



**DR. THOMAS + PARTNER**  
GmbH & Co. KG [www.tup.com](http://www.tup.com)



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



**Universität Karlsruhe (TH)**  
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Vorlesung:

# IT für Intralogistiksysteme 2016

Kapitel 5: Geschäftsprozesse in der Intralogistik

**Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas**

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

Karlsruhe, den 22.06.2016

[www.tup.com](http://www.tup.com)



# Passgenaues WMS!

---

Die Intralogistik stand lange Zeit vor dem Problem:

***„Standard- oder Individuallösung“***

Die Lösung:

***„Das Beste aus beiden Welten -  
Eine ausgewogene Mischung aus beidem!“***



# Wo liegen die größten Potenziale in Geschäftsprozessen?

---

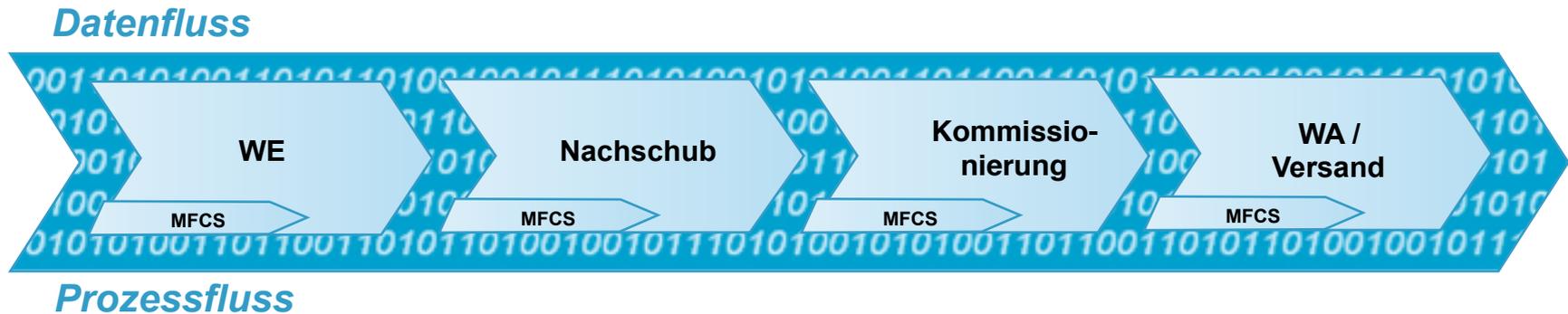
- Von der rasanten Hardwareentwicklung profitiert die Intralogistik
- Mit Blick auf die Softwareentwicklung heißt es:
  - Das haben wir immer so gemacht!
  - Das funktioniert, da steckt unser Know-How drin!

**Schere aus dem Kopf!**

 Dann erkennt man die Potentiale.

# T Wo liegen die größten Potenziale in Geschäftsprozessen?

An IT-Systeme werden **vielfältige, verschiedenartige** Anforderungen gestellt ...



... obwohl die grundlegenden Geschäftsprozesse bei **jeder** Intralogistik-Lösung **gleichartig** oder ähnlich sind.



Wird die Prozesskette mit wieder verwendbaren Bausteinen adaptiert, dann werden **Potenziale** sichtbar.

Integriert

Realisiert

Geplant



## Potenziale werden sichtbar ....

---



... durch die heute erreichte Entwicklung der objektorientierten Software-Technik!

Die Überlegung dabei ist zielführend, dass durch eine innovative Software-Architektur, ein auf dem Baukastenprinzip beruhendes Rahmenwerk einer Wiederverwendung zugänglich gemacht wird.



# A warehouse is not a warehouse

---

Jedes Unternehmen verfügt über eigene Strukturen und Prozesse, die dessen Charakter beschreiben, und somit die Grundlagen

**des unternehmerischen Erfolgs**

zementieren!



# A warehouse is not a warehouse

---

Die Informatik sorgt nicht für das Verständnis des Problems, sondern gibt Methoden an, auf die dann jedoch die Logistiker angewiesen sind, um ihre Kerngeschäftsprozesse eines WMS einer Lösung zuzuführen.



# Interdisziplinäres Team

Es ist wichtig, schon früh alle beteiligte ...

- ▶ ... Kunden / Nutzer
- ▶ ... Logistik-Planer
- ▶ ... und Softwareentwickler

als Team mit einzubeziehen.



SW-Entwickler

Logistik-Planer

Nutzer, Kunden

Die Implementierung der Warehouse Management Solutions erfolgt immer in interdisziplinären Teams aus Logistik-Experten und Software-Spezialisten.



## A warehouse is not a warehouse

---

Die Erfahrungen aus den Praxisabwicklungen machen deutlich:

Bevor die IT zielgerichtet ihre SW-Entwicklung beginnen kann, müssen die spezifischen Projektanforderungen ausgearbeitet vorliegen.

Aus IT-Sicht gilt dabei natürlich, dass in der Planungsphase alle Projektanforderungen dokumentiert und gemeinsam im interdisziplinären Team mit dem Implementierungsleiter (IL) unterschrieben wird.



# Faktoren die den Projekterfolg beeinträchtigen

## Mangelnde Kommunikation

---

Oft wird ein Projekt mit den besten Absichten gestartet, kann dann aber, wegen mangelnder Kommunikation durch Arbeitsüberlastung der „Project-Owner“, den Projekterfolg stark beeinträchtigen.



# Faktoren die den Projekterfolg beeinträchtigen

## Mangelnde Kommunikation

---

Warum scheitern SW-Entwicklungsprojekte?

- ▶ unvollständige Anforderungen 13,1 %
- ▶ Einbeziehung von Benutzern 12,4 %
- ▶ Erwartungen 9,9 %
- ▶ Change Requests 8,7 %

**in Summe: 44,1 %**

44,1 % der Faktoren, die den Projekterfolg beeinträchtigen, hängen direkt oder indirekt mit Anforderungen zusammen.

**Quellen:**

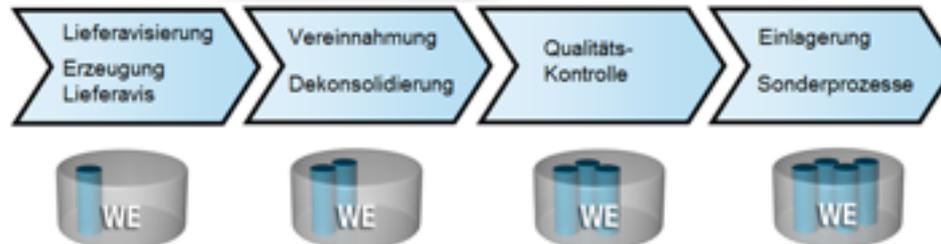
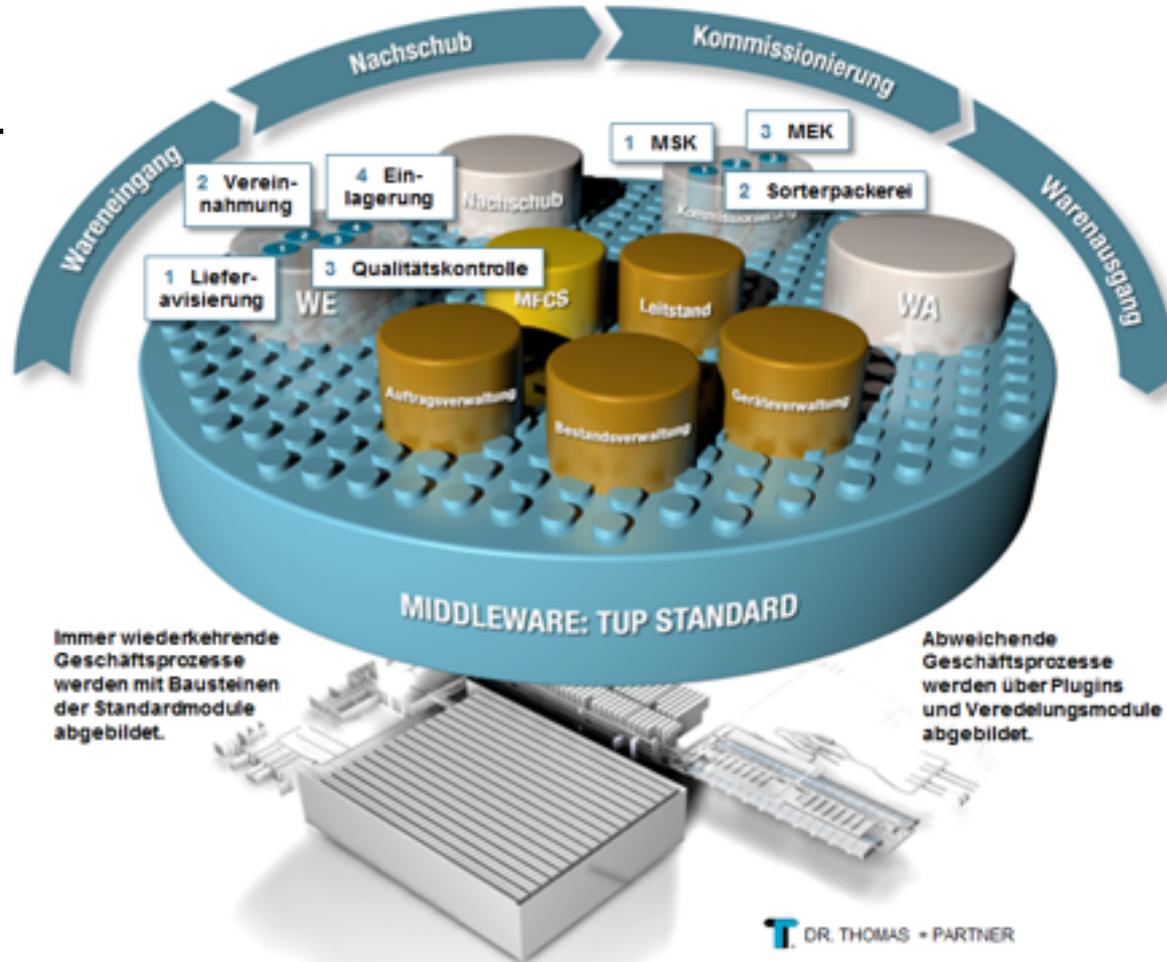
**TÜV Rheinland / Berlin / Brandenburg**

