefügt werden sollte noch, daß besonders die letzten Jahre durch die Entwicklung von Basistechnologien geprägt waren, die zur Umsetzung auch komplexer materialflußtechnischer Vorgänge dienen.

Daraus wird ersichtlich, daß Logistik nicht nur die Planung und Bereitstellung des richtigen Materials, in der richtigen Menge, im richtigen Zustand, zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Ort mit möglichst hoher Wirtschaftlichkeit ist, sondern daß sie weiterhin die Sichtbarmachung sämtlicher Operationen und ihrer flankierenden Informationen und deren Kontrolle beinhaltet.

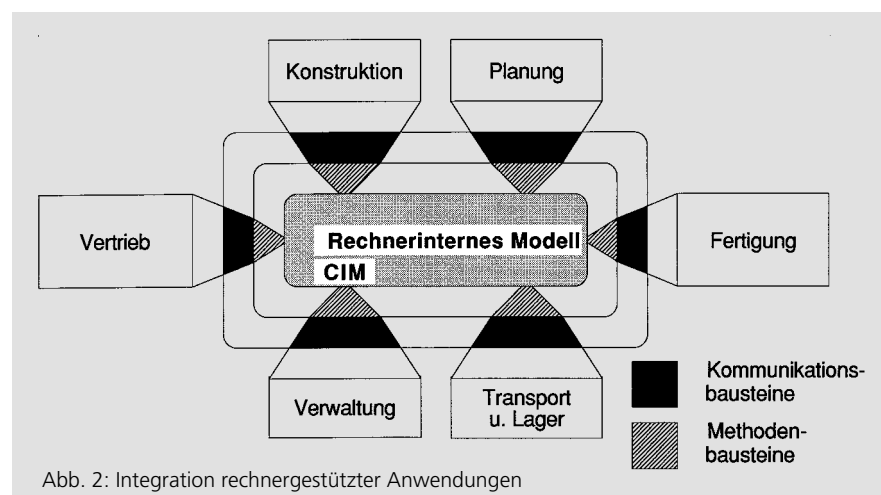
allen Dingen zur Vermeidung von Ineffizienzen sowie zur Integration von Logistikkonzepten in den Unternehmen (Bild 2).

Diese Entwicklungstendenzen dürfen bei dem Einsatz neuer Lager- und Kommissioniersystemen nicht halt machen. Besonders aufgrund des vielfältigen Einsatzgebietes (Bild 3) der Lagertechnik werden hohe Anforderungen an die Planung und Gestaltung hinsichtlich technischer, technologischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Funktionen der Lager gestellt.

Nach VDI 2411 ist Lagern jedes geplante Liegen von Gütern im Materialfluß. Weiterhin ist ein Lager ein Raum oder eine Fläche zum Aufbewahren von mengen- und/oder wertmäßig erfaßtem Stück- und/oder Schüttgut. Die Aufgaben eines Lagers beinhalten heute neben den klassischen Funktionen des Bevorratens, Pufferns und Verteilens auch erweiterte Funktionen wie z.B. das

Heute	Zukunft
kapazitätsorientiert	materialflußorientiert
vorrichtungsbezogen	produktbezogen
programmgesteuert	kundenauftragsbezogen
diskontinuierlich	kontinuierlich
maximal arbeitsteilig	minimal arbeitsteilig
wirtschaftl. Losgröße	Losgröße 1

Abb. 1: Zentrale Änderungen der Produktionsstrategien



Eine große Unterstützung ist dabei die Entwicklung im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung in Form von Kommunikationssystemen, Datenbanksystemen und Mikroprozessortechniken. Die EDV dient hier vor

Verpacken von Gütern und die Bildung von Ladeeinheiten. Sie dienen zur Überbrückung einer Zeitdauer oder zum Wechsel der Zusammensetzungsstruktur zwischen Zu- und Abgang.

