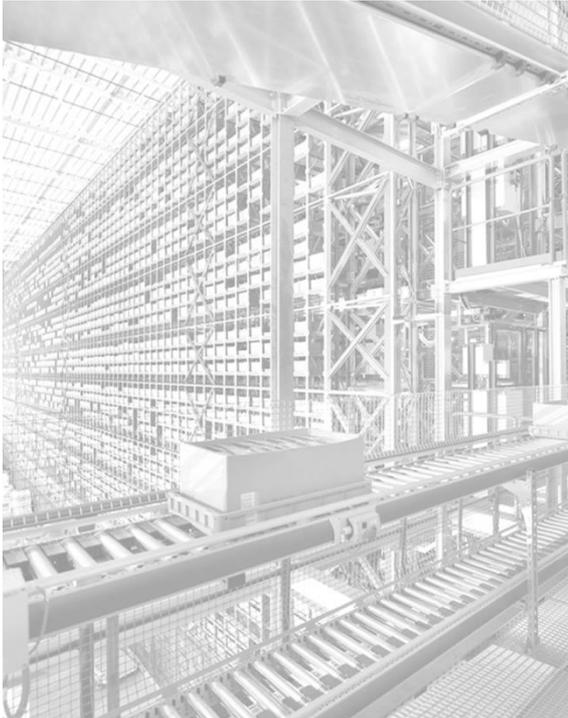




INNERBETRIEBLICHE LOGISTIK

09.10.2018

AWF



1. Lagersysteme
2. Transportsysteme in der Produktion

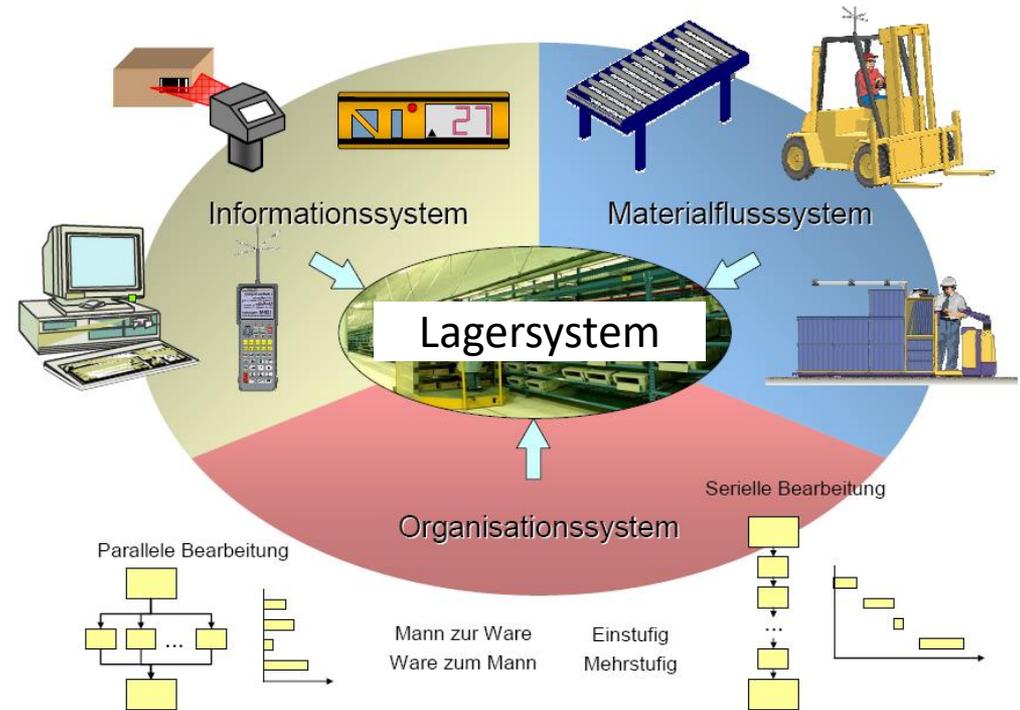
➤ ...besteht aus...

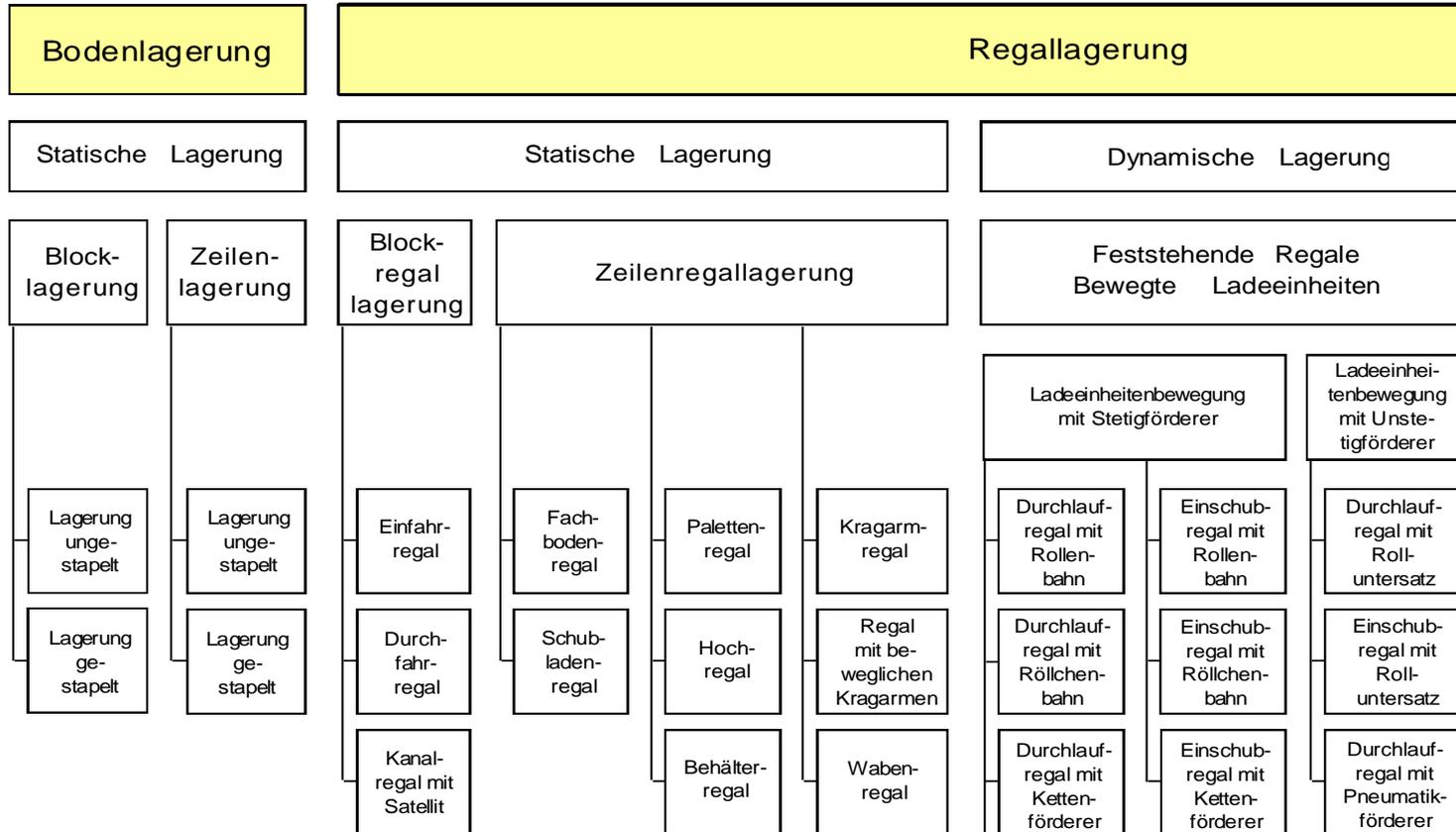
➤ **Regaltechnik & Lagersystem**

➤ Bereitstellverfahren
(Grad der Automatisierung)

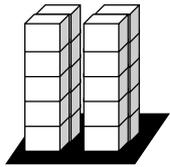
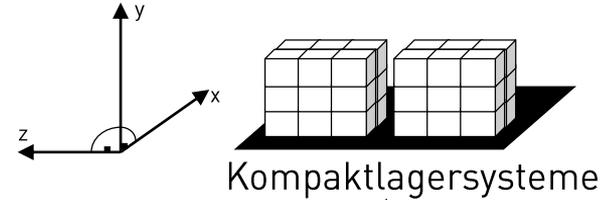
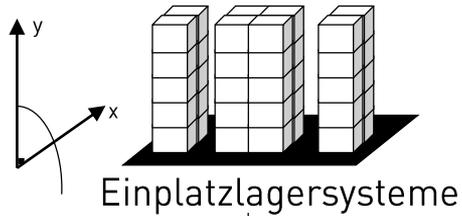
➤ Organisation der
Kommissionierung
(Kommissionierverfahren)

➤ Informationssystem

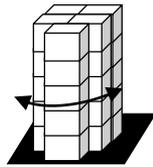




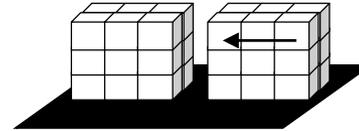
Lagertechnik



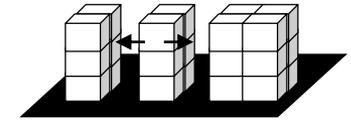
statische Lagerung



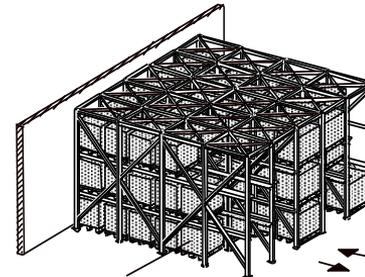
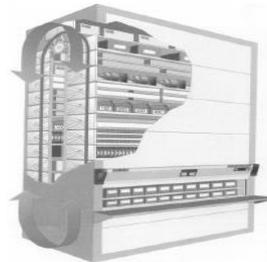
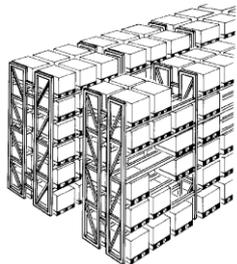
dynamische Lagerung



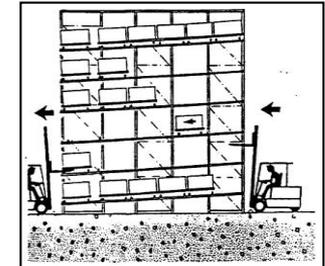
statische Lagerung



dynamische Lagerung



Last-In - First-Out



LAGERSYSTEME BEI PERSONEN-ZUR-WARE

LAGERUNG VON GLTS / PALETTEN

Bodenlagerung



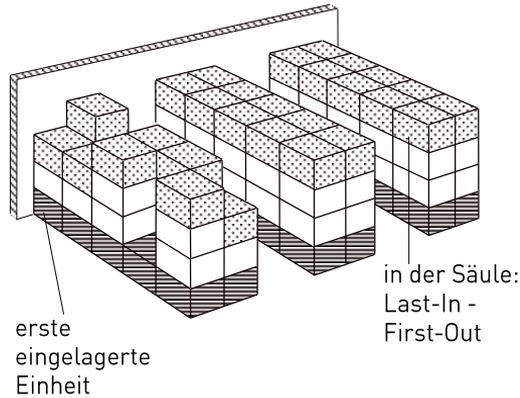
Palettenregale



Paletten-Durchlaufregale



STATISCHE BODENLAGERUNG: BODENZEILENLAGERUNG



Voraussetzung:

- Lade- bzw. Stapelhilfsmittel erforderlich
- Lagerordnung erforderlich

Vorteile:

- ✓ geringe Investitionskosten
- ✓ flexible Lagerung
- ✓ beliebiger Säulenzugriff
- ✓ an vorhandene Örtlichkeiten anpassbar
- ✓ kaum störanfällig

Eignung:

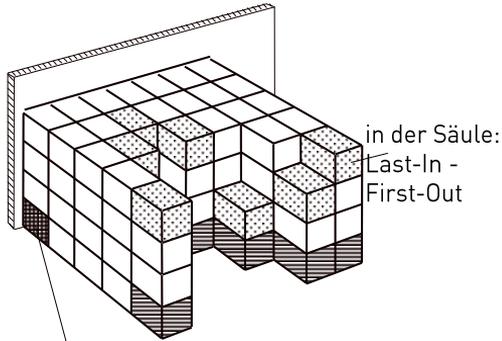
- mittlere Mengen bei kleiner Artikelzahl
- innerhalb einer Säule nur „Last-In – First-Out“ - Zugriff möglich

Nachteile:

- ✗ geringer Flächennutzungsgrad
- ✗ nur begrenzte Stapelhöhe möglich
- ✗ nicht automatisierbar
- ✗ hoher Personalbedarf



STATISCHE BODENLAGERUNG: **BODENBLOCKLAGERUNG**



Erste
eingelagerte
Einheit



Voraussetzung:

- Lade- bzw. Stapelhilfsmittel erforderlich
- Lagerordnung erforderlich

Vorteile:

- ✓ geringe Investitionskosten
- ✓ flexible Lagerung
- ✓ hoher Flächennutzungsgrad
- ✓ an vorhandene Örtlichkeiten anpassbar
- ✓ kaum störanfällig

Eignung:

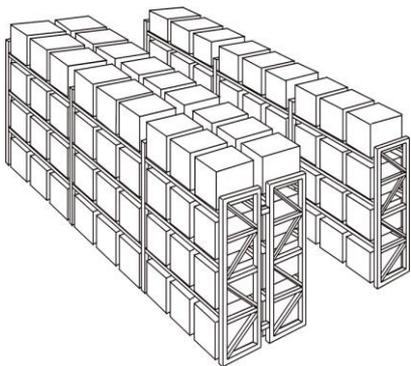
- große Mengen bei kleiner Artikelzahl (z.B. Getränkeindustrie)
- nur „Last-In – First-Out“ - Zugriff möglich
- nur für monostrukturierte Läger geeignet

Nachteile:

- ✗ nicht automatisierbar
- ✗ nur begrenzte Stapelhöhe möglich
- ✗ hoher Personalbedarf

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR PALETTEN: PALETTEN(HOCH)REGAL

- Häufigste eingesetzte Lagertechnik
- Lagerung mit Ladehilfsmittel
- Quer- oder Längseinlagerung
- Einfach oder doppelthiefe Lagerung



- Raumnutzungsgrad abhängig von eingesetzter Bedientechnik (variierende Arbeitsgangbreiten)
- Manuelle Bedienung per Gabelstapler
- Bauhöhen >12m: Hochregal (bis 50m), mit fest installiertem Regalbediengerät

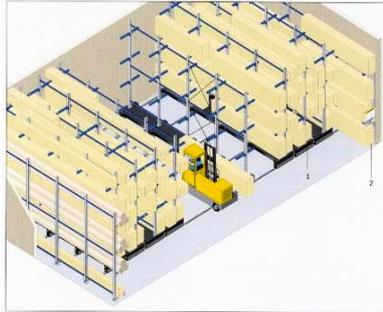
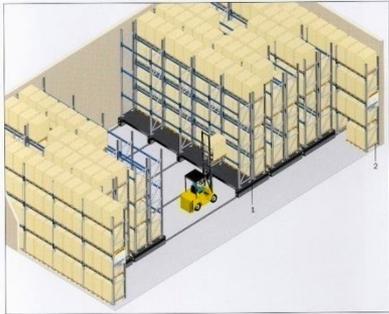
Vorteile

- ✓ Lagerung von nicht stapelfähigen Gütern möglich, keine Auflasten
- ✓ höhere Lagerkapazität
- ✓ größere Übersichtlichkeit
- ✓ Fifo
- ✓ chaotische Lagerung möglich
- ✓ direkter Zugriff auf jede Lagereinheiten

Nachteile

- ✗ Raumverlust durch Lagergestelle
- ✗ mittlere Investitionskosten
- ✗ ggf. Regalsprinkler erforderlich

DYNAMISCHES KOMPAKTLAGER MIT REGALZEILENLAGERUNG: VERSCHIEBEREGAL



- Lagertechnik: Kragarm-, Fachboden- oder Palettenregale auf Verfahrwagen
- Lagerbedienung: Schubmaster, 4-Wege-Stapler
- Wagen laufen auf im Boden verlegte Schienen
- Ein-/ Auslagerungsleistung richtet sich nach der Anzahl gleichzeitig geöffneter Gänge
- hohe Bestände, mittlere bis große Artikelanzahl
- Flächennutzung bis 80%