**Standish Group**



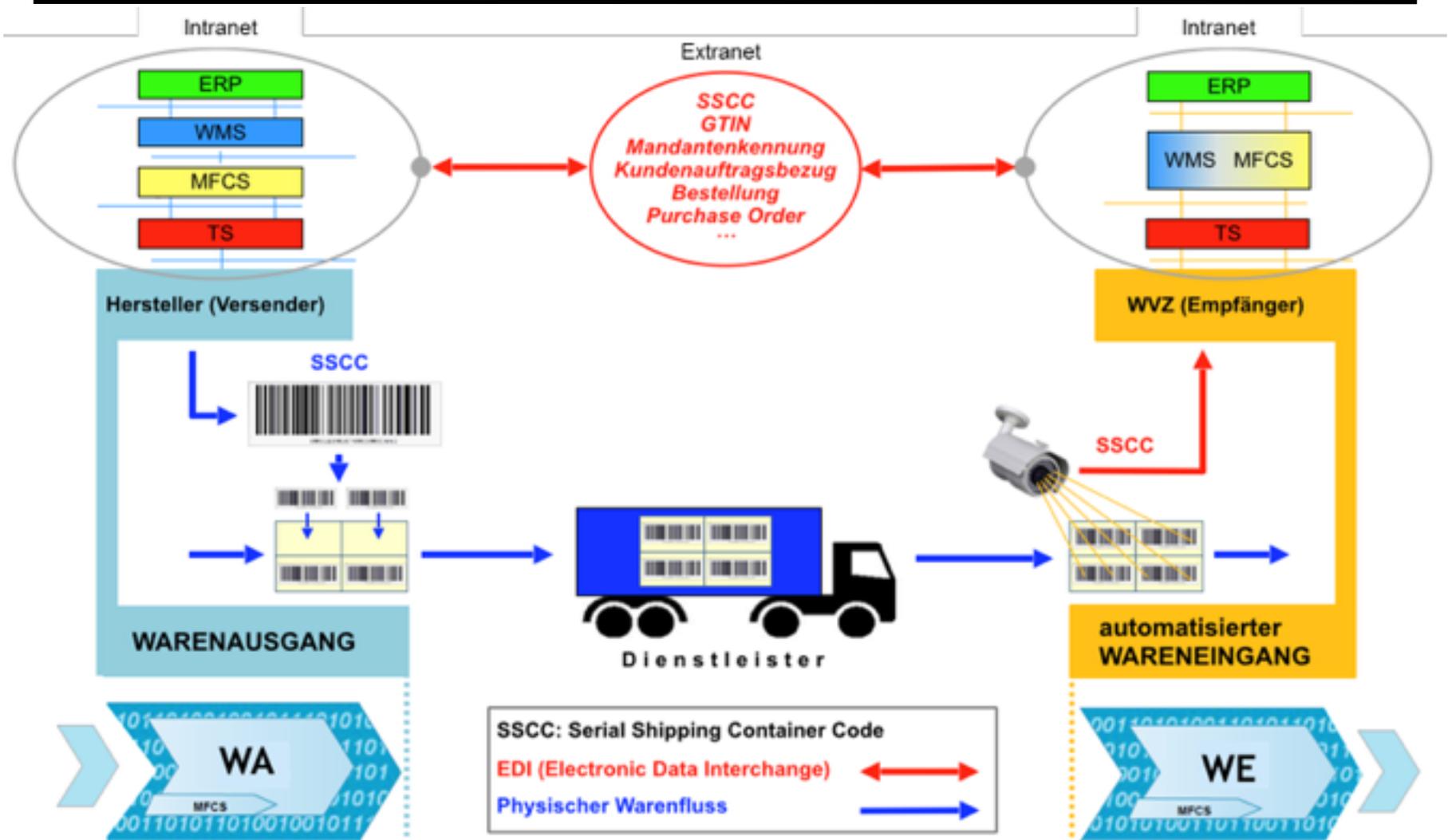
# Komponenten Architektur (Adaptive Prozessbausteine)