Handelslager als

- Saisonlager
- Sortimentslager
- Umschlagslager

Umschlagslager als

- Rohstoff- und Hilfsstofflager (Beschaffungslager)
- Fertigprodukt- und Rückständerlager (Absatzlager)
- Zwischenproduktlager

Abb. 3: Einsatzfelder der Lagertypen am Beispiel eines Handelslagers und eines Umschlagslagers

Vorratslager

- zum Ausgleich von Bedarfsschwankungen
- unregelmäßige Ein- und Auslagerungen möglich
- Umschlagshäufigkeit geringer als bei Pufferlagern
- zur Zeitüberbrückung

Pufferlager

- Kurzzeitlager, z.B. zur Zeitüberbrückung zwischen verschiedenen Arbeitsvorgangfolgen in der Produktion
- fast konstante Anzahl von Ein- und Auslagerungsvorgängen je Zeiteinheit
- hohe regelmäßige Umschlagshäufigkeit

Verteillager

- Vorratslager mit Zusatzfunktionen, z.B. Bildung von Ladeeinheiten
- Kommissionierlager für z.B. Rohmaterial, Zukauf- oder Fertigteile
- relativ regelmäßige Ein- und Auslagerungen allerdings unterschiedlich zusammengesetzter Ladeeinheiten

Abb. 4: Lagerarten

Während es sich bei der Bodenlagerung um eine rein statische Lagerung handelt, besteht bei der Regallagerung die Möglichkeit, die Ladeeinheiten statisch oder dynamisch zu lagern. Dabei sollten bei der Ausführung von Regalen die Richtlinien für Lagereinrichtungen- und Geräte, die ZH 1/428 der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft in Hamburg berücksichtigt werden, eine weitere Richtlinie zur Festlegung einer einheitlichen Qualität wäre die Druckschrift RAL- RG 614 (Lager und Betriebseinrichtungen).

Statische Regallagerung im Block ist bei Einfahr- und Durchfahrregallagern sowie Wabenregallägern vorzufinden. Beispiele für dynamische Zeilenregallagerung sind: Fachbodenregale, Schubladenregale, Paletten- oder Hochregale, Behälterregale und Kragarmregale.

Die dynamische Regallagerung kann eingeteilt werden in feststehende Regale - bewegte Ladeeinheiten sowie bewegte Regale kombiniert mit feststehenden Ladeeinheiten. Beispiele für die Kombinationen feststehender Regale mit bewegten Ladeeinheiten sind Durchlaufregale und Einschubregalläger in Verbindung mit angetriebenen oder schwerkraftbetriebenen Stetig- bzw. Unstetigförderern. Eine dynamische Lagerung mit Hilfe bewegter Regale und feststehender Ladeeinheiten liegt bei Umlaufregalen, Verschieberegalen sowie Regalen auf Flurförderzeugen vor.

Bei der Planung eines Lagers müssen aber noch weitere Faktoren berücksichtigt werden (Bild 6). Diese betreffen nicht nur die Lagertechnik, sondern auch die Lagerorganisation bzw. -verwaltung.

So tritt beispielsweise oft die Frage nach einer zentralen oder dezentralen Lagerung auf (Bild 7).

Je nach Einsatzfall ist abzuwägen, welche der Lagerarten von Vorteil ist. Der große Nachteil bei der zentralen Lagerung liegt bei den hohen Transport- und Materialflßkosten; währenddessen beruht der Nachteil der dezentralen Lagerung in hohen Kapitalbindungskosten durch höhere Sicherheitsbestände sowie der schwierigen Koordination der Bestandsführung. Desweiteren bedeutet

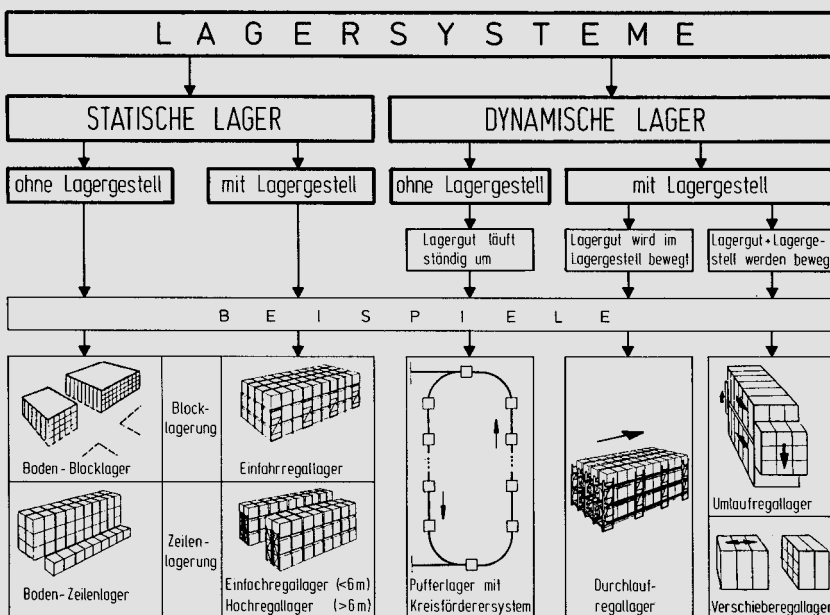


Abb. 5: Klassifizierung der Lagersysteme

Neben der Einteilung in Vorratslager, Pufferlager und Verteillager (Bild 4) ist eine Einteilung in Lagermittel sinnvoll.

