

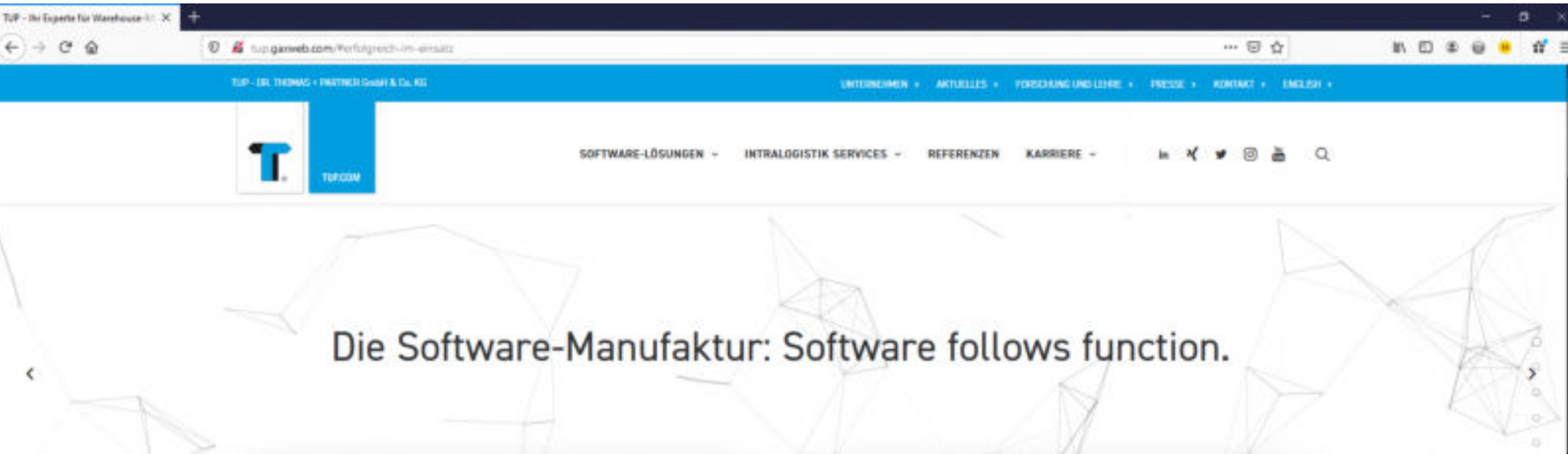
IT-GRUNDLAGEN DER LOGISTIK 2021

Chancen der digitalen Transformation

WWW.TUP.COM

Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas

Dr. Thomas & Partner // tup.com



Planen und Realisieren - alles aus einer Hand.

TUP - ein Familienunternehmen



Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas

Gründer

Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG

Mathias Thomas

Geschäftsführender Gesellschafter

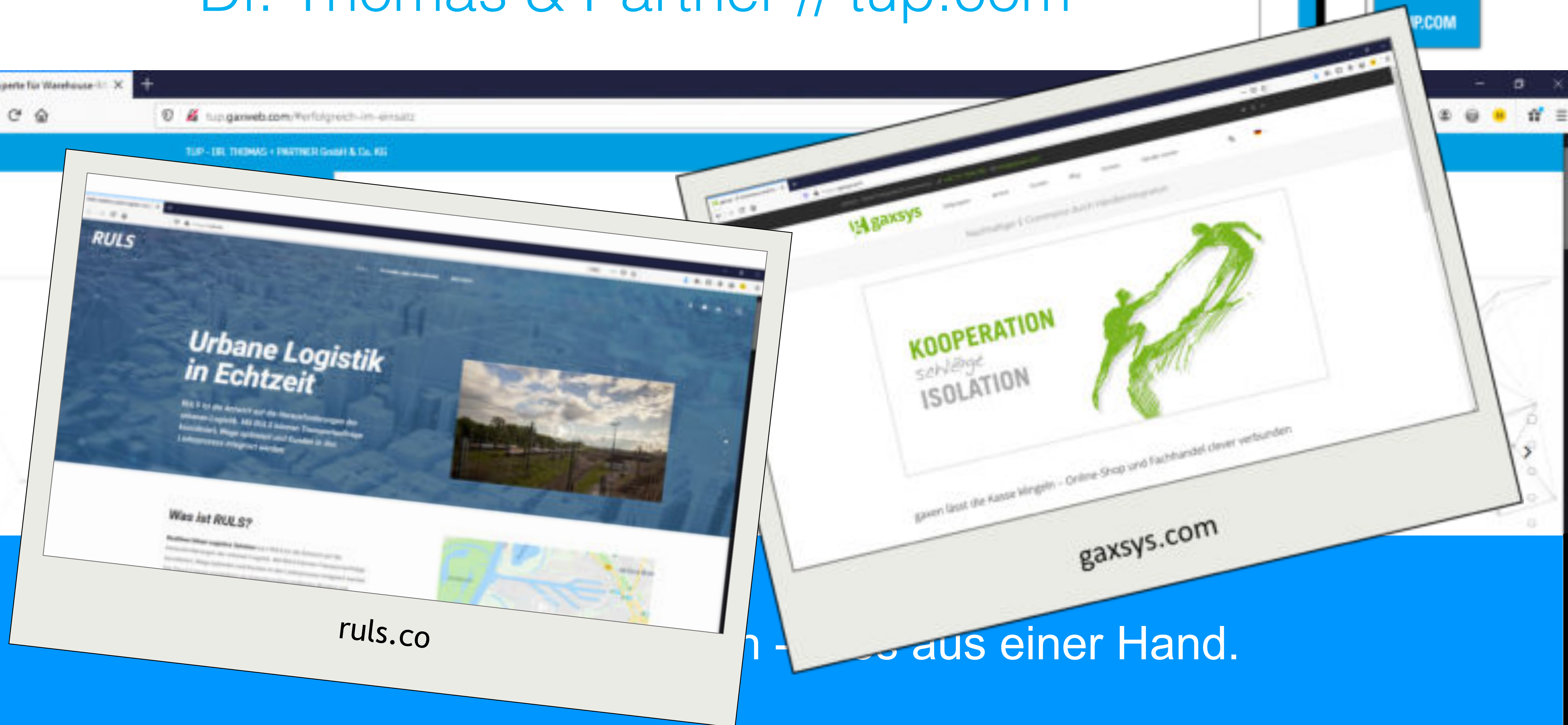
Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG

Simon Thomas

Geschäftsführender Gesellschafter

Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG

Dr. Thomas & Partner // tup.com



ruls.co

n - alles aus einer Hand.



DR. THOMAS + PARTNER GmbH & Co. KG

Hauptsitz:

Fraunhoferstr. 1

D-76297 Stutensee

Telefon: +49 (0)721 7834-0

Fax: +49 (0)721 7834-119

E-Mail: info@tup.com

web: www.tup.com

- 3.500 qm
- Passivhaus-Standard
- Eisspeicher
- Nächte Baustufe 2022

Projekte

- Versandhandel
- Sportartikelhersteller
- Pharmabranche
- Logistikdienstleister
- Automotive
- Fertigungsindustrie
- Lebensmittel
- Aviation
- Fahrzeugimporteure
- E-Commerce-Markt





Viele gute Teams ergeben eine gute Organisation!



Impressionen 2019

Folien zur Vorlesung und Skript 2021

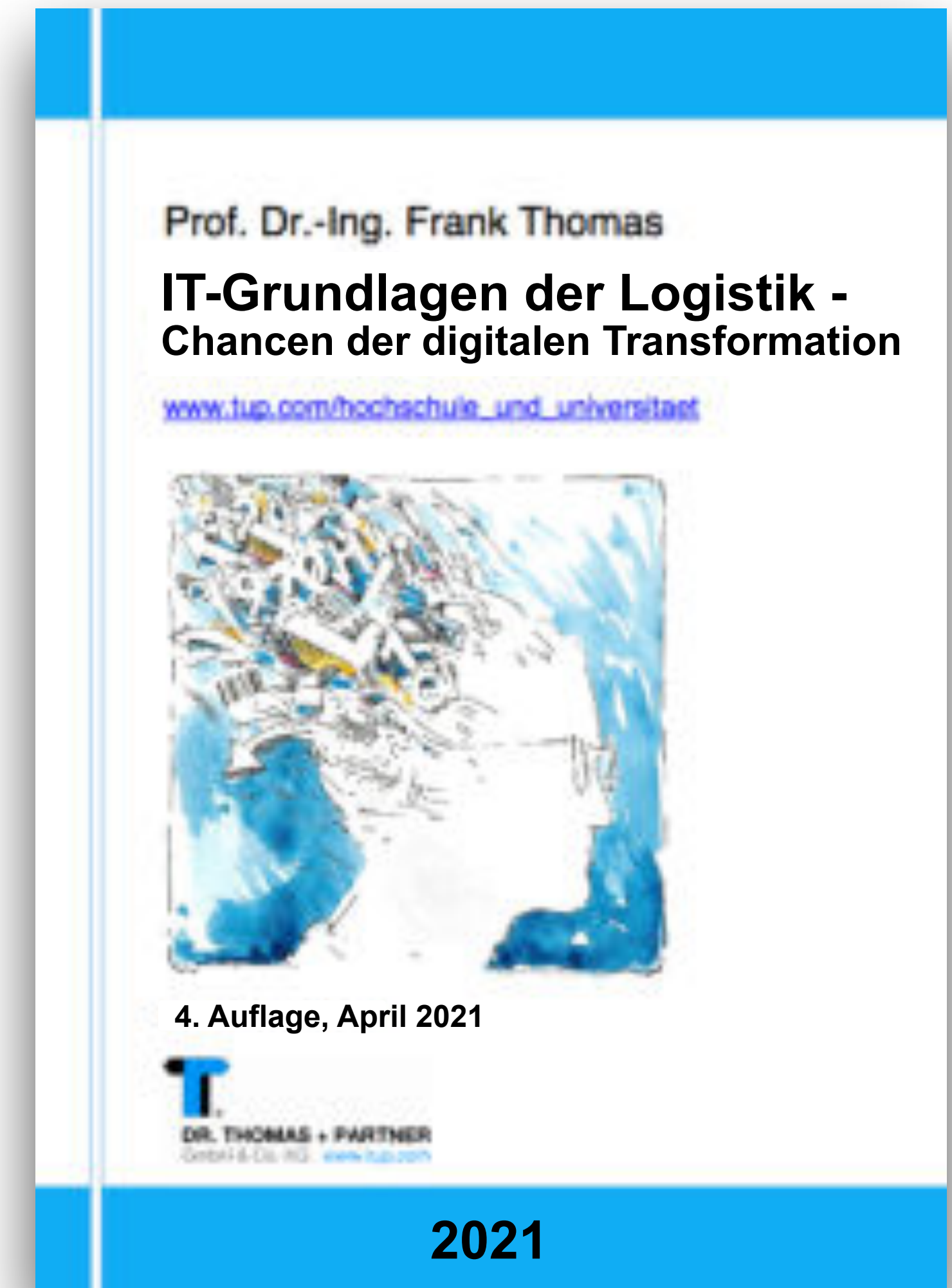


Die **Folien zur Vorlesung** und **das Skriptum 2021**



können im Internet immer begleitend zur Vorlesung unter

www.tup.com heruntergeladen werden.



Unser universitäres Engagement

UNSER GRÜNDER PROF. DR.-ING FRANK THOMAS

Software follows function

Die Informatik sorgt nicht für das Verständnis des Problems, sondern gibt Methoden an, auf die Ingenieure angewiesen sind, um ihre ablaufbedingten Probleme zu lösen.

Die Lösung lautet: Das Team ist der Star.



Sehr geehrte Studierende, wir freuen uns bereits darauf, Sie digital gemittelt zur ersten Vorlesung am 14.04.2021, 14 Uhr – 15:30 Uhr begrüßen zu dürfen.

Wir wünschen Ihnen bereits jetzt ein erfolgreiches Sommersemester 2021.

Vorlesungsinhalte der Universität (KIT)

Inhalte werden vorlesungsbegleitend aktualisiert

- [Agenda](#)
- [Kapitel 1: Systemarchitektur für Intralogistik-Lösungen \(SAIL\) / Modularisierung von Förderanlagen](#)
- [Kapitel 2: Gestaltung und Einsatz innovativer Material Flow Control Systeme](#)
- [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](#)

Skript zur Vorlesung

- [Skript 2020](#)

Aktiv in Forschung und Lehre

Bereits seit 1976 ist Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas an der universitären Ausbildung von Studenten des [Karlsruher Instituts für Technologie](#) beteiligt. Auch in diesem Jahr ist die Vorlesung "IT-Grundlagen der Logistik" am Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL) unter seiner Leitung. Viele Inhalte vermittelt er persönlich, spezielle Bereiche werden von Kollegen und Fachspezialisten übernommen.

Ziel dieser Lerneinheit ist es, einen umfassenden Einblick in die Welt der Intralogistik zu vermitteln und dabei auf die Technologie am Puls der Zeit zu setzen. Aufgrund seiner langjährigen Branchenerfahrung kann Prof. Dr. Thomas auf einen großen Fundus an Erfahrung zurückgreifen, der eine praxisnahe und vielseitige Ausbildung ermöglicht.

Professor Dr. Thomas [betreut auch Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten](#).

Wichtig: Einen digitalen Einblick in die Welt der Logistik bietet das hauseigene Portal [Logistik KNOWHOW](#). Dort werden beispielsweise Themen wie Bestandsverwaltung, Kennzahlen, Codiertechnik und Materialfluss und Transport behandelt.



https://logistikknowhow.com



WONACH SUCHEN SIE?