Veredelung der Standardprozesse auf neue Anforderungen





# Electronic Data Interchange (EDI) - LE-Avisierung im Warenfluss





# Liefererfassung mit automatischer Datenerfassung im WE

---

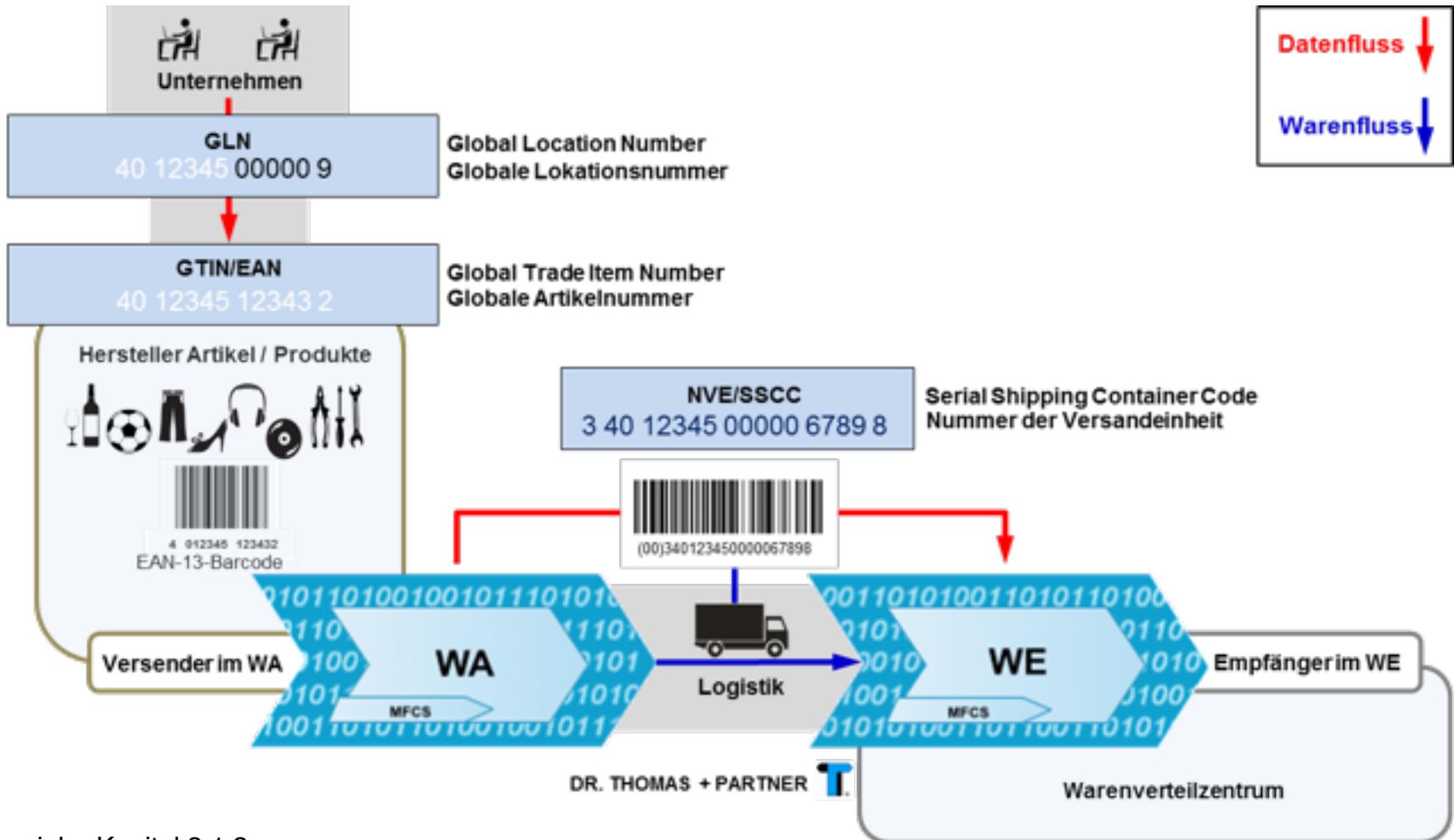
- Lieferavisierung per EDI  
(siehe Kapitel 4.1.2)

Bestell-Abwicklung ↔ Liefer-Avisierung über LAN

- Jede Liefereinheit (LE) des Versenders ist SSCC codiert  
(siehe Kapitel 3.1.3 - GS 1)



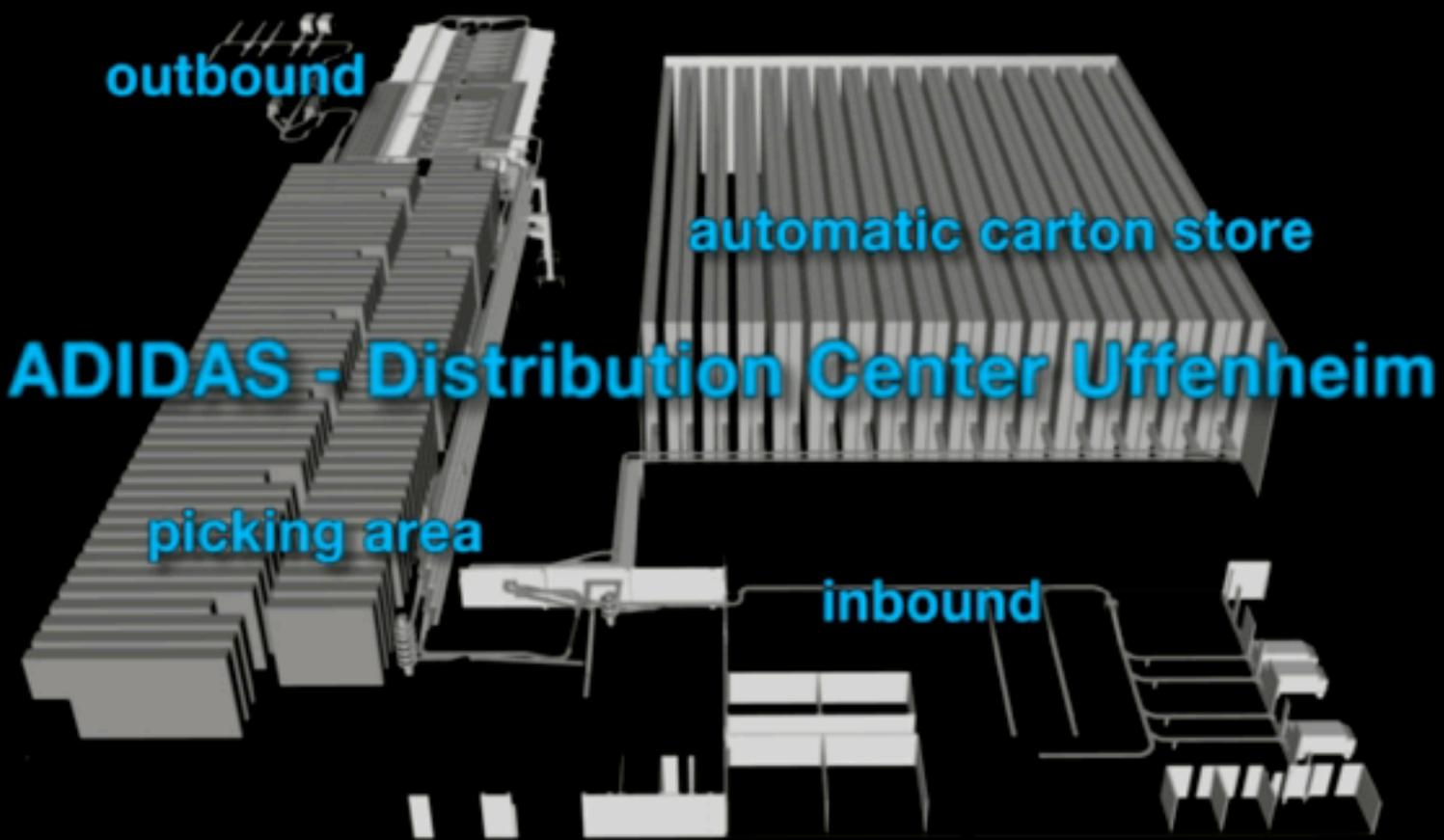
# Prinzip GS 1 (Global Standard 1)



siehe Kapitel 3.1.3



# FILM



**ADIDAS - Distribution Center Uffenheim**



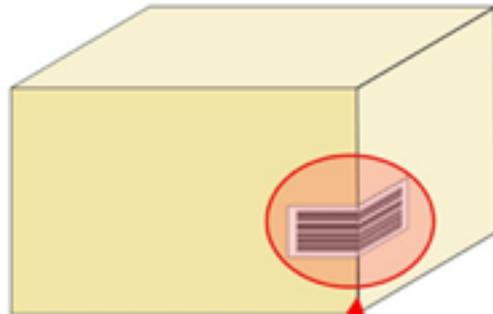
# LE-Avisierung und automatisierte Wareneingangs-Abwicklung

 DR. THOMAS + PARTNER

WE: Wareneingang  
KOLA: Kommissionierlager  
AKL: Automatisches Kartonlager  
PRL: Palettenlager  
WA: Warenausgang  
SSCC: Serial Shipping Container Code  
CCD: Charge Coupled Device  
OCL: Over Corner Label

KOLA oder WA  
AKL  
PRL

Erfassungsstation i-Punkt  
direkt im Warenfluss:  
Wiegen, Messen, Scannen  
Plausibilitäts-Kontrolle,  
Zielvergabe