Lagermittel für Stückgut können klassifiziert werden nach Bild 5 in Bodenlagerung, Regallagerung Lagerung auf Fördermitteln.

Die Bodenlagerung ohne Regale ist eine hochflexible und kostenminimale Lagerart vor allen Dingen von stapelbaren Ladeeinheiten. Dabei besteht je nach Artikelvielfalt und Umschlagzahl die Möglichkeit der Block- oder der Zeilenlagerung.

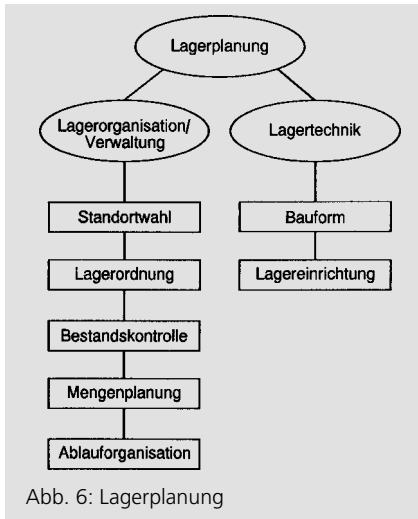


Abb. 6: Lagerplanung

die dezentrale Lagerung auch häufig eine Erhöhung der Kosten für Personal und Lagersteuerung.

Allgemein geht der Trend zu kleinen Lagern, vor allen Dingen aufgrund der geänderten Unternehmenspolitik. Das „just-in-time“ Konzept bedeutet z.B. die Umwandlung der Vorrats- und Verteillager in Pufferlager. Bei realisiertem „just-in-time“ sind nur noch kleine Rohmaterial- und Zukauf Lager notwendig. Diese Lösung ist jedoch nur für eine geringe Anzahl von Unternehmen durchführbar (z.B. Automobilindustrie). Besonders bei der Einzelfertigung sind Lager unverzichtbar, die - in Zukunft weitgehendst automatisiert - eine nahtlose Integration in den innerbetrieblichen Materialfluß ermöglichen.

Ebenso werden die konventionellen Kleinteile- und Palettenlager durch Verwendung von infrarot - oder funkgesteuerten Transportsystemen gute Entwicklungschancen haben.

Die Automatisierung der Lager wird in Zukunft besonders durch vollautomatische Kommissioniersysteme geprägt sein. Aufgrund der verbesserten Sensortechnik wird das Kommissionieren besonders von Gütern einheitlicher Größe und Oberflächenbeschaffenheit zunehmend von Robotern übernommen.

Nach VDI 3590 ist Kommissionieren das Zusammenstellen von bestimmten Teilmengen (Artikel) aus einer bereitgestellten Gesamtmenge (Sortiment) aufgrund von Bedarfsinformationen (Aufträge), wobei eine Umformung eines lagerspezifischen in einen verbrauchsspezifischen Zustand stattfindet.

Zentrale Lagerung	Dezentrale Lagerung
<input type="checkbox"/> Konzentrierte Lagerung	<input type="checkbox"/> Geringe Transportkosten
<input type="checkbox"/> Niedrige Kapitalbindung	<input type="checkbox"/> Schnelle Lieferung
<input type="checkbox"/> Einfache Bestandsführung und Disposition	<input type="checkbox"/> Kurze Wege
<input type="checkbox"/> Mechanisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/> Geringe Materialflußkosten
<input type="checkbox"/> Bessere Ausnutzung der Geräte	<input type="checkbox"/> Bedarfsgerechte Lagertechnik