Geben Sie Ihren Suchbegriff ein



UNSERE NEUESTEN BEITRÄGE



1. APRIL 2020

Umschlaghäufigkeit und Warenrotation: Schnell- und Langsamdreher



11. FEBRUAR 2020

Definition und Überblick zum Warenausgang in der Intralogistik



1. MÄRZ 2020

Definition und Überblick zum Warenausgang in der Intralogistik



22. JANUAR 2020

Anwendungsfälle für die Lagerbestandsverwaltung



20. DEZEMBER 2019

Einlagerungsprozesse in der Logistik



1. AUGUST 2019

12/19

Cloud-Computing: IT-Infrastrukturen und die Logistik

Cloud-Computing beschreibt die Bereitstellung von IT-Infrastrukturen. Diese können aus Servern, Speichern, Software, Datenbanken, Netzwerkkomponenten sowie künstlichen Funktionalitäten (KI) bestehen....



13. MAI 2019

12/19

Das Internet der Dinge (IoT) und die Intralogistik

Das Internet der Dinge (englisch: Internet of Things, abgekürzt IoT) beschreibt die Vernetzung von physischen Objekten (Fitnessarmbänder, Smart Home, Connected...



17. JANUAR 2019

12/19

Künstliche Intelligenz (KI) und die Logistik

Künstliche Intelligenz (KI) (englisch: Artificial Intelligence / AI) kann definiert werden als Intelligenz, die ausschließlich von Maschinen wie beispielsweise Robotern...

Agenda: Einige Anmerkungen



- ☐ Zweistündige Vorlesung:
Mittwoch: Selmayr-Hörsaal
von 14.00 Uhr - 15.30 Uhr
- ☐ Bis auf weiteres
zeitgleich
online über TEAMS!
- ☐ Ein Exkursionstag in
ein Warenverteilzentrum?





Slava Markert
HR Managerin

Unsere aktuellen Stellenangebote - Bewerben Sie sich noch heute

Wir sind: Das etwas andere Familienunternehmen.

Wir – die Dr. Thomas + Partner GmbH und Co. KG (TUP) – gestalten unser Arbeitsumfeld und somit auch unsere Personalauswahl zukunftsorientiert. TUP ist ein europaweit tätiges Familienunternehmen, das Warehouse-Management-Systeme sowie Materialflussteuerungen plant und realisiert. Dabei sind wir als Software-Manufaktur auf hochwertige Softwarelösungen für die Intralogistik, Warenverteilzentren und den globalen Fahrzeug- und Ersatzteilhandel spezialisiert – im Zeitalter zunehmenden Onlinehandels eine spannende und kontinuierlich wachsende Branche.

Für und mit unseren Kunden, wie beispielsweise Lesara, Breuninger, Bosch, Zalando, adidas, Baur oder die Otto-Group, erarbeiten wir individuelle und passgenaue Lösungen für Logistik- und Distributionszentren.

Wir suchen: Verstärkung.

-  Projektmanager für die Intralogistik (w/m)
-  Java-Softwareentwickler (w/m)

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte ist der Name Dr. Thomas + Partner zum Inbegriff intelligenter Intralogistiklösungen geworden. Die technologische Spitzenposition verdanken wir unseren erstklassigen Beschäftigten. Dabei ist Zusammenarbeit zur Schaffung neuer Erkenntnisse wichtig, denn unsere Aufgabe ist erst beendet, wenn unsere Kunden zufrieden sind. Daher bieten wir Branchen- und Themenspezialisten, die sich mit uns weiterentwickeln möchten, anspruchsvolle Jobs in verschiedenen Bereichen.

Bitte schicken Sie Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen an: career@tup.com.

Wir suchen: Nachwuchs

-  Werkstudent Software-Entwicklung (w/m/d)
-  Ausbildung
-  Duale Ausbildung bei TUP / Duale Hochschule (DHBW)
-  Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten
-  Praktika für Studierende und Schüler

career@tup.com

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:

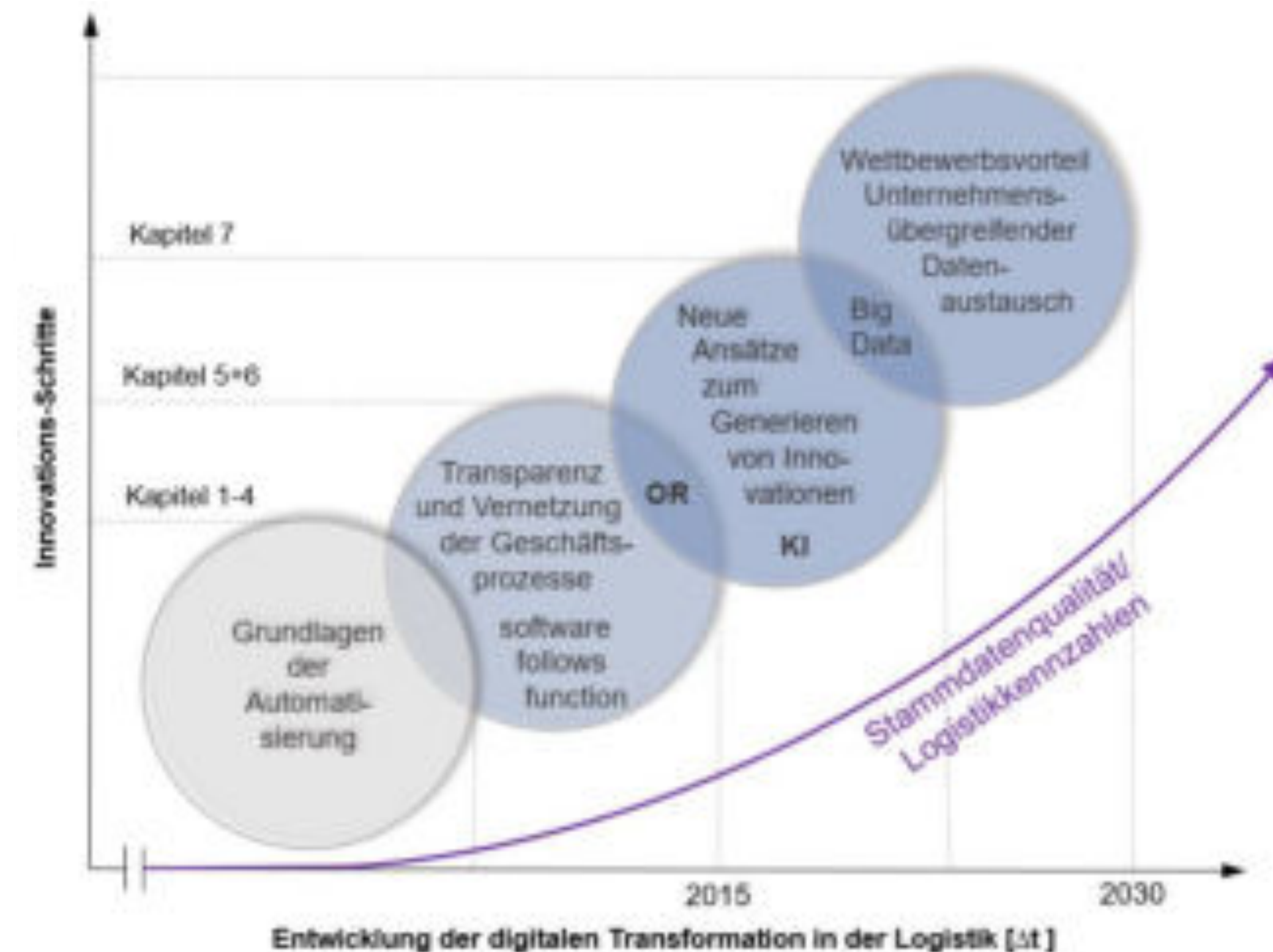
Transparenz und Vernetzung der Geschäftsprozesse

Kapitel 6:

software follows function - Softwareentwicklung nach industriellen Maßstäben

Kapitel 7:

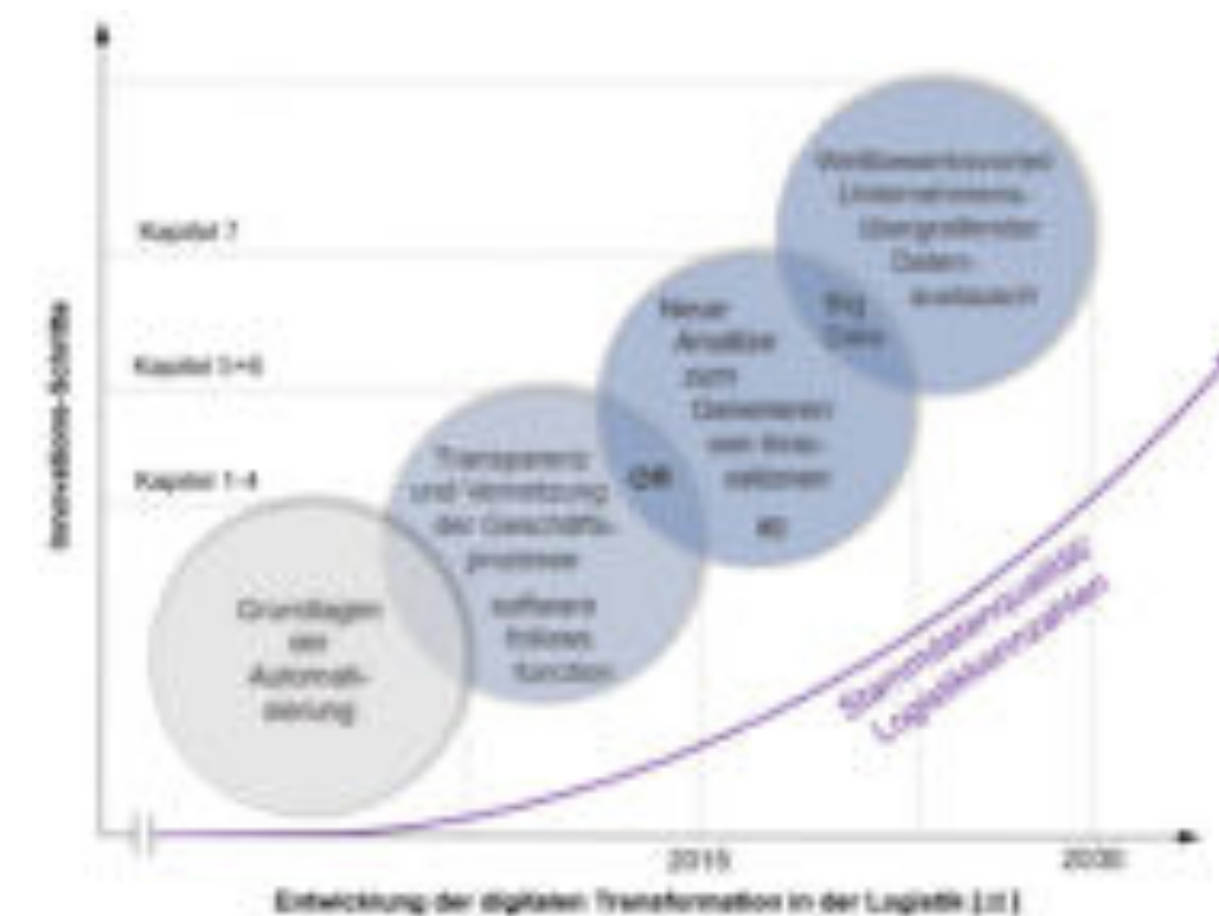
Neue Ansätze zum Generieren von Innovationen



Die digitale Transformation in der Logistik



Die digitale Transformation in der Logistik
ist die Transformation hin
zu intelligenten Logistik-Prozessen!