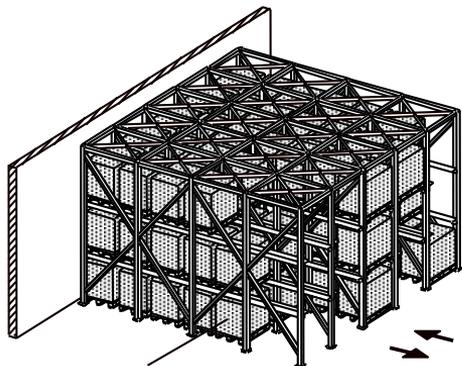
Vorteile

- ✓ Lagerung von nicht stapelfähigen Gütern möglich, keine Auflasten
- ✓ höhere Lagerkapazität
- ✓ **sehr hohe Flächen- und Volumennutzung**
- ✓ Fifo
- ✓ chaotische Lagerung möglich
- ✓ direkter Zugriff auf jede Lagereinheiten

Nachteile

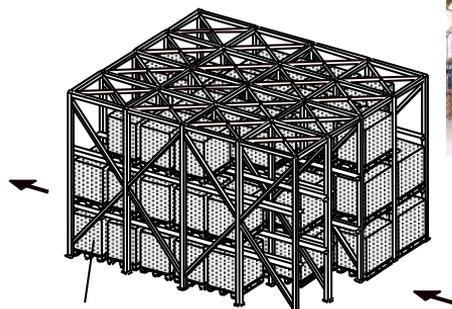
- ✗ hohe Investitionskosten pro Lagerplatz
- ✗ geringe Entnahmeleistung
- ✗ hohe Anforderung an Bodenebenheit
- ✗ Schienenanlage im Hallenboden
- ✗ Wartung der Verschiebewagen
- ✗ Steuerungsaufwand für Wagen
- ✗ ggf. Regalsprinkler erforderlich

STATISCHE REGALBLOCKLAGERUNG FÜR PALETTEN: EINFAHR- UND DURCHFABRREGAL (KOMPAKTLAGER)



Last-In – First-Out

Einfahrregal



First-In – First-Out

Durchfahrregal

Voraussetzung:

- ausschließlich mit Gabelstapler bedienbar

Vorteile:

- ✓ geringe Investitionskosten
- ✓ Mittlerer bis hoher Volumennutzungsgrad abhängig von Artikelstruktur

Eignung:

- große Mengen bei kleiner Artikelzahl
- eine kompletter Gasse nur für mono-strukturierte Lagerung geeignet → pro Spalte nur ein Artikel

Nachteile:

- ✗ Für Paletten mit Überstand oder großer Durchbiegung ungeeignet
- ✗ Kein direkter Zugriff auf alle Plätze, untere Kanäle müssen leer sein um in den Gang reinfahren zu können → pro Spalte nur ein FIFO → geringer Nutzungsgrad

DYNAMISCHE REGALBLOCKLAGERUNG FÜR PALETTEN: DURCHLAUFREGAL



Voraussetzung:

- Ausführung mit Rollen (Alternative mit Schiene und Rollpalette)
- mit Stapler oder autom. RBG bedienbar

Vorteile:

- ✓ hohe Volumennutzung
- ✓ Einsparung von Nachschubvorgängen
- ✓ zwangsweise FIFO
- ✓ automatisierbar

Eignung:

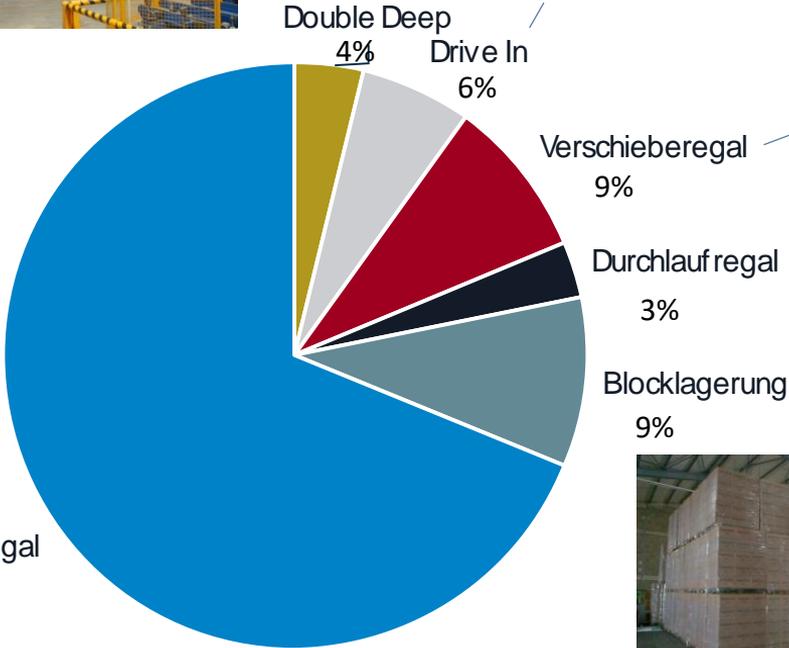
- Ladehilfsmitteln erforderlich
- Hohe Qualität der LE erforderlich
- große Mengen bei kleineren bis mittleren Artikelzahlen

Nachteile:

- ✗ hohe Investitionskosten
- ✗ Gefahr von Hängenbleiben
- ✗ Wartung
- ✗ nur artikelreine Bahnen nach FIFO
- ✗ bei Rolluntersätzen zusätzlicher Platzbedarf



Standardregal
69%



Kriterium	Bodenzeilen-lager	Bodenblock-lager	Palettenregal	Verschiebe-Palettenregal	Einfahrregal	Durchlauf-regal
Organisation	geringer Aufwand	geringer Aufwand	geringer Aufwand	mittlerer Aufwand	hoher Aufwand	geringer Aufwand
Stapelfähig	erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Artikelanzahl	gering	sehr gering	sehr hoch	mittel	gering	mittel
LE/Artikel	hoch	sehr hoch	gering	gering	sehr hoch	hoch
FIFO	LIFO	LIFO	JA	JA	LIFO	JA
Raumnutzung	mittel	mittel bis gut	gut	sehr hoch	mittel bis gut	gut bis hoch
Investition	fast Null	fast Null	mittel	sehr hoch	mittel	sehr hoch

Frontstapler



- Lagerguthöhe bis 8 m
- Gangbreite: ~ 3,10 m
- bessere Eignung für innerbetrieblichen Transport

Schubmaststapler



- Lagerguthöhe bis 14 m
- Gangbreite: ~ 2,80 m
- gut Ergonomie beim vorwärts- und rückwärts Fahren, da Fahrer 90° versetzt sitzt

Schmalgang-Hochregal-Stapler (Man-down or Man-up)



- Lagerguthöhe bis 19 m
- Gangbreite: ~ 1,75 m
- Man-up: Fahrer fährt mit hoch
- Mechanisch oder i.d.R. Leitliniengeführt
- Hohe Anforderung an die Bodenebenheit
- Halbautomatisierbar über Transponder → Stapler fährt eigenständig Lagerfach an
- Hohe Investitionskosten

LAGERSYSTEME FÜR PALETTEN & GLT

AUTOMATISCHE LAGERBEDIENGERÄTE FÜR GLT / PAL

Autom. HRL mit Ware-zur-Person

➤ Vorteil:

- Hohe Pickleistung (keine Laufwege)
- Sehr gute Ergonomie
- Max. Nutzung der Raumhöhe und ggf. auch 2-fach-tief
→ beste Flächennutzung

➤ Nachteil:

- Hohe Investitionskosten
- Zwang zu 100% Behälterqualität
- Technische Leistung begrenzt die Stunden-Spitzenleistung



VERKEHRSWEGBREITEN NACH ARBEITSSTÄTTENVERORDNUNG §17 ABS. 1 & 2

Verkehrsart	Erforderliche Verkehrswegbreite		
	Frontgabelstapler ¹⁾ z.B. Still R50 - 15		Schubmast- stapler ²⁾ z.B. Still GX 08
	Aufnahme 1200 mm tief	Aufnahme 800mm tief	Aufnahme 800mm tief
1 Stapler ohne Person	2.020mm	2.200mm	2.290mm
1 Stapler mit Person	2.520mm	2.700mm	2.790mm
2 Stapler ohne Person	3.450mm	3.800mm	4.000mm
2 Stapler mit Person	3.950mm	4.300mm	4.500mm
Empfohlene Arbeitsgangbreite zum Einlagern, 1.200 mm tief ³⁾	3.170 mm		2.290 mm ⁴⁾
Empfohlene Arbeitsgangbreite zum Einlagern, 800 mm tief ³⁾		2.770 mm	

⇒ Bei 1.200mm tiefer Einlagerung benötigt eine Schubmaststapler
900 mm geringere Gangbreite als ein Schubmaststapler

- 1) Bei 1200 mm tiefer Aufnahme (Längstransport) der Palette, ist die Hubgerüstbreite von 1024 mm für die Bestimmung der Wegbreiten entscheidend. Im anderen Fall ist die Palettenbreite von 1200 mm ausschlaggebend.
- 2) Für die Bestimmung der Wegbreiten ist die Breite des Schubrahmens von 1290 mm einschließlich erforderlicher Sicherheitsabstände entscheidend.
- 3) Die Arbeitsgangbreite zum Einlagern wird durch die Arbeitsgangbreite ohne Person vorgegeben, da zum Einlagern der Stapler nicht wenden muß und die Einlagerung über die Schwenkschubgabel erfolgt.

LAGERSYSTEME FÜR PALETTEN & GLT

LAGERBEDIENGERÄTE FÜR GLT / PAL

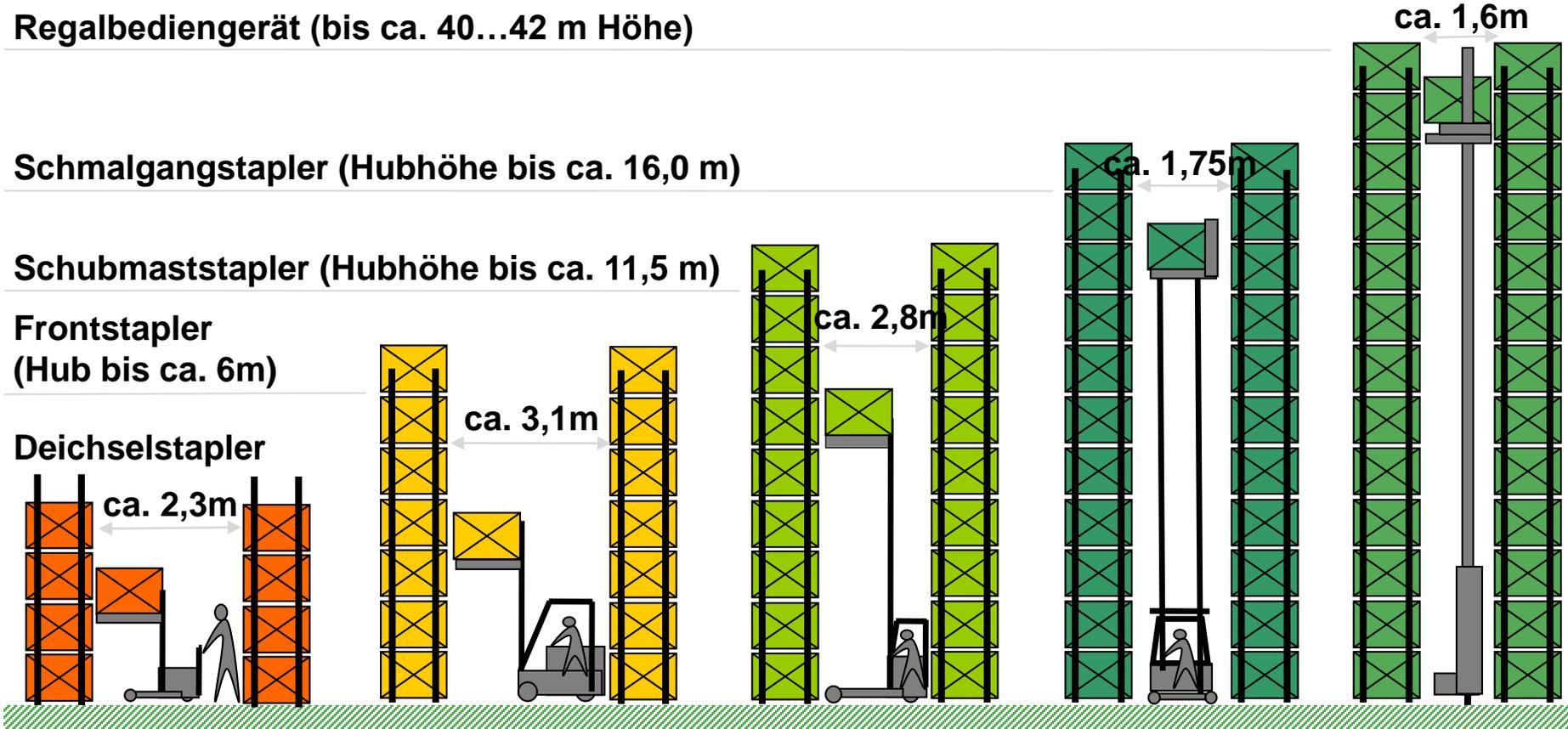
Regalbediengerät (bis ca. 40...42 m Höhe)

Schmalgangstapler (Hubhöhe bis ca. 16,0 m)

Schubmaststapler (Hubhöhe bis ca. 11,5 m)

Frontstapler
(Hub bis ca. 6m)

Deichselstapler



Kriterium	Deichsel-Stapler	Front-Stapler	Schubmast-Stapler	Schmalgang Man-down	Schmalgang Man-up	RBG
UK Pal bis	5,0 m	6,0 m	11,5	16,0 m	16,0 m	40,0 m
Gangbreite	2,3 m	3,1 m	2,8 m	1,75 m	1,75 m	1,6 m
Lagertechnik	Bodenlagerung niedr. Regal	Bodenlagerung niedr. Regal	Regallagerung	Regallagerung	Regallagerung	Regallagerung
Artikellanzahl	gering	gering	mittel	hoch	hoch	hoch
Auslagerung	Ganze LE	Ganze LE	Ganze LE	Ganze LE	Ganze-LE oder Teilentnahme	Ganze-LE oder Teilentnahme
Leistung	bis 20 LE/h	bis 40 LE/h	bis 120 LE/h	bis 120 LE/h	bis 120 LE/h	ab 75 LE/h
Schichtmodel						ab 2 Schichten

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: FACHBODENREGAL

statisch			dynamisch		
Bodenblocklagerung	Fachbodenregal	Palettenregal	Durchlaufregal	Umlaufregal (horizontal vertikal)	Verschleppregal
Kragarmregal	Wabenregal	Shuttlesystem	Staurollenregal	Elektrohängebahn	
Behältersystem	Liftsystem				



- Bereitstellung erfolgt in Kartons, Behältern oder direkt im Lagerfach
- Manuelle Einlagerung und Entnahme
- Vorteil:
 - Direkter Zugriff auf jede Ladeinheit
 - auch für Güter ohne Ladehilfsmittel oder schlechter Verpackungsqualität geeignet
 - Mittlerer Volumennutzungsgrad im Lager
 - Unabhängigkeit von Technik
 - Geringe Investition
- Nachteil:
 - Niedrigere Produktivität (Leistung pro Person → Wegzeitanteil)
- Einsatz:
 - Geringe Mengen pro Artikel bei mittlerer bis großer Artikelanzahl

DYNAMISCHE REGALBLOCKLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: DURCHLAUFREGAL

statisch			dynamisch		
Bodenblocklagerung	Fachbodenregal	Palettenregal	Durchlaufregal	Umlaufregal (horizontal/vertikal)	Verschieberegale
Kragarmregal	Wabenregal	Shuttelsystem	Stauraollenregal	Elektrohängebahn	
Behältersystem	Liftsystem				



