

Cognilog Vortragsevent, Hannover, 18.04.2012

Innovative Technologien für die Stückgut- Verteilung in der Paket- und Gepäcklogistik

Dr.-Ing. Frank Will
Director Innovation Management
BEUMER Group GmbH & Co. KG

- BEUMER Group
- Innovationstreiber in der Sortiertechnik
- Sorter in der Kommissionierung
- Energieeffizienter Sorter-Antrieb OptiDrive®
- Gepäcksortierung mit dem DCV-System BEUMER autover®
- Hochleistungsausschleusung für das Gepäcksortiersystem CrisBag®

Name:	BEUMER Group
Marken:	BEUMER, Crisplant, Enexco
Status:	unabhängiges Familienunternehmen in der dritten Generation
Gegründet:	1935
Auftragseingang:	2011: € 500 Mio.
Mitarbeiter:	ca. 3.000 weltweit
Kontakt:	www.beumergroup.com

Förder- und Verladetechnik



Palettier- und Verpackungstechnik



Sortier- und Verteiltechnik (Airport)



Sortier- und Verteiltechnik (Logistik)



Bilder: BEUMER Group

- BEUMER Group
- Innovationstreiber in der Sortiertechnik
- Sorter in der Kommissionierung
- Energieeffizienter Sorter-Antrieb OptiDrive®
- Gepäcksortierung mit dem DCV-System BEUMER autover®
- Hochleistungsausschleusung für das Gepäcksortiersystem CrisBag®

- **1.200.000.000**

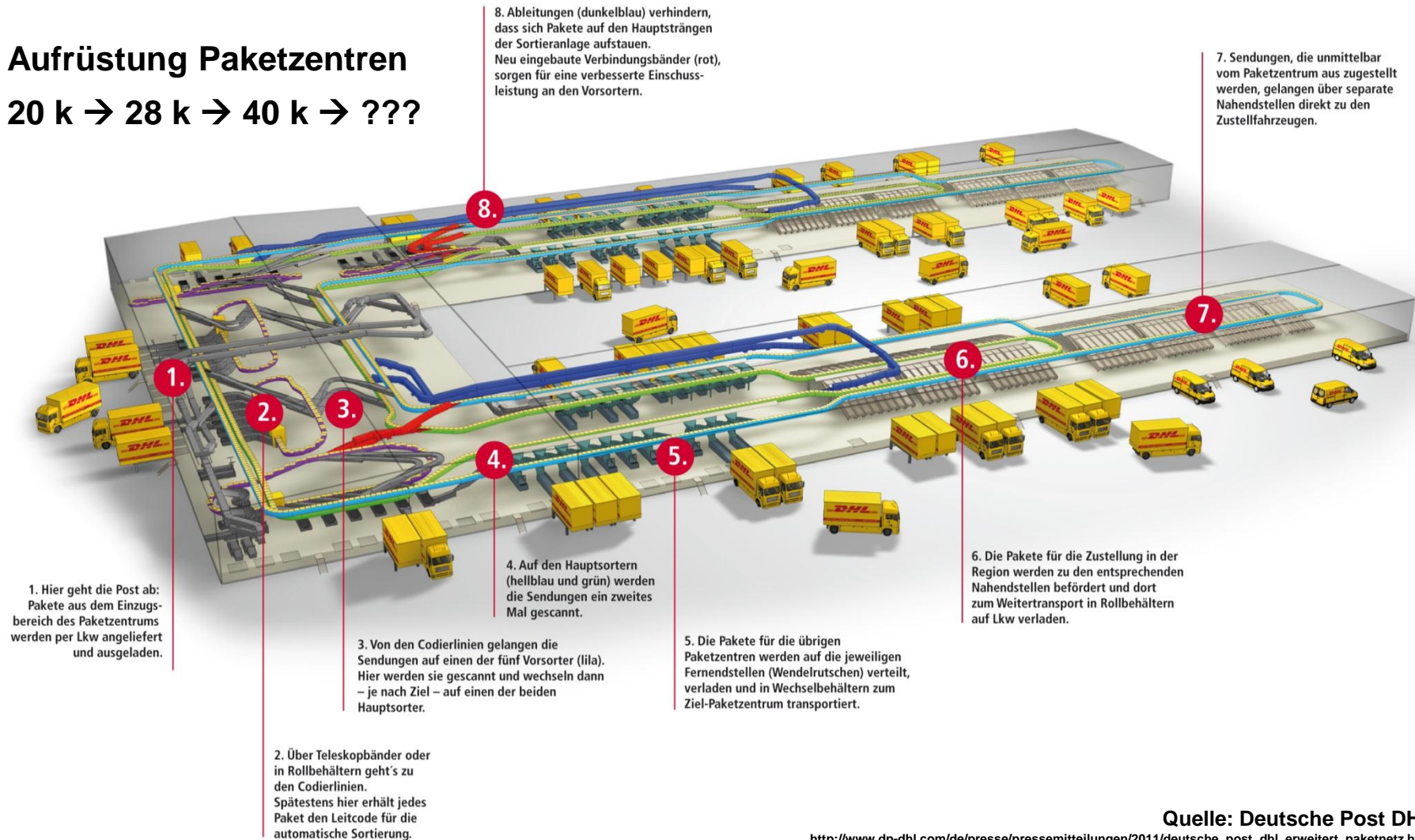


1,2 Mrd. Sendungen pro Jahr laufen über Sorter der BEUMER Group (~ 1.500 Anlagen)

- Treiber für die automatisierte Sortierung:
 - eCommerce
 - Kleine Sendungsgrößen
 - Retouren
 - Erwartungshaltung “E+1” (Einlieferung + 1 Werktag)
 - Steigender Konsum in den emerging markets

- Warum automatisch sortieren ?
 - Sortieren ist einer der kostenintensivsten Prozessschritte in der Logistik
 - Auch in den emerging markets steigen die Personalkosten
 - Demographischer Wandel, Belastung der Mitarbeiter
 - Minimierung von Sortierfehlern
 - Hoher Durchsatz auf möglichst kleiner Fläche
 - Spätere Deadline zur Einlieferung beim Versender
 - immer engeres Sortierfenster
 - immer höherer Durchsatz der Sortiersysteme

- Aufrüstung Paketzentren
- 20 k → 28 k → 40 k → ???



Quelle: Deutsche Post DHL

http://www.dp-dhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2011/deutsche_post_dhl_erweitert_paketnetz.html

- Erhöhung der Förder- / Einschleus- / Ausschleusgeschwindigkeit
- Minimierung der Transportabstände (Schalenteilung)
- Minimierung der Endstellenbreite, Mehrfachendstellen
- Geringer Platzbedarf, vielfältige Linienführungen
- Energieeffiziente Antriebe
- Geräuschreduzierung
- Breites Produktspektrum, schonende Sortierung
- Ergonomische Arbeitsplätze (Bedienung, Aufgabe- und Abnahmeplätze)
- Arbeitssicherheit
- Einfache Bedienung
- Störungsarme Mechanik und Steuerungstechnik
- Einfache Wartung, Diagnose und Störungsbeseitigung
- Vermeidung knapper Rohstoffe
- Recyclingfähige Konstruktion und Werkstoffauswahl



- Mit höherer Sortergeschwindigkeit steigen die Anforderungen an
 - Mechanik
 - Steuerungstechnik
 - Sensorik
 - Identtechnik
- Identsysteme:
 - Barcode
 - RFID
 - Bilderkennung

(Fast) alles kann automatisch sortiert werden...