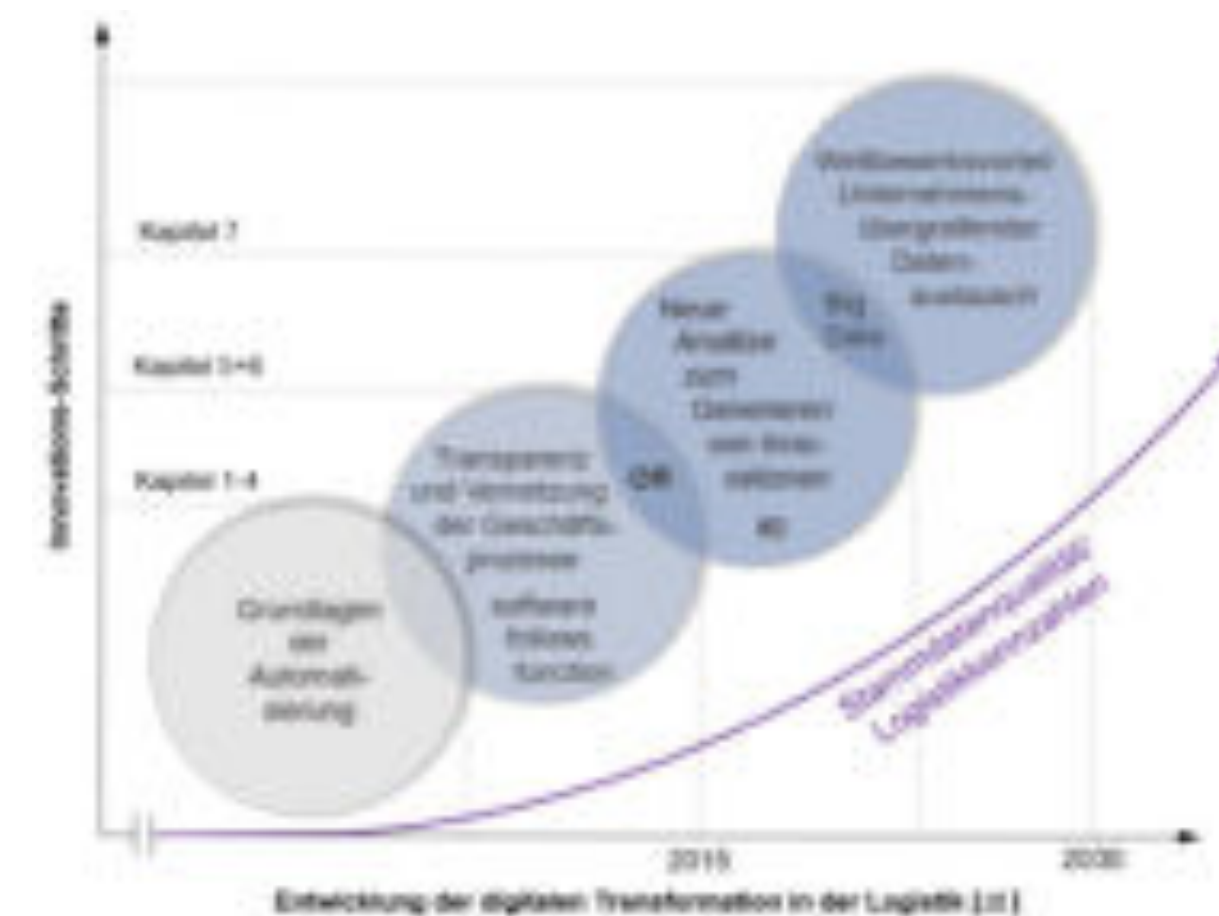
Die digitale Transformation in der Logistik



Veränderungen am Markt erzwingen:

- neue Technologien
- neue Organisationsformen

↙ Frage nach der Akzeptanz aller Teilnehmer!



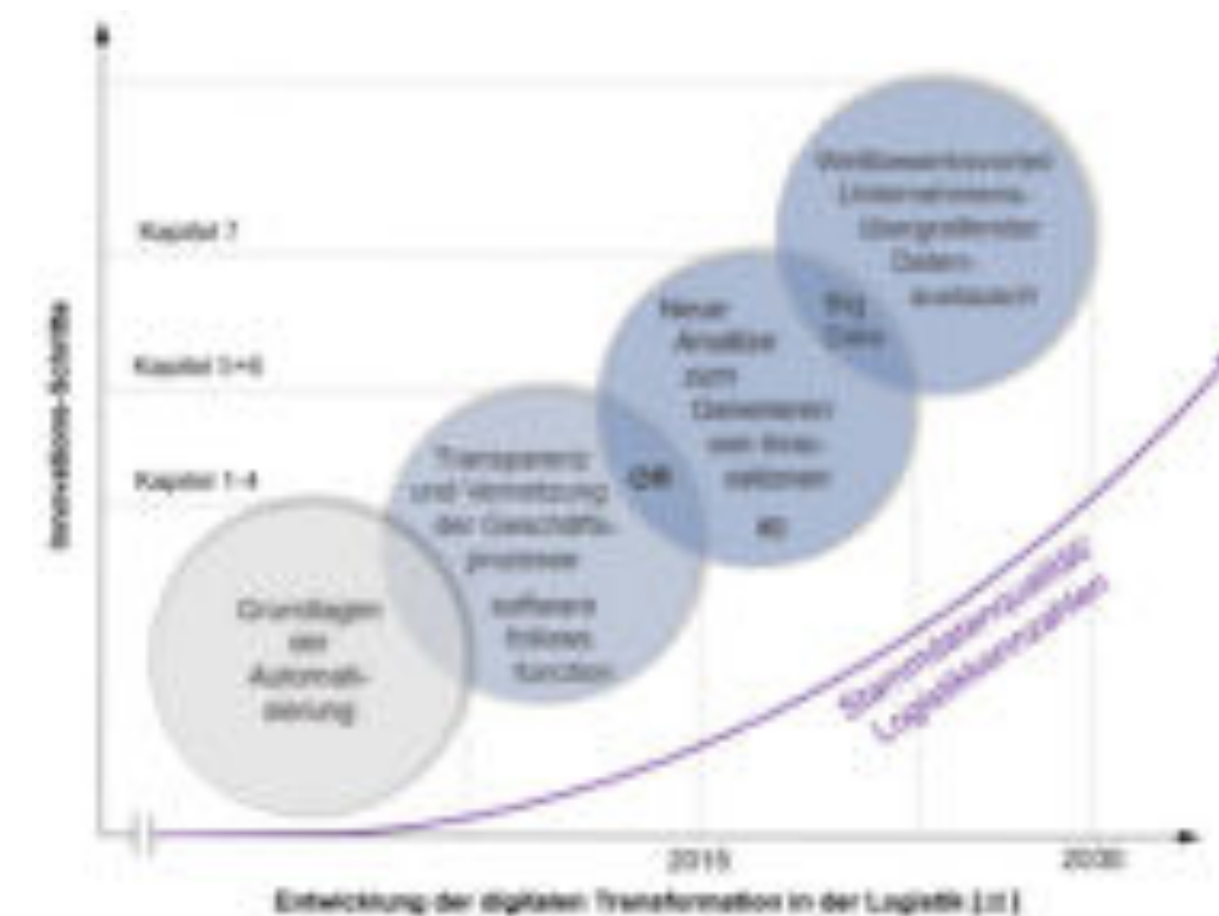
Die digitale Transformation in der Logistik



Innovative Prozess-Schritte zur intelligenten Logistik werden ...

- durch die rasante Weiterentwicklung der Informationstechnologie
- durch den stetig veränderten Markt

... vorangetrieben



**Altbewährtes trifft schrittweise auf immer neue
Werkzeuge der digitalen Transformation**

**Bewährtes Fachwissen, bekannte Organisationsformen
verlieren ihren Wert!**

**Bestimmte Hürden werden mit dem
Diskussions-Ansatz leichter überwunden:**

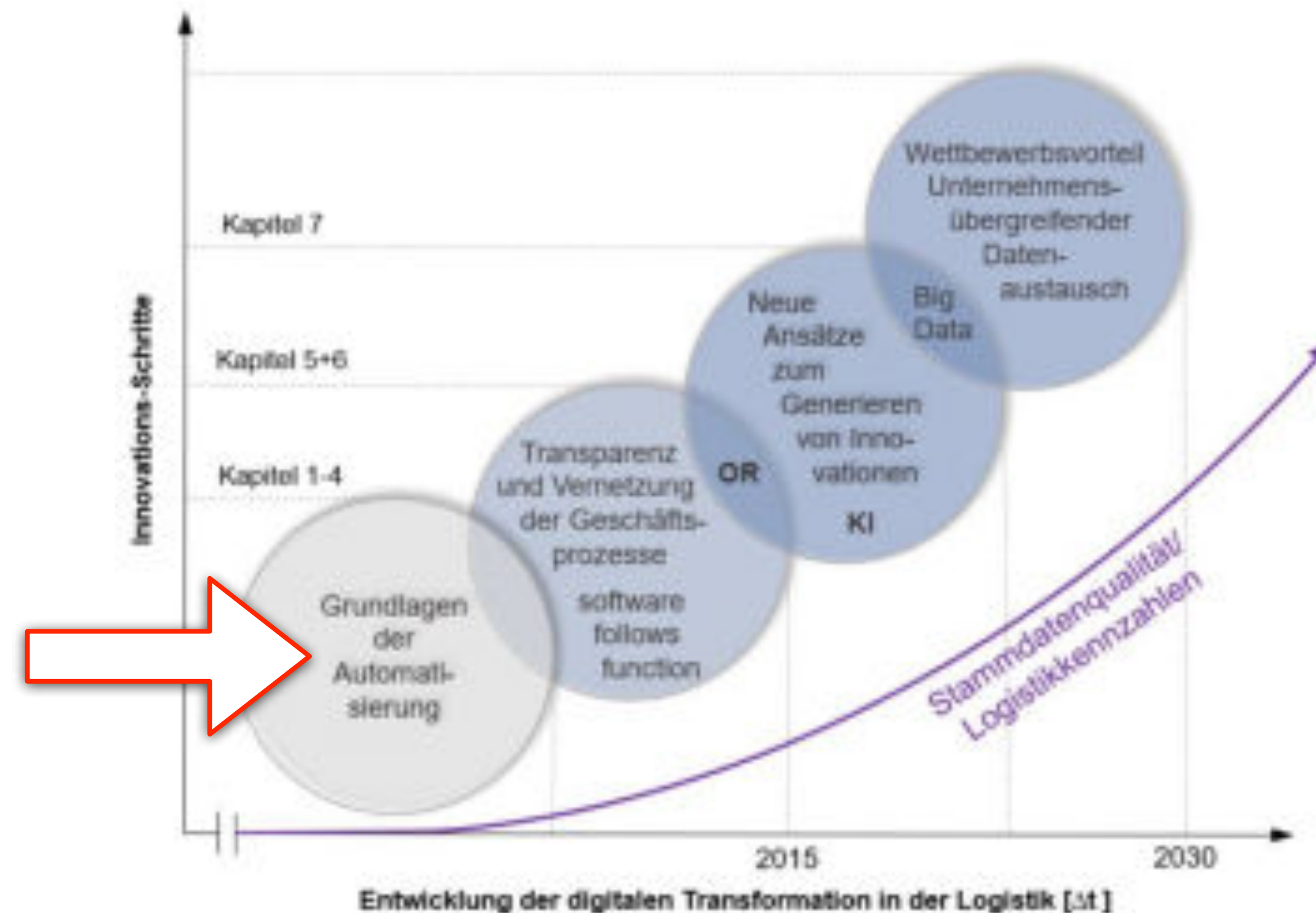
Misstrauen versus Akzeptanz!

**Die Diskussionen werden mit Workshops
mit dem Ziel fortgesetzt:**

alle Teilnehmer im Team

erkennen die Potentiale und die daraus resultierenden
Erfolgsfaktoren!

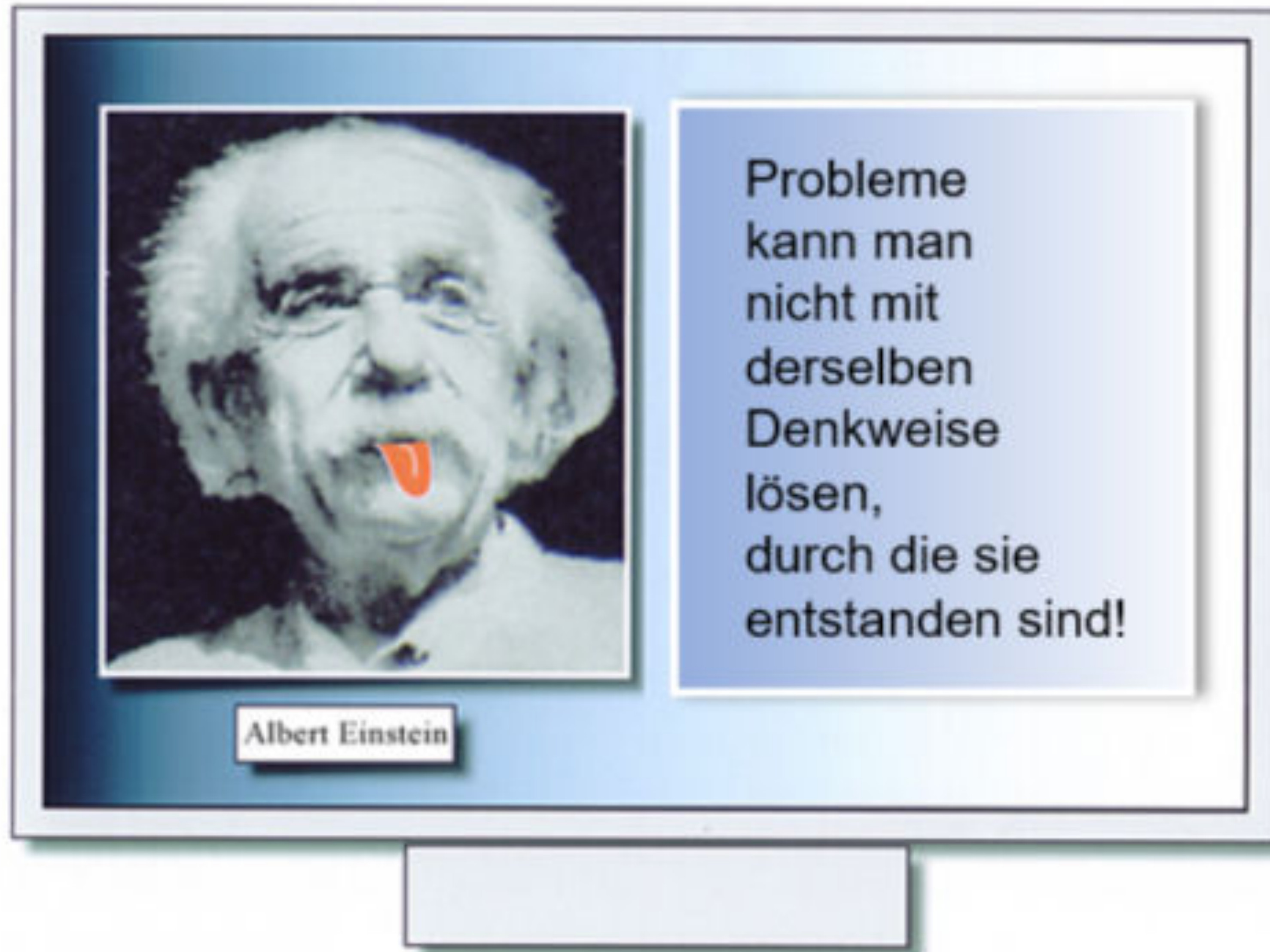
Auf fundierter Basisarbeit werden bessere Logistik-Lösungen generiert!



