

Übung zu “Zukunftsorientierte IT-Integration in der Logistik 2023”

Logistische Abläufe am Beispiel des Distributionszentrums *adidas Uffenheim*.
Fördertechnische Elemente (allgemein) / SAIL.
Erfahrungen aus der Praxis: Planung durch Anwendung von AutoCAD und Simulationsprogrammen.





Agenda

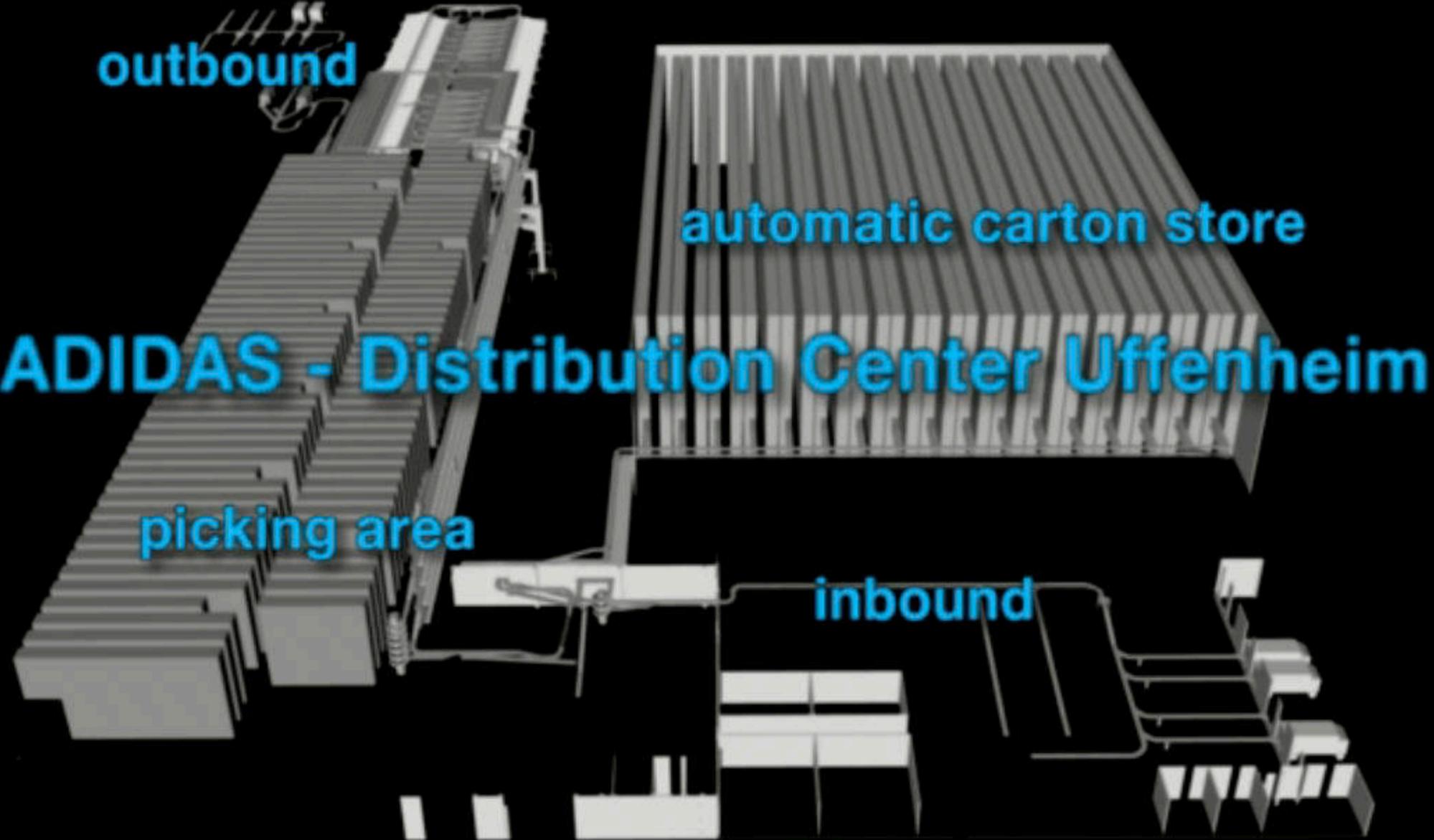
- **Logistische Abläufe am Beispiel des Distributionszentrums *adidas* (Uffenheim)**
- **Fördertechnische Elemente (allgemein) / SAIL**
- **Erfahrungen aus der Praxis:
Planung von Lagern durch Anwendung von *AutoCAD* und *Simulationsprogrammen***



Teil1: Logistische Abläufe am Beispiel des Distributionszentrums *adidas* (Uffenheim)

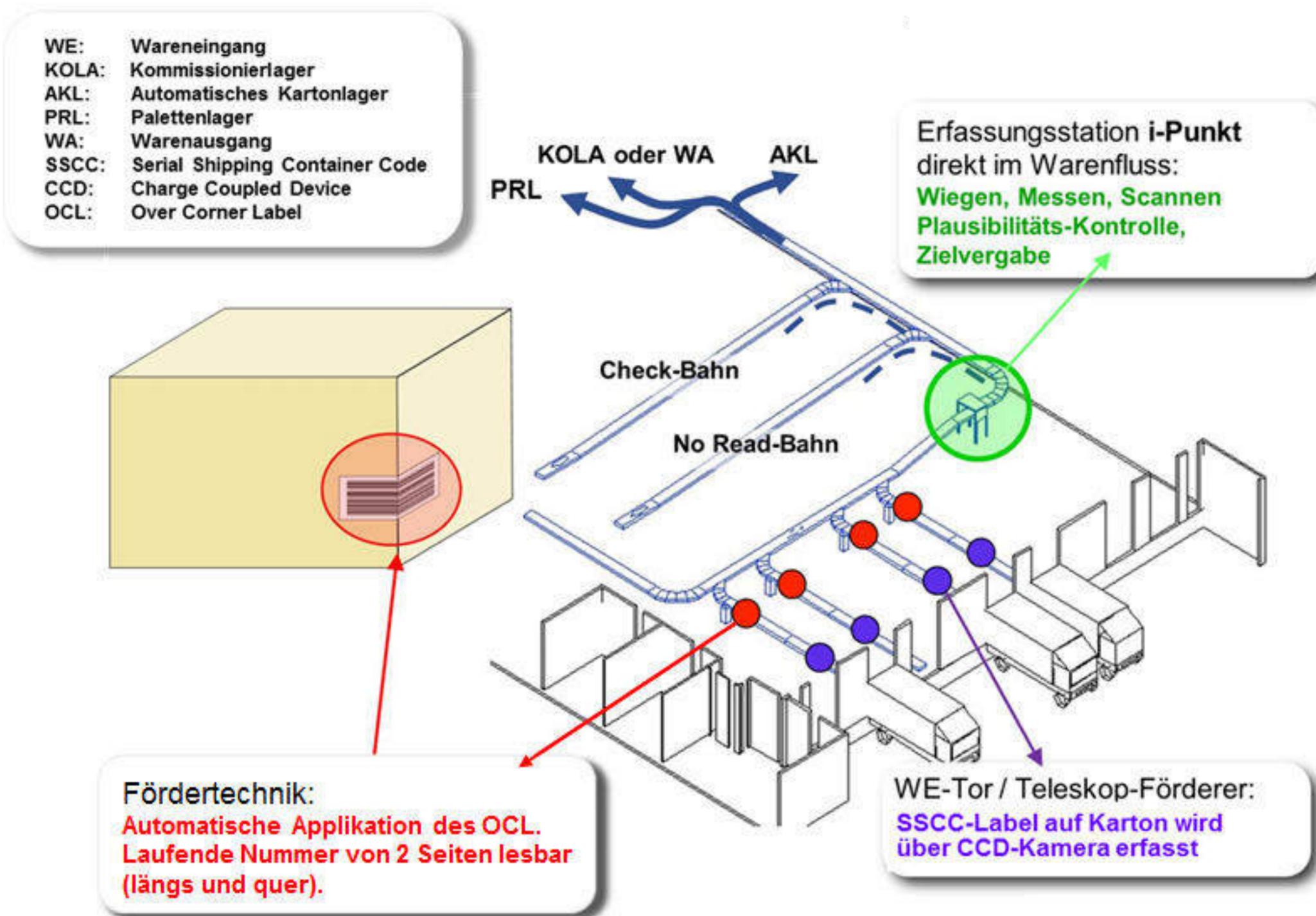


Movie

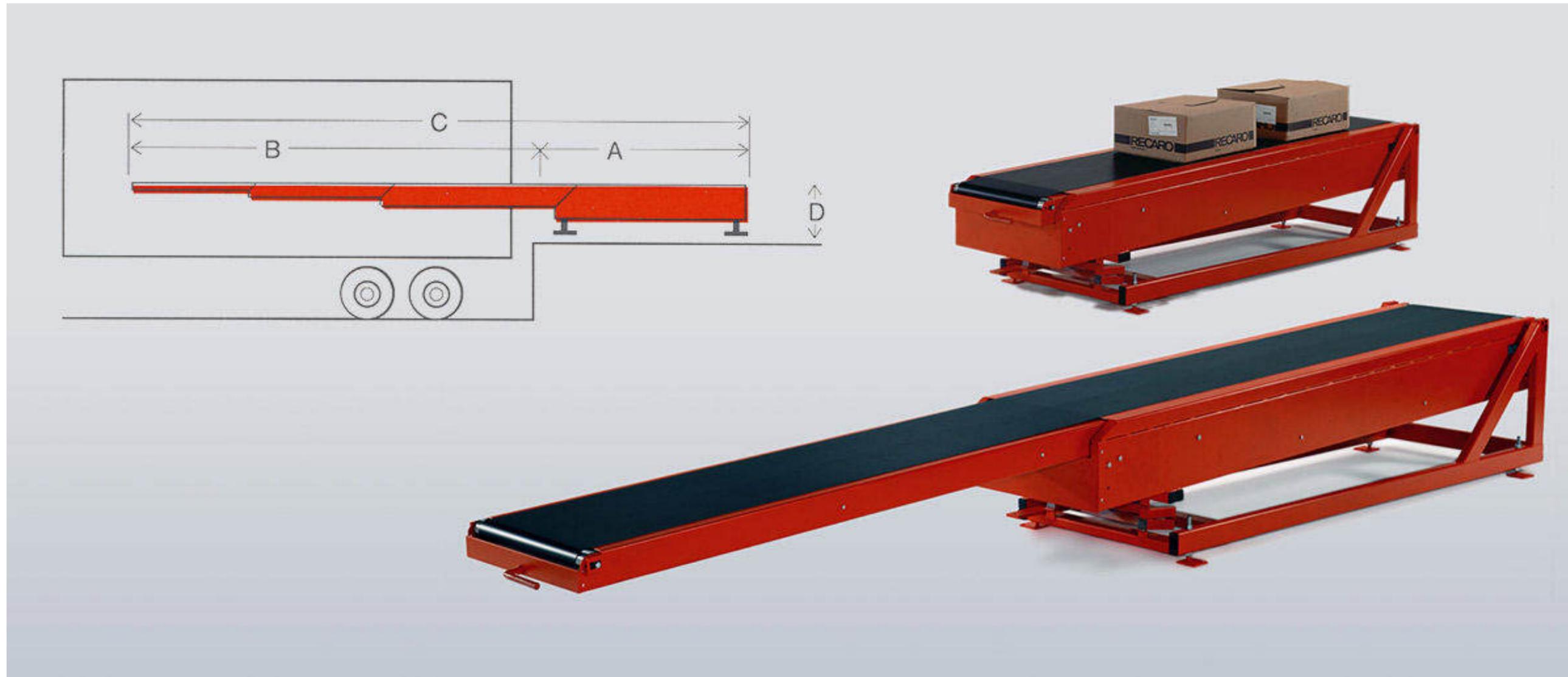




LE-Avisierung und automatisierte Wareneingangs-Abwicklung



WE: Teleskopförderer – “Long John”

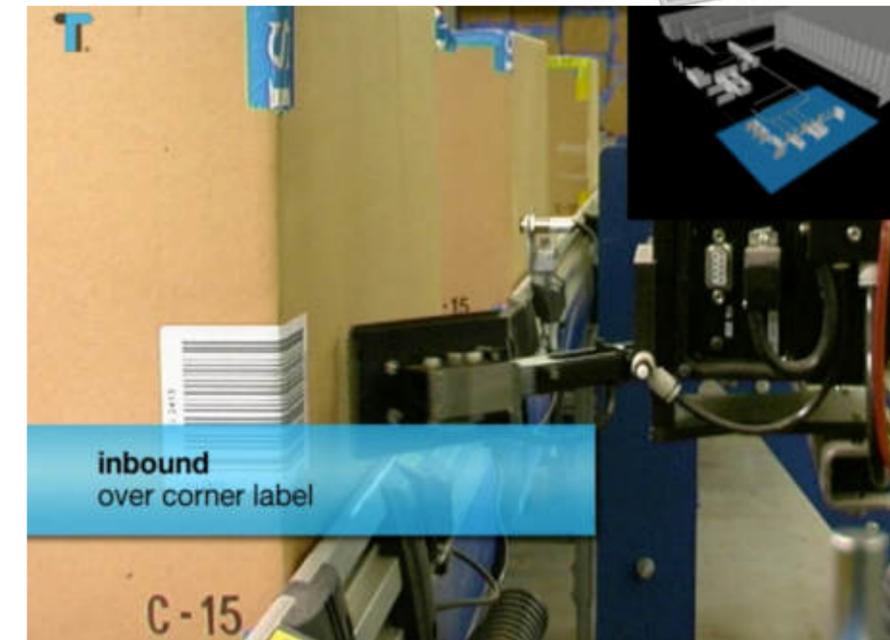
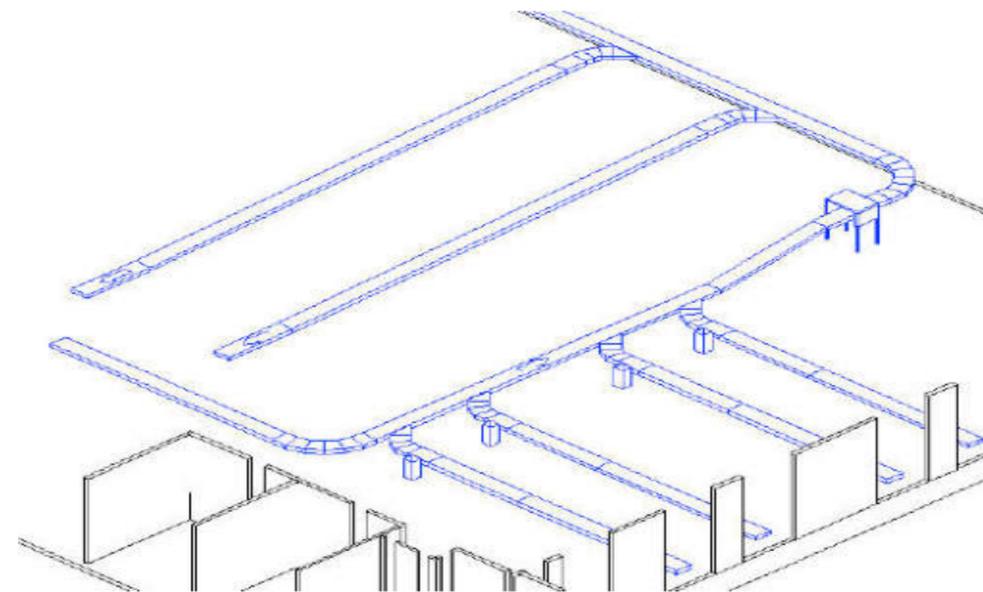


Bildquelle: KAUL Fördertechnik GmbH

Paket-Ausschleuse-Einheit direkt aus dem LKW für Pakete / Collis

Wareneingang

- ❑ Eingang und Abgleich Avis-Daten
- ❑ Entladung WE-Ware, Aufgabe auf Fördertechnik
- ❑ Automatische Applikation Over-Corner-Label (OCL) zur eindeutigen Kartonidentifikation
- ❑ Identifikation im Warenfluss
Octopussy = Datengenerator



Warenerfassung und Vermessung im Fluss - Octopussy

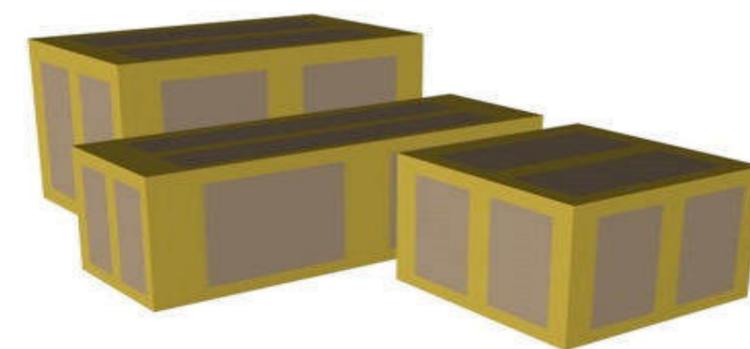
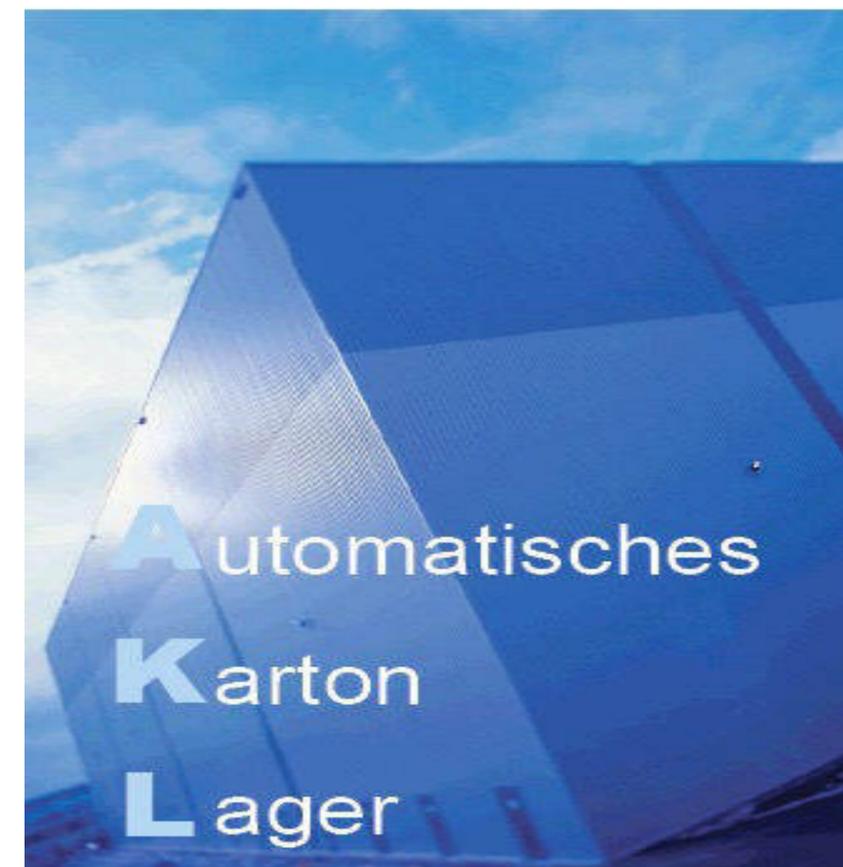


Movie



Einlagern: Automatisches Kartonlager (AKL)

- ❑ 17 Regalbediengeräte (RBGs):
Vollautomatisches Handling der heterogenen
Kartonagenstrukturen
- ❑ Schmale Gassen und doppeltiefe Regalstruktur für
optimale Raumnutzung
- ❑ Hochflexibel, da alle AKL-Kartongrößen überall einlagebar
- ❑ Gesamtkapazität: ca. 362.000 Kartonstellplätze
- ❑ Dynamik: 1.000 - 1.600 Kartons / h



20 - 181 Liter

Einlagern: Automatisches Kartonlager (AKL)



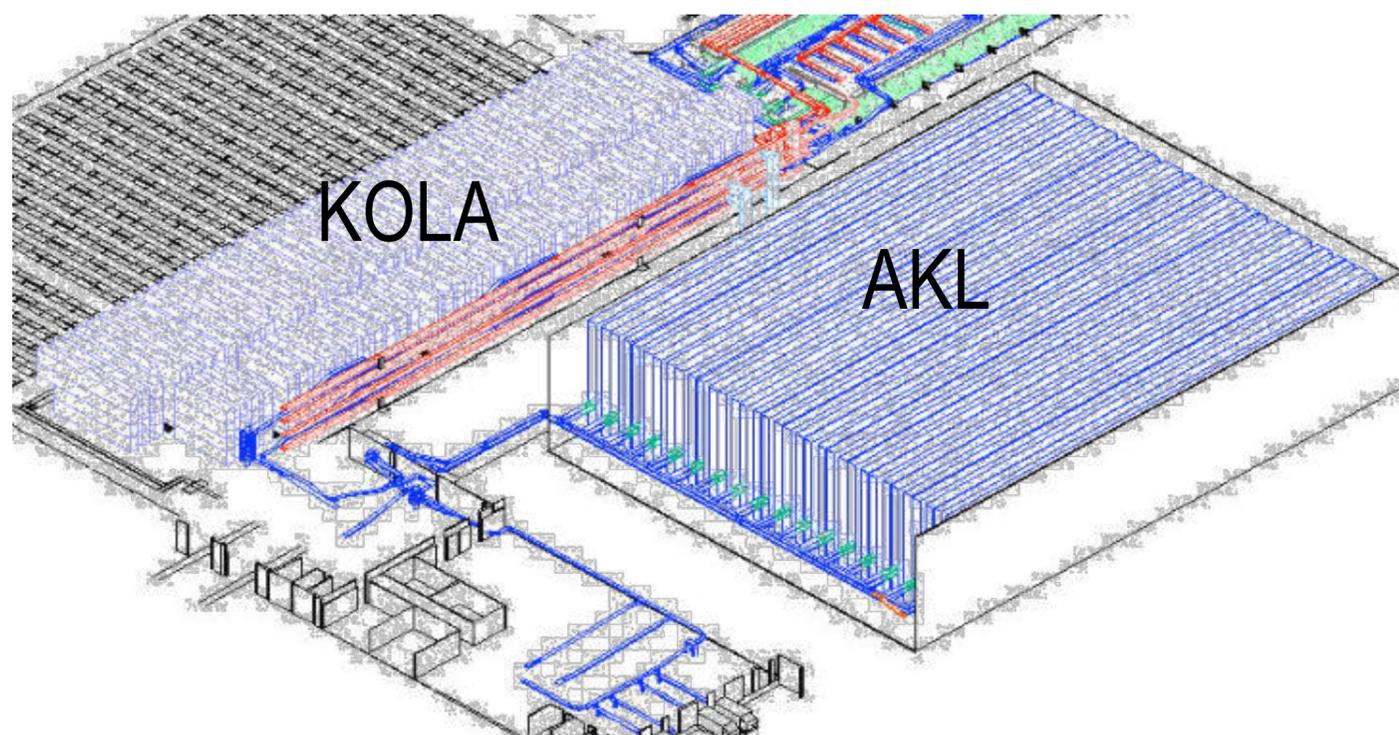
Movie



Nachschub

Nachschub aus dem AKL ins Kommissionierlager (KOLA)

- ❑ Funk-MDE für schnelle und stimmige Vollzugsmeldung
- ❑ Optimale Platzvergabe
- ❑ ABC-Strukturen
- ❑ Entsorgung Leerkartons via Gitterbehälterfördertechnik im Mischbetrieb



Realisierung: Nachschub



Movie

Kommissionierung: Auftragsbearbeitung als zweistufiger Prozess



1. Prozessstufe

Artikelbezogenes Sammeln
Kommissionierung im KOLA



2. Prozessstufe

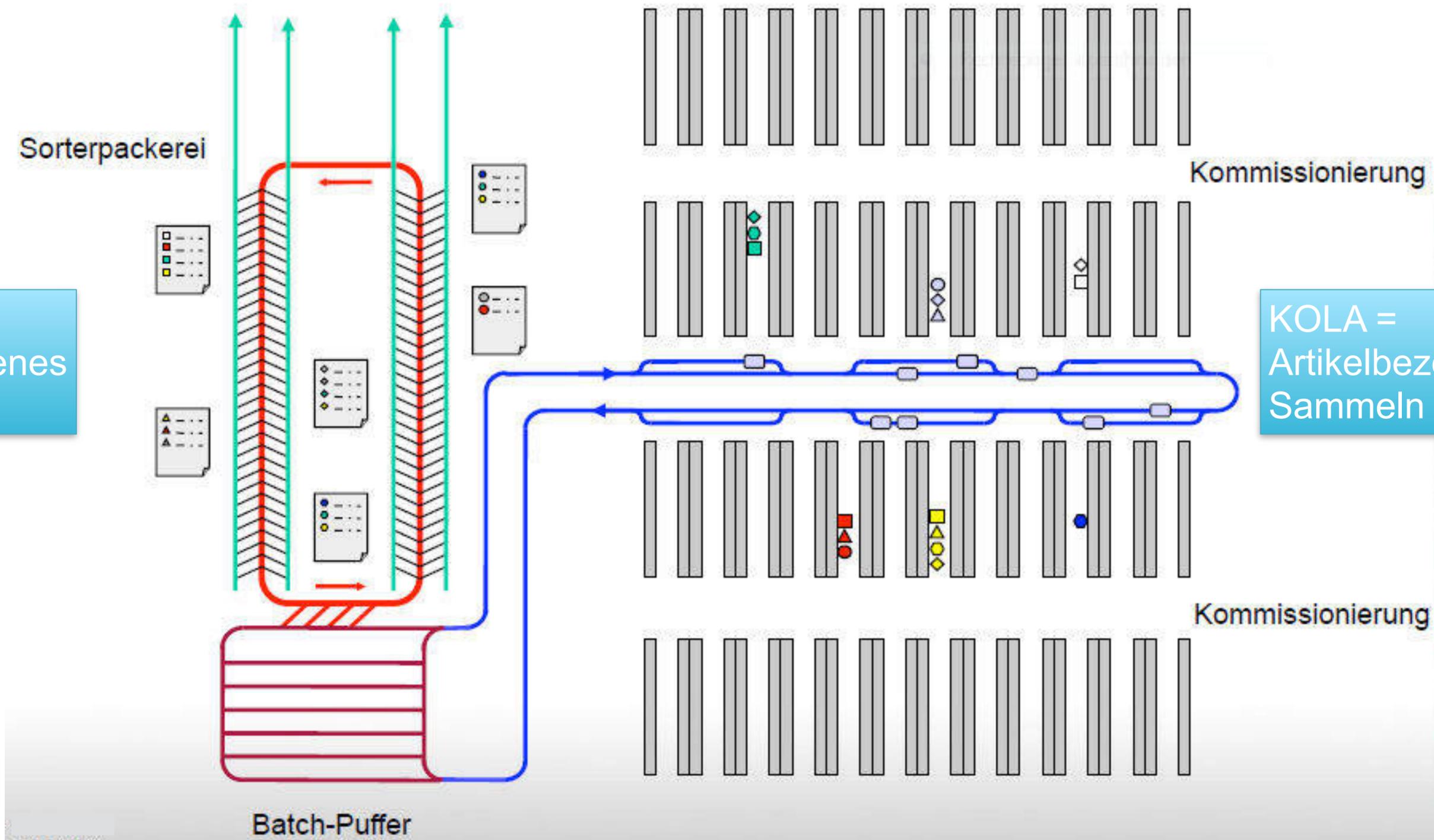
Auftragsbezogenes Sortieren
Sortiermaschine in der Sortierpackerei (SOPA)



2-stufige Kommissionierung mit Batch-Puffer und Sortierpackerei



SOPA =
Auftragsbezogenes
Sortieren

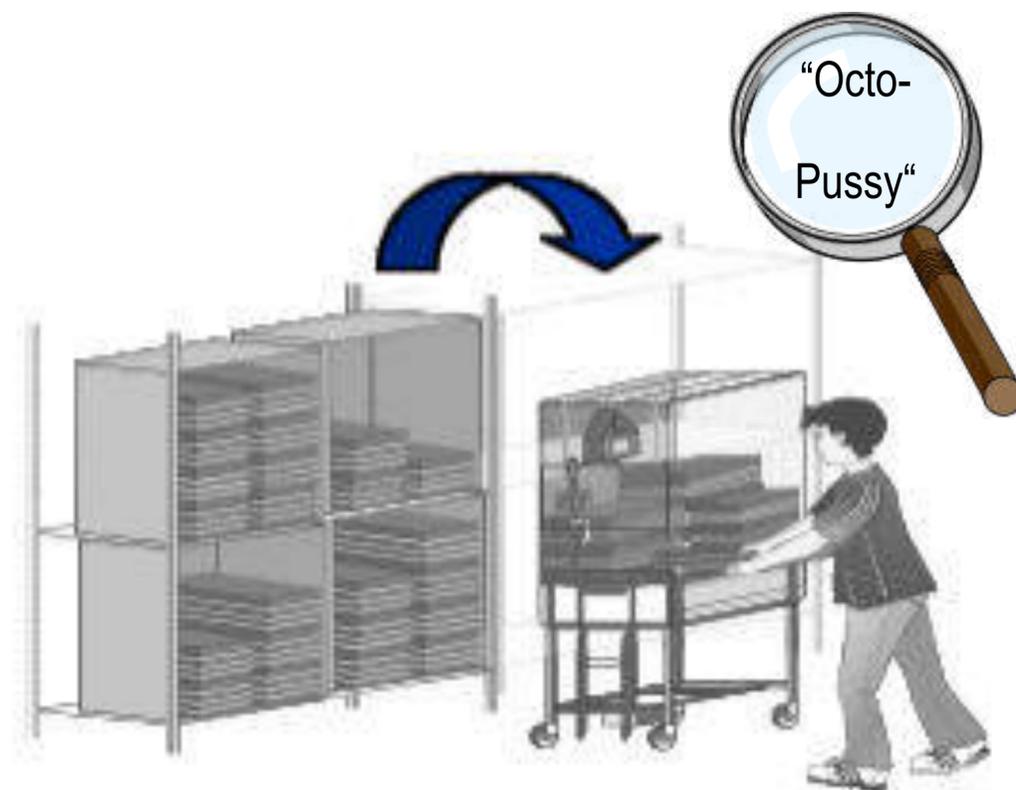


KOLA =
Artikelbezogenes
Sammeln



Kommissionierung: Die erste Prozessstufe

- ❑ Flexibler Pickfach-Belegung
- ❑ Wegoptimiert. Kostengünstig und weniger arbeitsintensiv (Rundgänge)
- ❑ Packvorgang online per MDE via Funk
- ❑ Rendite für Kommissioniererrundgänge aufgrund der “Octo-Daten”



Kommissionierung: Die erste Prozessstufe (KOLA)



Movie



Die zweite Prozessstufe (SOPA)

- ❑ Kommissionierbehälter/ Kartons fahren in Richtung Batchpuffer
- ❑ Auflege-Personal vereinzelt die Ware aus Gitterbehältern am Sorter
- ❑ **“Golden cartons”**

(= die Kartonmenge eines Artikels wird für **mehrere Kundenaufträge** benötigt)



- ❑ **Ganzkartons** in den Warenausgang

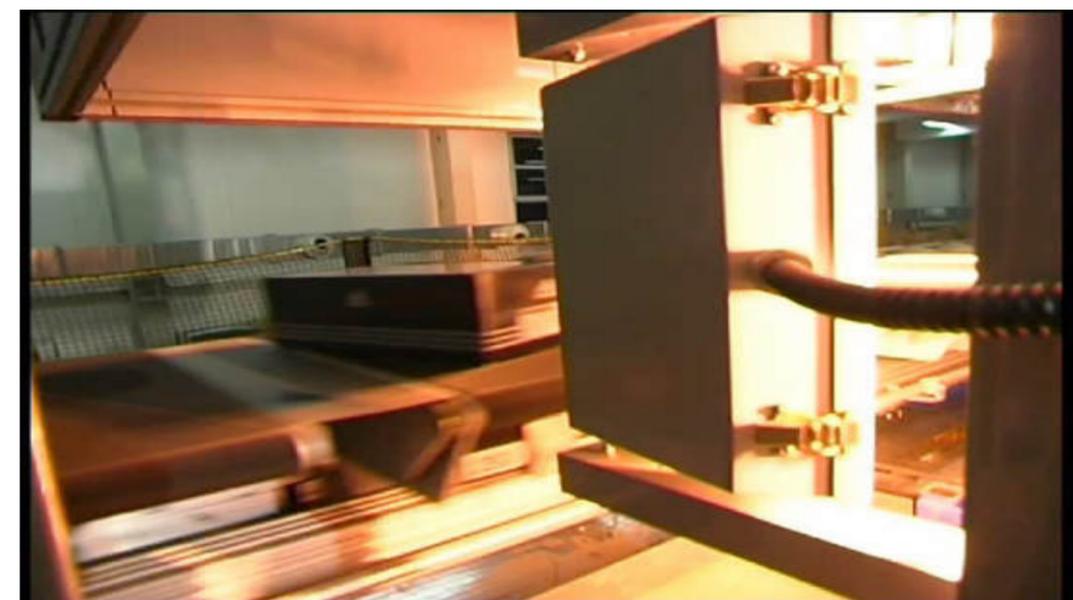
(= die Kartonmenge eines Artikels wird für **einen Kundenauftrag** benötigt)



Die zweite Prozessstufe (SOPA)

Sortierung nach Kundenaufträgen:

- ❑ Quergurtsorter mit Variorutsche und High-Tech-Kamerasystem für Lesung der EAN-Codes (GTIN) auf jedem Artikel
- ❑ Geschwindigkeit max = 2m/s
- ❑ Kurze Wege:
Durch Variorutschen direkt zu den Packstationen (Schwerkraft)
- ❑ Diskussion: NSF-Artikel!