- Schwerkraftantrieb über Röllchenleisten
- øFüllgrad 80%, Flächennutzung bis 75%
- Vorteil
 - Reduzierung von Nachschubvorgängen durch direkte Reserve
 - FIFO-Prinzip stets gewährleistet
 - Trennung von Beschickungs- und Entnahmeseite
 - Einfache und transparente Bestandsüberwachung
 - höhere Entnahmelleistung möglich durch komprimierte Greiffront
- Nachteil
 - Schlechte Anpassungsfähigkeit an neue Strukturen
 - Wartung und Störanfälligkeit
 - Hohe Investitionskosten
- Einsatz
 - Einsatz bei schnelldrehenden Artikeln mit hohem Bestand
 - Für homogene Artikel

STATISCHE REGALLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: TOWER-LIFT

statisch			dynamisch		
Bodenblocklagerung	Fachbodenregal	Palettenregal	Durchlaufregal	Umlaufregal (Personen-vertikal)	Verschieberegale
Kragarmregal	Wabenregal	Shuttelsystem	Stauraumregal	Elektro-hängebahn	
Behältersystem	Liftsystem				



- Lagerung von Kartons und Behältern oder ohne VP auf Tablarern
- Ein- und Auslagerung über Lift
- Ein-/Auslagerung an beiden Seiten auf unterschiedlichen Höhen mgl.
- Manuelle Einlagerung und Entnahme
- Vorteile
 - Verschiedene Lagerguthöhen flexibel lagerbar
 - Direkter Zugriff auf jede Ladeeinheit
 - Hoher Volumennutzungsgrad (Ausnutzung der Hallenhöhe)
- Nachteil
 - Nur sequentielle Bereitstellung innerhalb eines Moduls möglich
 - Wartezeiten
 - höhere Investitionskosten, Wartungsaufwand
- Einsatz:
 - Geringe Mengen pro Artikel bei mittlerer bis großer Artikelanzahl und geringem bis mittlerem Artikelgewicht

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: AUTOMATISCHES KLEINTEILELAGER (AKL)

statisch			dynamisch		
Bodenblocklagerung	Fachbodenregal	Palettenregal	Durchlaufregal	Umlaufregal (horizontal/vertikal)	Verschleppregal
Kragarmregal	Wabenregal	Shuttlesystem	Stauraollenregal	Elektrohängebahn	
Behältersystem	Liftsystem				

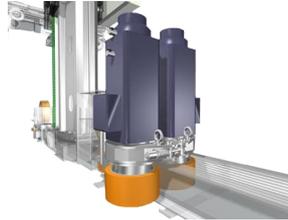


- Bereitstellung erfolgt z.B. in Behältern oder „guten“ Kartons
- Lagerung unterschiedlicher Behälter- und Kartongrößen direkt oder auf Tablarern möglich
- einfach- oder mehrfachtiefes System
- Vorteil
 - Direkter Zugriff auf jede Ladeinheit (einfachtief)
 - Automatische Ein-/Auslagerung durch Regalbediengeräte
- Nachteil
 - Begrenzung der Leistung durch maximal ein Regalbediengerät pro Regalgasse
- Einsatz:
 - Geringe Mengen pro Artikel bei großer Artikelanzahl
 - V.a. Langsam- und Mitteldreher

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: AKL: STANDARD-REGALBEDIENGERÄT



Reibradantrieb unten



Antipendel-
Antrieb oben

- Höhe bis 18 m, in Ausnahme bis 22 m (je nach Anbieter)
- Geschwindigkeit in X bis 4,00 ... 5,00 m/s, Beschleunigung 2 ... 3 m/s²
- Hubgeschwindigkeit bis 2,00 m/s, Beschleunigung 2 ... 3 m/s²
- Behältergewicht bis 2x 60 kg (K1 bis 15 kg, K2 bis 25 kg, K5 bis 50 kg)

Winkelregal für Standard-Behälter & Tablette



- Definiertes Regalraster für
 - 600 x 400 längs, 2-fach-tief und
 - 400 x 300 quer, 4 fach-tief
- Lastaufnahmemittel: Teleskopförderer
 - Tiefe bis 1.250 mm
 - 600 x 400 2-fach, 400x300 4-fach tief
 - Gangbreite ca. 1.500 mm

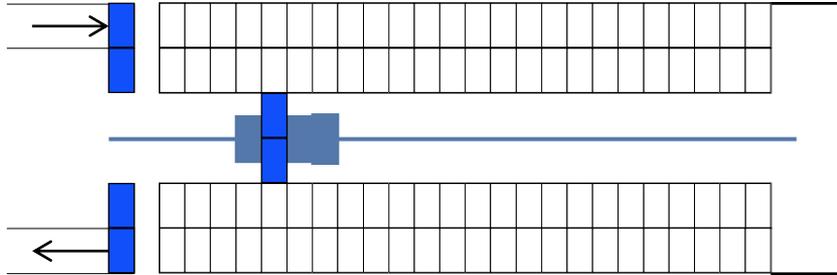
Fachboden für flexible Lagerung von Behälter & Kartons



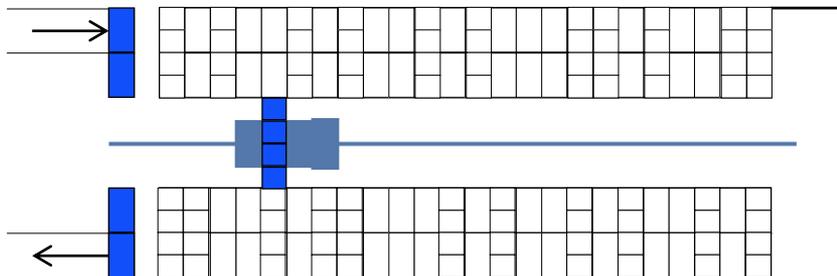
- flexibler Fachboden für
 - KLTs und Kartonage von 300x200 bis 800 x 600
 - in allen (Zwischen)Größen
- Lastaufnahmemittel: Karton-Greifer
 - Tiefe bis 1.300 mm
 - 600 x 400 2-fach, 400x300 4-fach tief
 - Gangbreite ca. 1.500 mm

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: AKL: LAGERSTRATEGIE 600 X 400 UND 400 X 300

- Standard-Behälter 600 x 400, längs, 2-fach tief



- Standard-Behälter 400 x 300, quer, 4-fach tief



- Standard-Behälter 600 x 400 liegt 2-fach-tief im Lagerkanal.
- Standard-Behälter 400 x 300 wird vor der Einlagerung um 90° gedreht und liegt 4-fach-tief im Lagerkanal (artikelrein).

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: SHUTTLE-SYSTEME FÜR BEHÄLTER/KARTONS

statisch			dynamisch		
Bodenblocklagerung	Fachbodenregal	Palettenregal	Durchlaufregal	Umlaufregal (horizontal/vertikal)	Verschleppregal
Kragarmregal	Wabenregal	Shuttlesystem	Staurollenregal	Elektrohängebahn	
Behältersystem	Liftsystem				



- Bereitstellung erfolgt in Behältern
- Lagerung unterschiedlicher Behältergrößen auf Tablaren möglich
- Technik kann als einfach- oder doppelttiefes System realisiert werden
- Direkter Zugriff auf jede Ladeinheit (einfachtief)
- Automatische Ein-/Auslagerung durch autonome Fahrzeuge (Shuttles)
- Wechselnde Kapazitätsanforderungen können über die Variation der Shuttleanzahl bewältigt werden
- Einsatz: Geringe Mengen pro Artikel bei großer Artikelanzahl und geringem Artikelgewicht

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: SHUTTLE-SYSTEME FÜR BEHÄLTER/KARTONS

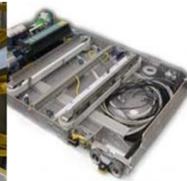
One-Level-Shuttle



Knapp OSR



psb variosprinter



Savoye PTS



YLOG AIV



Dematic MultiShuttle

Multi-Level-Shuttle



Vanderlande HDS

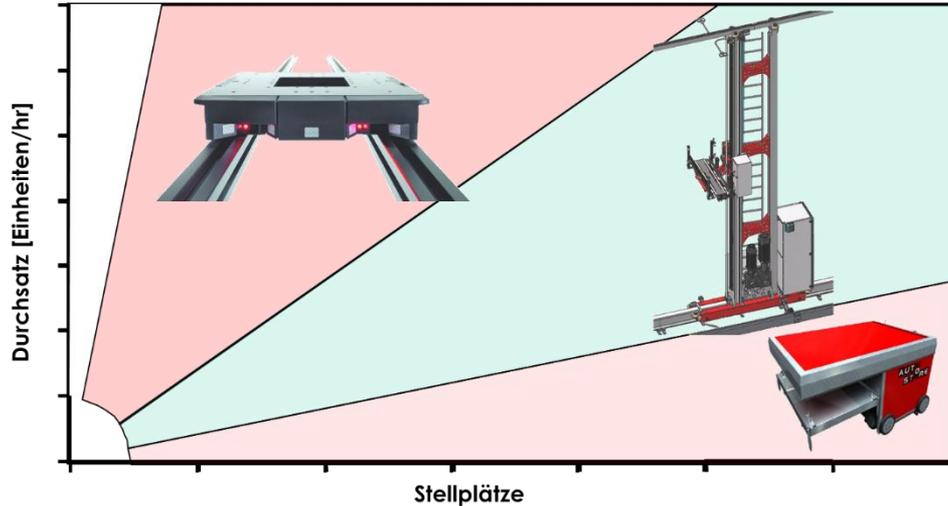


Schäfer Quad Shuttle



Gebhardt StoreBiter

STATISCHE REGALZEILENLAGERUNG FÜR BEHÄLTER/KARTONS: SHUTTLE VS. AKL



- **AKL:**
 - Mittlere Leistung (~ 100 Beh/Std pro Gasse)
 - Mittlere Bestand
- **Shuttle-Systeme:**
 - Hohe Leistung (> 200 Beh/Std pro Gasse)
 - Geringe bis mittlerer Bestand
- **AutoStore:**
 - Mittlere Leistung (~ 25 Beh/Std pro Roboter)
 - Hoher Bestand → Langsamdreher-Lager mit ausgeprägter ABC-Struktur

Vorteile Shuttle

- Skalierbare Leistung
 - höhere Leistung/Gasse möglich
 - Sequenzgenaue Auslagerung
 - Kleine bewegte Massen –
etwas reduzierter Energiebedarf
 - Zugriff bei Ausfall
 - Unterschiedliche Baukörper möglich
 - Transport aus dem Lager heraus
möglich
- **Höhere Leistung/Effizienz und
mehr Flexibilität**

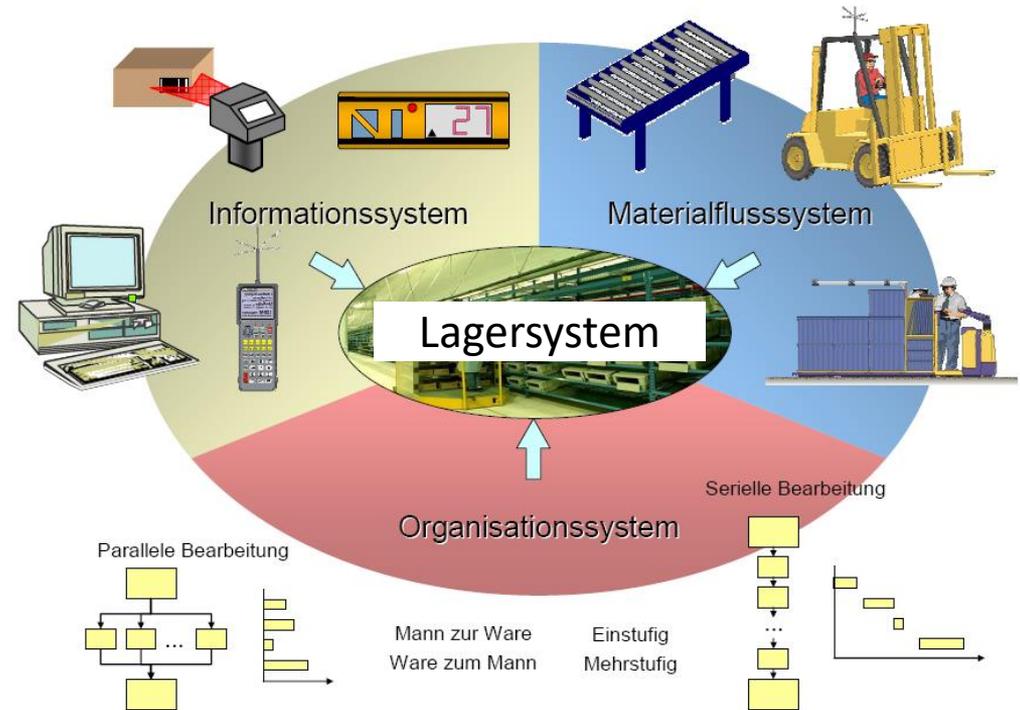
Nachteile Shuttle

- Aufwändigerer Regalbau (Fahrschiene,
Energieversorgung, Absicherung)
 - Komplexere Steuerung durch Vielzahl
von Shuttles/Elementen
 - Leistung abhängig von Algorithmen
und Systemsteuerung
 - Heber/Senkrechtförderer bestimmt
Durchsatz
 - Keine Wirtschaftlichkeit bei geringen
Leistungen und hohem Bestand
- **Höhere Komplexität und
mehr Engineering erforderlich**

LAGERSYSTEM-EMPFEHLUNG FÜR BEHÄLTER & KARTONS

Kriterium	Fachboden- regal	Karton-DLR	Tower oder Paternoster	AKL	Shuttle
Organisation					
Artikelanzahl	gering	gering	gering	hoch	mittel
LE/Artikel	gering	hoch	gering	mittel	mittel
Artikeltyp	Langsamdreher	Volumen-Schnell- Dreher	Langsamdreher (Werkzeuge)	v.a. Langsam bis Mitteldreher	Schnelldreher
Auslagerung	LE oder Teilmenge	LE oder Teilmenge	LE oder Teilmenge	LE oder Teilmenge	LE oder Teilmenge
Leistung				> 200 Pos/h	> 1.000 Pos/h
Schichtmodel				Ab 2 Schichten	Ab 2 Schichten
Investition	gering	mittel	mittel	hoch	sehr hoch

- ...besteht aus...
- Regaltechnik & Lagersystem
- **Bereitstellverfahren (Grad der Automatisierung)**
- Organisation der Kommissionierung (Kommissionierverfahren)
- Informationssystem

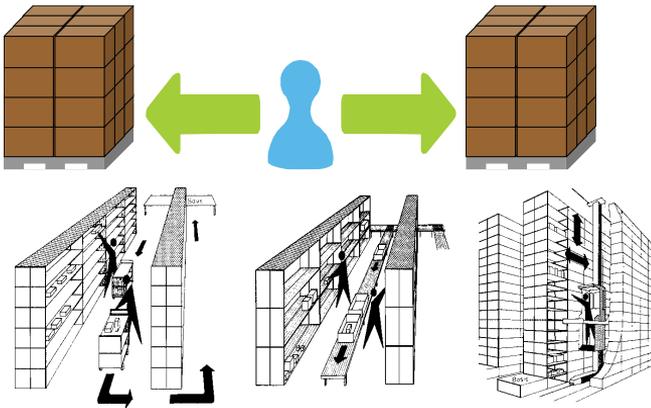


STÜCKZAHLBEZOGENEN BEREITSTELLUNG

KOMMISSIONIERPRINZIPIEN

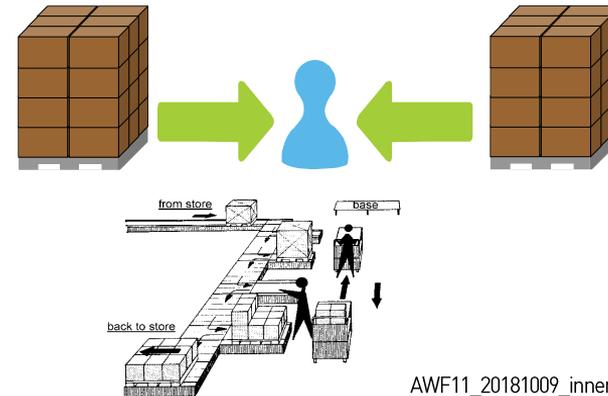
Mensch-zur-Ware

- Verbleib der zu kommissionierenden Ware an ihrem Bereitstellplatz
- Der Kommissionierer bewegt sich nach den Anweisungen eines Informationssystems von einem Bereitstellplatz zum anderen
- Entnahme der Ware und somit Sammlung der Einzelpositionen



Ware-zum-Mensch

- Transport der zu kommissionierenden Ware aus einem Lager an einen vorgegebenen Platz zur Bereitstellung
- Der Kommissionierer bleibt an seiner Kommissionierstation und entnimmt die Ware
- Ggf. Rücktransport der angebrochenen Bereitstellereinheit in das Lager



Mensch-zur-Ware

- Varianten:
 - Konventionelle Kommissionierung
 - Durchlaufregalfront
 - Regalfront entlang eines AKL
 - ...