Check-Bahn

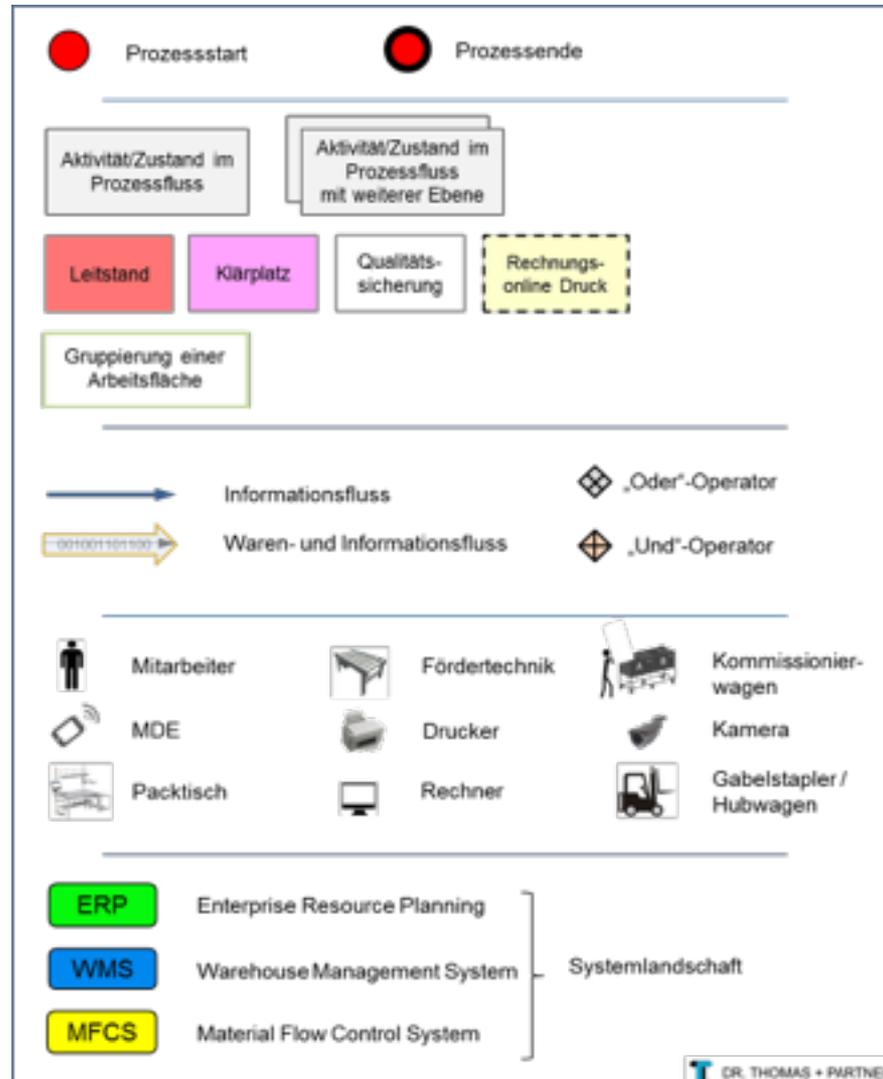
No Read-Bahn

Fördertechnik:  
Automatische Applikation des OCL.  
Laufende Nummer von 2 Seiten lesbar  
(längs und quer).

WE-Tor / Teleskop-Förderer:  
SSCC-Label auf Karton wird  
über CCD-Kamera erfasst



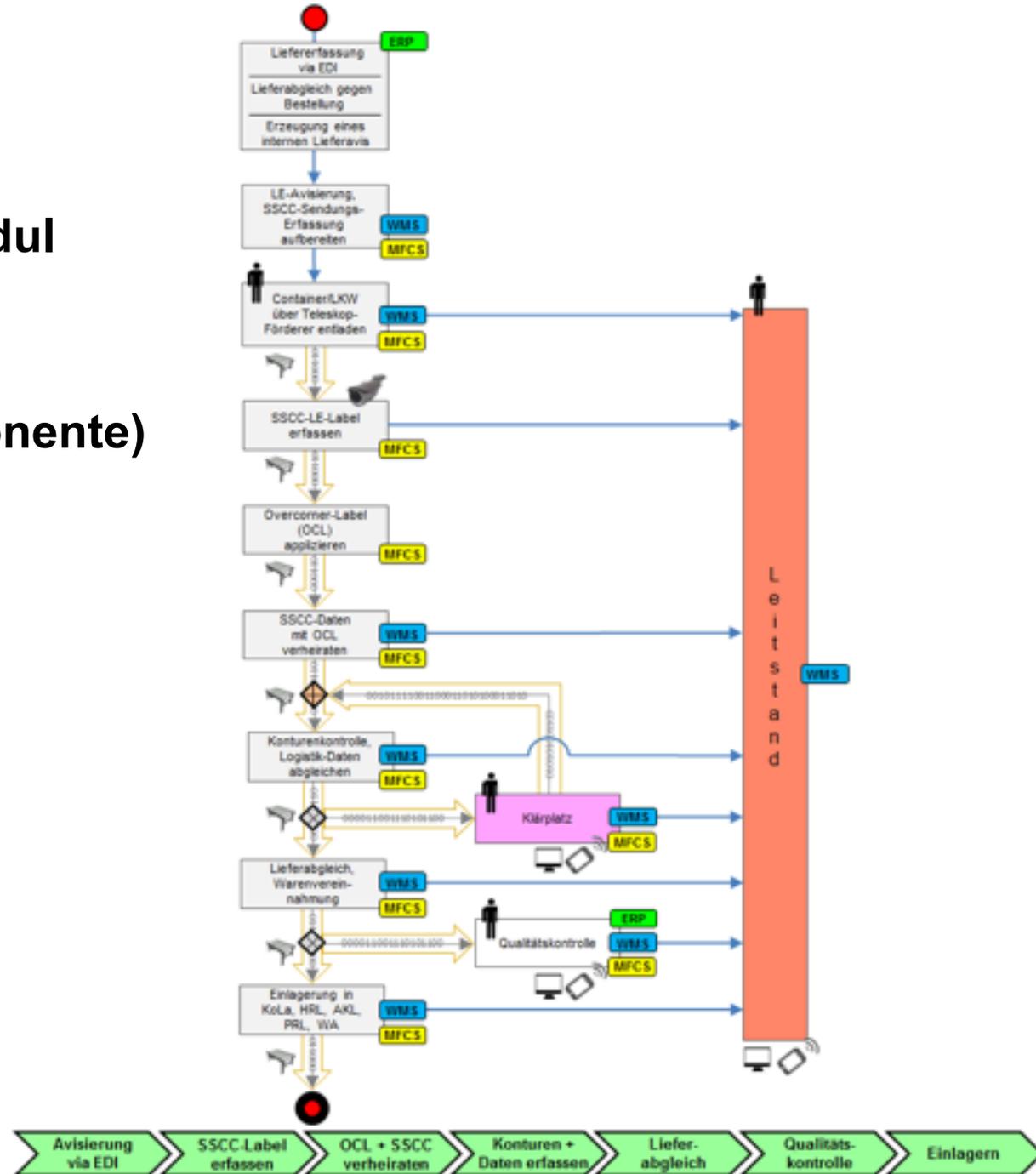
# Legende und Erweiterung der Modulierungs-Symbole für die folgenden Abbildungen