- Pakete und Päckchen von „0“ bis 60 kg
- Großbriefe, Flyer, Smalls
- Gepäck (Koffer, Rucksack, Golftasche, Beauty Case, ...)
- Kunststoffkisten
- CD, DVD, Bücher
- Schuhkartons
- Folienbeutel (Textil)
- Reifen
- Blumen
- Weinkartons
- ...

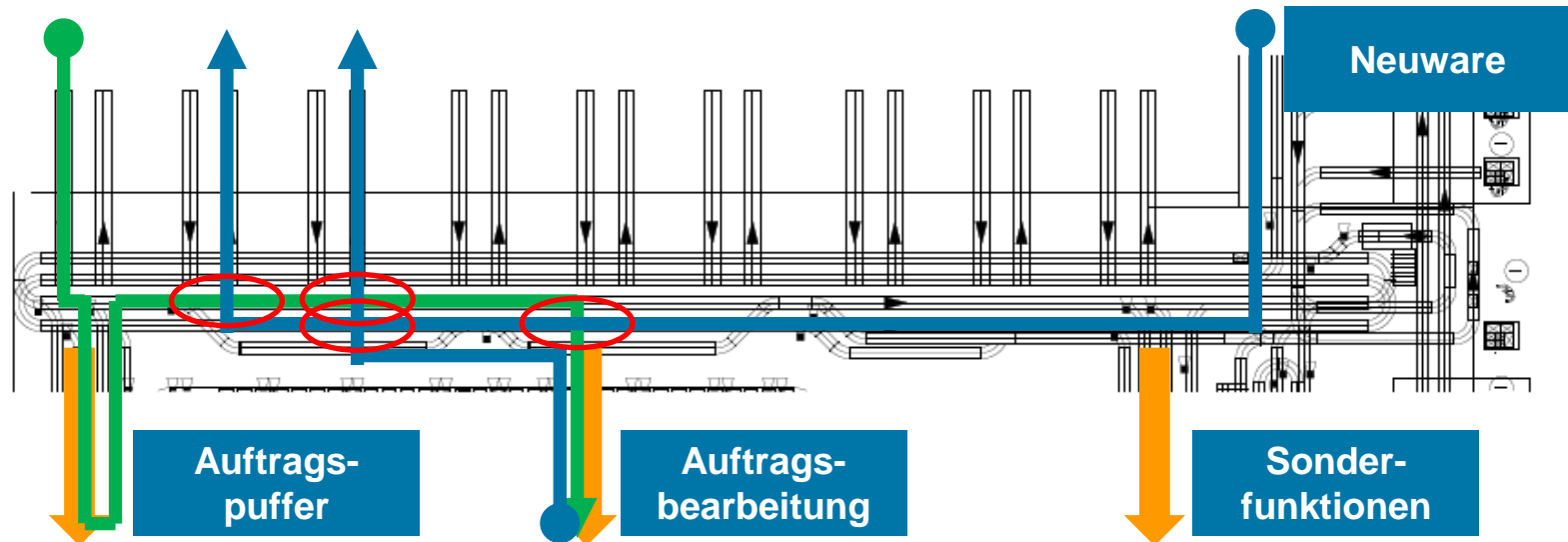


Bilder: Internet

- BEUMER Group
- Innovationstreiber in der Sortiertechnik
- Sorter in der Kommissionierung
- Energieeffizienter Sorter-Antrieb OptiDrive®
- Gepäcksortierung mit dem DCV-System BEUMER autover®
- Hochleistungsausschleusung für das Gepäcksortiersystem CrisBag®

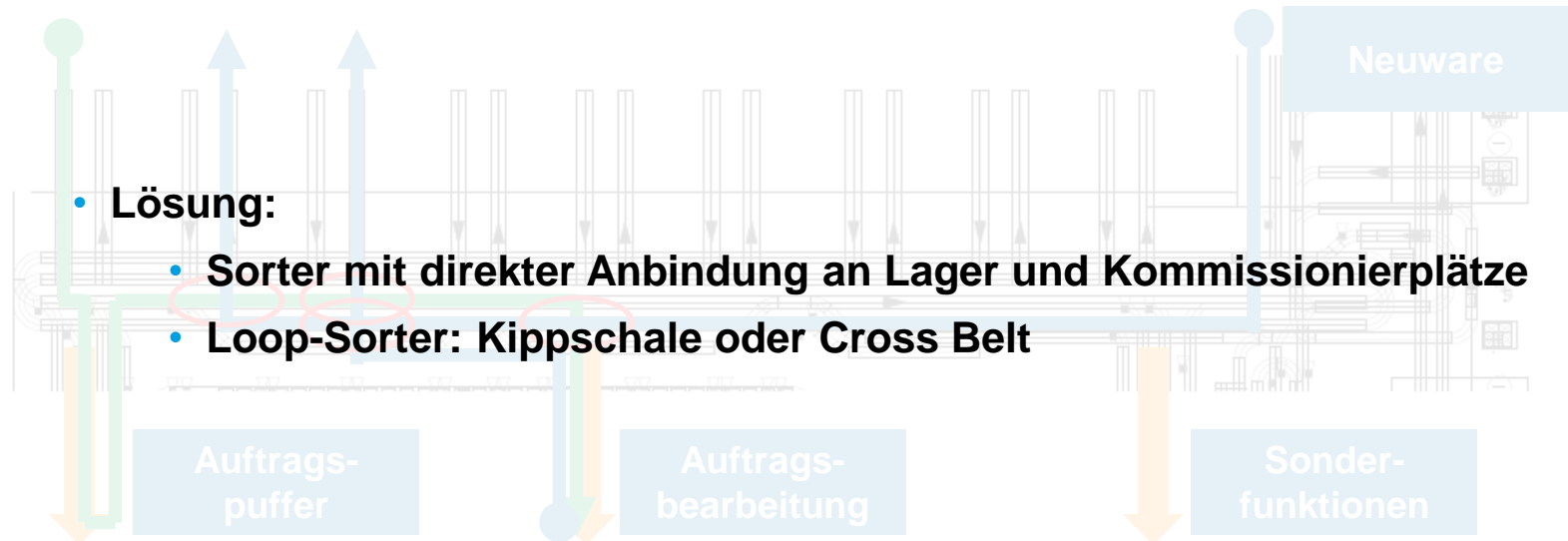
Neue Anwendung: Sorter verbindet Lager und Kommissionierplätze