Abb. 7: Zentralisierung bei Lagern

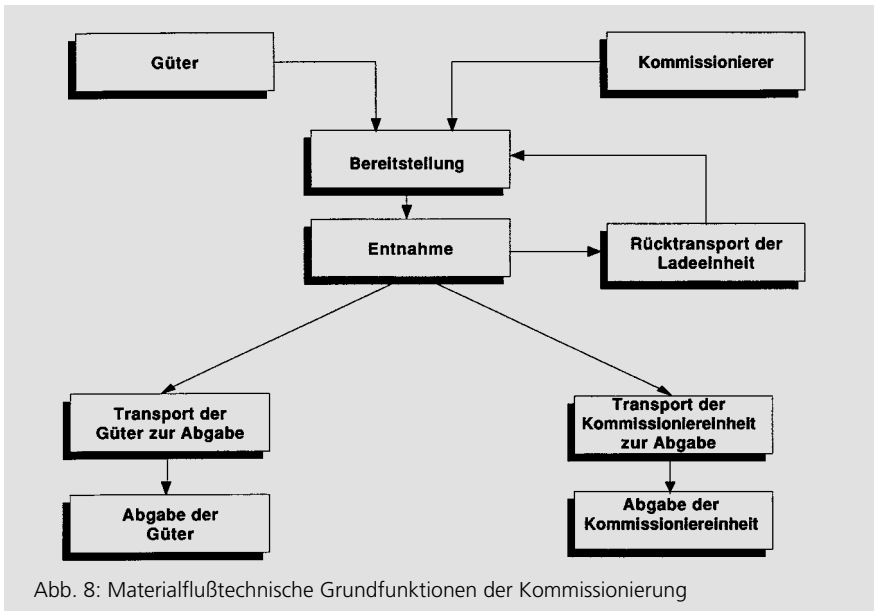


Abb. 8: Materialflußtechnische Grundfunktionen der Kommissionierung

