



# EFFIZIENTE KOMMISSIONIERUNG MIT **WMS**

Warehouse Management Systems  
Bad Homburg,  
den 6. + 7. September 2004

**Dipl.-Ing. Detlef Spee**  
Fraunhofer-IML  
Abteilungsleiter Materialflusssysteme

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4  
44227 Dortmund  
Tel.: 0231 9743-205  
spee@IML.Fraunhofer.de



**MANAGEMENTCIRCLE®**  
BILDUNG FÜR DIE BESTEN

# Agenda

- Grundlegendes zur Kommissionierung
- Die Arten der Kommissionierung
- Optimierung des Kommissionierablaufs
- Unterstützung belegloser Verfahren

# Agenda

- Grundlegendes zur Kommissionierung
  - **Definition**
  - **Umfeld**
  - **Ausprägungen**
- Die Arten der Kommissionierung
- Optimierung des Kommissionierablaufs
- Unterstützung belegloser Verfahren

# Definition

- Die Zusammenstellung einer kundengerechten Bedarfsmenge eines oder mehrerer Artikel wird als *Kommission*, der dazugehörige Prozess als *Kommissionierung* bezeichnet.
- Die *Kommissionierung* beschreibt damit die Kommissionierzusammenstellung für einen Kundenauftrag, d.h. die Entnahme von Teilmengen größerer einzelner Artikel und deren Zusammenführung und Bereitstellung für die Versendung.

Quelle: Warehouse Management (ten Hompel, Schmidt)



## Eckpunkte zur Gestaltung eines Kommissioniersystems

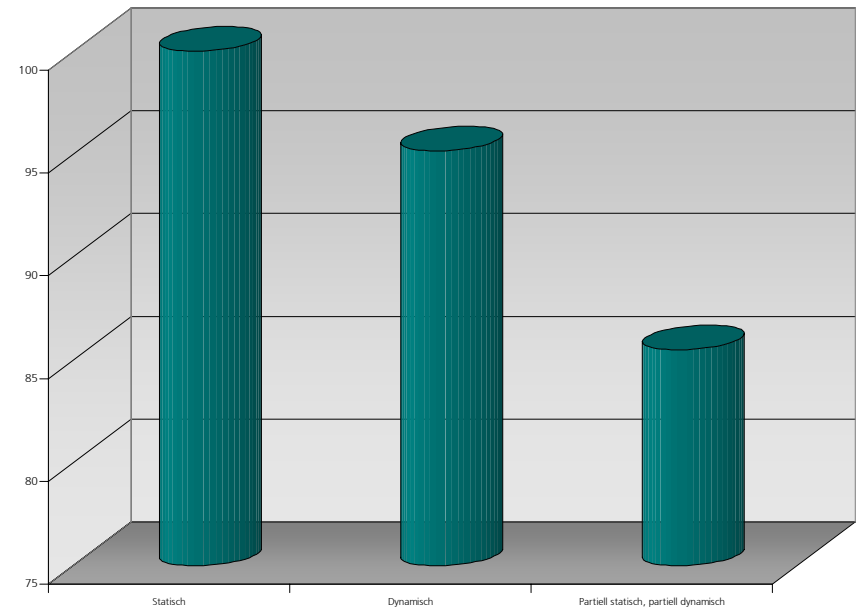
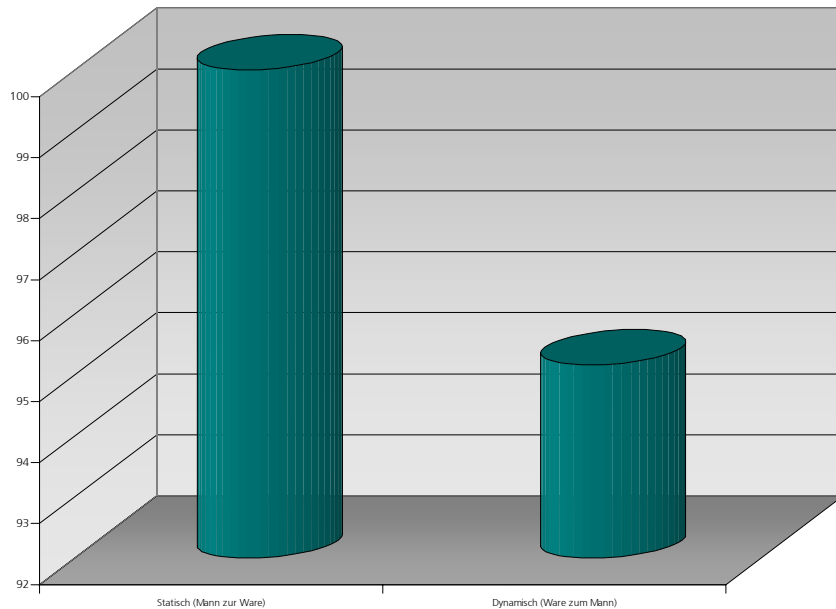