Die digitale Transformation in der Logistik



TUP.COM



IT-GRUNDLAGEN DER LOGISTIK 2021

Chancen der digitalen Transformation

Kapitel 1: Systemarchitektur für Intralogistiklösungen / Modularisierung von Förderanlagen

Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas

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)

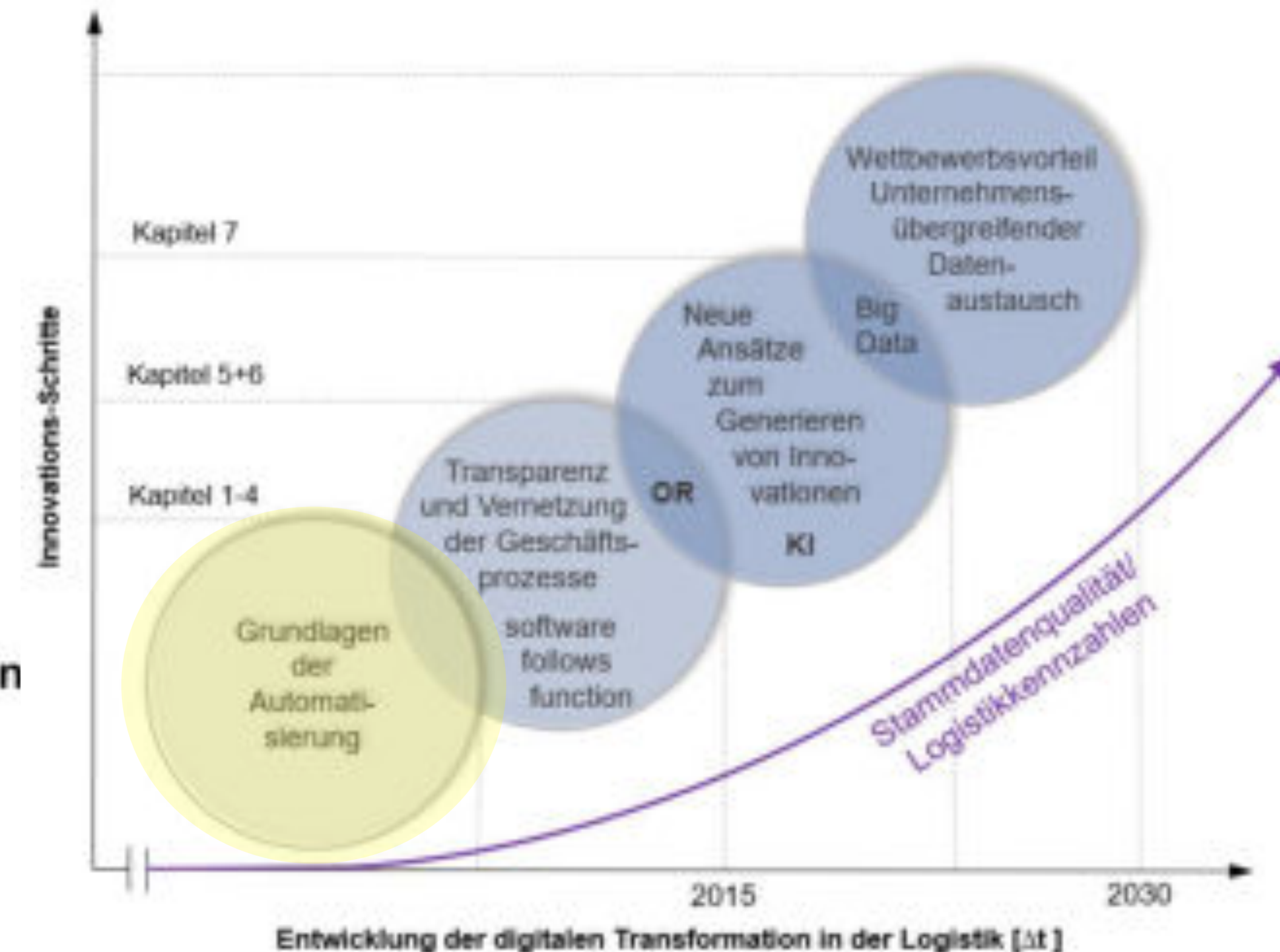
Kapitel 3:
Warenidentifikation – Anwendung in der Logistik

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

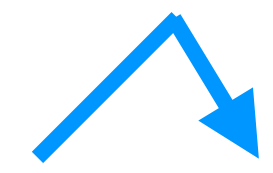
Transportsteuerungssystem

Paradigmenwechsel



Durch den Paradigmenwechsel...

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

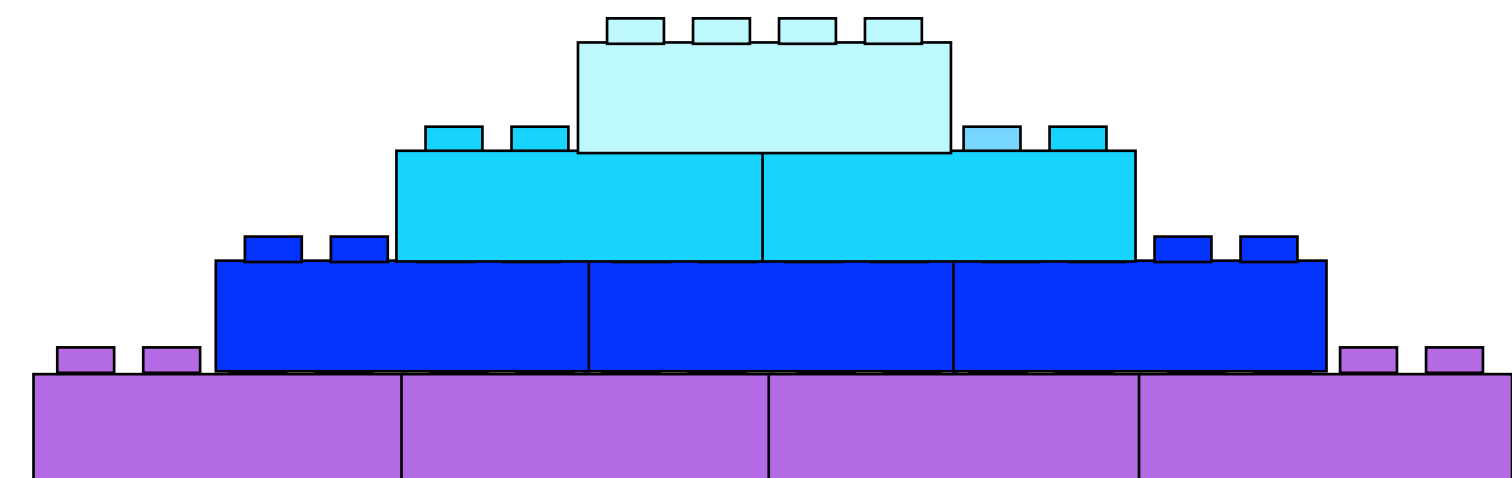
 wird das Potential sichtbar!

Systemarchitektur für Materialfluss-Steuerungen (SAIL)



Zielführend sind:

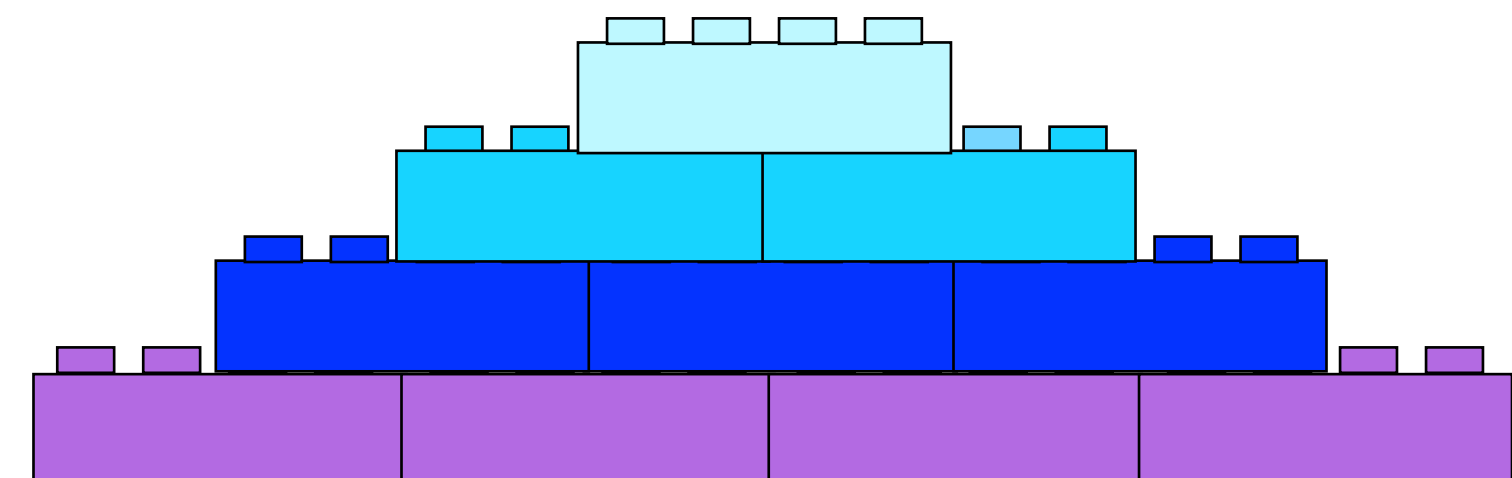
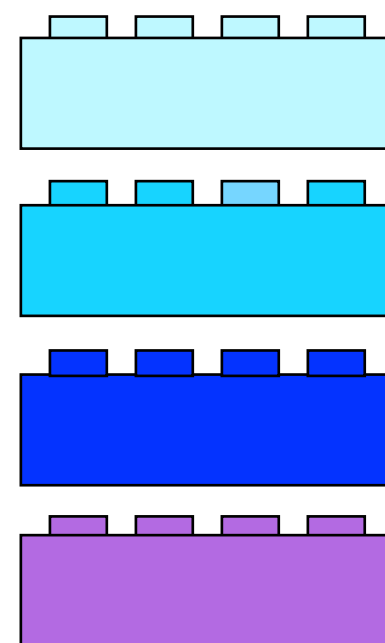
- standardisierte Funktionsbausteine
- nach dem **Baukastenprinzip** moduliert
- in einer **Wiederverwendbarkeit** zugänglich gemacht zu werden



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:



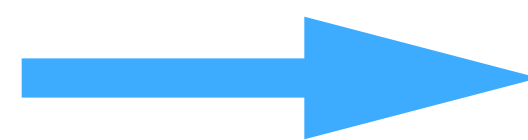
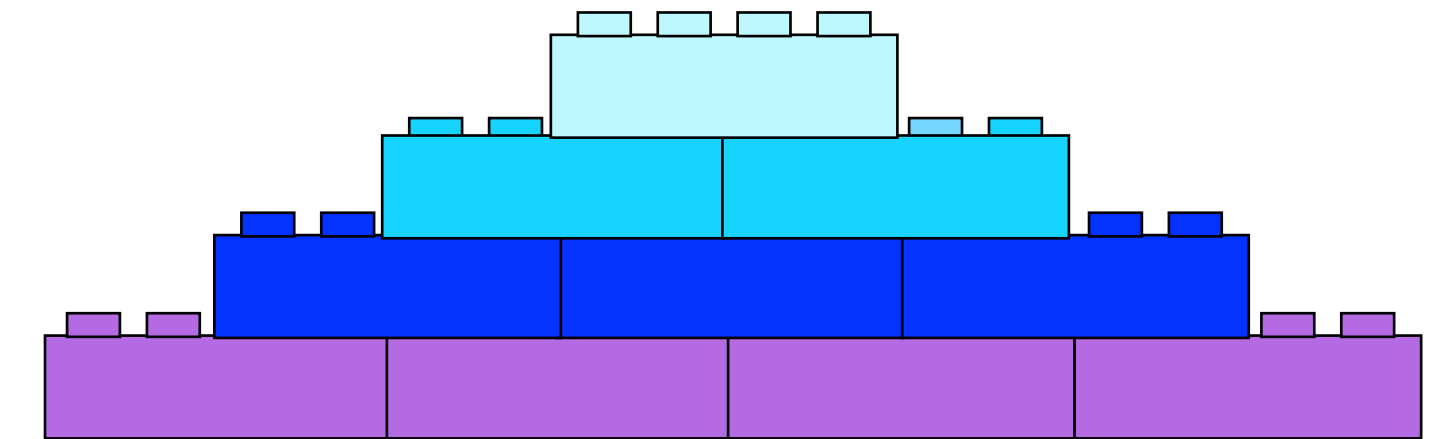
Baukastenprinzip in der Automobilindustrie



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)

