



TUP.COM

IT-GRUNDLAGEN DER LOGISTIK 2020

Chancen der digitalen Transformation

Kapitel 1: Systemarchitektur für Intralogistiklösungen / Modularisierung von Förderanlagen

Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas



April 2020

Einleitung

IT-Grundlagen der Logistik - Chancen der digitalen Transformation

THEMENSCHWERPUNKTE

Kapitel 1:
Systemarchitektur für Intralogistiklösungen / Modularisierung von Förderanlagen

Kapitel 2:
Gestaltung und Einsatz innovativer Material-Flow-Control-Systeme (MFCS)

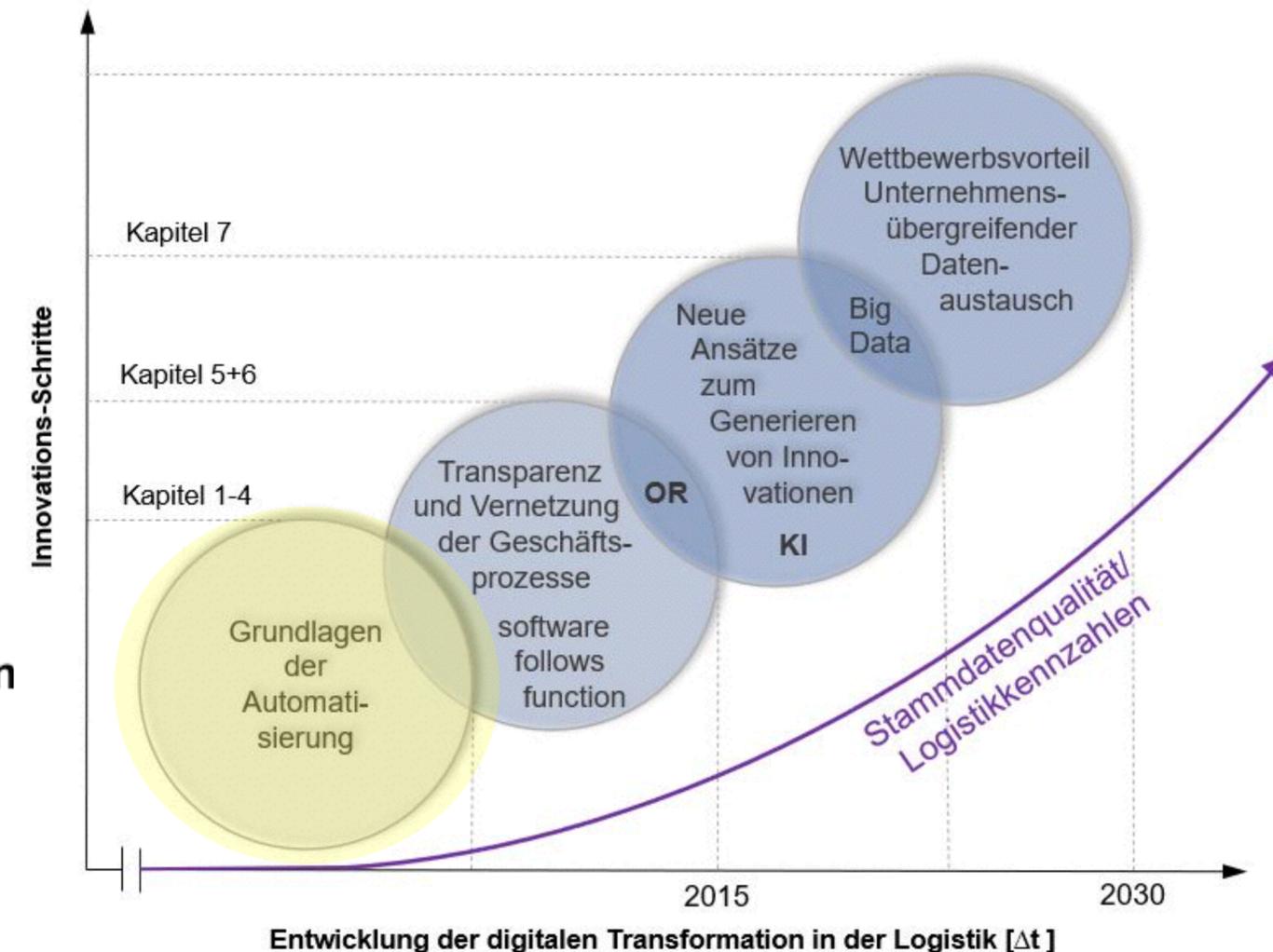
Kapitel 3:
Warenidentifikation – Anwendung in der Logistik

Kapitel 4:
Datenkommunikation in der Intralogistik

Kapitel 5:
Transparenz und Vernetzung der Geschäftsprozesse

Kapitel 6:
software follows function - Softwareentwicklung nach industriellen Maßstäben

Kapitel 7:
Neue Ansätze zum Generieren von Innovationen



Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL) / Modularisierung von Förderanlagen



Basistechnologie der Digitalen Transformation in der Logistik entwickelt sich:

- durch den ständig veränderten Markt
- und entlang der rasanten Weiterentwicklung der Informationstechnologie

Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL) / Modularisierung von Förderanlagen



Mit der Entwicklung der Grundlagen zu wiederverwendbaren Funktionskomponenten und der gewerkeübergreifenden Kommunikation wurde die heterogene Individualität als Kostenfalle überwunden

 bedeutender Wettbewerbsvorteil!



IT-Grundlagen der Logistik

Ein Logistiksystem agiert nie alleine,
es ist grundsätzlich in einer bunten IT-Welt eingebunden...

ERP

Enterprise Resource Planing

WMS

Warehouse Management System

MFCS

Material Flow Control System

TSS

Transportsteuerungssystem

Paradigmenwechsel



Durch den Paradigmenwechsel...

... von bereichsorientierter Top-Down-Zerlegung zu standartisierten Funktionsbaumgruppen

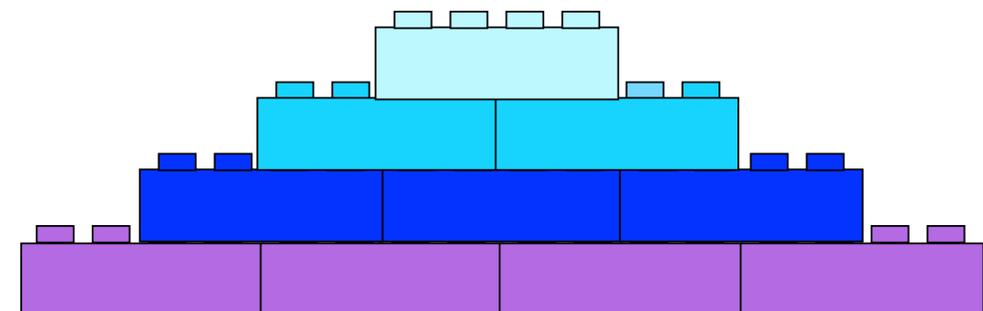
 wird das Potential sichtbar!