## Beispiele zur Bereitstellung


# Ausprägungen

## Beispiele zur Abgabe der Entnahmeeinheit

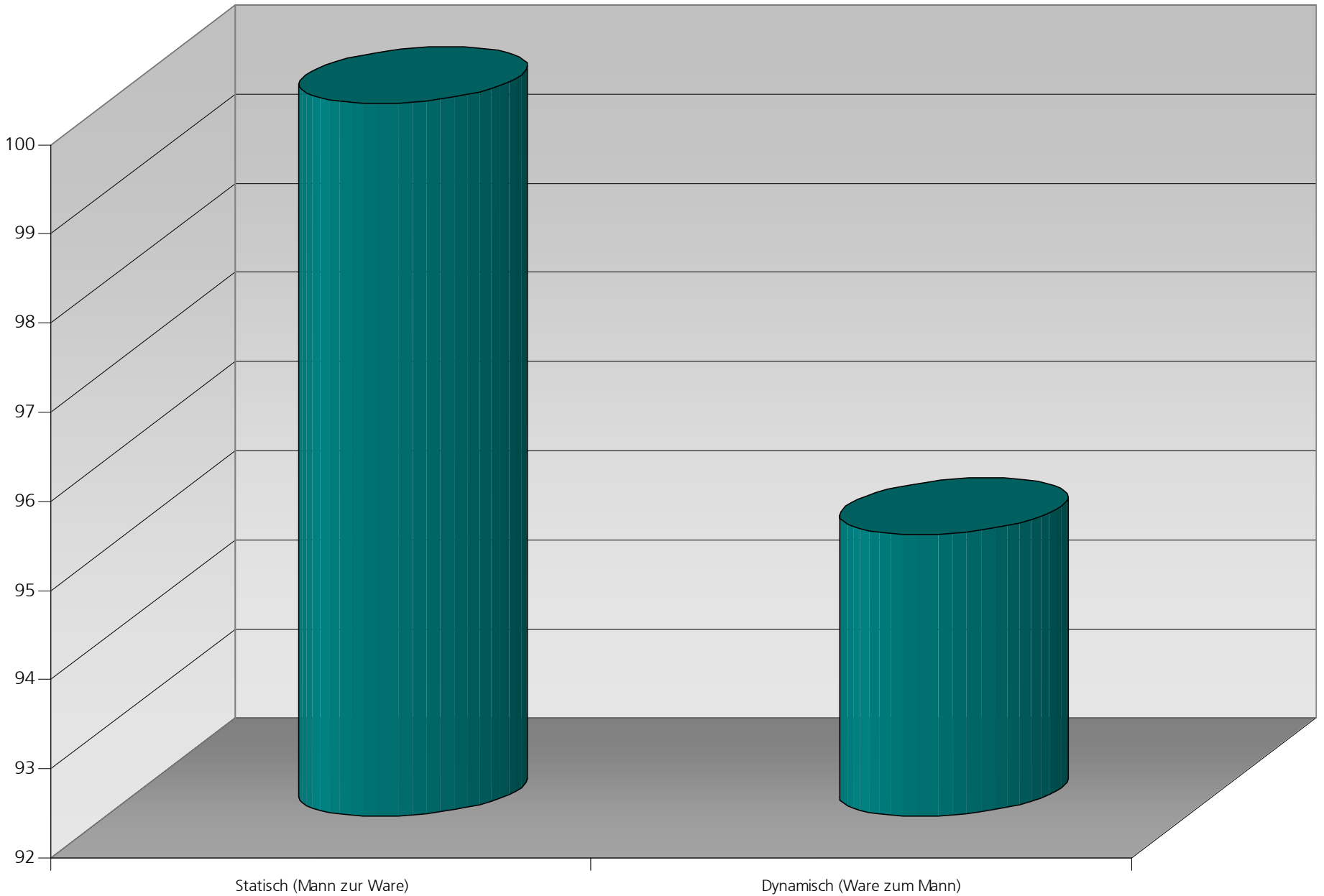

# Ausprägungen

## Bereitstellung, Zuordnung Artikel - Kommissionierplatz

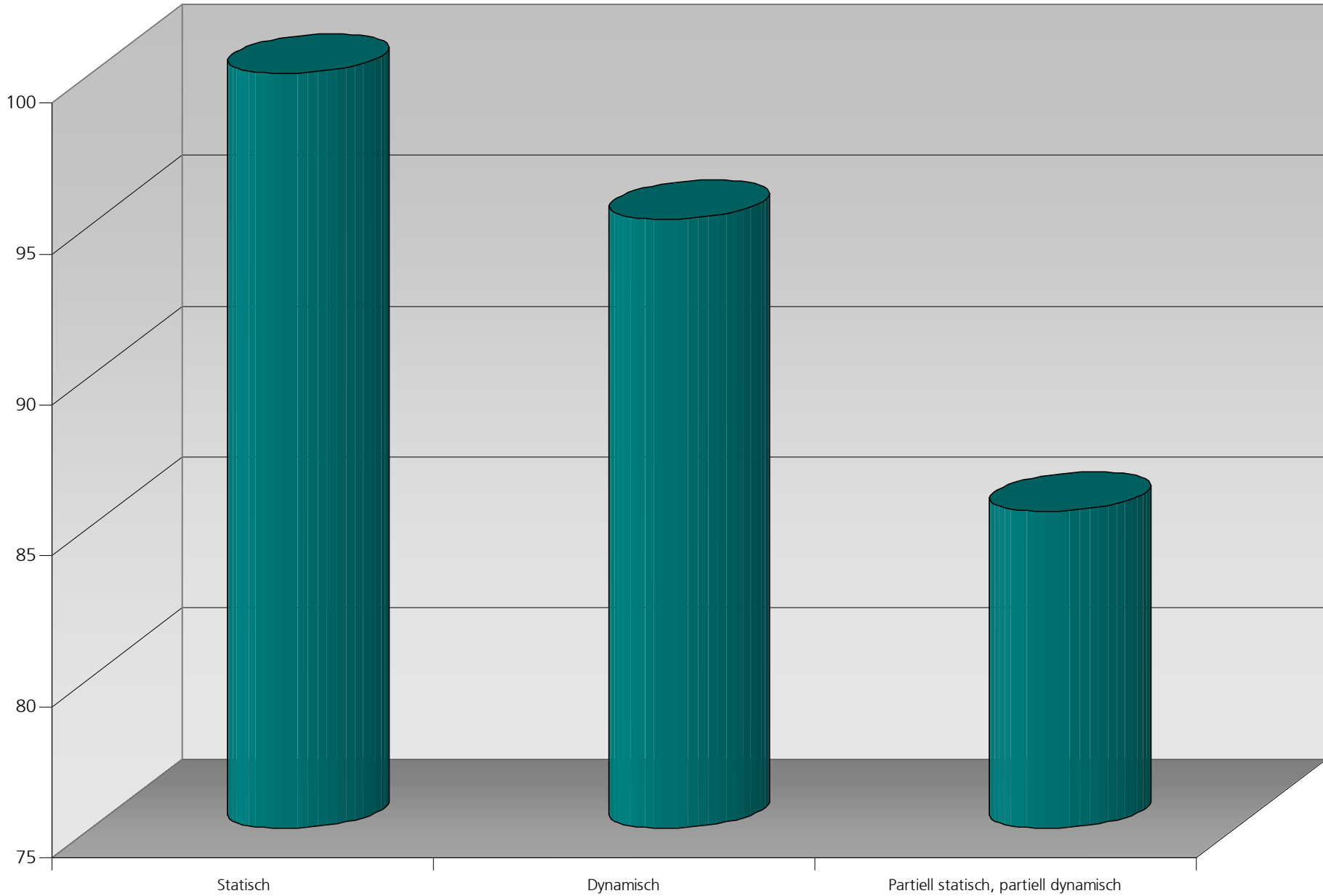




# Welche Verfahren der Bereitstellung zur Kommissionierung werden unterstützt?



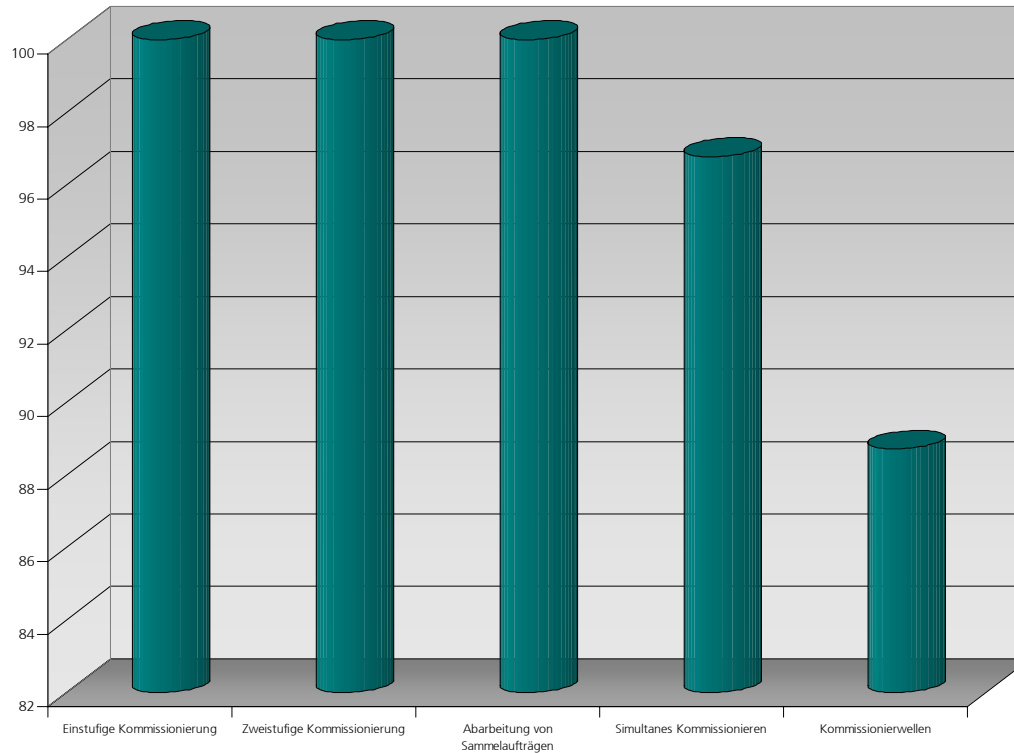
# Wie erfolgt die Zuordnung von Artikeln zu Kommissionierplätzen?



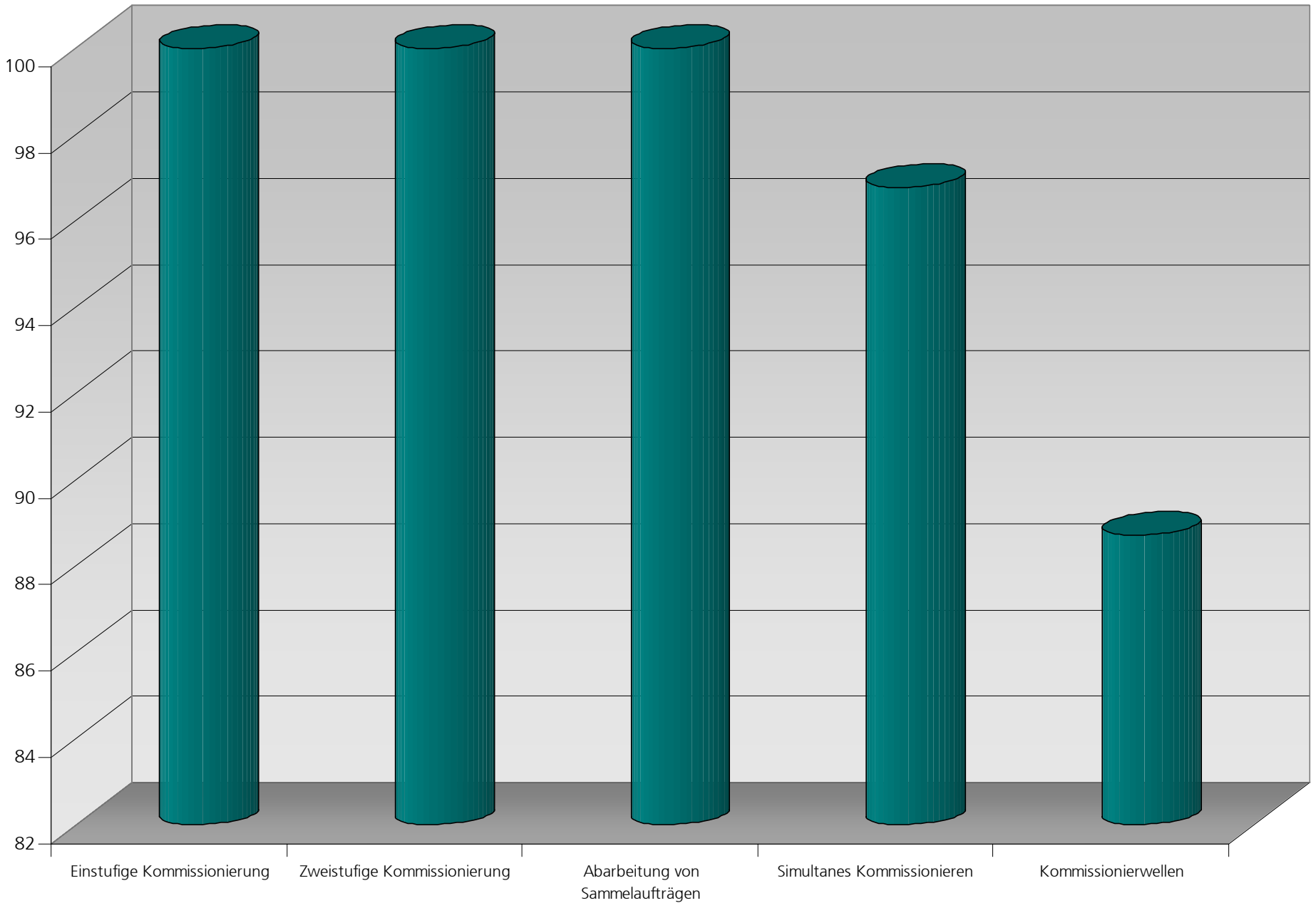
# Agenda

- Grundlegendes zur Kommissionierung
- **Die Arten der Kommissionierung**
- Optimierung des Kommissionierablaufs
- Unterstützung belegloser Verfahren

## Unterstützung durch WMS



# Wie erfolgt die Bearbeitung von Kommissionieraufträgen?



**Einstufiges  
Kommissionier-  
system**

**Mann-zur-Ware**

**z.B.**

**Fachbodenregal-  
lager**

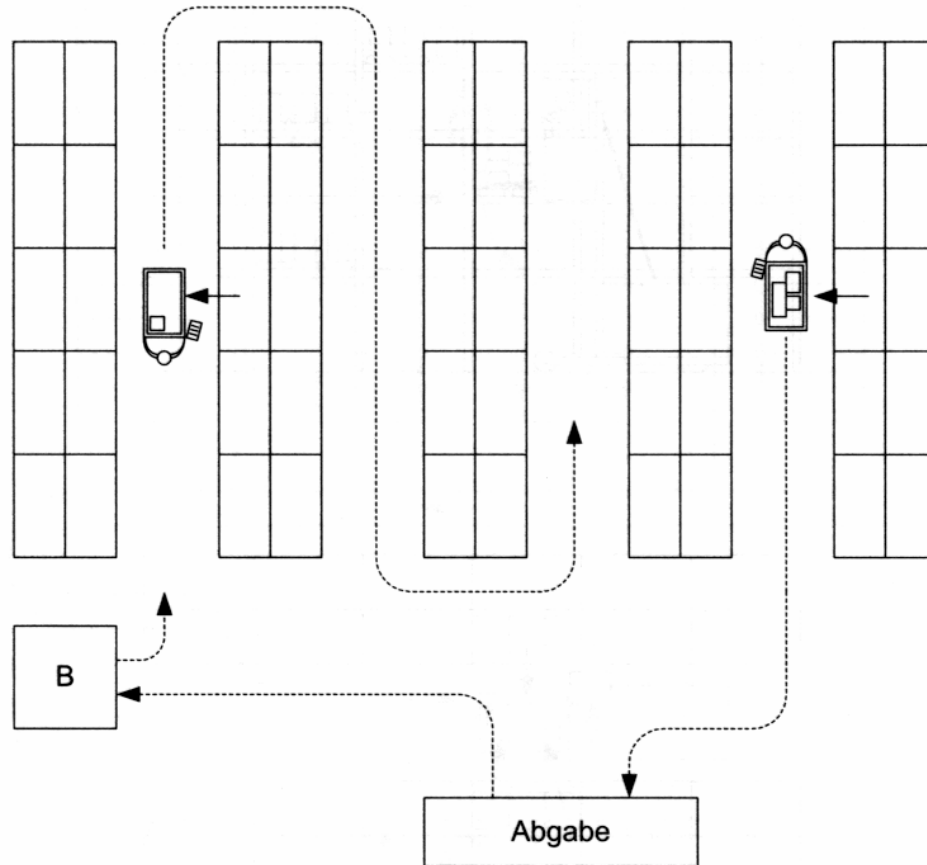
**oder**

**Stollenlager**



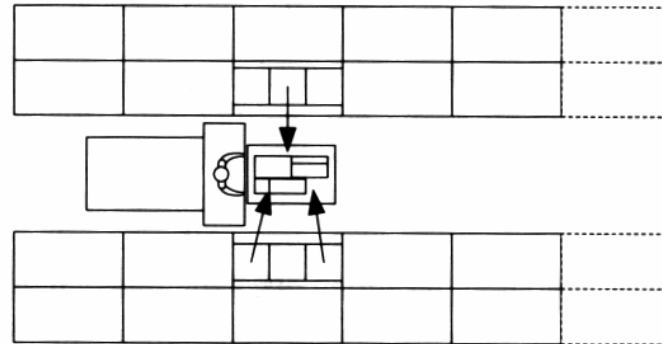
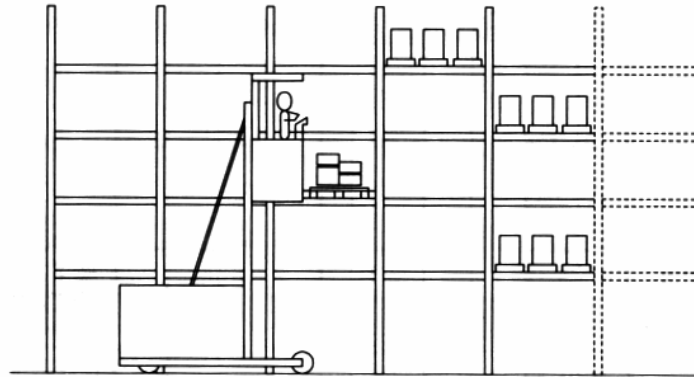
# Die Arten der Kommissionierung