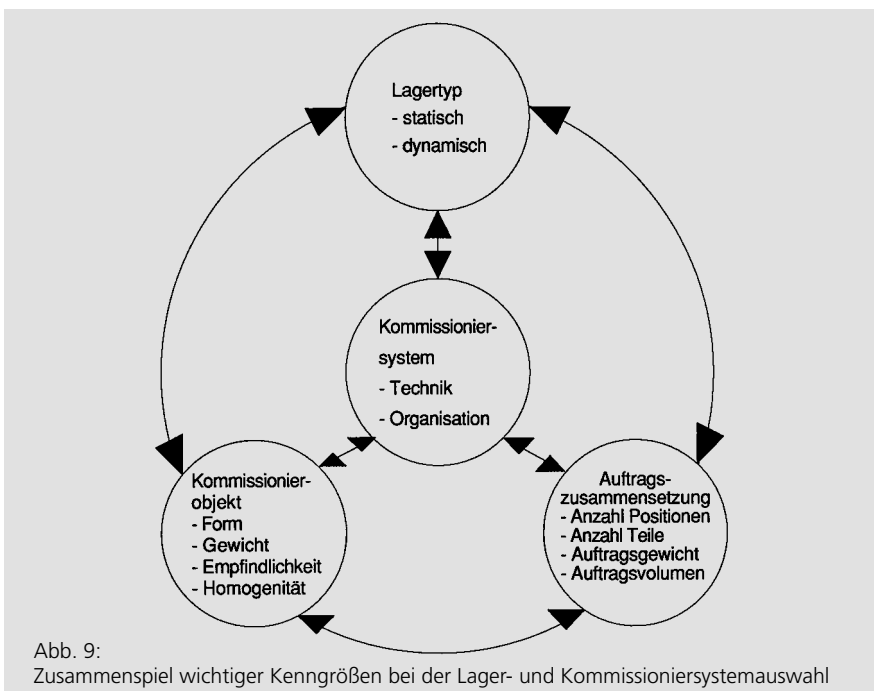
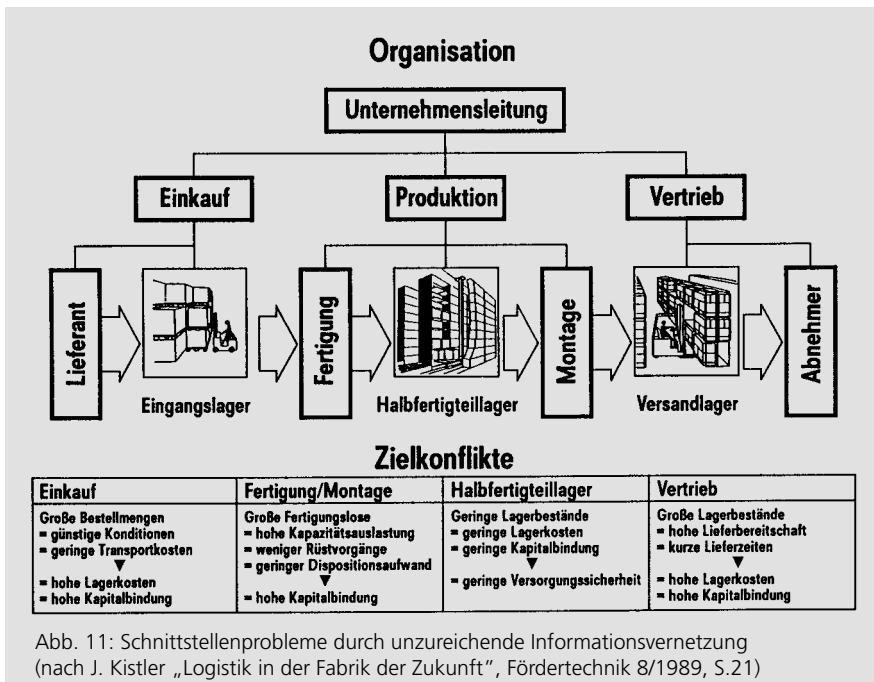
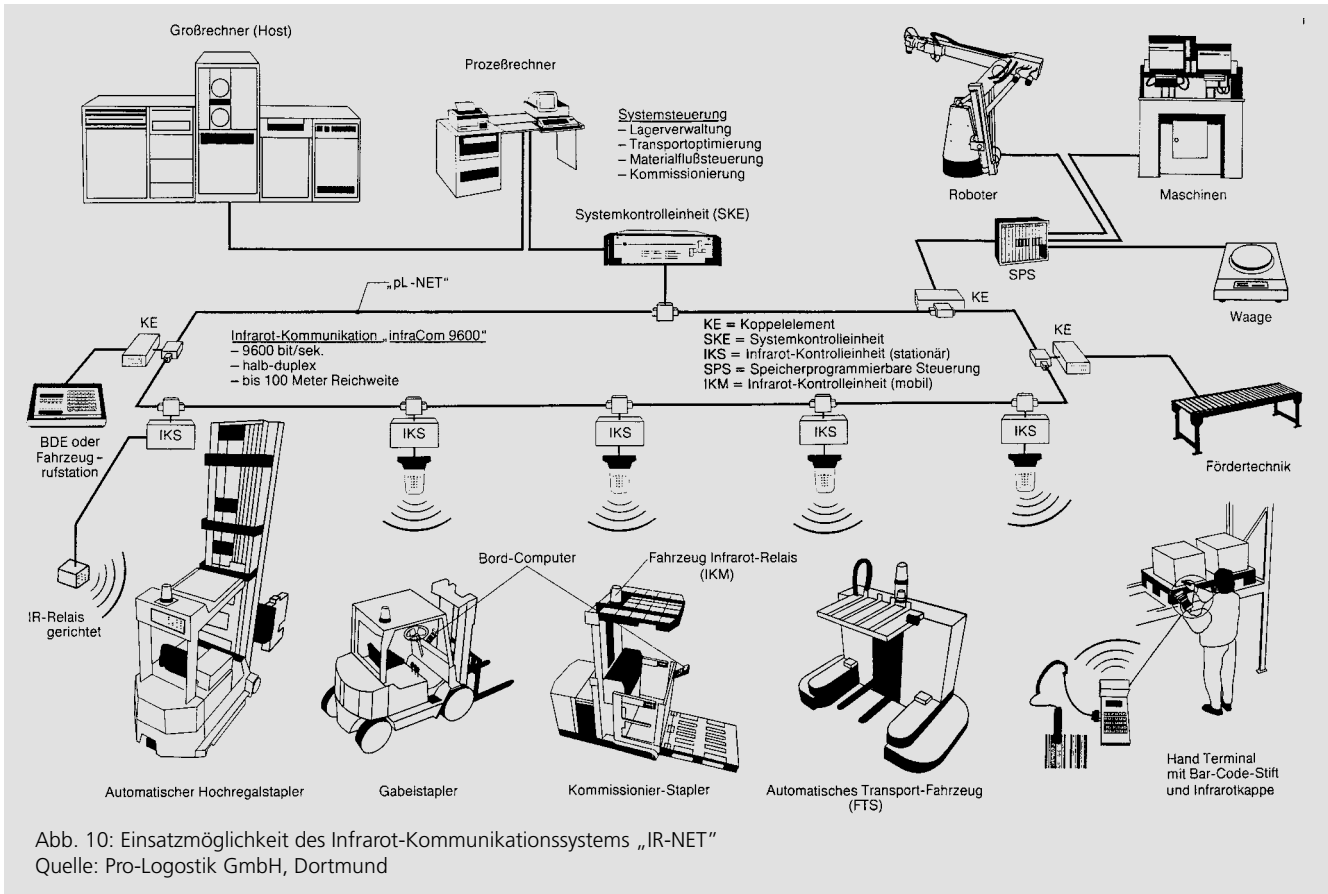