Systemarchitektur für Materialfluss-Steuerungen (SAIL)



Zielführend sind:

- standardisierte Funktionsbausteine
- nach dem **Baukastenprinzip** moduliert
- in einer **Wiederverwendbarkeit** zugänglich gemacht zu werden



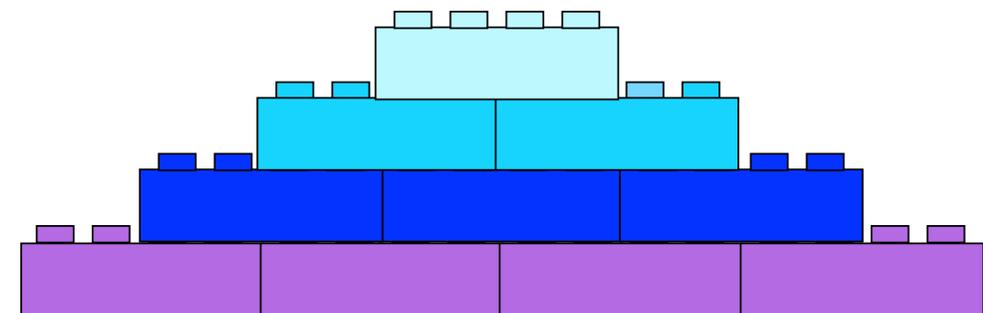
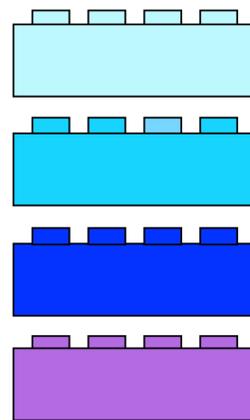
Systemarchitektur für Intralogistiklösungen (SAIL)



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:



Baukastenprinzip in der Automobilindustrie



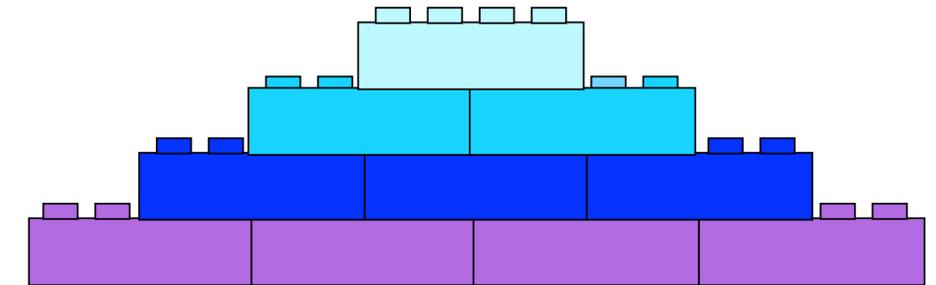
TUP.COM



Ziele der neuen Systemarchitektur mit einer Anlagenmodulierung



- Gesteigerte Planungsintelligenz durch modulare Baukastensicht
- Einheitliche und eindeutige Begriffsdefinition
- Kommunikationsmethoden werden definiert (eindeutige Schnittstellendefinition)
- Einfache Umsetzung des Kundenwunsches: Kunde sagt, was er will - Lieferant sagt was er liefert!
- Projektpartner verständigen sich auf derselben Basis (klare Funktionsabgrenzung bei der interdisziplinären Zusammenarbeit)

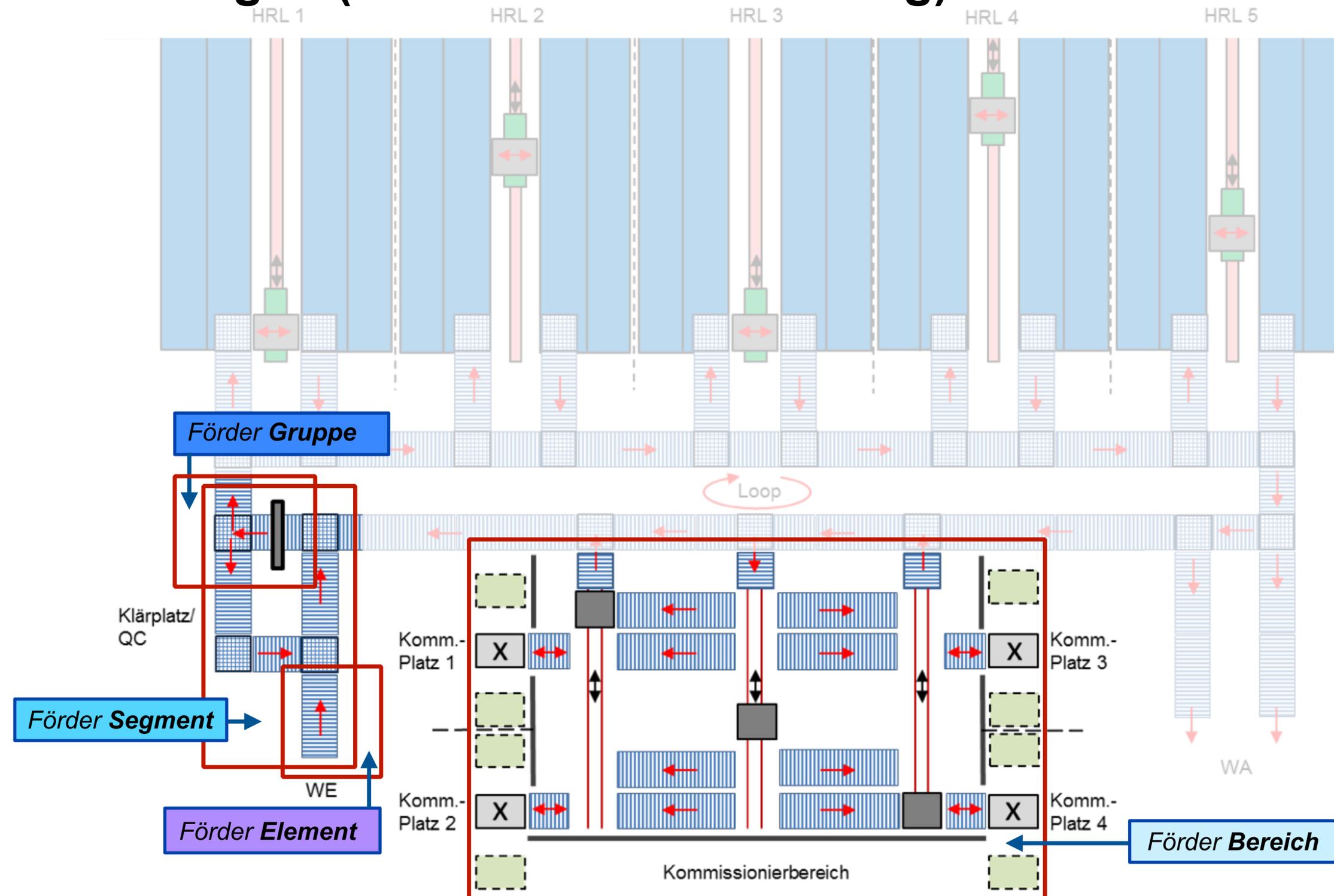


Die Systemarchitektur wirkt als **Kostenbremse** bei der Modellierung von intralogistischen Steuerungssystemen

Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



TUP.COM



Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



Förder Gruppe

Förder Segment

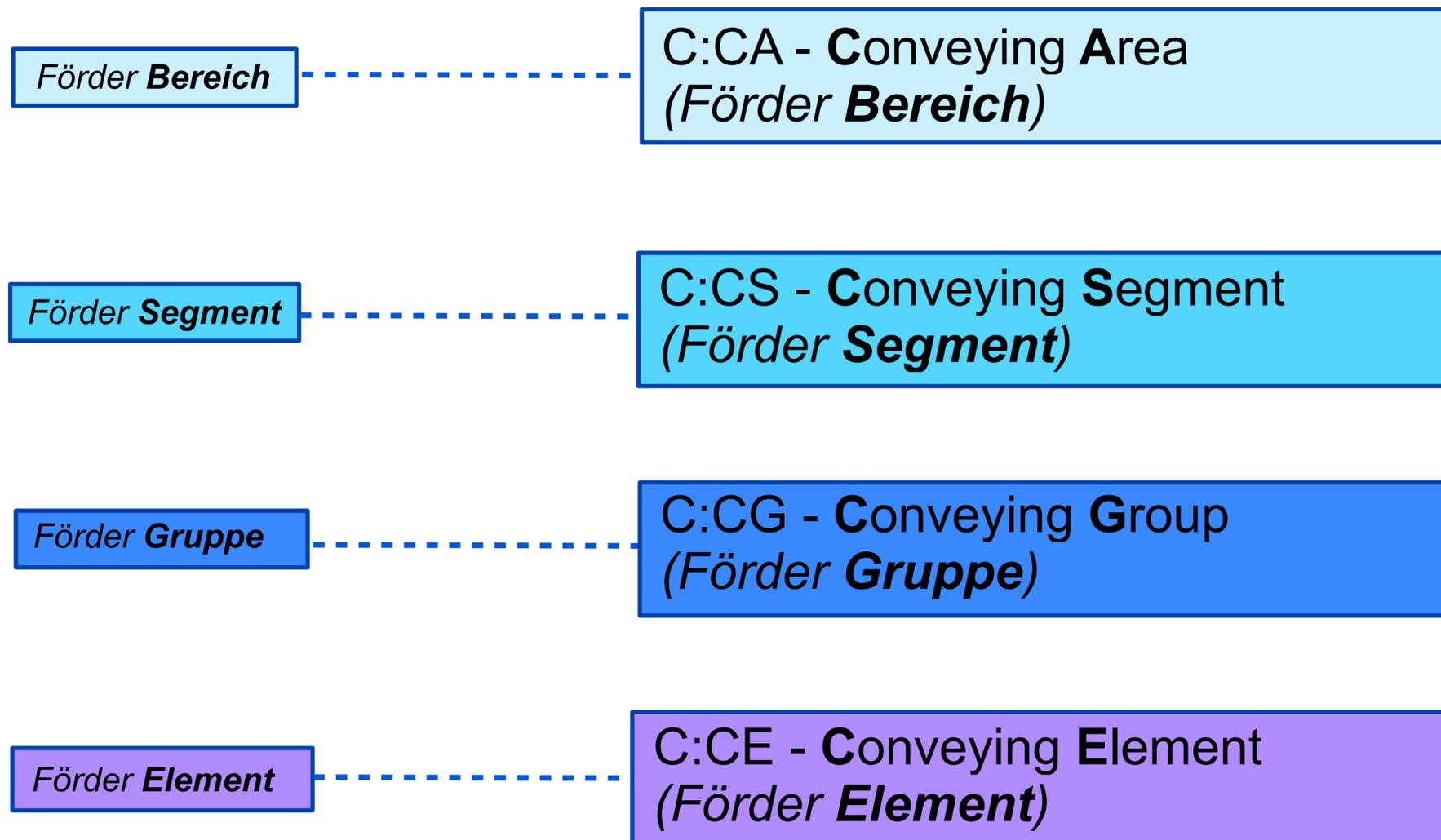
Förder Element

Förder Bereich

Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



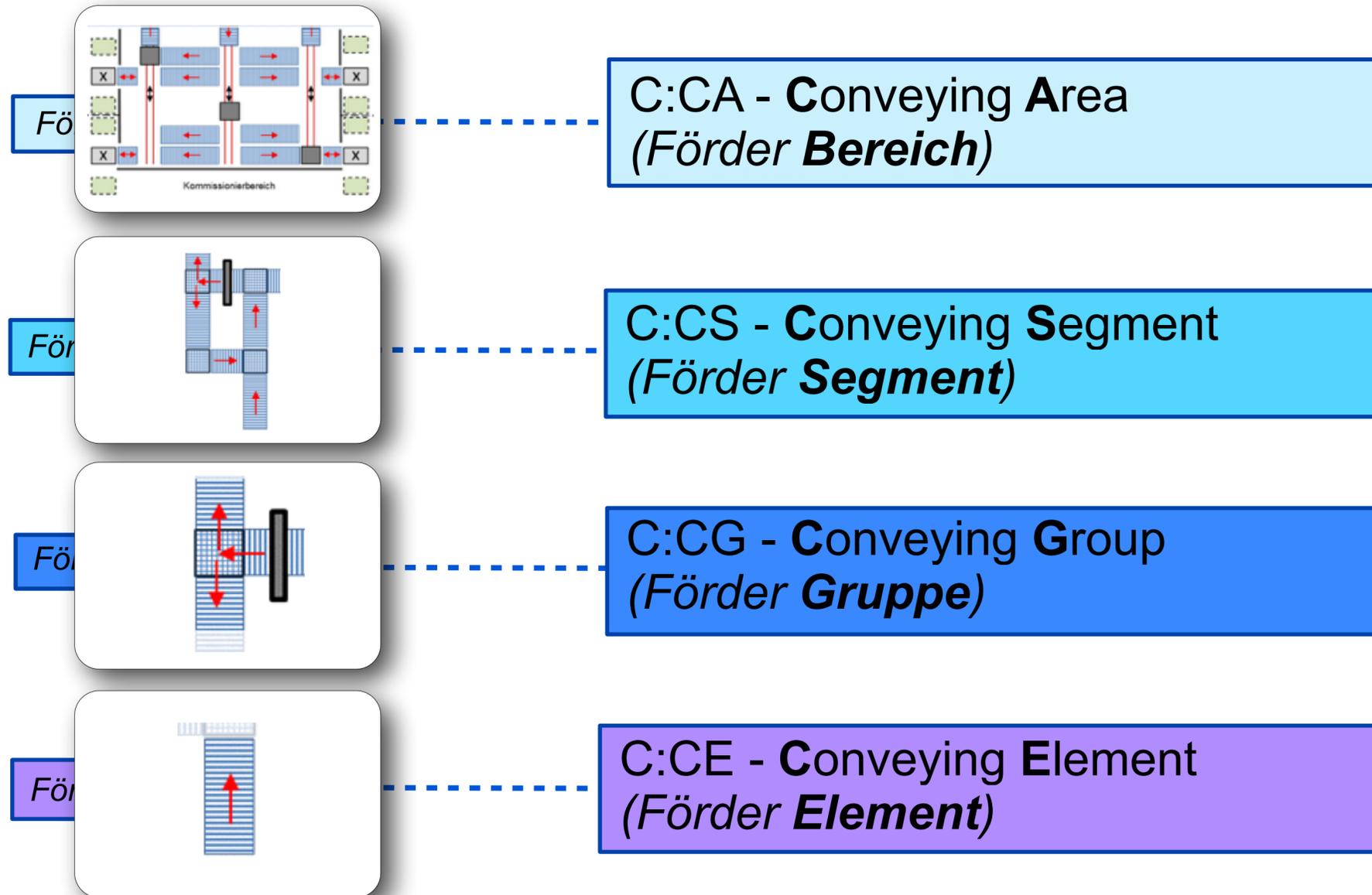