- Ausgangssituation:
 - Regallager werden überwiegend mit “klassischer” Fördertechnik ver- und entsorgt
 - Rollenbahnen und/oder Gurtförderer
 - Trend: höhere Frequenz der Ein- und Auslagerung
 - Im Regal lösbar durch schnellere RBG oder Einbindung von Shuttle-Systemen
 - Aber: Fördertechnik kommt an ihre Grenzen
 - Parallele Förderstrecken, Zusammenführungen und Verzweigungen

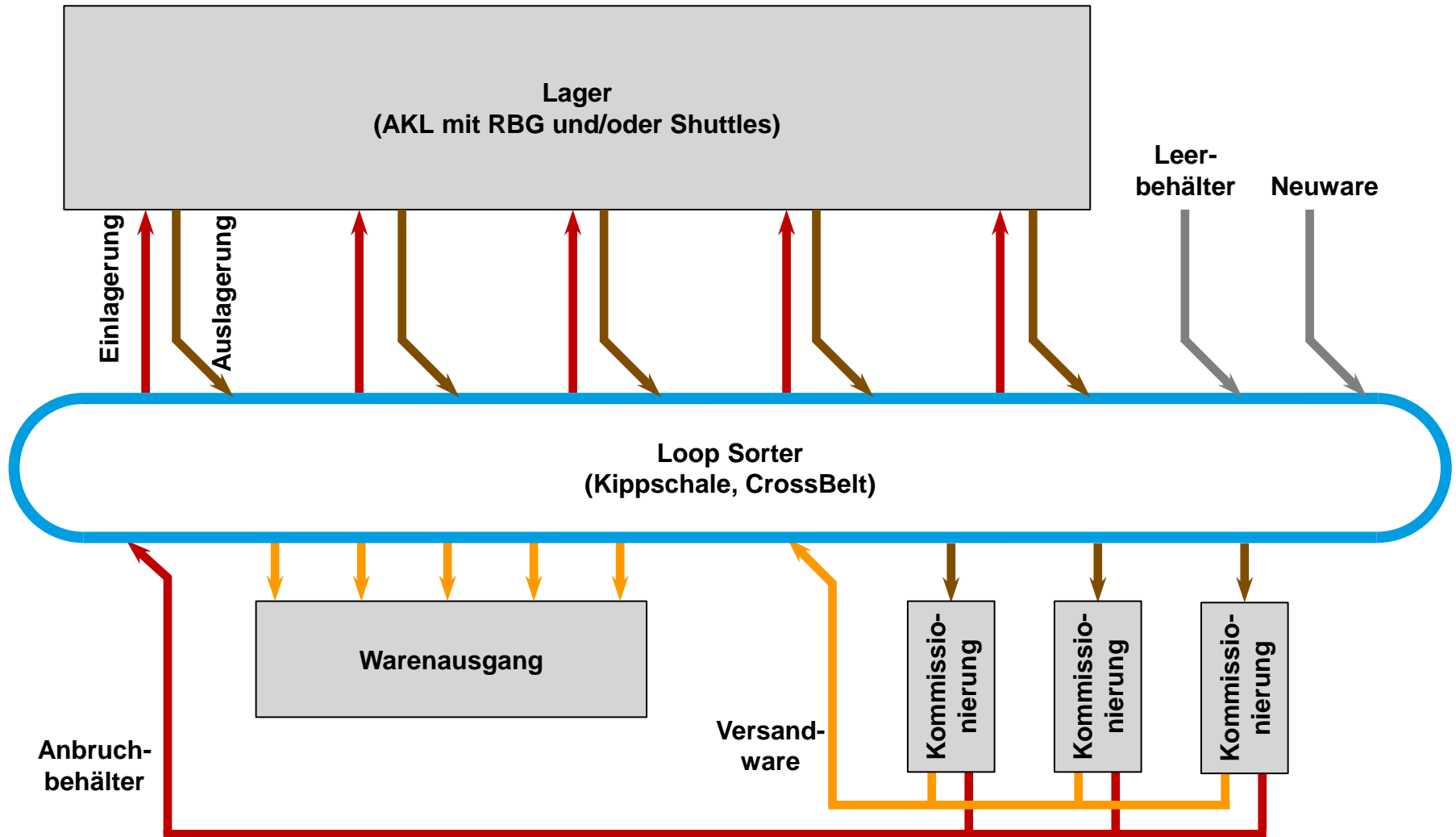


Neue Anwendung: Sorter verbindet Lager und Kommissionierplätze

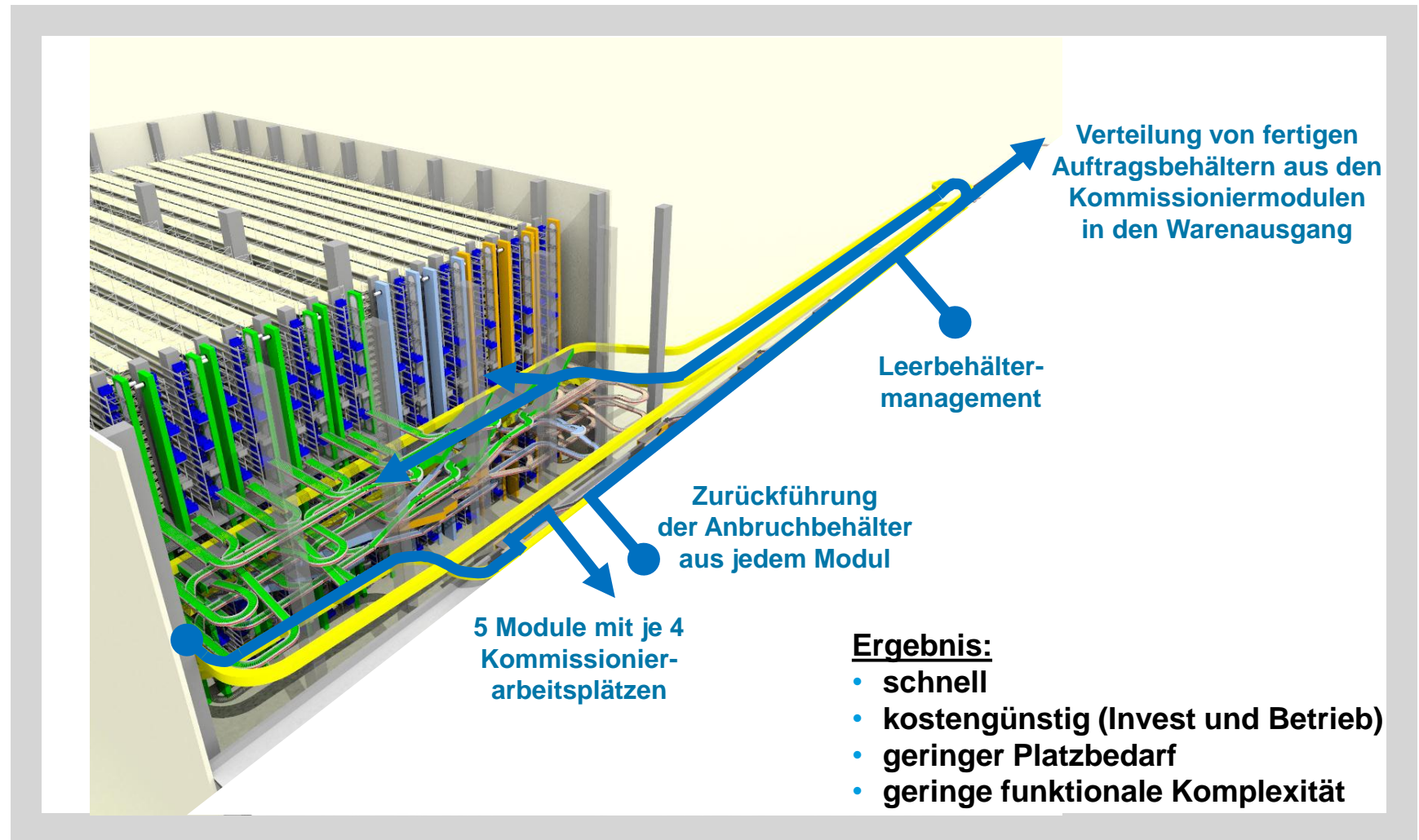
- Ausgangssituation:
 - Regallager werden überwiegend mit “klassischer” Fördertechnik ver- und entsorgt
 - Rollenbahnen und/oder Gurtförderer
 - Trend: höhere Frequenz der Ein- und Auslagerung
 - Im Regal lösbar durch schnellere RBG oder Einbindung von Shuttle-Systemen
 - Aber: Fördertechnik kommt an ihre Grenzen
 - Parallele Förderstrecken, Zusammenführungen und Verzweigungen