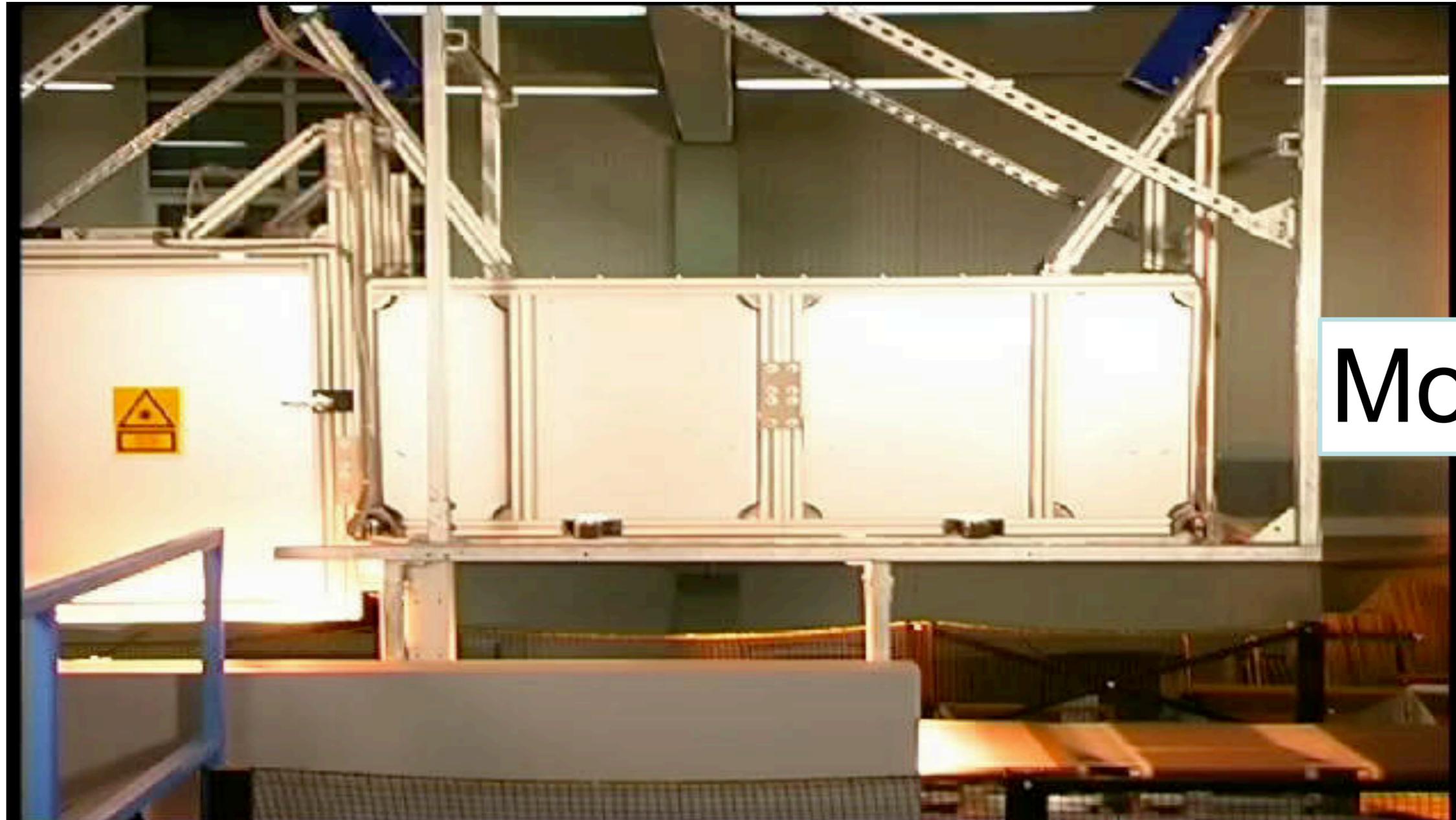


Kommissionierung: Die zweite Prozessstufe



Movie

Kommissionierung: Die zweite Prozessstufe

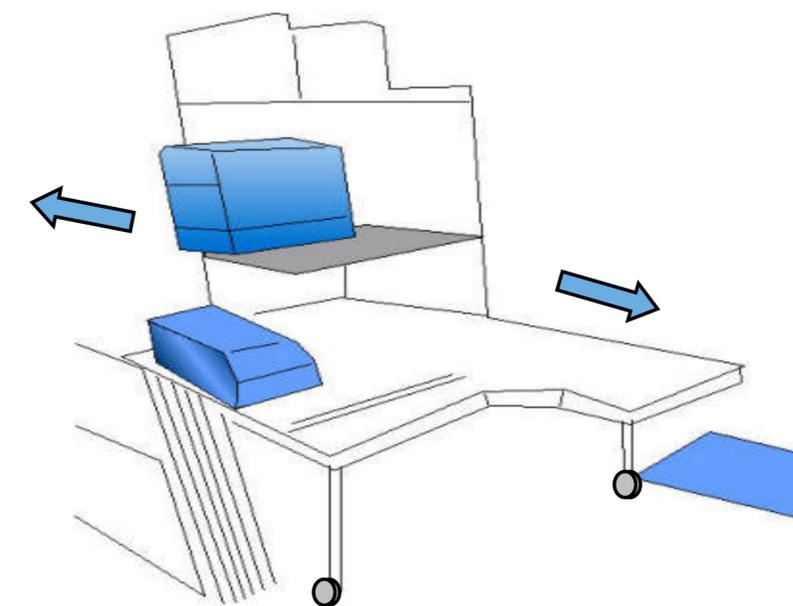


Movie

Packprozess



- ❑ Online-Erstellung aller Versandpapiere
- ❑ Funkgesteuerter Mehrschicht-Drucker direkt am Packplatz
- ❑ Prozessunterstützung durch „**Pack by light**“-System
- ❑ Kundenorientierte Verpackung
- ❑ Ergonomisch gestalteter, mobiler Packtisch für universelle, hochflexible Packprozesse



Packprozess direkt am Sorter

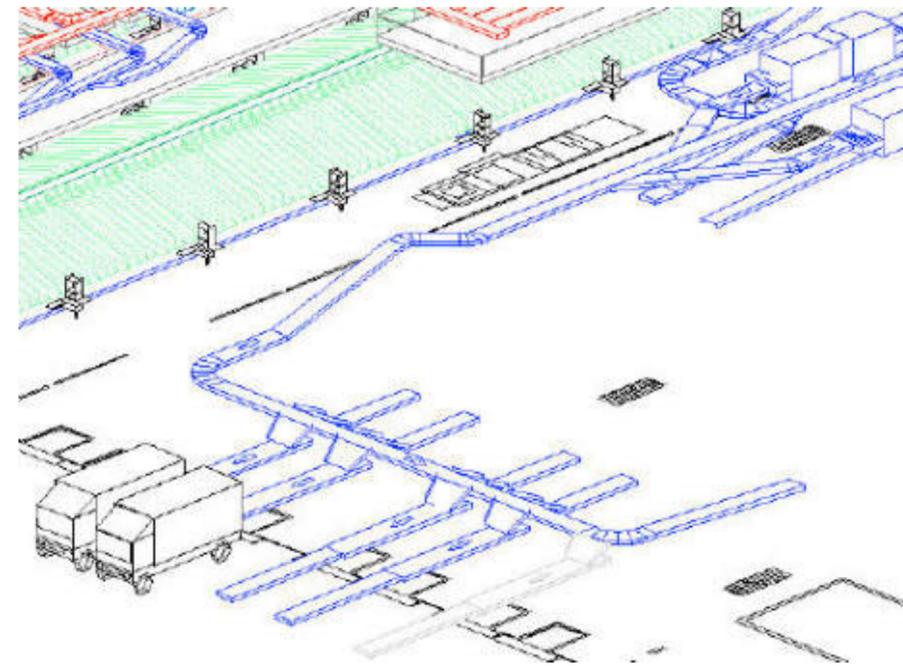


Movie

Warenausgang



- ❑ Die gepackten Kundenaufträge gelangen als Versandeinheiten (VEs) in den Warenausgang
- ❑ NSF Prozess / nicht sortierfähige Ware
- ❑ Direktverladung
- ❑ Cross Dock Prozess
- ❑ Belieferung interner Konsolidierungszonen



Highlight graphischer Leitstand



❑ Operativer Leitstand / Arbeitsvorbereitung

- Transparenz Auftragsstrukturen
- Batch-Themen (cut off)
- Arbeitsfortschritt
- KVP / Benchmarking

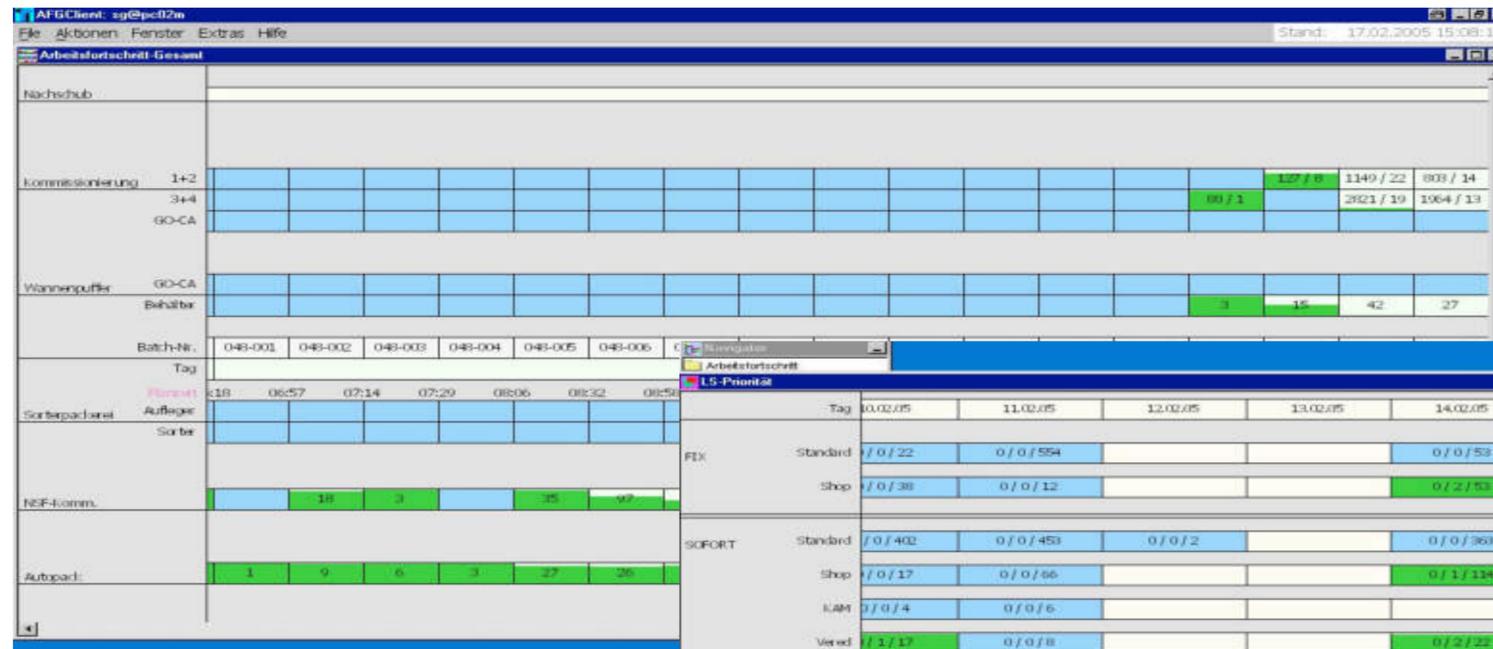


❑ Technischer Leitstand

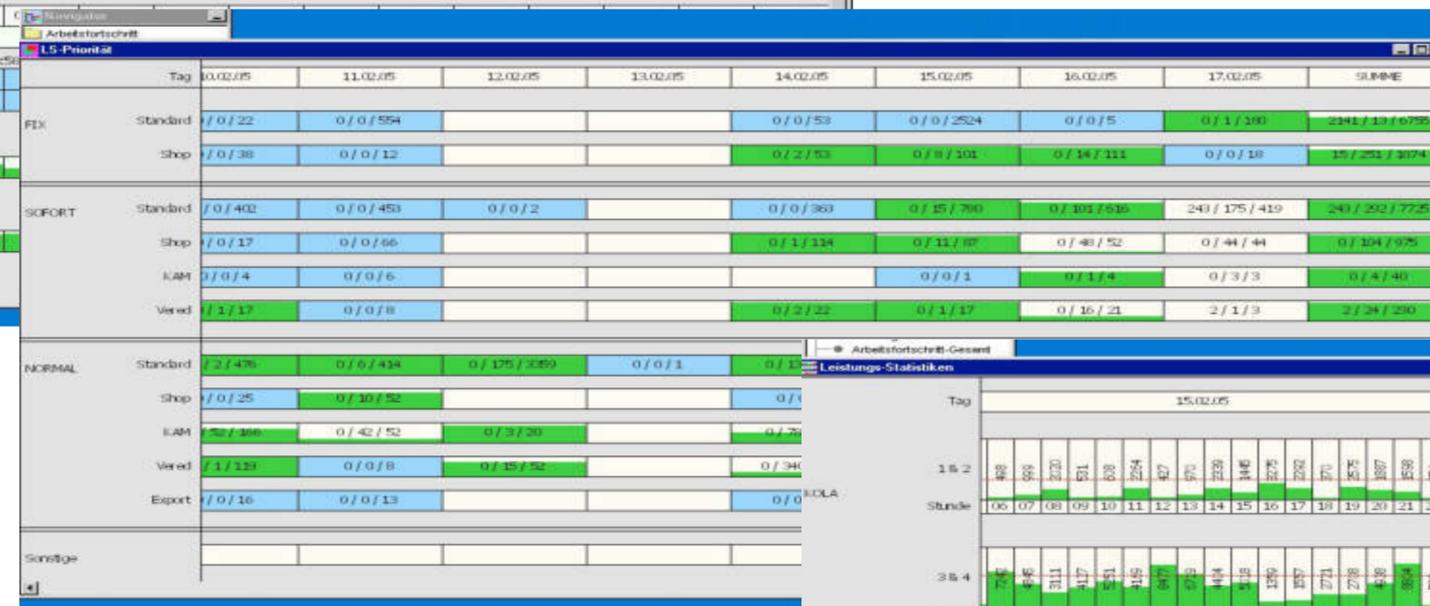
- Transparenz Technikzustände
- Alarmmanagement, Störfall-Reaktionen
- Verfügbarkeitsaufzeichnungen / down times
- Proaktive Präventivmaßnahmen



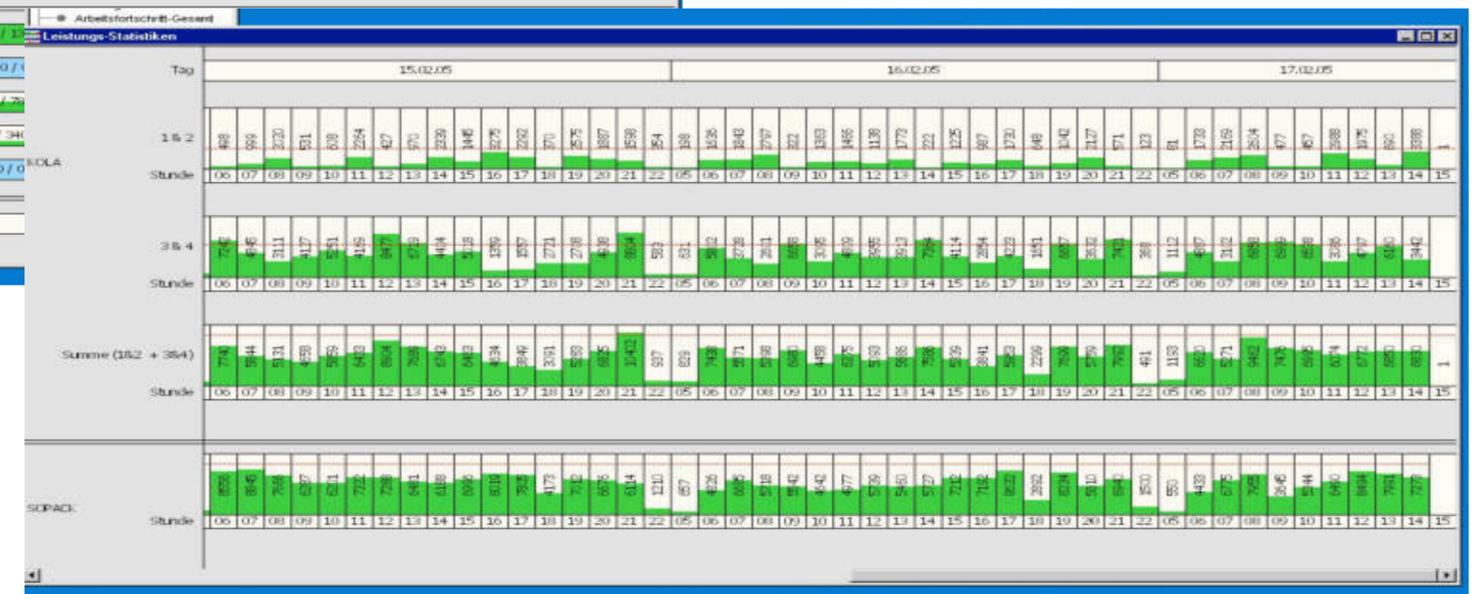
Beispiele graphischer Leitstand (operativ)



Arbeitsfortschritt



Auftragsverfolgung



Leistungsübersicht



Statische / Dynamische Kapazitäten

PRL

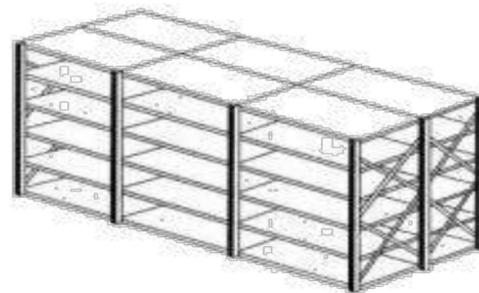
Paletten-Regal-Lager



12.500 Plätze

KOLA

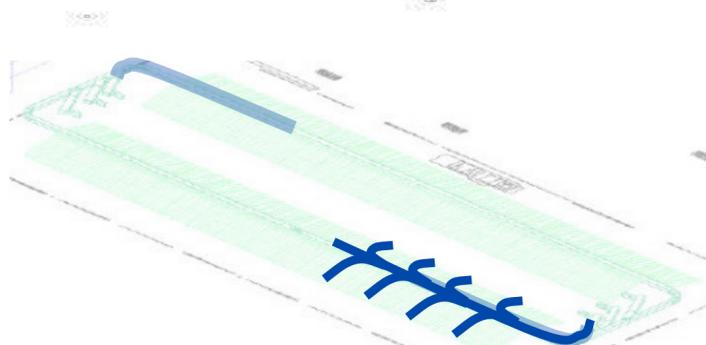
Kommissionier-Lager



> 100.000 Pickfächer

SOPA

Sorter-Packerei



485 Endstellen
> 10.000 Teile/h

FT

Fördertechnik



Fördertechnik
ca. 4.600m
1.600 Kartons/h

Statische / Dynamische Kapazitäten



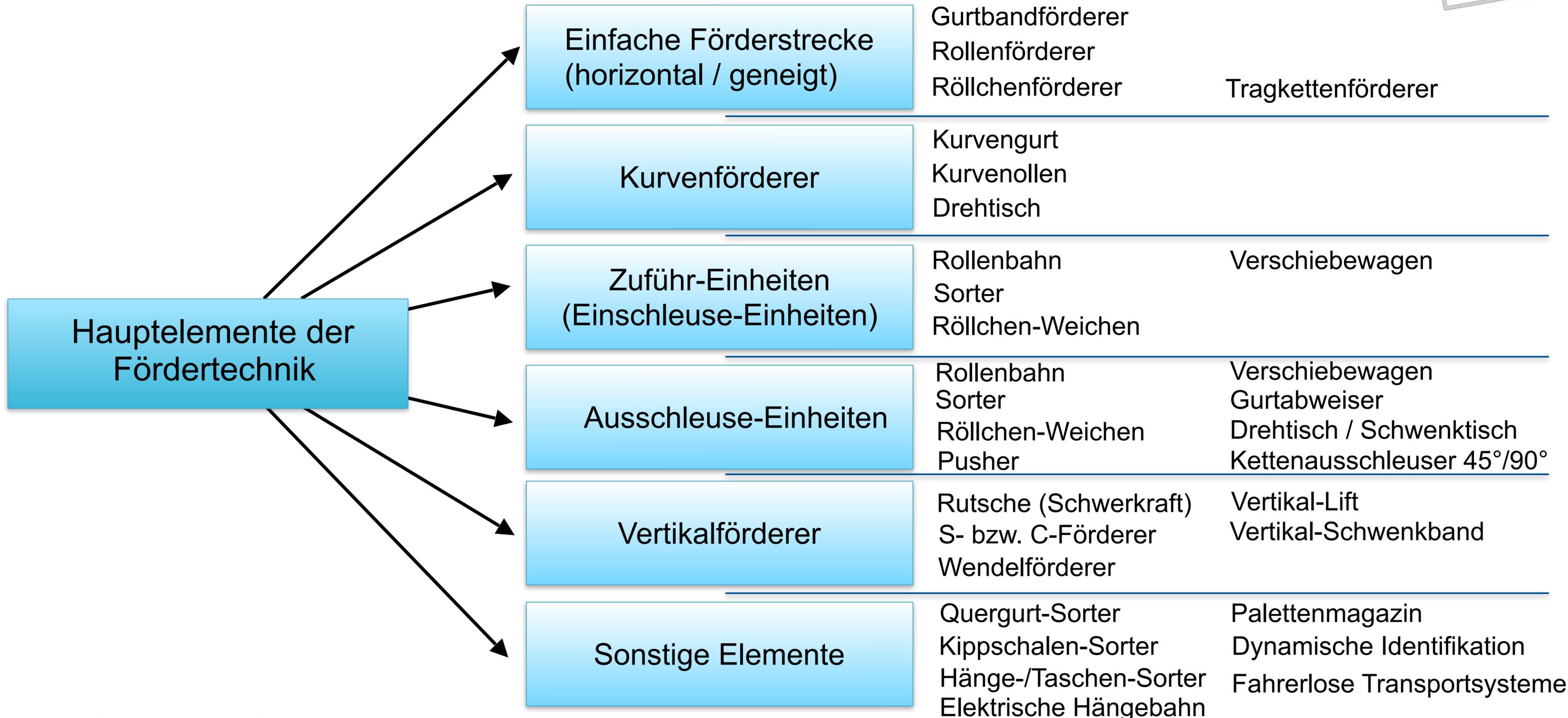
- ❑ > 4 Mio Teile im Monat
- ❑ 50.000 bis 80.000 Lieferscheine im Monat
- ❑ B2B für ganz Europa!
(B2C-Abwicklung in CDC Rieste bei Osnabrück)
- ❑ > 10.000 Kunden mit > 15.000 Lieferadressen



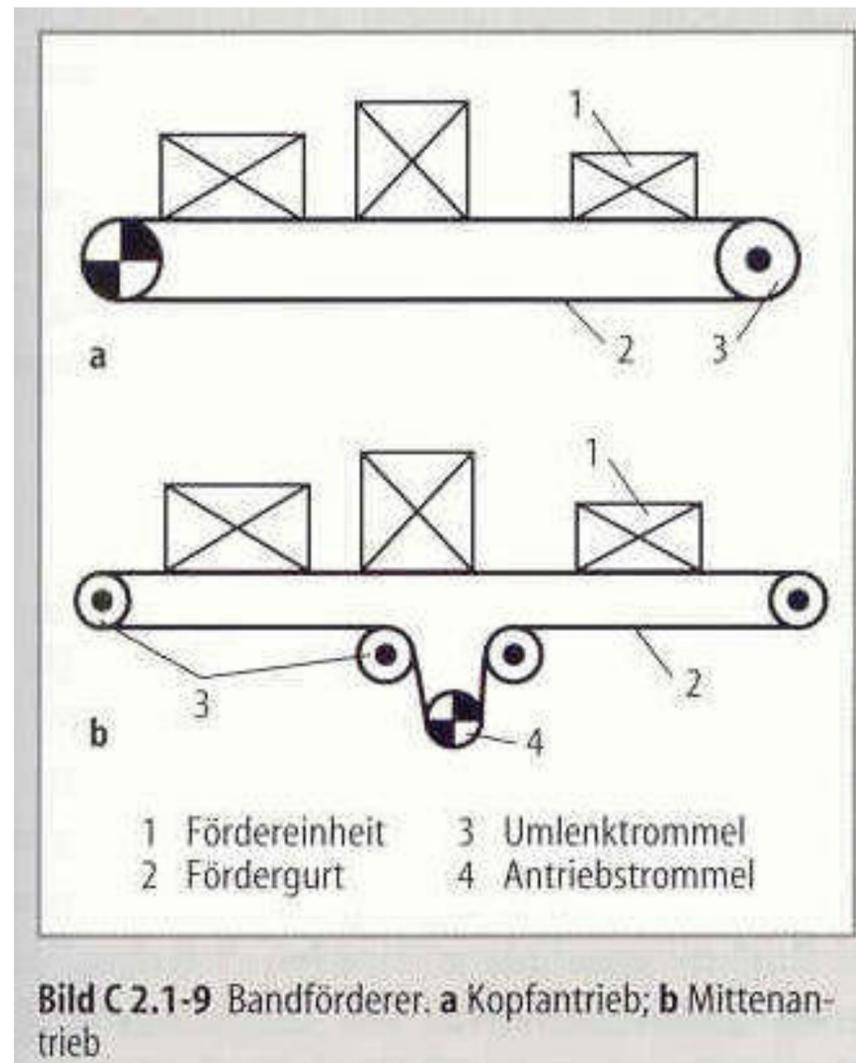


Teil 2: Fördertechnische Elemente (allgemein)

Fördertechnische Elemente (allgemein)



Einfache Förderstrecke - Gurtbandförderer

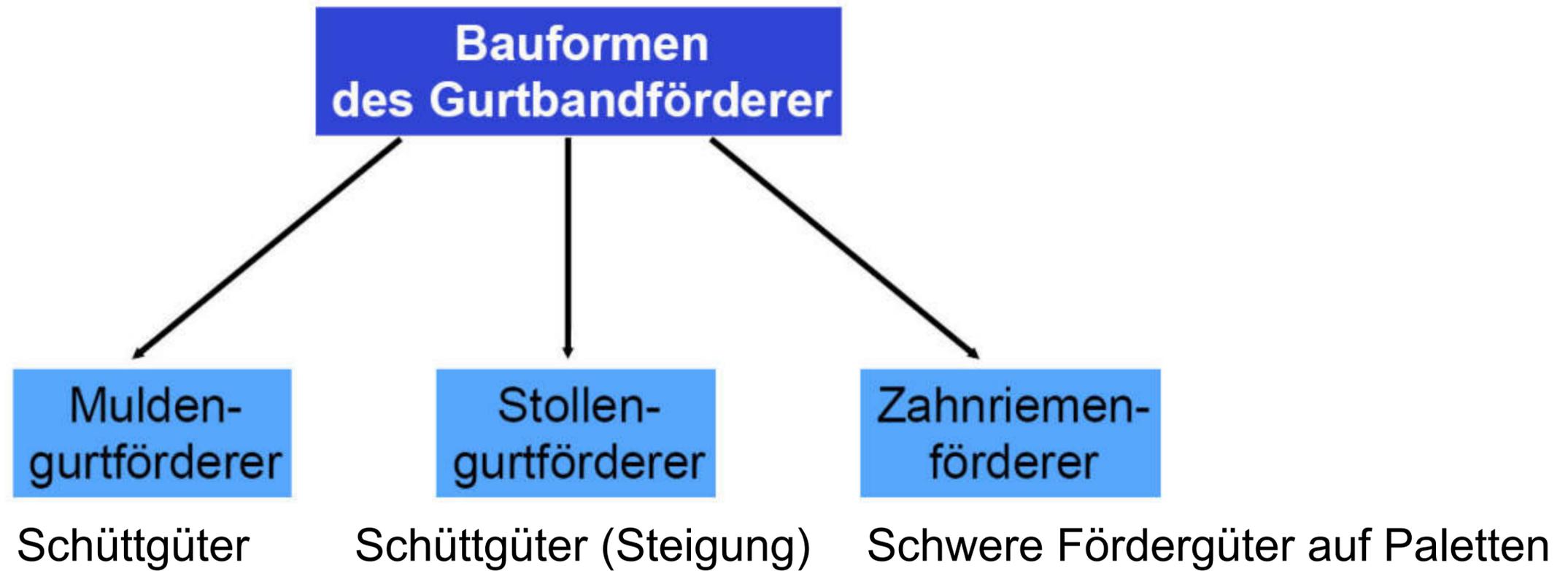


Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Einfache Förderstrecke
(horizontal / geneigt)

- Beförderung von Stückgut aller Art
- horizontale oder leicht ansteigende Förderung
- geringe Geräusentwicklung
- hohe Geschwindigkeiten bis ca. 100 Meter/Minute

Einfache Förderstrecke - Gurtbandförderer

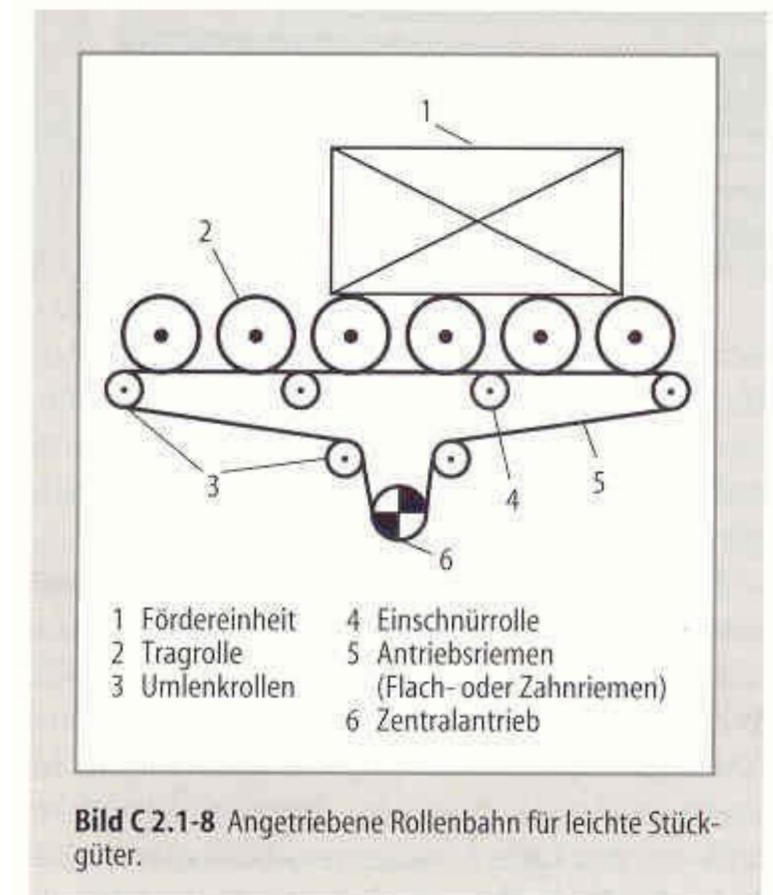


Bildquellen:
www.hirschenkraemer.de

Bildquelle:
www.foerdertechnik-2009.de

Bildquelle:
www.foerderband-infos.de

Einfache Förderstrecke - Rollenförderer



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag).



