



DR. THOMAS + PARTNER
GmbH & Co. KG www.tup.com



**Institut für Fördertechnik
und Logistiksysteme**
Universität Karlsruhe (TH)

Vorlesung:

IT-Grundlagen der Logistik 2016

Kapitel 1: Systemarchitektur für Intralogistiklösungen /
Modularisierung von Förderanlagen

Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas

Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG, Karlsruhe

Karlsruhe, den 20.04.2016

www.tup.com



Modularisierung von Förderanlagen - Begrifflichkeiten

Förder *Element*

Förder *Gruppe*

Förder *Segment*

Förder *Bereich*

sind entlang der Geschäftsprozesse ...



Denkschritte für die Systemarchitektur ...

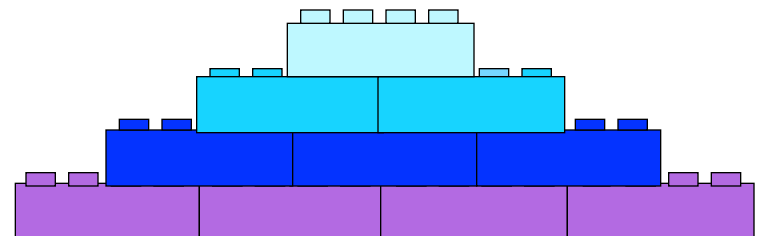
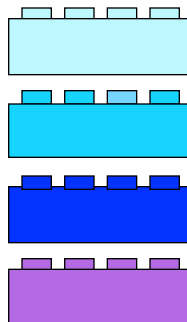


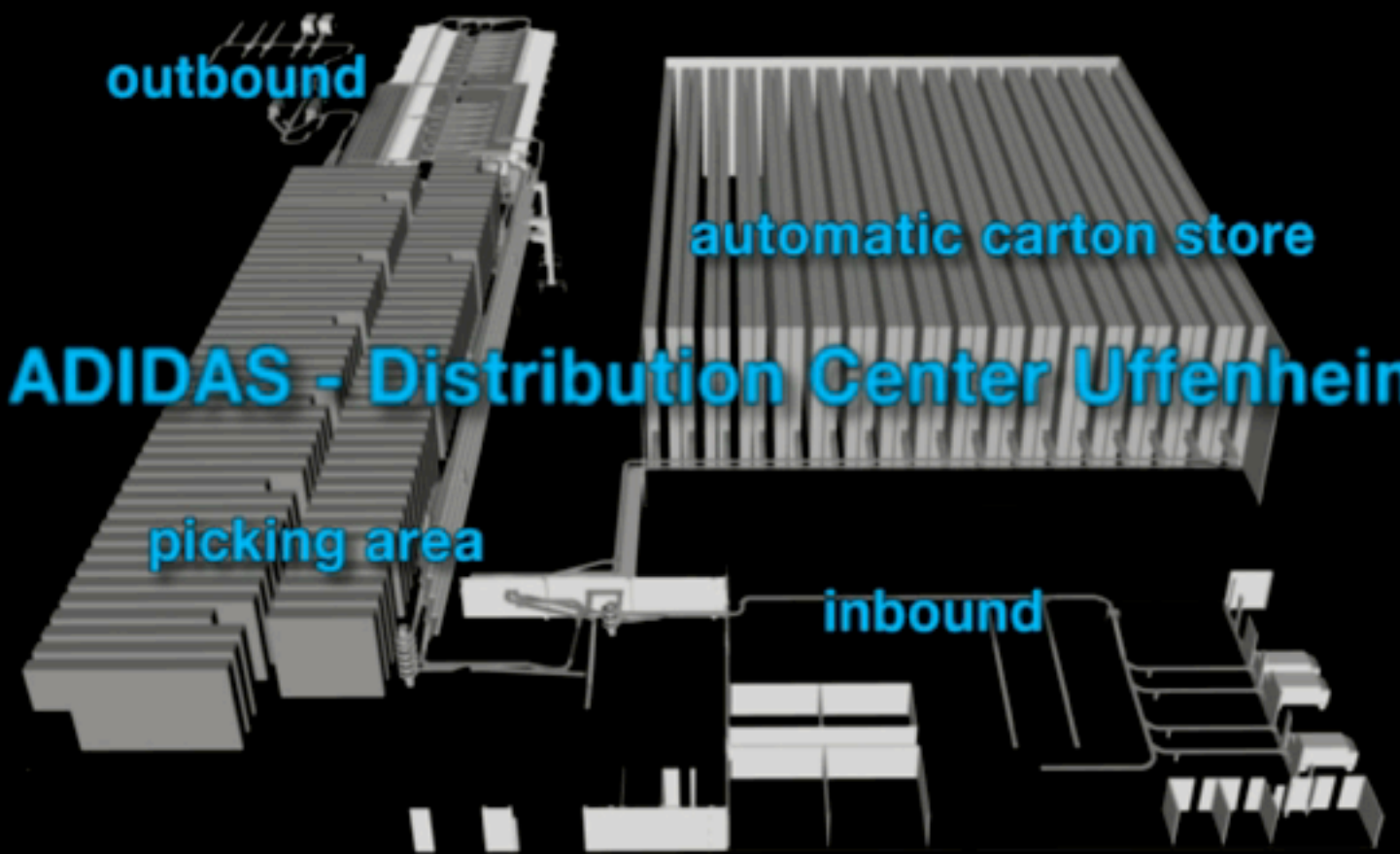
Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL)

Denkschritte für die Systemarchitektur:

1. Primäre Anlagenzerlegung nach fördertechnischen Funktionen
2. Kapselung der gefundenen Funktionen in Komponenten
3. Standardisierung der Komponenten
4. Standardisierung der Schnittstellen der Komponenten

Homogene Anlage
mit passgenauen
Komponenten:



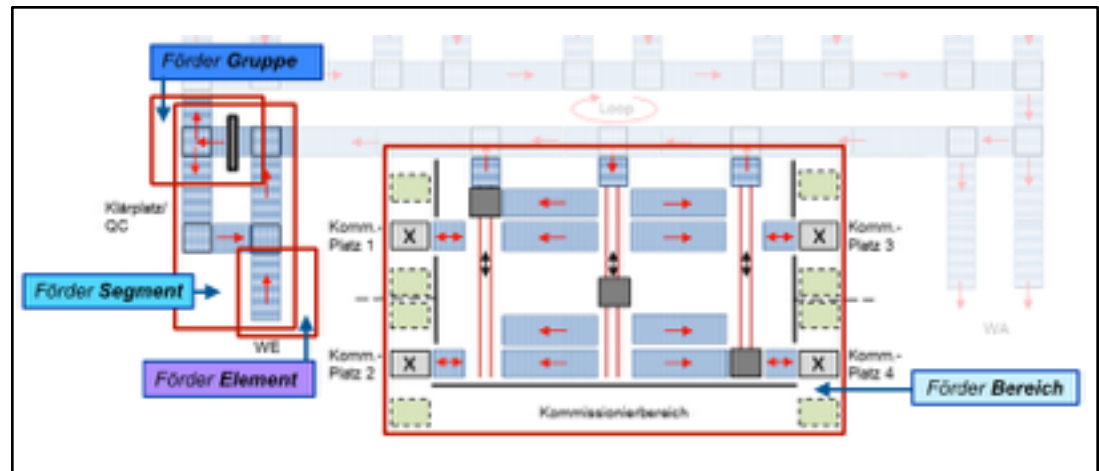


ADIDAS - Distribution Center Uffenheim



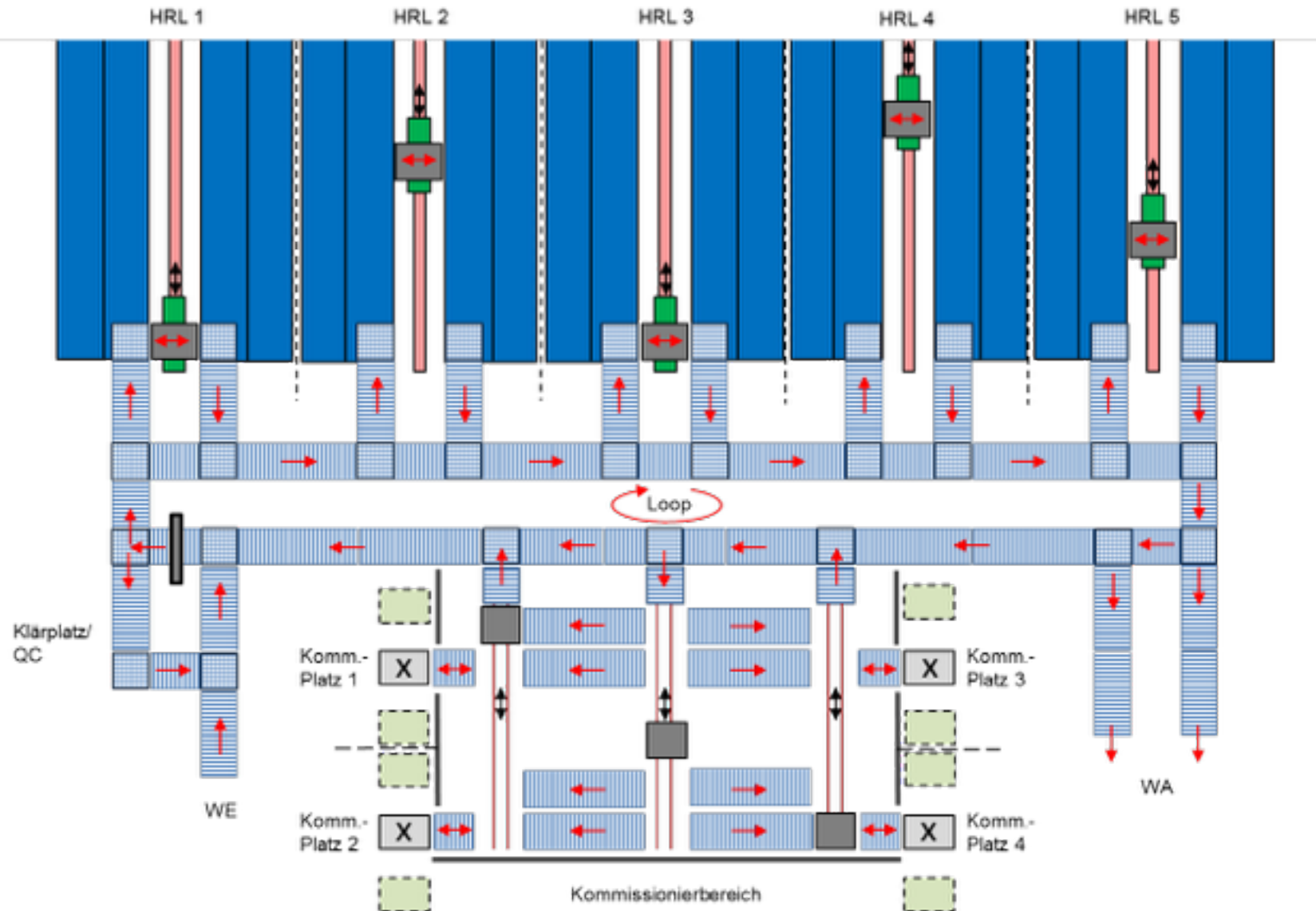
Systemarchitektur für Intralogistiklösungen

- ❑ Logistiksysteme basieren auf standardisierten Funktionskomponenten, welche durch anbieterübergreifende Harmonisierung eine problemlose Integration unterschiedlicher Gewerke ermöglichen
- ❑ Standardisierungselemente sind die Funktionen und die Schnittstellen
- ❑ Eine Systemarchitektur für Intralogistiklösungen ist plattform-neutral