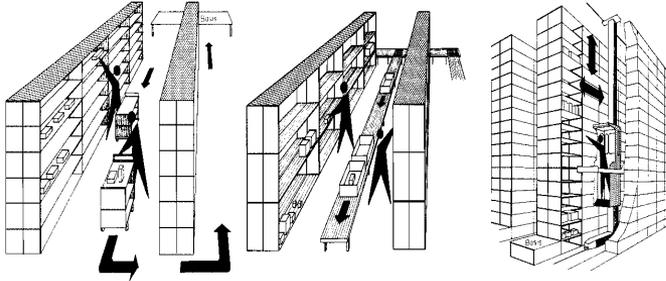


Ware-zum-Mensch

- Varianten:
 - Automatisches Kleinteilelager (AKL)
 - Hochregallager (HRL)
 - Liftsystem
 - ...

Mensch-zur-Ware

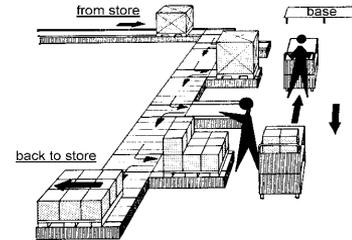
- Die zu kommissionierende Ware verbleibt an ihrem Bereitstell-/Lagerplatz.
- Der Kommissionierer bewegt sich nach den Anweisungen der Kommissionierinformationen von einem Bereitstellplatz zum anderen, entnimmt die Ware und sammelt so die Einzelpositionen ein.



Beim Person-Zur-Ware-Prinzip geht oder fährt der Kommissionierer zum Bereitstellort, um dort Ware zu entnehmen

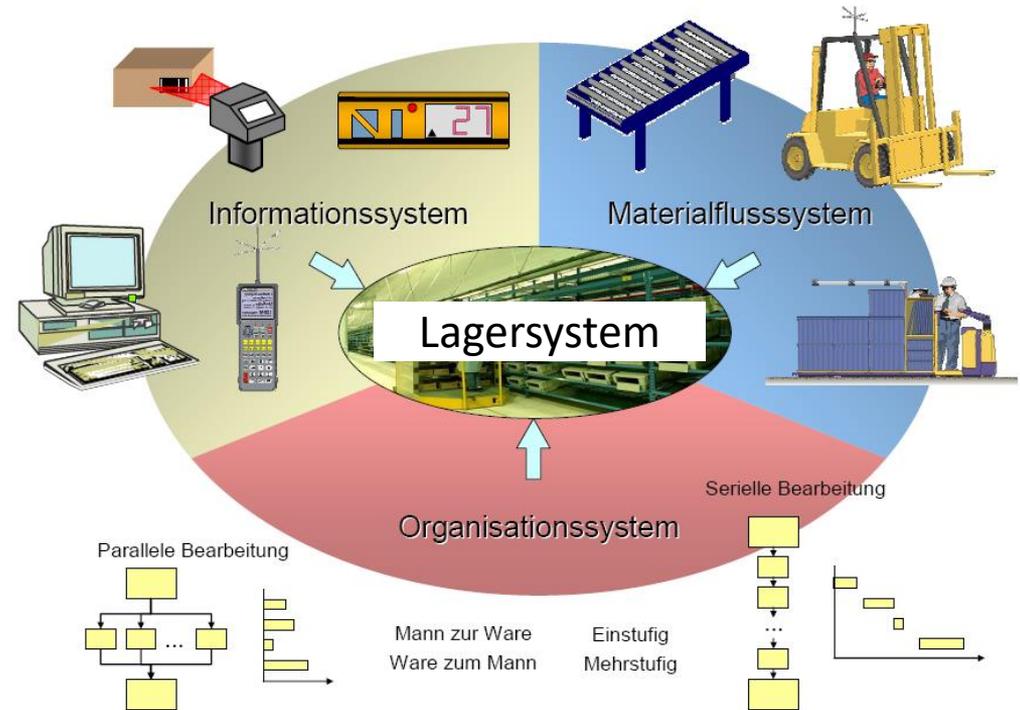
Ware-zum-Mensch

- Die zu kommissionierende Ware wird aus einem Lager an einen vorgegebenen Platz (i.d.R.) automatisch transportiert und dort bereitgestellt.
- Der Kommissionierer verweilt an seiner Kommissionierstation und entnimmt die Ware.
- Die Bereitstellereinheit wird – sofern sie noch Ware enthält – wieder in das Lager zurücktransportiert.



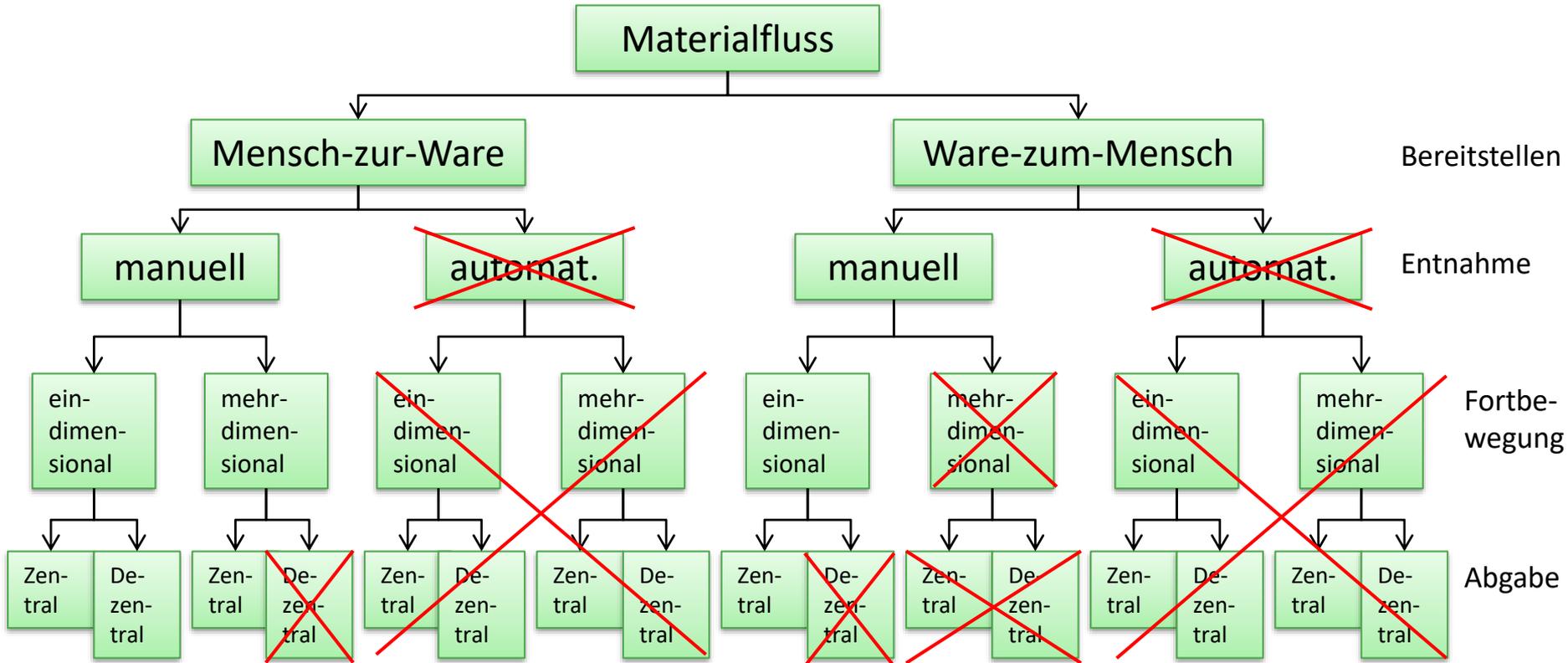
Beim Ware-zur-Person-Prinzip wird die Ware zu einem Kommissionierplatz transportiert. Nach der Entnahme werden Restmengen wieder zurückgelagert.

- ...besteht aus...
- Regaltechnik & Lagersystem
- Bereitstellverfahren (Grad der Automatisierung)
- **Organisation der Kommissionierung (Kommissionierverfahren)**
- Informationssystem



MATERIALFLUSS IM LAGER

GEPRÄGT DURCH DAS KOMMISSIONIERVERFAHREN



➤ Materialfluss-Ausgestaltung ist im wesentlichen bestimmt durch die Bereitstellung des Materials!

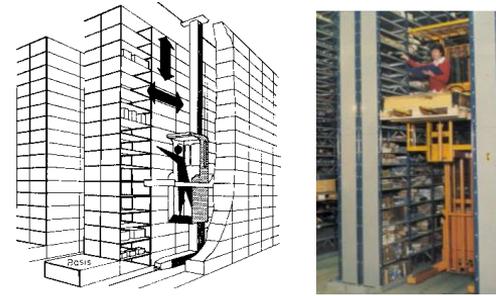
➤ Autom. Entnahme und Mehrdimensionale WzM-Kommissionierung bei Produktionslogistik nicht sinnig! AWF11_20181009_innere-Logistik | 37

eindimensionale Fortbewegung



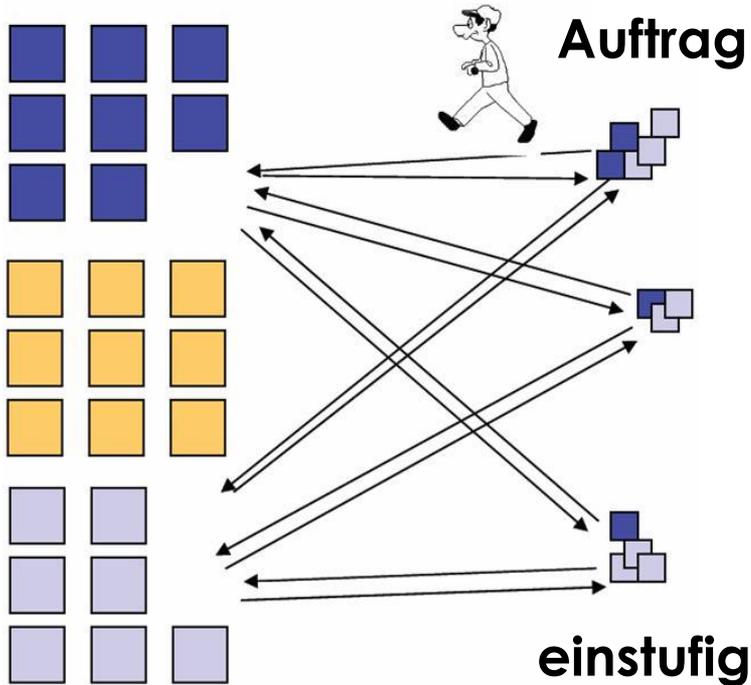
- Bei der eindimensionalen Fortbewegung (zu Fuß oder mit Niederhubkommissionierer) bewegt sich der Kommissionierer immer nur in einer Dimension (auf Bodenniveau)

zweidimensionale Fortbewegung



- Bei der zweidimensionalen Fortbewegung bewegt sich der Kommissionierer immer simultan in zwei Bewegungsrichtungen, beispielsweise Fahr- und Hubbewegung (Kommissionierstapler)
 - => Vorteil: gute Volumennutzung
 - => Nachteil: geringe Lagerleistung
 - Nutzung: Langsamdreher mit hoher Artikelanzahl

MENSCH-ZUR-WARE – PROBLEMATIK WEGE IN DER KOMMISSIONIERUNG



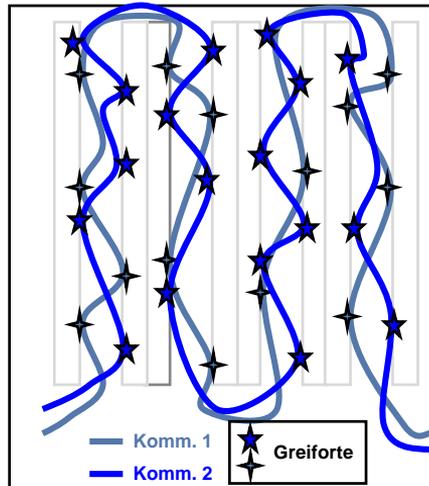
Beim Kommissionieren (dem auftragsbezogenen Zusammenstellen von Ware aus meist sortenreiner Lagerung) ergeben sich bei den Zugriffen auf die Lagerplätze in der Regel lange Wege und Fehlkommissionierungen sind leicht möglich.

MENSCH-ZUR-WARE – RDUZIERUNG DER LAUFWEGE

EINZEL-AUFTRAG VS. MULTI-ORDER-AUFTRAGSBEARBEITUNG

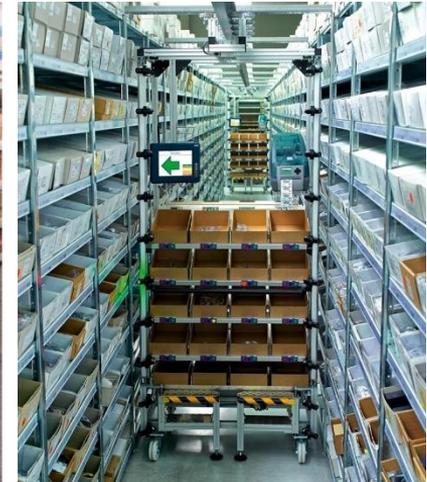
Einzel-Auftrag

- nur ein Auftrag
 - pro Kommissionierfahrzeug oder
 - pro Auftragsbehälter
- Großvolumen-(Teil-)Aufträge

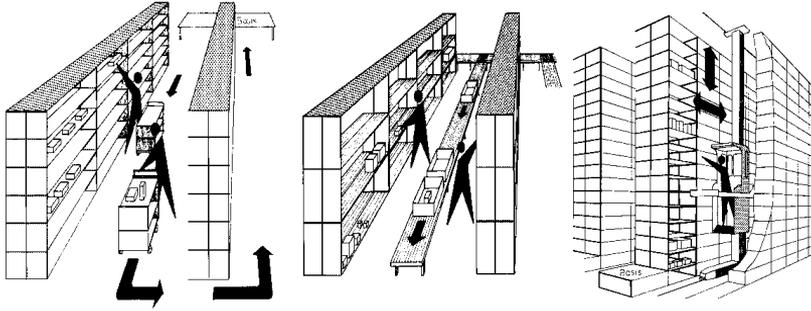


Multi-Order-Auftrag

- 8 gleiche oder ähnliche Kleinteile-Aufträge gleichzeitig.
- Terminal zeigt Position im Lager an, Put-to-Light-Anzeige die Ablage in den Auftragsbehälter.
- Vorteil: Wegreduzierung.

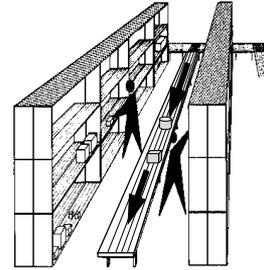


1-stufige Kommissionierung mit zentraler Abgabe



- Bei der zentralen Abgabe wird die kommissionierte Ware an einem zentralen Ort (z.B. Verpackung) übergeben.

2-stufige Kommissionierung mit dezentraler Abgabe



- In der 1. Stufe werden die kommissionierten Einheiten artikelbezogene kommissioniert und dezentrale abgegeben: Abgabe auf einer Fördertechnik (pick-to-belt) oder in Boxen (pick-to-box) abgelegt
 - In der 2. Kommissionierstufe werden die Artikel entsprechend den Auftragsdaten sortiert.
- ⇒ Für die Produktionsversorgung nicht relevant!