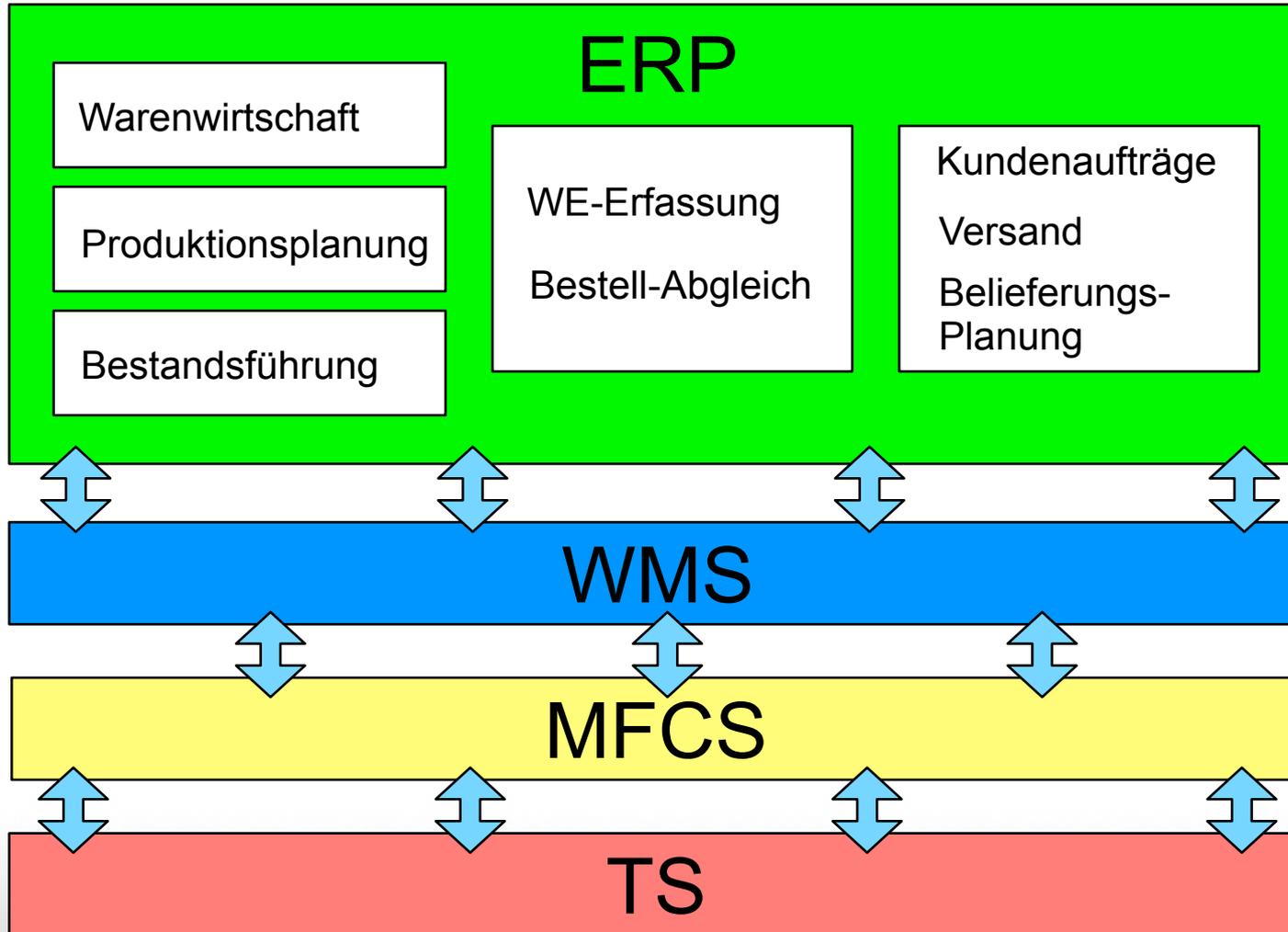


# Geschäftsprozessmodul Wareneingang

(Best-Practice-Komponente)



# T Einordnung des ERP-Systems in die Systemlandschaft



Integriert

Realisiert

Geplant



## Best-Practice-Komponente

---

Die Best-Practice-Komponente kann aus ...

... logistischer Sicht als immer wiederkehrender Geschäftsprozess **adaptiert** werden.

... IT-Sicht mittels **objektorientierter Methoden** als ein Baustein (ein Standardmodul) **abgebildet** werden.

**Anmerkung: Objekte sollen die reale Welt abbilden!**

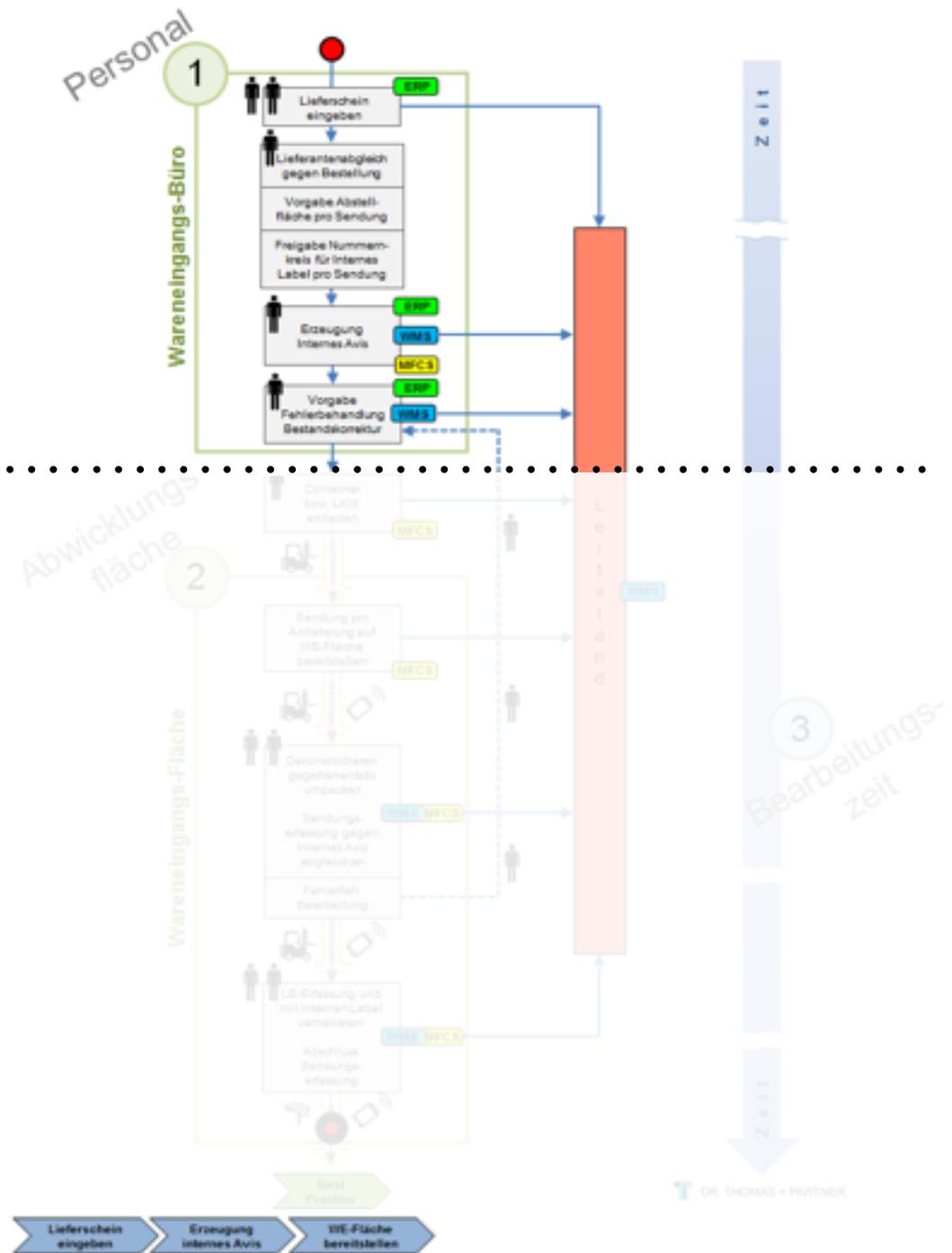


# Geschäftsprozessmodul

## Wareneingang ohne Daten-Avisierung

(sehr Kosten-,  
Zeit- und  
Ressourcenaufwendig)

1 Kostentreiber Personal  
siehe Folgefolie!





# Die Kostentreiber bei der Abwicklung Wareneingang ohne Avis-Daten

---

## 1 Personal

Der hohe **Personaleinsatz** gegliedert nach Qualifikationsanforderungen (WE-Büro, manuelle Tätigkeiten auf der WE-Fläche).

Im WE-Büro sind Bildschirmarbeitsplätze im Einsatz, die eine Verbindung zum ERP-System und zum WMS/MFCS ermöglichen (siehe vorherige Abbildung).