## Einstufiges Kommissionier- system Mann-zur-Ware



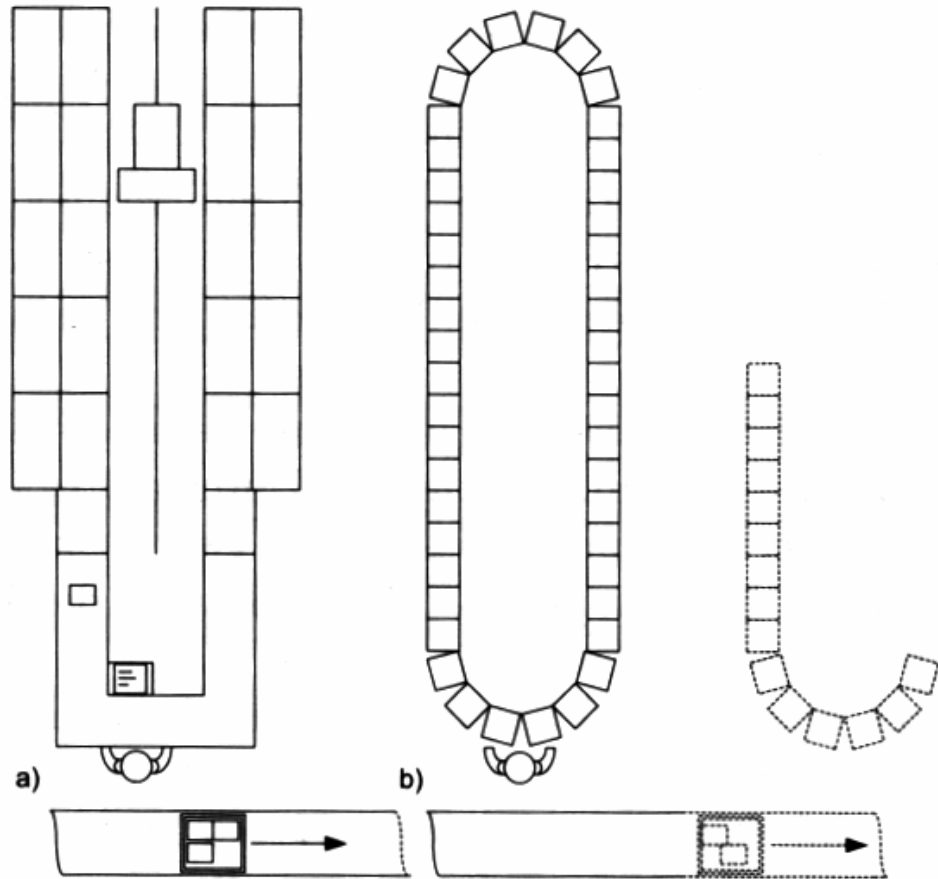
# Die Arten der Kommissionierung

## Mann-zur-Ware im Hochregal



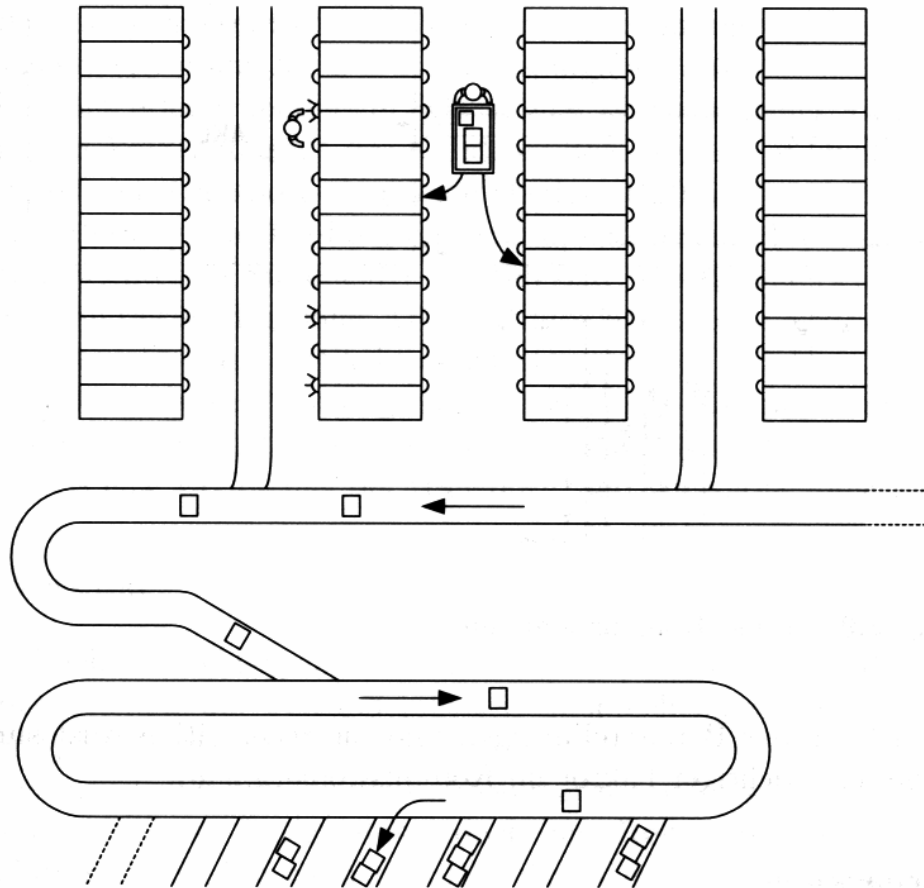


## Einstufiges Kommissionier- system Ware-zum-Mann

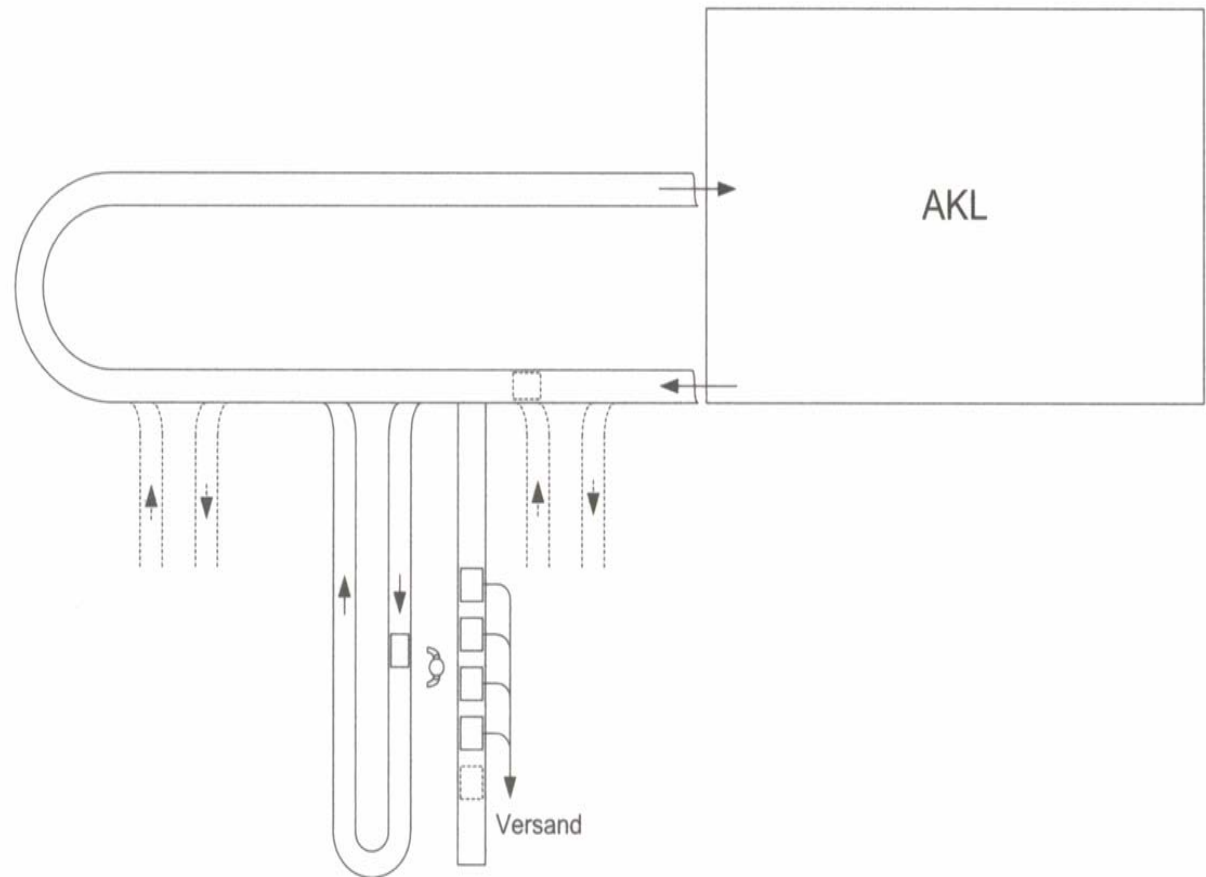


# Die Arten der Kommissionierung

## Zweistufiges Kommissionier- system mit Sorter



## Inverse Kommissionierung



# Agenda

- Grundlegendes zur Kommissionierung
- Die Arten der Kommissionierung
  - **Definition**
  - **Optimierungsansätze**
- Optimierung des Kommissionierablaufs
- Unterstützung belegloser Verfahren

# Definition

- Der optimale Betrieb eines Lager- oder Distributionssystems ist dann erreicht, wenn Kundenaufträge jederzeit pünktlich und vollständig bearbeitet am Warenausgang zum Versand bereit stehen und auch unter wechselnden Anforderungen alle dazu erforderlichen operativen Abläufe mit dem geringstmöglichen Zeit- und Ressourcenaufwand erbracht werden.

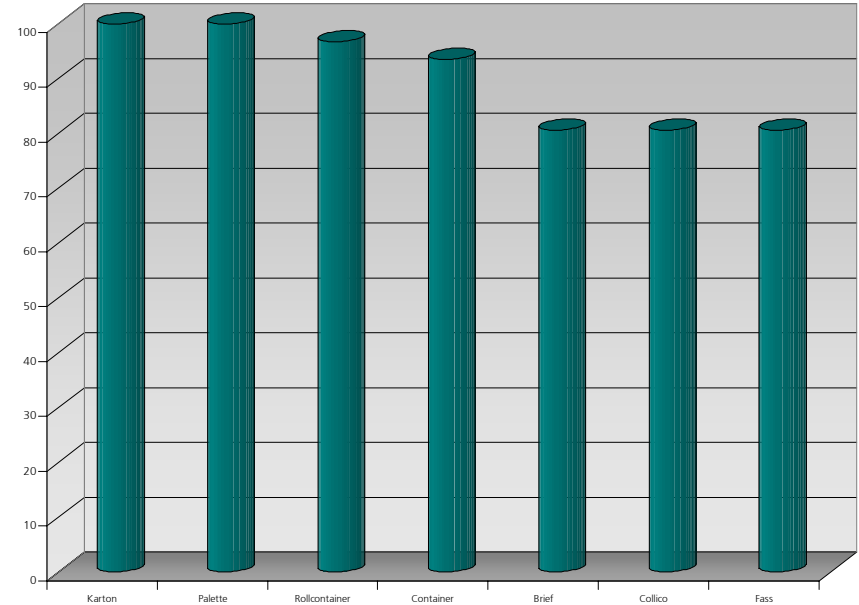
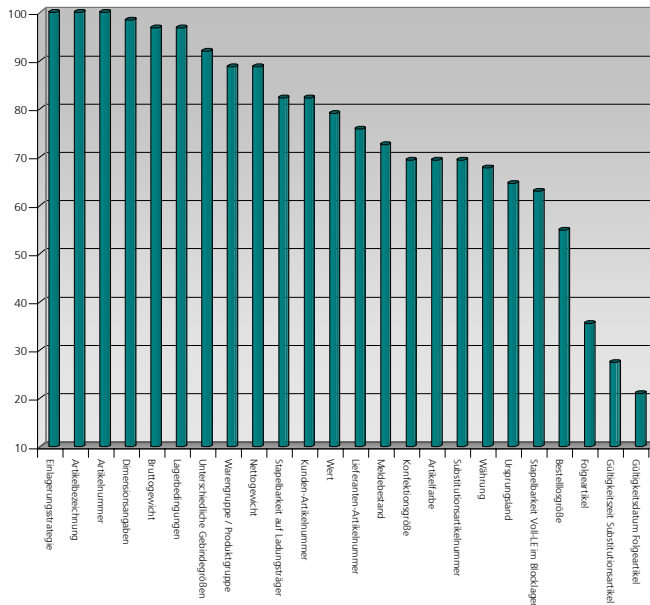
Quelle: Warehouse Management (ten Hompel, Schmidt)