Neue Anwendung: Sorter verbindet Lager und Kommissionierplätze



Neue Anwendung: Sorter verbindet Lager und Kommissionierplätze



Bilder: BEUMER Group

- BEUMER Group
- Innovationstreiber in der Sortiertechnik
- Sorter in der Kommissionierung
- Energieeffizienter Sorter-Antrieb OptiDrive®
- Gepäcksortierung mit dem DCV-System BEUMER autover®
- Hochleistungsausschleusung für das Gepäcksortiersystem CrisBag®

- Energiebedarf des Sorters:
 - Bewegungswiderstand
 - Konstruktive Gestaltung
 - Komponenten
 - Betriebsweise
 - Laufzeit
 - Auslastung
 - Antriebssystem
 - Motor
 - Regelung
 - Kraftübertragung

- Anforderungen an Sorter-Antriebe
 - Mehrfachantriebe an einem starren Zugelement (Fahrwagensystem)
 - Lastausgleich zwischen den Antrieben
 - Energieeffizienz, auch bei Teillast
 - Niedrige Laufgeräusche
 - Höchste Verfügbarkeit
 - Geringe Kosten für Herstellung, Installation und Inbetriebnahme
 - Einfache Wartung und Instandhaltung

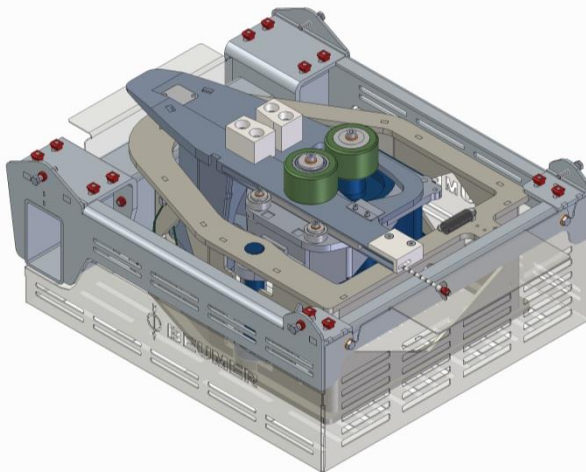
- Anforderungen an Sorter-Antriebe
 - Mehrfachantriebe an einem starren Zugelement
 - Lastausgleich zwischen den Antrieben
 - Energieeffizienz, auch bei Teillast
 - **Niedrige Laufgeräusche**
 - **Höchste Verfügbarkeit**
 - Geringe Kosten für Herstellung, Installation und Inbetriebnahme
 - **Einfache Wartung und Instandhaltung**



1993 – 2010:
Drehstrom-Asynchron-Linearmotor
Doppelstator-Anordnung

Bilder: SEW Eurodrive

- Anforderungen an Sorter-Antriebe
 - Mehrfachantriebe an einem starren Zugelement
 - Lastausgleich zwischen den Antrieben
 - **Energieeffizienz, auch bei Teillast**
 - **Niedrige Laufgeräusche**
 - **Höchste Verfügbarkeit**
 - Geringe Kosten für Herstellung, Installation und Inbetriebnahme
 - **Einfache Wartung und Instandhaltung**