TUP.COM



Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



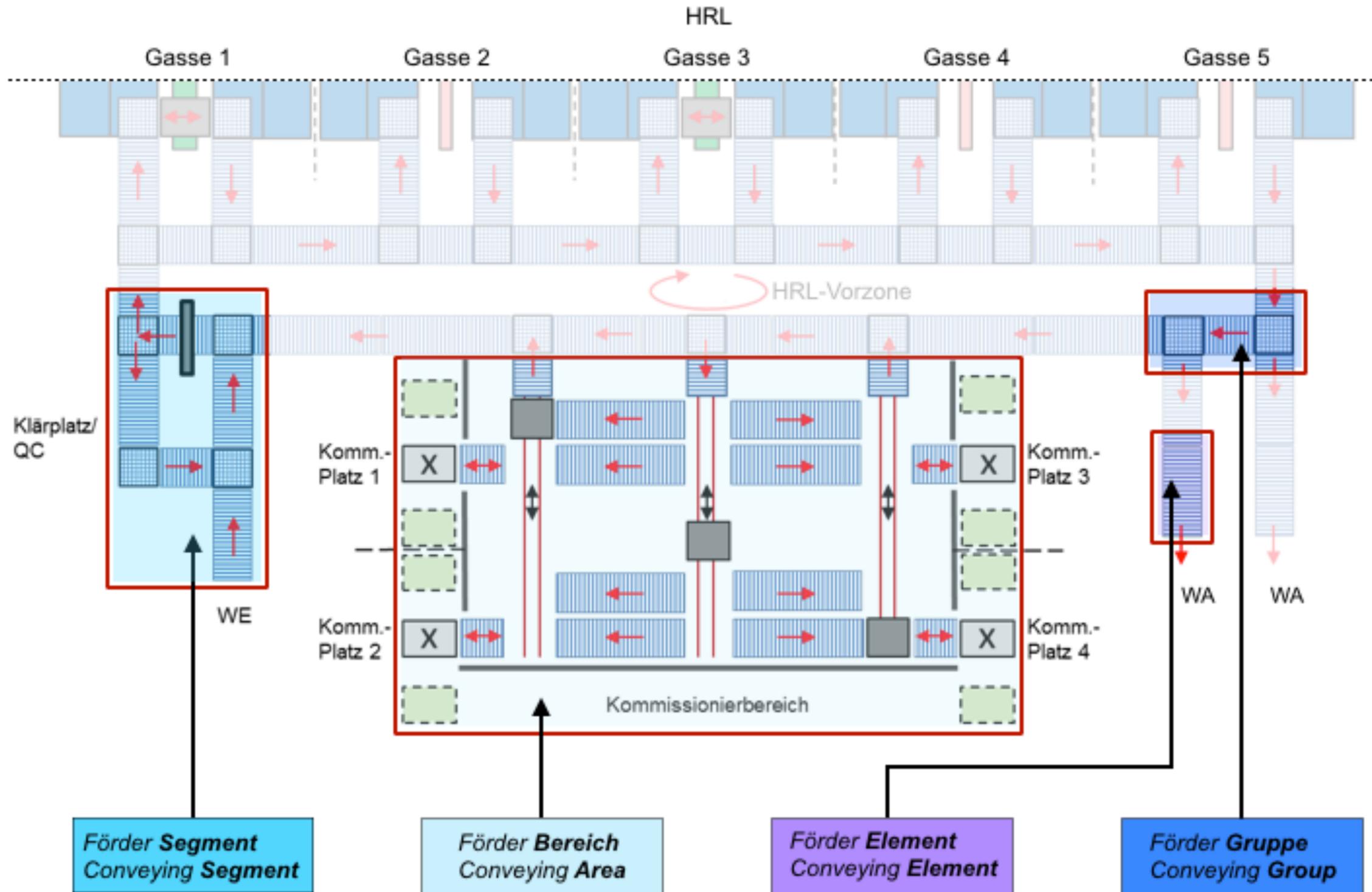
TUP.COM



Anlagekomponenten einer Förderanlage



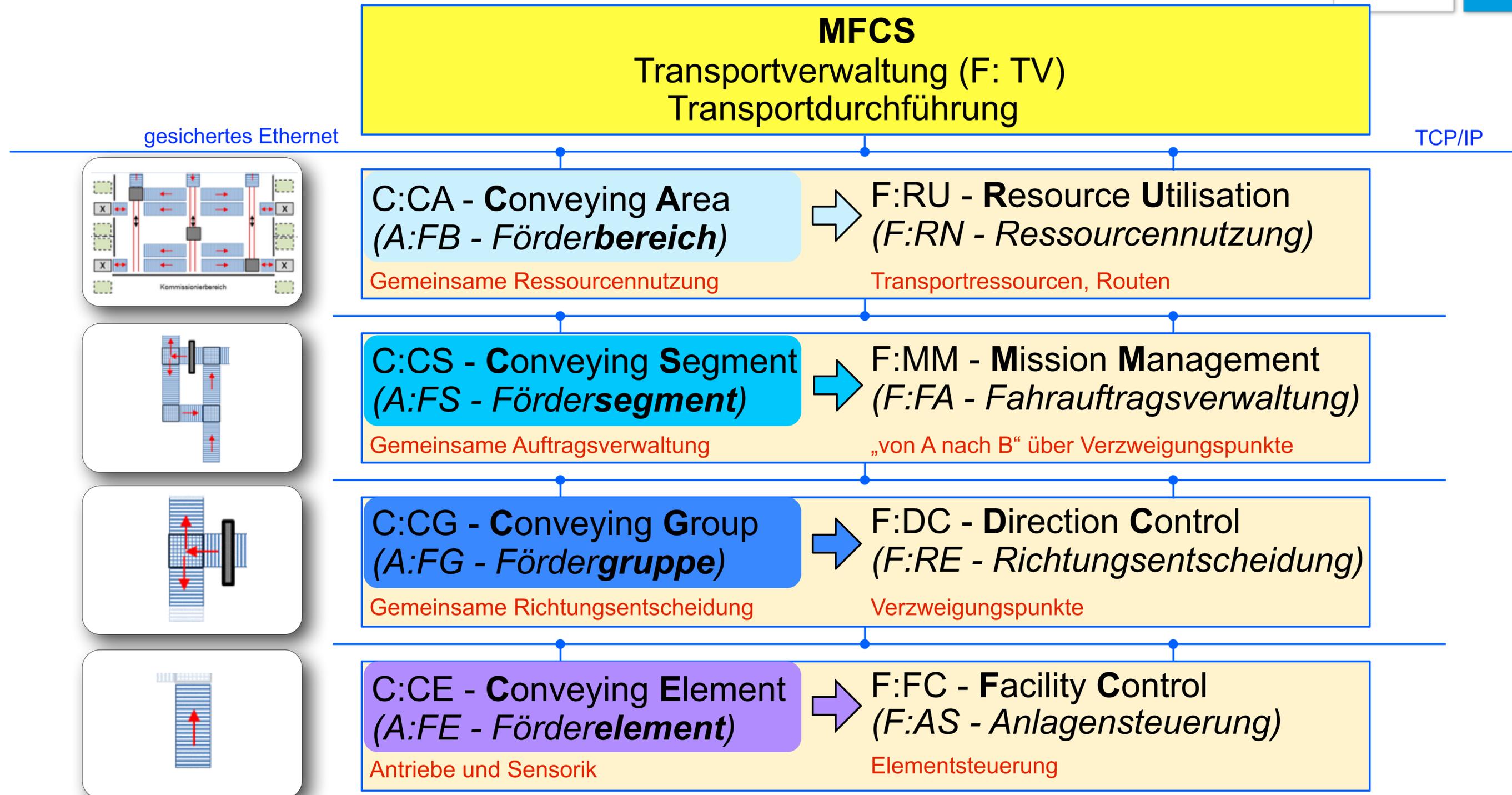
TUP.COM



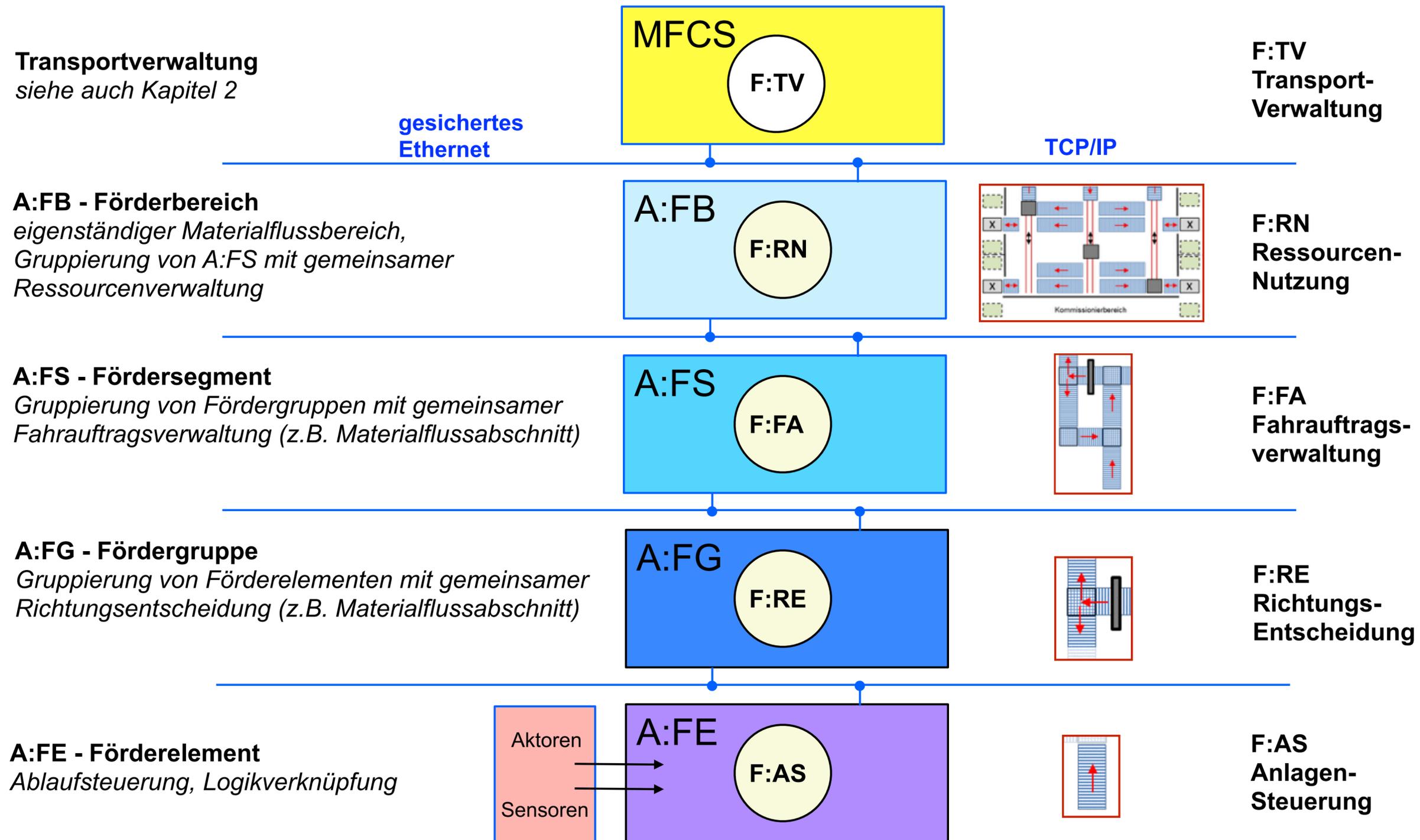
Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen



TUP.COM



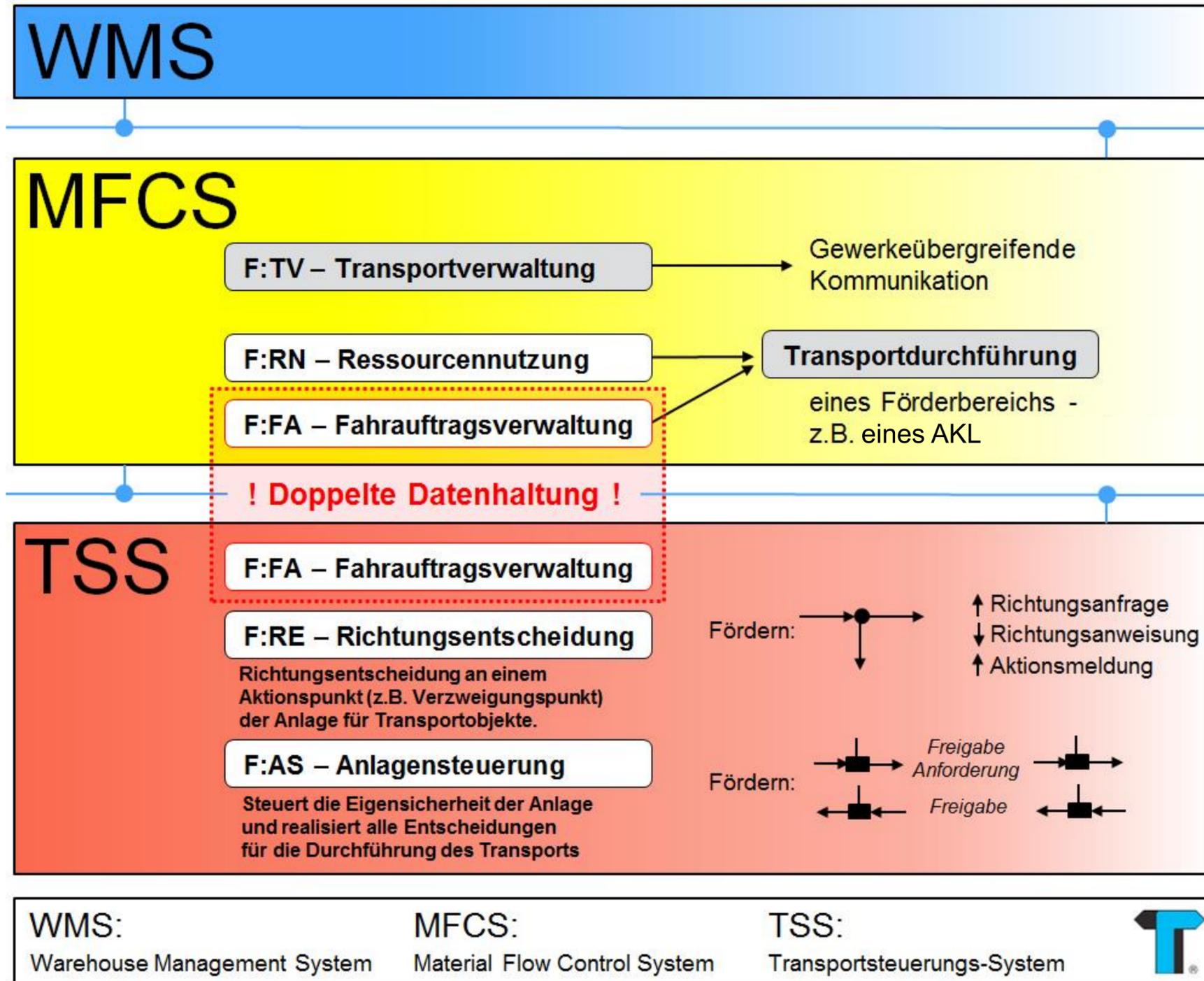
Förderkomponenten, die Anlagefunktionen in wiederverwendbare Einheiten kapseln



Klassische Aufgabenzuordnung zwischen dem MFCS und dem TSS



TUP.COM

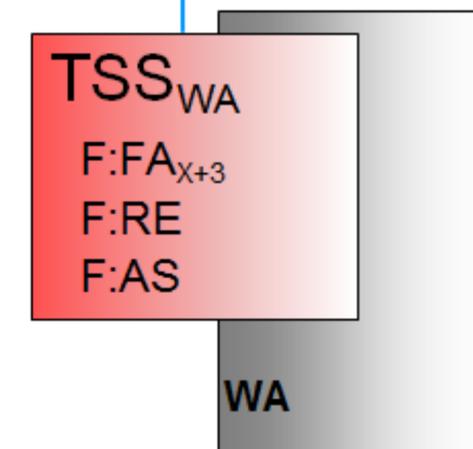
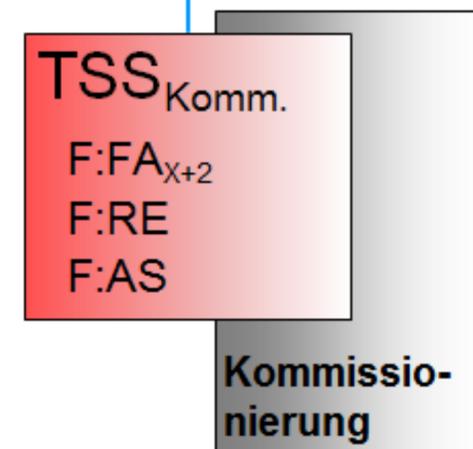
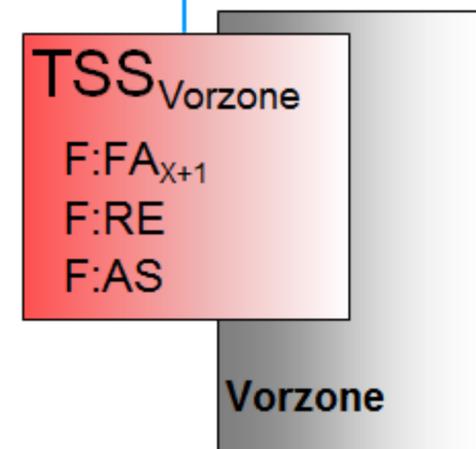
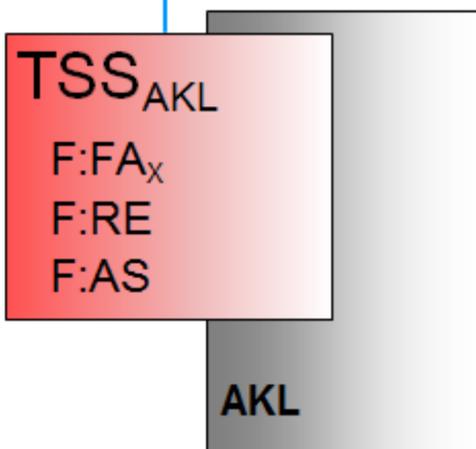
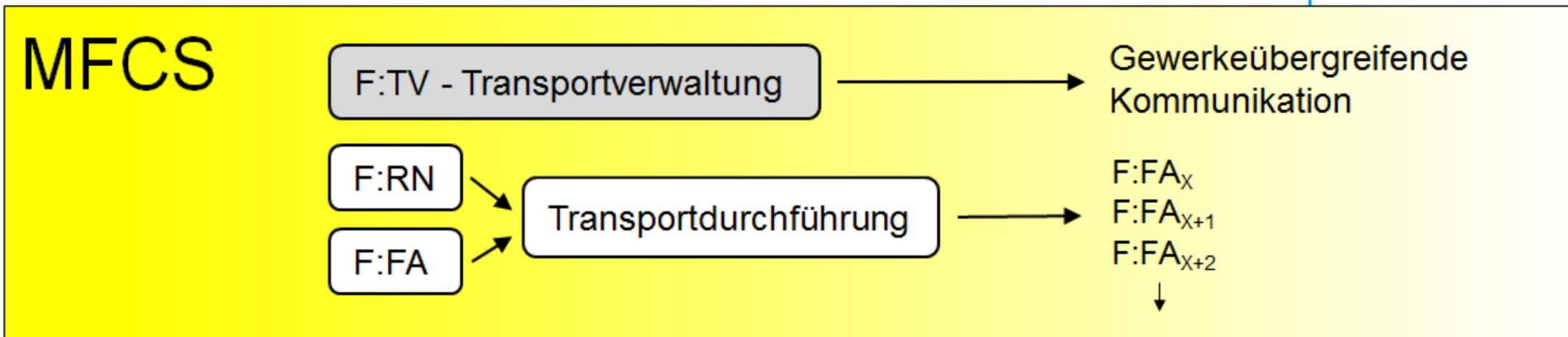