## Allgemeine Ansatzpunkte


## Voraussetzungen

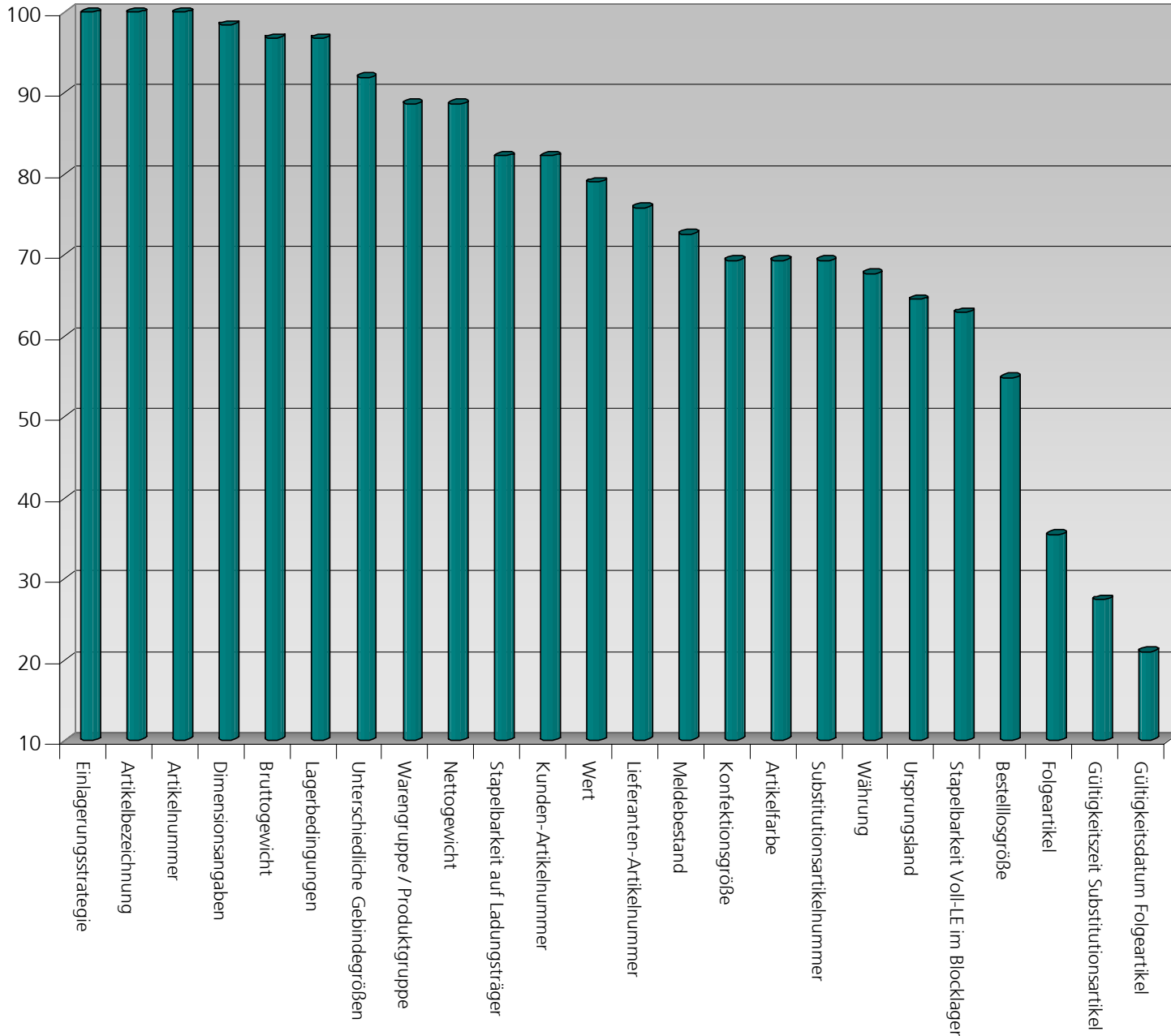
- Bei der WMS-gestützten Kommissionierung bilden exakte und vollständige Artikelstammdaten sowie ein breites Spektrum in der Unterstützung unterschiedlicher Ladungsträger, Behälter und Versandeinheiten die Basis für die Optimierung des Kommissionierablaufs.

## Artikelstammdaten, Verpackungsmittel, Versandeinheiten

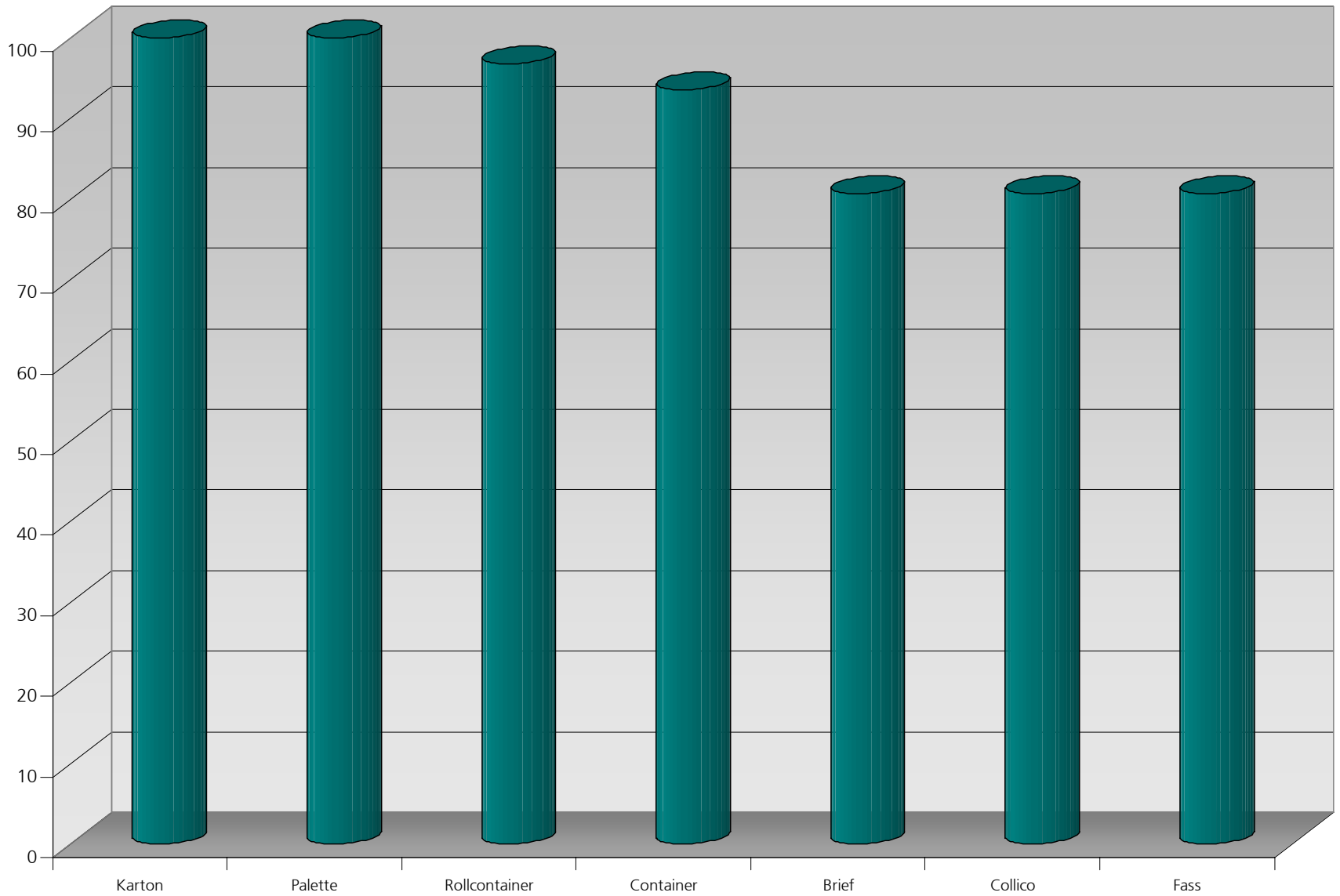




# Welche Daten werden für einen Artikel verwaltet und funktional unterstützt?



Welche Verpackungs- / Ladehilfsmittel werden unterstützt?



# Agenda

- Grundlegendes zur Kommissionierung
- Die Arten der Kommissionierung
- Optimierung des Kommissionierablaufs
  - **ABC-Analyse**
  - **Doppelspiel**
  - **Kommissionierreihenfolge**
  - **Routenplanung**
  - **Batchbildung**
- Unterstützung belegloser Verfahren

## Es gibt zwei Ansatzpunkte für ABC-Analysen:

1. Verkäufe  
Hier ist die Betrachtungsweise der mengenmäßige Verkauf des Artikels
2. Lagerbewegungen  
Hier ist die Betrachtungsweise die Anzahl der Bewegungen des Artikels im Lager

## Betrachtungsweise Lagerbewegungen

- Für das Lager ist es ein erheblicher Unterschied, ob 1.000 Kunden den Artikel mit Stückzahl 1 bestellen oder ob ein Kunde 1.000 Stück des Artikels bestellt.

Die 1.000 Einzelbestellungen führen zu 1.000 Lagerbewegungen und klassifizieren den Artikel zum A-Artikel (Lagerung im Schnelldreher-Bereich). Eine Großbestellung führt im günstigsten Fall zu einer Lagerbewegung (Auslieferung einer Vollpalette) und klassifiziert den Artikel zum C-Artikel (Lagerung im Nachschublager).

# ABC-Analyse

## Unterstützung durch WMS


## Definition

- Eine grundlegende Optimierungsmaßnahme ist die Kombination von gleichzeitig anstehenden Ein- und Auslagerungen (das so genannte Doppelspiel), bei denen z.B. ein Regalbediengerät (RBG) nur auf den Anschlussfahrten zwischen einer Ein- und einer anschließenden Auslagerung unbeladen fährt, um die Fahrwege zu minimieren und infolgedessen den Durchsatz zu maximieren.

# Doppelspiel

## Unterstützung durch WMS

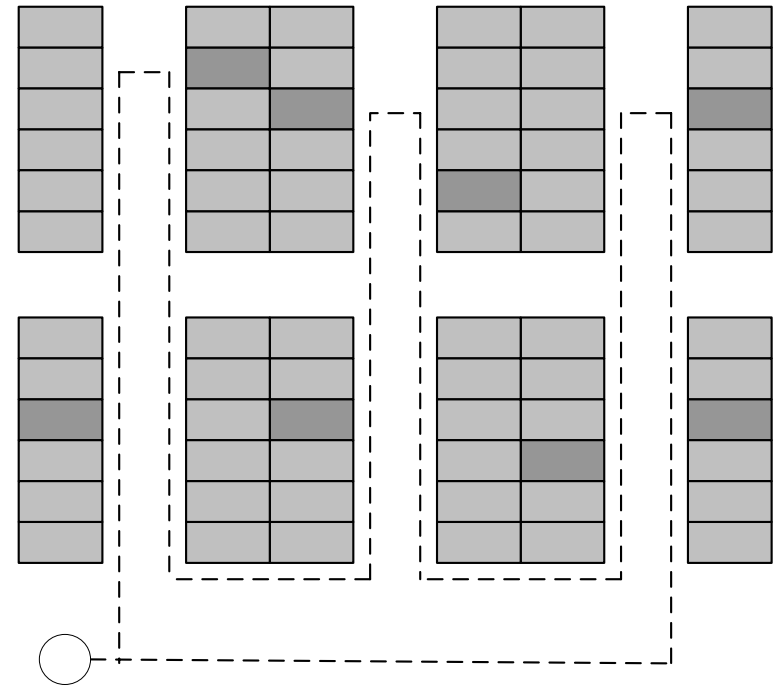
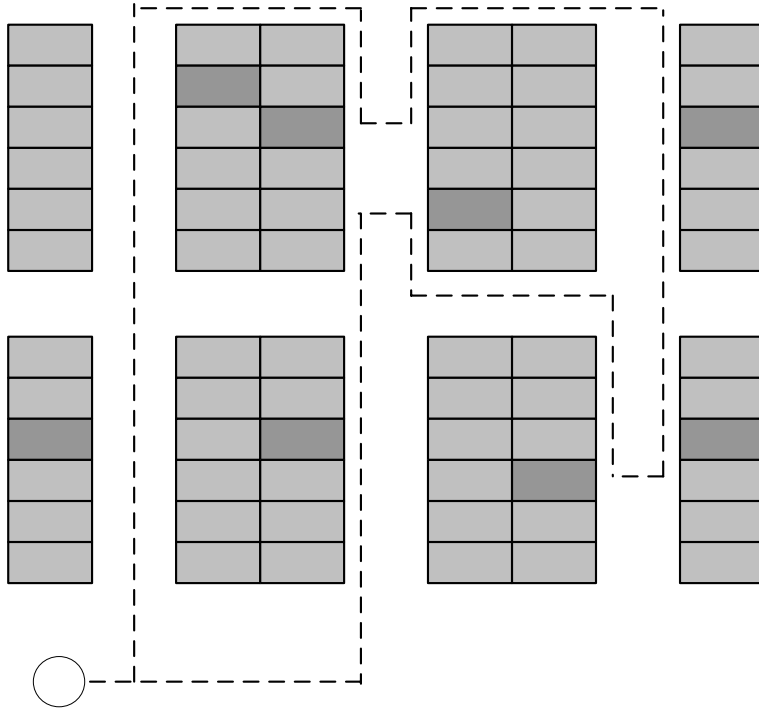