Einfache Förderstrecke - Rollenförderer

Bauformen des Rollenförderers

Schwerkraft- rollenförderer

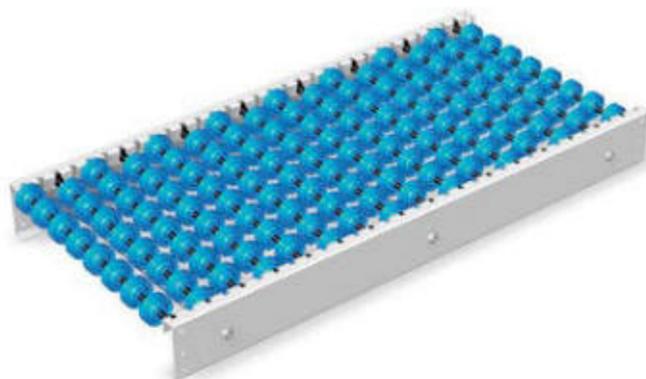
Schwere Güter (Paletten, Stückgut)



Quelle: www.industrial-packaging.de

Röllchenbahn

Empfindliche, leichte Güter
(z. B. Faltkartons)



Quelle: www.industrial-packaging.de

Staurollen- förderer

Nicht stetig
transportierte Güter
(Transport- und
Staufunktion,
unabhängig angetriebene
Segmente)



Quelle: www.weissenburg-wit.de

Einfache Förderstrecke - Tragkettenförderer



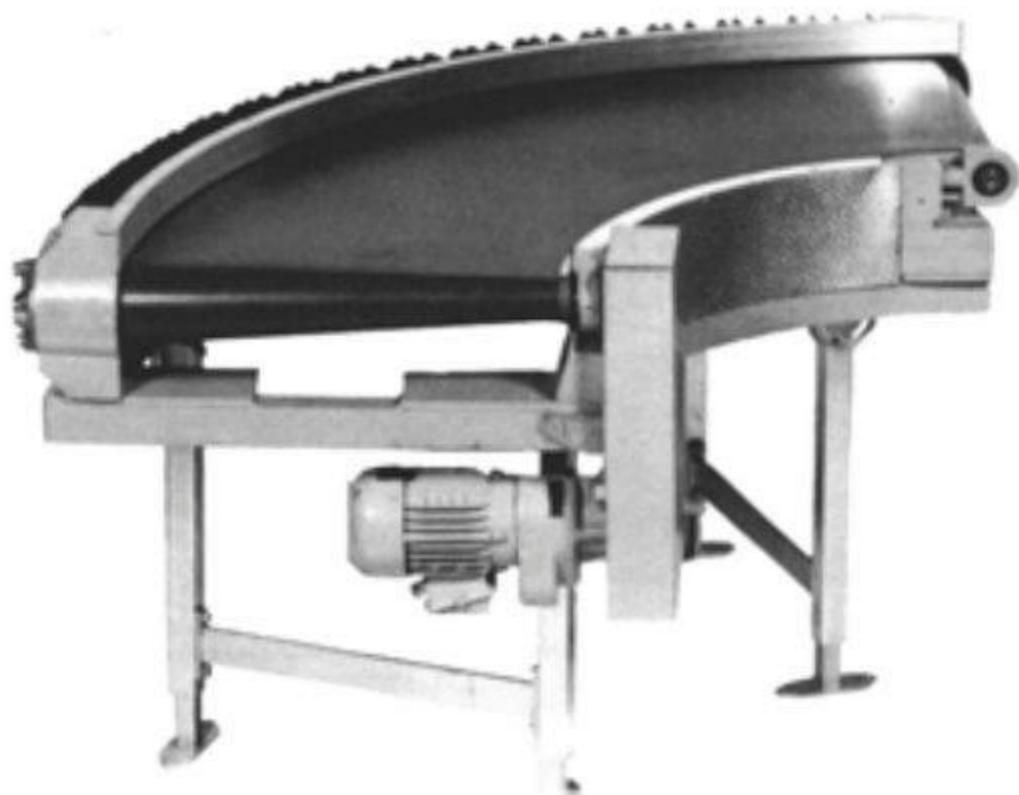
Einfache Förderstrecke – Tragkettenförderer mit Eckumsetzer



Kurvenförderer – Kurvengurtförderer

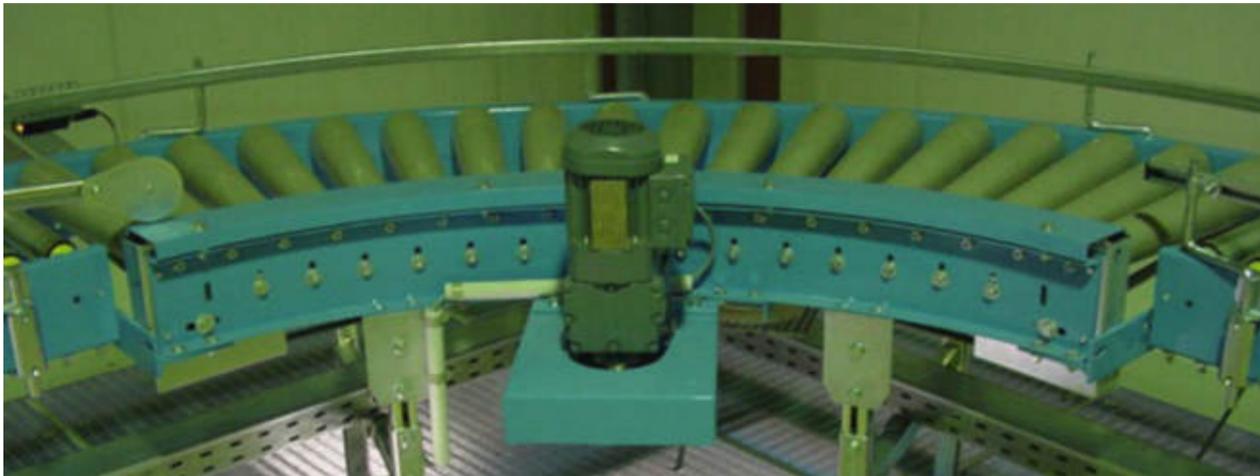


Kurvenförderer



besteht aus einem bogenförmig
gespannten Endlosgurt

Kurvenförderer – Kurvenrollenförderer

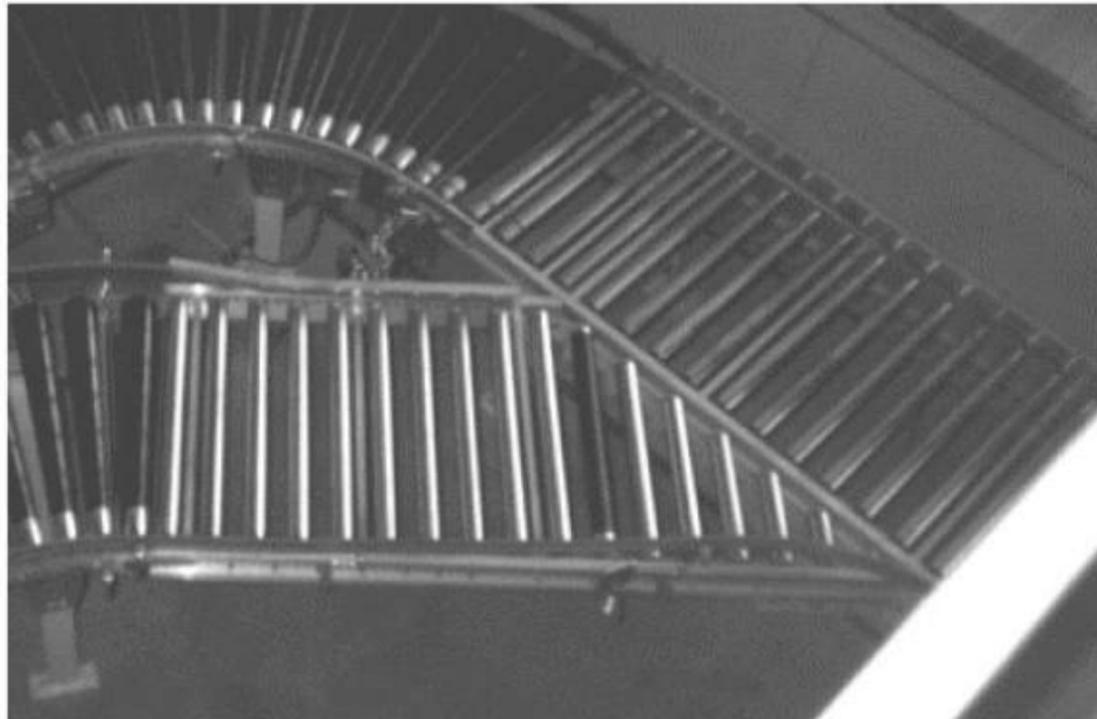


- ❑ Besteht aus angetriebenen konusförmigen Walzen
- ❑ Minimaler Kurveninnenradius ist konstruktionsbedingt begrenzt

Zuführ-Einheiten – (Einschleusung Rollenbahn)



Zuführ-Einheiten
(Einschleuse-Einheiten)



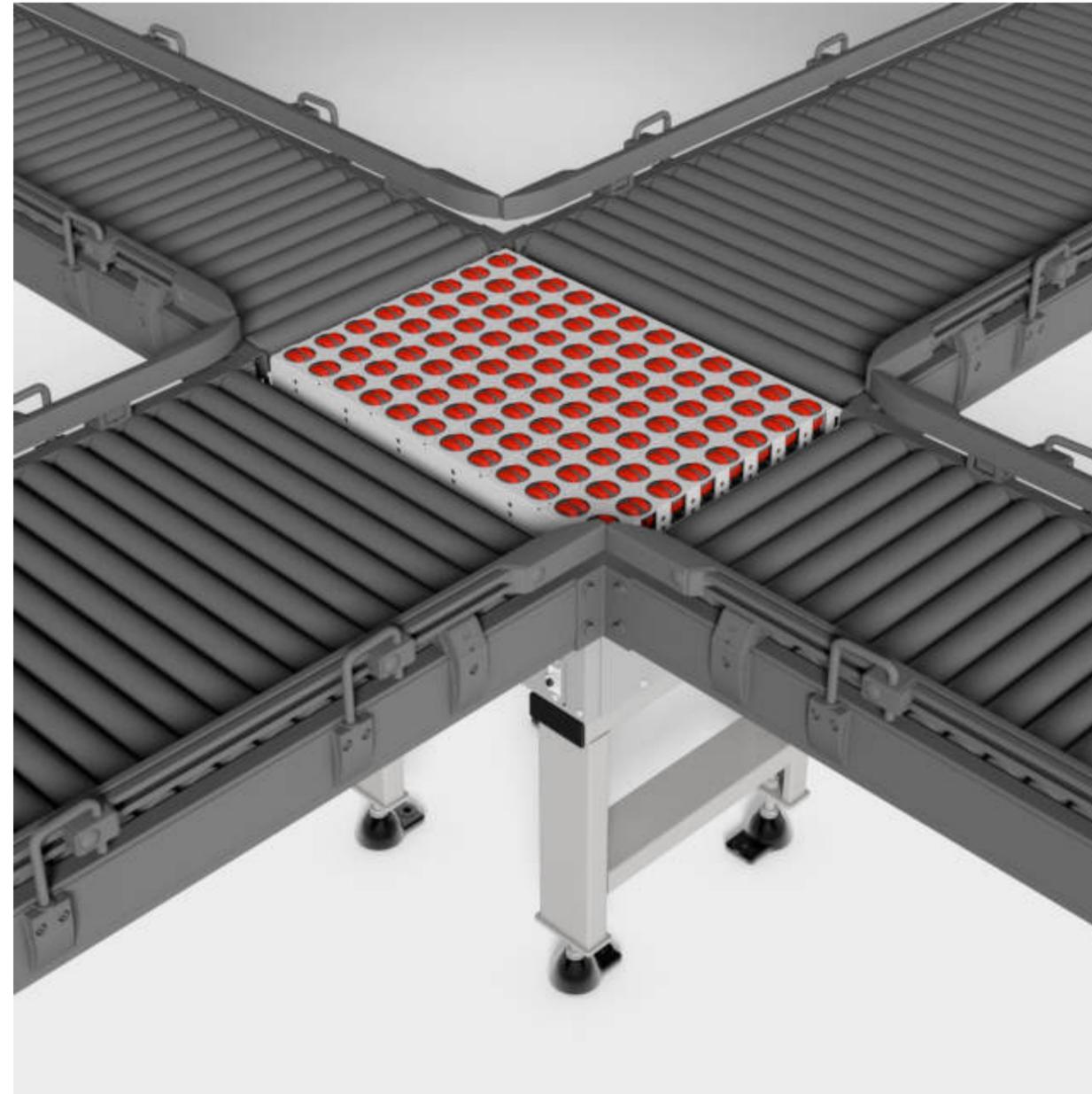
- Rollenbahneinschleusung stößt ohne besondere Verbindungseinrichtungen auf den Hauptförderstrang
- Lediglich seitliche Führungen oder Umlenkrollen sind erforderlich

Zuführ-Einheiten – (Einschleusung Sorter)

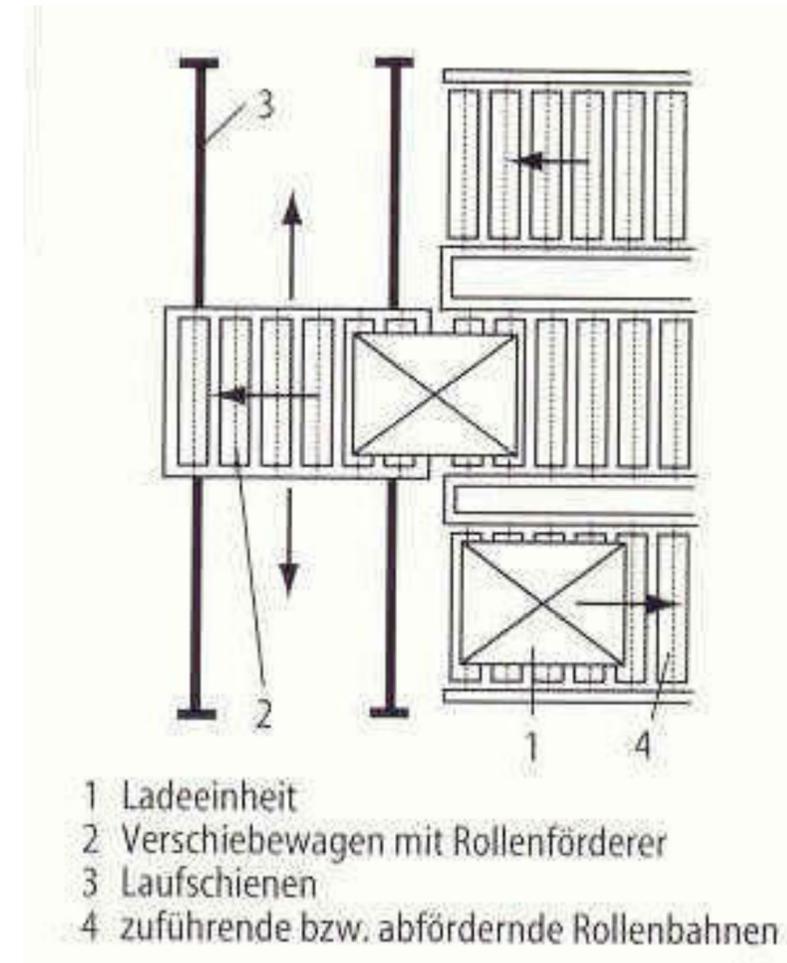


Bildquelle: www.materialfluss.de

Zuführ-Einheiten – (Einschleusung Röllchenweichen)



Zuführ-Einheiten – (Verschiebewagen)



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Ausschleuse-Einheiten - Gurtabweiser



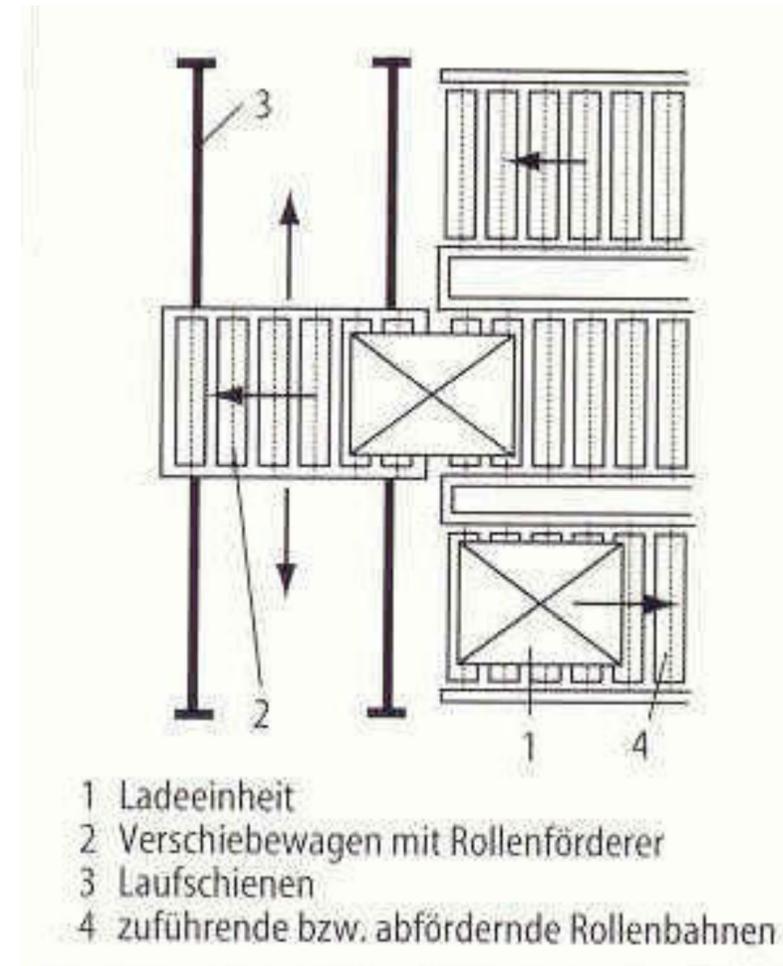
Ausschleuse-Einheiten



Bildquelle: www.transnorm.com

- für Gurt- und Rollenförderer geeignet
- Mindestabstand zwischen ankommenden Fördergütern erforderlich
- maximaler Durchsatz ca. 600/h

Ausschleuse-Einheiten - Verschiebewagen



- Verknüpfung beliebig vieler Förderstrecken
- besondere Schutzeinrichtungen vorgeschrieben
- Geschwindigkeiten bis 60 m/min
- sanftes Beschleunigen und Verzögern
- exaktes Positionieren

Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

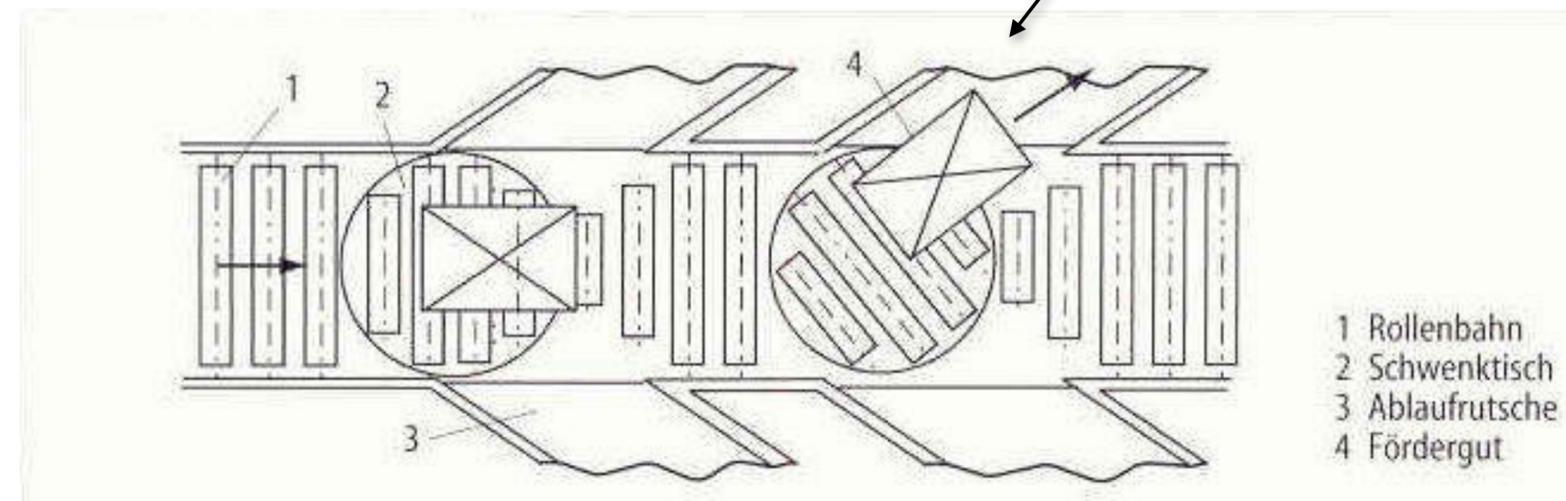
Ausschleuse-Einheiten – Drehtisch/Schwenktisch



Drehtisch: nur rechtwinklige Verzweigung möglich (90°)

Schwenktisch: auch für leicht abgewinkelten Bahnverlauf geeignet

45°-Ausschleusung mittels Schwenktische



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Förderanlage mit Drehtisch und Eckumsetzer (Europalette 800mm x 1200mm)



längs / längs



längs / quer



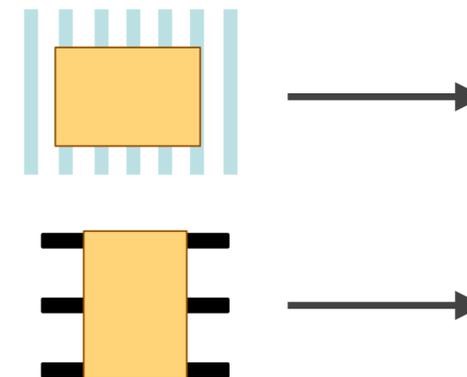
Drehtisch mit Palettenrollenbahn zur Palettenumsetzung auf eine rechtwinklig angeordnete Palettenrollenbahn.
(Quelle: www.feige.com)

Eckumsetzer. Palettenrollenbahn heb- und senkbar zur Palettenumsetzung auf einen rechtwinklig angeordneten Tragkettenförderer
(Quelle: www.fiege.com)

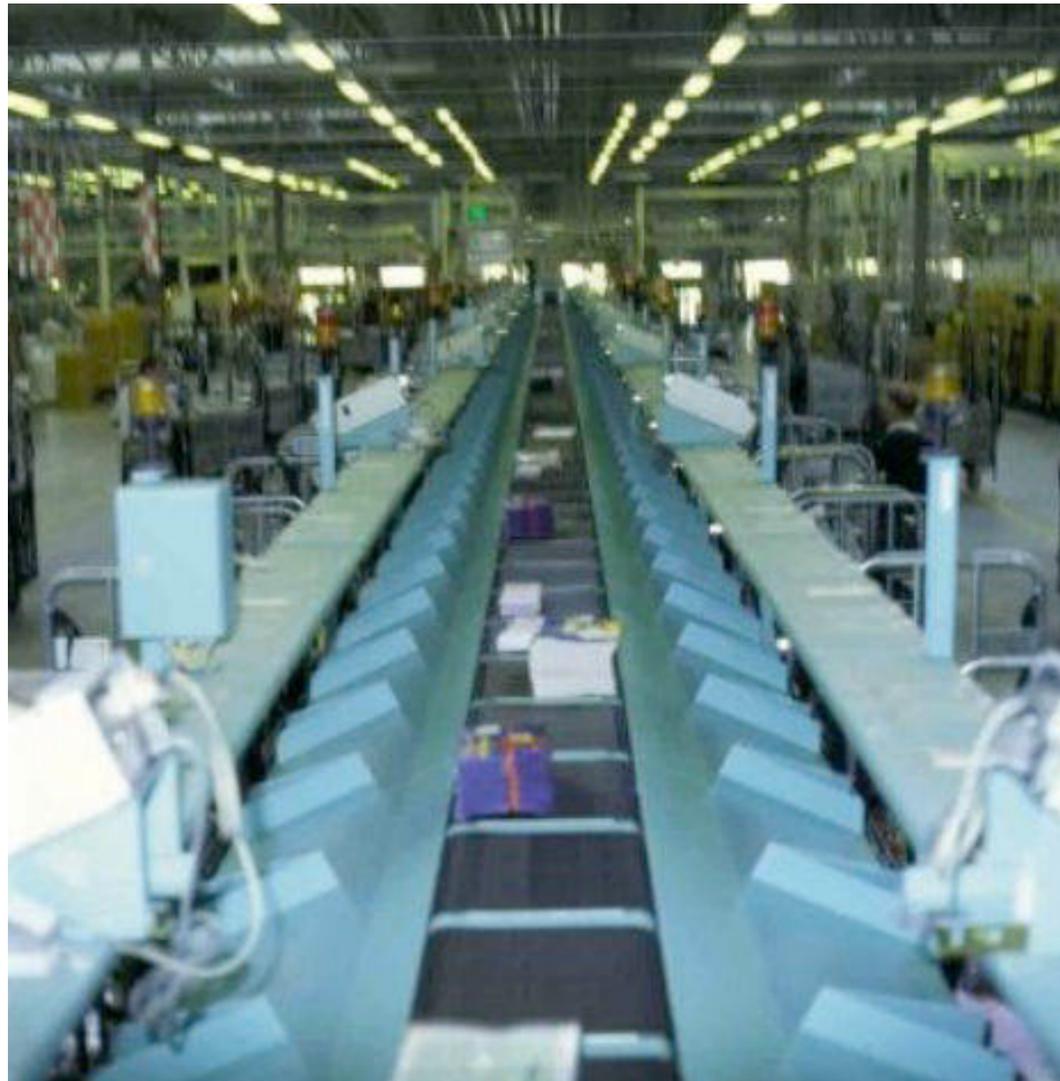
Rollen: Paletten längs

Klassisch:

Tragketten: Paletten quer



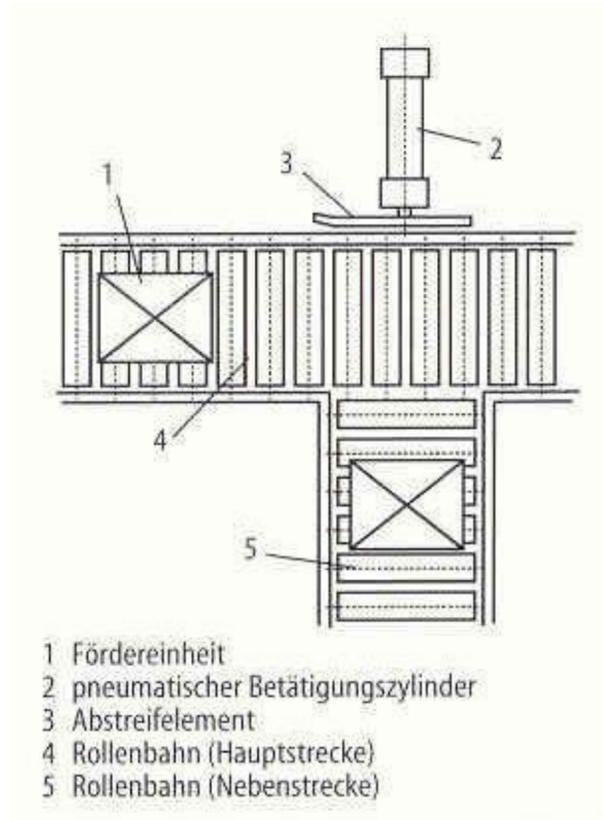
Ausschleuse-Einheiten - Quergurtsorter und Rutsche



Ausschleuse-Einheiten - Pusher



- Verknüpfung rechtwinkliger oder paralleler Stränge
- in Verbindung mit Gurtbandförderern als Hochleistungssortieranlagen



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Ausschleuse-Einheiten - Pusher



Sortieranlage - Ausschleusung durch Pusher

Ausschleuse-Einheiten - Kettenausschleuser 45-Grad



- vorwiegender Einsatz in Rollenförderern
- kontinuierlicher Betrieb möglich



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Ausschleuse-Einheiten – Kettenausschleuser 90-Grad



- vorwiegender Einsatz in Rollenförderern
- nur diskontinuierlicher Betrieb möglich