Abb. 9: Zusammenspiel wichtiger Kenngrößen bei der Lager- und Kommissioniersystemauswahl

Die Kommissionierung kann in die im Bild 8 dargestellten Grundfunktionen gegliedert werden, wobei der Kommissioniervorgang sich noch weiter detaillieren läßt. Ein wichtiger Faktor bei automatischen Systemen ist die Unterscheidung in statische und dynamische Bereitstellung. Bei statischer

Bereitstellung fährt der Kommissionierer zur Ware, die sich an einem festen Lagerplatz im Kommissionierbereich befindet. Währenddessen wird die Ware bei der dynamischen Bereitstellung an den jeweiligen Kommissionierplatz gebracht, um dort entnommen zu werden.



Zwischen Lagerung und der Kommissionierung besteht ein Zusammenhang sowohl im organisatorischen Bereich (z.B. muß für die Nachschubsteuerung des Kommissionierlagers eine informationstechnische Verbindung zum Vorratslager bestehen), aber auch auf technische Gegebenheiten muß Rücksicht genommen werden. Lager-

technik, Ladungsträger, Fördertechnik und Bedientechnik müssen hierbei aufeinander abgestimmt werden (Bild 9). Aber auch das Kommissionierobjekt und die durchschnittliche Auftragszusammensetzung müssen bei der Planung oder Betrachtung eines Lagers- und Kommissioniersystems berücksichtigt werden.

Diese müssen unbedingt im Sinne einer logistischen, systemübergreifenden Denkweise in ihrem Zusammenspiel betrachtet werden.

Ebenso wird die EDV-Vernetzung der Unternehmensbereiche durch LAN (Local Area Network) und durch den Einsatz neuer Datenübertragungstechniken zukünftig weitere Rationalisierungspotentiale erschließen (Bild 10).

Vor allem der Einsatz „kleinerer“ Komponenten, wie einzelne Maschinen, Anlagen, oder Fahrzeuge in diesem Informationsverbund wird zu einer Erhöhung der dezentralen Intelligenz führen, wodurch komplexere Aufgaben und größere Datenmengen verarbeitet werden können. Für die Kommissionierung liegt die Bedeutung darin, daß mit Hilfe der EDV insbesondere die Aufgaben

- Bestandsverwaltung
- Auftragsverwaltung und -aufbereitung
- Kommissionierführung (z.B. „Mann zur Ware“, „Ware zum Mann“)

leistungsfähiger durchgeführt werden können.

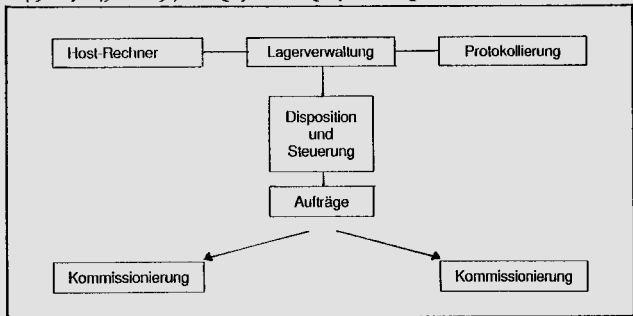
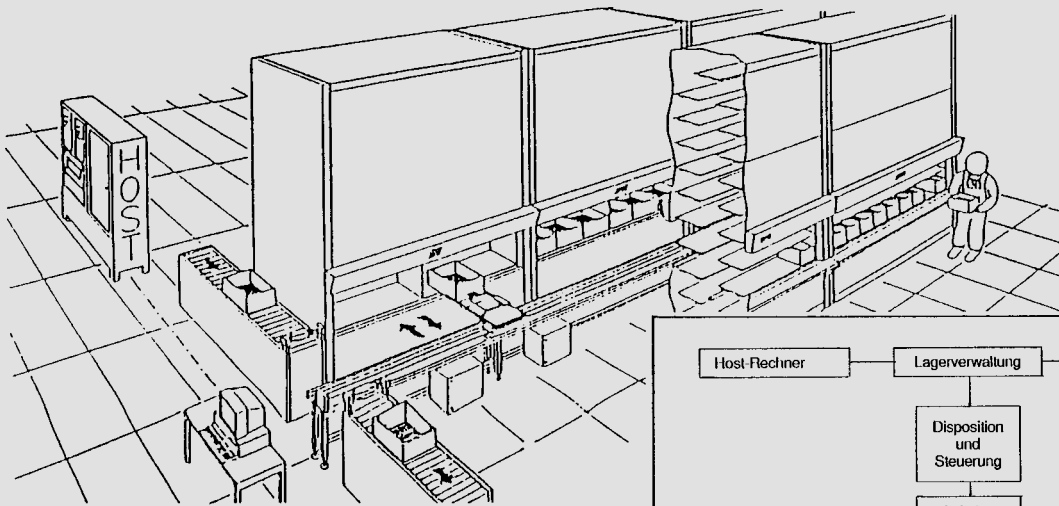