Manuelle
Lösungen

von Palette auf Palette oder in Behälter



Blocklager, PickCar



Bodenlagerung, PickCar

von Behälter in Behälter



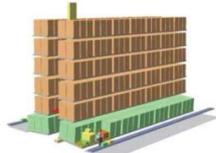
Fachboden



Durchlaufkanäle, PickCar

Automatisierte Nachschublösungen

statische
Bereitstellung



RBG, statische Bereitstellung,
pick to belt (manuell)



RBG, statische Bereitstellung,
pick to belt (Roboter)



AKL, statische Bereitstellung,
Sammelbehälter mit mehreren Aufträgen

dynamische
Bereitstellung



RBG, dynamische Bereitstellung,
pick to belt (manuell)



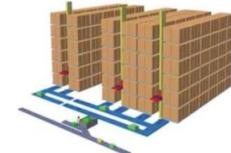
RBG, dynamische Bereitstellung,
pick to belt (Roboter)



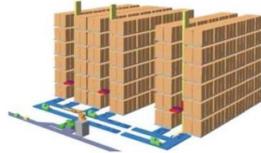
AKL, dynamische Bereitstellung,
Sammelbehälter mit mehreren Aufträgen



AKL, dynamische Bereitstellung,
Vorzone



RBG, dynamische Bereitstellung,
Vorzone (manuelle Pickstation)



RBG, dynamische Bereitstellung,
Vorzone (Roboter-Pickstation)

Datenübertragungssysteme

Offline-Datenübertragung

- Kommissionierlisten
- Verbuchung erfolgt im Nachgang oder im Vorfeld auf „Verdacht“.
- Hohe Gefahr von Fehlbuchungen.
- Keine Online-Verarbeitung, aktuelle Aussagen zur Bestands- & Auftragsituation nicht möglich.

Online-Datenübertragung

- Mitarbeiter wird von Position zu Position geführt.
- Online-Verarbeitung → realtime Buchung, aber auch Null-Durchgang & Korrekturen (permanente Inventur).
- Transparenter Auftragsstand und Bestandssituation.
- Online-Nachschub möglich.

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN

PICKLISTE



Vorteile:

- Kein Technikeinsatz
- Hohe Einsatzflexibilität

Lagerort	Stück	Artikelnummer	Bezeichnung	Pos. Nr.
A1-1-2	2	8-48-430	Backpulver	4
A1-4-1	5	8-48-570	Backaroma Rum	7
A1-5-1	7	8-48-571	Backaroma Vanille	8

Nachteile:

- Hoher Identifikationsaufwand
- Hohe Fehlerquote
- Hoher Buchungsaufwand
- Eingeschränktes Greifen

Eigenschaften:

- Zu pickende Positionen sind auf einem Kommissionierschein ausgedruckt





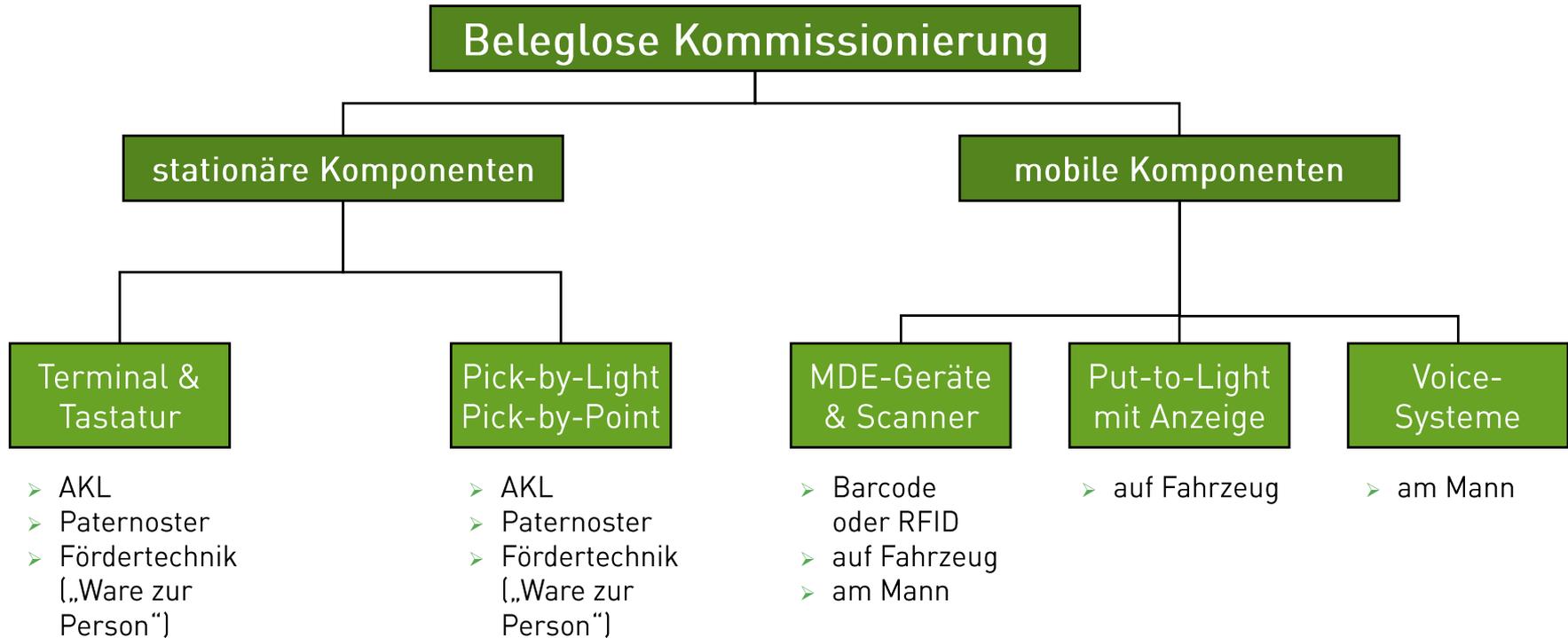
Papierliste mit allen notwendigen Informationen für den Kommissionierer

Vorteile

- ↑ Kein Technikeinsatz
- ↑ Hohe Einsatzflexibilität

Nachteile

- ↓ Hoher Identifikationsaufwand
- ↓ Hohe Fehlerquote
- ↓ Hoher Buchungsaufwand für Anpassungen
- ↓ Eingeschränktes Greifen
- ↓ Ungeeignet für Chargenverfolgung





Ortsgebundener
PC-Arbeitsplatz mit
Scannfunktion

Vorteile

- ↑ Geringe Investitionskosten
- ↑ Schnelle Einführung
- ↑ Nahezu fehlerfreie Kommissionierung durch sofortigen Abgleich Barcodes mit Datenbank

Nachteile

- ↓ Lange Suchzeiten bei MzW
- ↓ Hände nur bedingt frei
- ↓ Teilweise Umständliche Bedienung

In Kombination mit Scanner bei der Einlagerung & Kommissionierung ist eine Chargenverfolgung sicher!

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN PICK-BY-TERMINAL MIT SCANNER

Eigenschaften

- Aufträge werden drahtlos per WLAN an die Mobil-Terminals gesendet.
- Einzelne Kommissionierposition wird nacheinander (wegoptimiert) angezeigt.
- Der Kommissionierer erfasst zum Check den Artikel-Barcode oder – wenn dieser nicht vorhanden ist – den Lagerplatzcode.
- Der Pick wird bestätigt, Greifmengen-Änderungen zur Auftragsvorgabe können über die Terminaltastatur eingegeben werden, permanente Inventur ist mgl.



Vorteile

- geringer Technikeinsatz
- Hohe Flexibilität
- Hohe Pickqualität
- Autom. Online-Buchung

Nachteile

- Erhöhter Aufwand durch Scannen
- Behinderung beim Greifen



Kommissionierer erhält über mobiles Datenterminal die benötigten Informationen

Vorteile

- ↑ Geringer Technikeinsatz
- ↑ Hohe Leistungsflexibilität
- ↑ Automatische Buchung
- ↑ Einfache Chargenverfolgung o. ä.

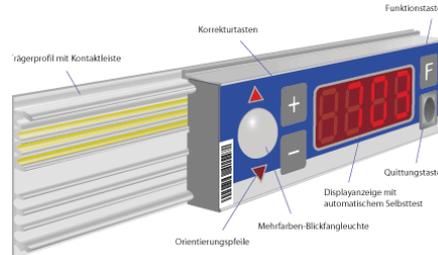
Nachteile

- ↓ Erhöhter Aufwand durch Scannvorgang
- ↓ Eingeschränktes Greifen

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN PICK-BY-LIGHT (PICK-TO-LIGHT)

Eigenschaften

- Belegloses System führt den Kommissionierer mittels Lämpchen und Displays.
- An jedem Lagerfach ist ein Lämpchen mit einem Ziffern- oder alphanumerischen Display angebracht.
- Kommissionierer wird durch das Aufleuchten des Lämpchens zum jeweiligen Lagerfach geführt → Display zeigt die zu entnehmende Stückzahl an
- Abschluss einer Entnahme wird mittels einer Quittiertaste bestätigt und die Bestandsänderung in Echtzeit im WMS verbucht, Anpassungen der Greifmenge über +/- -Taster



Vorteile

- Online + Freie Hände
- Visuelle Übersicht
- Hohe Performance & Pickqualität

Nachteile

- max. 2 Personen pro Zone
- Hohe Investitionen



Entnahmeort und
Pickmenge werden durch
Lichtsignal
gekennzeichnet

Vorteile

- ↑ Niedrige Fehlerquote, hohe Leistung
- ↑ Beidhändiges Greifen, guter Überblick
- ↑ Automatische Buchung

Nachteile

- ↓ Einsatz des Kommissionierers auf einen Regalabschnitt beschränkt
- ↓ Hoher Technikeinsatz

Nur in Kombination mit Scanner bei Ein-/Umlagerung ist eine Chargenverfolgung auf LE-Ebene möglich!

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN

PICK-BY-VOICE

Eigenschaften

- Die Picklistenübermittlung und Quittierung erfolgen über Sprache
→ akustische Anweisungen werden über Sprachgenerator erzeugt
- natürlicher Arbeitsfluss wird nicht unterbrochen
- stimmliche Eingabe einfacher Befehle oder Quittierung einer Operation durch das Kommissionierpersonal
- Mehrsprachige Systeme am Bediener anpassbar (z.B. Dialekt)
- Sprecherabhängig:
 - Teachen erfolgt das Vorlesen eines vorgegebenen Textes (einmalige Durchführung, Dauer: 15-30 Min)
 - Für jeden Nutzer dementsprechend ein eigenes Profil
- Sprecherunabhängig:
 - Kommissionierer nutzt Vokabular des Systems
 - Sinnvoller Einsatz bei sich häufig ändernden Personal und Teilzeitbeschäftigung



Vorteile

- Online + Freie Hände

Nachteile

- Sprachsystem benötigt Zeit
→ ungeeignet für Schnelldreherzone
- Manchmal Akzeptanzprobleme



Über ein Headset mit
Mikrophone erhält der
Kommissionierer die
Auftragsinformationen

Vorteile

- ↑ Reduzierter Identifikationsaufwand
- ↑ Beidhändiges Greifen
- ↑ Automatische Buchung

Nachteile

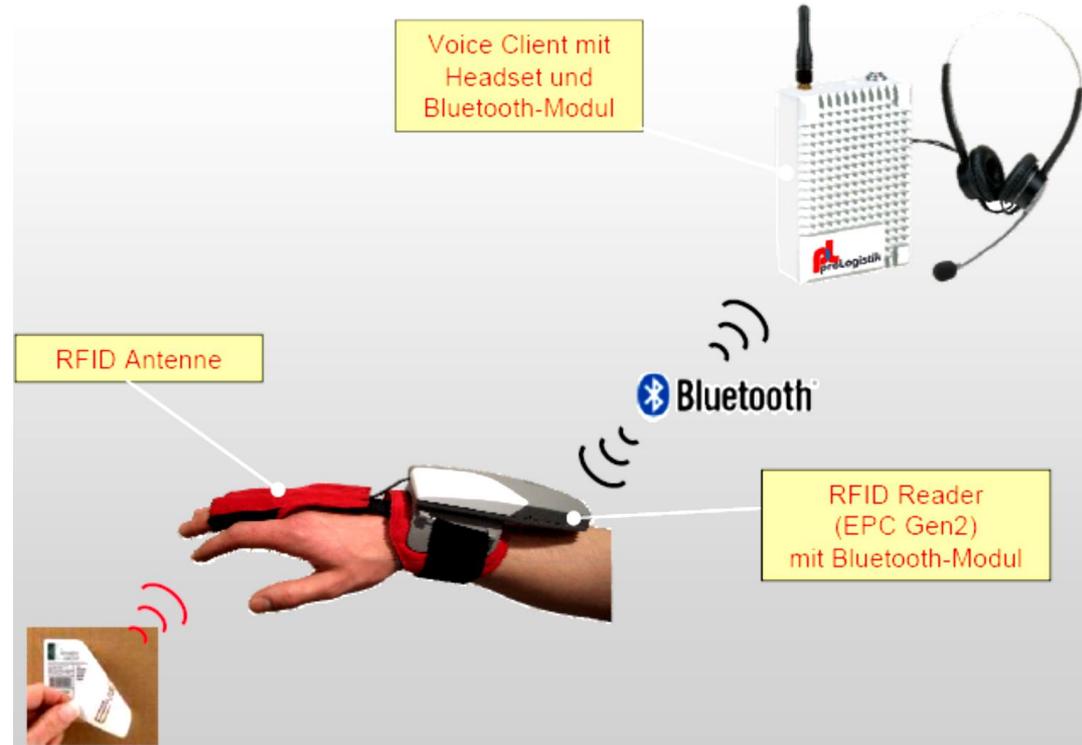
- ↓ Eingeschränkte Kommunikation
- ↓ Fehlende Übersicht des Gesamtauftrags

Nur in Kombination mit Scanner bei der Einlagerung/
Umlagerung und mit Lagerplatz-/LE-ID ist eine
Chargenverfolgung möglich!

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN PICK-BY-VOICE KOMBINIERT MIT SCANNING

Eigenschaften

- Arbeitsanweisungen über Voice-System
- Greifbestätigung über RFID-Lesung im Handschuhe eingebaut.
- Vorteil:
 - Hohe Leistung
 - Hohe Greifqualität
 - Chargenverfolgung
- Nachteil
 - RFID-Tags an den Produkten erforderlich (Alternativ am Lagerplatz)

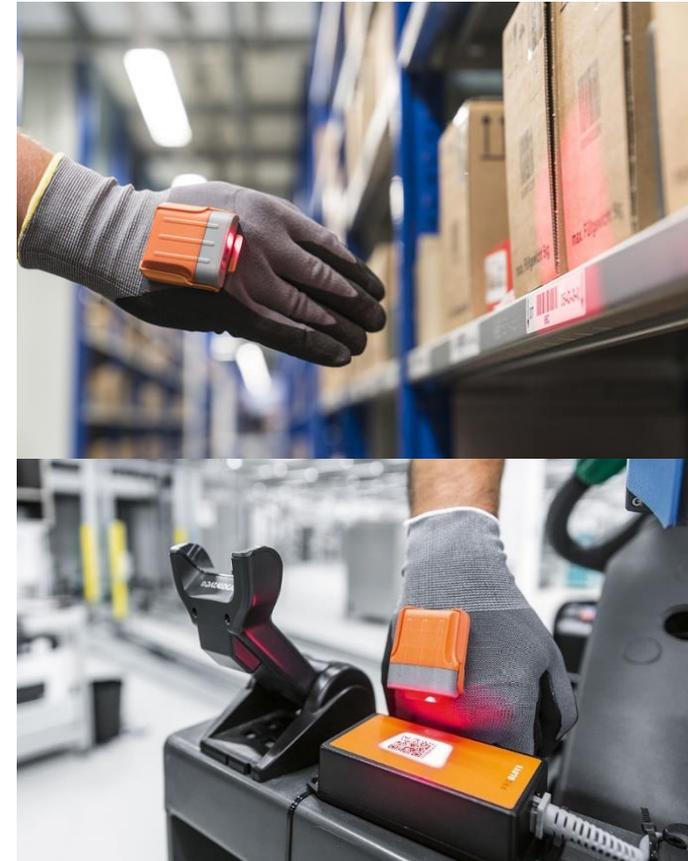


ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN

KOMMISSIONIERHANDSCHUH VON PROGLOVE

Eigenschaften

- Wearable zur Unterstützung des manuellen Kommissionierprozesses
- Funktionsweise
 - Handschuh mit Sensoren und Scanner ausgestattet
 - Dokumentationsvorgänge werden in natürliche Handbewegung des Kommissionierers integriert
 - Feedback akustisch (Buzzer), haptisch (Vibrationsmotor) sowie optisch (LEDs)
 - Kombination mit Voice-System
- Vorteile
 - Plug & Play
 - kabellose Verbindung, Online-Prozesse
 - Batterielaufzeit 8-10 Std.
 - „Handfreies“ Scannen
 - **Chargenverfolgung**



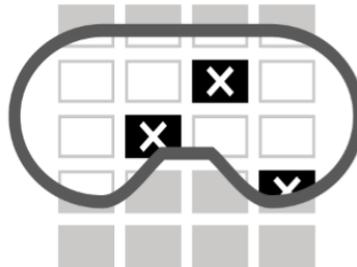
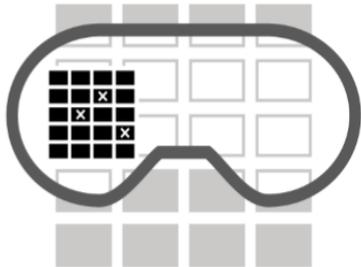
ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN

PICK-BY-VISION

Eigenschaften

- In einem Person-zur-Ware Kommissionierlager wird der Kommissionierer mit einer Datenbrille und einem Headset als Interaktionsinstrument ausgestattet.
- Über die Datenbrille erfolgt die Visualisierung von Pickposition, Waren und Wegen, auch Scan des Barcodes ist möglich.
- Die erweiterte Realität (engl. Augmented Reality) beschleunigt die Geschwindigkeit und Qualität der Kommissionierung.
- Realisierungsstufen:

Visuelle
Abbildung des
gesamten
Regals mittels
Datenbrille



Visuelle
Anzeige der
Regalflächen
mittels
Datenbrille



Vorteile

- Online + Freie Hände
- Hohe Pick-Qualität

Nachteile

- Akzeptanz?