## Grundlegendes

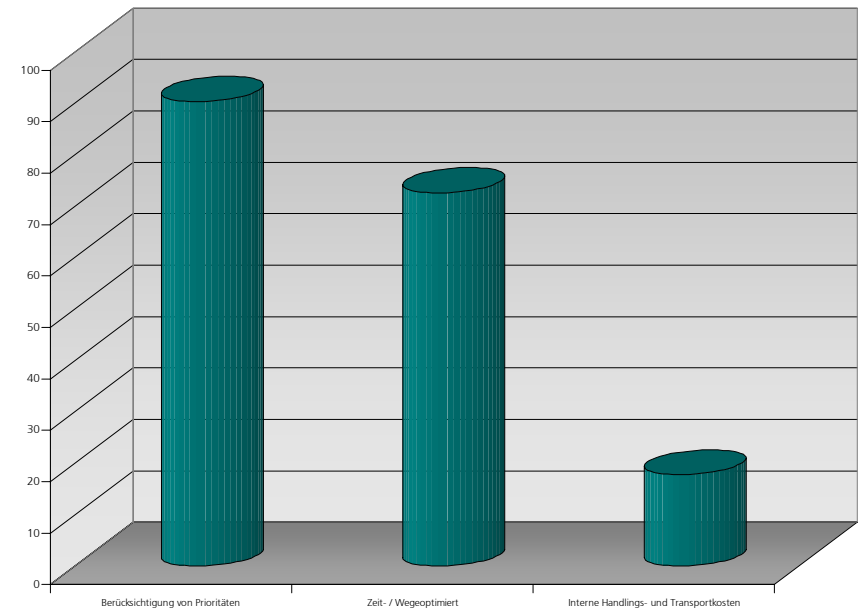
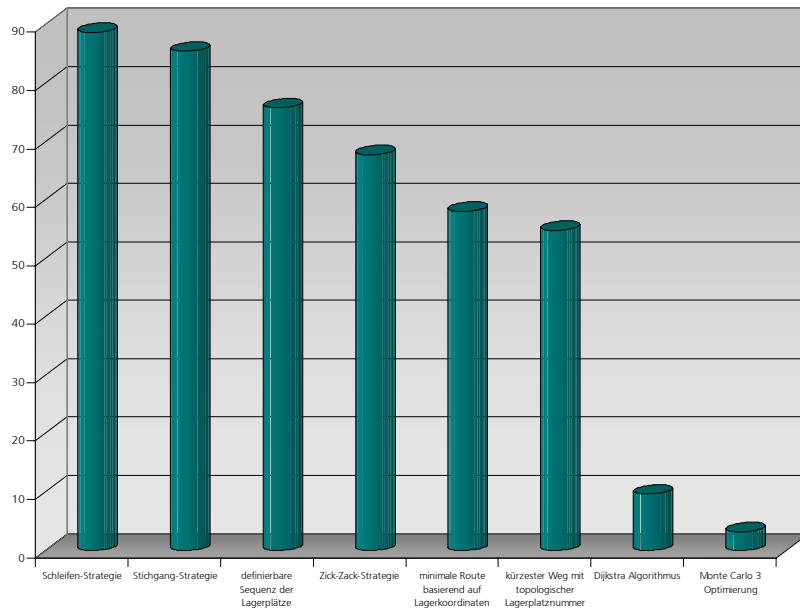
- Die Optimierung der Kommissionierreihenfolge kann als Travelling-Salesman-Problem formuliert und gelöst werden.

Übertragen auf Kommissioniersysteme stellen die Entnahmefächer die Orte, das Kommissionierpersonal bzw. die Systemtechnik die Fahrzeuge und die Übergabe / Übernahme das Depot dar. Pro Auftrag muss die optimale Reihenfolge der Entnahmefächer ermittelt werden.

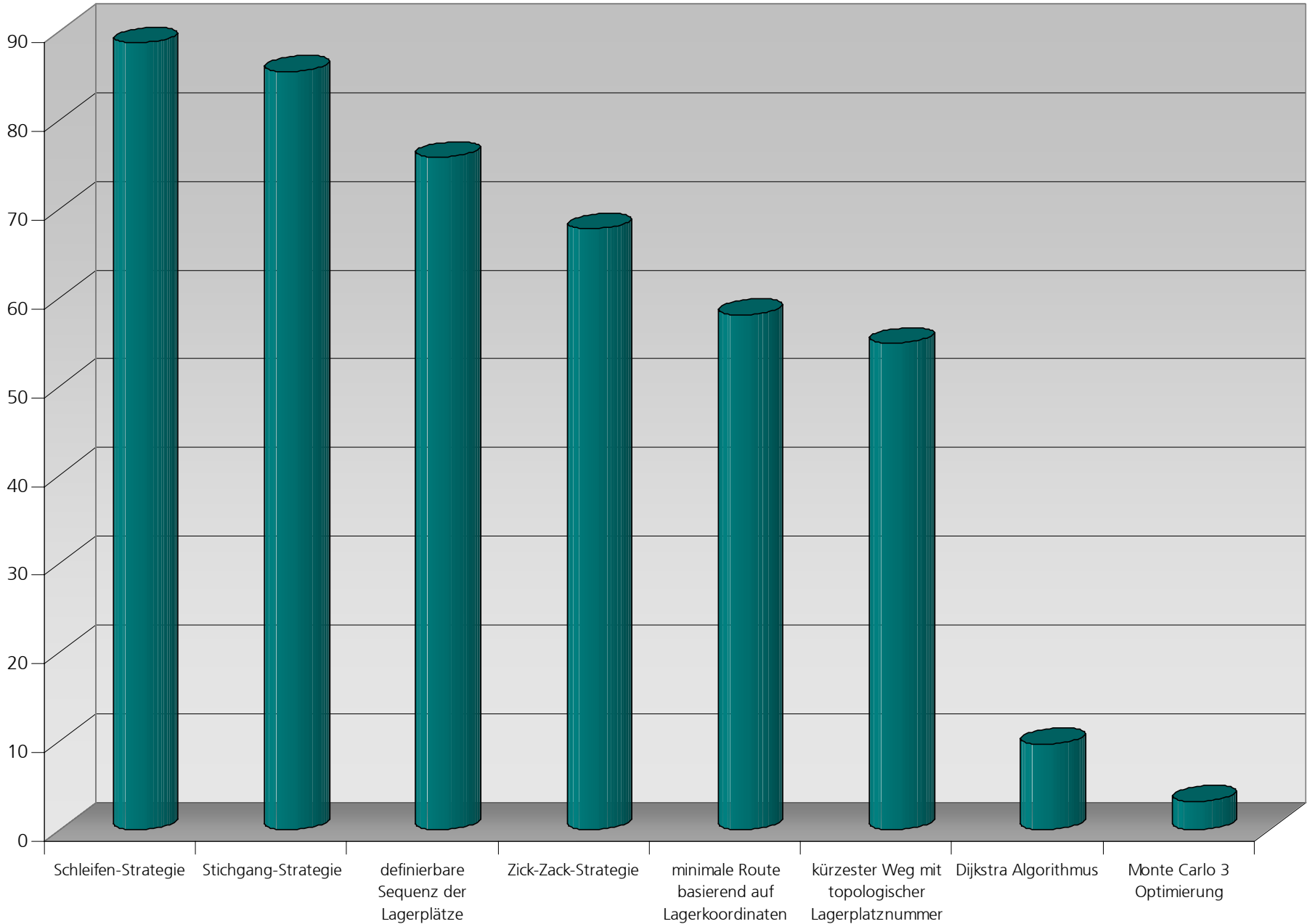
## Kommissionierstrategien



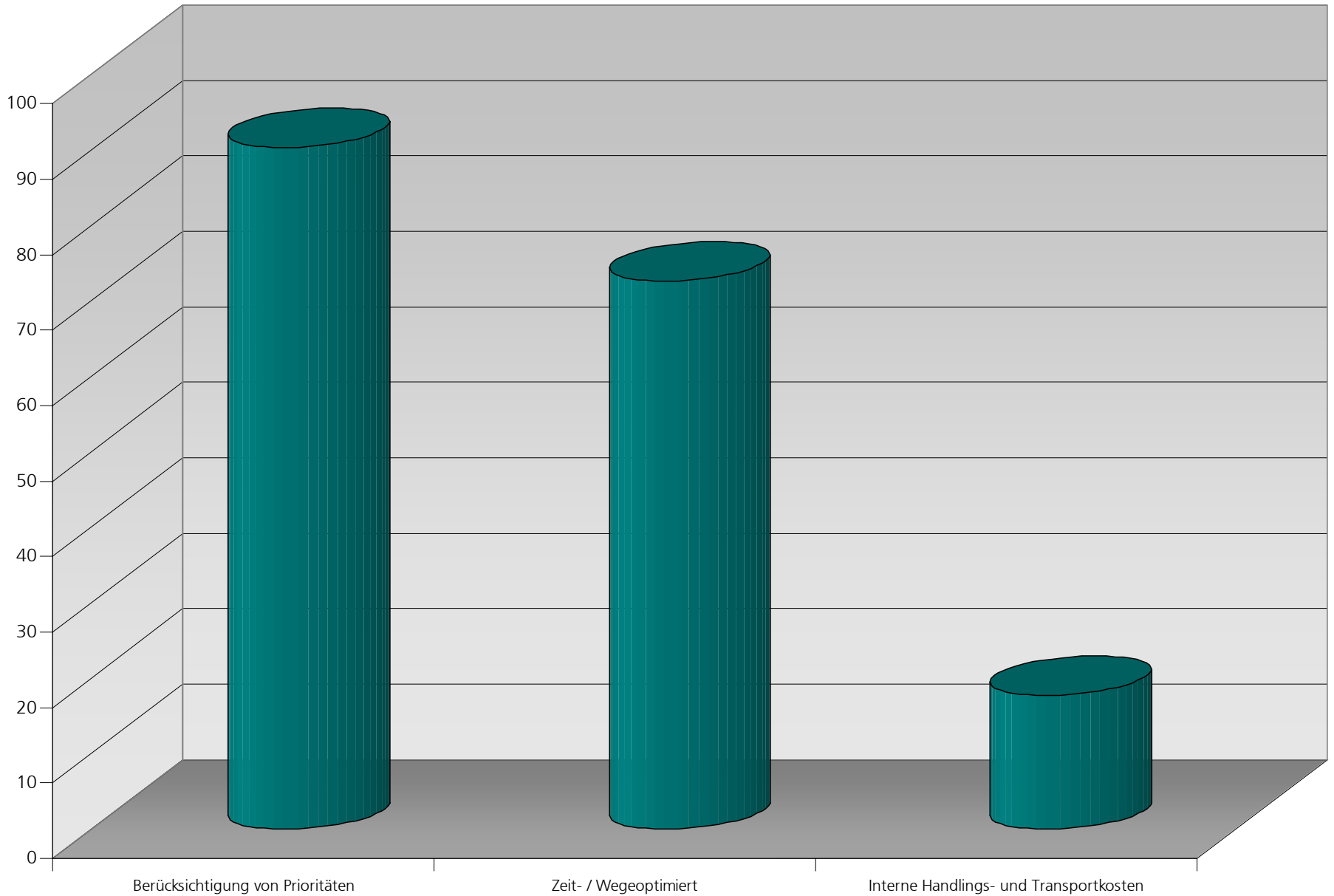
## Strategien, Regeln



# Welche Strategien zur Wegeoptimierung werden unterstützt?



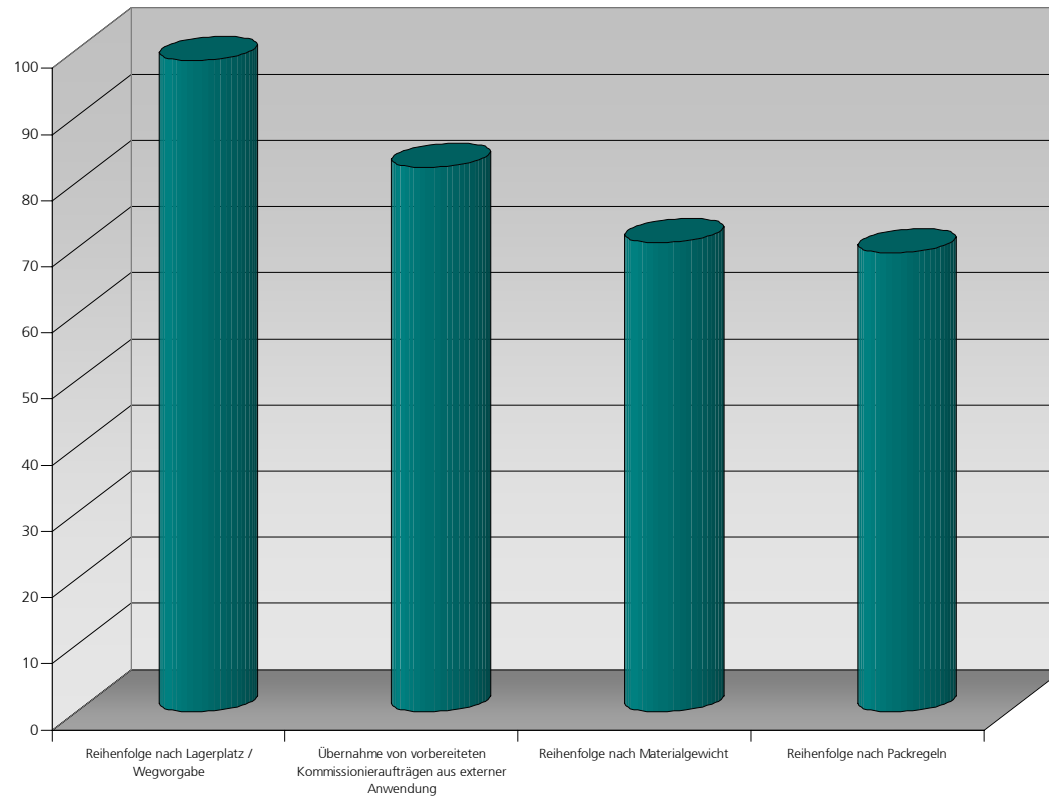
Nach welchen Regeln können Aufträge zu Sammelaufträgen oder für die zweistufige Kommissionierung zusammengestellt werden?