Abb. 12:
Beispiel für ein vollautomatisiertes Behälterkommissioniersystem
Quelle: Fa. Logmo GmbH, Dortmund

Bereitstellung	Entnahme	Fortbewegung	Abgabe
<input type="checkbox"/> statisch	<input type="checkbox"/> manuell	<input type="checkbox"/> eindimensional	<input type="checkbox"/> zentral
<input type="checkbox"/> dynamisch	<input type="checkbox"/> automatisch	<input type="checkbox"/> mehrdimens.	<input type="checkbox"/> dezentral

Abb. 13: Gliederung der Kommissioniervorgänge

Trotz aller Neuentwicklungen im Bereich der Lager- und Kommissionier-technik stellt das Lager heute in vielen Unternehmen immer noch eine Konfliktstelle dar, die den innerbetrieblichen Materialfluß behindert (Bild 11). Beispielsweise in der Produktion halten die organisatorisch getrennten Bereiche Einkauf, Produktion und Vertrieb oft noch Sicherheits- und Risikobestände. Diese Fehlkalkulation durch Fehlinformation hat ein Abreißen des Materialflusses zur Folge, wodurch der gesamte logistische Ablauf eines Unternehmens gestört wird.

Ein logistisch und wirtschaftlich optimaler Prozeß kann nur durch effiziente Organisation des Materials und Informationsflusses unter Einsatz von EDV und hochautomatisierter Technik erzielt werden. In dem in Bild 12 dargestellten System leitet die Kommissioniererführung nicht nur zum nächsten Entnahmeort, sondern bringt ebenfalls wegoptimiert einzelne Ladeeinheiten in den Zugriff des Kommissionierers. Mit Hilfe dieses Leitsystems wird somit z.B. ein sinnvoller und leistungsfähiger Einsatz von Paternoster- oder Umlaufregalen ermöglicht.

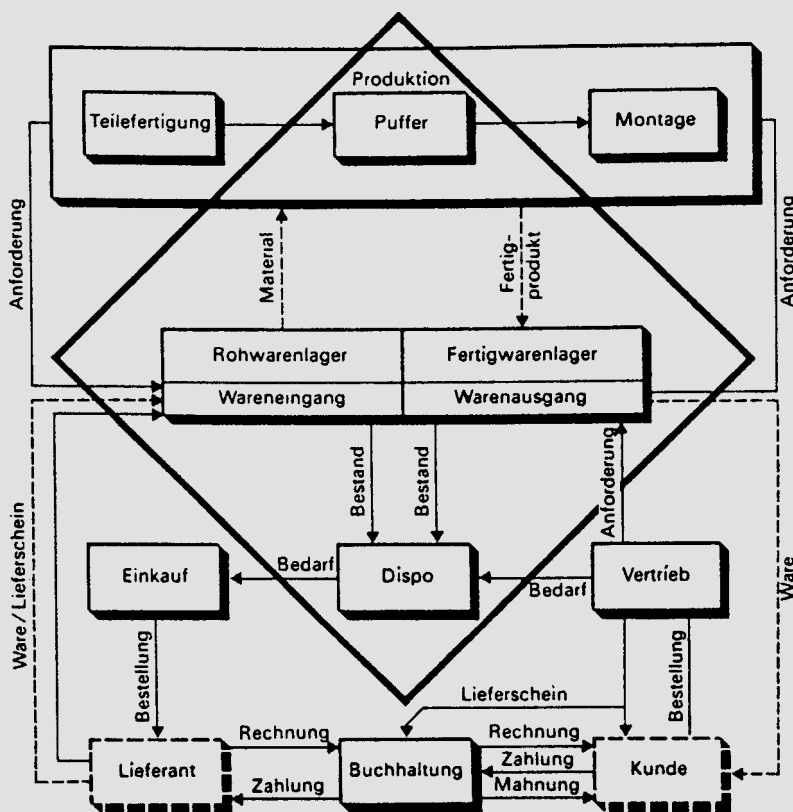


Abb. 14: Informations- und Materialfluß in einem Unternehmen (nach P. Rupper „Moderne Lager- und Materialflußorganisation in der Schweiz“, Fördertechnik 8/1989, S. 21)