Die nachfolgenden Tätigkeiten erfordern besonders geschultes Personal:

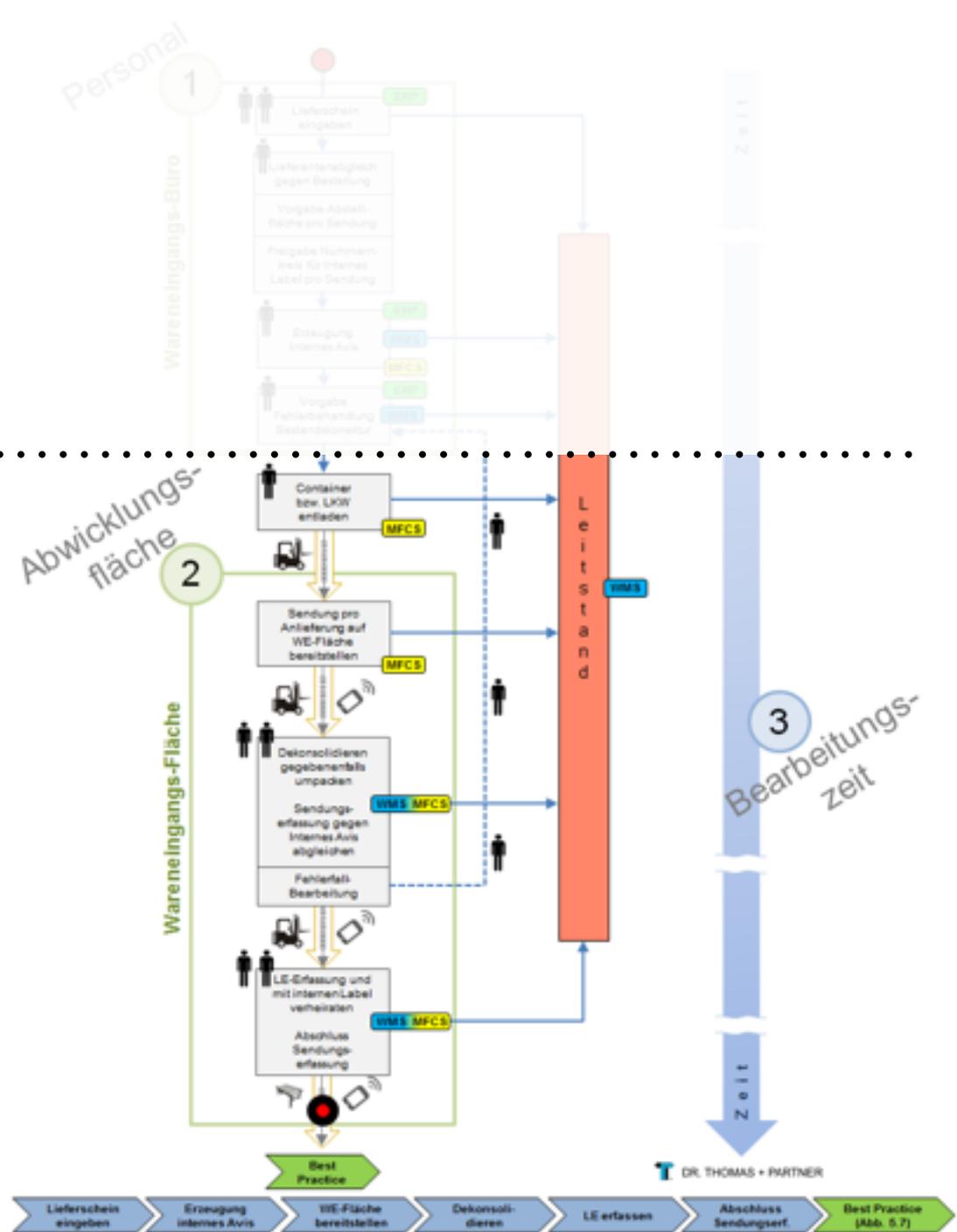
- Lieferschein gegen offene Bestellung abgleichen
- Internes Avis erzeugen
- Vorgabe Abstell-Fläche im WE pro angelieferte Sendung (Haftungsübergang)
- Freigabe Nummernkreis für internes Packstück-Label
- Vorgabe Umpack-Anweisung und Überwachung
- Erzeugung von internen LE in Abstimmung mit Vorgabe der Logistik-Daten, Registrierung von Versandschäden oder falscher Verpackung und Abklärung
- Fehlerbehandlung: Differenzen Lieferschein-Bestellung.  
Klare Vorgabe wie diese Fälle abgeklärt werden



# Geschäftsprozessmodul Wareneingang ohne Daten-Avisierung

(sehr Kosten-,  
Zeit- und  
Ressourcenaufwendig)

- 2 Kostentreiber Fläche  
und
- 3 Kostentreiber Bearbeitungszeit  
siehe Folgefolie!





# Die Kostentreiber bei der Abwicklung Wareneingang ohne Avis-Daten

---

## 2 Abwicklungsfläche

Der **Abwicklungsflächen-Verbrauch** im Wareneingangsbereich in Abhängigkeit zu der Umschlagshäufigkeit (siehe vorherige Abbildung).

Personaleinsatz für manuelle Tätigkeiten auf der WE-Fläche:

- Container bzw. LKW mittels Teleskop-Förderer entladen oder Handhubwagen und mit Gabelstapler (mit MDE-Anbindung) auf zugewiesene WE-Fläche bereitstellen.
- Dekonsolidieren, Vereinzelung und Identifizierung jeder LE durch MDE-Sendungserfassung: Gegen internes Avis und zum Abgleich. Im Hintergrund erfolgt die Datenverarbeitung (siehe auch Kapitel 4). MDE kommuniziert über WLAN zu Access-Point, Access-Point über Industrie-LAN mit WMS. Damit erfolgt der Abgleich gegenüber dem erzeugten internen Avis.
- Fehlerfall-Bearbeitung nach Vorgabe des WE-Büro Klärung (z.B. Bestandskorrektur)
- Gegebenenfalls Umpacken nach Vorgaben

## 3 Bearbeitungszeit

Erhöhte **Bearbeitungszeit** bis die angelieferte Ware weiterverarbeitet werden kann (z.B. Kunden warten auf Nachlieferung (siehe vorherige Abbildung)).



## software follows function

---

**Software follows function** gilt dann, wenn in der Planungsphase alle Projektanforderungen dokumentiert wurden und gemeinsam im interdisziplinären Team aus Logistik-Planern, von dem Kunden/Nutzer und dem IL (Implementierungs-Leiter) unterschrieben wurden. Das Know-How des IL wird frühzeitig in die Prozessgestaltung und Anforderungsaufnahme mit einbezogen.



# Faktoren die den Projekterfolg beeinträchtigen

## Mangelnde Kommunikation

---

Warum scheitern SW-Entwicklungsprojekte?

- ▶ unvollständige Anforderungen 13,1 %
- ▶ Einbeziehung von Benutzern 12,4 %
- ▶ Erwartungen 9,9 %
- ▶ Change Requests 8,7 %

**in Summe: 44,1 %**

44,1 % der Faktoren, die den Projekterfolg beeinträchtigen, hängen direkt oder indirekt mit Anforderungen zusammen.

**Quellen:**

**TÜV Rheinland / Berlin / Brandenburg**

**Standish Group**



## Best-Practice-Komponente

---

Der abweichende Geschäftsprozess

“WE-Prozess ohne Avis-Daten” ...