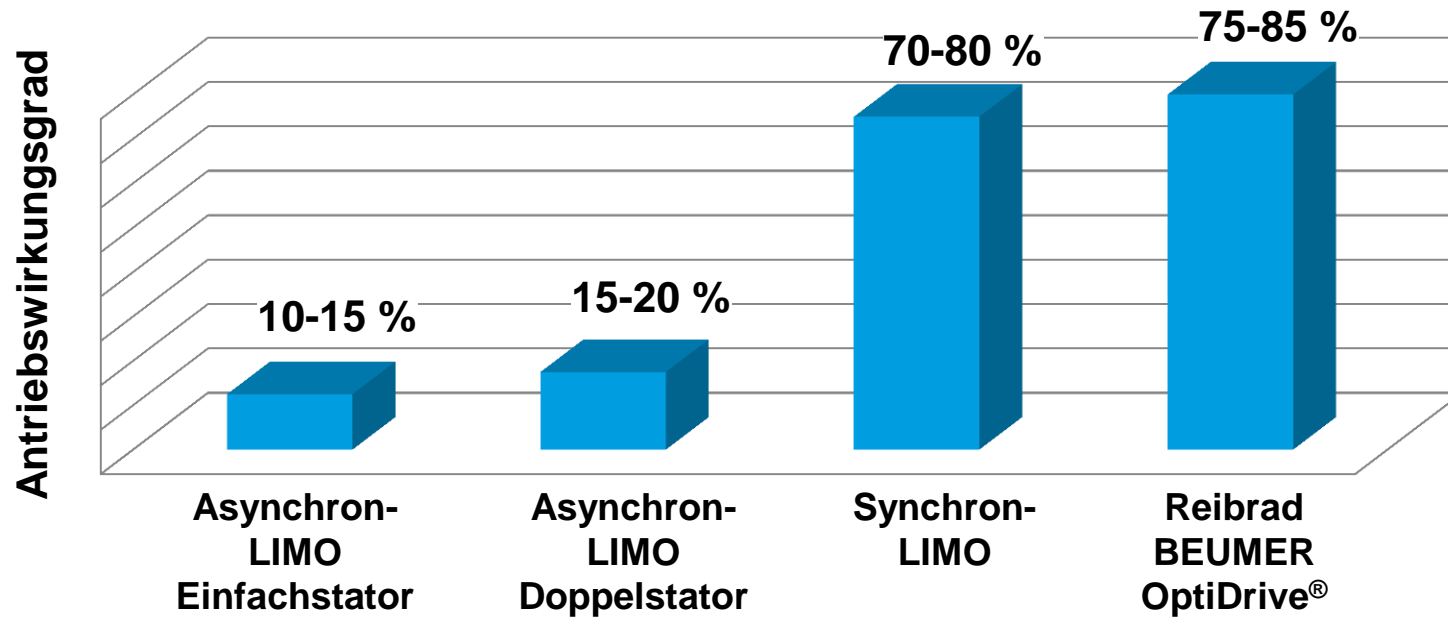


seit 2010:
Reibrad-Antrieb
BEUMER OptiDrive®

55
Level:
Sehr gut



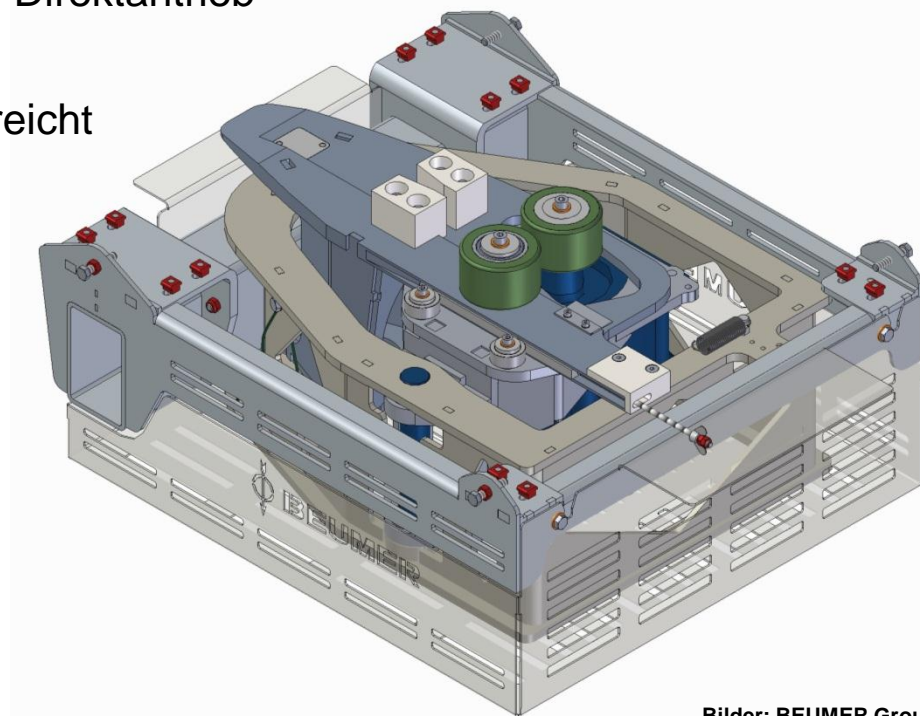
Bilder: BEUMER Group



BEUMER OptiDrive®:

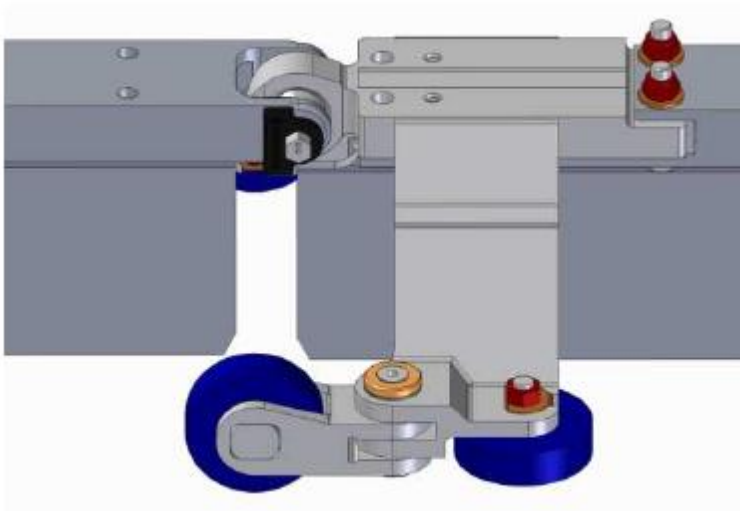
Energiebedarf des Sorters um 75-80% reduziert !

- Warum ist der BEUMER OptiDrive® nicht „einfach nur ein Reibradantrieb“ ?
- Weil er ...
 - ... mit seiner doppelwirkenden proportionalen Anpressung immer im optimalen Betriebspunkt arbeitet
 - ... von einem getriebelosen Synchron-Servo-Direktantrieb getrieben wird
 - ... einen Gesamt-Wirkungsgrad von 80% erreicht
 - ... durch intelligente Regelung immer mit gleichmäßiger Lastverteilung arbeitet
 - ... mit integriertem Fluchtungs- und Verschleißausgleich dauerhaft höchste Verfügbarkeit sicherstellt

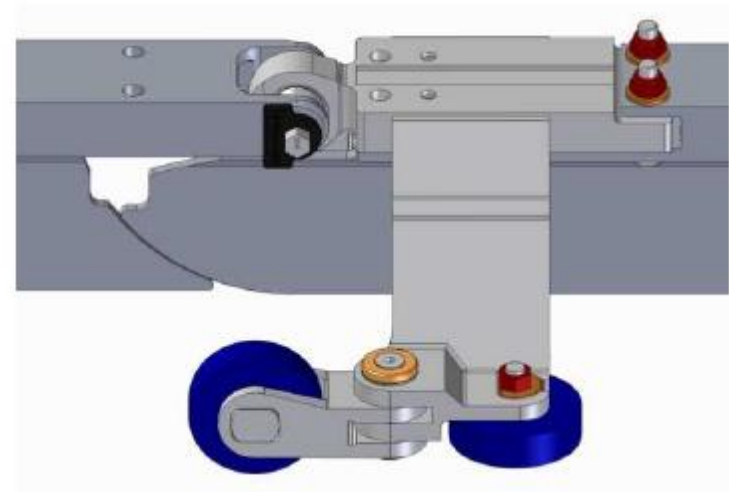


Bilder: BEUMER Group

- Gestaltung der Reibleiste



- Sorter-Fahrwagen mit “Schwert”
für Linearmotor-Antrieb (Doppelstator)



- Sorter-Fahrwagen mit “Reibleiste”
für BEUMER OptiDrive®:
 - stoßfreier Übergang
 - horizontale und vertikale Kurven