Vertikalförderer - Rutsche

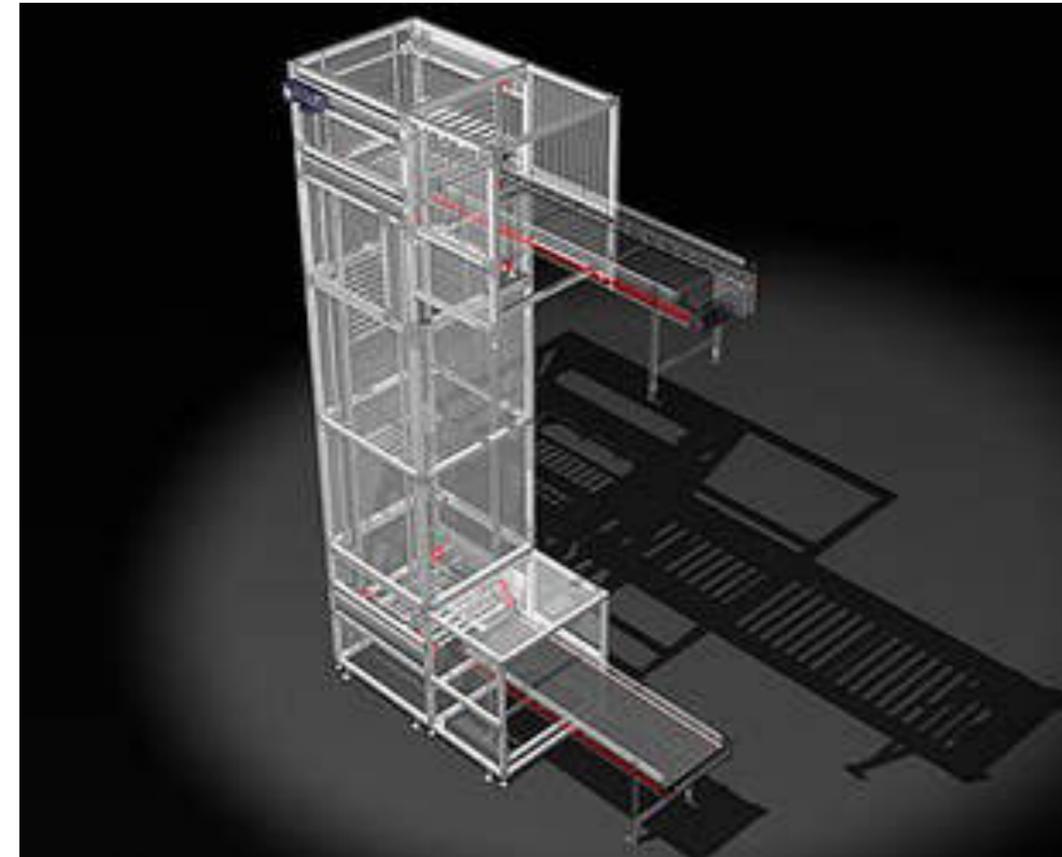


Vertikalförderer



- Abwärtsbewegung von Stück- und Schüttgut
- kostengünstige Lösung
- erhöhte Verkantungsgefahr

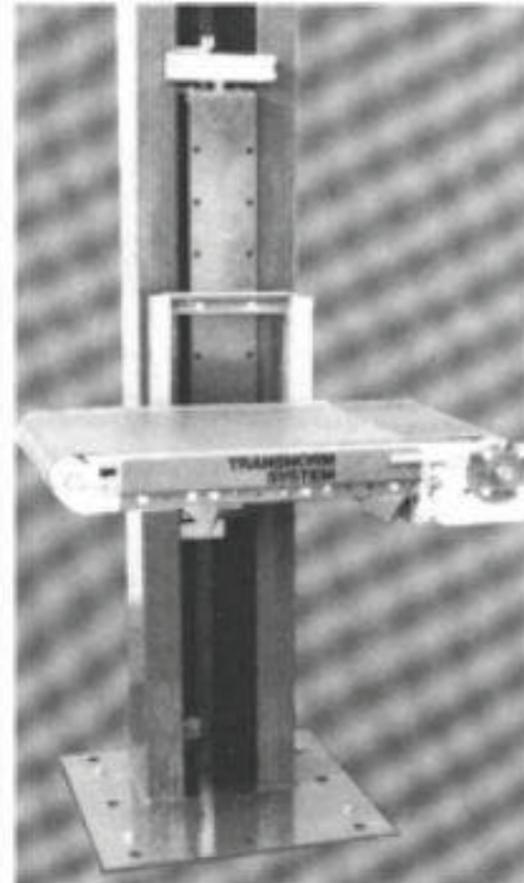
Vertikalförderer – S-Förderer / C-Förderer



Vertikalförderer - Wendelförderer

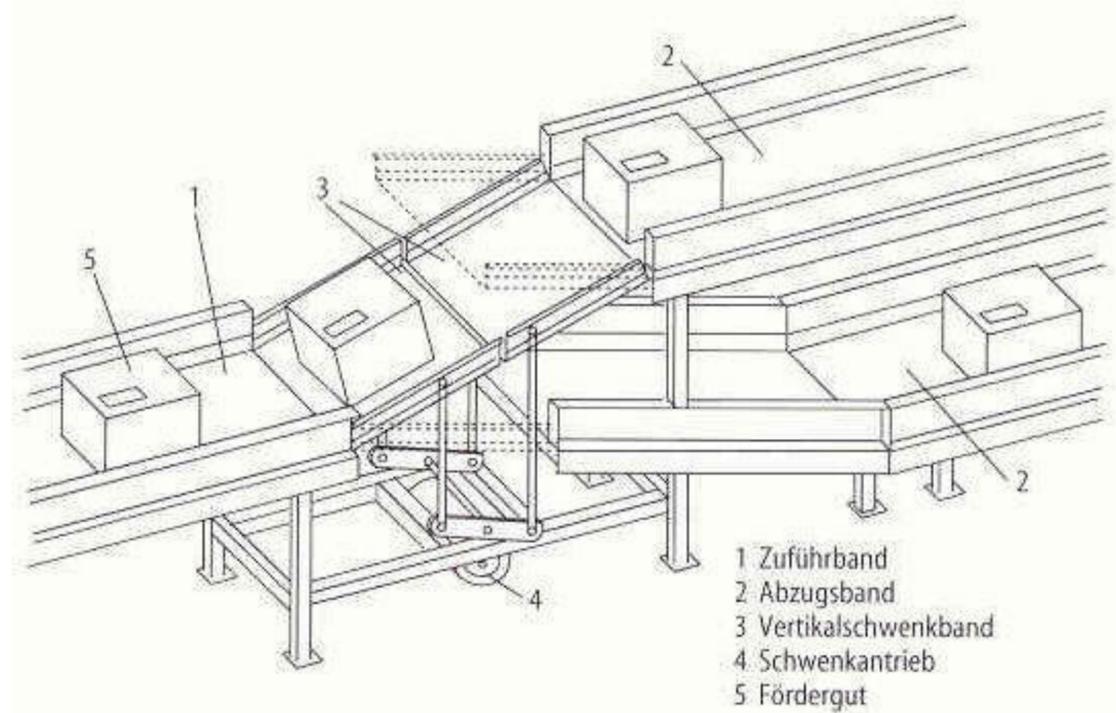


Vertikalförderer - Vertikallift



- Plattform mit Förderer kann vertikal verfahren werden
- geringer Platzbedarf
- Mindestabstand zwischen zwei aufeinander folgenden Fördergütern muß eingehalten werden

Vertikalförderer – Vertikal-Schwenkband (Krokodil)



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

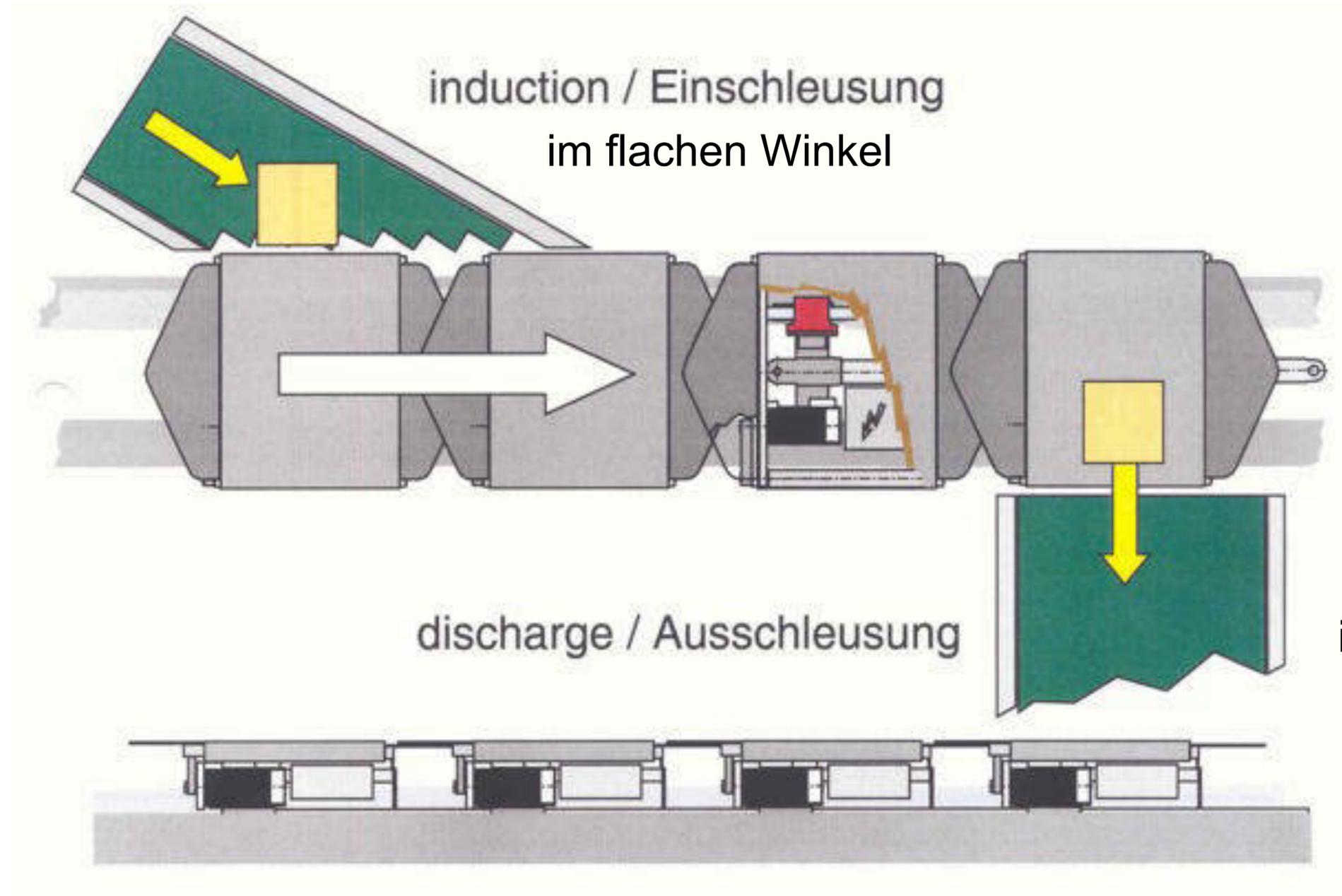


Verteilung von einem Gurtbandförderer auf zwei (übereinander)

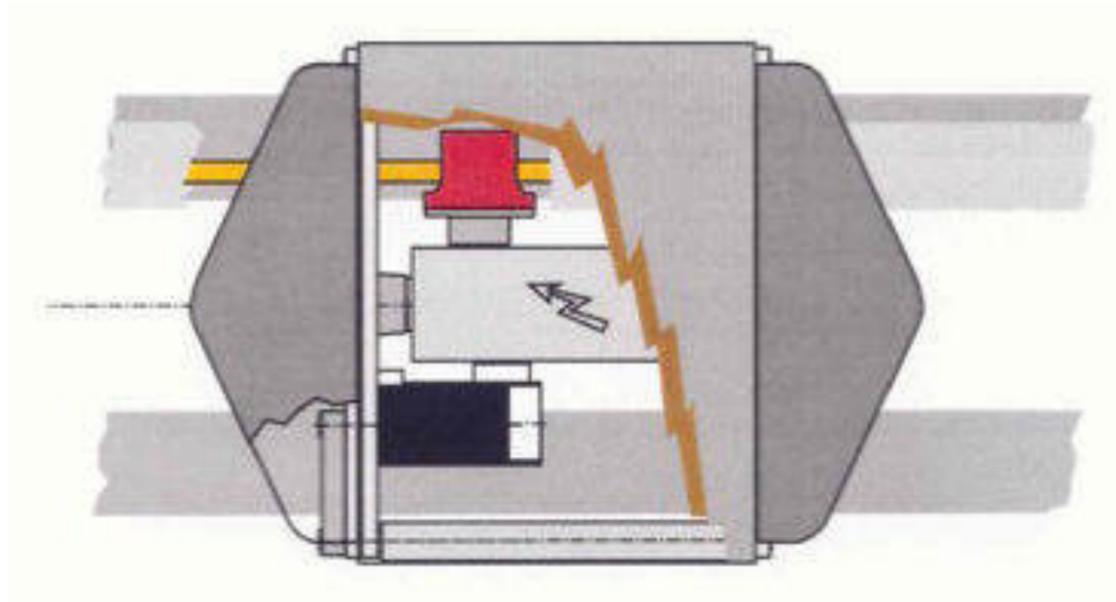
Quergurtsorter



Quergurtsorter (Belt Tray Sorter)



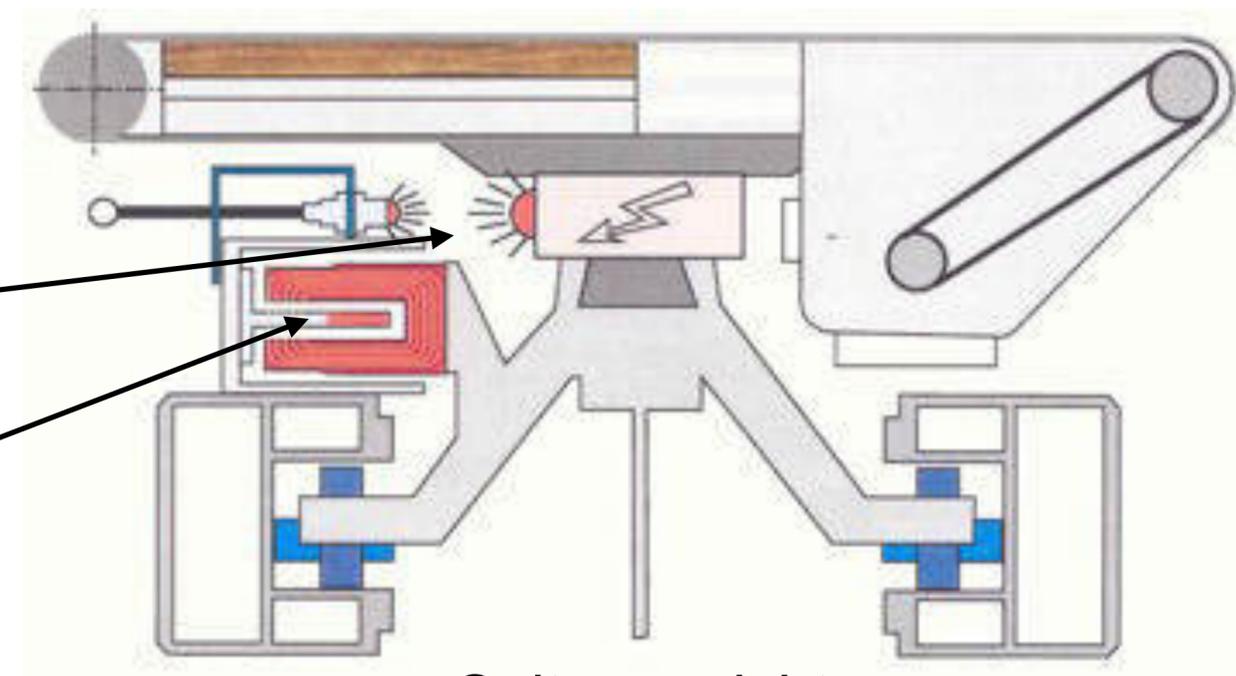
Quergurtsorter (Belt Tray Sorter)



Draufsicht

max. Förderlast: 30 kg

max. Geschwindigkeit des Sorters: 2 m/s

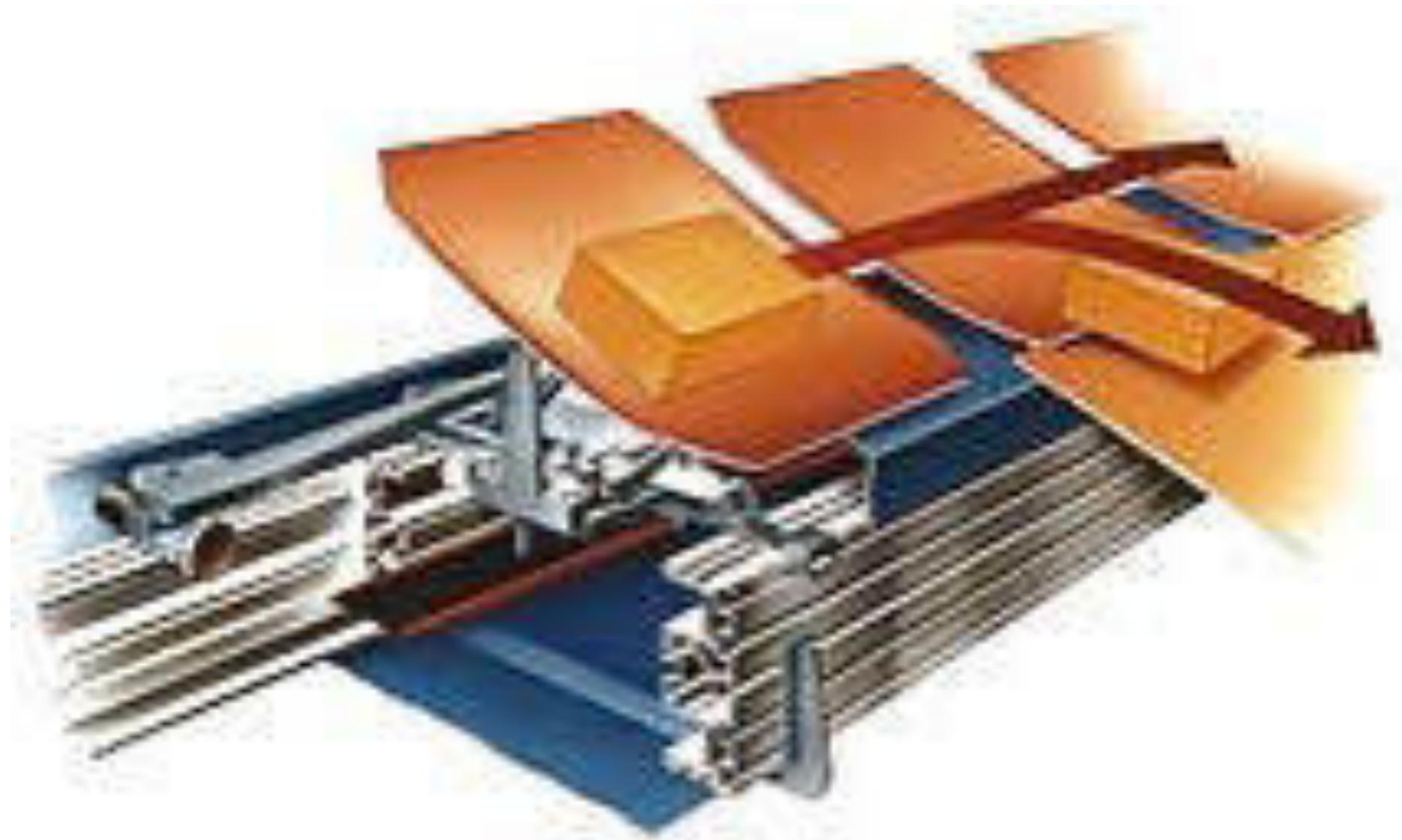


Datenübertragung

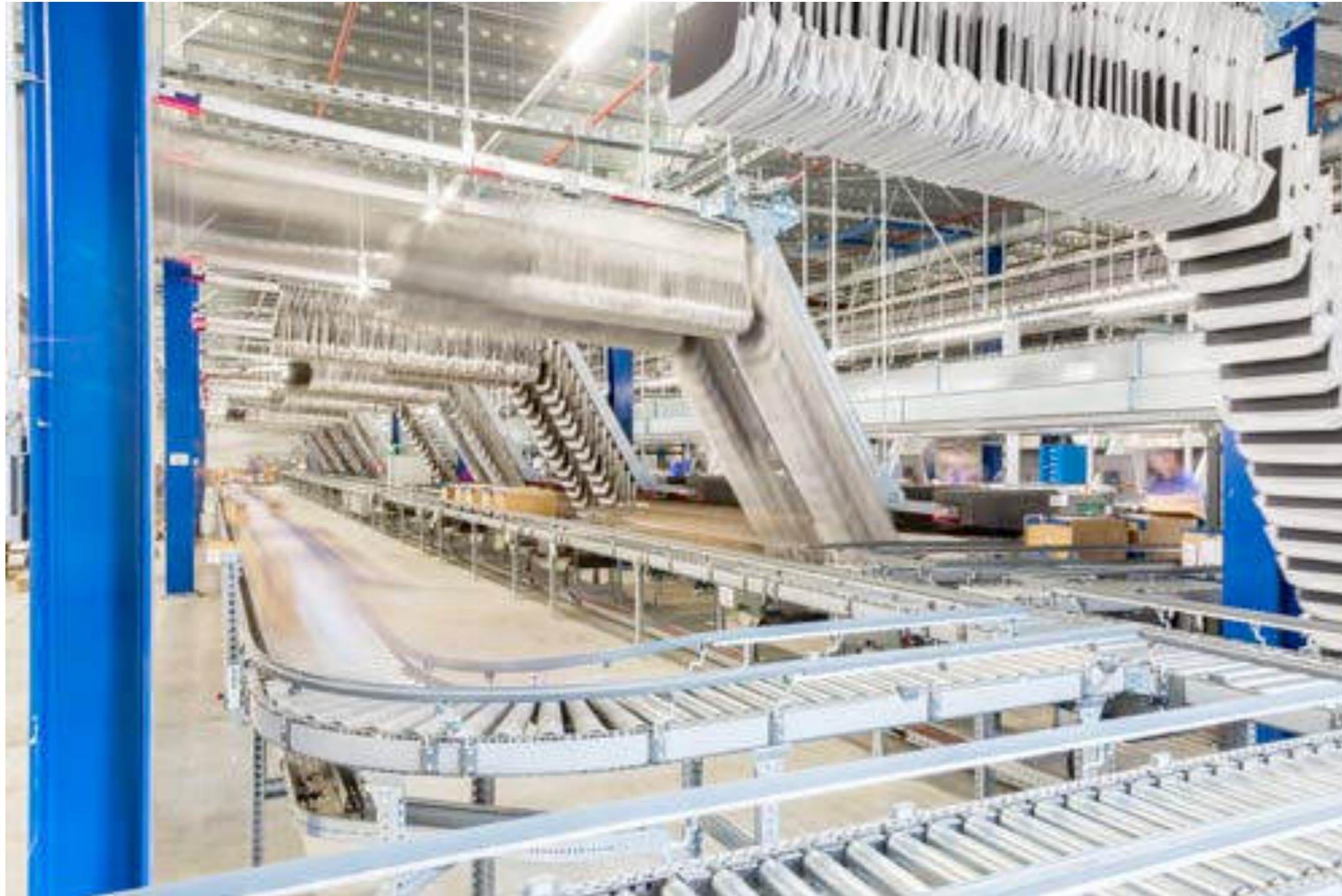
Linearmotor mit
berührungsloser
Energieübertragung

Seitenansicht

Kippschalensorter



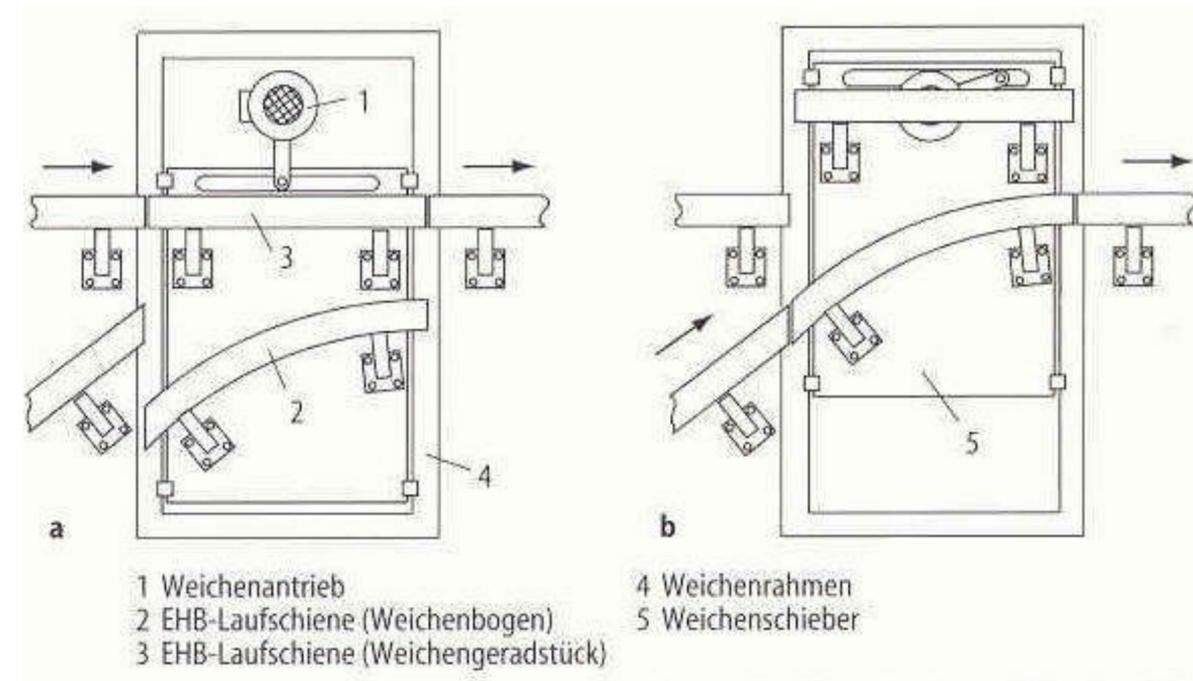
(Hänge-)Taschensorter



Weitere Fördertechnische Elemente: Elektrische Hängebahn

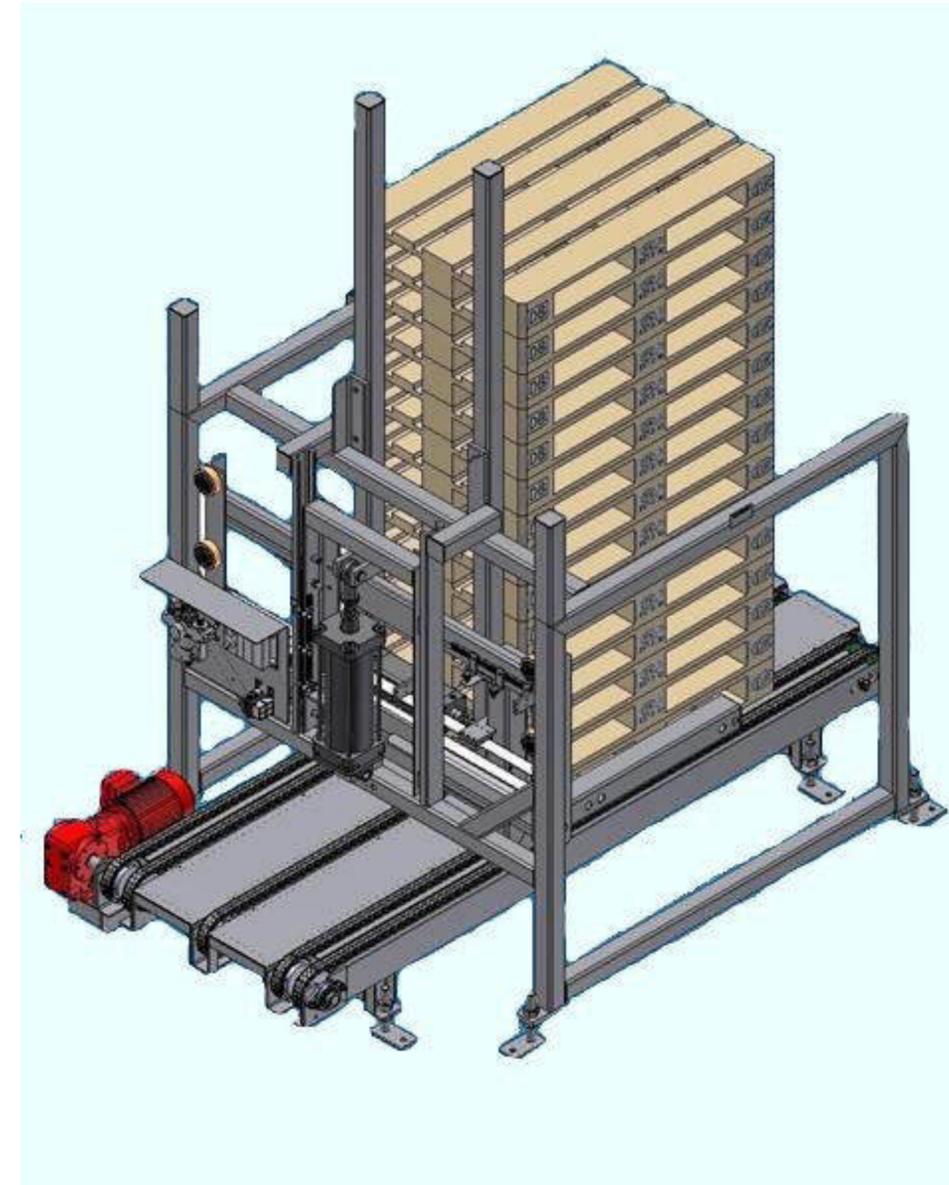


Bildquelle: www.exportpages.com



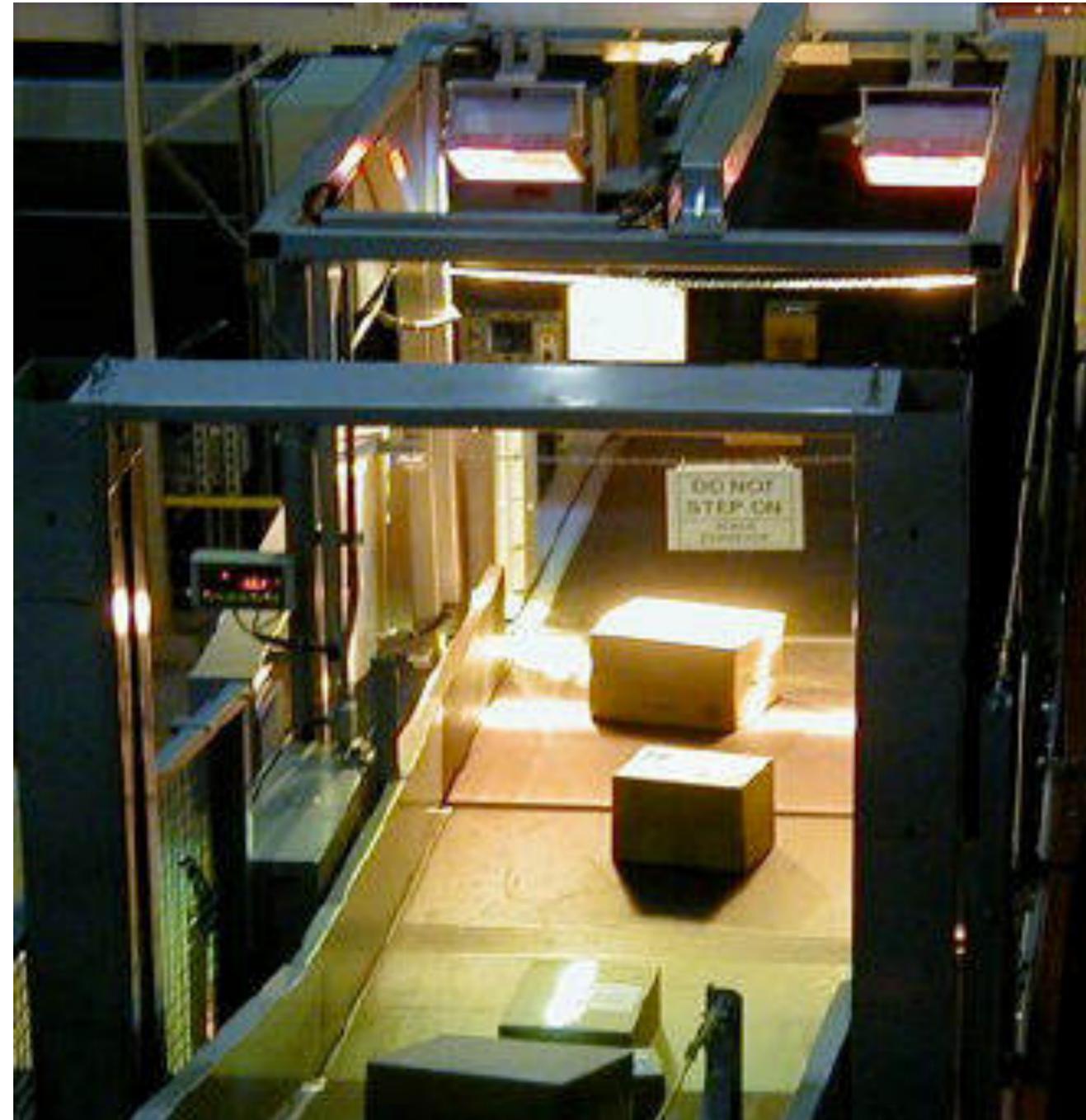
Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Weitere Fördertechnische Elemente: Palettenmagazine