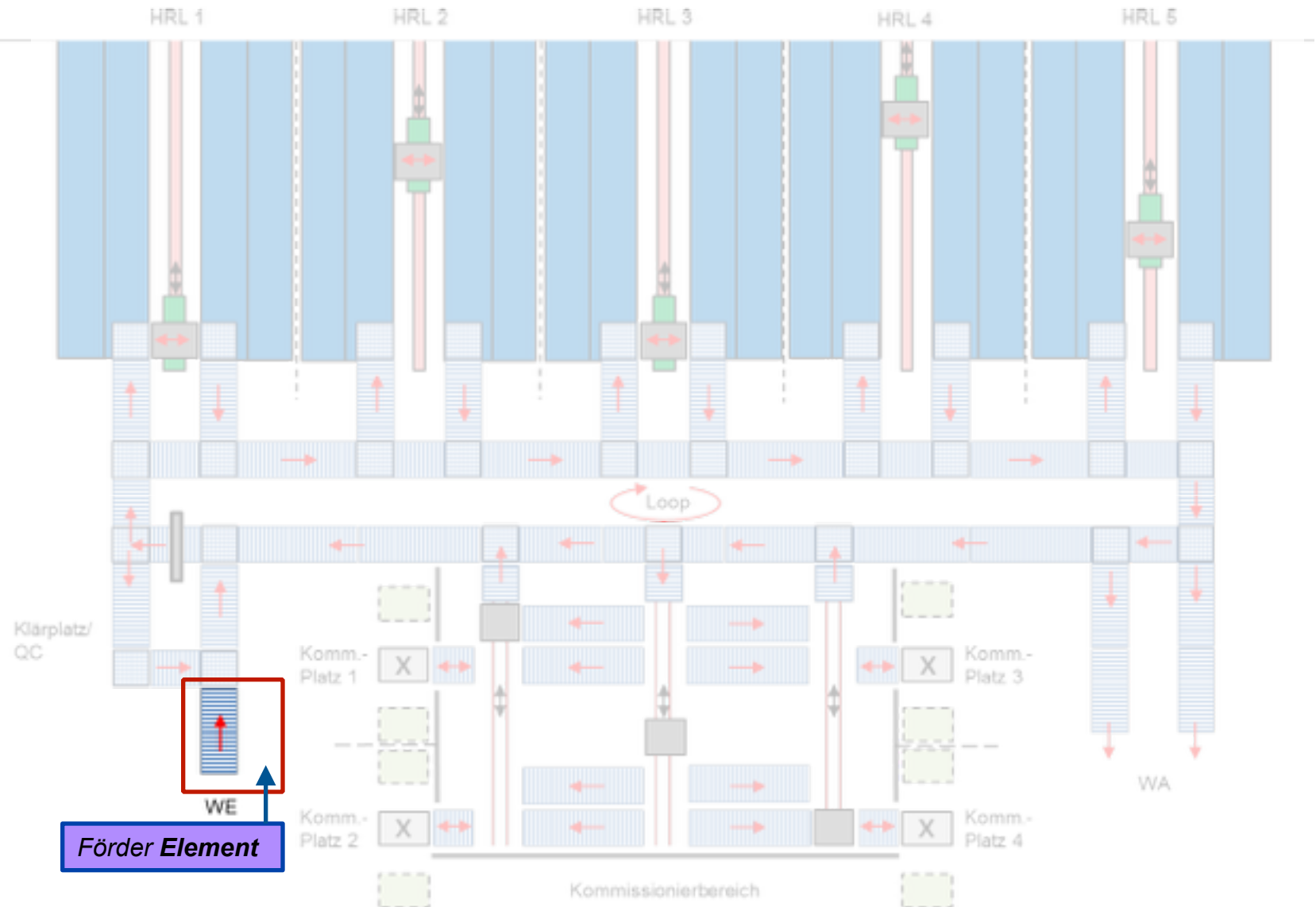


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



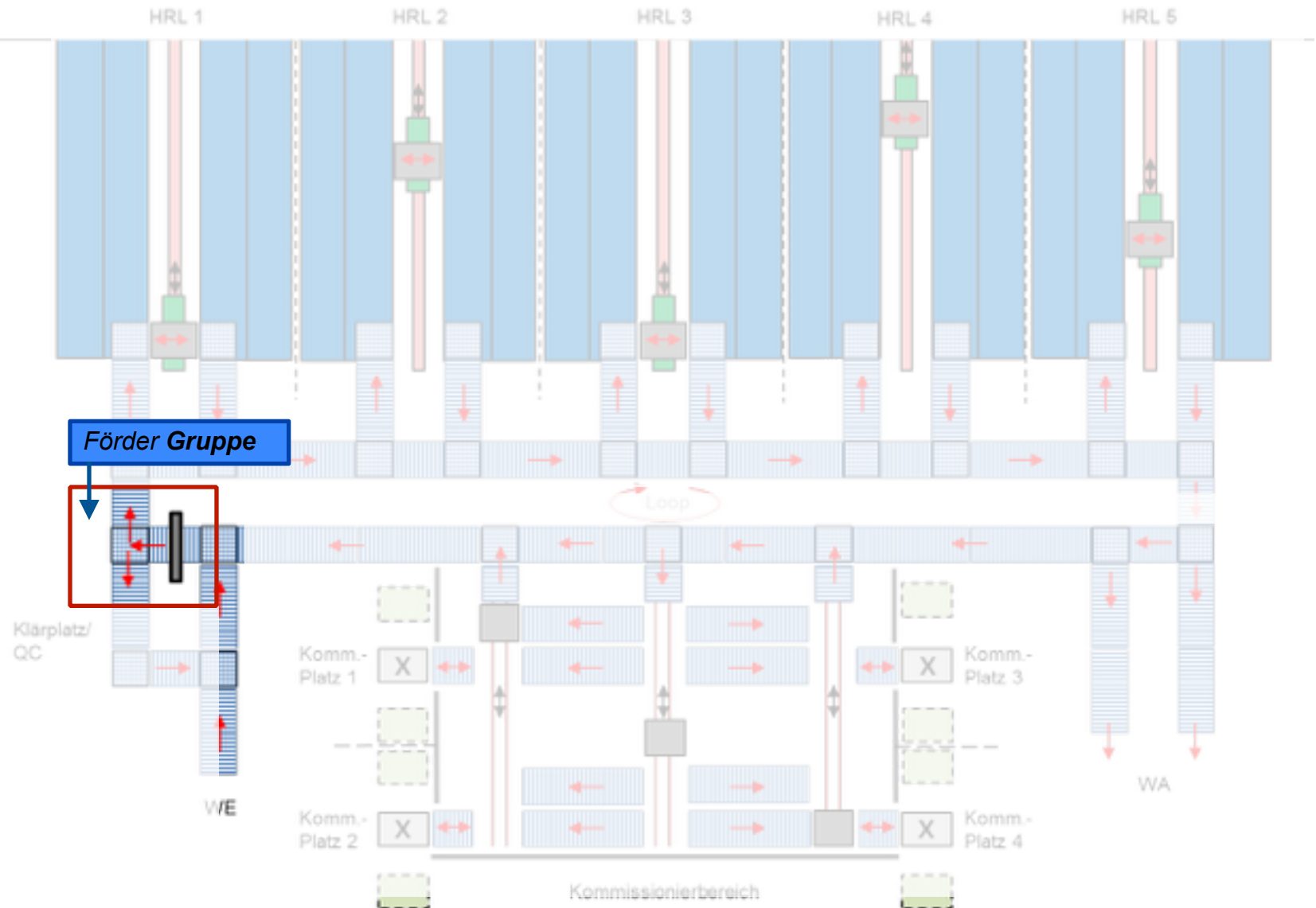


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



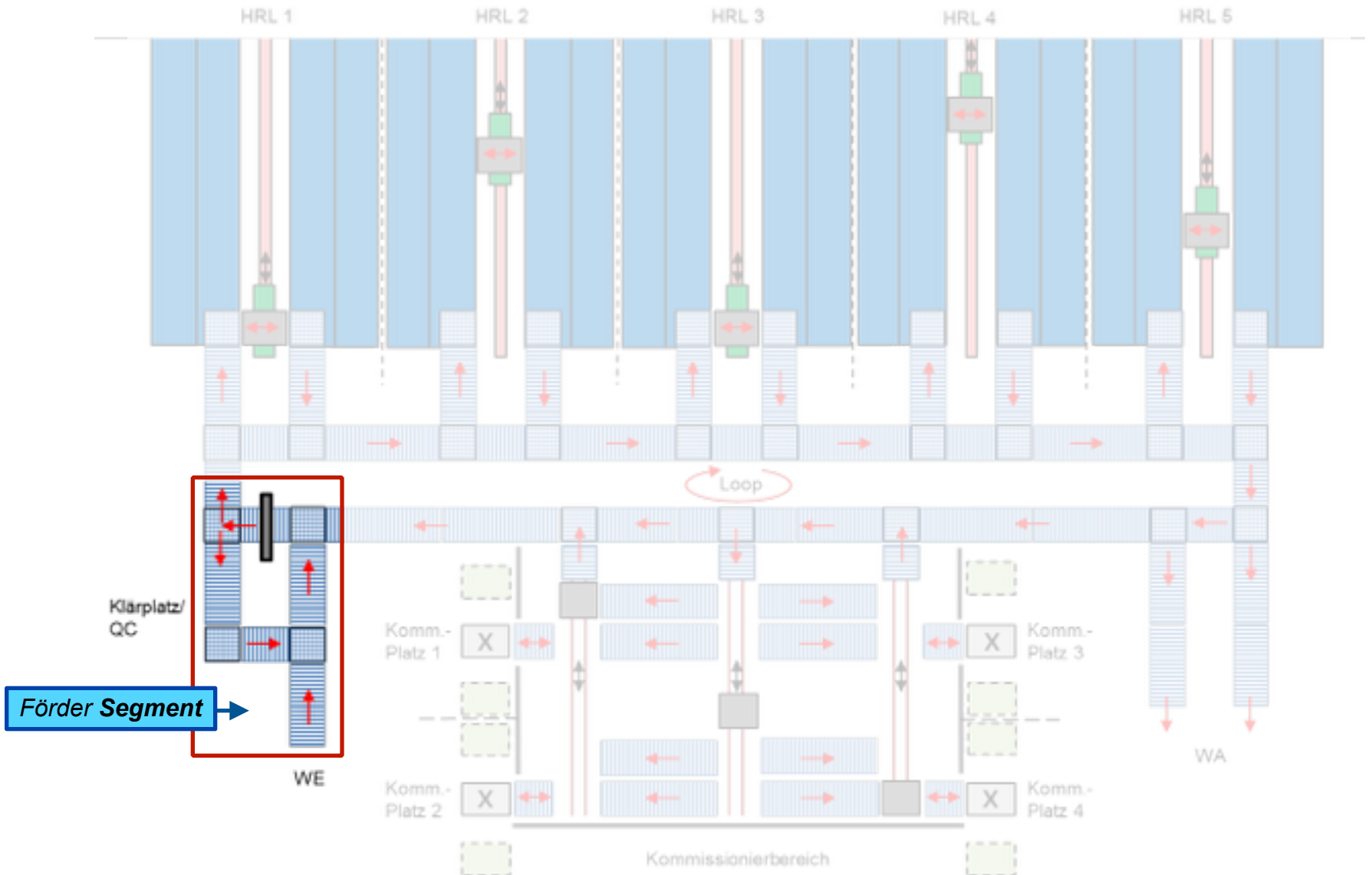


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



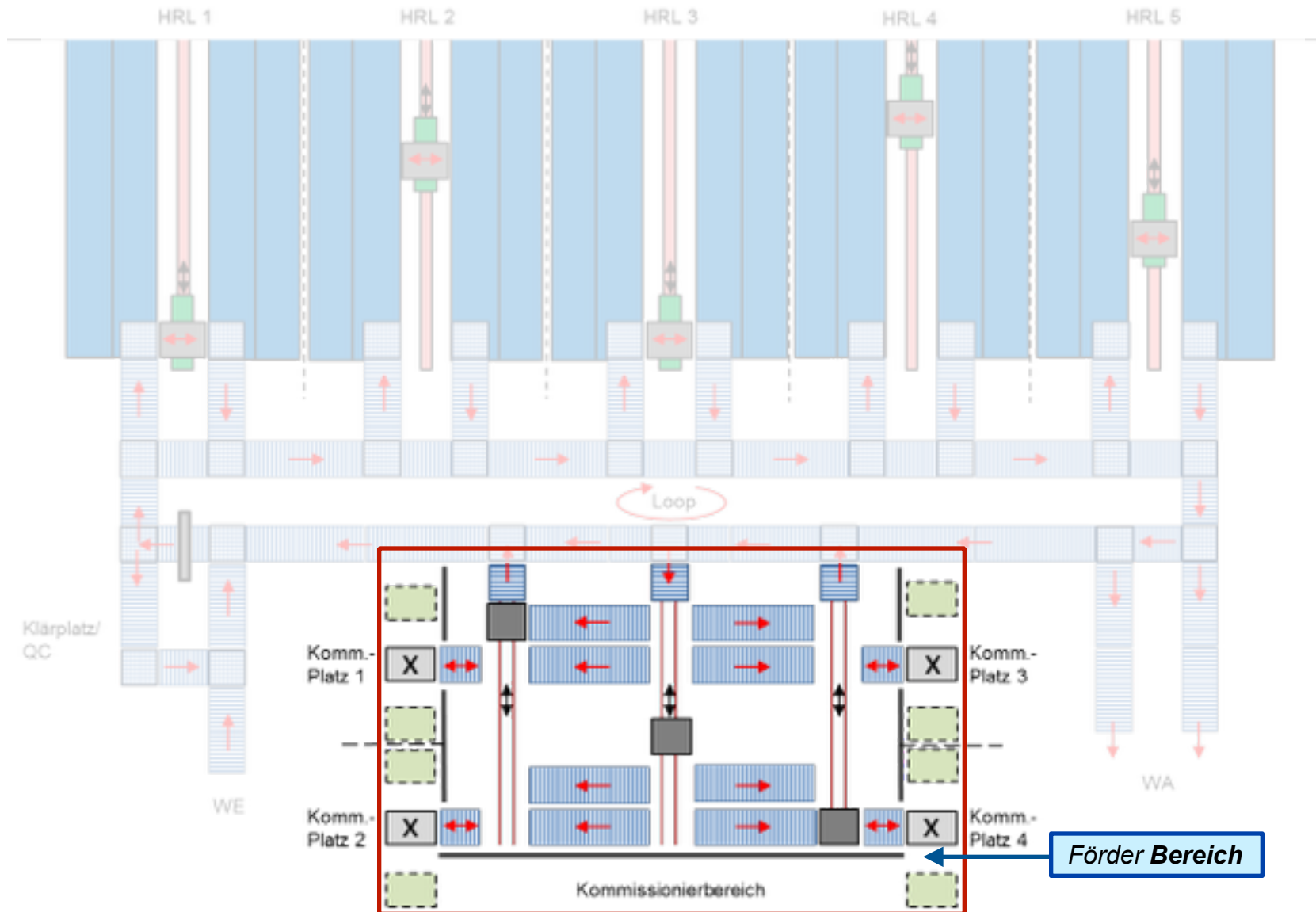


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



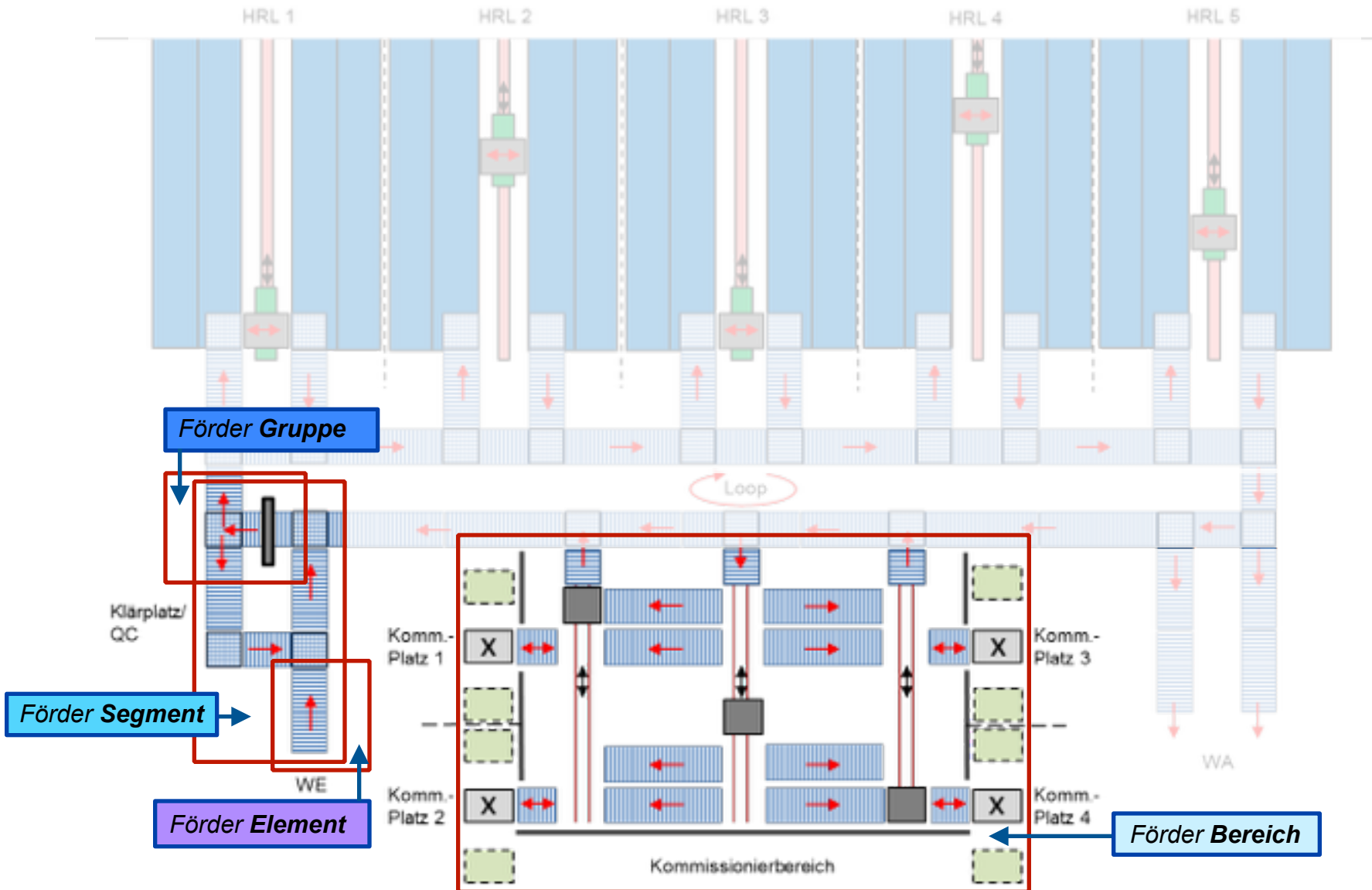


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



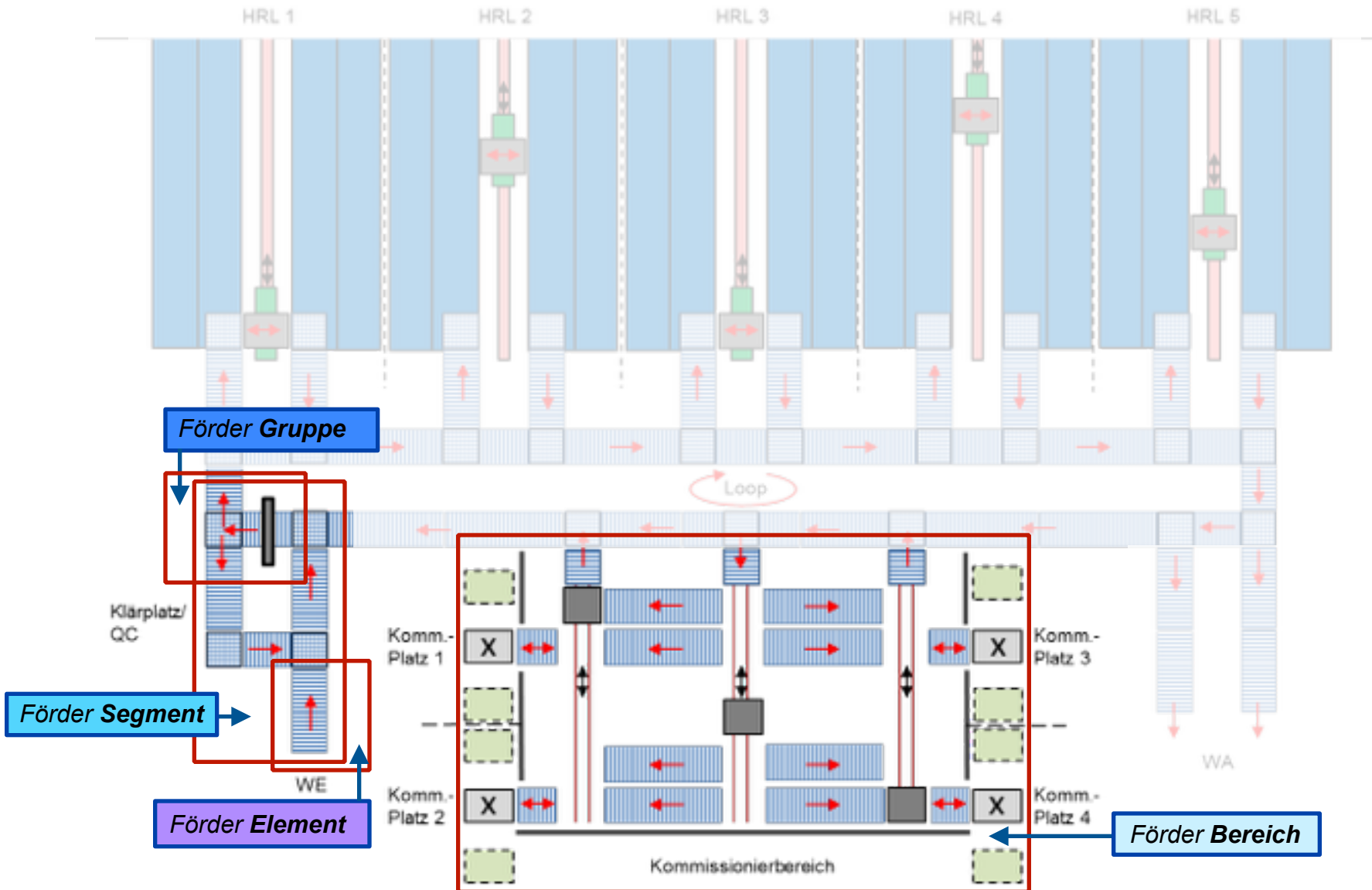


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)





Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)





Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)

Förder Gruppe

Förder Segment

Förder Element

Förder Bereich



Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)

Förder **Bereich**

C:CA - **Conveying Area**
(Förder **Bereich**)

Förder **Segment**

C:CS - **Conveying Segment**
(Förder **Segment**)

Förder **Gruppe**