Gewerkeübergreifende Materialflusssteuerung (Klassische Aufgabenzuordnung)



TUP.COM

WMS



WMS: Warehouse Management System
 MFCS: Material Flow Control System
 TSS: Transportsteuerungssystem
 ● **TP-RADT:** Gesicherte Kopplungsschicht

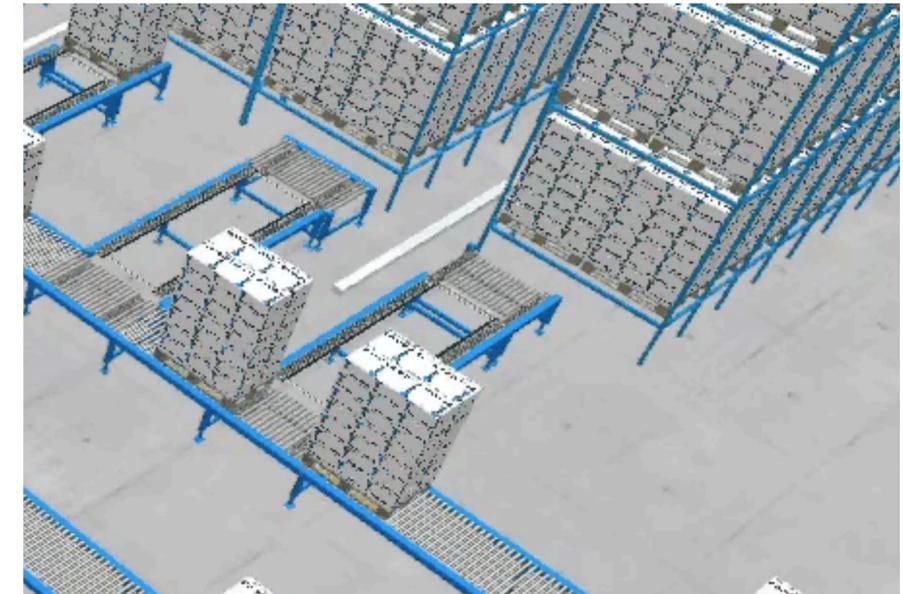
Fahrauftragsverwaltung FA_x für Nachschubkarton aus AKL



Nachrichtenaustausch: **MFCS** ↔ **TSS**

MFCS überträgt als Nachrichtenblock den Fahrauftrag FA_x an das TSS (vereinfachte Darstellung):

- Auslager-Auftrag F: FA_x: Lagereinheit LE 4711
- F: TA Quelle: AKL x,y,z (Gasse/Tiefe/Höhe)
Ziel: AKL // Vorzone (nächster Förderbereich)
- DT: Data Transfer



Übergabe AKL auf Fördertechnik (Vorzone)

Fahrauftragsverwaltung FA_x / FA_{x+1}



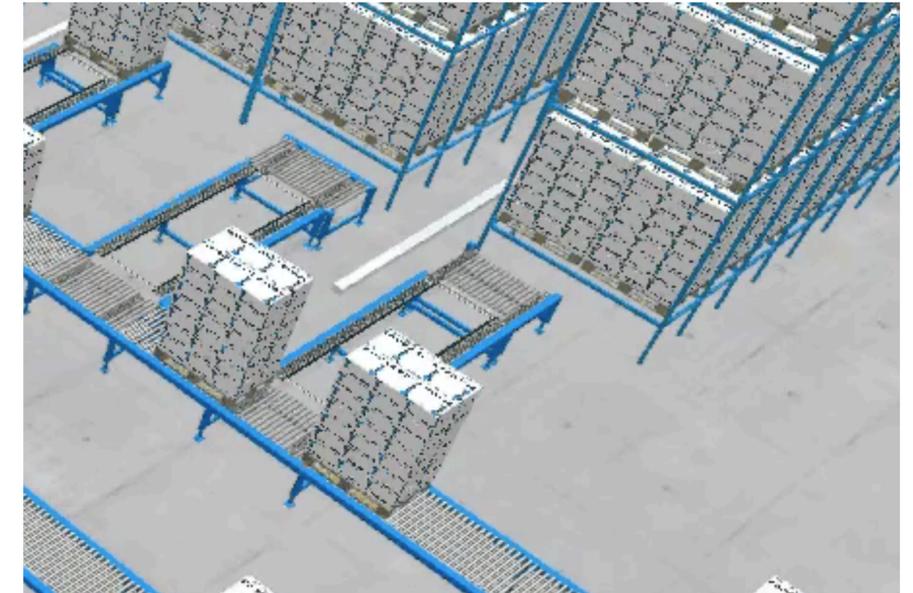
Nachrichtenaustausch: **TSS** ↔ **MFCS**

TSS überträgt als Nachrichtenblock
die Ankunftsmeldung

- F:TA AKL // Vorzone
- F: A_x LE 4711

Nachrichtenaustausch: **MFCS** ↔ **TSS**

- DC: Data Confirmation



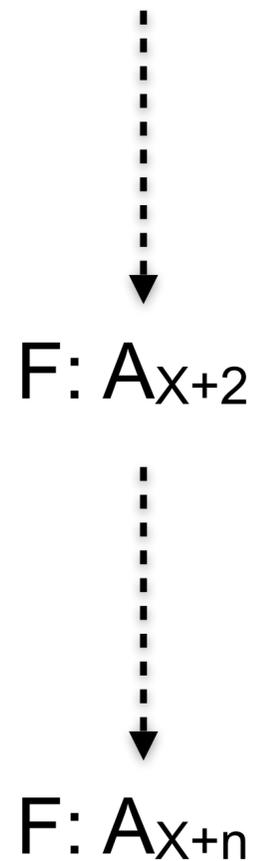
Übergabe AKL auf Fördertechnik (Vorzone)

Fahrauftragsverwaltung FA_x / FA_{x+1}



Folgeauftrag

- Folgeauftrag F: A_{x+1} LE 4711
- F:TA Vorzone // Kommissionierung



Fördertechnik (Vorzone) zur Kommissionierung

Klassische Aufgabenzuordnung MFCS und TSS

Fazit (I)



- Gewerke-Schnittstellen sind als Steuerungs-Datenschnittstellen ausgebildet
- **Doppelte Datenhaltung!**

Auftrag	MFCS	F: FA_x	\longleftrightarrow	TSS AKL	F: FA_x
Folgeauftrag	MFCS	F: FA_{x+1}	\longleftrightarrow	TSS Vorzone	F: FA_{x+1}
Folgeauftrag	MFCS	F: FA_{x+2}	\longleftrightarrow	TSS Komm.	F: FA_x

Klassische Aufgabenzuordnung MFCS und TSS

Fazit (II)



Nachteile:

- Wiederanlauf nach Störungen!
- Nachteile im Remotezugriff beim Einsatz von Werkzeugen!
- Kostentreiber sind:
Implementierungs-Aufwände und Inbetriebnahme-Aufwände!