Quelle: Handbuch Logistik (Springer Verlag)

Identifikation (octopussy)



Identifikation



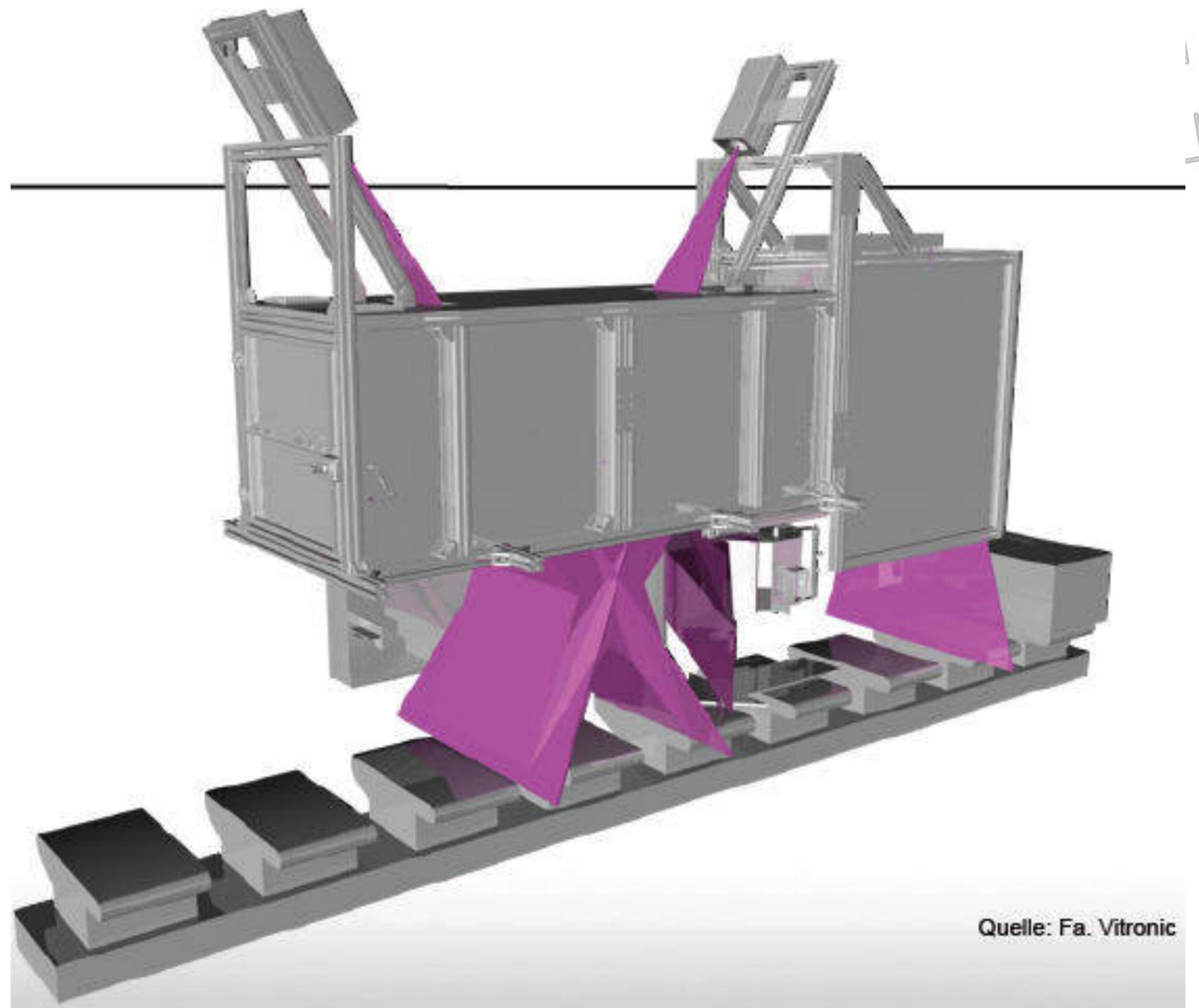
VIPAC das Komplettsystem für die Paketlogistik

- Mehrseitenidentifikation (1 - 6 Seiten)
- Barcodes - 2D-Codes
- Adressfeldsuche und Adresslesung
- Volumenvermessung
- Wiegen von Paketen



Identifikation

(high tech cameras am sorter)



Quelle: Fa. Vitronic

Fahrerlose Transportsysteme



Bildquelle: www.mlr.de

Fahrerlose Transporteinheiten (FTE)



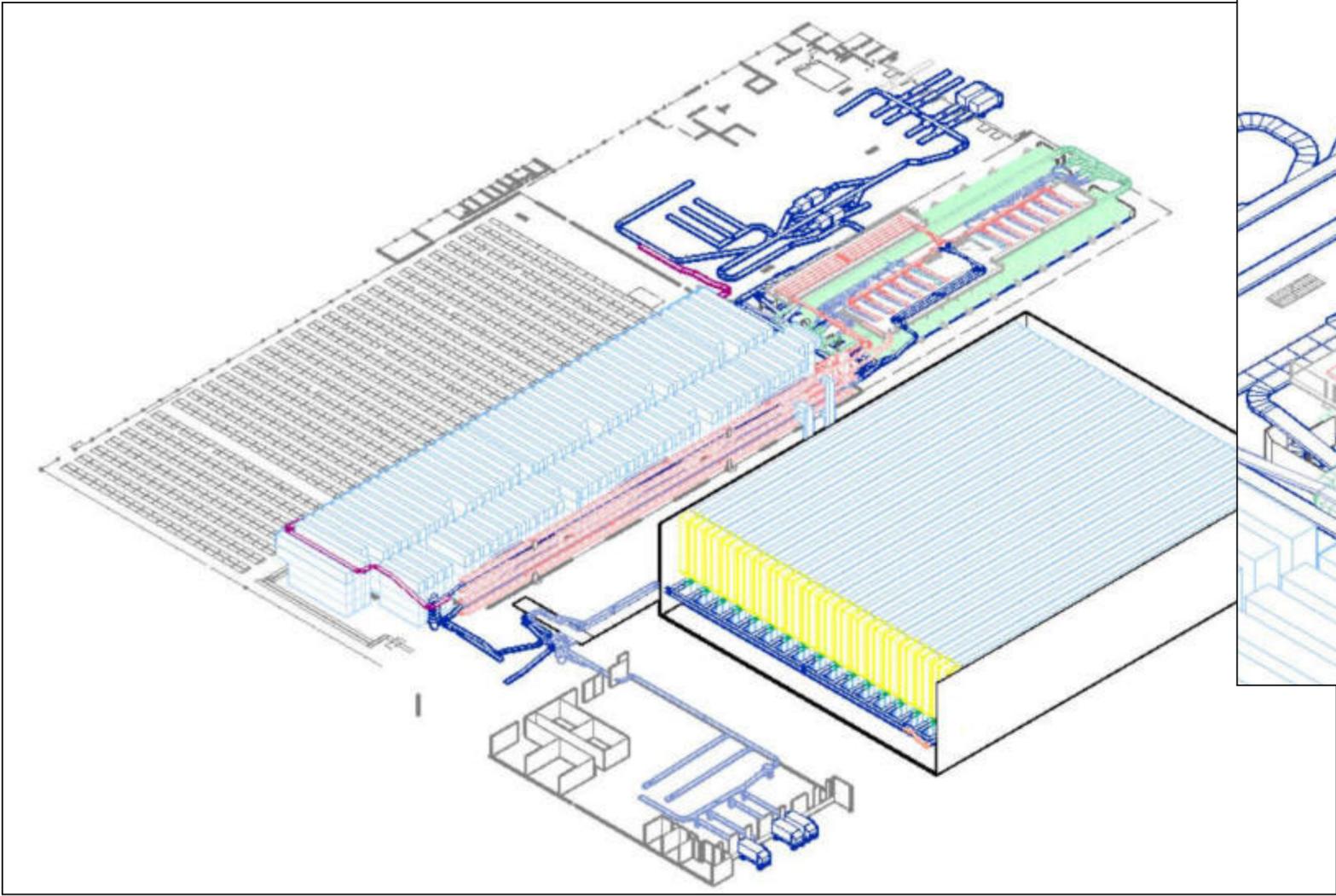
Movie

Quelle: EK Automation

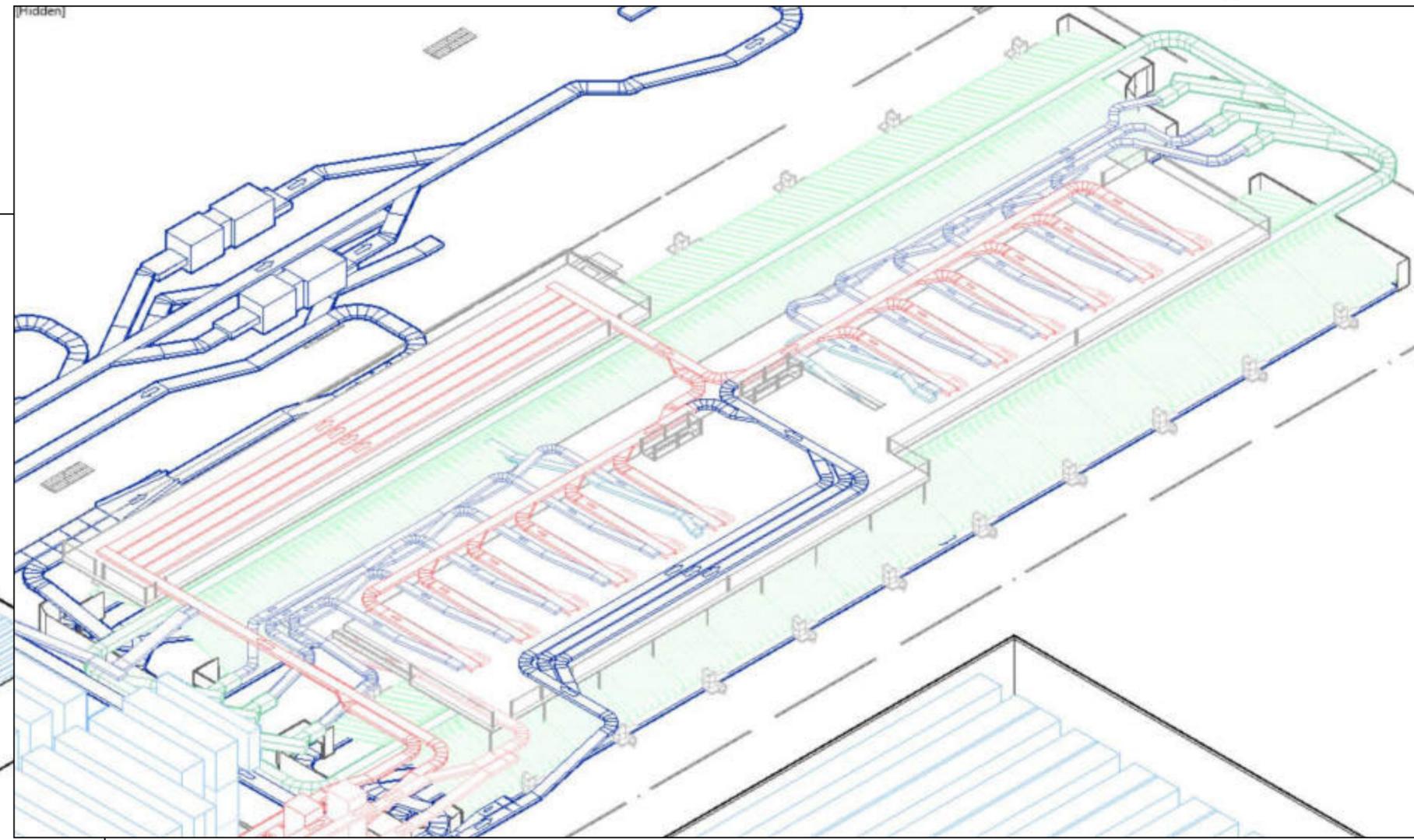


Teil 3: Erfahrungen aus der Praxis: Planung von Lagern durch Anwendung von AutoCAD und Simulationsprogrammen

AutoCAD adidas - um 2003



Gesamtansicht - 3D

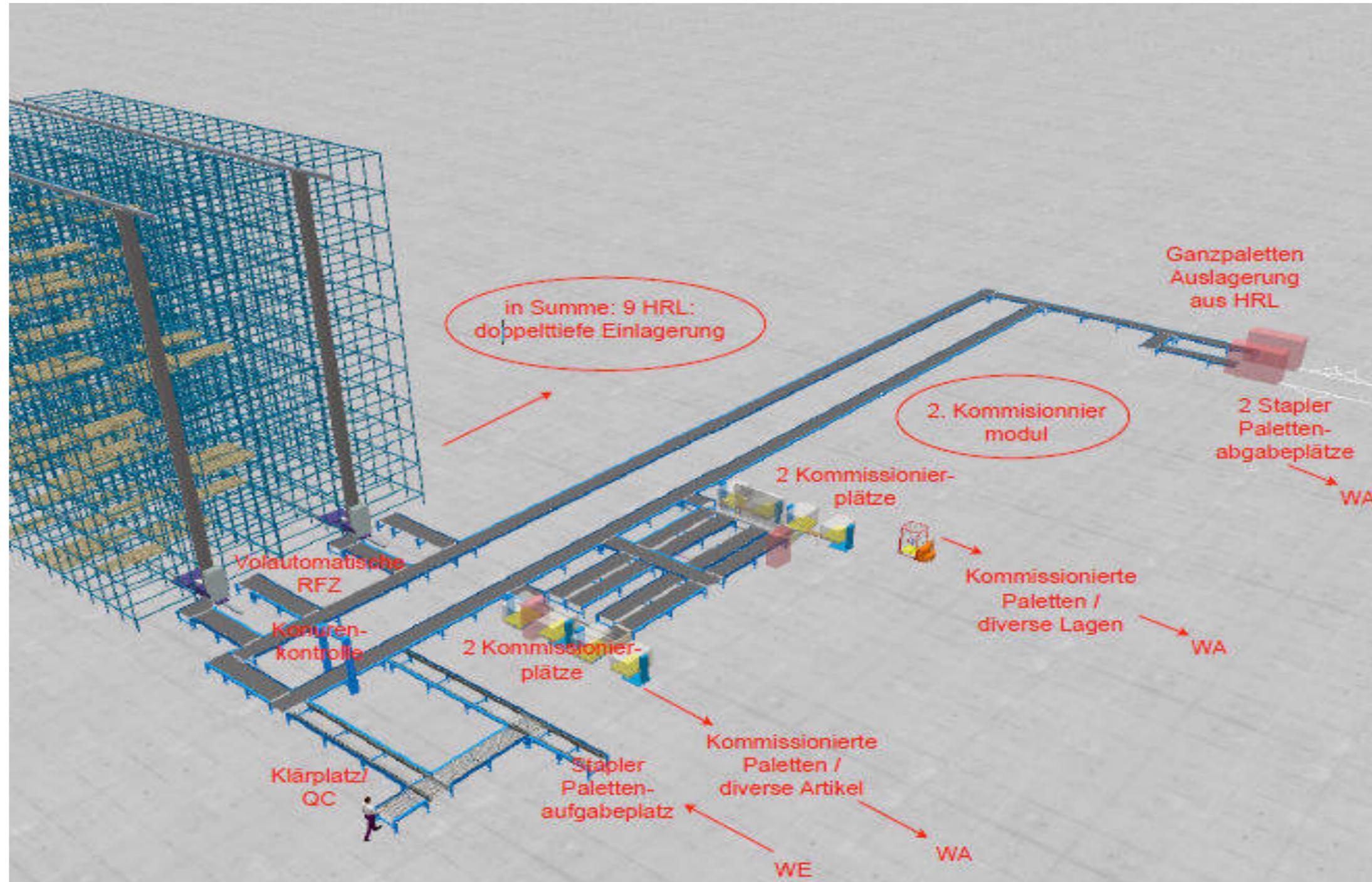


Detailansicht Sorter - 3D

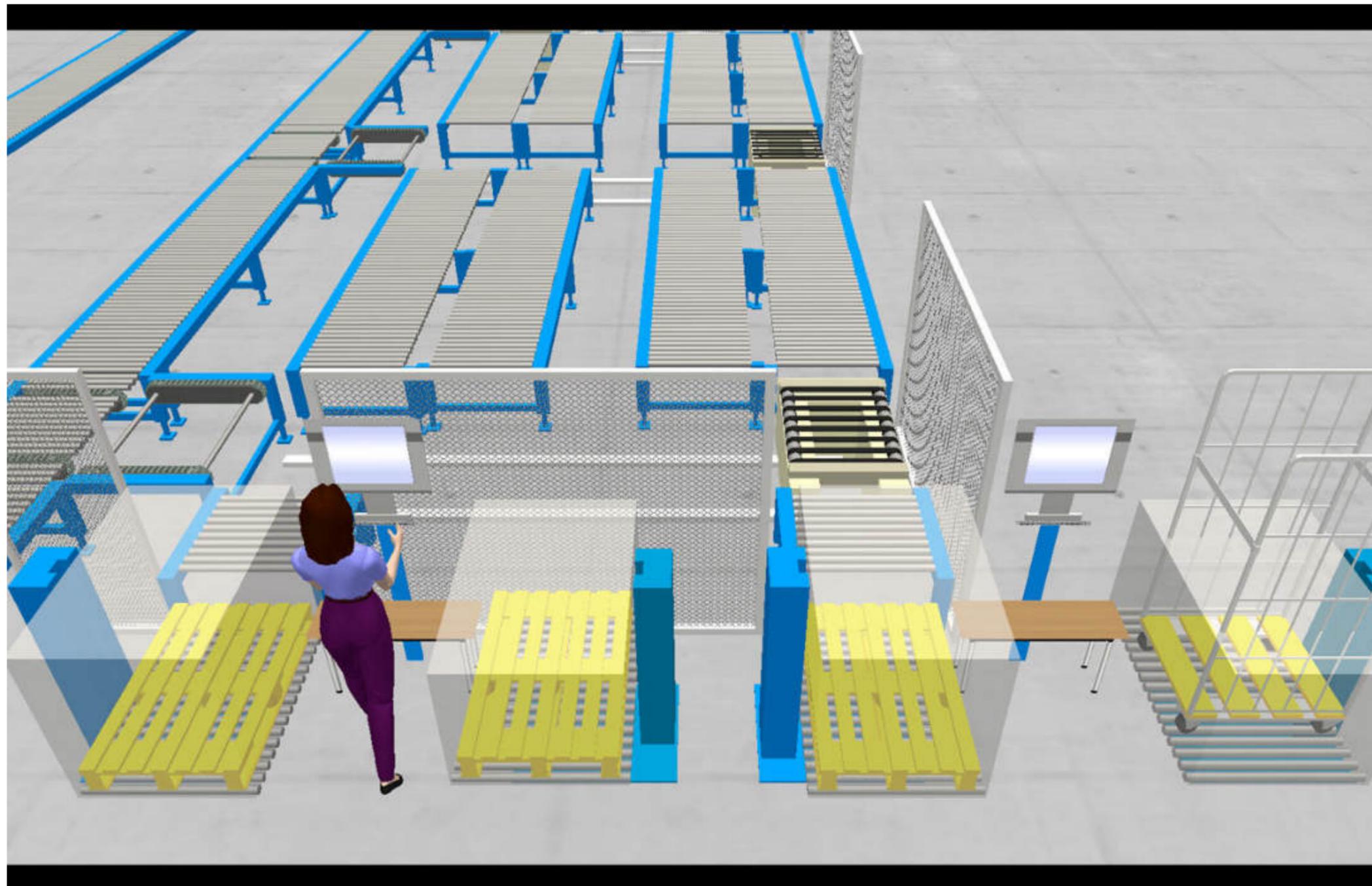
Vor 20 Jahren!

Reale Modellierung: WE – Einlagerung HRL – Kommissionierung – WA (Tarakos VR)

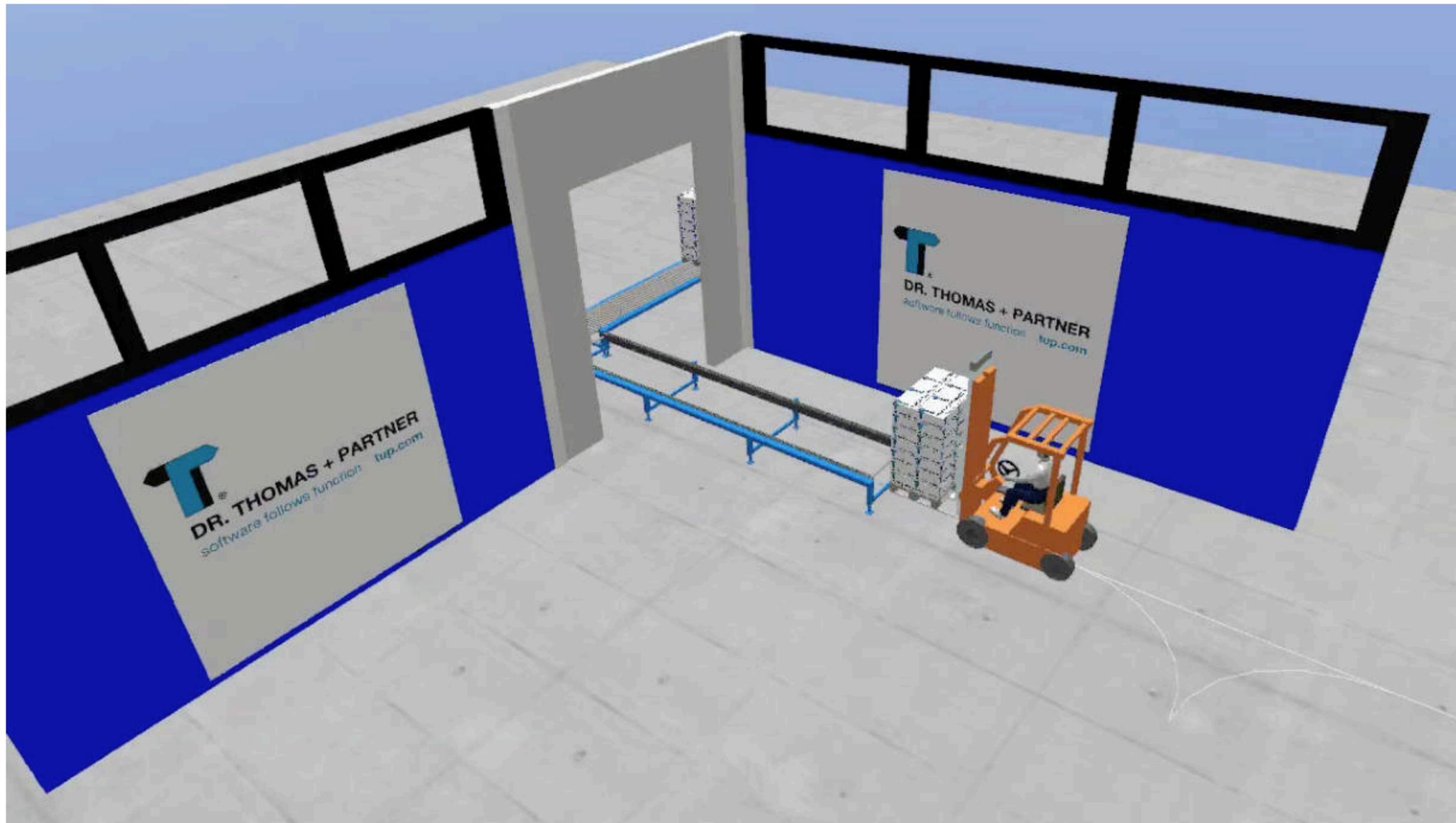
1



Kommissionierplätze (Tarakos VR) 1



Film - Wareneingang (Tarakos VR) 1



Film - Warenfluss allgemein (Tarakos VR) 1



Animation

Film - Kommissionier-Bereich (Tarakos VR)

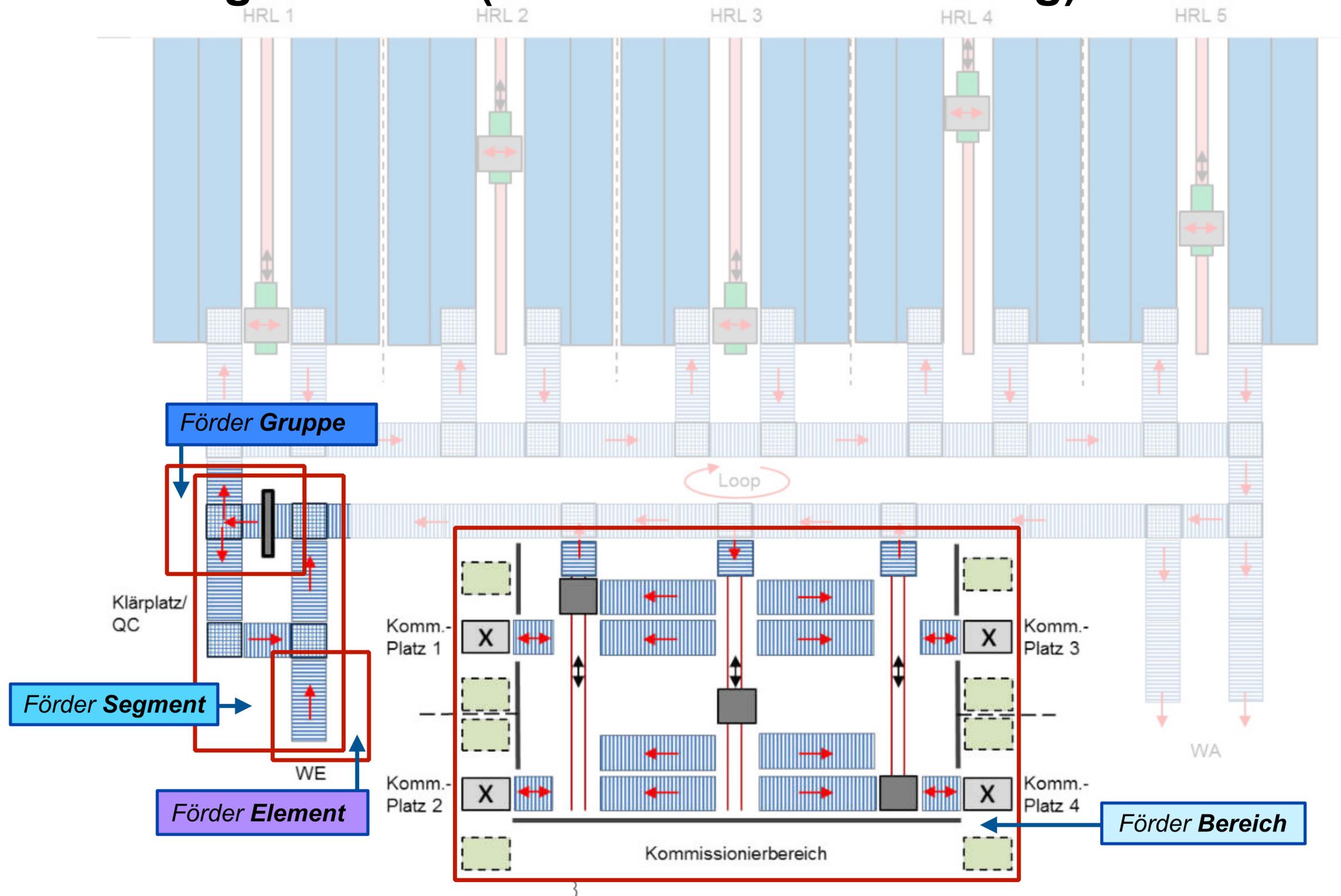
1



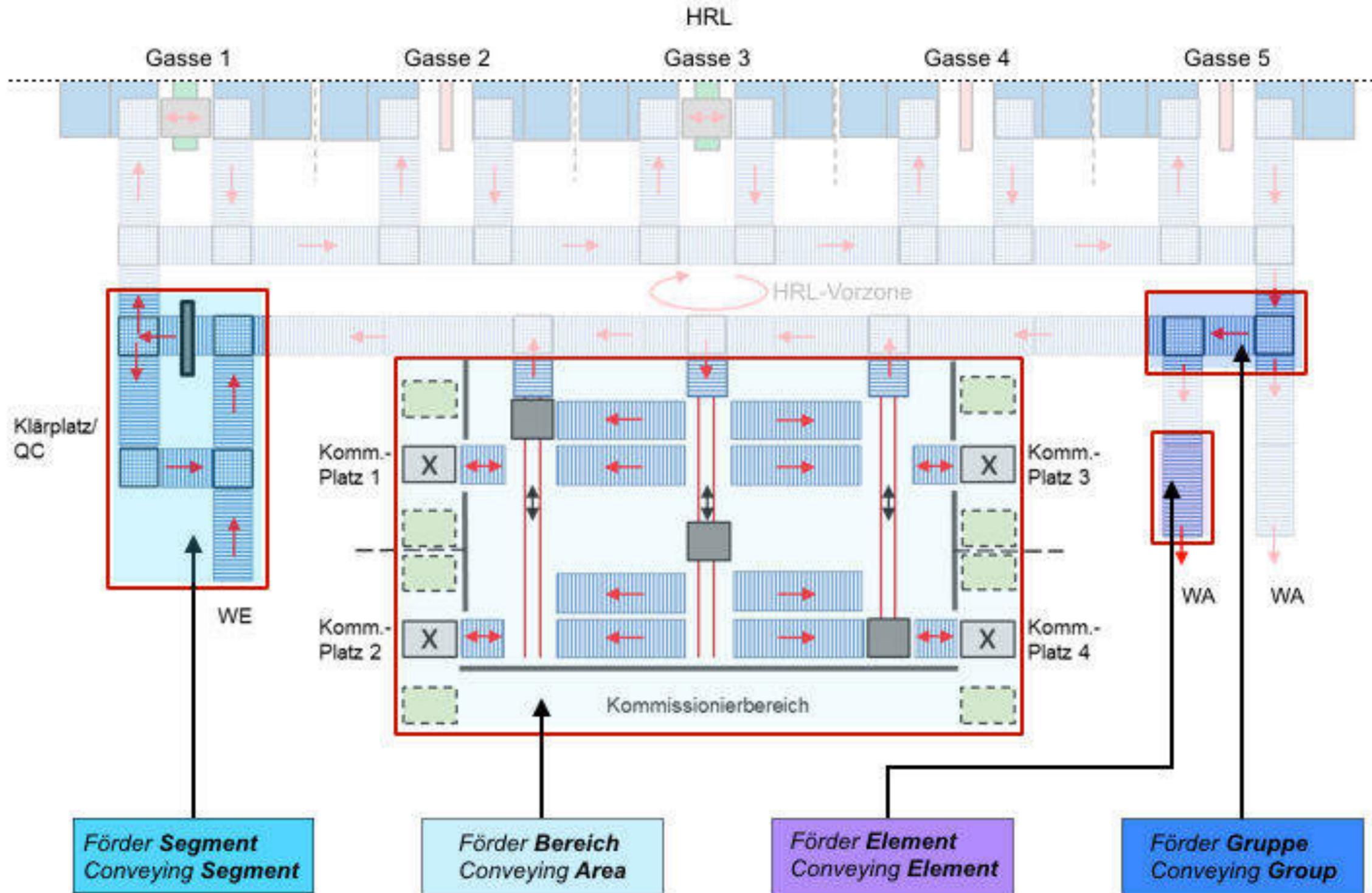
Animation

Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen - SAIL (vereinfachte Darstellung)