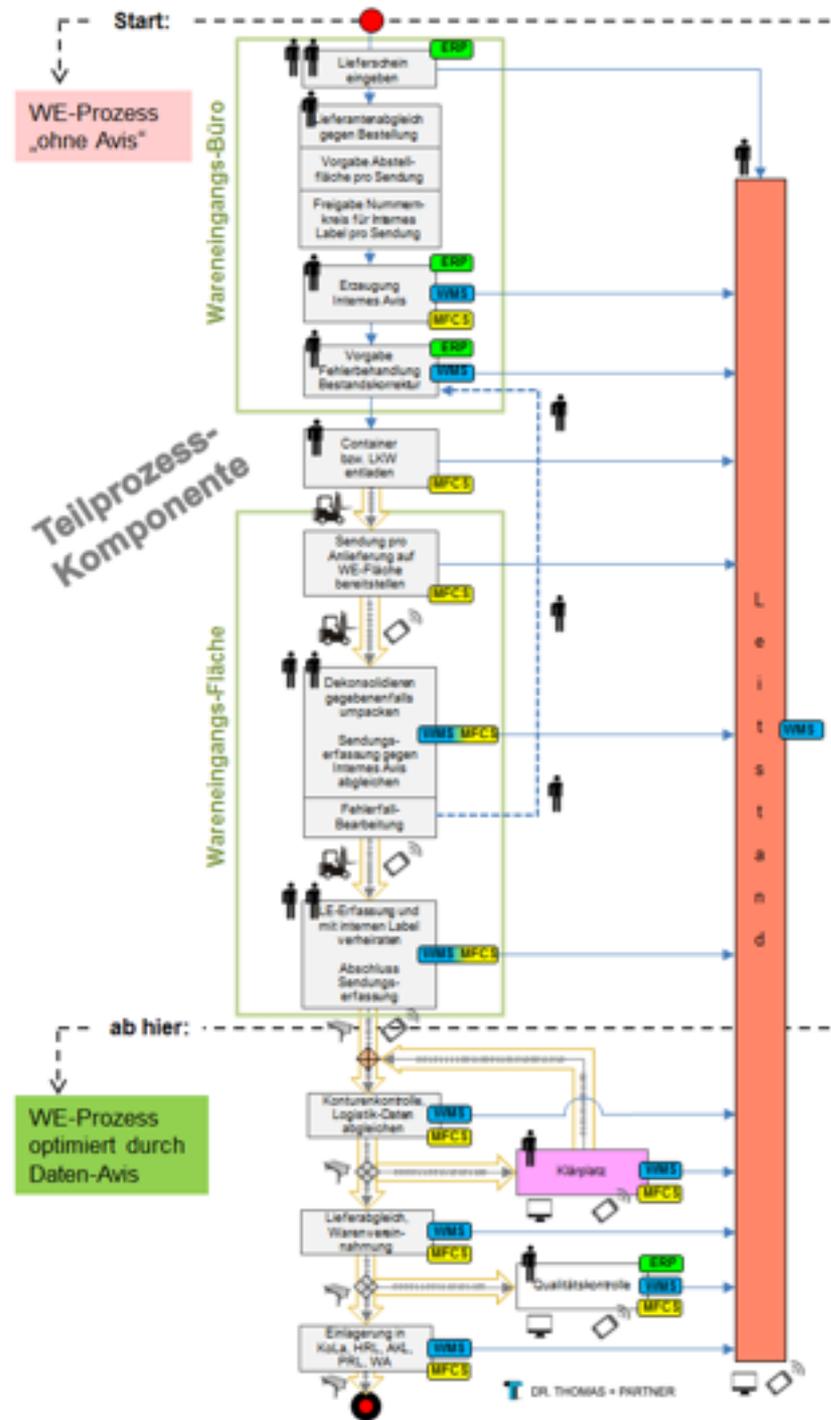
- ... wird als eine spezielle Lösungsvariante, als ein projektspezifisches Plugins definiert.
- ... und kann mit der Best-Practice Komponente zu einem lauffähigen WE-Prozess veredelt werden.



# Geschäftsprozessmodul Wareneingang

Teilprozess-Komponente

Best Practice-Komponente





# Analysemodell „Integriertes WE-Geschäftsprozessmodul Wareneingang“

---

<b>Informationsbedarf im Prozessschritt</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Lieferscheinabgleich</li><li>→ Erzeugung Internes Avis</li><li>→ Vorgabe Abstellfläche (Haftungsübergang)</li><li>→ Avisierungs-Daten auf Basis LE</li><li>→ Vorgabe Dekonsolidierung</li><li>→ Vorgabe Umpack-Anweisung</li><li>→ Vorgabe Qualitätsprüfung</li><li>→ Artikel freigeben / gesperrt / ausbuchen</li><li>→ Vorgabe Transportauftrag zur Einlagerung</li><li>→ Sonderprozesse (Bypass für Kommissionierung / Cross-Docking)</li></ul>
<hr/>	
<b>Prozessziele</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ kurze Durchlaufzeiten</li><li>→ wenig Platzbedarf</li><li>→ kurze Mitarbeiteranbindung</li><li>→ hohe Prozessqualität</li></ul>
<hr/>	
<b>Daten* aus Prozess für Leitstand</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Anlieferzeiten bzw. -peaks</li><li>→ Artikel freigeben / Artikel gesperrt / Artikel ausgebucht</li><li>→ Anzahl der Verteilung der Artikel auf verschiedene Ziele</li></ul> <p style="text-align: center;"><i>*extrahierte Daten</i></p>
<hr/>	
<b>Empfänger der Kennzahlen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Einkauf</li><li>→ Leitstand, Logistik-Leiter</li><li>→ WE-Leiter</li><li>→ Mitarbeiter Wareneingang</li></ul>



# Analysemodell „Integriertes WE-Geschäftsprozessmodul Wareneingang“

---

## Kennzahlen zur Messung der Ziele (Benchmark-Vergleich)

- Anzahl angenommene Artikel pro  $\Delta t^*$
- Anzahl der Mitarbeiter im WE pro  $\Delta t^*$
- Flächenverwendungsgrad
- Warenannahmezeit
- rollierender Arbeitsfortschritt
- Qualität WE

*\* betrachteter Zeitraum z.B. im Schichtbetrieb*

---

## Kostentreiber! (siehe auch Kapitel 5.3.2.1.)

- Mensch / Fläche / Zeit
- Sonderprozesse  
(fehlende Infos, Verpackungsbeschädigung)
- Qualität der Artikel (Prüfung, Nacharbeit)
- Artikelhandling  
(mechanisiert, manuell, mehrfach, einfach)