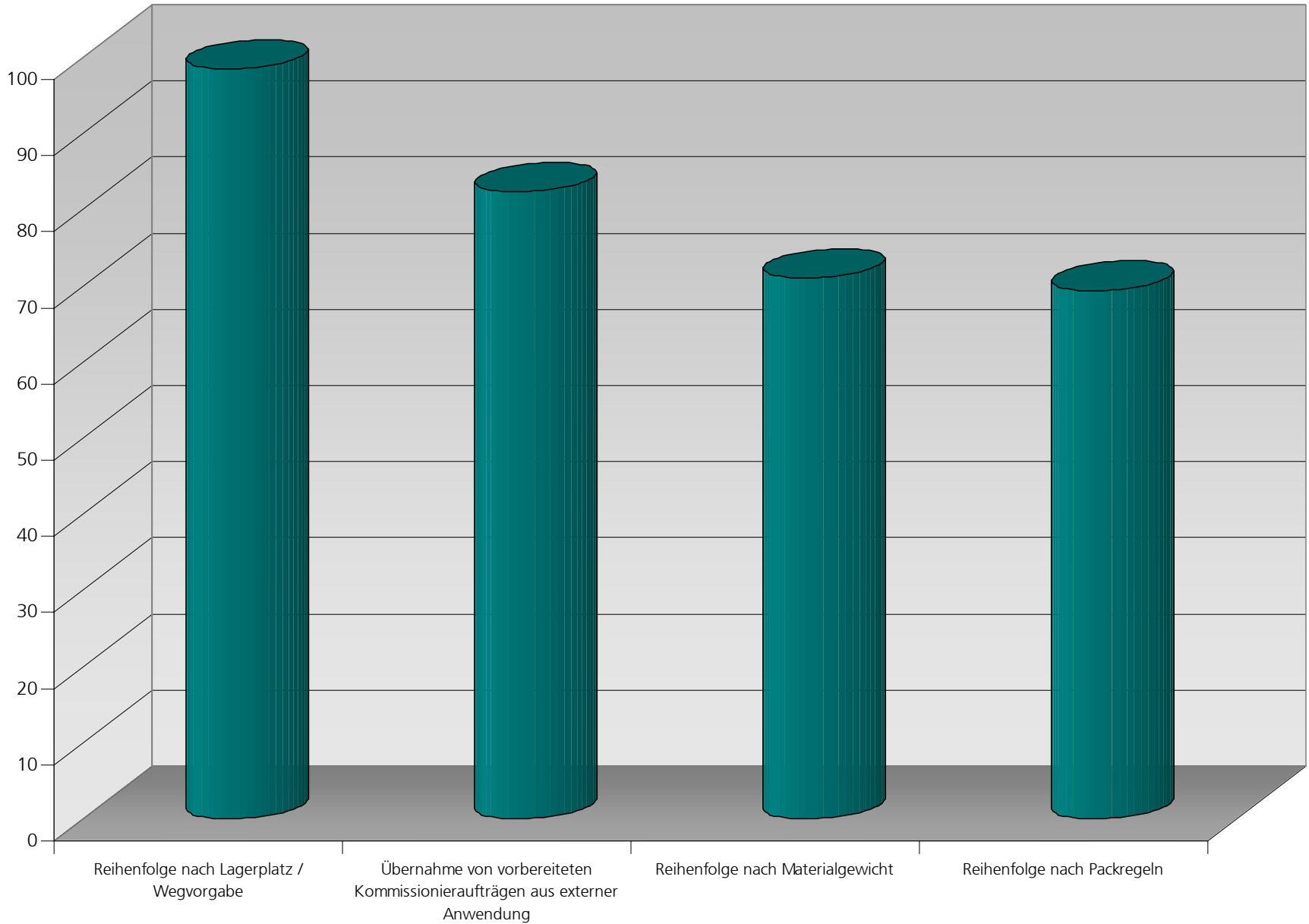
## Grundlegendes

- Aufgabe der Routenplanung (auch Triptoptimierung) im Lager ist die Bestimmung der kürzesten Transportverbindung zwischen einer Quelle und einer Senke, sofern bei der Ausführung einer Transportbewegung mehrere Routen existieren. Im Gegensatz zur Anordnung der Lagerplätze in einem Hochregallager, die vom Einlagerpunkt aus unmittelbar in der kürzesten Verbindung angefahren werden, kann beispielsweise die Linienführung eines fahrerlosen Transportsystems das Abfahren einer Tour über verschiedene Routen erlauben. Auch der Transport mit Staplern lässt in einem Lager in der Regel mehrere Möglichkeiten der Auftragsausführung zu.

## Auswahl der Kommissionieraufträge



# Welche Möglichkeiten der Optimierung von Kommissionieraufträgen bestehen?





## Definition

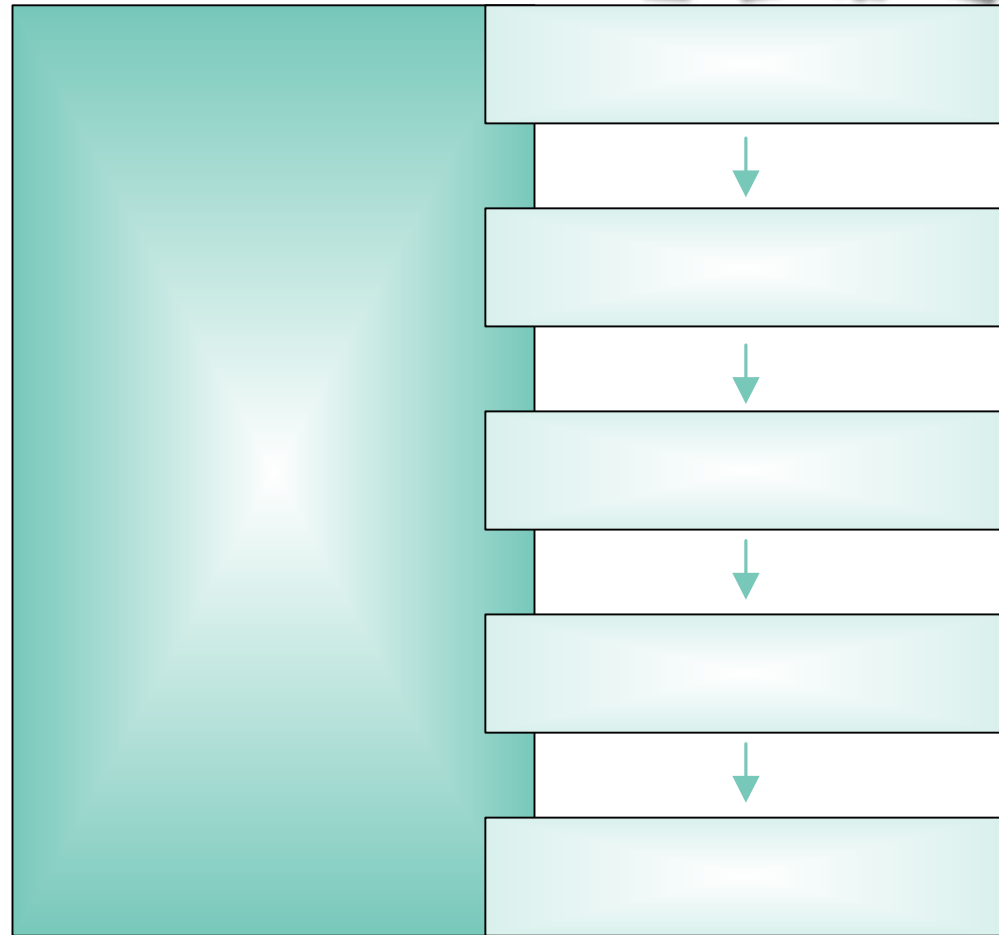
- Ziel einer auftragsorientierten Batchbildung ist die Vorplanung der bis zu einem Stichtermin eingegangenen Aufträge in festen zeitlichen Intervallen, so genannte *Batches*.
- Es werden mehrere Aufträge zu einer geordneten Menge (Liste) von Aufträgen zusammengefasst und danach artikelweise ohne Unterbrechung durch eine Bedienereingabe kommissioniert. Alle notwendigen Daten müssen deshalb schon vor Beginn vorliegen.