1

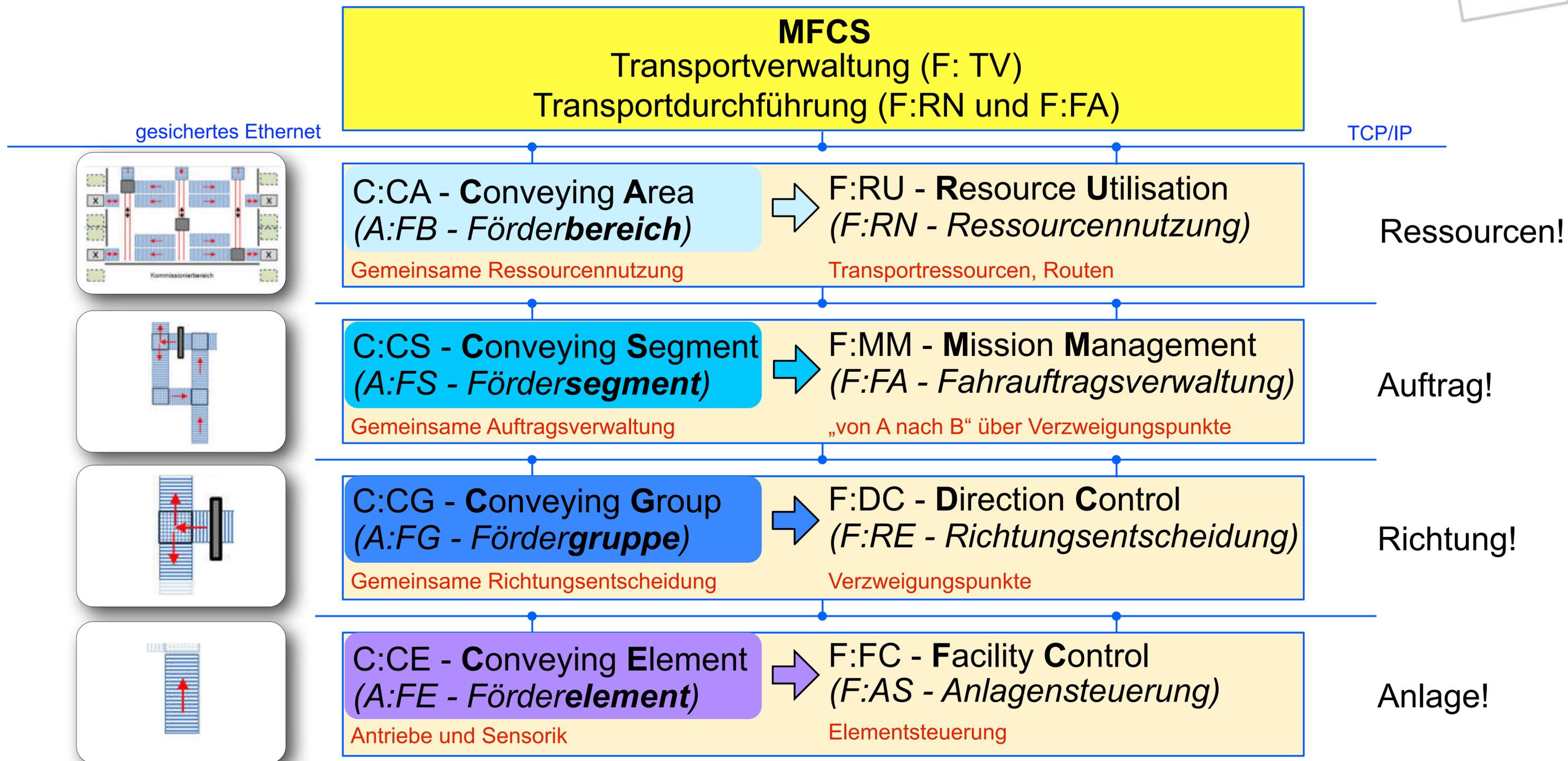


Anlagekomponenten einer Förderanlage

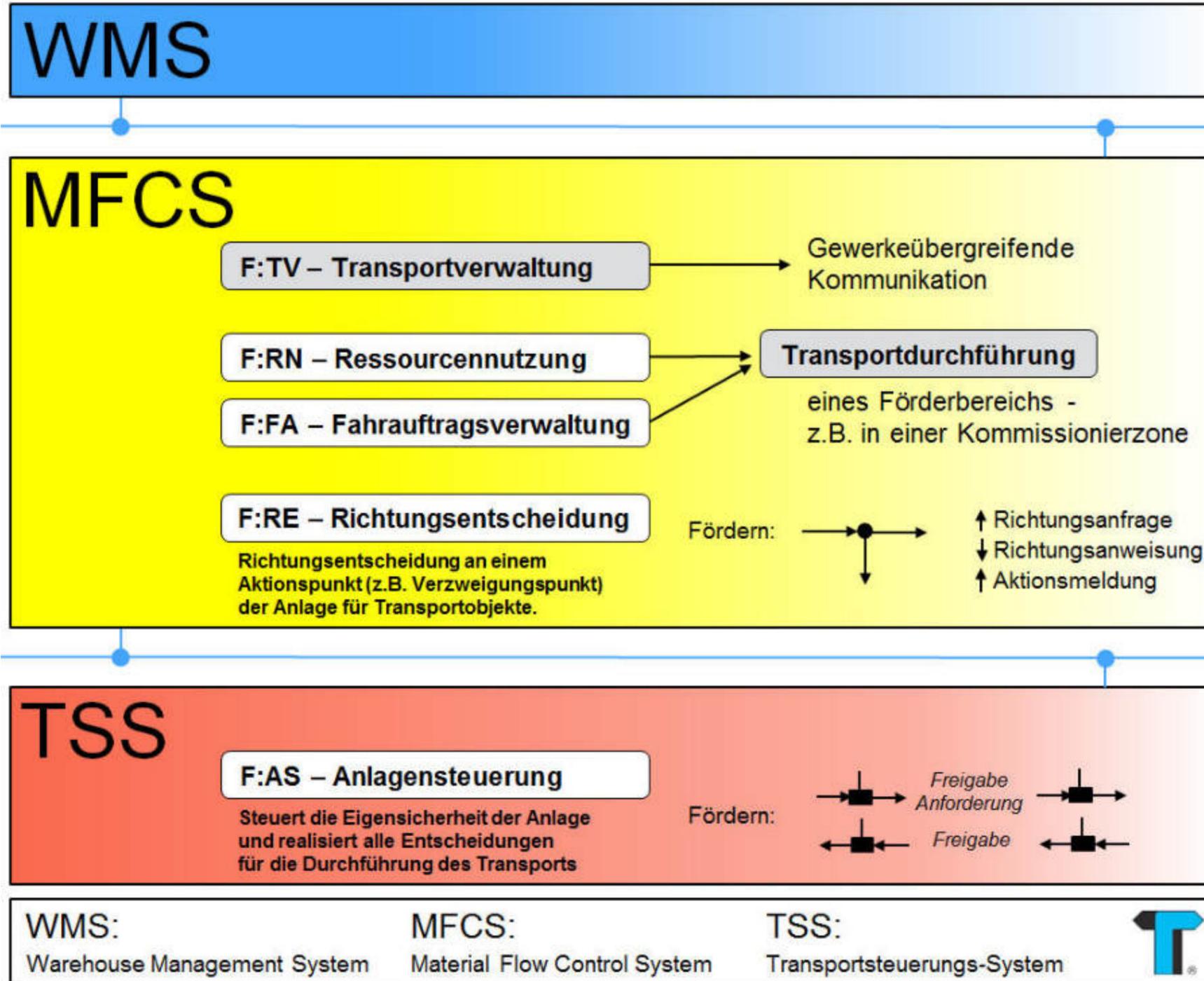




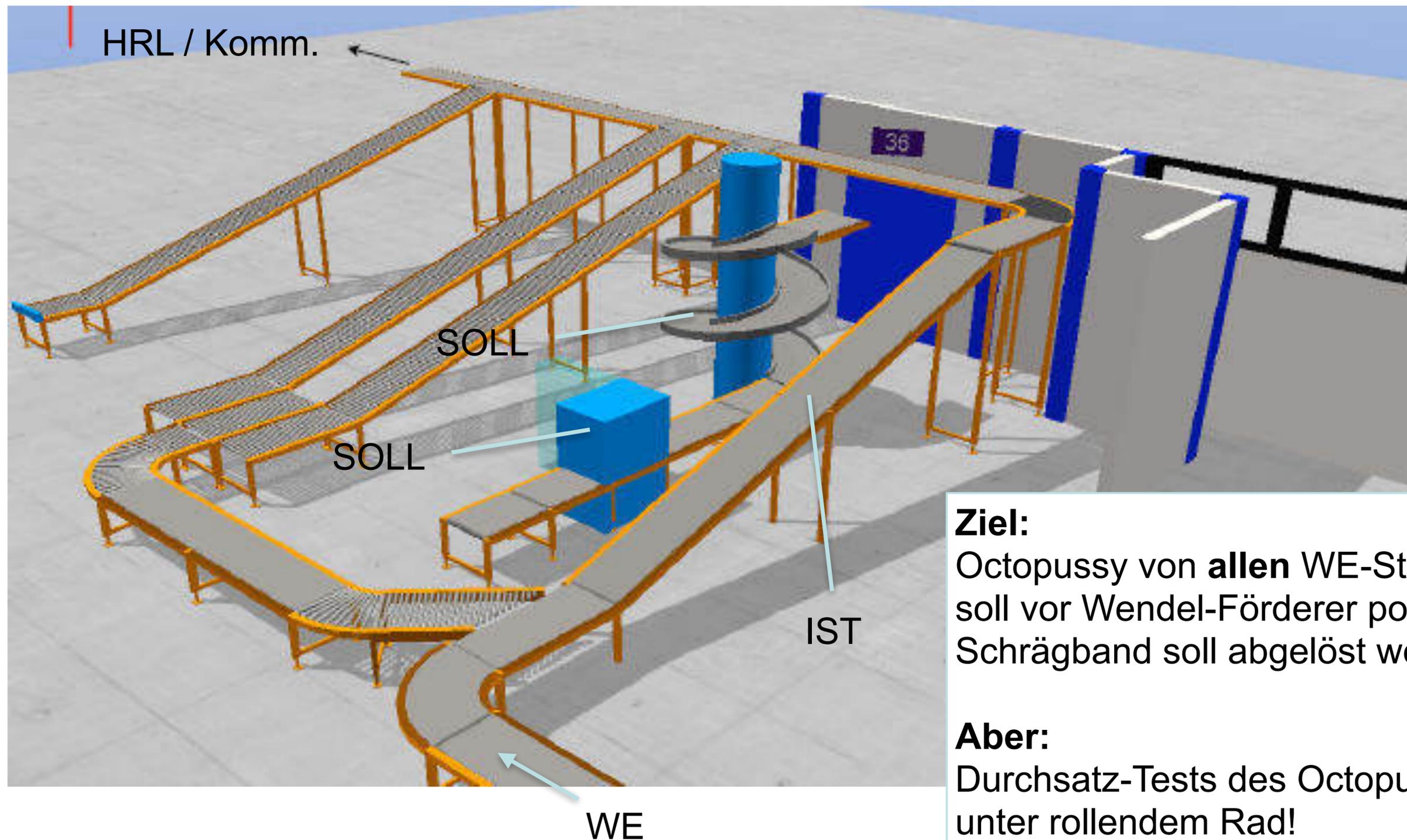
Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen



Gewerkeübergreifende Materialflusssteuerung (Neue Aufgabenzuordnung)



Reale Modellierung: Ist: geneigter Schrägbandförderer 2

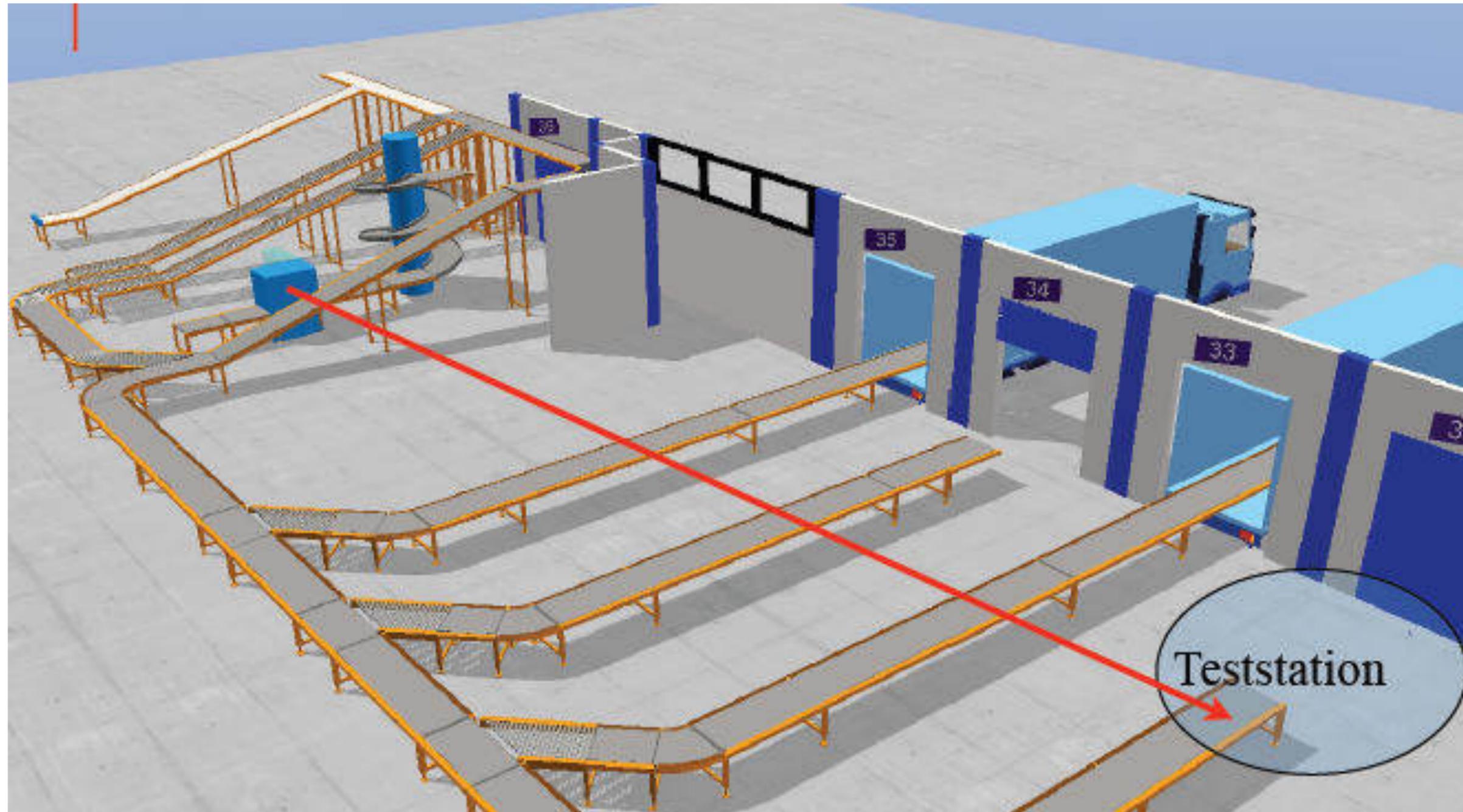


Ziel:
Octopussy von **allen** WE-Strängen soll vor Wendel-Förderer positioniert werden. Schrägband soll abgelöst werden.

Aber:
Durchsatz-Tests des Octopussys unter rollendem Rad!

Reale Modellierung: Teststation: Einsatz von Octopussy an einem WE-Förderer

2



Reale Modellierung: Endzustand: Octopussy und Wendelförderer an richtiger Stelle

2



3 Szenarios 3



1. Collis **einfach gelagert** / single colli store (SCS) –
manuelles Handling **via Hochhubstapler (HLOP*)**
2. Collis **doppelt tief** gelagert / double colli store (DCS) –
manuelles Handling **via Hochhubstapler (HLOP)**
3. Collis **doppelt tief** gelagert / double colli store (DCS) –
voll automatisiert / AKL



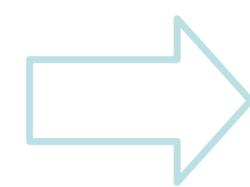
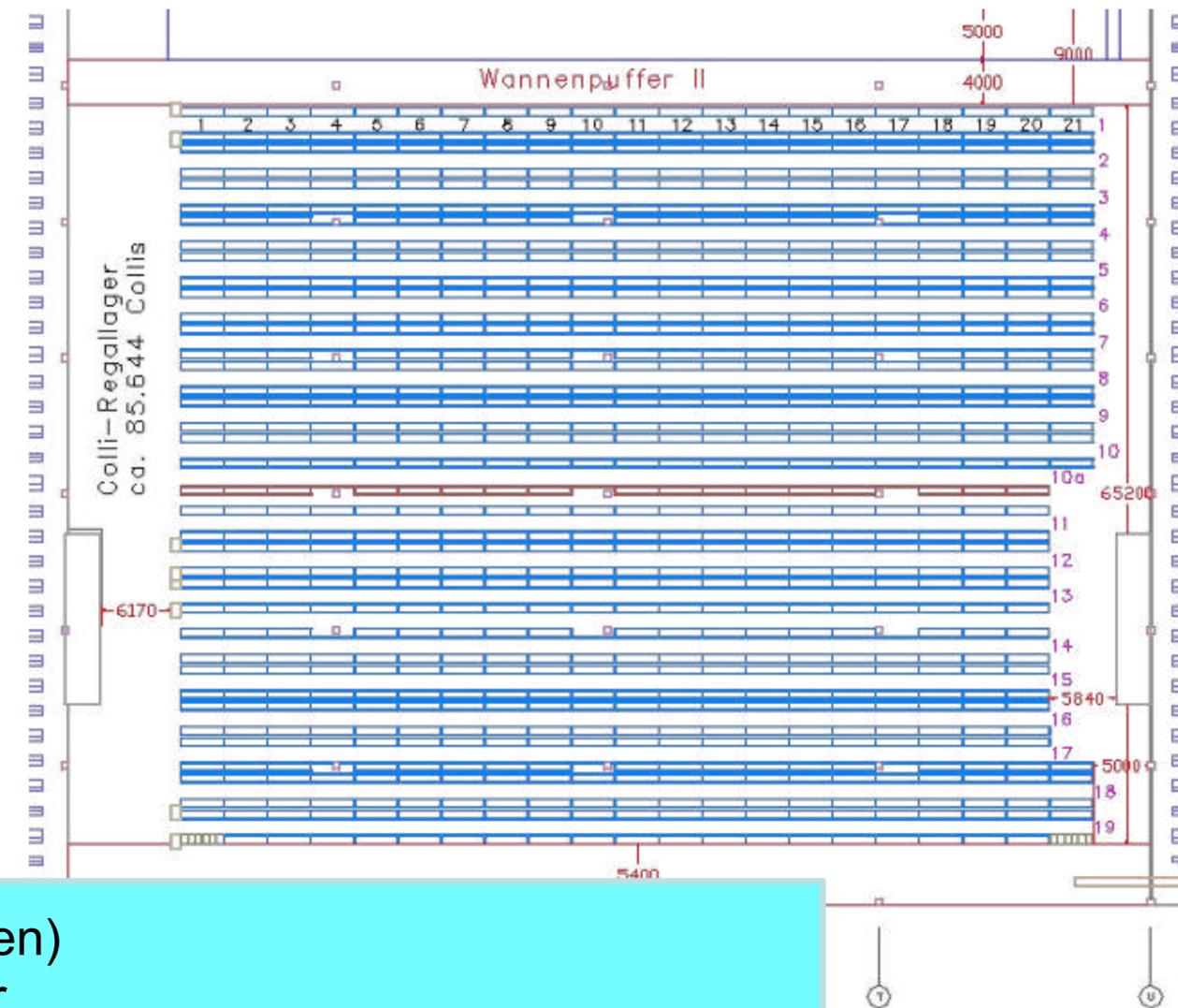
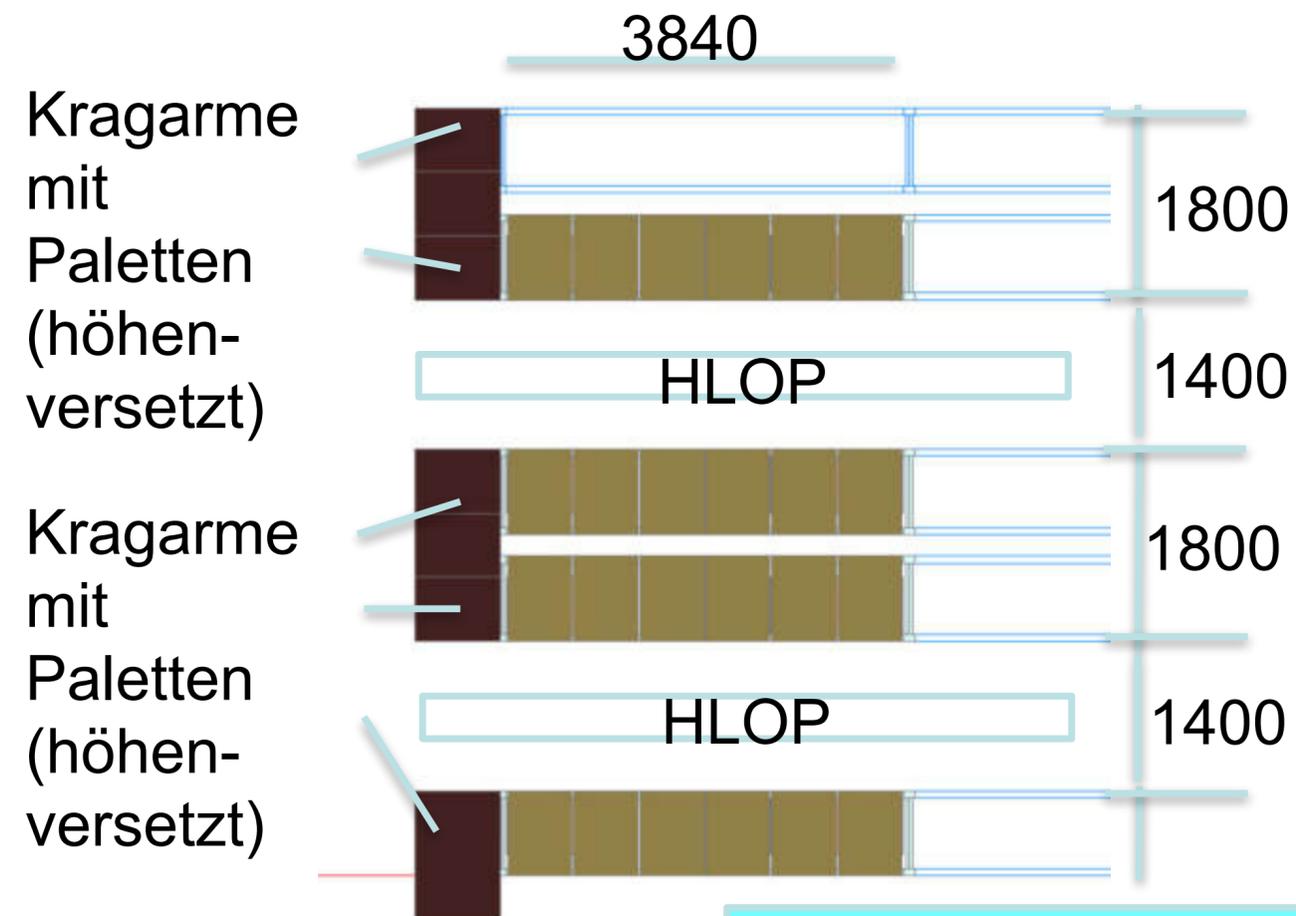
Bildquelle:

www.crown.com/de-de/gabelstapler/hochregalstapler-tsp.html

* High Level Order Picker
= Hochhubstapler /
Hochregalstapler /
Hoch-RFZ

1. Colli-Regale / einfach gelagert / manuell (Draufsicht)

3

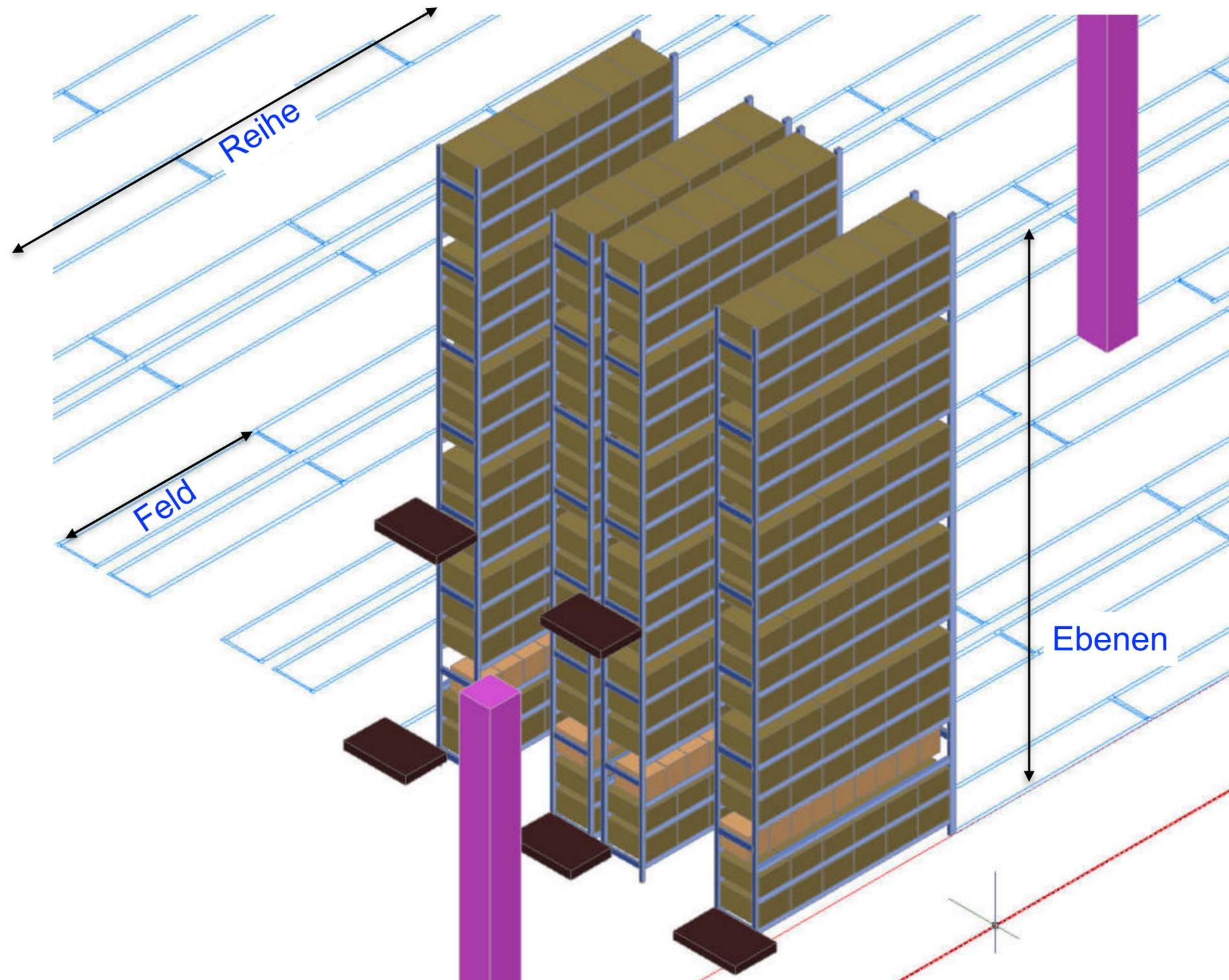


39 Regalreihen (19 Gassen)
x 21 Felder = 819 Felder
- 29 Felder (Berücksichtigung Treppe / Säulen)
= 790 Felder
x 18 Ebenen = 14220
x 6 Colli-Plätze = (bei Annahme 6 Collis / Ebene)

ca. 85.320 Colli

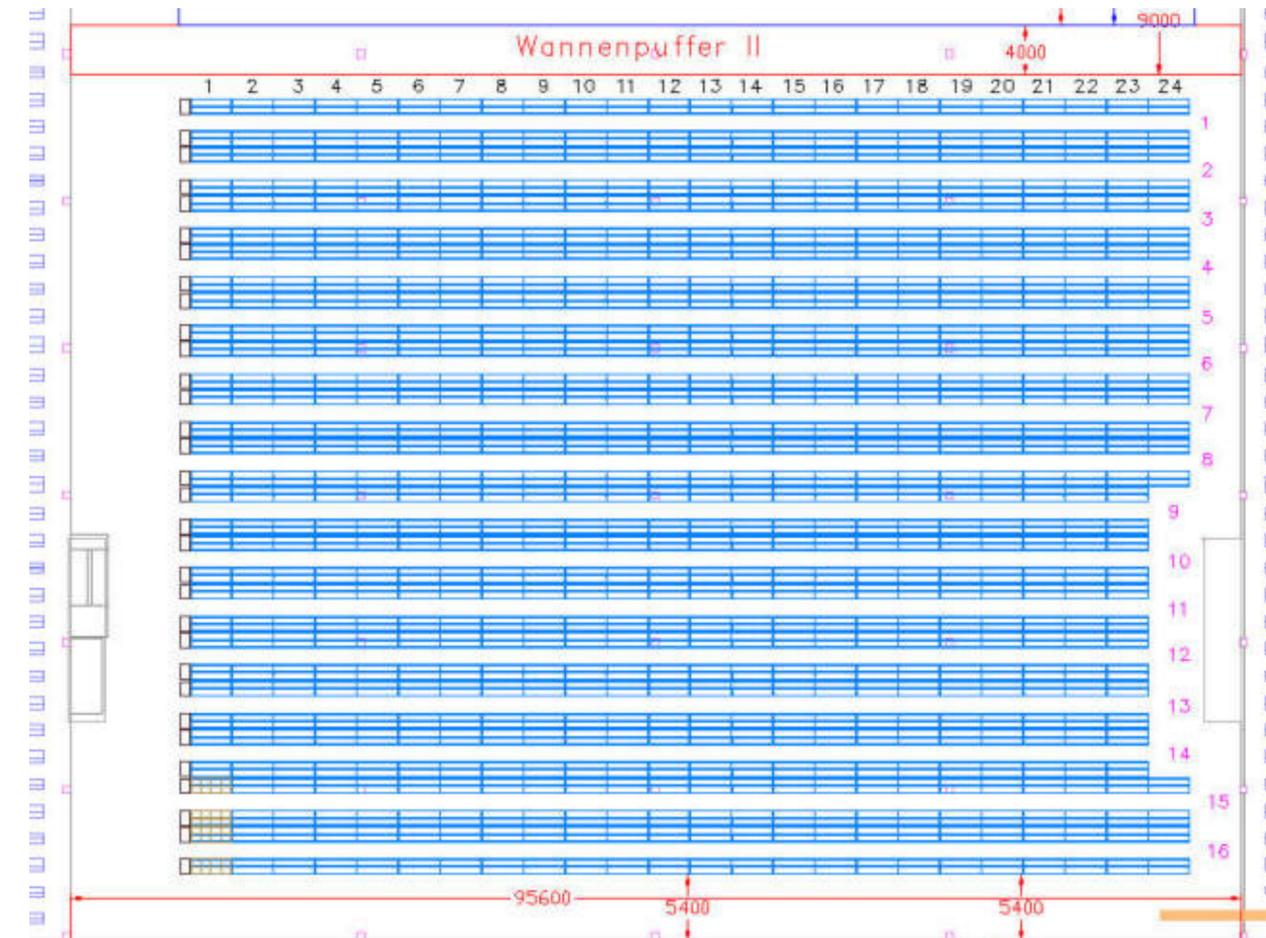
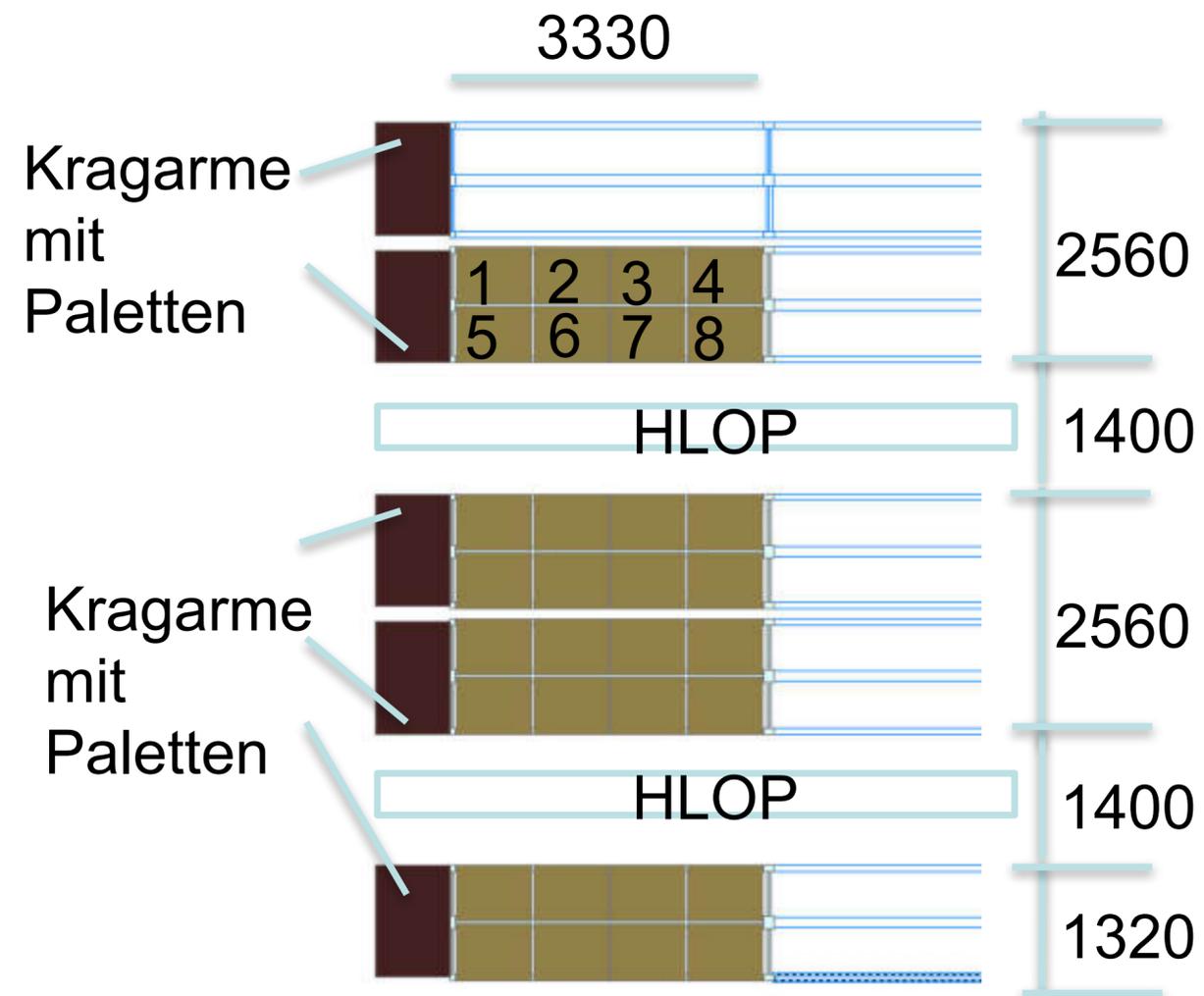
Szenario 1