Anforderung an gewerkeübergreifende Kommunikation



Gewerkeübergreifendes Lösungsverständnis

versus

Informelle Fraktionsbildung

Der Schlüssel: Klar definierte Schnittstellen:

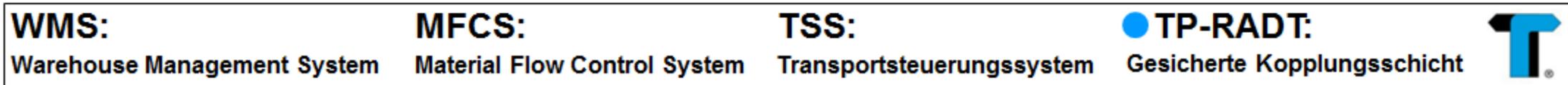
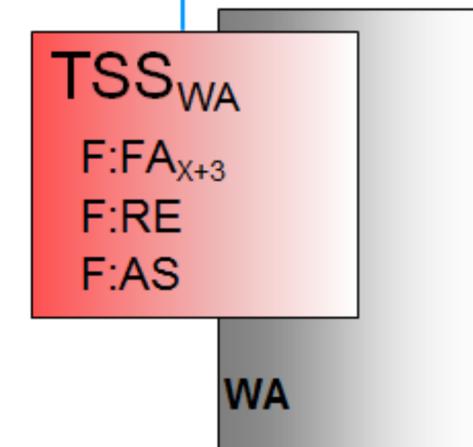
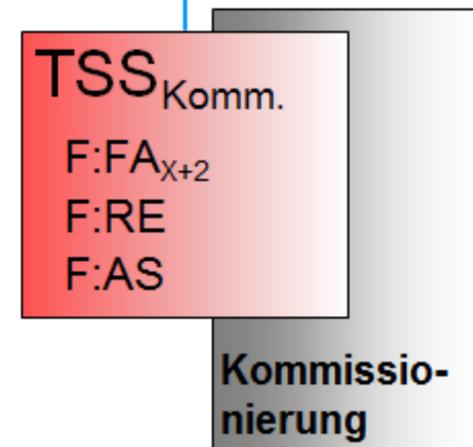
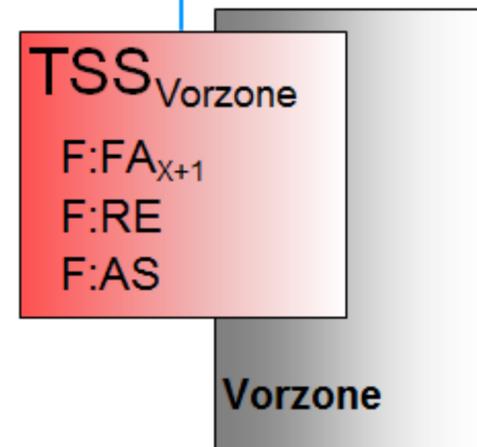
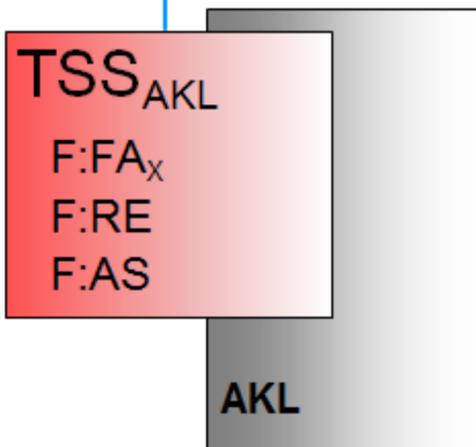
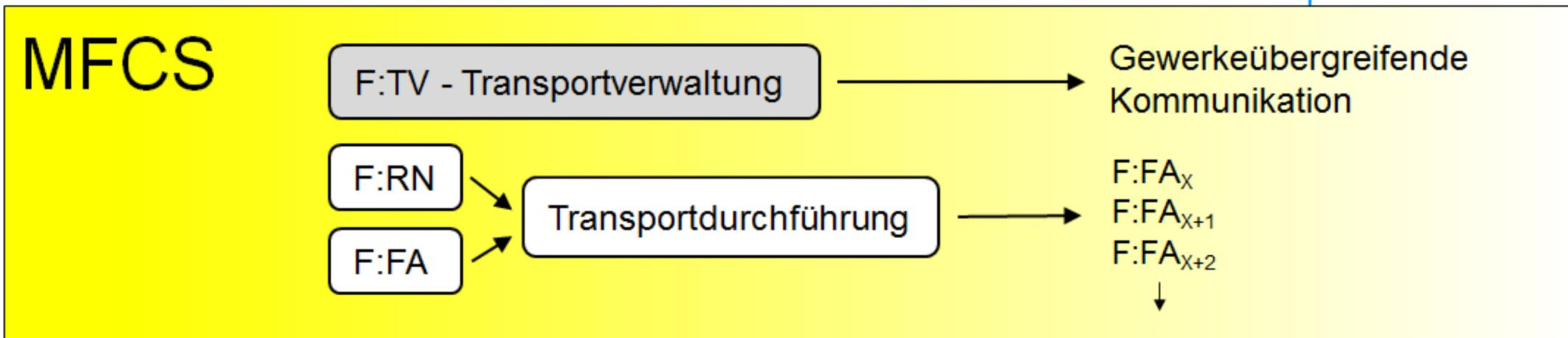
Gesicherte Kopplungsschicht TP-RADT*

* Reliable Application Data Transfer by Dr. Thomas + Partner

Gewerkeübergreifende Materialflusssteuerung (Klassische Aufgabenzuordnung)



TUP.COM



Gewerkeübergreifende Kommunikation

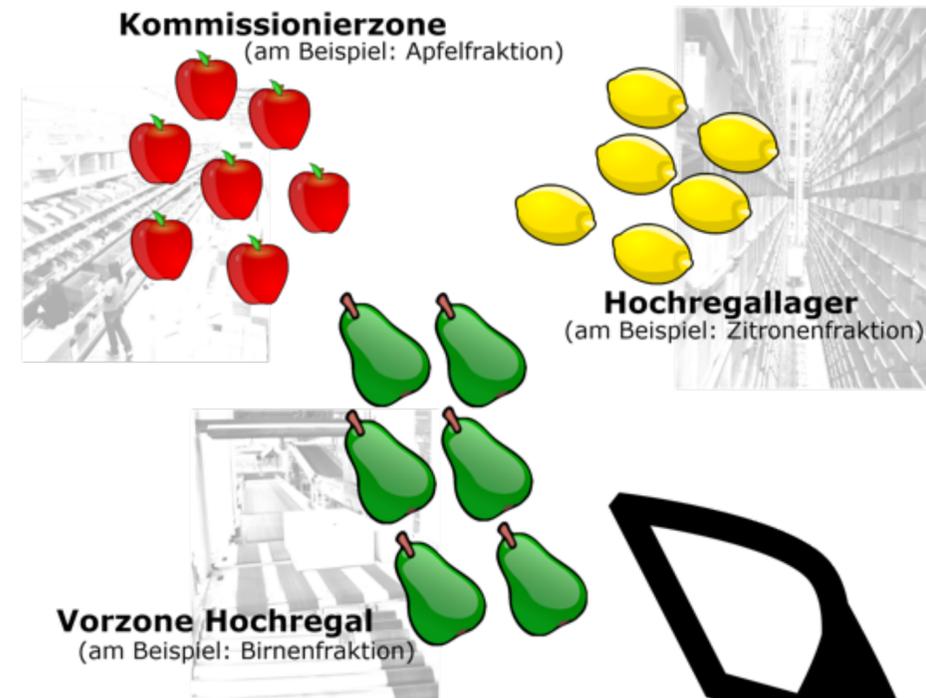


TUP.COM

Standardisierung der Schnittstellen
der Komponenten?