# Batchbildung

## Voraussetzungen

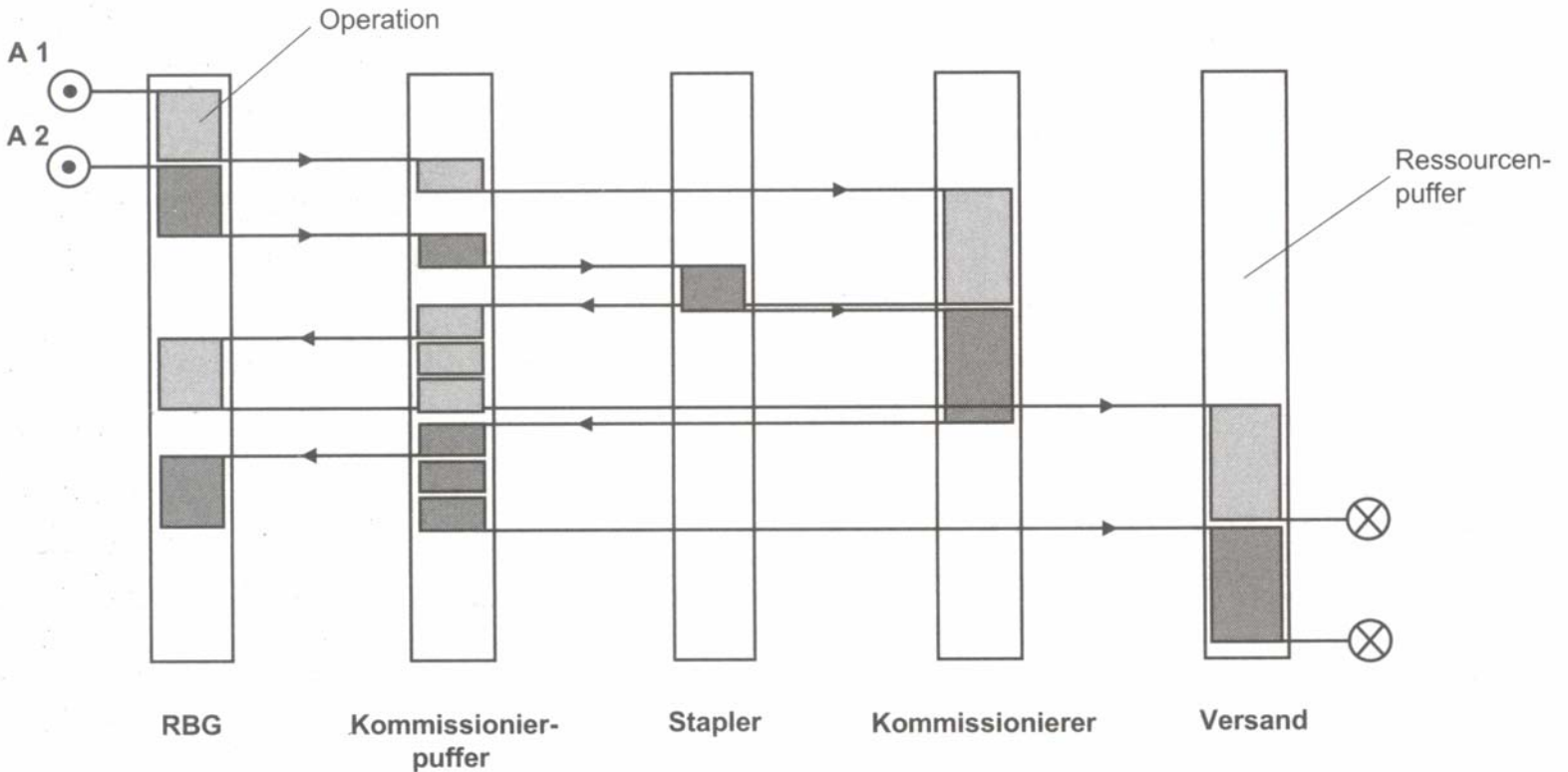

# Batchbildung

## Planungsprozess



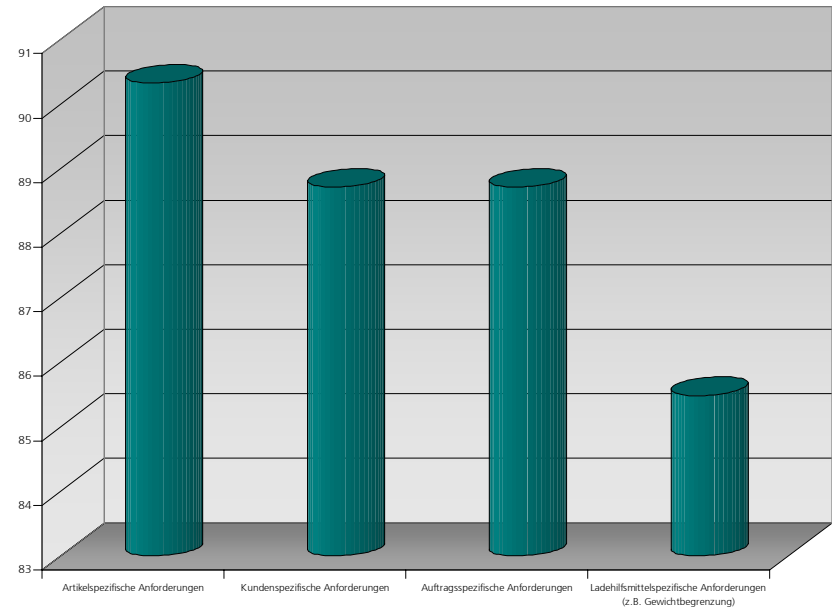
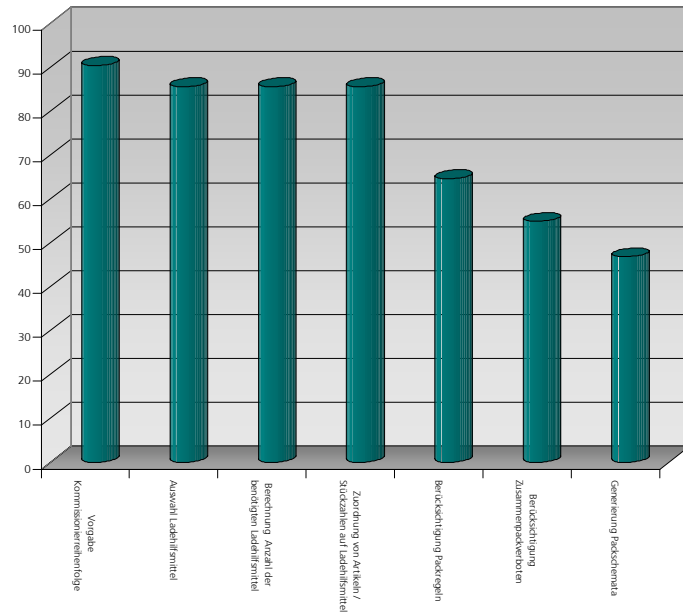
# Batchbildung

## Auftragsbelegung von Ressourcen (Gantt-Diagramm)

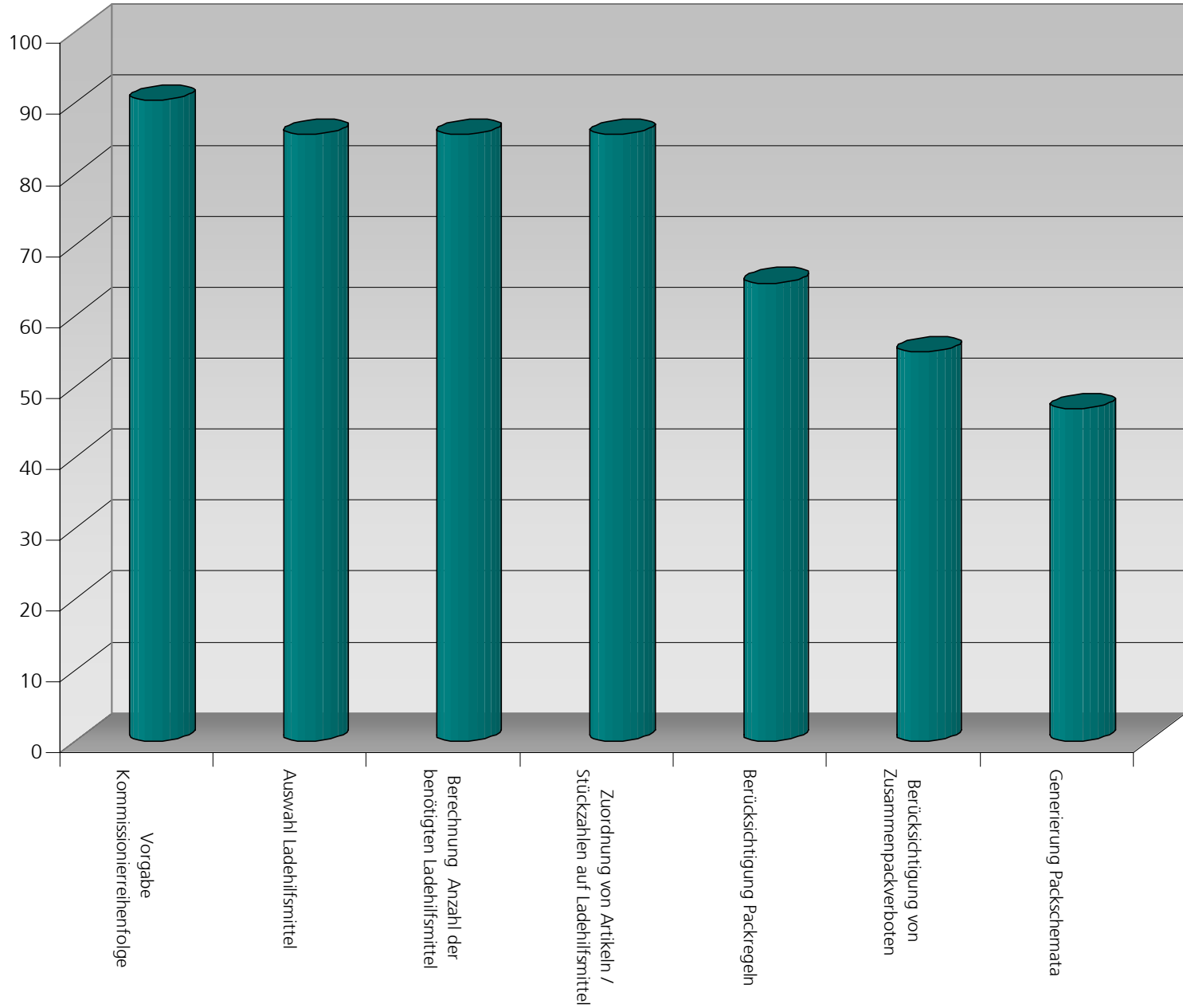


# Batchbildung

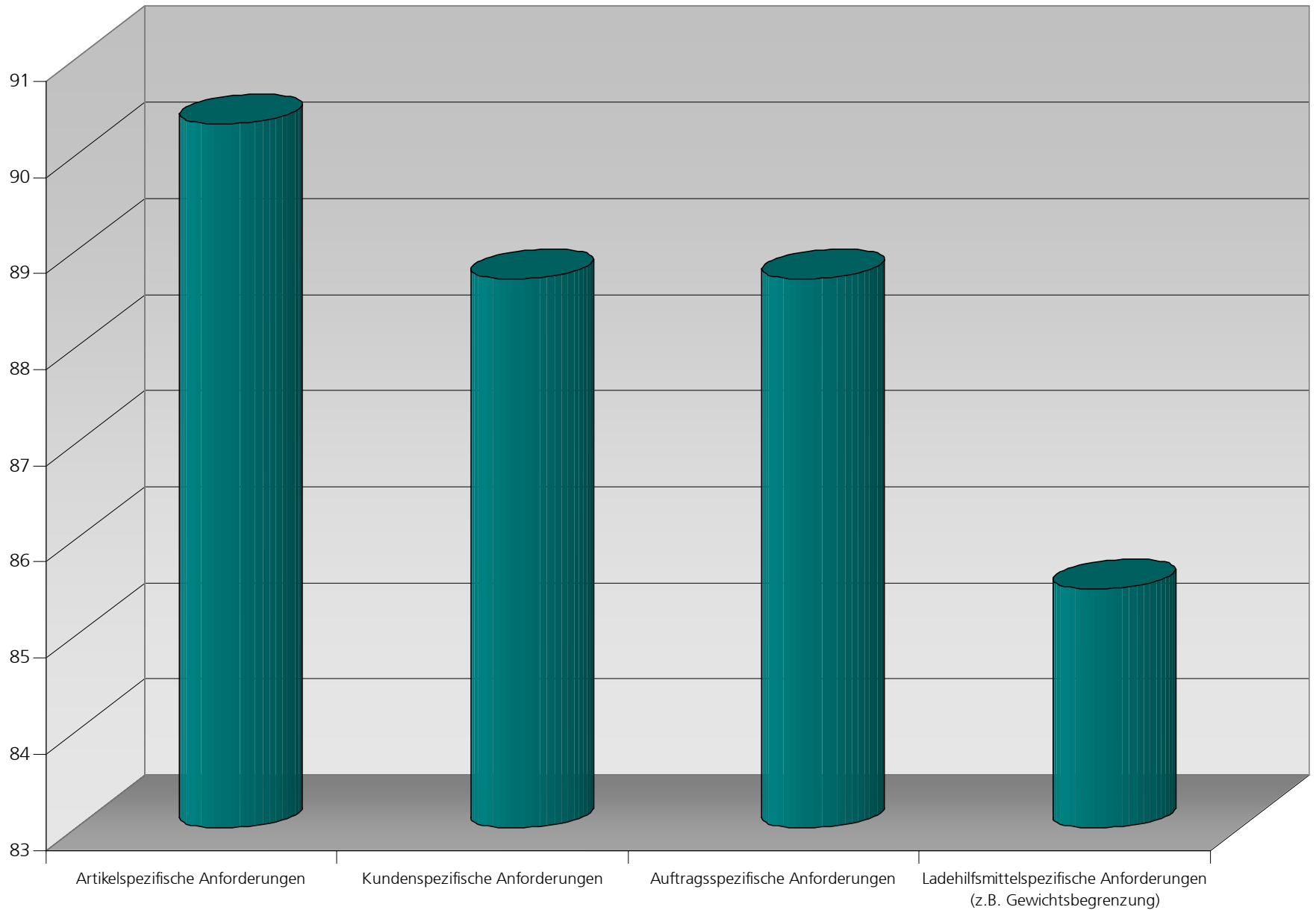
## Bildung von Versandeinheiten



# Wie wird die Bildung von Versandeinheiten unterstützt?



# Welche Anforderungen werden bei der Bildung von Versandeinheiten berücksichtigt?



# Agenda

- Grundlegendes zur Kommissionierung
- Die Arten der Kommissionierung
- Optimierung des Kommissionierablaufs
- Unterstützung belegloser Verfahren
  - **Die Verfahren**
  - **Fehlerraten**
  - **Anbindung an WMS**