1. Regalgestaltung (SCS – via HLOP) 3



2. Colli-Regale / doppelt tief gelagert / manuell (Draufsicht)

3

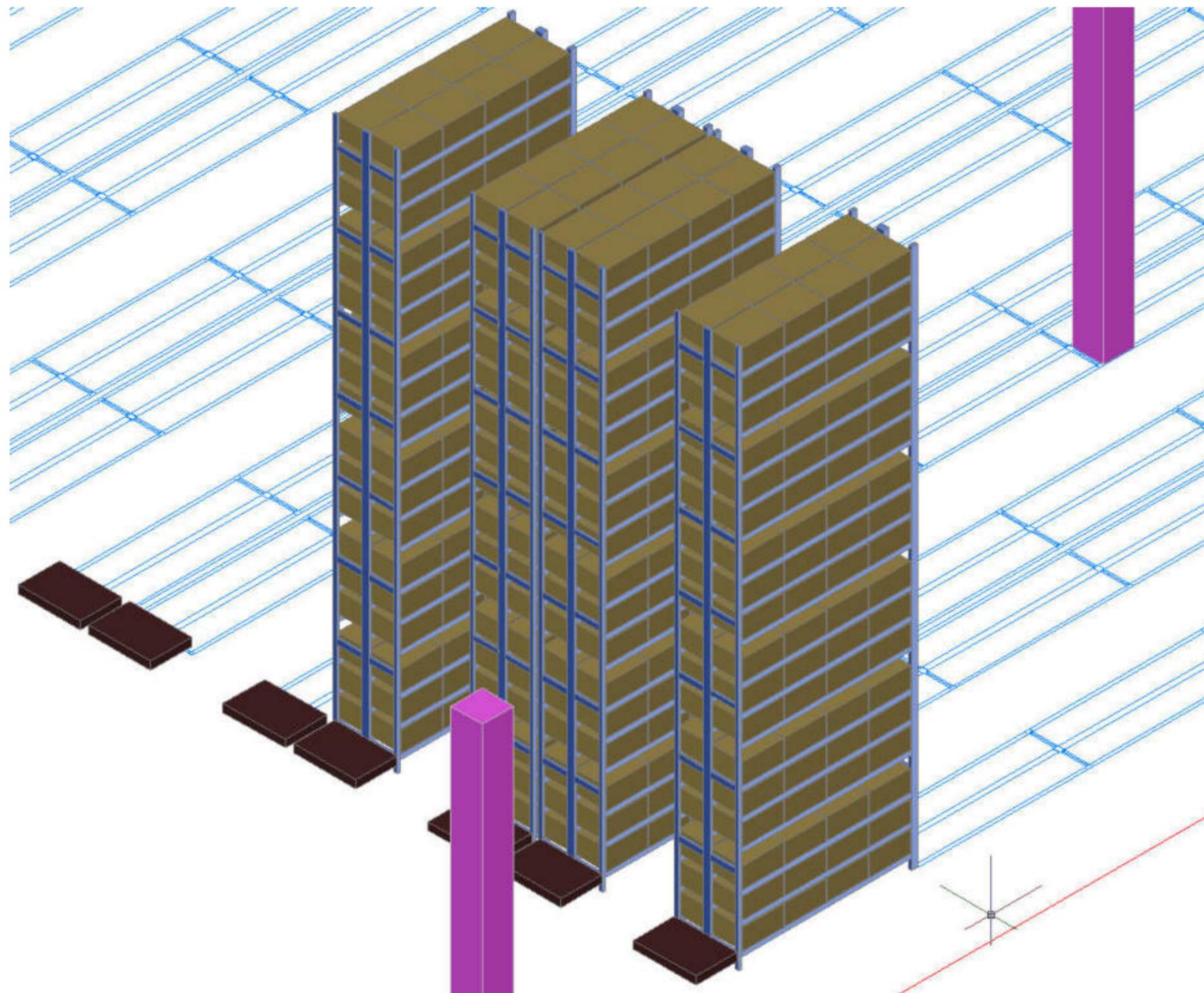


32 Doppel-Regalreihen (16 Gassen)
 x 24 Felder x 2 (doppelt tief) = 1536 Felder
 - 54 Felder (Berücksichtigung Treppe/Säulen)
 = 1482 Felder
 x 18 Ebenen = 26676
 x 4 Colli-Plätze = (bei Annahme von 4 Collis / Ebene)

ca. 106.704 Colli !!

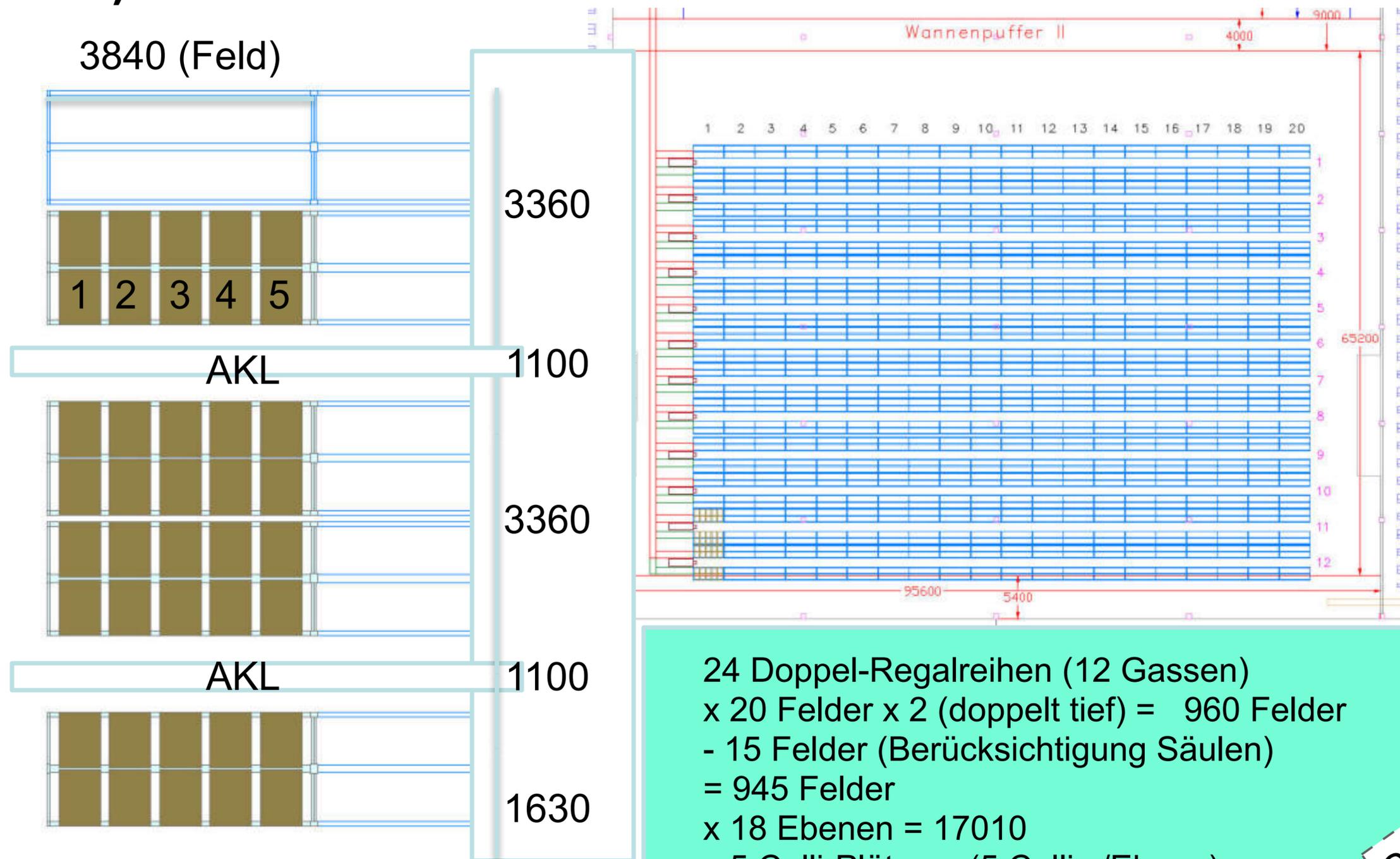
Szenario 2

2. Regalgestaltung (DCS – via HLOP) 3



3. Colli-Regale / doppelt tief gelagert / automatisiert (Draufsicht)

3



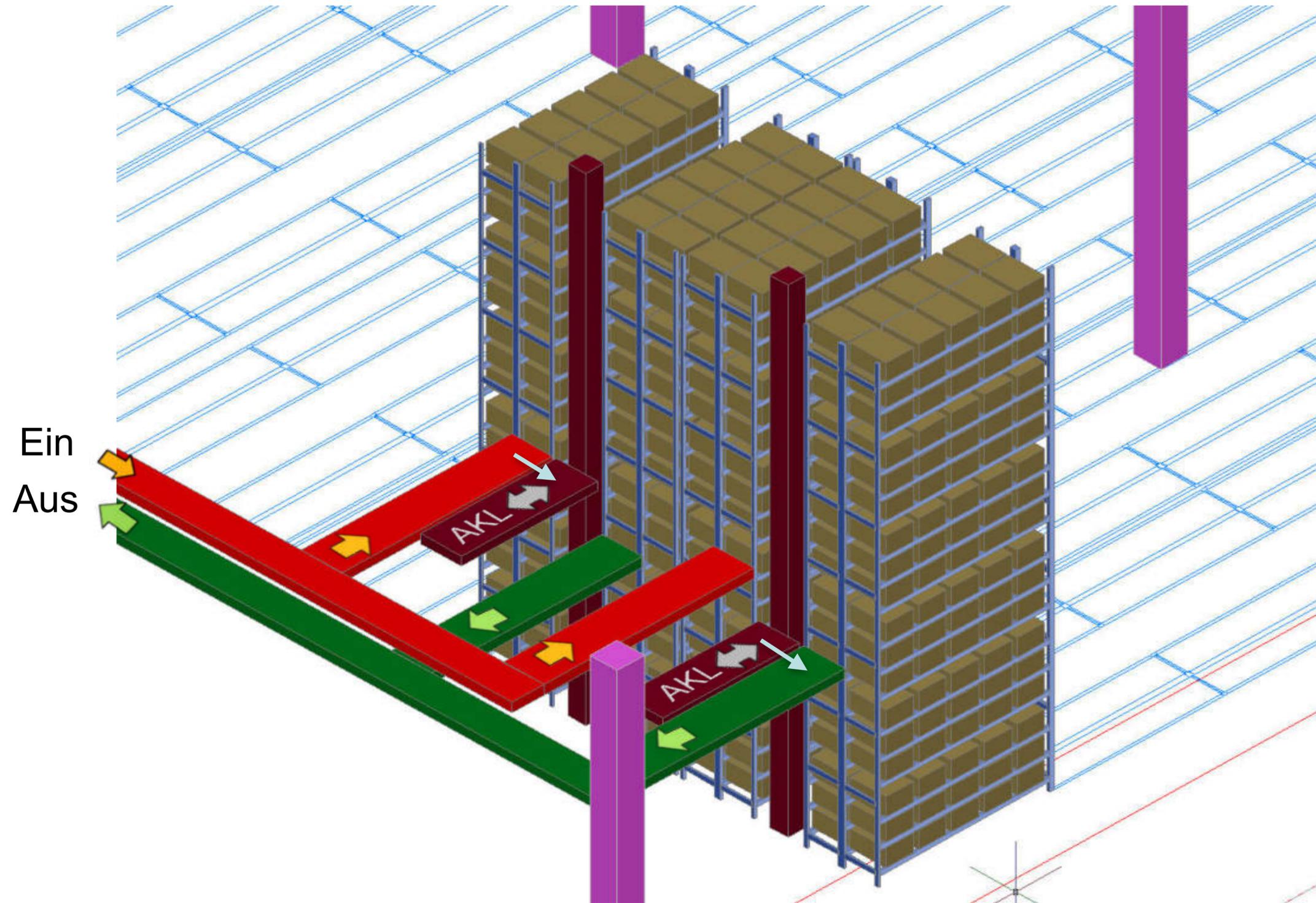
24 Doppel-Regalreihen (12 Gassen)
 x 20 Felder x 2 (doppelt tief) = 960 Felder
 - 15 Felder (Berücksichtigung Säulen)
 = 945 Felder
 x 18 Ebenen = 17010
 x 5 Colli-Plätze = (5 Collis /Ebene)

ca. 85.050 Colli

Szenario 3

3. Regalgestaltung (DCS, AKL - voll automatisiert)

3



Alle 3 Szenarien im Vergleich! - Was will der Kunde? 3



39 Regalreihen (19,5 Gassen)
x 21 Felder = 819 Felder
- 29 Felder (Berücksichtigung Treppe / Säulen)
= 790 Felder
x 18 Ebenen = 14220
x 6 Colli-Plätze = (bei Annahme 6 Collis / Ebene)

Szenario 1

SCS - HLOP
einfach - Hochschubstapler

ca. 85.320 Colli

32 Doppel-Regalreihen (16 Gassen)
x 24 Felder x 2 (doppelt tief) = 1536 Felder
- 54 Felder (Berücksichtigung Treppe/Säulen)
= 1482 Felder
x 18 Ebenen = 26676
x 4 Colli-Plätze = (bei Annahme von 4 Collis / Ebene)

Szenario 2

DCS - HLOP
doppeltief - Hochschubstapler

ca. 106.704 Colli

DCS - AKL
doppeltief - Hochschubstapler

24 Doppel-Regalreihen (12 Gassen)
x 20 Felder x 2 (doppelt tief) = 960 Felder
- 15 Felder (Berücksichtigung Säulen)
= 945 Felder
x 18 Ebenen = 17010
x 5 Colli-Plätze = (5 Collis / Ebene)

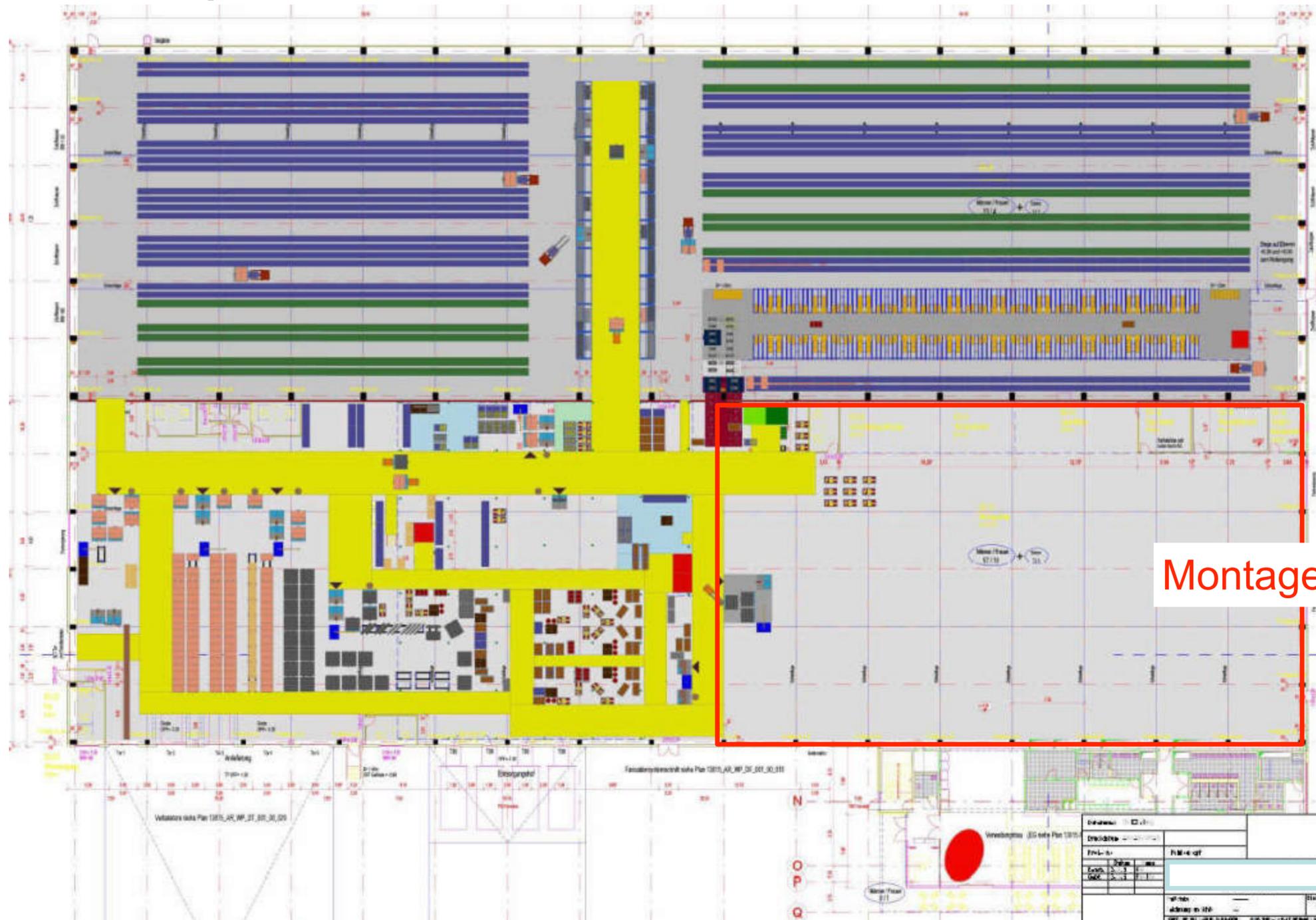
Szenario 3

ca. 85.050 Colli

Kapazität!
Personal!
Invest! (Kosten)
Zeit!
Amortisation!

AutoCAD: Lager Fahrradmanufaktur Gesamtansicht (Feinkonzept - 2D)

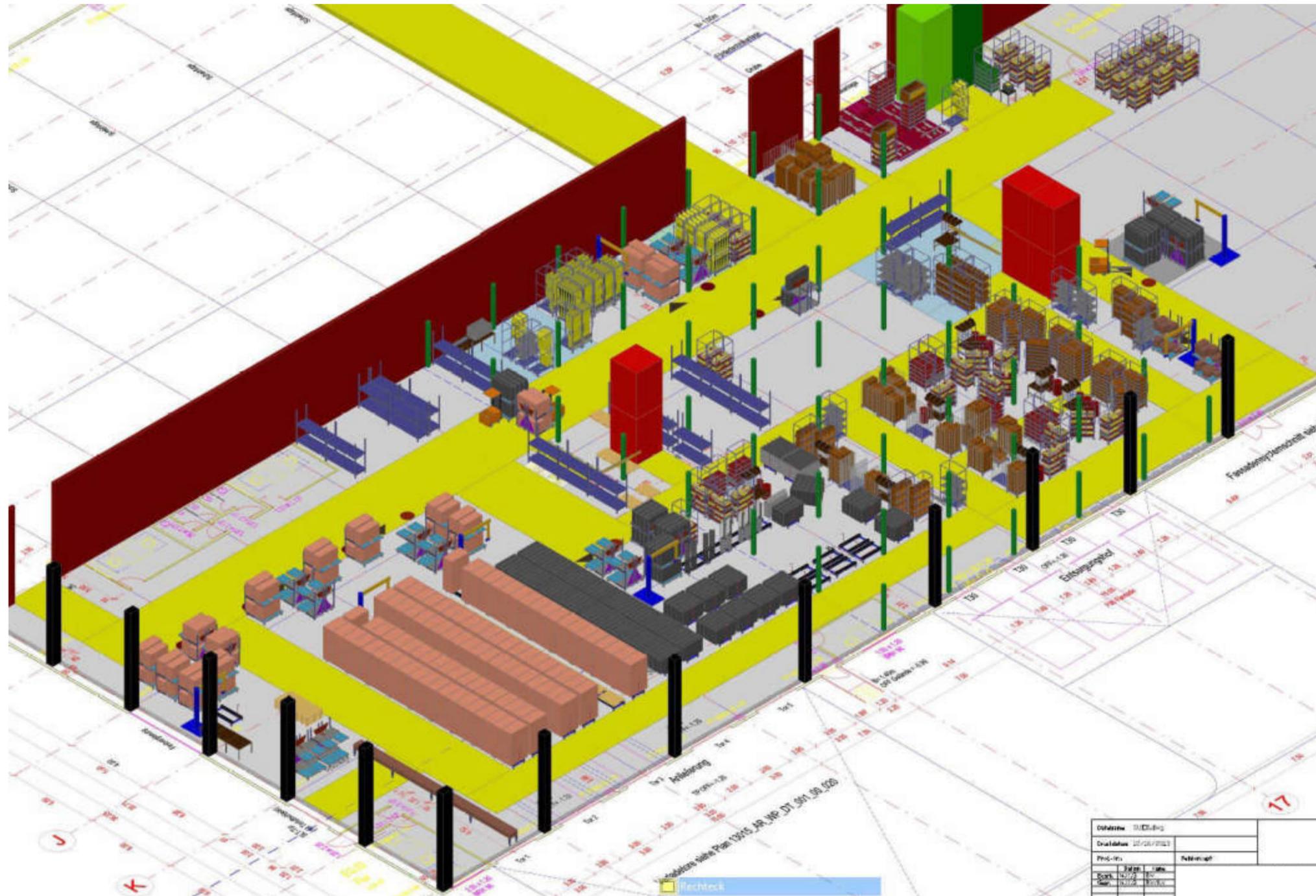
4



Montagebereich

AutoCAD: Lager Fahrradmanufaktur - Ansicht Süd (Feinkonzept - 3D)