Bilder: BEUMER Group

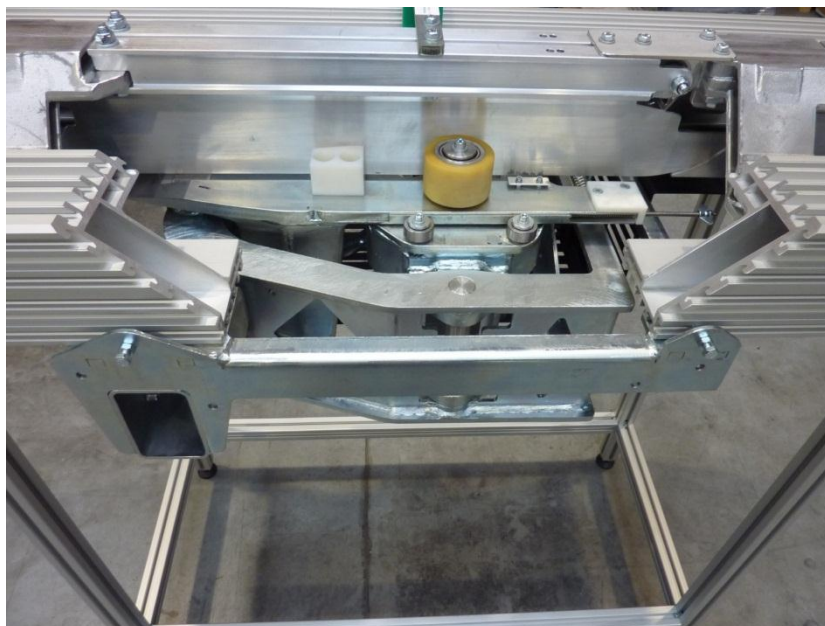
Merkmale BEUMER OptiDrive®	Eigenschaften BEUMER OptiDrive®
Doppeltwirkende proportionale Anpressung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lastabhängige Anpressung ▪ Optimaler Betriebspunkt auch bei Teillast ▪ Minimaler Schlupf, hoher Wirkungsgrad ▪ Maximale Lebensdauer ▪ Kraftübertragung in beide Richtungen
Optimierte Formgebung der Reibleiste	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horizontale und vertikale Kurven ▪ Stoßfreier Übergang ▪ Geräuscharmer Betrieb
Synchron-Servomotor, Direktantrieb ohne Getriebe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringe Verluste ▪ Höchste Verfügbarkeit ▪ Geräuscharmer Betrieb
Dezentrale Umrichter mit Momentenregelung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimale Lastverteilung in allen Betriebszuständen ▪ Integrierte System-Diagnose incl. Schlupfüberwachung
Fluchtungsausgleich und Verschleißkompensation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe Verfügbarkeit ▪ Wartungsarmer Betrieb

Technische Daten BEUMER OptiDrive® (Baugröße BS 25)

Dauer-Vorschubkraft je Antrieb	▪ 600 N
Spitzen-Vorschubkraft je Antrieb (Anfahren, Stillsetzen, Not-Halt)	▪ 1.000 N
Max. Sortergeschwindigkeit	▪ 2,8 m/s
Gesamt-Wirkungsgrad des Antriebssystems	▪ 75 ... 85 %
Schalldruckpegel bei $v = 2 \text{ m/s}$ in 1 m Abstand	▪ ca. 68 dB(A)

- Beispielrechnung:
- Sorterlänge: 300 m
- Geschwindigkeit: 2,5 m/s
- Betriebszeit: 16 Std/Tag, 5 Tage/Woche
- Bewegungswiderstand: 2.000 N
- Mech. Leistungsbedarf: $2,5 \text{ m/s} \times 2.000 \text{ N} = 5 \text{ kW}$
- Jahresleistungsbedarf: $5 \text{ kW} \times 52 \times 5 \times 16\text{h} = 20.800 \text{ kWh}$
- Strompreis: 0,12 €/kWh
- CO₂ – Emissionsfaktor: 563 g/kWh (DE-Strommix 2010, lt. Umweltbundesamt)
- Energieverbrauch / CO₂-Emission unter Berücksichtigung des Antriebswirkungsgrades:
 - Asynchron-LIMO mit $\eta = 17\%$: $122.353 \text{ kWh} \Rightarrow 14.682,- \text{ €} \Rightarrow 68,9 \text{ to CO}_2$
 - OptiDrive® mit $\eta = 80\%$: $26.000 \text{ kWh} \Rightarrow 3.120,- \text{ €} \Rightarrow 14,6 \text{ to CO}_2$
- **Betriebskostensparnis: 11.562,- €/Jahr**
- **CO₂ – Vermeidung: 54,3 to/Jahr**

- Erste Anlagen mit dem BEUMER OptiDrive® laufen erfolgreich seit 2010
- Kundennutzen:
 - Geringe Investitionskosten
 - Niedrigste Betriebskosten
 - Weniger Antriebseinheiten
 - Sehr wartungsarm
 - Minimaler Verschleiß
 - Höchste Verfügbarkeit
 - Sehr geringe Geräuschemission



Bilder: BEUMER Group

- BEUMER Group
- Innovationstreiber in der Sortiertechnik
- Sorter in der Kommissionierung
- Energieeffizienter Sorter-Antrieb OptiDrive®
- Gepäcksortierung mit dem DCV-System BEUMER autover®
- Hochleistungsausschleusung für das Gepäcksortiersystem CrisBag®

So kann man Gepäck fördern...



Bilder: Internet

...aber besser ist es so:



- Gurtförderer
- BEUMER-Produkt: CrisBelt®



- Behälterfördertechnik
- BEUMER-Produkt: CrisBag®



- Kippschalensorter
- BEUMER-Produkt: LS-4000E



- DCV- (Destination Coded Vehicle) System
- BEUMER-Produkt: autover®

Bilder: BEUMER Group



- Gurtförderer
- BEUMER-Produkt: CrisBelt®



- Behälterfördertechnik
- BEUMER-Produkt: CrisBag®



- Kippschalensorter
- BEUMER-Produkt: LS-4000E



- DCV- (Destination Coded Vehicle) System
- BEUMER-Produkt: autover®

Bilder: BEUMER Group



Bilder: BEUMER Group

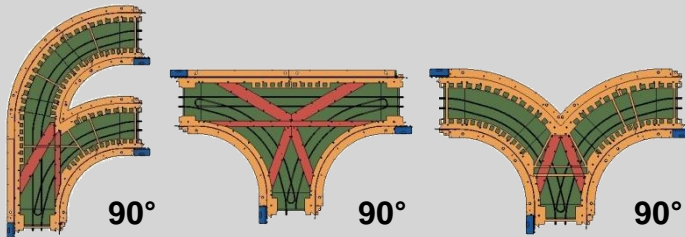


Schienensystem ohne:

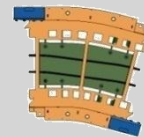
- Sensoren
 - Motoren und
 - bewegliche Teile
- daher sehr geringer Wartungsaufwand

Beispiele Schienenelemente: (verschiedene Radien sind möglich 1,25/2,5/5 [m])