C:CG - **Conveying Group**
(Förder **Gruppe**)

Förder **Element**

C:CE - **Conveying Element**
(Förder **Element**)

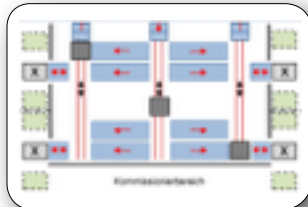


Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen

MFCS
F:TA - Transportabwicklung
F:TK - Transportkoordination

gesichertes Ethernet

TCP/IP



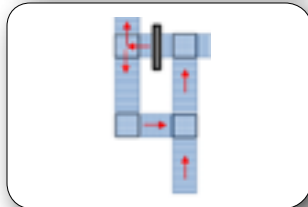
C:CA - **Conveying Area**
(A:FB - **Förderbereich**)

Gemeinsame Ressourcennutzung



F:RU - **Resource Utilisation**
(F:RN - **Ressourcennutzung**)

Transportressourcen, Routen



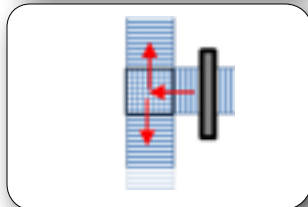
C:CS - **Conveying Segment**
(A:FS - **Fördersegment**)

Gemeinsame Auftragsverwaltung



F:MM - **Mission Management**
(F:FA - **Fahrauftragsverwaltung**)

„von A nach B“ über Verzweigungspunkte



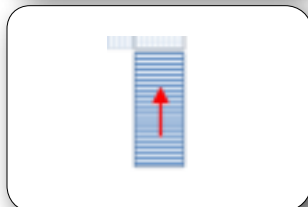
C:CG - **Conveying Group**
(A:FG - **Fördergruppe**)

Gemeinsame Richtungsentscheidung



F:DC - **Direction Control**
(F:RE - **Richtungsentscheidung**)

Verzweigungspunkte



C:CE - **Conveying Element**
(A:FE - **Förderelement**)

Antriebe und Sensorik



F:FC - **Facility Control**
(F:AS - **Anlagensteuerung**)

Elementsteuerung



Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL)

- F:FC** Bedient direkt die Anlage.
Steuert die Eigensicherheit der Anlage und realisiert alle Entscheidungen für die Durchführung eines Transportschrittes.

- F:DC** Richtungsentscheidung an einem Verzweigungspunkt der Anlage für ein Transportobjekt.

- F:MM** Stellt für die Fördergruppe F:DC die relevanten Daten des Fahrauftrags zur Verfügung.
Verwaltet Richtungsanweisungen pro Transportobjekt und Anlagenpunkt.

- F:RU** Verteilt Transportobjekte auf freie Ressourcen.
Berücksichtigt Belegungszustand, Transportkapazität, Struktur und vorliegende Transportaufträge.
Erzeugt Fahraufträge.

- F:TC** Schnittstelle zu den beauftragenden Systemen. Gruppierung und Sequenzierung von Transportaufträgen. Strategische Entscheidungen abhängig von Verfügbarkeit, Laststeuerung und Betriebsstrategien.