Vorteile

- ⬆️ Schnelle Informationsaufnahme
- ⬆️ Reduzierung von Wegzeiten & Pickfehlern
- ⬆️ Paralleles Anzeigen von verschiedenen Informationsarten möglich
- ⬆️ **Chargenverfolgung möglich durch autom. Lesen der Chargen-ID**

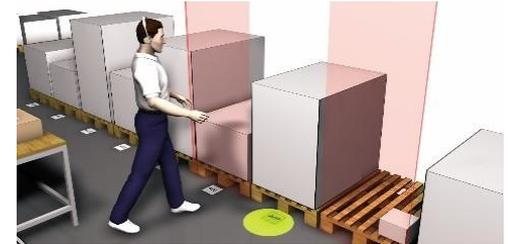
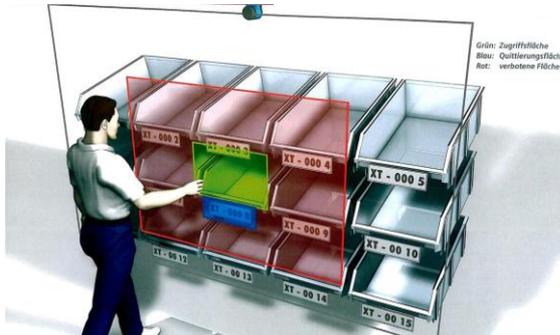
Nachteile

- ⬇️ Fehlen von alltagstauglicher Hardware
- ⬇️ hohe Anforderungen an das Trackingsystem
- ⬇️ schlechte ergonomische Gestaltung der HMDs

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN PICK-BY-POINT MIT PICK-RADAR®

Eigenschaften

- Eine bewegliche Lichtquelle markiert den Auslagererplatz.
- Weitere Arbeitsanweisungen (Stückzahl, Artikelbezeichnung, Artikeleigenschaft) erfolgt durch akustische Hinweise (Kombination mit Pick-by-Vision).
- Die Zugriffe werden durch das Mess-System (Pick-Radar) überwacht und automatisch bestätigt. Bei Zugriffsfehlern wird eine Fehlermeldung aktiviert.
- Mengenkorrektur und permanente Nulldurchgangskontrolle ist über Voice-System möglich.



Vorteile

- Online + Freie Hände
- Visuelle Übersicht
- Hohe Performance & Pickqualität

Nachteile

- max. 2 Personen pro Zone
- Höhere Investitionskosten



Zentrale Lichtquelle
leuchtet Entnahmeort an
und Mengenangabe durch
zentrale Anzeige oder
Voice-System

Vorteile

- ↑ Flexibilität durch variable Einsatzmöglichkeiten und Konfiguration
- ↑ Geringe Stillstandzeiten durch wartungsfreie Technologie
- ↑ Einfache und leichte Systembedienung

Nachteile

- ↓ Entwicklungsfähig

Nur in Kombination mit Scanner bei Ein-/Umlagerung ist eine Chargenverfolgung auf LE-Basis möglich!

ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN PICK-BY-POINT MIT PICK-RADAR®

Eigenschaften

- Automatisierte Kommissionierfahrzeuge mit Terminal zur Anzeige der Auftragsposition.
- Fahrzeug fährt automatisch bis zum nächsten Entnahmeplatz.
- Lichtpointer zeigt auf den Entnahmeplatz.
- Bestätigung der Entnahme über Terminal oder Voice, ggf. auch mit Korrekturen
- Vorteil:
 - Hohe Konzentration des Mitarbeiter → geringere Fehler
 - Kein Auf-/Absteigen, kein Schieben → hohe Produktivität
 - Keine Fahrten aus dem Lager heraus → Produktivität
- Nachteil:
 - Hohe Kosten für Fahrzeug und Implementierung



ÜBERTRAGUNG DER KOMMISSIONIERINFORMATIONEN BEAMER-SHUTTLE VON SAFELOG

Eigenschaften

- Shuttle für nicht voll-automatisierbare Lager
- Funktionsweise
 - Shuttle fährt oberhalb der Kommissionierzone
 - Der Beamer (Lichtpunkt) leuchtet das Entnahmefach an
 - MA kommissionieren in mitgeführten Kommissionierwagen
 - Direkte Anbindung an WMS/LVS
- Eigenschaften
 - Minimale Installationen am Regal
 - Shuttle vollständig kurvengängig
 - Einfach erweiterbar
- Einsatzbeispiel: AUDI, Kommissionierung Bedienhandbücher



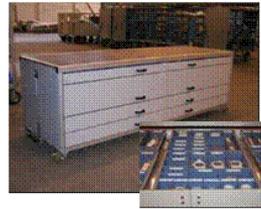


PROJEKTBEISPIELE

AIRBUS STADE GANZHEITLICHEN WERKSLOGISTIKKONZEPTS



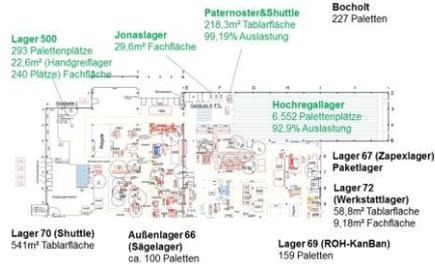
- Ausgangssituation:
 - Manuelles Lager mit Chaotischer Lagerführung, TK-Lager für Klebprodukte nicht mehr zeitgerecht
 - kein ganzheitliches Logistikkonzept
 - Produktions- & Lagererweiterung A380 & A400M erforderlich → neues Lagerkonzept erforderlich



- Lösung:
 - AKL-Tablarlager mit Ware-zum-Mensch-System für Kleinteile mit Poka-Yoke-Ablagesystem in Transport-/Werkstattwagen
 - Palettenlager und Langgutlage mit Mensch-zur-Ware-Entnahme
 - Verschieberegallager für TK-Produkte zur Minimierung des TK-Volumens



SIEMENS-FLENDER (MUSSUM) INNERBETRIEBLICHES LOGISTIKKONZEPT



➤ Ausgangssituation:

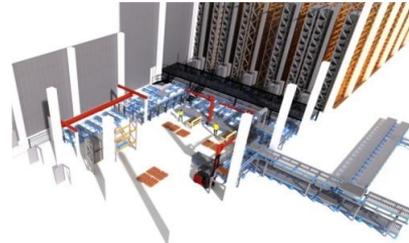
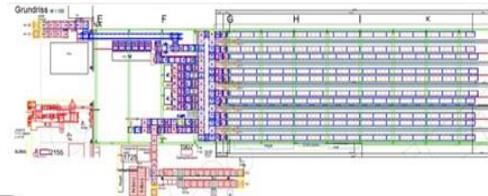
- Zusammenlegung und Erweiterung der Produktionsstandorte Bocholt-Mussum und Vreden
- vorhandene Lagerkapazitäten und -leistungen sind zu gering und nicht mehr zukunftssträftig
- „Museums-Lager“ mit Mensch-zur-Ware mit 30-Jahre alten RBGs menschbedient



➤ Lösung:

- HRL mit Ware-zum-Mensch, um die Kapazität des HRL optimal zu Nutzen und die schweren Picks in der Vorzone mit Kranttechnik zu optimieren:

- 5 RBG, 170 Paletten/h
- 3 Kommissionierplätze
- 9.500 Paletten-Stellplätze



BMW MOTORRAD (BERLIN) PRODUKTIONSVERSORGUNG KLT UND GLT-WARE

- ⇒ Einfache, gerichtete Materialflüsse.
- ⇒ Eine Quelle → ein Ziel gemäß Strategie Number One Inbound Logistics (NOILog).



* Pick/Stunde im Peak

KLT-Versorgungsstrategie

	SBW (small box warehouse)	AKL (automatisches Kleinteilelager)
Layout		
ØBrutto-MA	60 MA (inkl. Depalettierung/Routenzugbeladung, 1 Techniker)	33 MA (inkl. Depalettierung/Routenzugbeladung/3 Techniker)
Fläche	V1 im VZ: 5.000m ² => nicht verfügbar / -V2 Nachschub über HRL	1.800 m ²
Baukosten	3,25 Mio € * 650€/m ²	1,17 Mio € * 650€/m ²
Brandschutz	0,60 Mio €	0,60 Mio €
Technik	5,30 Mio € (inkl. Flurförderfahrzeuge)	6,60 Mio €
IT-Kosten	1,35 Mio €	2,70 Mio €
Wirtschaftlich		24 Monaten
Empfehlung	<ul style="list-style-type: none"> Variante 1 SBW komplett im VZ für LUP 180 TE nicht umsetzbar wegen nicht verfügbarer Fläche Variante 2 über HRL für LUP 180 TE nicht umsetzbar wegen fehlender Leistung und Kapazität im HRL 	Empfehlung: AKL <ul style="list-style-type: none"> LUP 180TE nur mit AKL realisierbar höhere Produktivität => wirtschaftlich

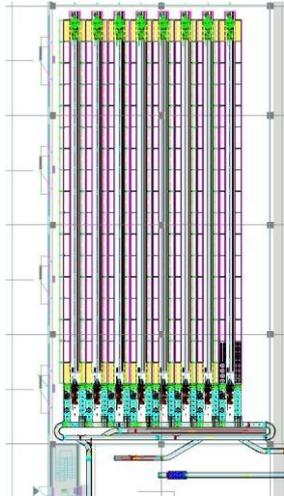
Konzeptvergleich

- Small-Box-Warehouse vs. AKL
- Empfehlung: AKL
 - Wirtschaftlichkeit
 - Leistungsfähiger
 - Sicherstellung der qualitativen Lieferanforderungen

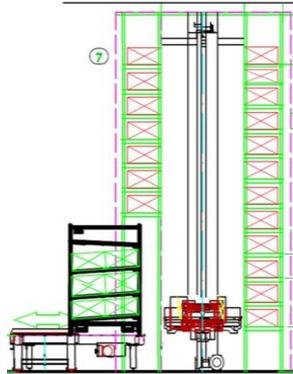


KLT-Versorgungsstrategie

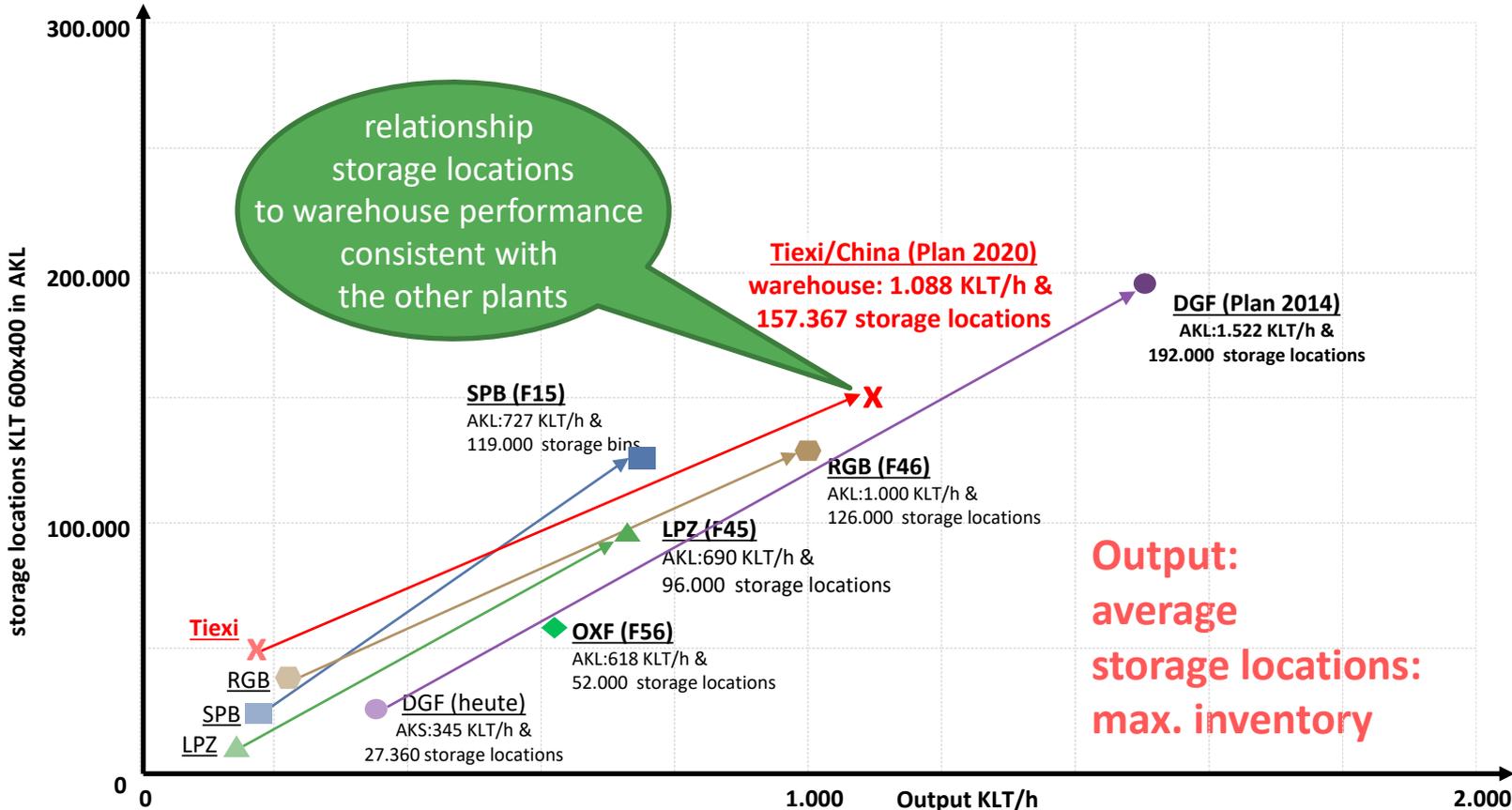
Lagerung im AKL



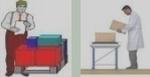
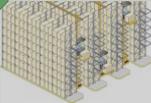
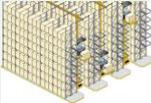
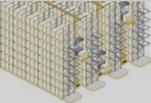
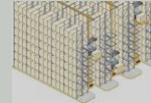
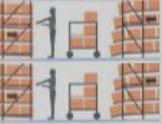
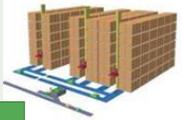
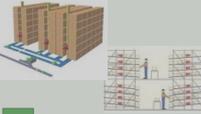
Sequenzierte automatische
Routengestellbeladung