Der HOST-Rechner übernimmt innerhalb der Betriebs-EDV die Lagerverwaltung und andere Aufgaben außerhalb der Lagerverwaltung. In der nächsten Stufe erfolgt die Disposition und Steuerung des Lagers, in der Ein- und Auslagerung gemäß den

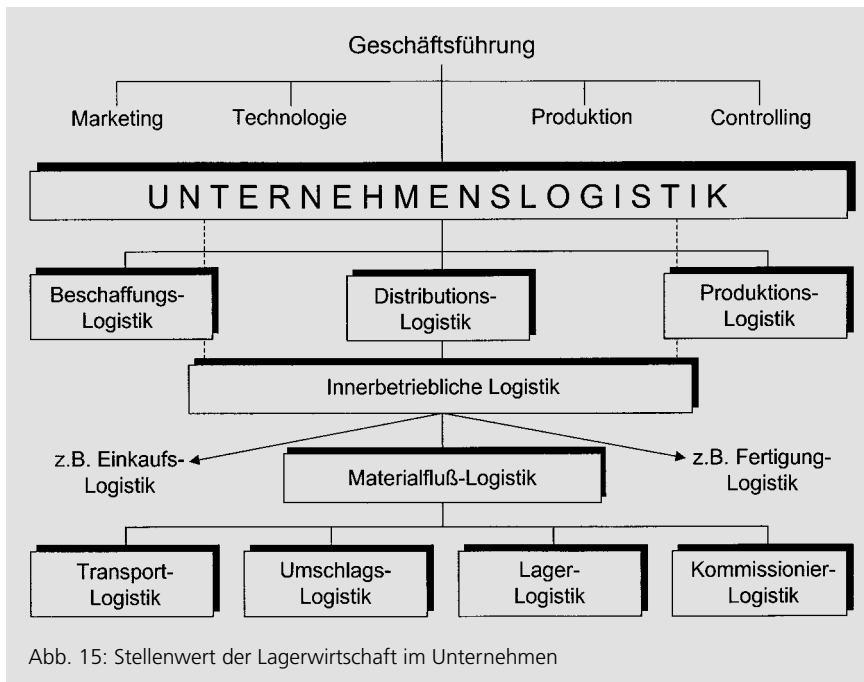


Abb. 15: Stellenwert der Lagerwirtschaft im Unternehmen

vorliegenden Aufträgen kommissioniert werden. Für den Fall, daß nicht genug Lager kommissioniert wird, genügt die Verwaltung der Ein- und Auslagerung vollständiger Ladeeinheiten; wird jedoch im Lager kommissioniert, so müssen die Kommissionierabläufe EDV-verwaltet werden.

Die häufigste Art der Kommissionierung ist die auftragsorientierte-

sequentielle Kommissionierung. Da bei dieser Kommissionierung jede Information direkt in Kommissionieraufträge umgesetzt wird, entsteht dabei kein zusätzlicher Aufwand. Bei anderen Kommissionierstrategien, wie z.B. die artikelorientierte-sequentielle/parallele, müssen die Aufträge intern und möglichst rechnergestützt zu Kommissionieraufträgen umgewandelt werden.

Eine weitere Klassifizierung der Kommissioniervorgänge (Bild 13) findet sich in der VDI 3590.

Bei genereller Betrachtung der Logistik-Lager-Problematik zeigt sich, daß die Grundfunktionen des Lagers zwar erhalten geblieben sind, aber daß heute bezüglich der einzelnen Funktionen des Lagers andere Prioritäten gesetzt werden. Besonders die Informationsverarbeitung, Automatisierung und Geschwindigkeit sind relevante Einflußfaktoren geworden (Bild 14).

Aufgrund des immensen Einflußbereiches ist die Lagertechnik somit zu einem wichtigen Bestandteil des Führungsbereichs Logistik geworden (Bild 15).

Aus diesem Grund ist es für den Logistiker nicht mehr möglich, ein Lager als „Katalogware“ käuflich zu erwerben, das Lager muß auf die gesamte Unternehmensstruktur ausgerichtet sein. Der Planungsprozeß muß dabei systematisch durchlaufen werden, um die optimale Anbindung in vor- und nachgeschaltete Prozesse aus der Vielzahl der Lagersysteme und Varianten sowie der Steuerungs- und Informationstechnik herauszufinden.