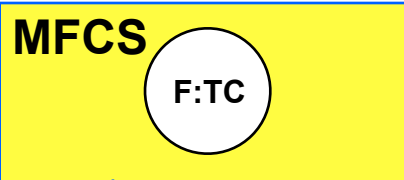


Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL)

Kapselung der gefundenen Funktionen und Komponenten

Transportauftragskopplung

z.B. Durchführung Kommissionierung, Nachschubkoordination



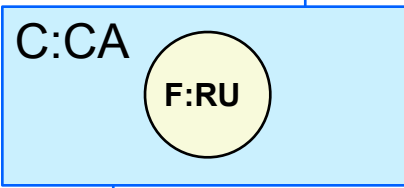
Transport Koordination

gesichertes Ethernet

TCP/IP

C:CA - Conveying Area

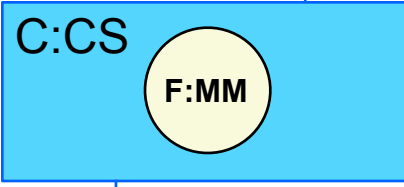
eigenständiger Materialflussbereich, Gruppierung von C:CS mit gemeinsamer Ressourcenverwaltung



Förderbereich

C:CS - Conveying Segment

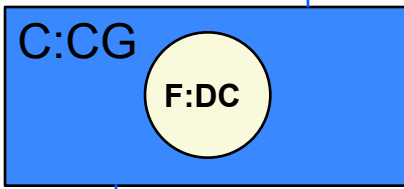
Gruppierung von Fördergruppen mit gemeinsamer Fahrauftragsverwaltung (z.B. Materialflussabschnitt)



Fördersegment

C:CG - Conveying Group

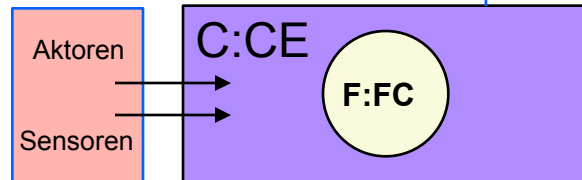
Gruppierung von Förderelementen mit gemeinsamer Richtungsentscheidung (z.B. Materialflussabschnitt)



Fördergruppe

C:CE - Conveying Element

Ablaufsteuerung, Logikverknüpfung



Förderelement (Element)

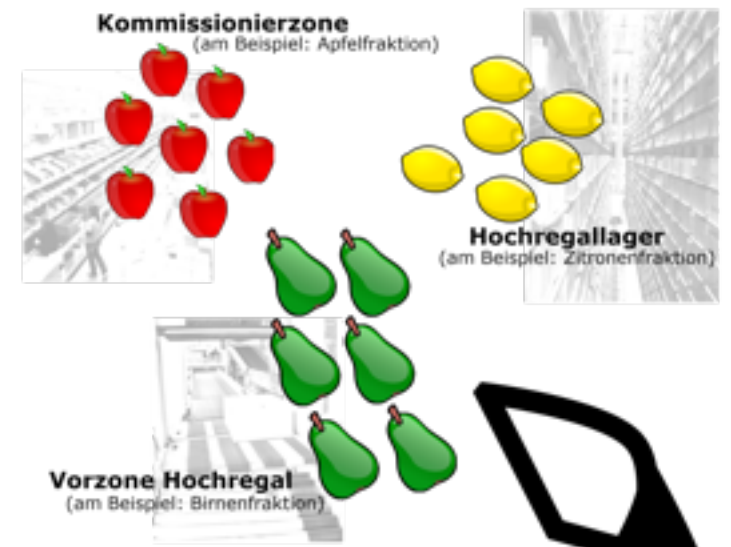


Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL)

Standardisierung der Schnittstellen der Komponenten?

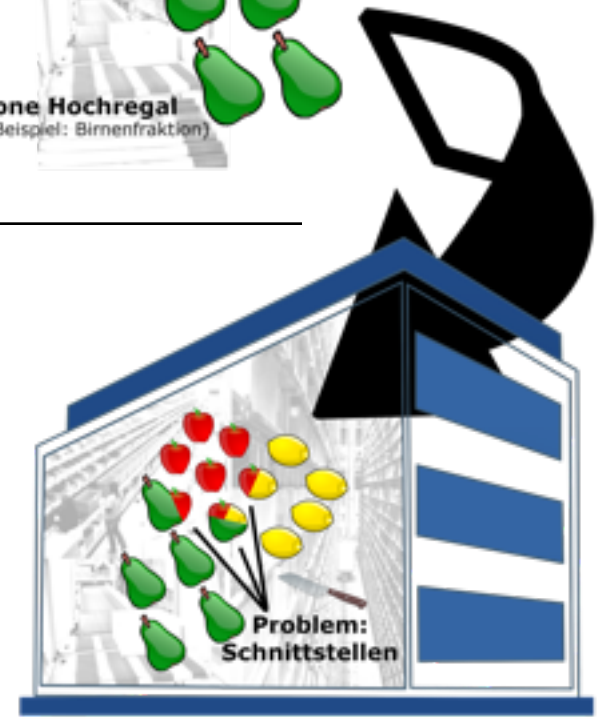
Neue Komponententechnologien erfordern Handlungsbedarf!

Behauptung:
Unkoordinierte Funktionsmodellierung führt zu Fraktionsbildung!



Projekt nur mit extremem Engineering-Aufwand beherrschbar!
→ **Kostenfalle**

→ **Heterogene Individualität in der Umsetzung neuer Technologien ist ein Rückschritt!**





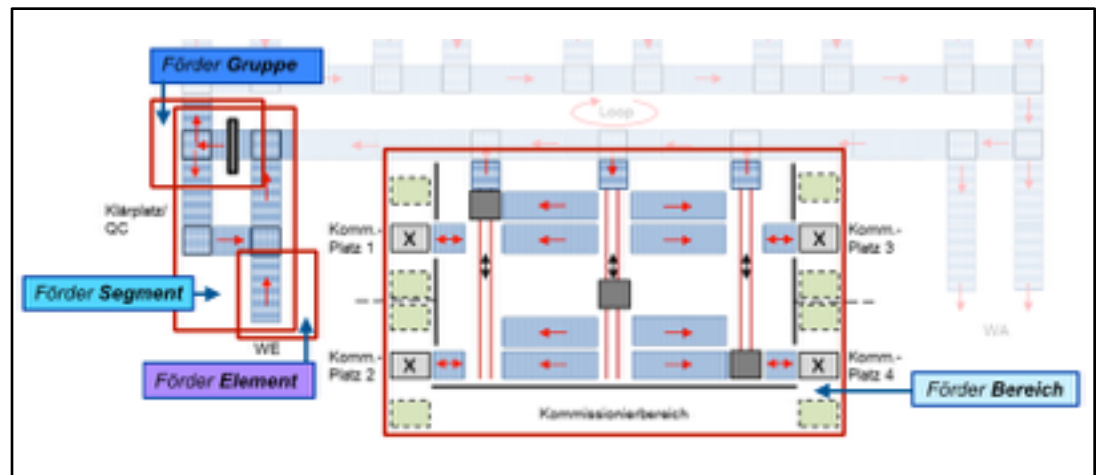
Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL)

Homogene Integration eigenständiger Lösungen der jeweiligen Hersteller erfordert gemeinsames Lösungsverständnis!

Eindeutige Schnittstellen-Definitionen an den Bausteingrenzen!

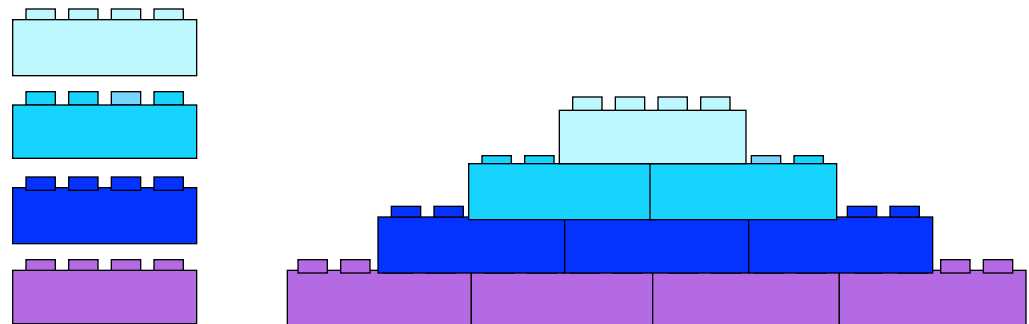
Funktionale Komponenten statt Steuerungsstruktur!