BMW AUTOMOTIVE TIEXI (CHINA) PRODUKTIONSVERSORGUNG KLT-STANDARD-PROZESS

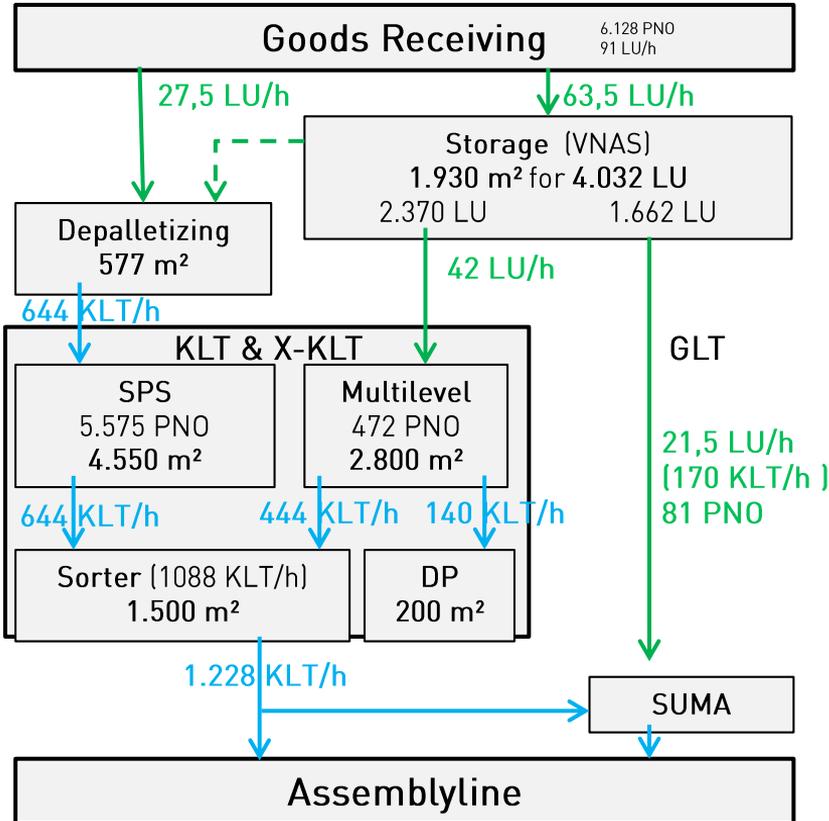


BMW AUTOMOTIVE TIEXI (CHINA) PRODUKTIONSVERSORGUNG KLT-STANDARD-PROZESS

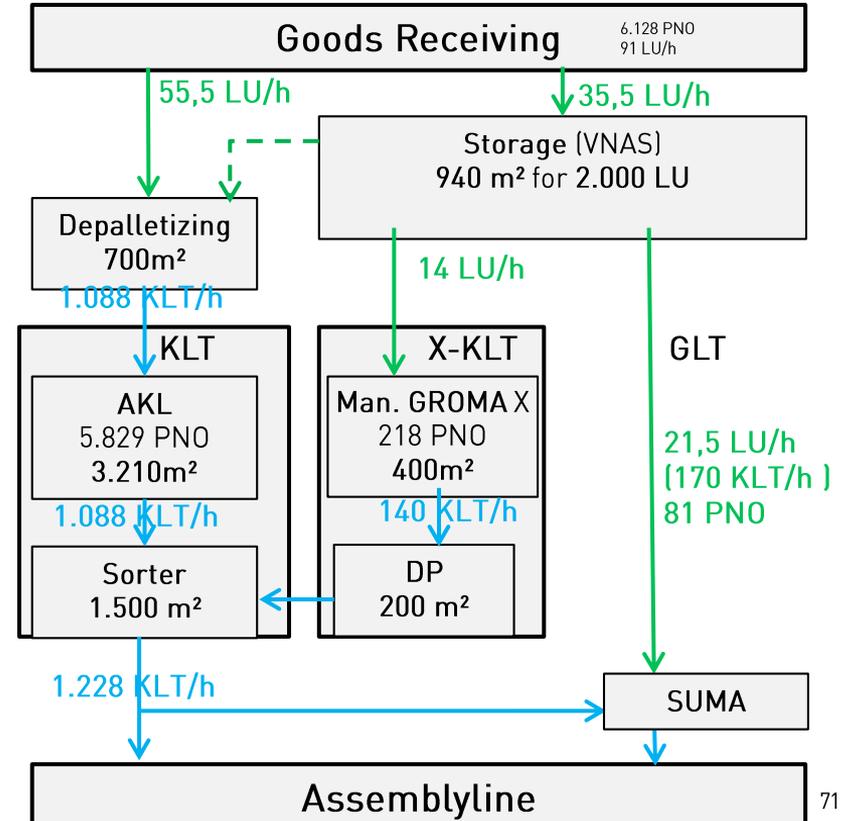
concepts	1	2a	2b	3	4	5	6
	manual Hypermarket (GROMA)			AKL		AKL + manual GROMA	
Good receiving							
replenishment stock							
unboxing	<i>in good receiving</i>			<i>in good receiving</i>			
picking/ removal area							
sorting or sequencing & loading	manual loading with scanning 	manual loading with scanning 	sorting/ sequencing 	automatically sorting, man. loading with scanning 	automatically sorting, man. loading with scanning 	automatically sorting, man. loading with scanning 	automatically sorting, man. loading with scanning 

BMW AUTOMOTIVE TIEXI (CHINA) PRODUKTIONSVERSORGUNG KLT-STANDARD-PROZESS

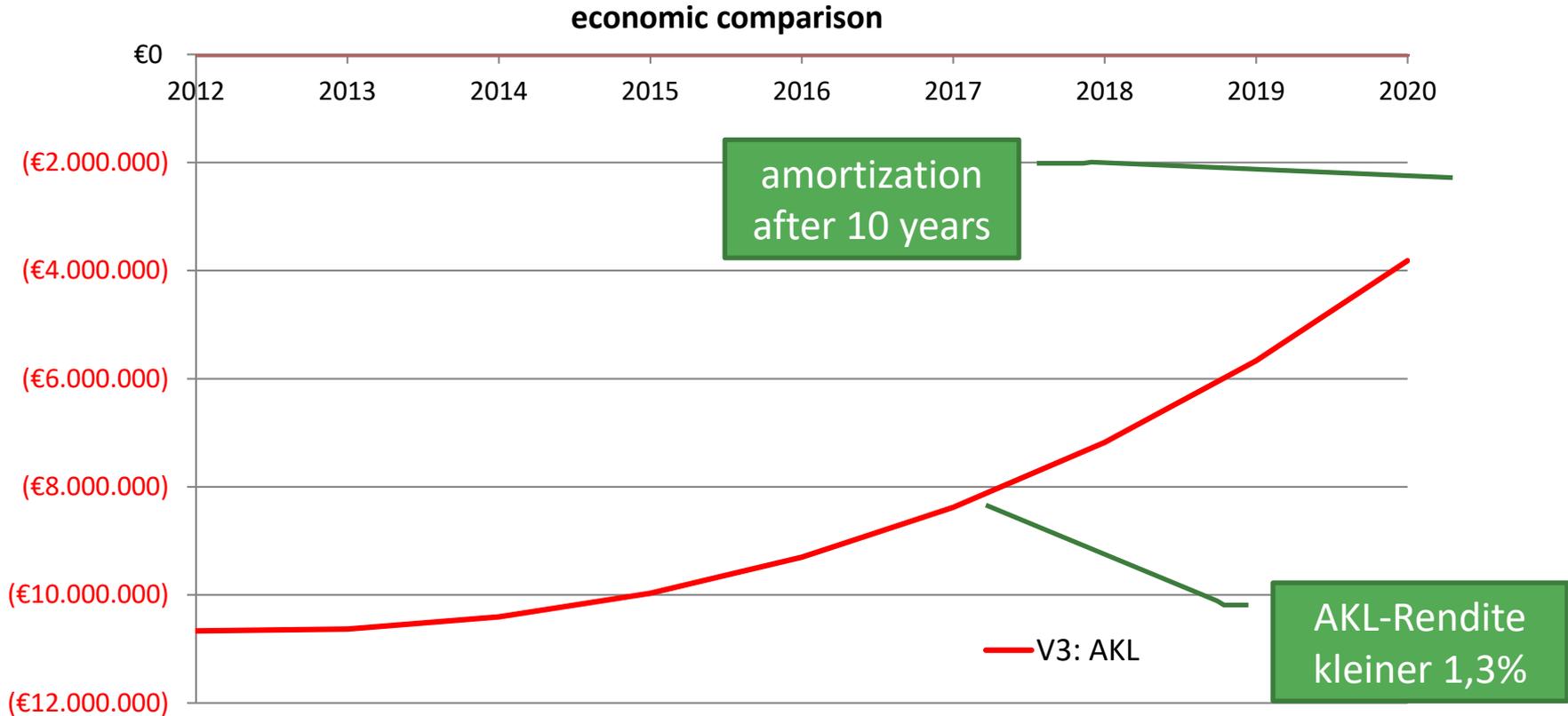
GROMA (Concept2b)



AKL (Concept3)

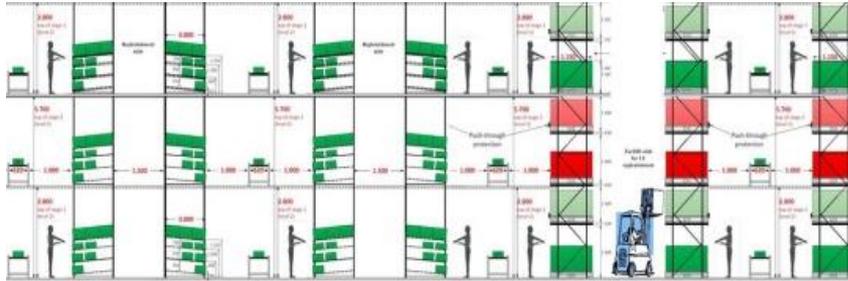


BMW AUTOMOTIVE TIEXI (CHINA) PRODUKTIONSVERSORGUNG KLT-STANDARD-PROZESS

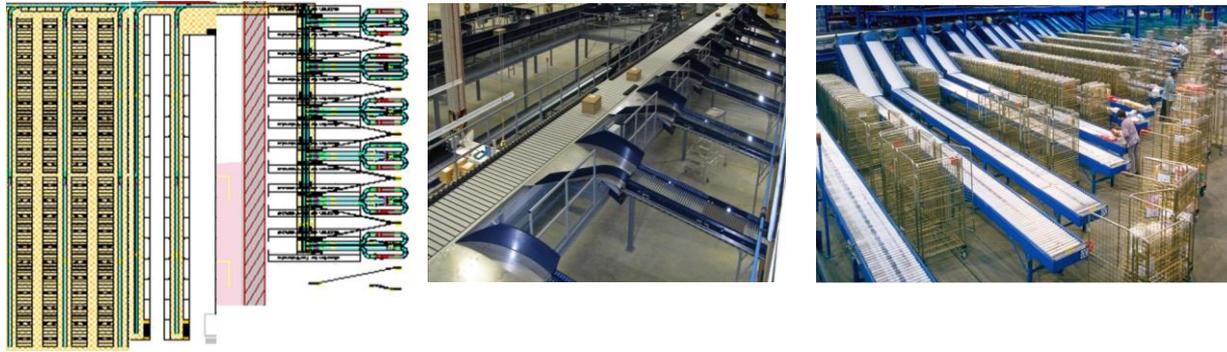


Manuelles Small-Box-Warehouse

1. Manueller Pickprozess mit Dezentrale Ablage auf Stetigförderer (es wird gleichzeitig für mehrere Routen gepickt)

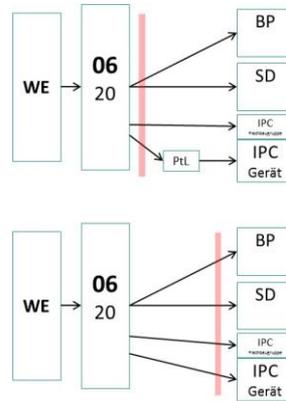


2. Sortierung auf Routen und manuelle Beladung der Routengestelle



SIEMENS (SD + IPC-MONTAGE IN KARLSRUHE)

PLANUNG & REALISIERUNG WERKSLOGISTIKZENTRUMS



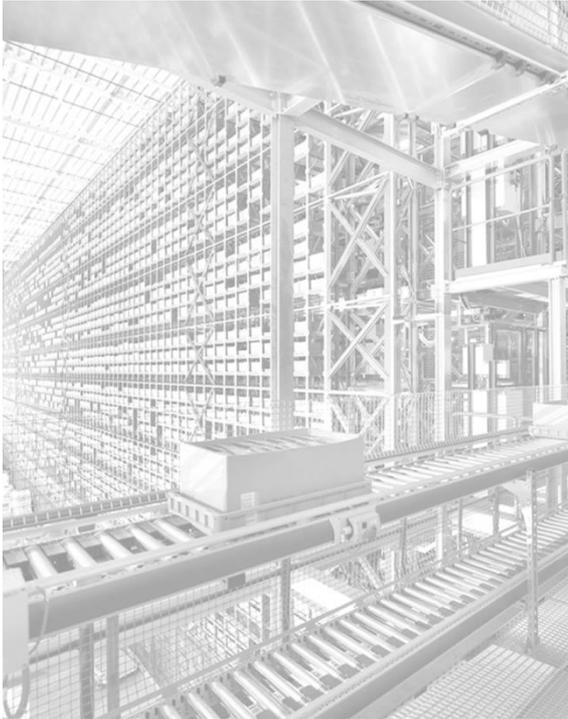
➤ Ausgangssituation:

- Manuelles Palettenlager mit Mensch-zur-Ware
- 2 Lagerstandorte → Konsolidierung war erforderlich bzw. lange Laufwege → Personalaufwändig
- Zentralisierung mit dem Ziel, Aufträge vollständig und in-time zur Verfügung zu stellen
- Kommissionierfehler durch Fehl picks

➤ Lösung:

- Ware-zum-Mensch-System mit Multi-Order-Strategie (es gibt viele gleiche F-Aufträge)
 - 2 Shuttle-Gassen
 - 4 Multi-Level-Shuttle pro Gasse (Gebhardt Store-Biter)
 - 21.800 Stellplätze
 - 800 KLT/h aus 2 Gassen
 - erweiterbar um 2 Gassen





1. Lagersysteme
2. Transportsysteme in der Produktion

Barcode



- Code 128 oder 2/5 Interleaved
- Selbstprüfen (Prüfzeichen)
- zentrale Datenhaltung
- Standardisiert nach EAN-Norm
- Lesen über Scanner

2D-Code (Matrixcode)



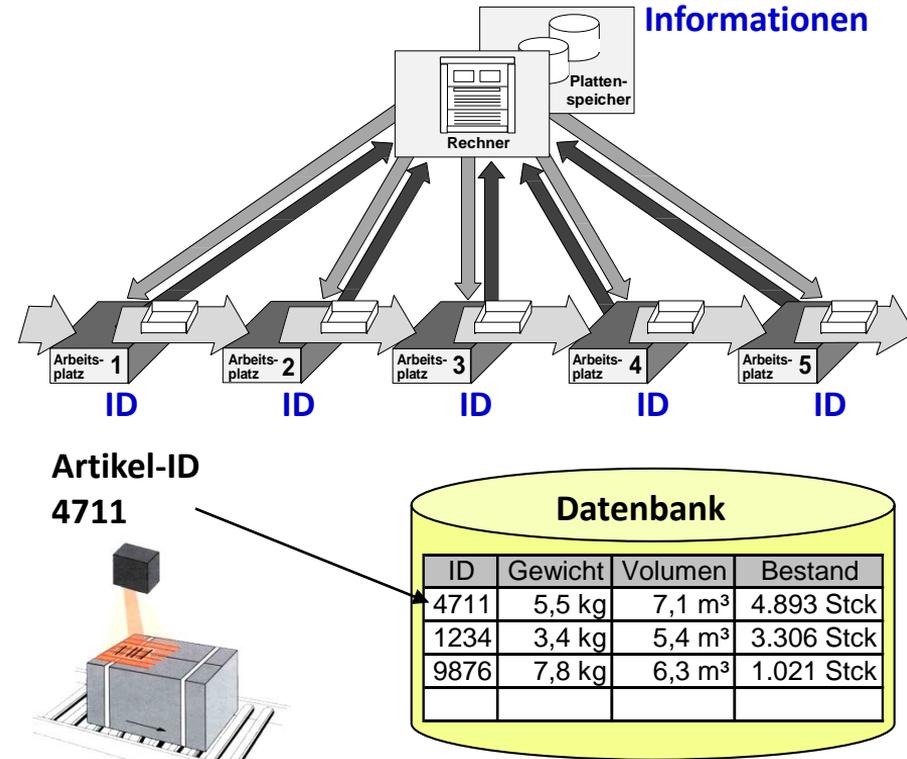
- Matrixcodes bestehen aus mehreren übereinander gesetzten Zeichen mit einem typischen Orientierungssymbol, an dem der Code erkannt wird.
- Mehr Daten als beim Barcode, dennoch zentrale Datenhaltung
- Auch leicht defekte 2D-Codes sind lesbar.
- Standardisiert
- Lesen mit CCD-Scanner

RFID-Code



- aktiv oder passiv
- dezentrale Datenhaltung
- Lesen ohne Blickkontakt, Bulk-Erfassung möglich
- Noch relativ hohe Kosten
- Viele Normen, unterschiedliche Frequenzen

- Informationsaustausch an Übergabepunkten
- festvergebene Information (ID-Nr.) am Gut oder Packung über Barcode, 3D-Code oder RFID
- Informationen über Güter liegen nur zentral vor, d.h. die ID dient als Zugriffsschlüssel auf die in der Datenbank vorgehaltenen Informationen
- Nummern sind kurz, präzise, eindeutig und zwingen zur Abstraktion. Ihr Regelwerk ist deshalb universell einsetzbar. Die Nummern selbst sind nicht sprechend.
- Ihre einzige Aufgabe ist die Identifikation um Abgleich mit den Informationen in der Datenbank zu ermöglichen.
- Informationsaustausch an allen Meldepunkten bedeutet hohen Kommunikationsaufwand.