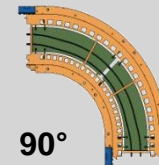
Spezielle Weichen



Kurve

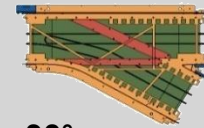


15°

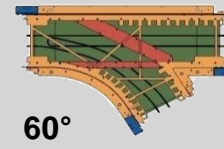


90°

Weiche



30°



60°

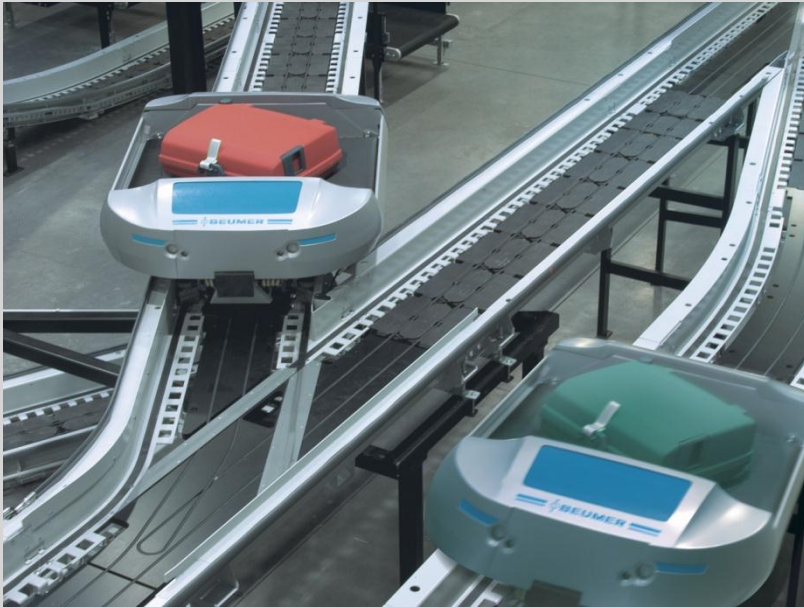
Gefälle / Steigung



6°



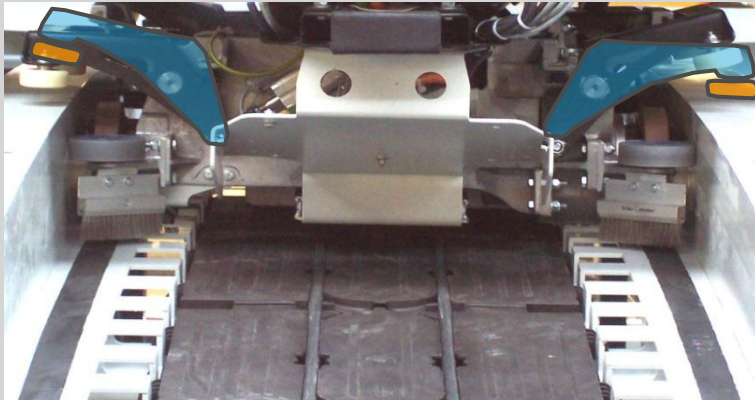
12°



Das intelligente autocar® besteht aus:

- Einem eigenen Antrieb
- Einem on-board Rechner
- Einem Fahrtrichtungs-Änderungselement
- Klappen zur Ladungssicherung
- Route ist in jedem Fahrzeug hinterlegt
- Max. Geschwindigkeit 10 m/s
- Max. Beschleunigung 1,5m/s²
- Beladeleistung bis zu 2.400 Koffer/h
- Entladeleistung bis zu 2.400 Koffer/h
- Hauptlinienleistung bis zu 3.600 Koffer/h
- Max. Steigung 12° ohne externe Steigehilfe
- Mit externer Steigehilfe bis zu 30°

Bilder: BEUMER Group



- Kein bewegliches Element im Schienensystem vorhanden, um eine Fahrtrichtungsänderung durchzuführen
- Das Fahrzeug wechselt eigenständig mit Schwenkarmen die Bewegungsrichtung

Bilder: BEUMER Group

BEUMER autover®: Berührungslose Energie- und Datenübertragung



Die Energie wird berührungslos, gemäß dem Transformatorprinzip auf das Fahrzeug übertragen.

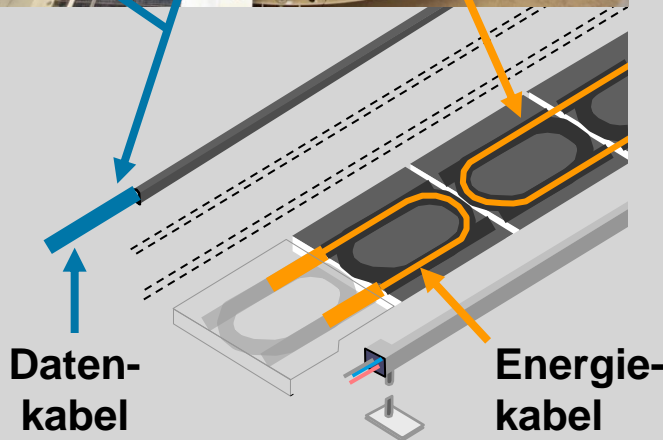
Vorteile:

- Keine Verschleißteile und
- eine sehr hohe Effizienz

Die Daten/Fahraufträge für das Fahrzeug werden berührungslos mit WLAN Technologie übertragen.

Vorteile:

- Keine Verschleißteile
- Zu jederzeit komplette Kontrolle über das Fahrzeug
- Schneller Zugang zu den Fahrzeugdaten
- Kommunikation der Fahrzeuge miteinander



Bilder: BEUMER Group

Welche Vorteile bietet das BEUMER autover® dem Flughafenbetreiber:

- **Skalierbarkeit** des Systems: einfache Erweiterung durch Anbindung zusätzlicher Strecken und/oder Ergänzung von Fahrzeugen
- Sehr **variable Layoutgestaltung** durch enge Kurvenradien, Steigestrecken sowie kurze Weichen und Übergaben
- Sehr **kurze Transportzeiten** durch hohe Geschwindigkeit (besonders relevant bei Terminalverbindungen, Minimum Connecting Time)
- Hohe **Verfügbarkeit** durch passives Schienensystem
- Hohe **Redundanz** durch unabhängige Fahrzeuge und verzweigte Strecken
- Geringer Wartungsaufwand durch berührungslose Energie- und Datenübertragung
- Einfache Wartung und Störungsbeseitigung durch Wartungsbereich für Fahrzeuge
- Zuverlässige Fehlererkennung durch Diagnosesysteme
- Energie- und verschleißoptimierte Anlagensteuerung (Power Management)
- Niedrige Geräuschemissionen
- **Geringe Betriebskosten**

Folgende Flughäfen nutzen bereits das BEUMER autover® für die Gepäcklogistik:

- Münster/Osnabrück (Deutschland)
 - Toulouse (Frankreich)
 - Dubai (VAE)
 - Montreal (Kanada)
 - Oujda (Marokko)
 - Danzig (Polen)
 - (...)
-
- Bisher im Einsatz:
 - ca. 6.000 m Schienensystem
 - ca. 350 Fahrzeuge

Das BEUMER autover®...