4

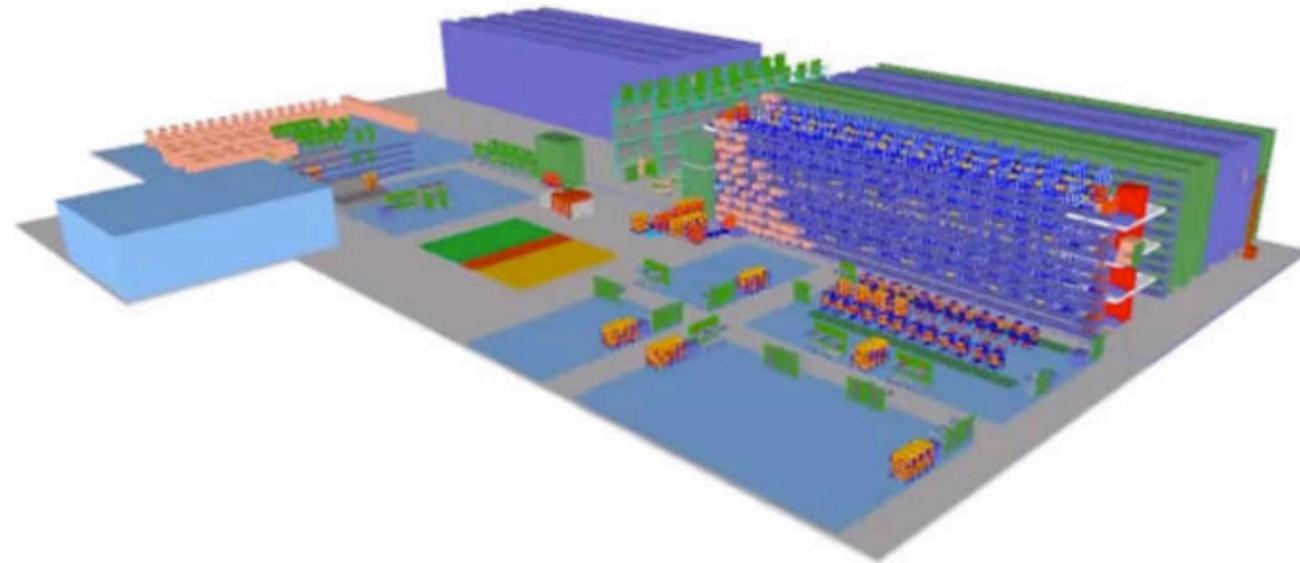


Start Animation

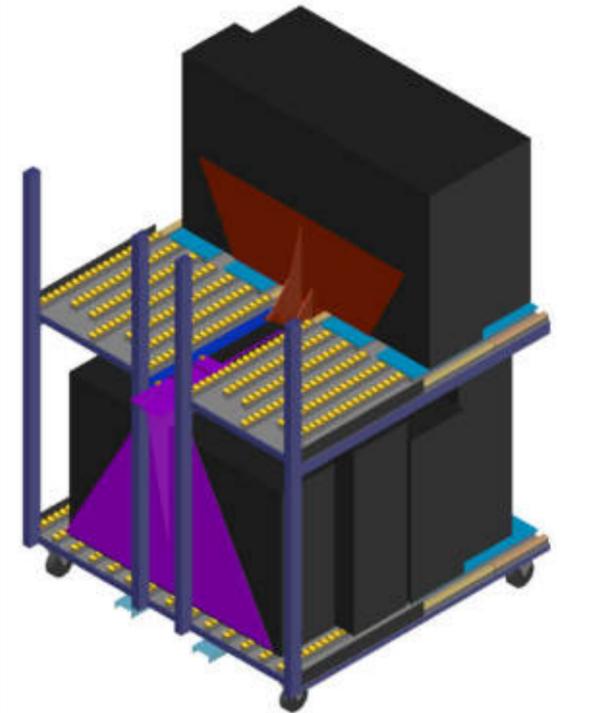
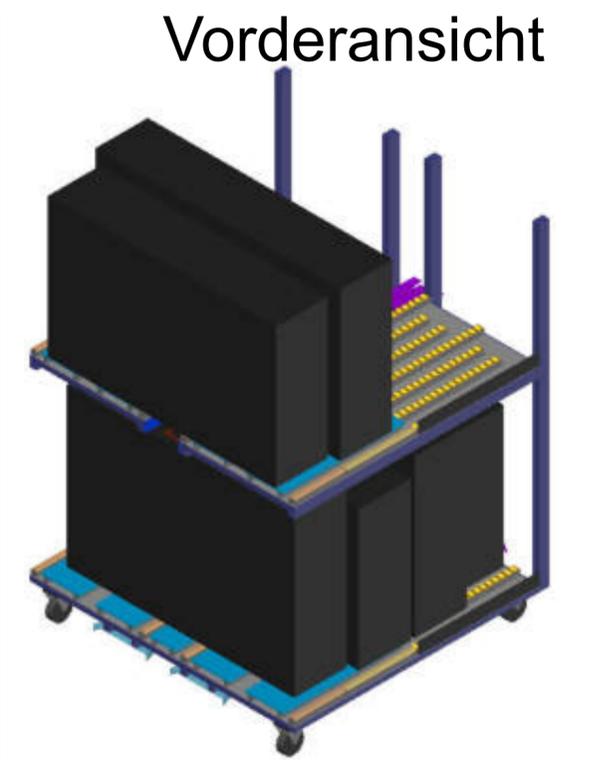
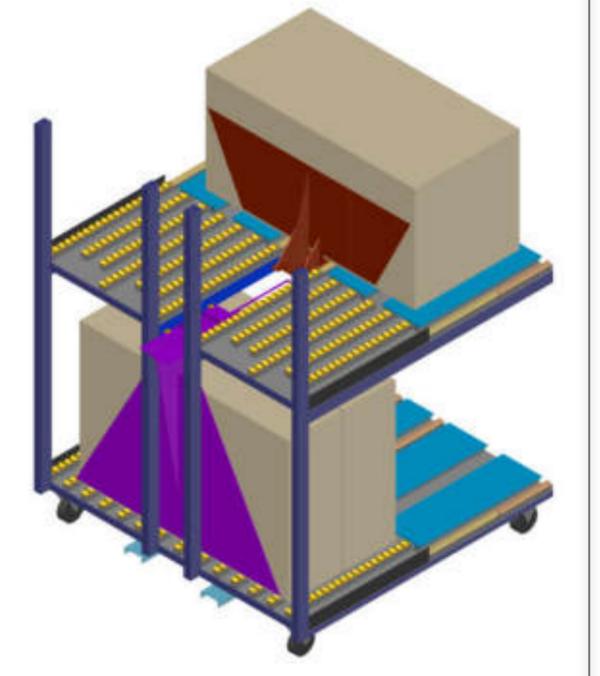
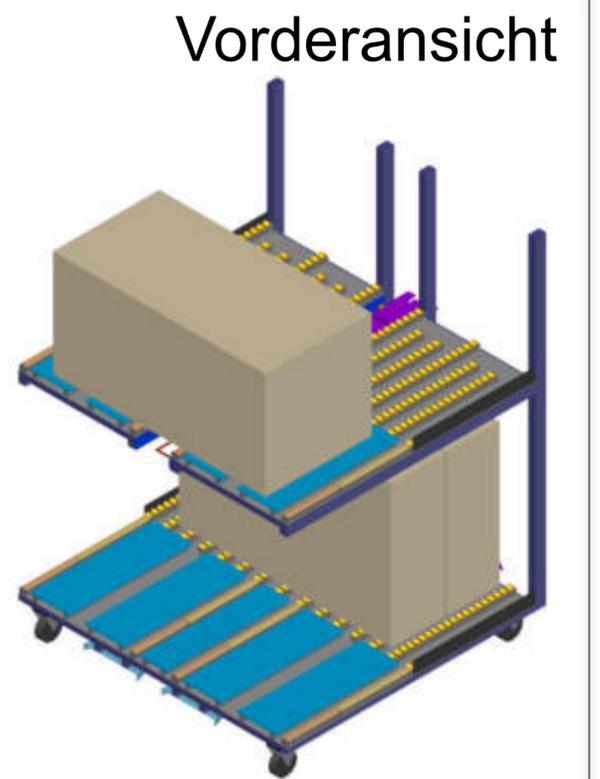
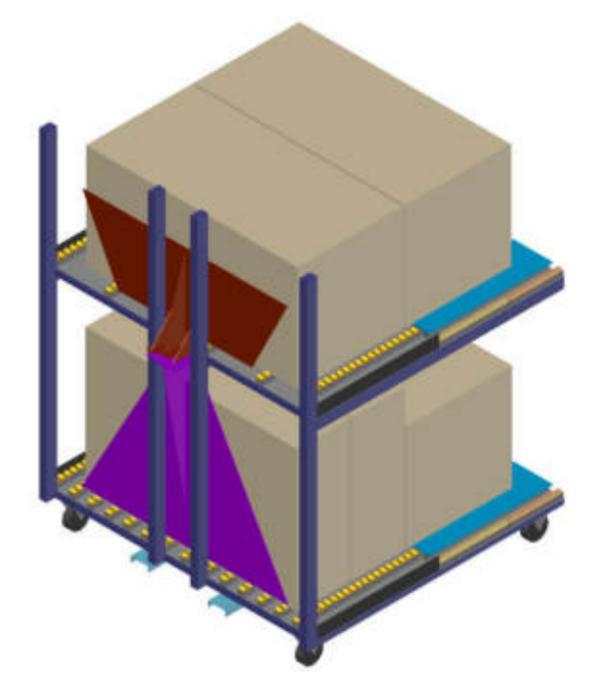
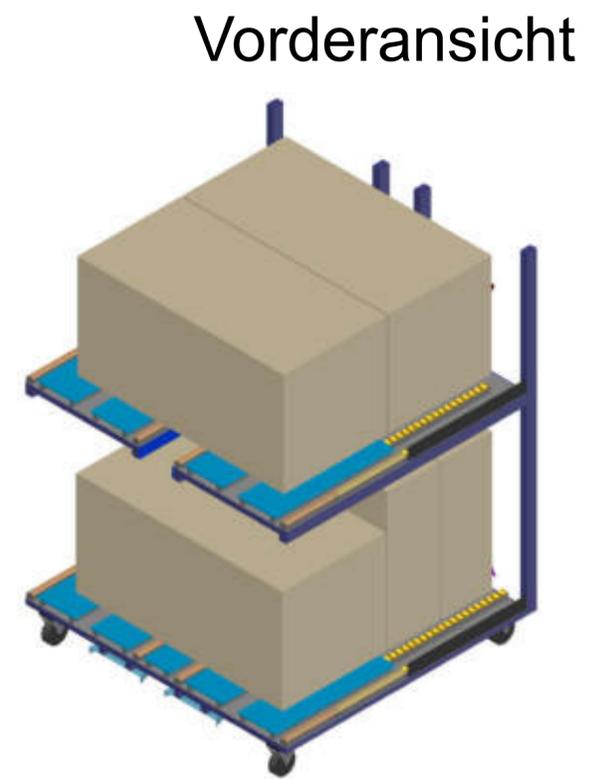
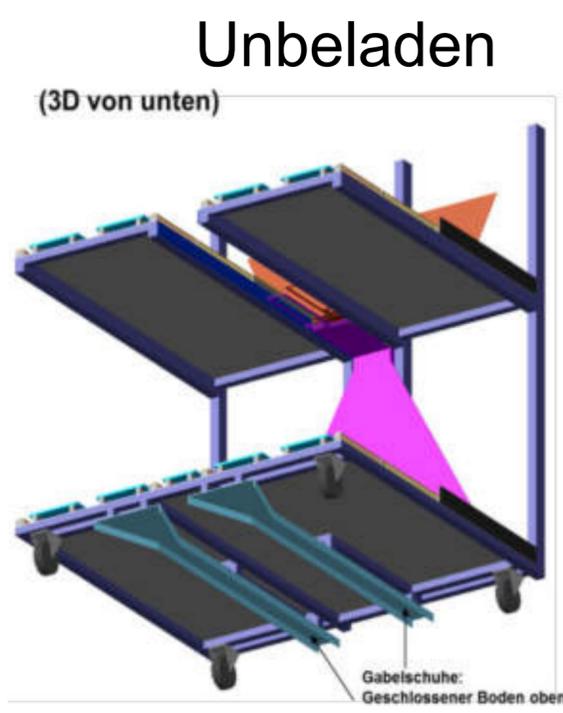
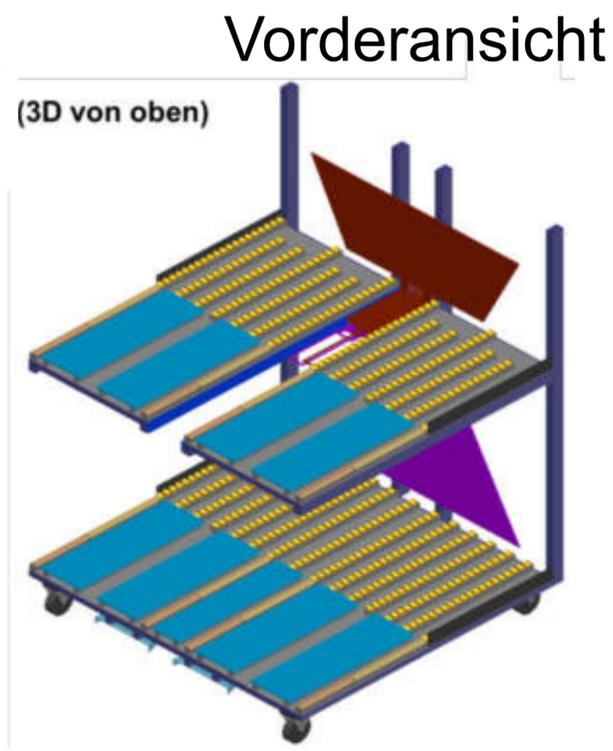
Animationsmovie

AutoDesk - Navisworks Simulate

4



Animation



CC-Träger colli-career

4

Vorderansicht (von unten)

Rückansicht

Rückansicht

Rückansicht

CC-Träger auf Hochhubstapler (HLOP)

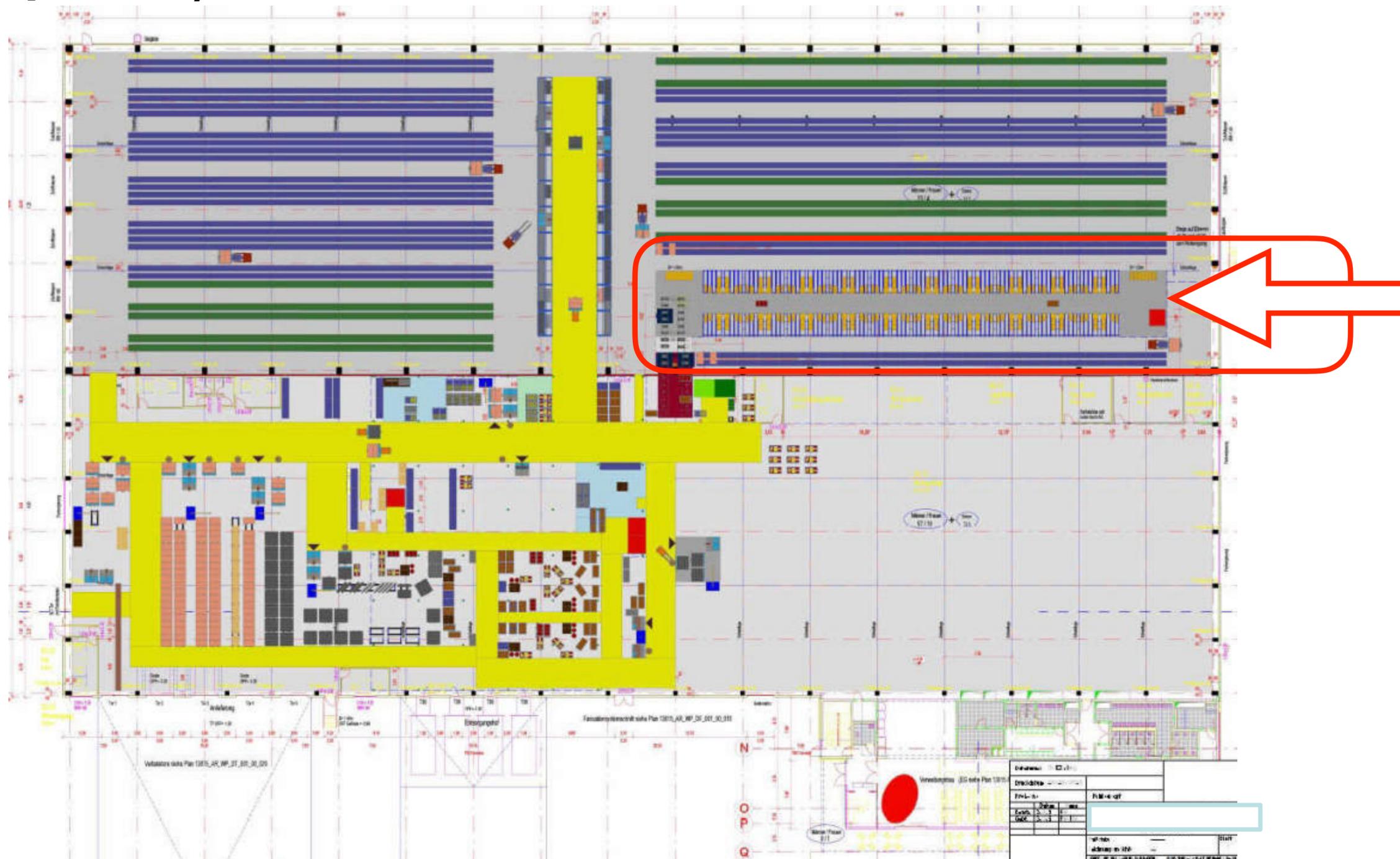
4



Bildquelle:
www.crown.com

AutoCAD – Lager Fahrradmanufaktur Gesamtansicht (Feinkonzept - 2D)

4



Durchlaufregale - Flow Racks

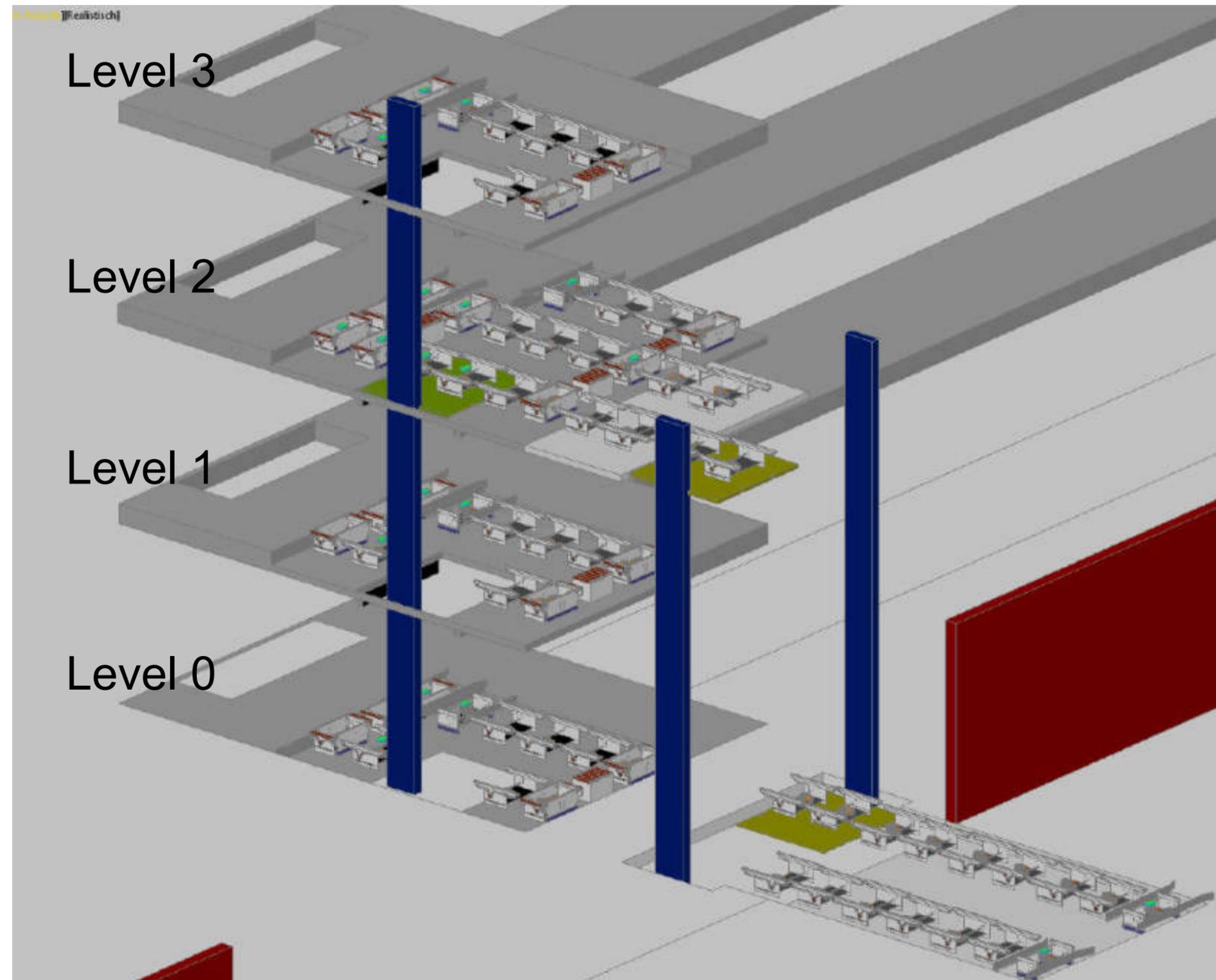
4



Bildquelle: www.aec-carolina.com/product/flow-storage-rack

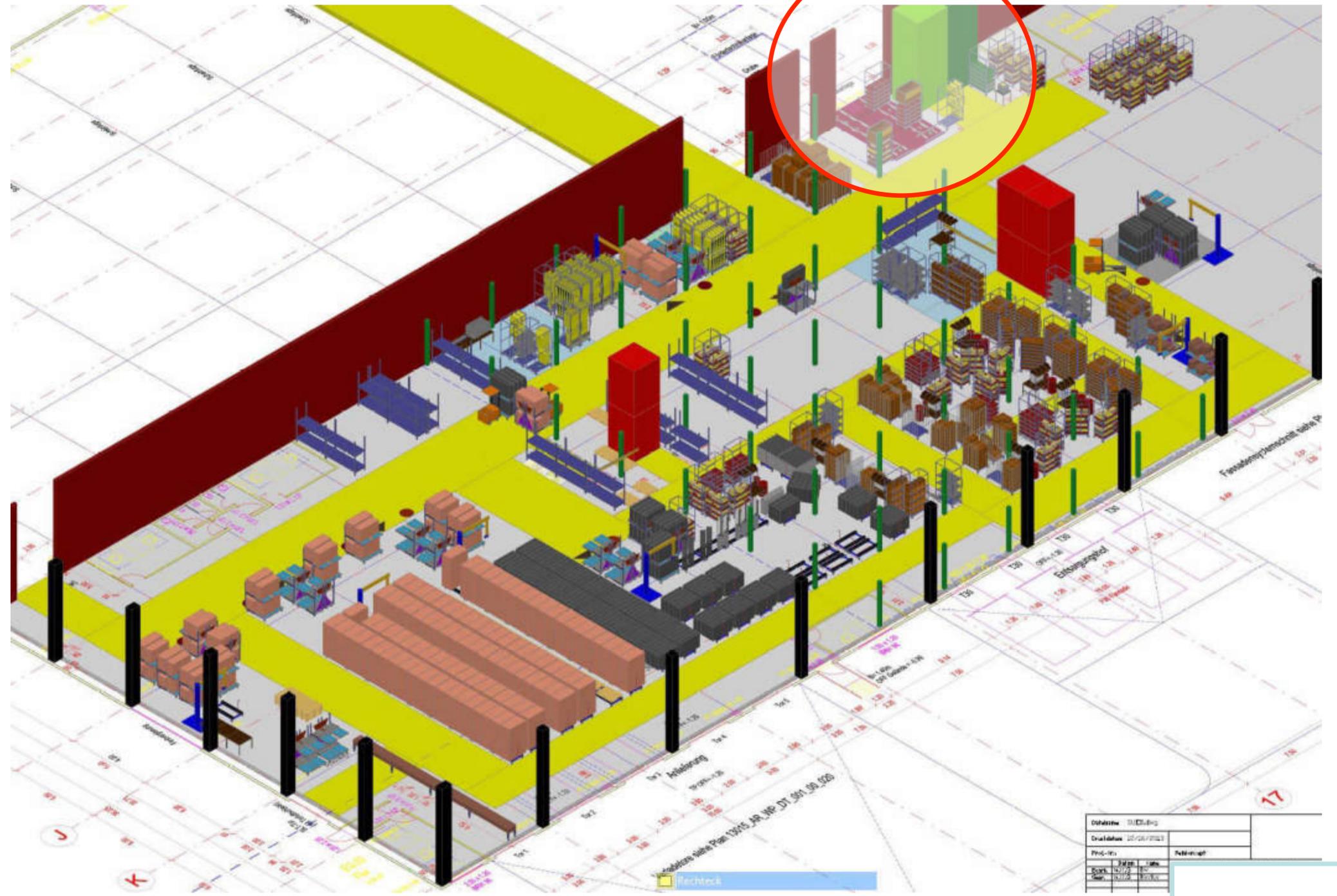
AutoCAD – Cart-Fördertechnik (über 4 Level)

4



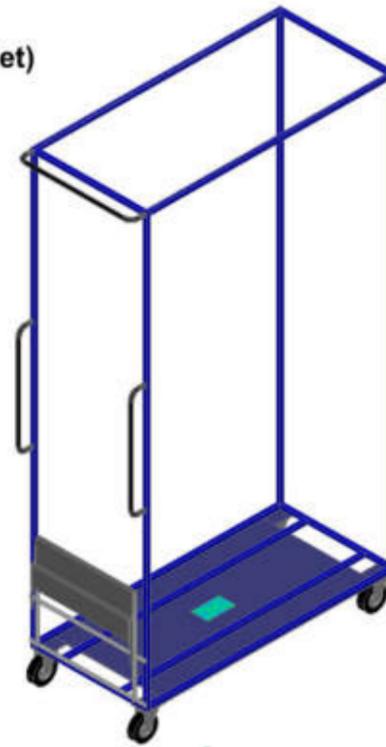
AutoCAD: Lager Fahrradmanufaktur Ansicht Süd (Feinkonzept - 3D)

4

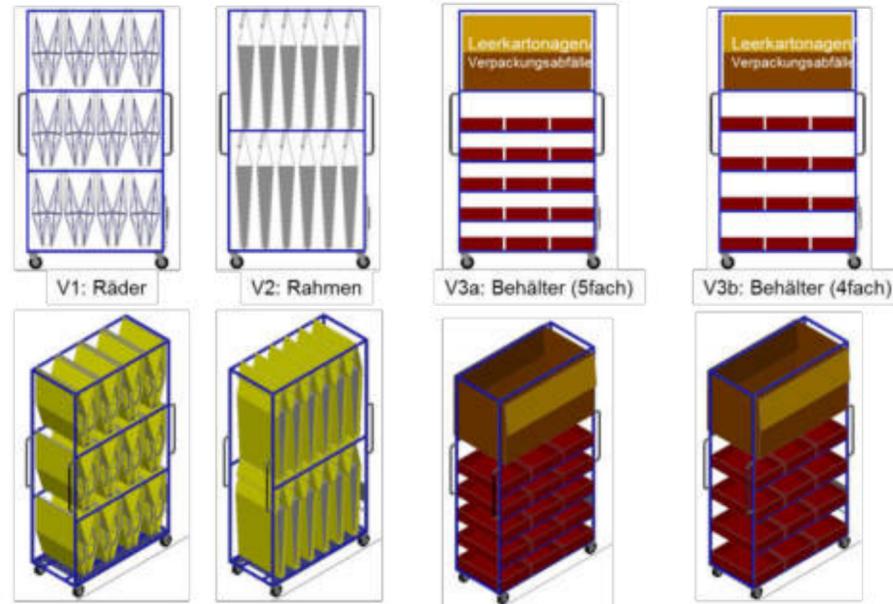




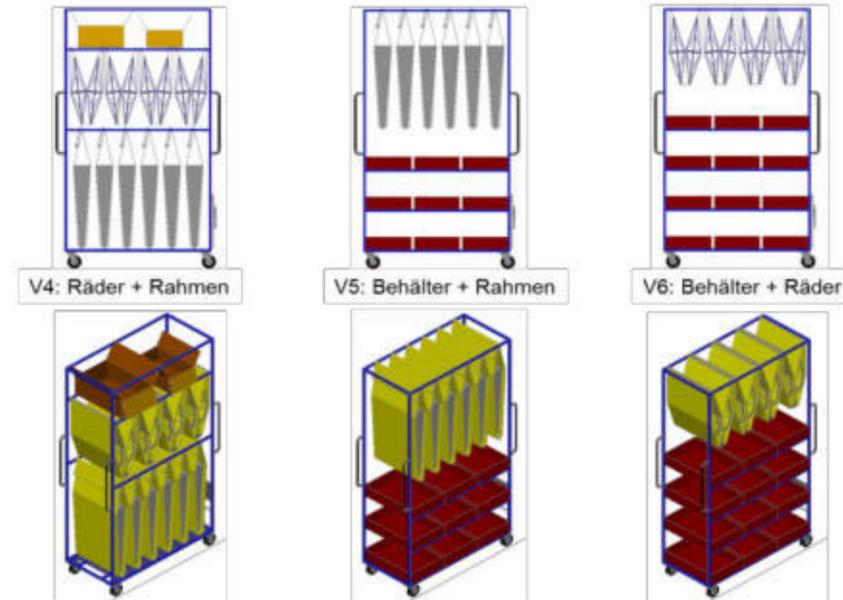
Cart (ungerüstet)



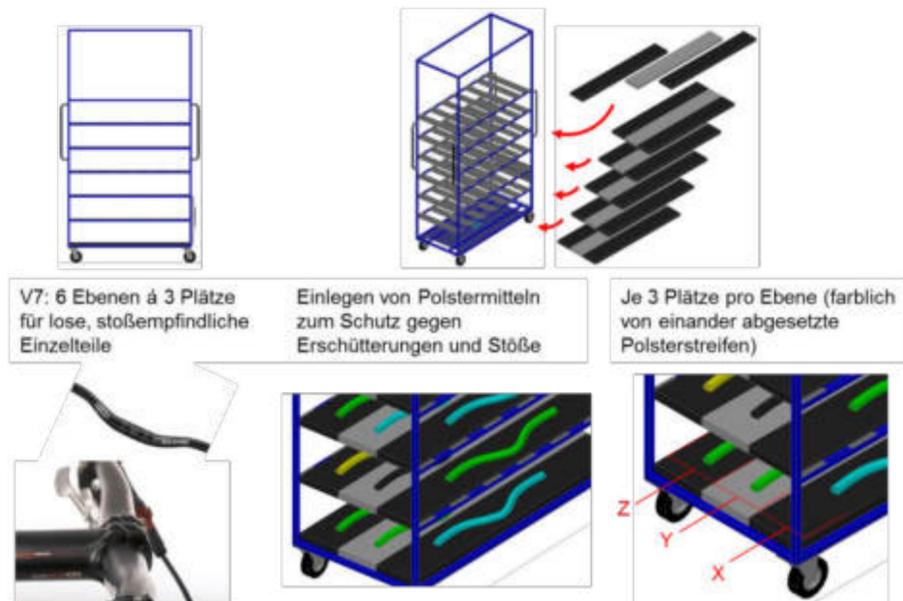
Rüst-Varianten: Homogene Bestückung



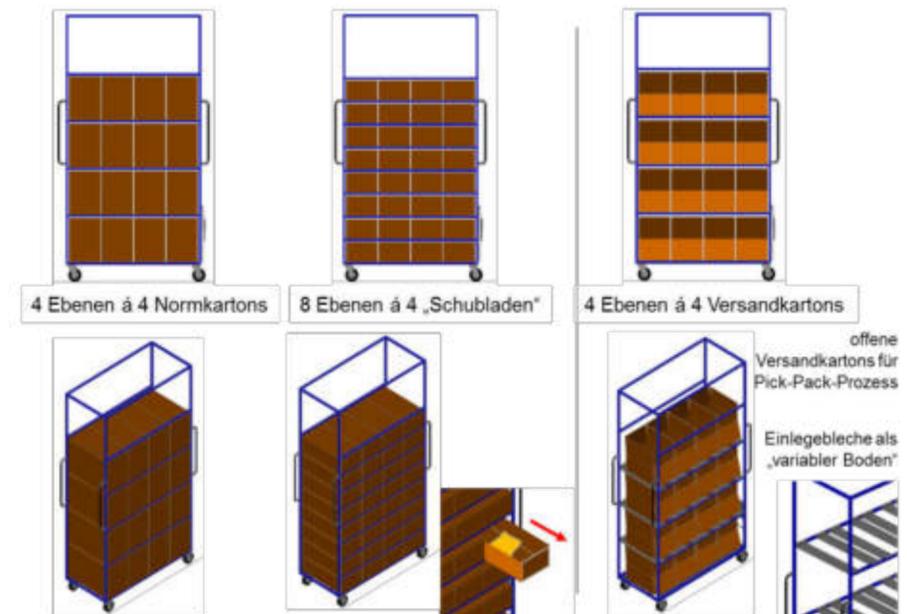
Rüst-Varianten: Durchmischte Bestückung



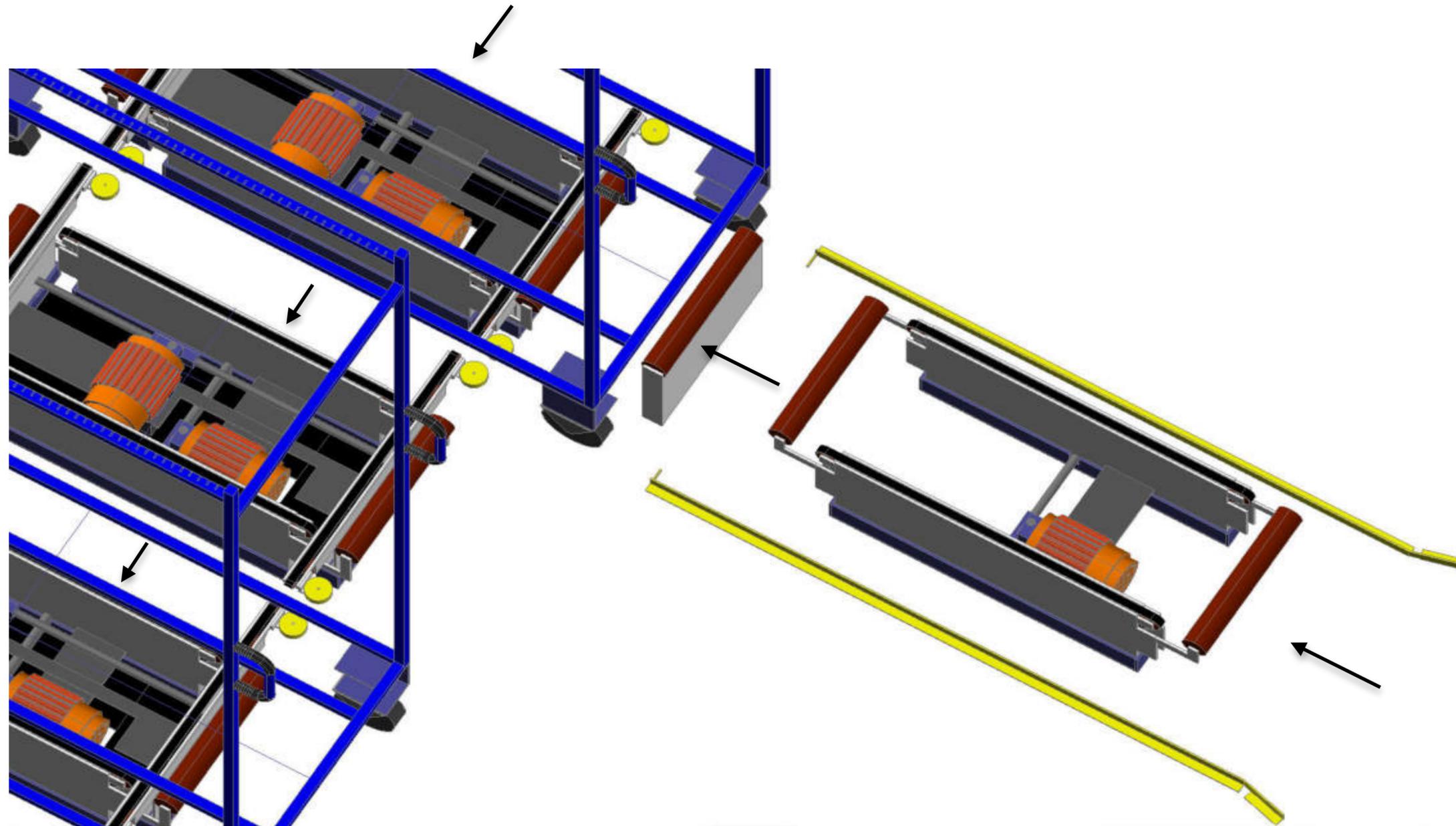
Rüst-Varianten: Polsterung zum Schutz empfindlicher Transportgüter



Rüst-Varianten: Nachschub + PickPack



AutoCAD – Cart-Fördertechnik (horizontal/vertikal) 4



AutoCAD – Cart-Fördertechnik (horizontal/vertikal) 4