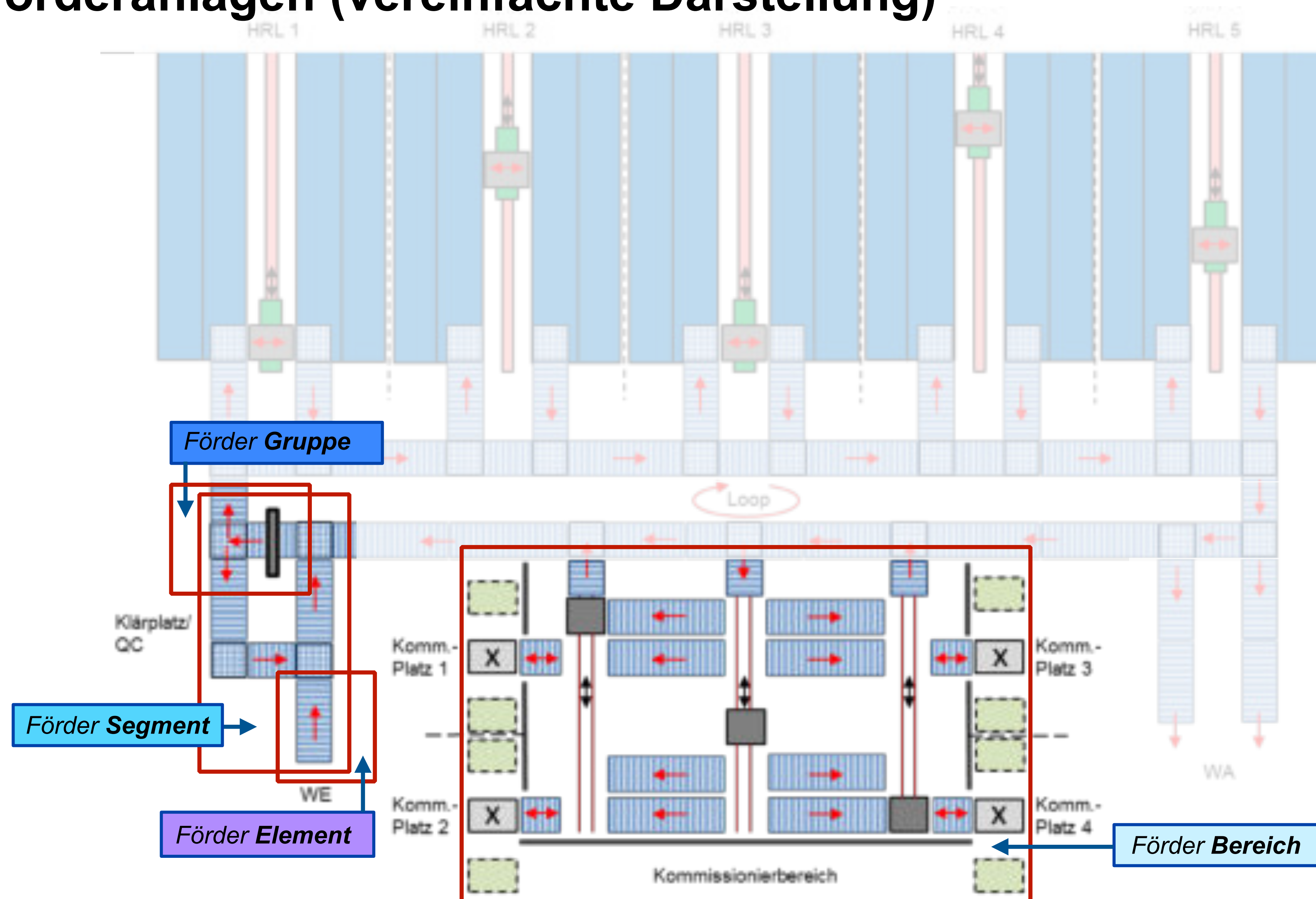


Die Systemarchitektur wirkt als **Kostenbremse** bei der Modellierung von intralogistischen Steuerungssystemen

Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



TUP.COM



Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



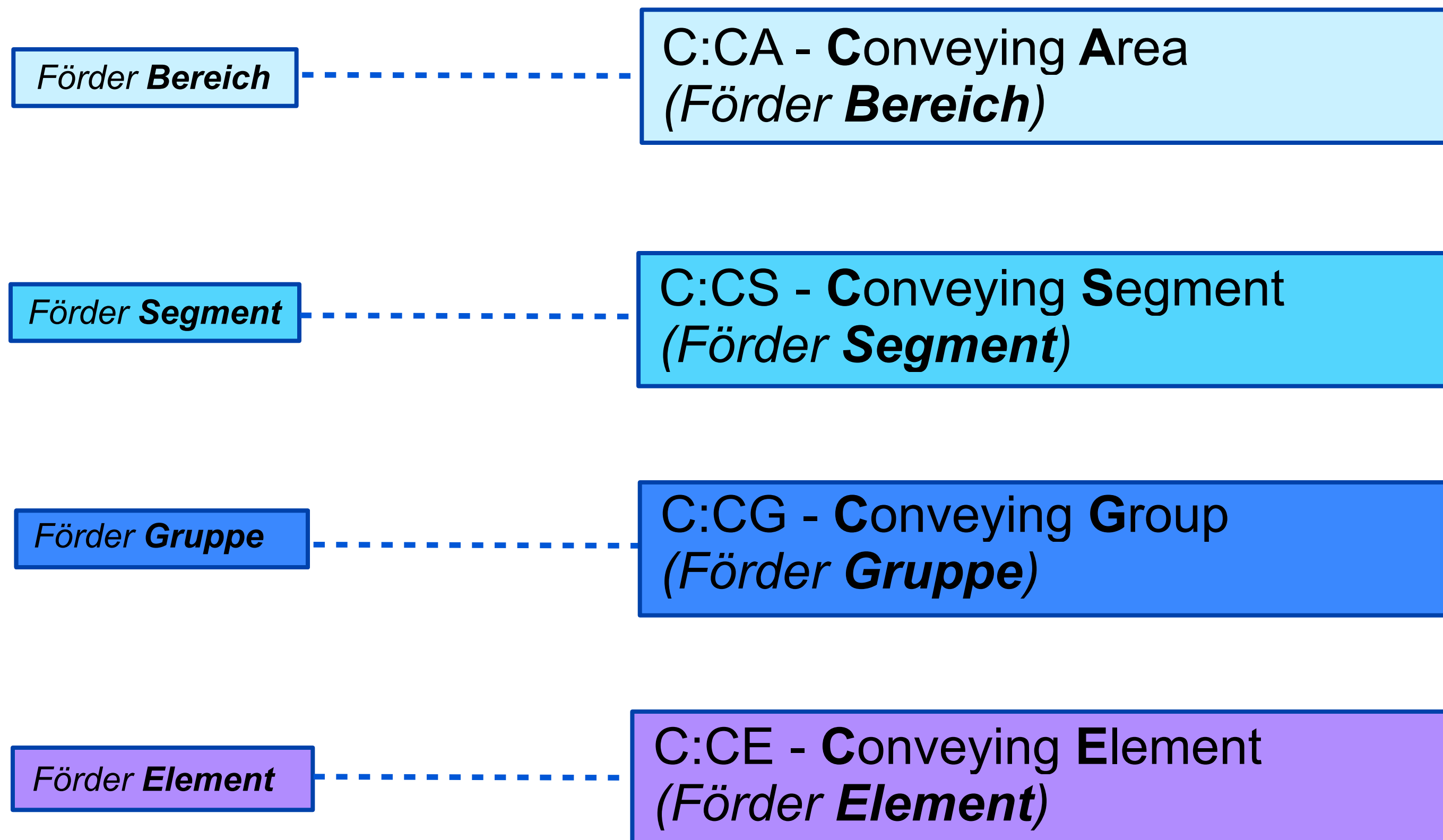
*Förder **Gruppe***

*Förder **Segment***

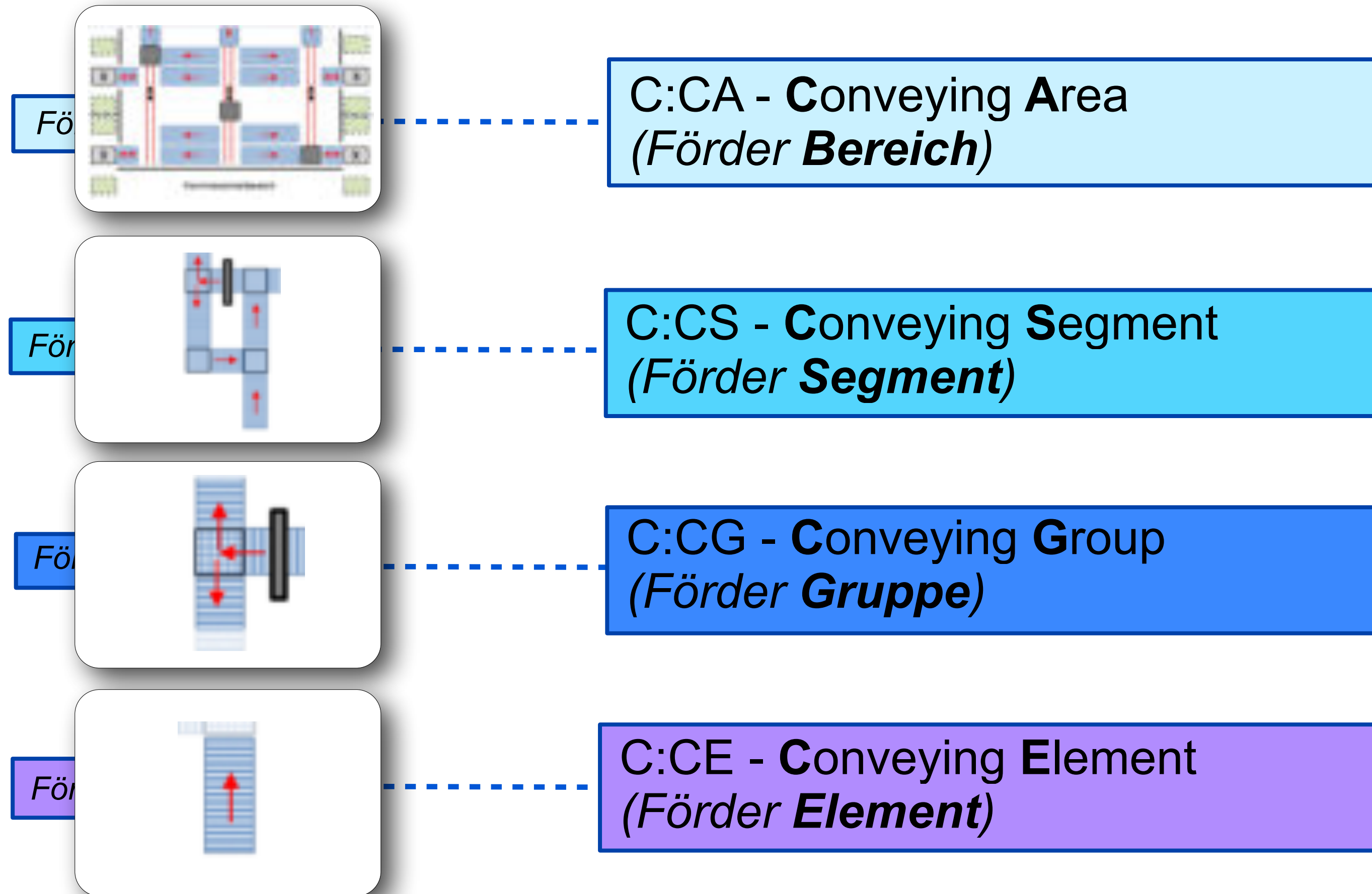
*Förder **Element***

*Förder **Bereich***

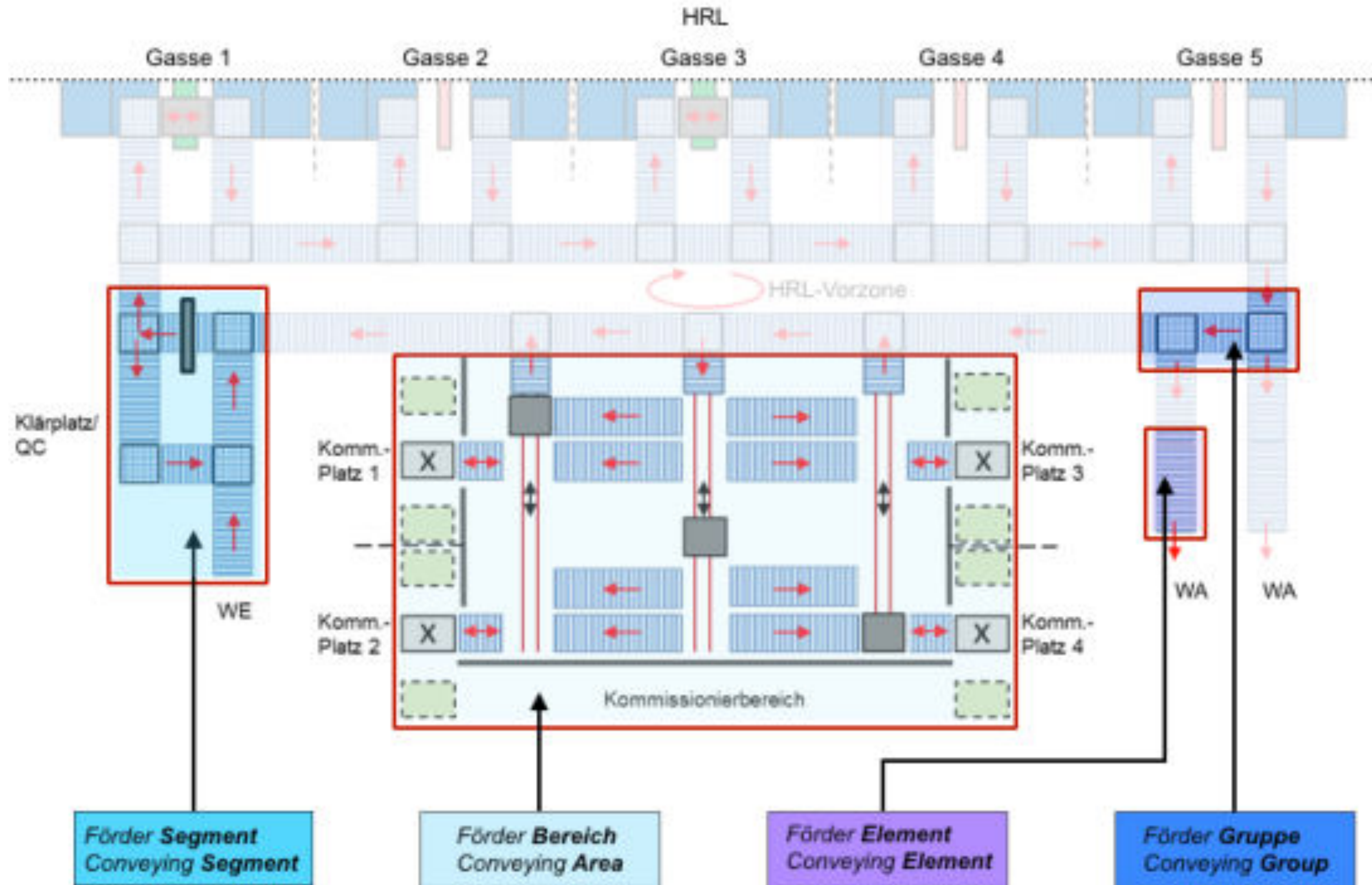
Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen (vereinfachte Darstellung)