- ... ist bereits seit 2001 am Markt (erste Generation, Flughafen FMO)
- ... hat sich seitdem auf sechs internationalen Flughäfen bewährt
- ... ist weiterhin das innovativste und zuverlässigste Baggage-DCV am Markt
- ... beinhaltet bereits Technologien die aktuell diskutiert werden („Shuttle-Hype“):
 - intelligente Fahrzeuge mit eigenem Antrieb
 - passive Strecke
 - dezentrale Steuerung
 - berührungslose Energie- und Datenübertragung
- ... wird laufend optimiert (Zuverlässigkeit, Durchsatz, Energieverbrauch, ...)
- ... wird in Kürze zur dritten Generation weiterentwickelt
 - Kostenreduzierung
 - Vereinfachung, Reduzierung der Komplexität

- BEUMER Group
- Innovationstreiber in der Sortiertechnik
- Sorter in der Kommissionierung
- Energieeffizienter Sorter-Antrieb OptiDrive®
- Gepäcksortierung mit dem DCV-System BEUMER autover®
- Hochleistungsausschleusung für das Gepäcksortiersystem CrisBag®



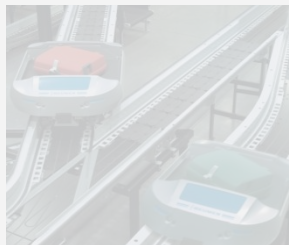
- Gurtförderer
- BEUMER-Produkt: CrisBelt®



- Behälterfördertechnik
- BEUMER-Produkt: CrisBag®



- Kippschalensorter
- BEUMER-Produkt: LS-4000E



- DCV- (Destination Coded Vehicle) System
- BEUMER-Produkt: autover®

Bilder: BEUMER Group

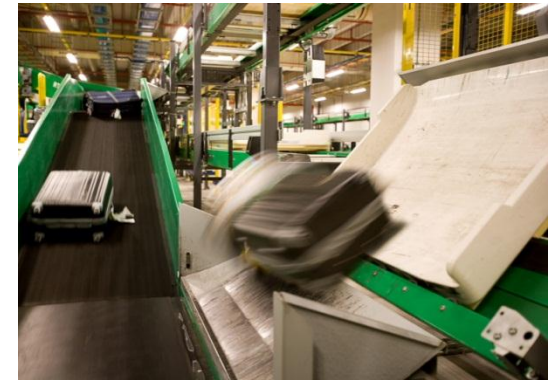
- Jedes Gepäckstück wird nach dem Check-In in einen Behälter verladen
- Gepäckstück bleibt bis zum Ziel (Gate) in diesem Behälter
- Behälter sind durchleuchtungsfähig, d.h. keine Trennung von Gepäck und Behälter an den Screening-Geräten erforderlich
- Sicheres RFID-Tracking durch 1:1 Zuordnung Gepäck und Behälter
- Fördergeschwindigkeit bis 10 m/s
- Skalierbarkeit, Erweiterbarkeit
- Integration EBS (Frühgepäckspeicher) ohne Systemwechsel



Aufgabe



Transport



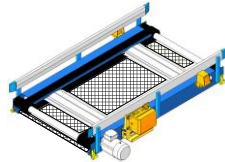
Abgabe

Bilder: BEUMER Group

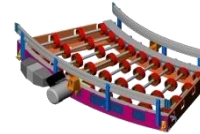
- Baukasten von Standardkomponenten ermöglicht flexible Linienführungen



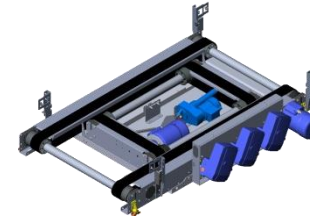
Tote



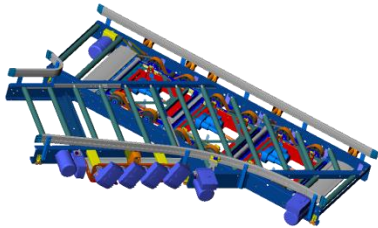
Transport



Curve



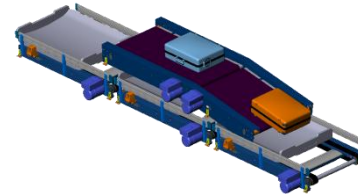
90° Transfer



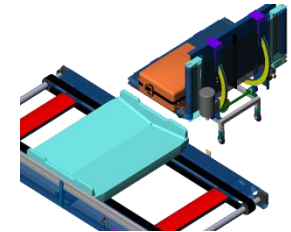
Divert



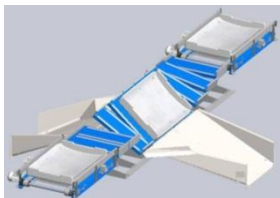
Merge



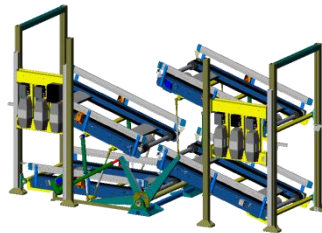
Top-load



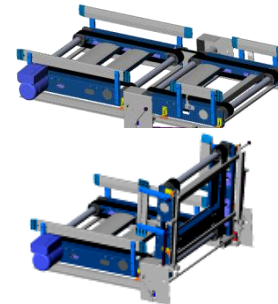
Side-load



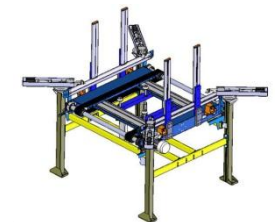
Discharge



Vertical Sort



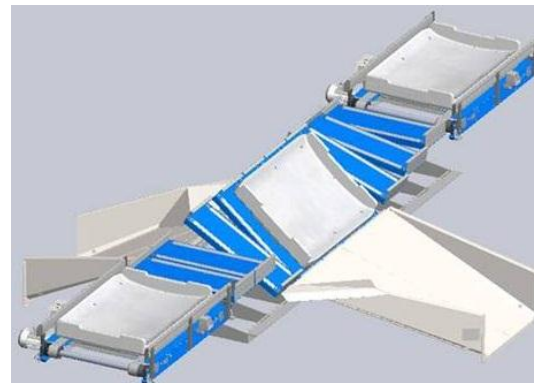
Walk-through



Stacker

Bilder: BEUMER Group

- Neuentwicklung: Dynamische Kippstation für die Gepäckentladung
- Entwicklungsziele:
 - Durchsatz 3.000 St/h (bisher statische Kippstation mit 1.500 St/h)
 - Ausschleusung in der Hauptlinie statt in separaten „Bahnhöfen“
 - Bedienung gegenüberliegender Zielstellen mit einer Kippstation
- Lösungsansatz:
 - Kippen im Durchlauf
 - Kippstation bestehend aus unabhängigen, einzeln angesteuerten Segmenten



Video 1

Video 2

Bilder: BEUMER Group

Cognilog Vortragsevent, Hannover, 18.04.2012

Innovative Technologien für die Stückgut- Verteilung in der Paket- und Gepäcklogistik

Dr.-Ing. Frank Will
Director Innovation Management
BEUMER Group GmbH & Co. KG