# Die Verfahren



Pick-by-Voice

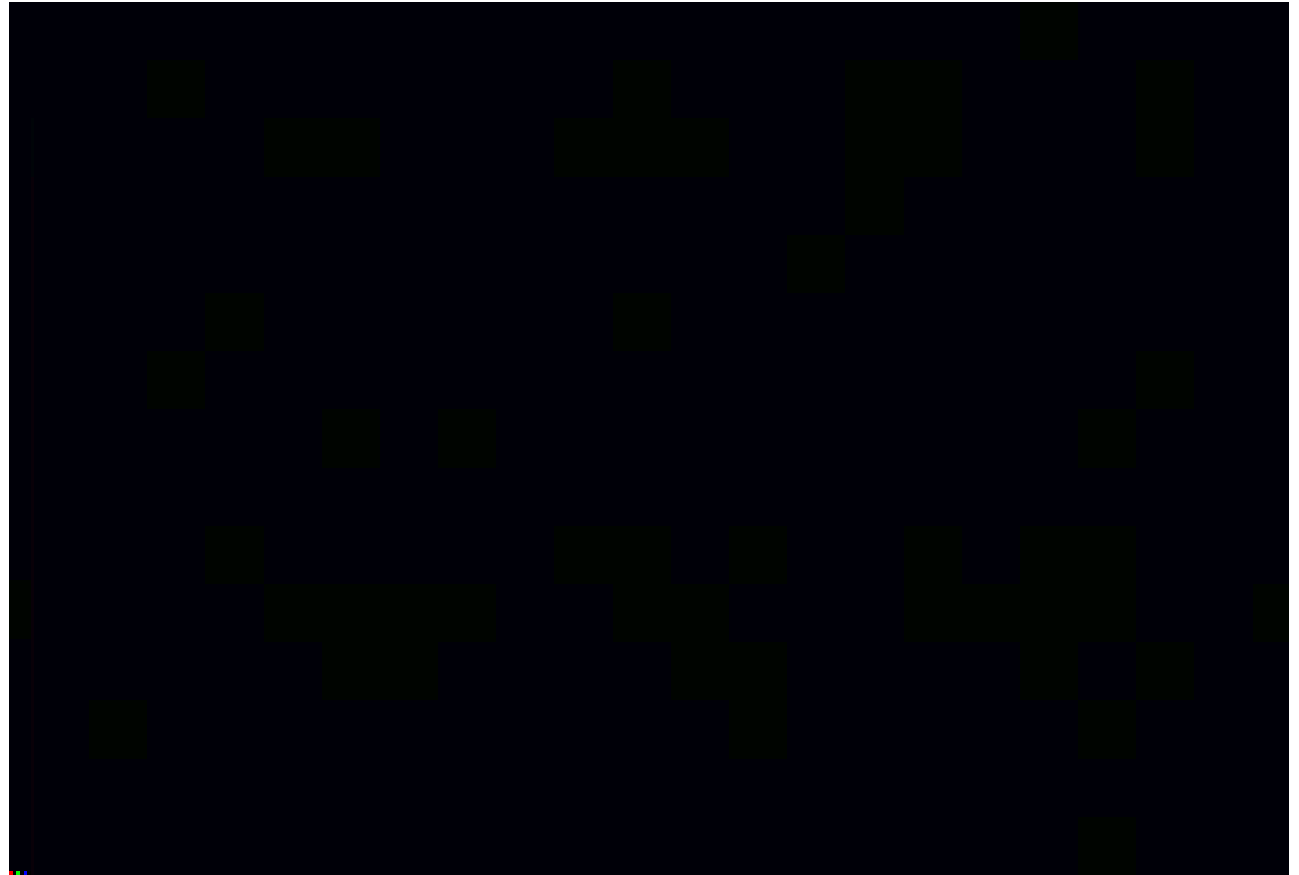
## Datenfunk



Pick-to-Light



## Pick-by-Voice



# Die Verfahren

## Pick-to-Light



# Die Verfahren

## Put-to-Light



## Scannereinsatz



## Grundlegendes

- Die Hauptaufgabe der beleglosen Kommissionierführung ist die Übermittlung der relevanten Entnahmeinformationen mit der generellen Zielsetzung einer maximalen Kommissionierleistung und der Minimierung möglicher Pickfehler.

## Vorteile

- Die beleglosen Verfahren bieten die Möglichkeit der Erfassung des Bearbeitungsfortschrittes und so die Grundlage zur Anpassung der Auftragssteuerung an das Systemverhalten (Systemlast und –kapazität).
- Bestandsabweichungen sind unmittelbar zu erfassen und können rechtzeitig (kurzfristig) in den Kommissionierprozess eingeplant werden.



## Fehlerraten unterschiedlicher Kommissioniersysteme



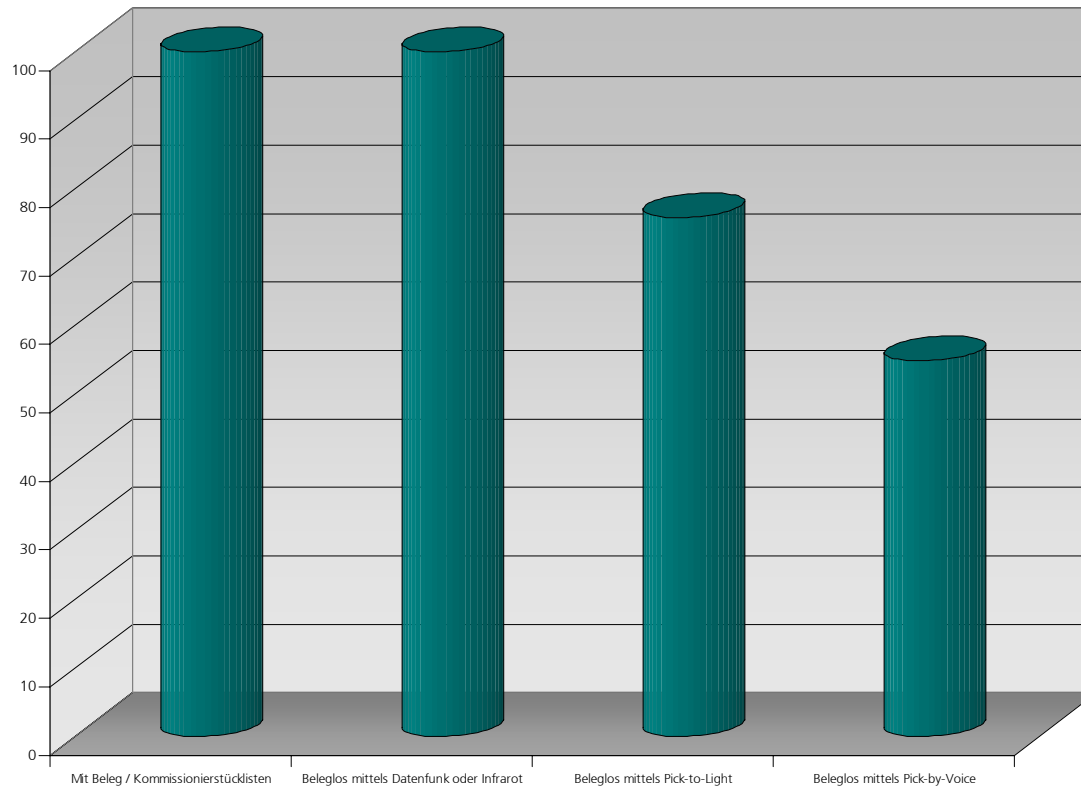
## Grundlegendes

- „Pick-to-Light“- bzw. „Pick-by-Voice“-Systeme sind selten integraler Bestandteil eines WMS. „Pick-to-Light“-Systeme werden häufig von Lagertechnik-Anbietern entwickelt und über Schnittstellen angesprochen; „Pick-by-Voice“-Systeme werden von Spezialisten auf dem Gebiet der Spracherkennung entwickelt und ebenfalls über Schnittstellen angesprochen. In diesen Systemen steckt keine lagerrelevante Logik.

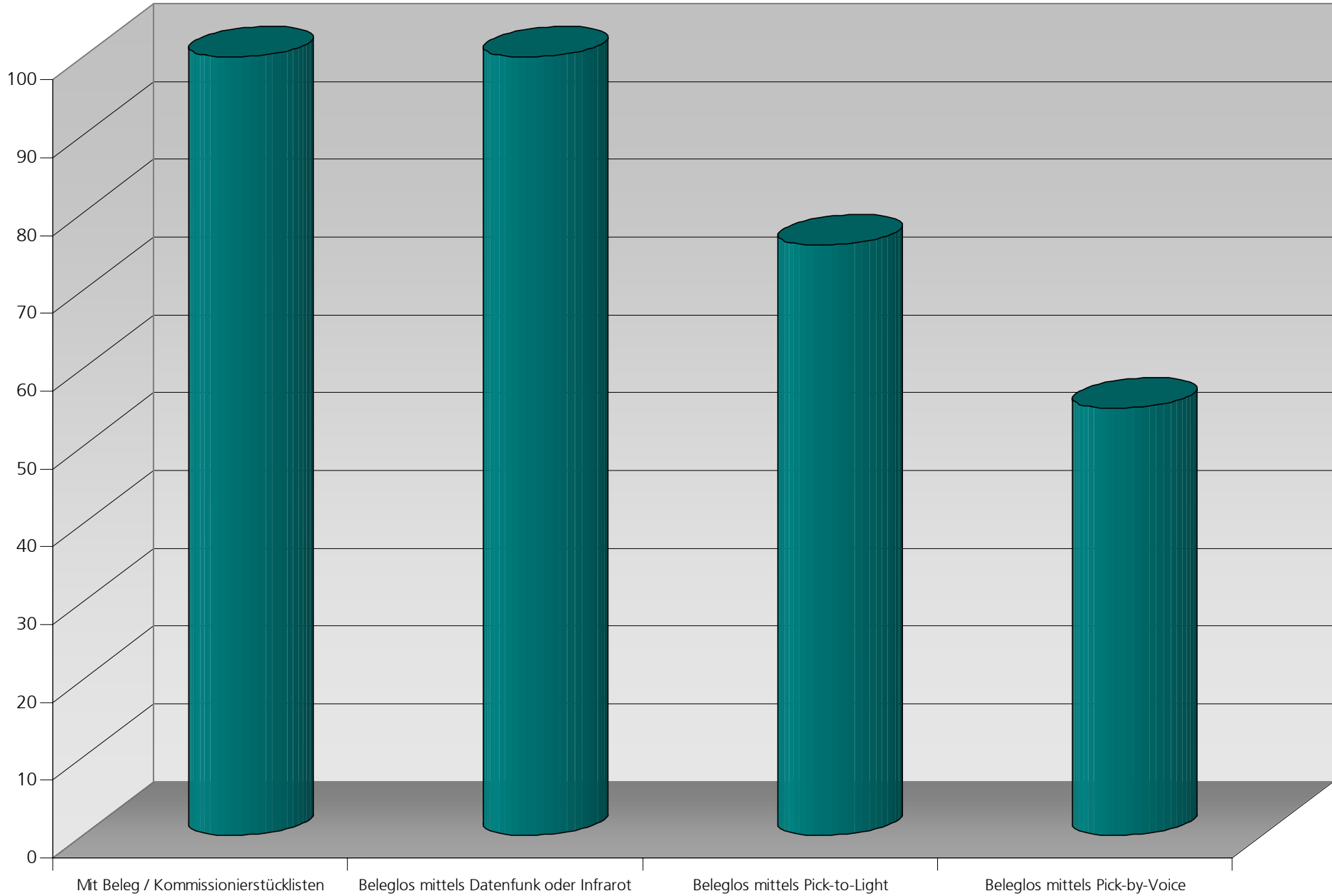
## Grundlegendes

- Datenfunk-Systeme sind ebenso kein integraler Bestandteil von WMS. Auch hier gibt es spezialisierte Hersteller und auch hier wird über Schnittstellen kommuniziert.
- Gewöhnlich unterhalten die WMS-Anbieter aber mit den Herstellern der externen Geräte Partnerschaften und treten so als Systemanbieter auf.

## Informationsbereitstellung



# Welche Arten der Informationsbereitstellung zur Kommissionierung werden unterstützt?



# Fazit

- Moderne WMS unterstützen in der Regel verschiedene Kommissionierstrategien und bieten hinreichende Möglichkeiten der Optimierung.
- Die Kommissionierstrategien sind größtenteils während der Phase der Pflichtenhefterstellung festzulegen, da sie sich nicht einfach über Parameter anpassen lassen.
- Auch die Optimierungsmöglichkeiten sollten vor der Realisierung definiert werden. Um im täglichen Geschäft flexibel zu bleiben, sind hier ausreichende Wahlmöglichkeiten (z.B. Wechsel zwischen Stichgang und Largest Gap) zu beschreiben.



# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!