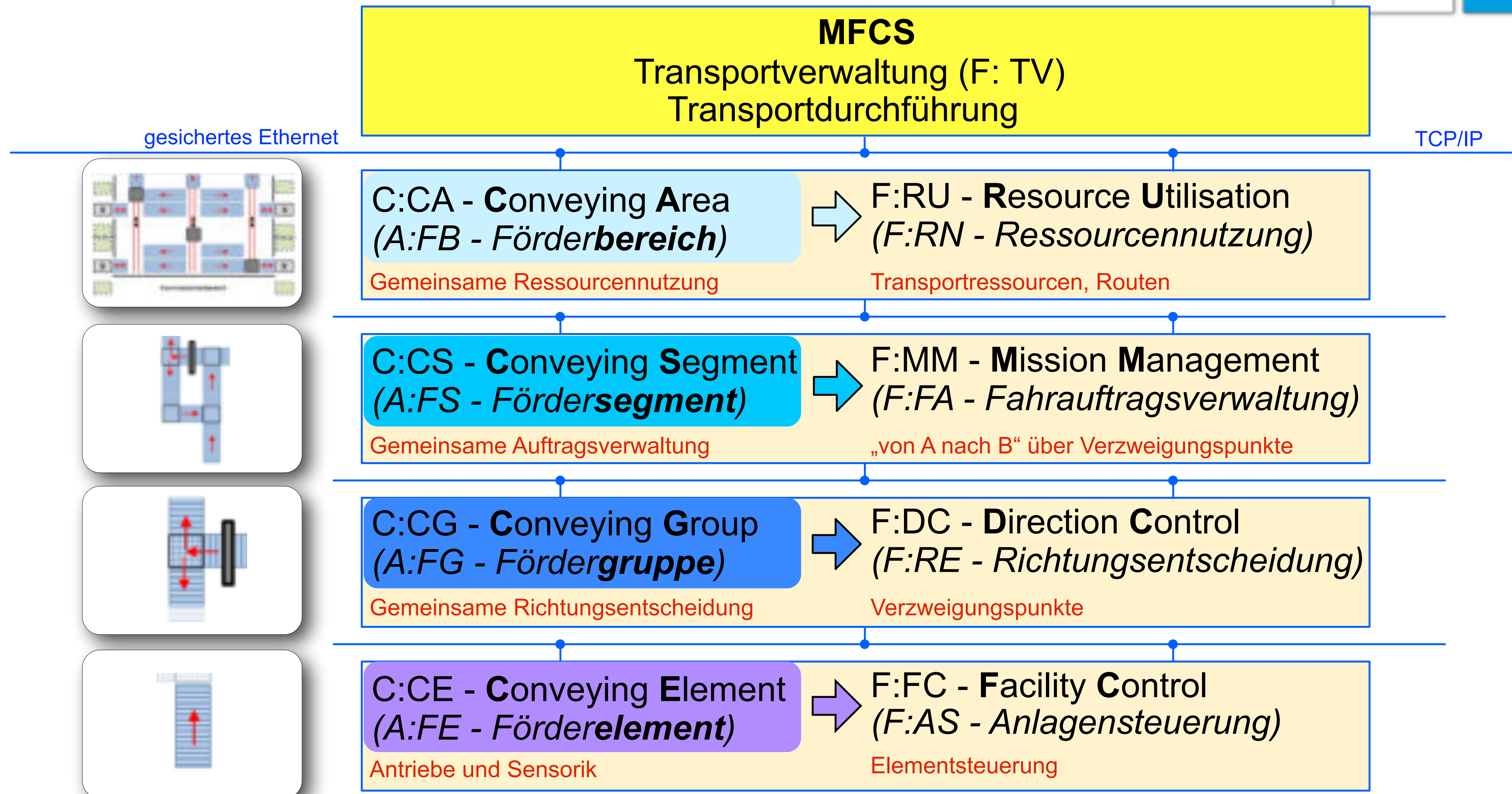
Anlagekomponenten einer Förderanlage



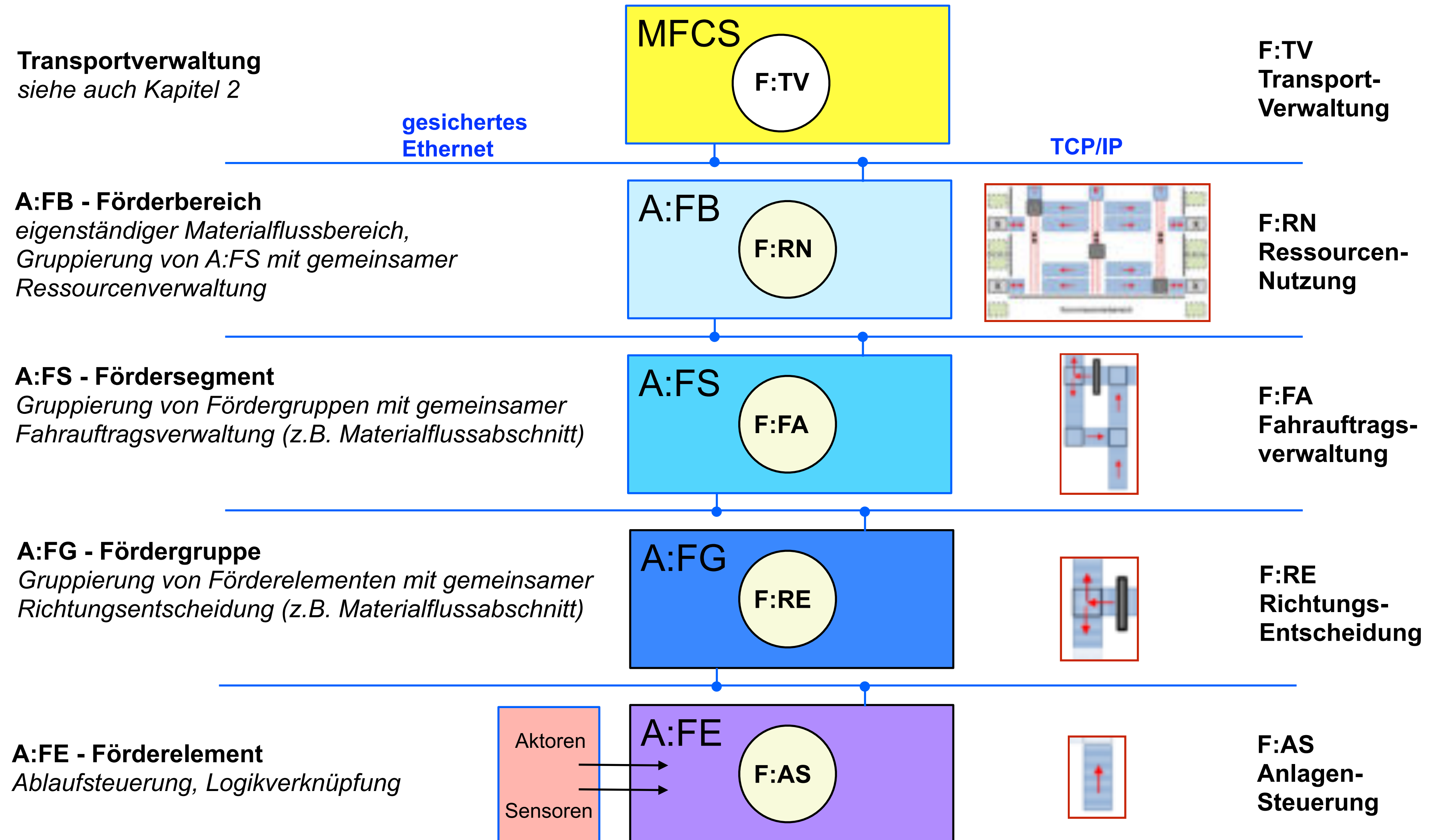
Applikationsspezifische Modularisierung von Förderanlagen