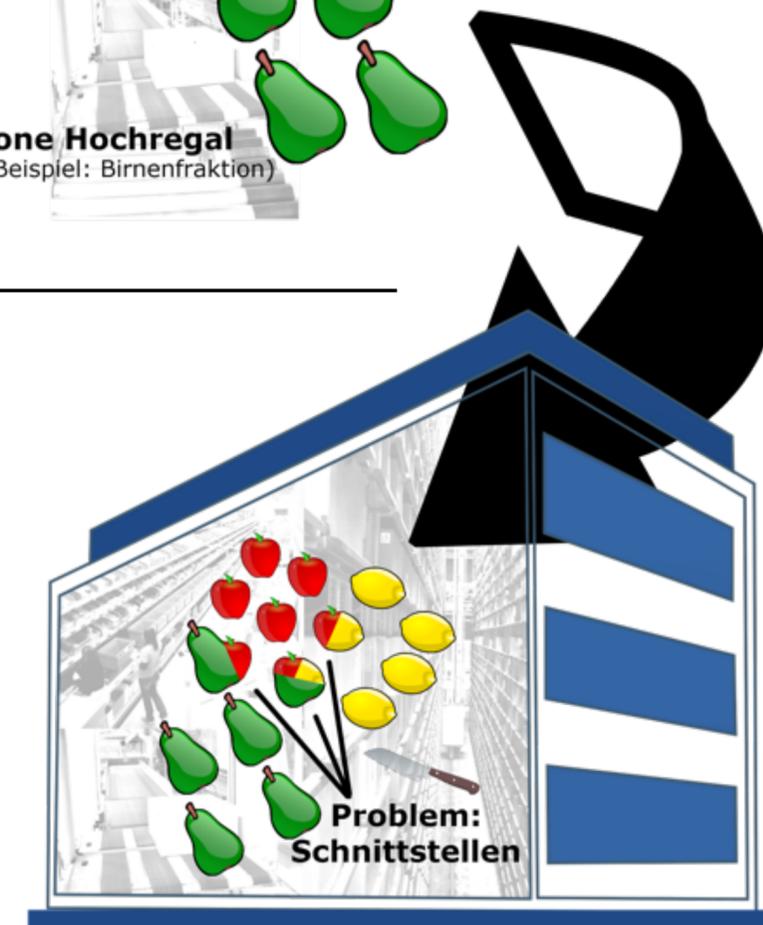
Neue Komponententechnologien
erfordern Handlungsbedarf!

Behauptung:
Unkoordinierte Funktionsmodellierung
führt zu Fraktionsbildung!



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

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



Der Stand der Technik bei klassischer Aufgabenzuordnung

MFCs - TSS

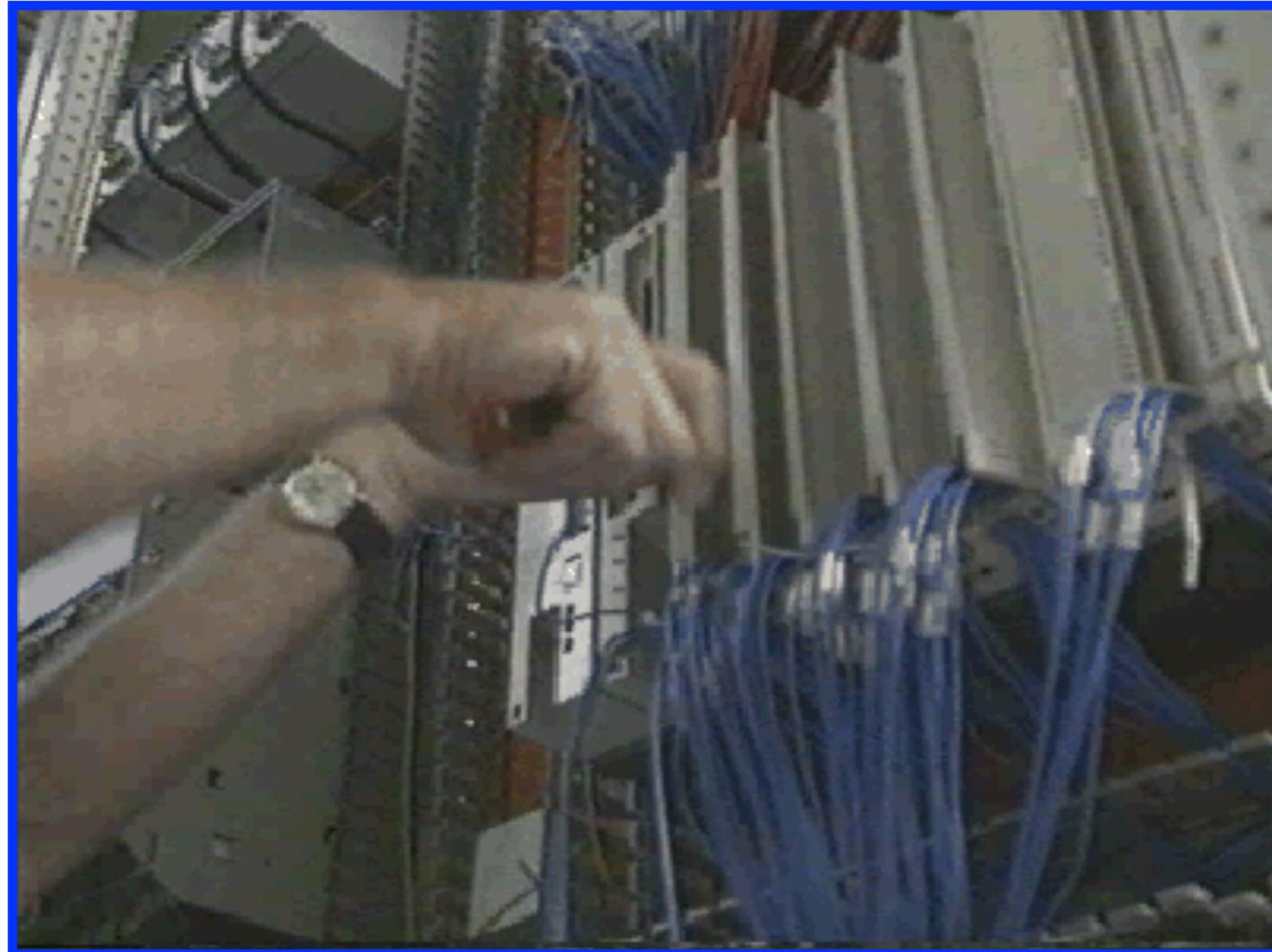


- Ein Teil der Steuerungslogik ist im MFCs angelegt
- Die Direction Control (F:DC) und die Facility Control (F:FC) sind Teil des Transportsteuerungs-Systems (TSS) und damit integrierte Bestandteile der SPS im Schaltschrank
- Die unterlagerte SPS führt die Fahraufträge aus, verbunden mit dem Nachteil der doppelten Datenhaltung innerhalb MFCs und SPS

SPS - Montage im Schaltschrank



TUP.COM



Anmerkung: Eine **SPS** ist ein speicherprogrammierbares Steuerungsgerät und ein elektrisches Betriebsmittel, welches mit einer anwenderorientierten Programmiersprache, gemäß seiner jeweiligen Steuerungsaufgabe programmierbar ist.

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 Anlagen-Modifizierungen

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 zu SAIL

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*
- *Standartisierte Funktionskomponenten versus Proprietäre Insellösung*
- *Standartisierte Schnittstellen der Komponenten*
- *Gewerkeübergreifende Kommunikation mit klar definierten Schnittstellen
gesicherte Kopplungsschicht TP-RADT**

Kunde sagt, was er erwartet - Lieferant sagt, was er liefert!

Ergebnis: SAIL wirkt als Kostenbremse

* Reliable Application Data Transfer, vol. Kapitel 4

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>
---	--	--