Gebinde vor Ort

- + Mitarbeiter bekommt Material direkt zur Verfügung gestellt
→ keine Kommissionierung nötig
- + Weniger Logistikmitarbeiter für Bereitstellung und Entfall der Kommissionierung
- Mitarbeiter der Montage darf keinen Mehraufwand und längere Wege haben
→ Werkerdreieck muss gegeben sein!
- Ggf. Rücklagerung Restmaterial.
- Restmaterial muss gebucht werden.

Kommissionierte Einzelteile

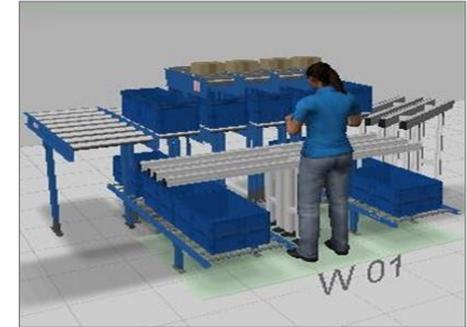
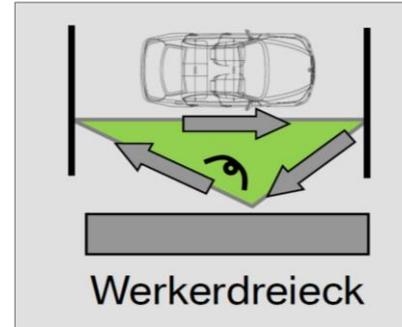
- + Nutzung von Intervallzeiträumen in der Produktion
- + Stückzahlgenaue Bereitstellung, auch in Sequenz bei Variantenvielfalt
- Hohe Fehleranfälligkeit, da im Kommissionierprozess immer Fehler passieren.
- Zusätzlicher Mitarbeiter zur Kommissionierung notwendig → teuerste Bereitstellprozess
- Erhöhter Transportaufwand durch räumliche Trennung des Kommissioniersystems vom Montageband (Sequenz-/Baugruppen-Wagen besitzt kleineren Füllgrad).



Entscheidung hängt vom Platz in der Montage ab, um Behälter bereitzustellen

OPTIMIERUNG DER MATERIALBEREITSTELLUNG AM MONTAGEARBEITSPLATZ

- Trennung von Wertschöpfung und nicht-wertschöpfenden Prozessen
- Eliminierung / Reduzierung der nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten am Verbauort
- Kürzester Transportwege zwischen Zusammenstellort und Verbauort
- Möglichkeit nicht wertschöpfende Tätigkeiten zusammenzufassen und konzentriert zu reduzieren durch Schaffen eines umfassenden Arbeitsprozesses im Supermarkt (gehen, suchen, sortieren, ...)



- **Variantenbezogene Teile werden auftragsbezogen bereitgestellt, d. h.**
 - entweder stückzahlgenaue Kommissionierung in Sequenzgestellen oder SET-Wagen,
 - oder **komplette Behälter**, so dass Restbehälter nach Auftragswechsel wieder rückzulagern sind.
- **Massen-/Verbrauchsteile werden auftragsneutral als kompletter artikelreiner Behälter ausgelagert und entweder direkt am Arbeitsplatz oder im Handlager zentral für die Montage bereitgestellt.**

LINE-BACK-PLANUNG BEREITSTELLKONZEPTE IN DER MONTAGE

➤ GLT-Bereitstellung



➤ KLT-Bereitstellung



➤ Sequenzierte Bereitstellung



➤ Set-Andienung (in Sequenz)



STAPLER ODER SCHNELLLÄUFER FÜR DIE INNERBETRIEBLICHE TRANSPORTLOGISTIK



Hubstapler



Elektrofrontgabelstapler



Schubmaststapler



Gabel-Hubwagen

STAPLER ODER SCHNELLLÄUFER FÜR DIE INNERBETRIEBLICHE TRANSPORTLOGISTIK

prozentuale Nutzungszeiten bei händisch manipulierten Flurförderzeugen

Nutzungszeit 100%	Leerlaufzeit und Hilfszeit 35,5 %	Fahrer abwesend 20,5 %	
		Fahrer belädt 8,5 %	
		Fahrer sitzt 7 %	
	Lastlaufzeit 64,5 %	Manipulation 30,7 %	Last abnehmen 15,2 %
			Last aufnehmen 15,5 %
		Fahrzeit 33,3 %	ohne Last 18,5 %
mit Last 18,3 %			

→ Transport-Auslastungsgrad mit Last im Durchschnitt nur 33,3%

→ Zusätzlich hohe Unfallgefahr durch Fahrerfehler (Unaufmerksamkeit, Überheblichkeit, ...)

für GLT



für KLT



- **iGoEasy:** Geh-Hochhubwagen (Still)
 - Einsatz in der Ver- und Entsorgung einer Produktion
 - Wiederkehrende Horizontal-transporte bis zu 800 mm
- Automatisierung von Schubmaststapler für Lageraufgaben
- **CubeXX:** 6 Fahrzeugarten in Einem (Still)
 - Horizontalkommissionierer, Hochhub-, Niederhubwagen, Doppelstockfahrzeug, Gegengewichtsstapler, Routenzug
- Loigmover (Eisenmann)
 - Zwei parallel fahrende Kufen/Gabeln ohne mechanische Kopplung
 - Kommunikation der Kufen per Infrarot-Technologie
 - Optische Spurführung
 - Kopplung zum Routenzug möglich



AUTONOME FAHRZEUGE ZELLULARE TRANSPORTSYSTEME

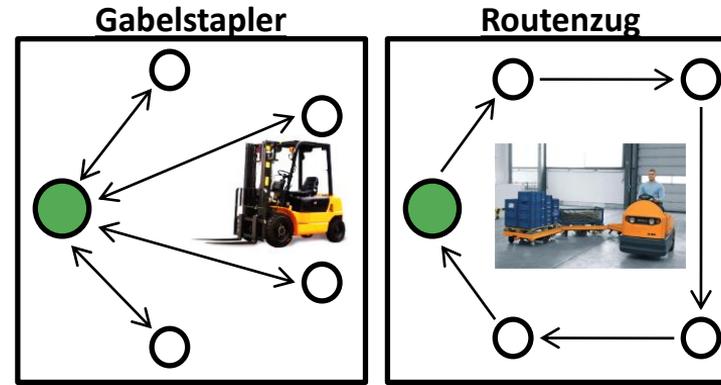
Beschreibung

- Autonome FTF-Schwärme erweitern traditionelle Lager- und Fördertechnik
- Unabhängiges Arbeiten in verschiedenen Lagergassen und im gesamten Hallenbereich (z.B. Montageversorgung)
- Freies Bewegen in der Halle
- Fahrzeuge arbeiten selbständig auch mit anderen Förderelementen (wie z.B. Lift) zusammen und koordinieren sich untereinander auch in der Halle



- Routenzug statt Stapler in der Produktion
 - keine Leerfahrten
 - höhere Auslastung/Produktivität
 - signifikant geringere Gefahr von Unfällen

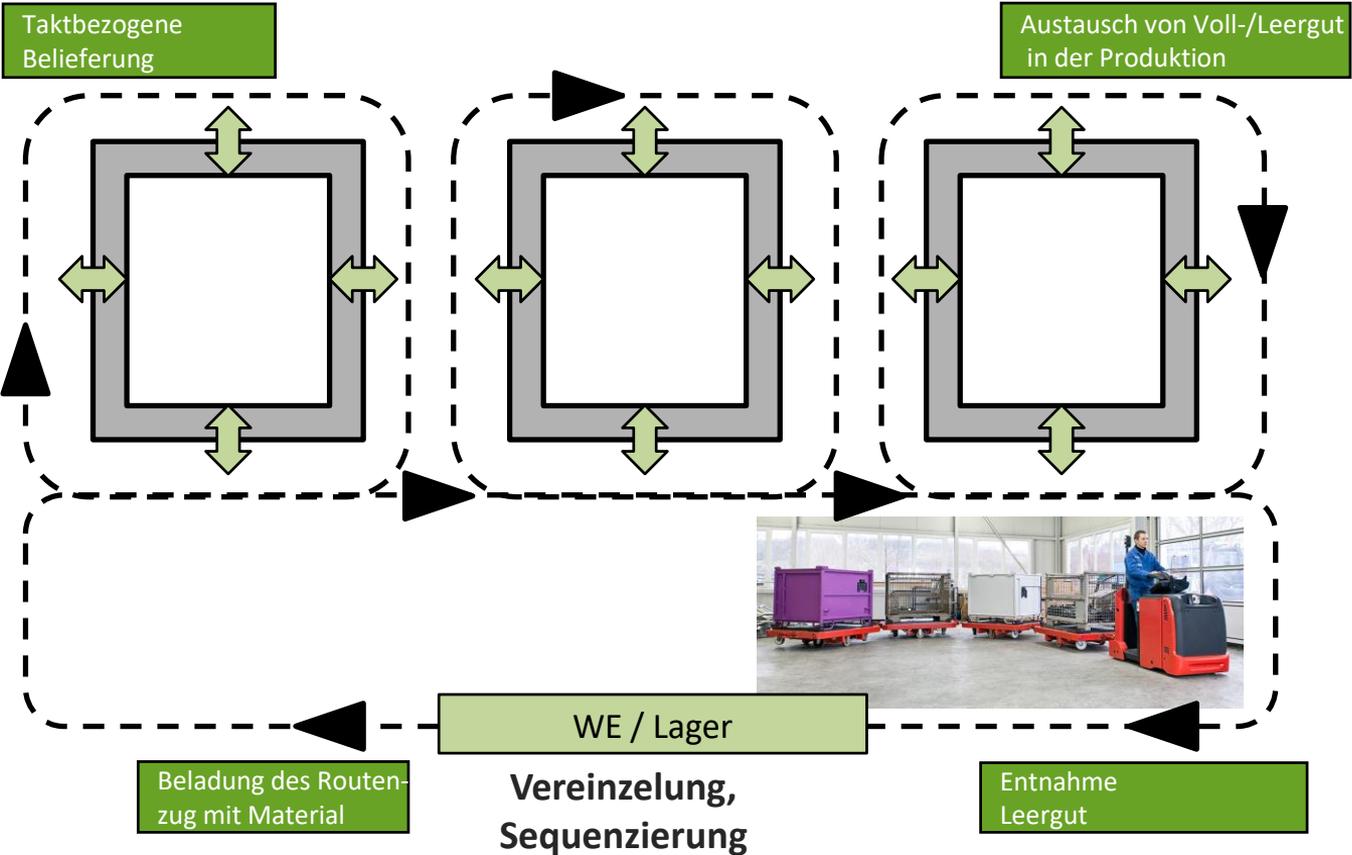
- Belieferung der Arbeitsplätze nach Bedarf im Pull-Prinzip
 - Es wird nur das bereit gestellt, was auch benötigt wird (integrierter KANBAN-Prozess).



➡ **Routenzüge schaffen schlankere Prozesse**

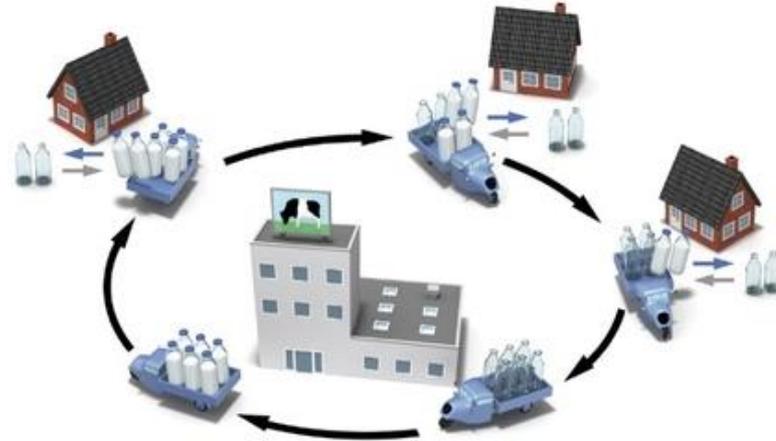
ROUTENZÜGE

PRINZIP UND FUNKTIONSWEISE



- Def.: „**Milk-Run**“ bezeichnet ursprünglich das System des Milchmannes, der an den Haushalten leere Flaschen gegen volle austauscht. Dieses System wurde auf die Beschaffungslogistik und Materialversorgung in der Fertigung übertragen.

- Eigenschaften:
 - regelmäßiger Kreislauf
 - Menge, Zeit und Strecke sind festgelegt (Frequenz).
 - Sicherheitsbestände und nicht erfasste Restbestände sind eliminiert.



Vorteile:

- Getaktete Versorgung, Pull Prinzip
- staplerfrei
- Keine Leerfahrten
- Bessere Auslastung
- Bessere Teileversorgungsleistung
- Höhere Produktivität
- 1:1 Tausch Vollgut gegen Leergut



Taxiwagen mit Rolli



Plattform- & Regalwagen



DEFINIERTE ÜBERGABEN IN DER LOGISTIK UND IN DER PRODUKTION

- Definierte Plätze
- Reduzierter Bestand in der Produktion zur Steigerung der Effizienz und Vermeidung von Fehlern
- Kombination mit Codierung der Übergabe- / Bereitstellflächen



EMPFEHLUNG FÜR DIE INNERBETRIEBLICHEN TRANSPORTLOGISTIK

Kriterium	Stapler	FTS	Routenzüge

- 12-Sitzung: Materialversorgungsstrategien
Gastgeber: Heidelberger Druckmaschinen
Termin: 10./11. Dezember 2018
Beginn: 10. Dezember 2018 um 13.00 Uhr

Themen:

- Feinsteuerung in Vorfertigung (APO)
- 3D-Baugruppen-Visualisierung in der Montage (Anzeige über Monitor)
- Montageversorgung
 - KANBAN vs. Auftragssteuerung
 - Behälterbereitstellung vs. Kommissionierung/SET-Bereitstellung/Rücklagerung
 - Schüttgutversorgung
 - Beleglose Kommissionierung, Scannen mit Kommissionierhandschuh (proglove)
- FTS-Einsatz



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!