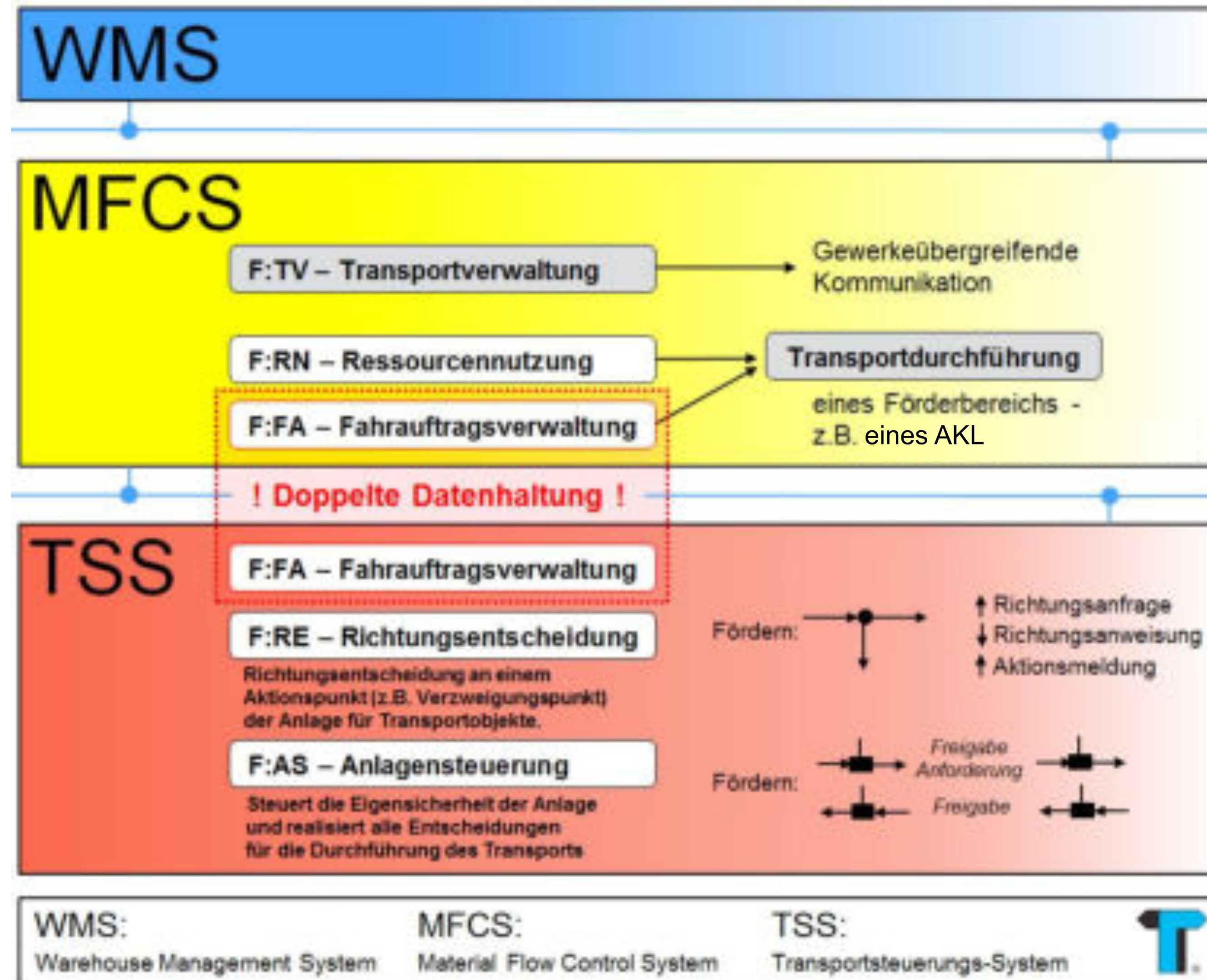
TUP.COM



Förderkomponenten, die Anlagefunktionen in wiederverwendbare Einheiten kapseln



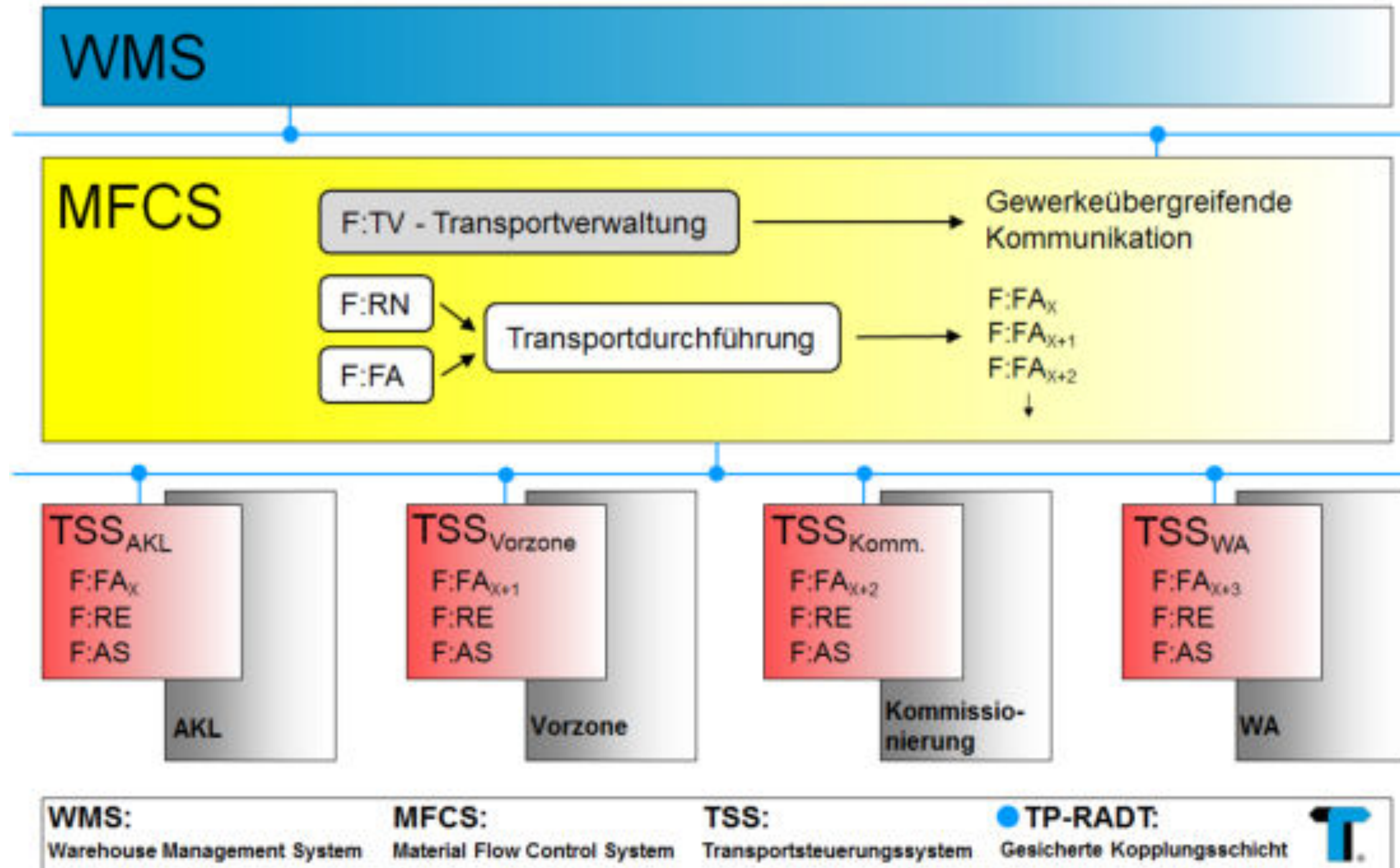
Klassische Aufgabenzuordnung zwischen dem MFCS und dem TSS



Gewerkeübergreifende Materialflusssteuerung (Klassische Aufgabenzuordnung)



TUP.COM



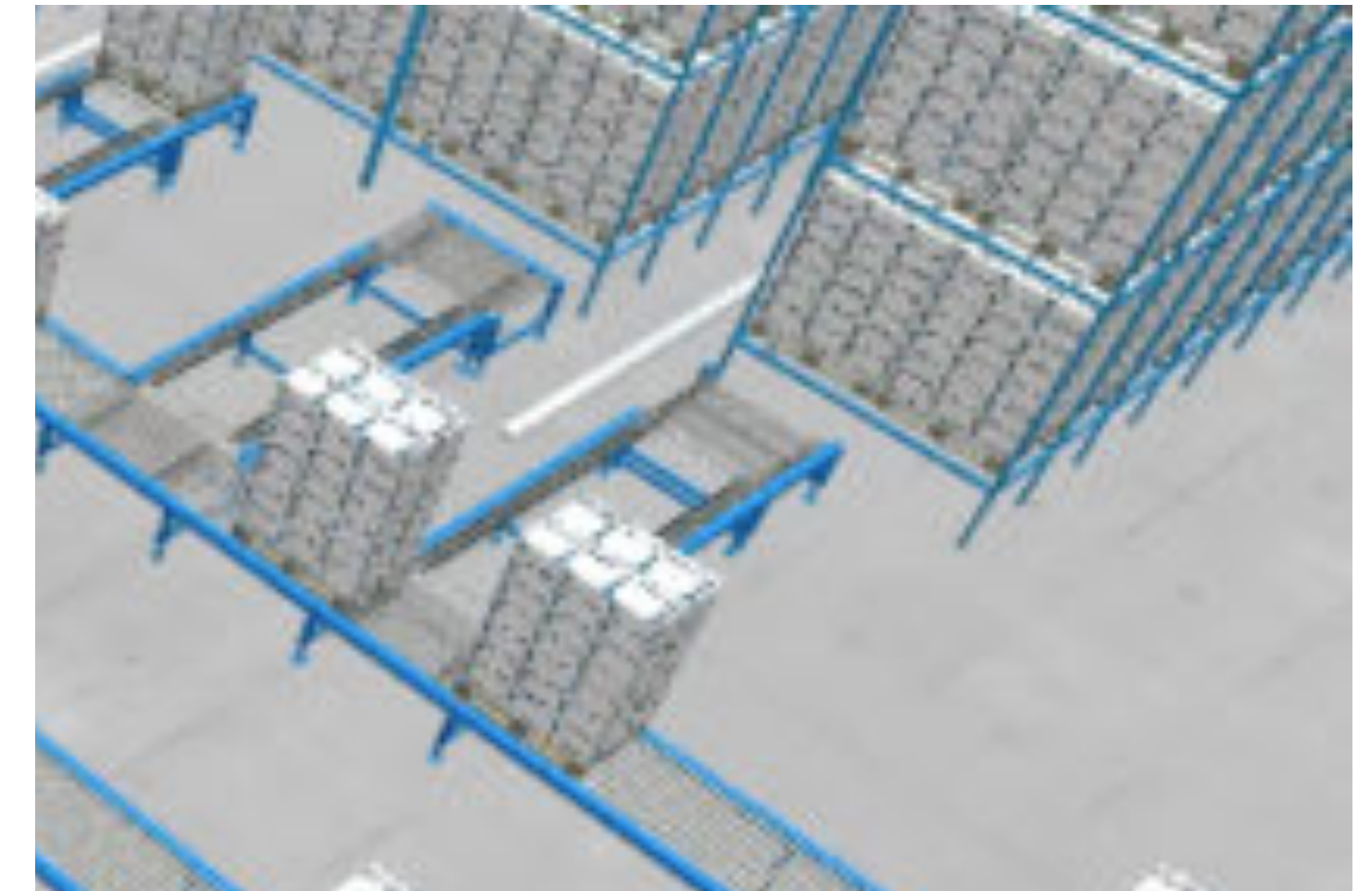
Fahrauftragsverwaltung FA_x für Nachschubkarton aus AKL



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}



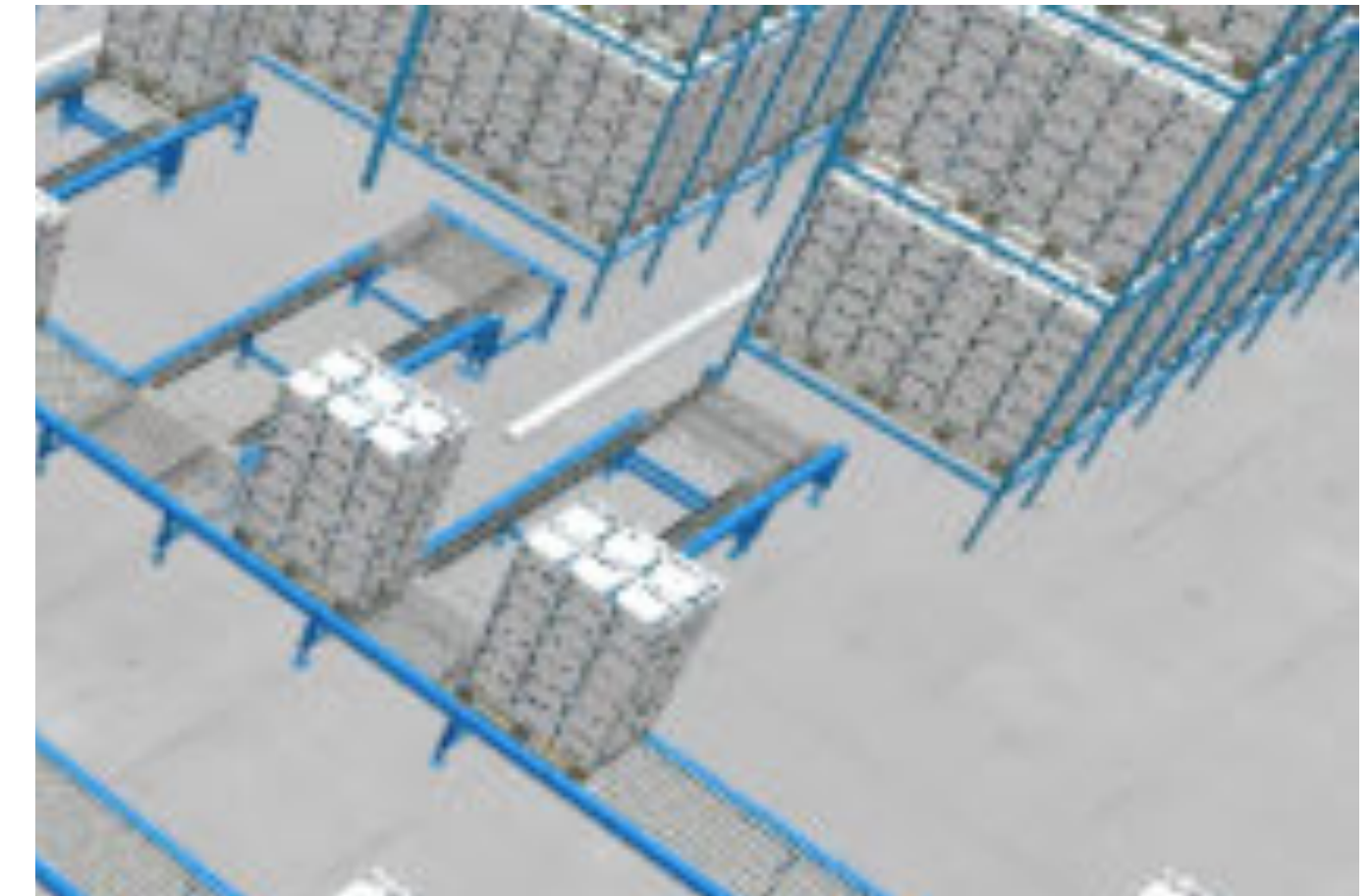
Nachrichtenaustausch: **TSS** ↔ **MFCS**

TSS überträgt als Nachrichtenblock
die Ankunfts meldung

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

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

- DC: Data Confirmation



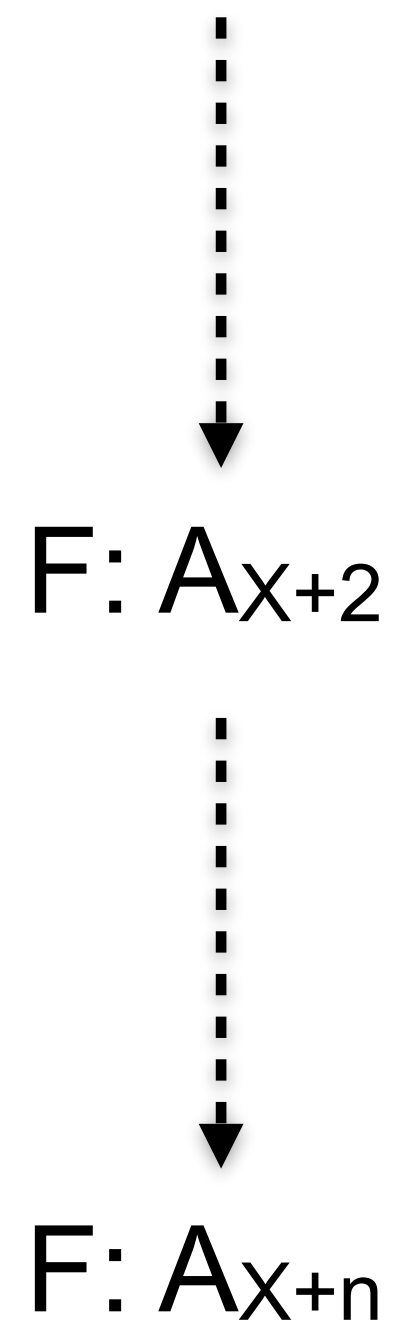
Übergabe AKL auf Fördertechnik (Vorzone)

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 Wartungstools!
- Kostentreiber sind:
Implementierungs-Aufwände und Inbetriebnahme-Aufwände!