Keine Uniformität!



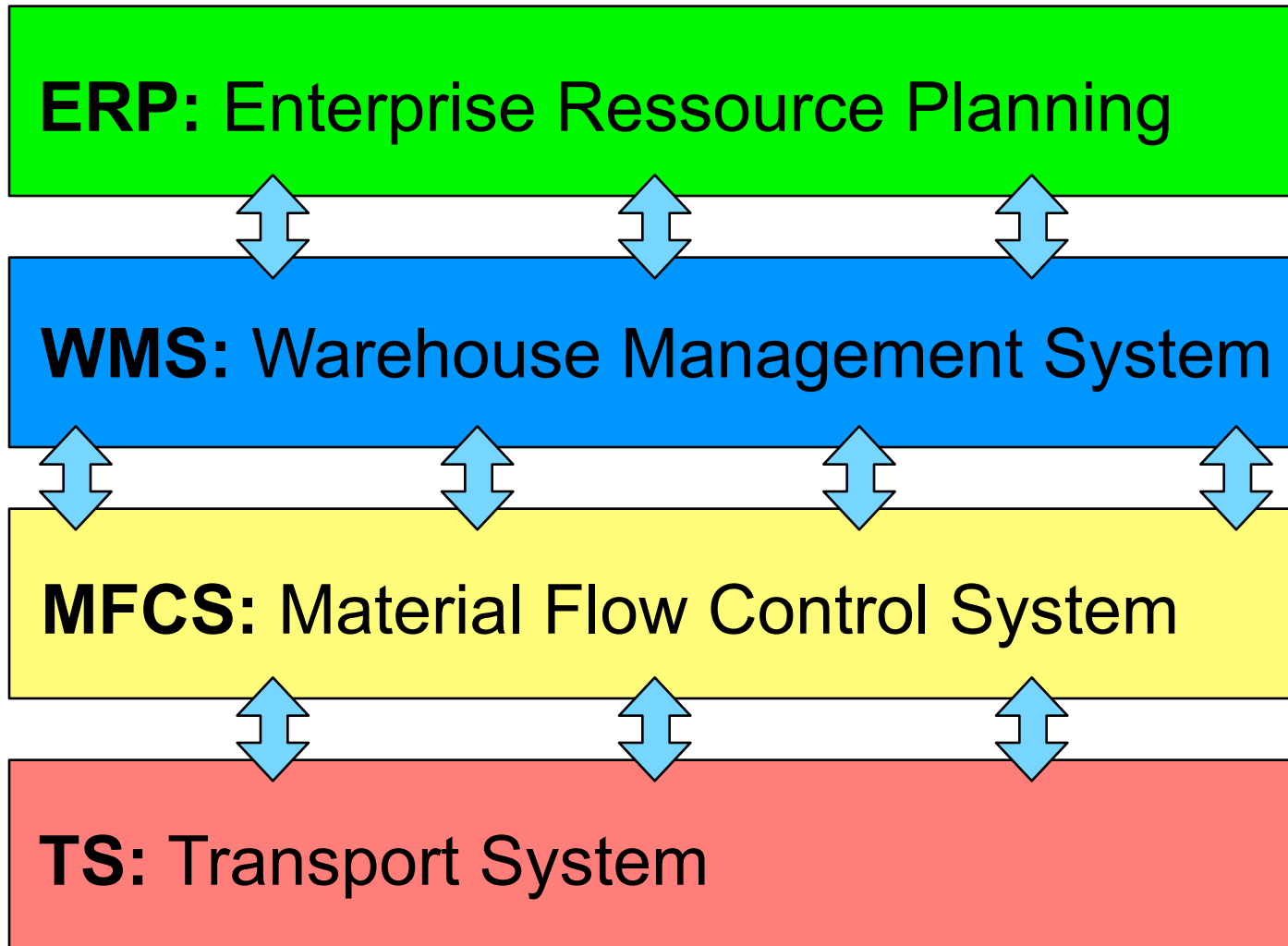
Raum für Lösungsvielfalt bestehen lassen!

Homogene Anlage mit passgenauen Komponenten:



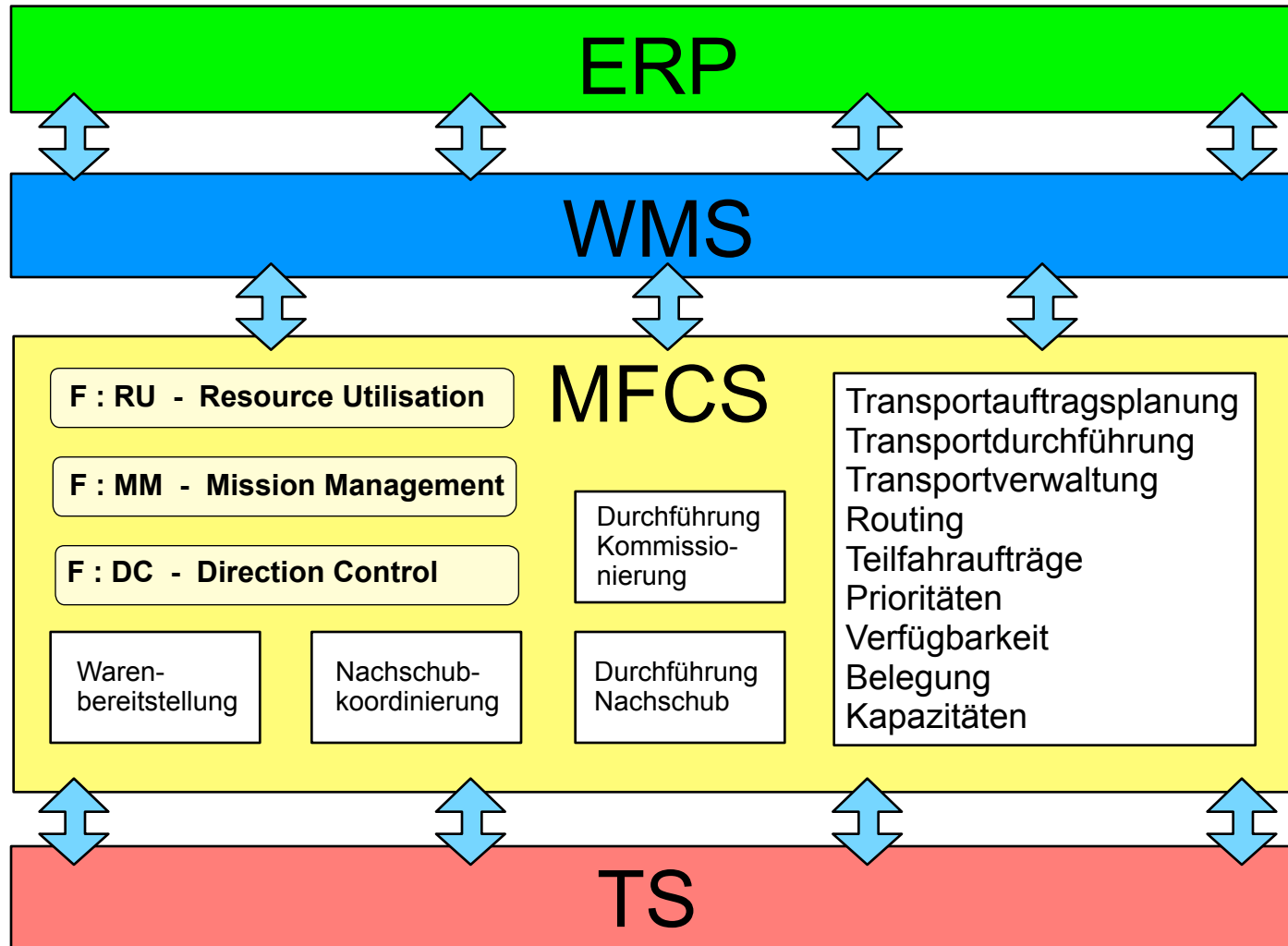


Die klassische Systemlandschaft in der Intralogistik





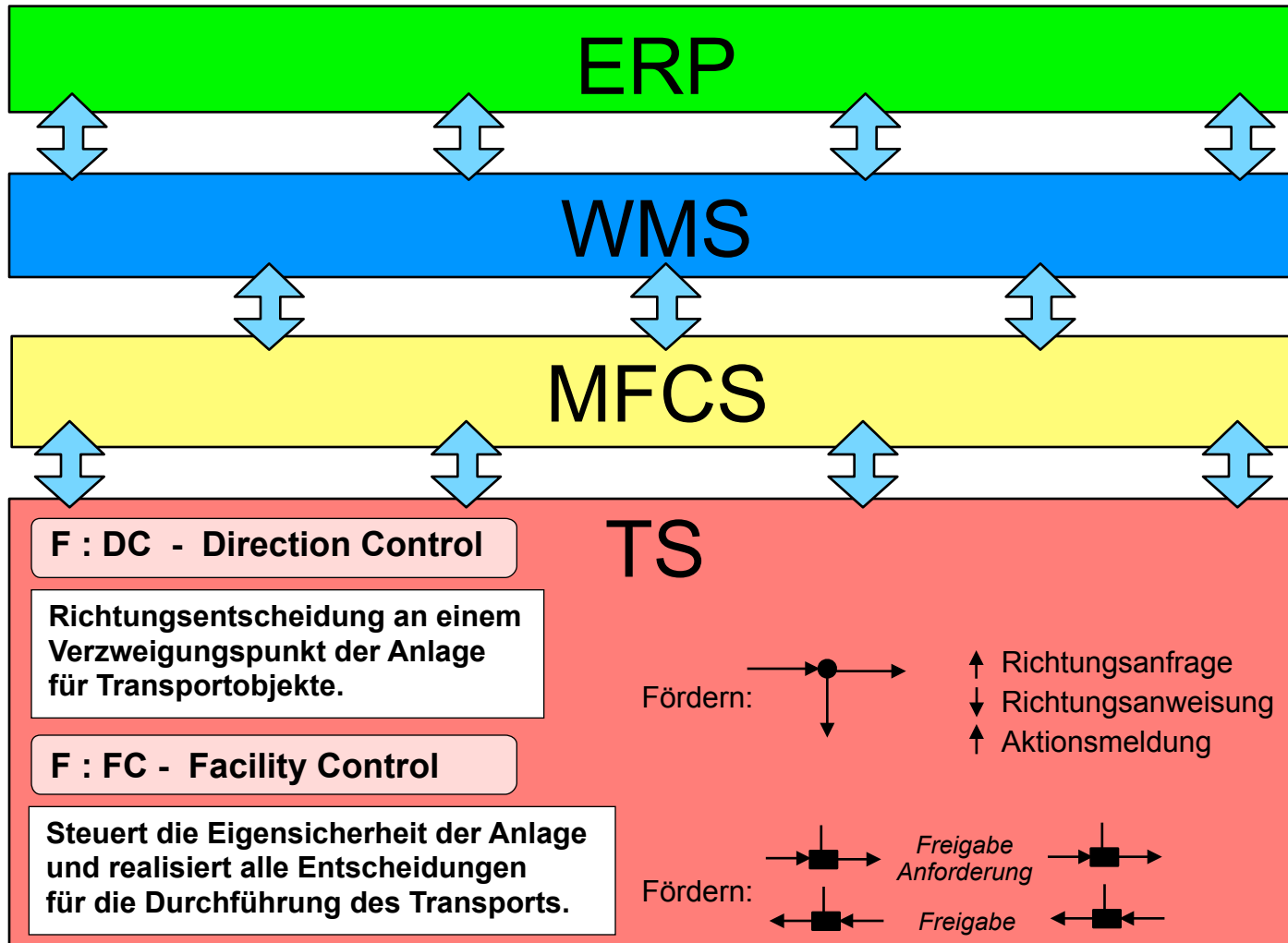
Einordnung des MFCSystems in die Systemlandschaft



siehe auch Kapitel 2



Einordnung des Transportsystems in die Systemlandschaft



siehe auch Kapitel 2



Nutzen und Vorteile der Systemarchitektur in der Intralogistik (I)

Kunden- und Betreibernutzen

- Projektrisiko der Schnittstellenanpassung entfällt
- Paradigmawechsel zu standardisierten Funktionsgruppen ermöglicht:
 - Verkürzte Projektlaufzeiten
 - Sicherer Betrieb
 - Vereinfachten Service
 - Erhöhte Systemverfügbarkeit
 - Flexibilität bei späteren Anlagenmodifizierungen



Nutzen und Vorteile der Systemarchitektur in der Intralogistik (II)

Vorteile der Systemarchitektur

- Gesteigerte Planungsintelligenz
- Einheitliche und eindeutige Begriffsdefinition
- Kommunikationsmethoden werden definiert
- Einfache Umsetzung des Kundenwunsches:
Kunde sagt, was er will - Lieferant sagt was er liefert!
- Projektpartner verständigen sich auf derselben Basis



Die Systemarchitektur wirkt als Kostenbremse bei der Modellierung von intralogistischen Steuerungssystemen



Fazit (Systemarchitektur)

Die Systemarchitektur unterstützt den gesamten Lebenszyklus. Es bietet:

- Eine modulare Baukastensicht der Anlage in der Planungsphase
- Eine transparente Funktionsbewertung in der Beschaffungsphase
- Eine klare Funktionsabgrenzung bei der interdisziplinären Zusammenarbeit während der Realisierungsphase
- Eine eindeutige Schnittstellendefinition an den Bausteingrenzen während der Realisierungsphase
- Eine hohe Verfügbarkeit durch klare Funktionsabgrenzung in der Betriebsphase
- Eine risikoarme Austauschbarkeit funktional abgegrenzter Teilgewerke oder Komponenten in der Modernisierungsphase.

Nutzen und Vorteile der Systemarchitektur (Systemarchitektur für Intralogistiksysteme - SAIL)

- *Wo liegen die größten Potentiale in der Intralogistik*
- *Paradigma*
- *Suboptimum versus standardisierte Funktionskomponenten*
- *SAIL wirkt als Kostenbremse*
- *Kunde sagt was er will - Lieferant sagt was er liefert!*



Systemarchitektur / SAIL

SAIL führte zu einem Novum
in der Zusammenarbeit der beiden Verbände VDI und VDMA

VDI/VDMA 5100 „SAIL“

VDI/VDMA-RICHTLINIEN

Juli 2011
July 2011

<p>VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE</p> <p>VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU</p>	<p>Systemarchitektur für die Intralogistik (SAIL) Grundlagen</p> <p>System Architecture for Intralogistics (SAIL) Fundamentals</p>	<p>VDI/VDMA 5100 Blatt 1 / Part 1</p> <p>Ausg. deutsch/englisch Issue German/English</p>
---	--	--

Funktionsmodularisierung - Industrie 4.0

Applikationsansatz: keine doppelte Datenhaltung

... siehe auch Kapitel 2