Anforderung an gewerkeübergreifende Kommunikation



Gewerkeübergreifendes Lösungsverständnis

versus

Informelle Fraktionsbildung

Der Schlüssel: Klar definierte Schnittstellen:

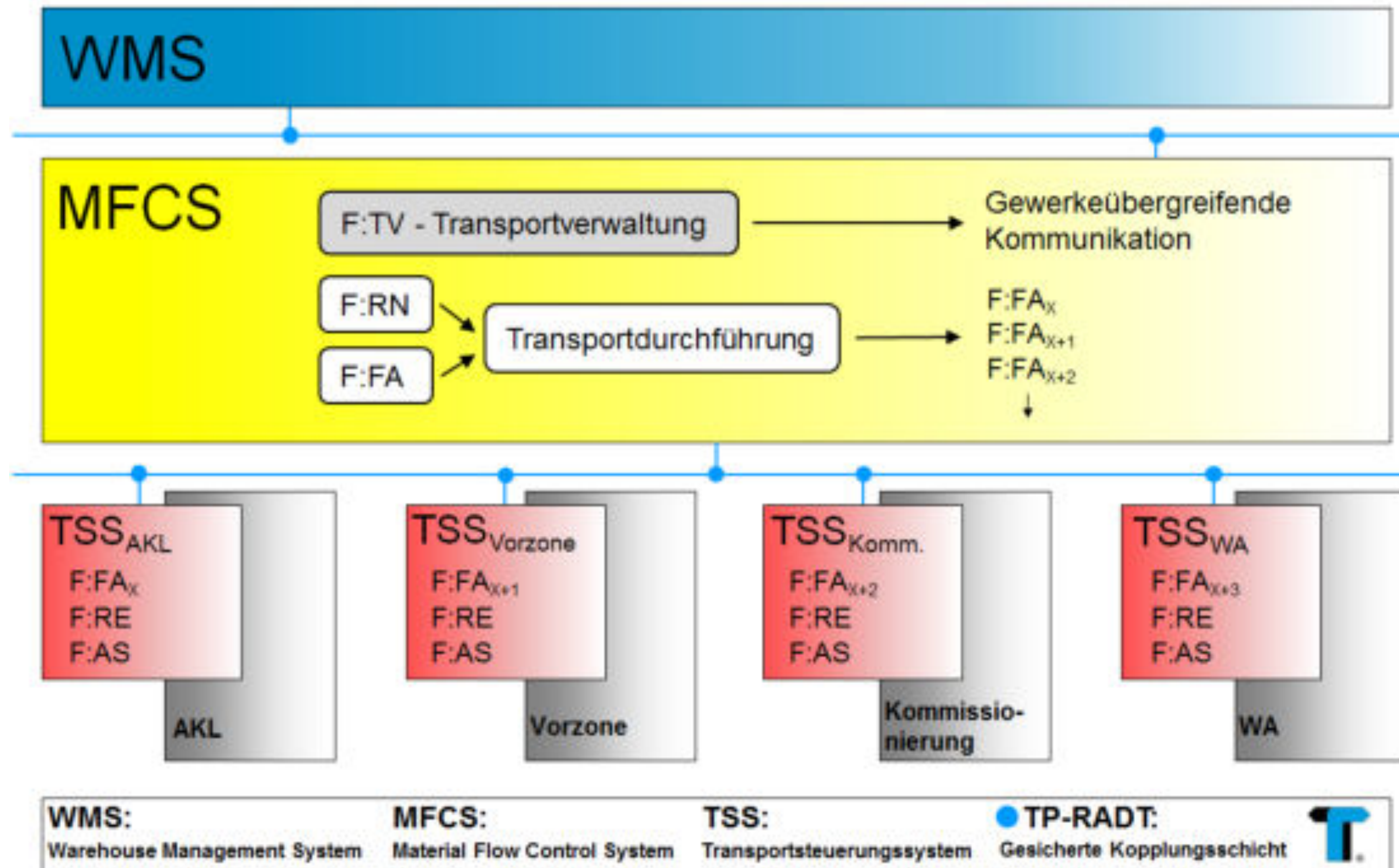
Gesicherte Kopplungsschicht TP-RADT*

* Reliable Application Data Transfer by Dr. Thomas + Partner

Gewerkeübergreifende Materialflusssteuerung (Klassische Aufgabenzuordnung)



TUP.COM



Gewerkeübergreifende Kommunikation



TUP.COM

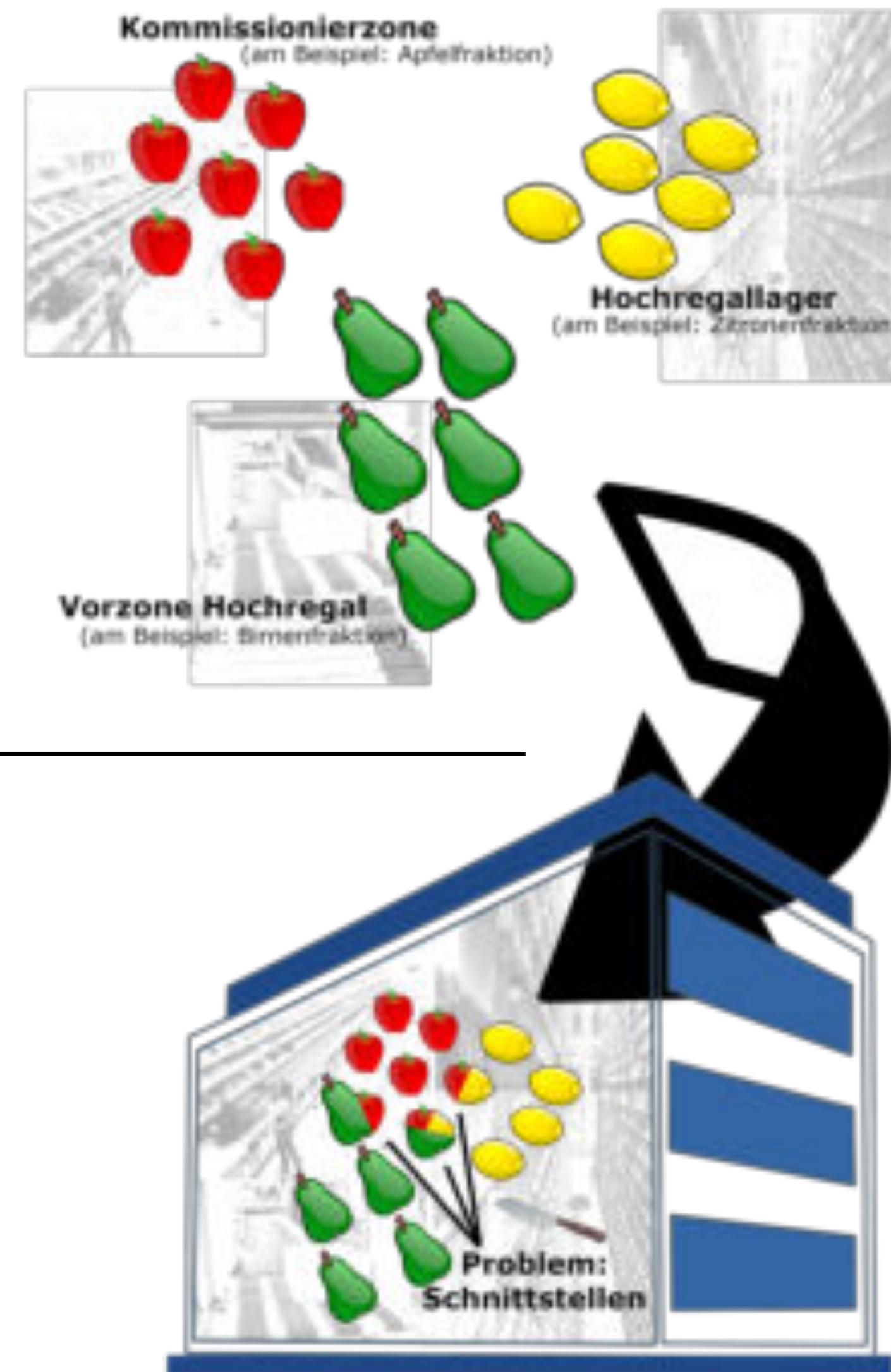
Standardisierung der Schnittstellen
der Komponenten?

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!**



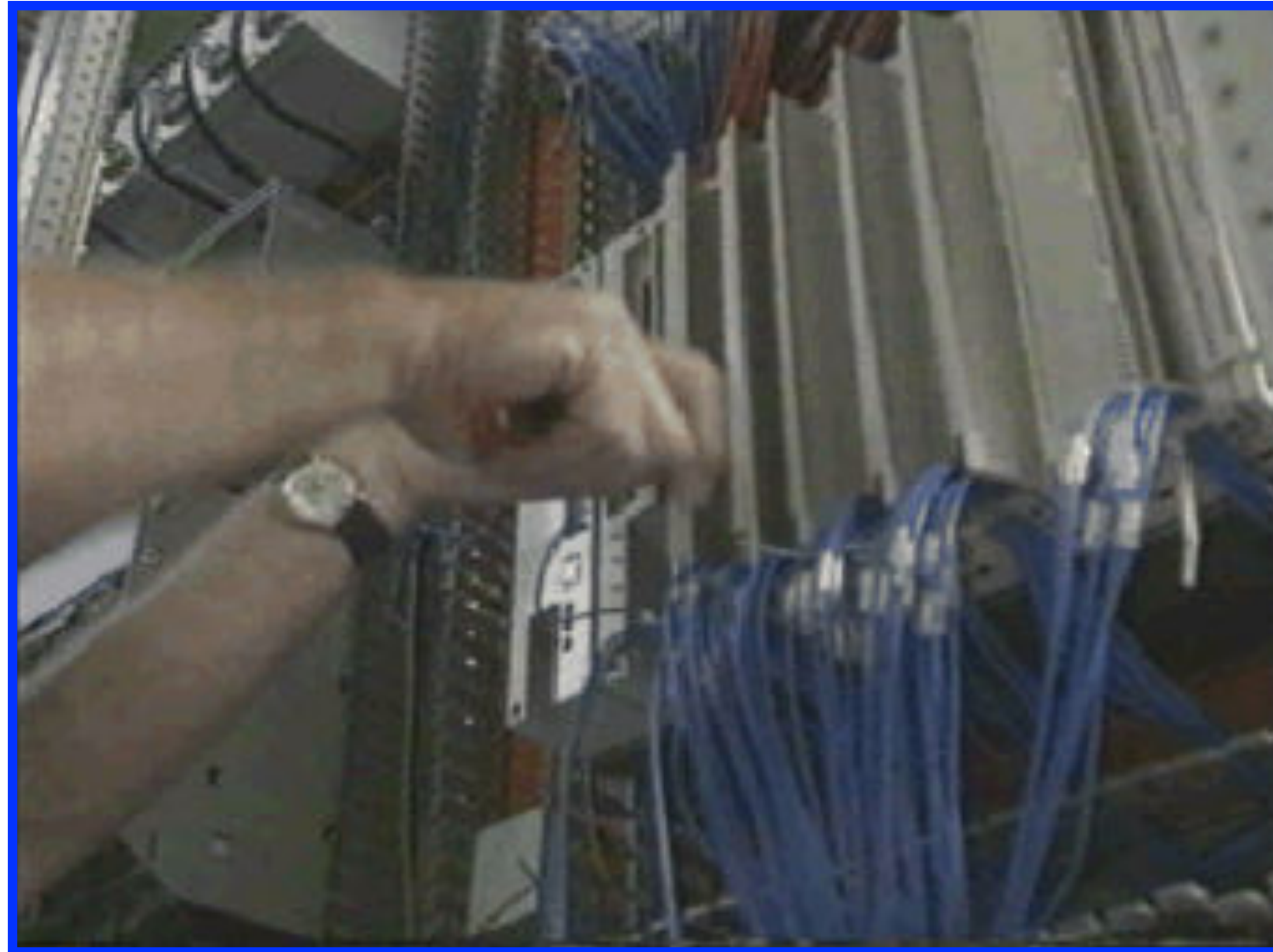
Der Stand der Technik bei klassischer Aufgabenzuordnung

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



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

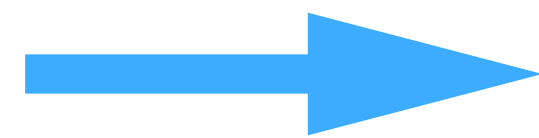
- Projektrisiko der Schnittstellenanpassung entfällt
- Paradigmawechsel zu standardisierten Funktionsgruppen ermöglicht:
 - ☑ Verkürzte Projektlaufzeiten
 - ☑ Sicheren Betrieb
 - ☑ Vereinfachten Service
 - ☑ Erhöhte Systemverfügbarkeit
 - ☑ Flexibilität bei späteren Anlagen-Modifizierungen

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