# Exkursion zu Pfizer am 13. Juli 2016

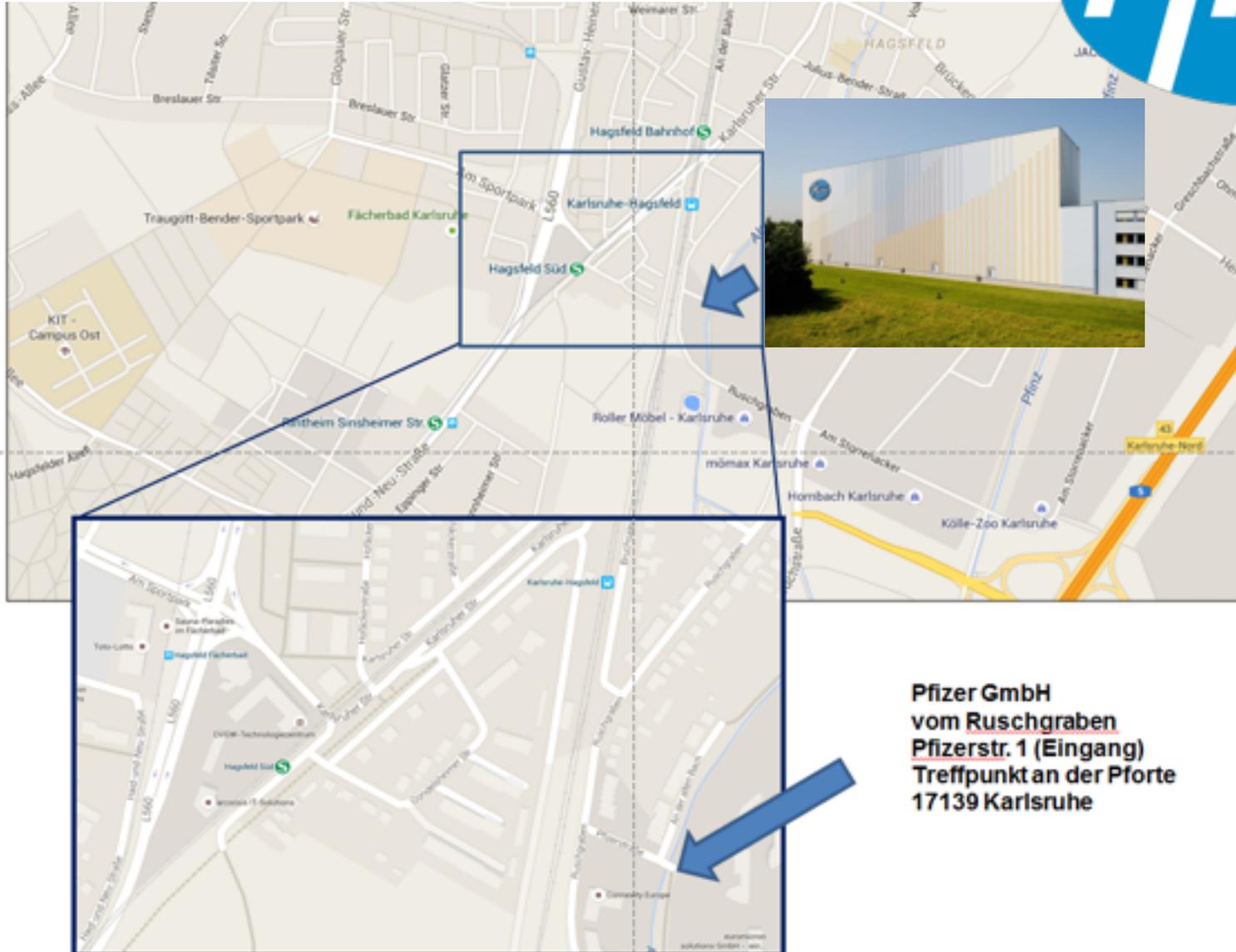


- Besuch des Logistik-Zentrums Pfizer GmbH in Karlsruhe - Hagsfeld**
- Am Mittwoch, den 13. Juli 2016!**
- Treffpunkt um 13.45 Uhr an der Pforte Pfizerstr. 1, 17139 Karlsruhe (bitte pünktlich sein, da sonst kein Einlass mehr möglich!)**
- Dauer: bis etwa 16.00 Uhr**
- Bitte kurz anmelden via Mail unter [infoka@tup.com](mailto:infoka@tup.com) (Anmeldung bis 07. Juli 2016 möglich)**
- Wir freuen uns auf Euer Erscheinen!!!**





# Exkursion zu Pfizer (Anfahrt)





# Kommissioniersysteme

---

- ❑ Kommissionieren ist das Zusammenstellen von Waren aus einem bereitgestellten Artikelsortiment (Gudehus Timm 2012, Logistik 2)
- ❑ Genaue Definitionen, siehe VDI-Richtlinie 3590



# Anforderungen an Kommissioniersysteme

---

- ❑ aus den Trends am Markt, z.B. online Handel
- ❑ Kundenzufriedenheit wird beeinflusst durch die erwartete Liefergeschwindigkeit und Fehlerfreiheit
- ❑ In Zeiten von “Same-Day-Delivery” fließt die Auftrags-Priorisierung immer in die Cut-off-Zeit ein:  
Annahmeschluss versus Cut-off-Zeit



# Fehler in der Kommissionierung

---

## Fehler in der Kommissionierung

- Typfehler (falscher Artikel)
- Mengenfehler (falsche Artikelzahl)
- Auslastungsfehler (Artikel fehlt)
- Zustandsfehler (Artikel ist unvollständig oder defekt)

Fehlervermeidung durch Kommissionier-Führungsmethoden wie Pick-by-MDE, Pick-by-Voice, Pick-by-Light, Datenbrillen oder in Zukunft Projektion von Information auf die Handfläche von Armband oder Uhr.



## Trends in der Kommissionierung

- Marktflexibilität
- Retouren
- Batch-Kommissionierung
- Batchbildung
  - Literatur versus Praxis
  - Eingangsfenster versus Cut-Off-Zeit



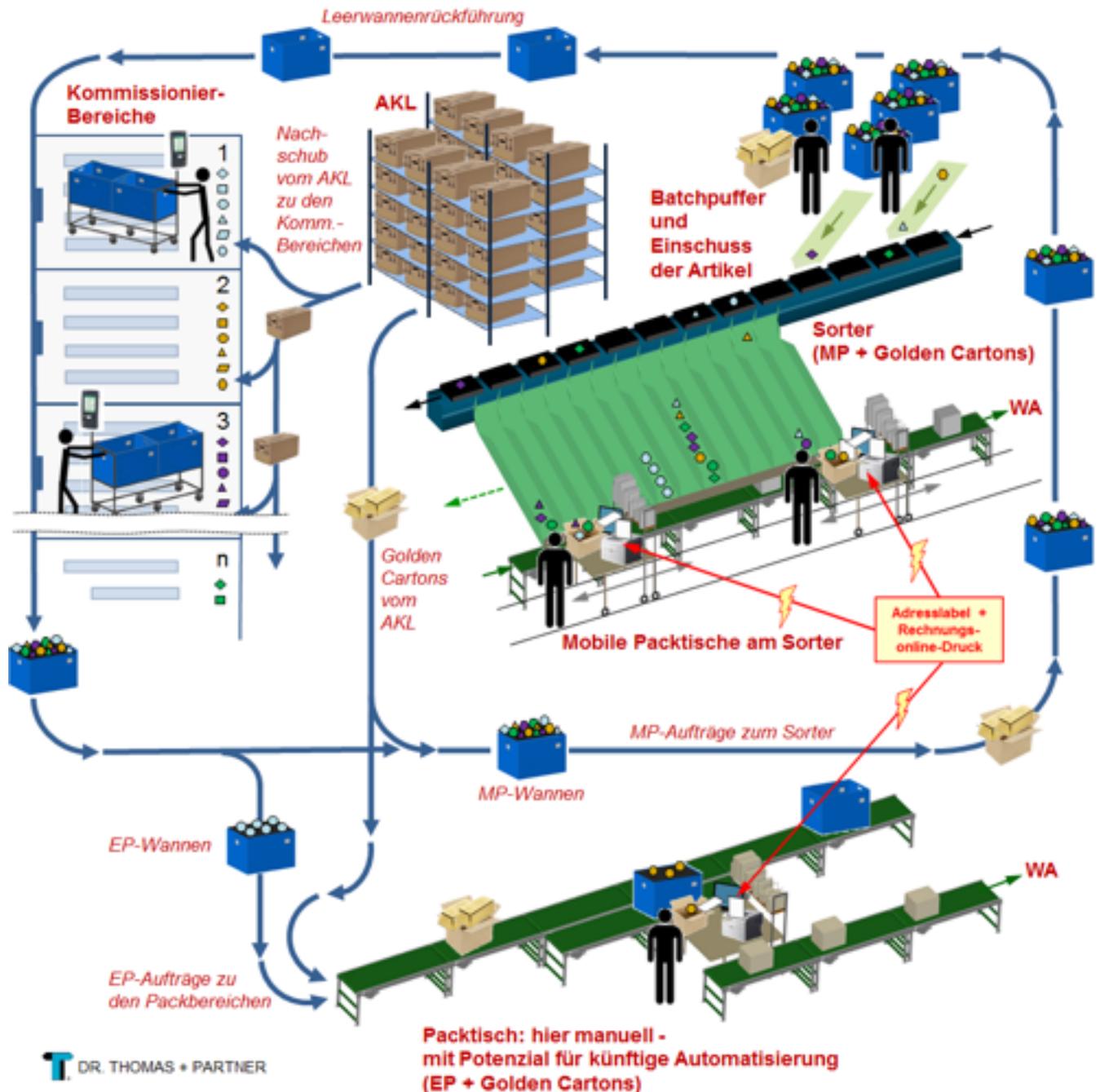
# Geschäftsprozessmodul zweistufige Kommissionierung mit Batchpuffer und Sorter

## □ Schwankungsbreiten von den Auftragsstrukturen

<b>Auftragsstruktur</b>	33.000 Aufträge/Tag bis 100.000 Aufträge/Tag Ø 2,3 bis Ø 4 Artikel/Kundenauftrag Einpöstige Aufträge (17 % - 30 %)
<b>Sortiment</b>	150.000 gültige Artikel (SKU)
<b>Ø Zugriffe je Lagerart und Tag</b>	1. Zugriff (35 %) 2.-5. Zugriffe (40 %) > 5 Zugriffe (18 %) Golden Carton (7%)



Prinzipskizze:  
Zweistufige  
Kommissionierung  
(mit Batchpuffer, Sorter,  
Rechnungsonline-Druck  
und Sorterpackerei)





# Rechnungs-Online Druck



Integriert

Realisiert

Geplant



# Packprozess - Sorterpackerei adidas



Integriert

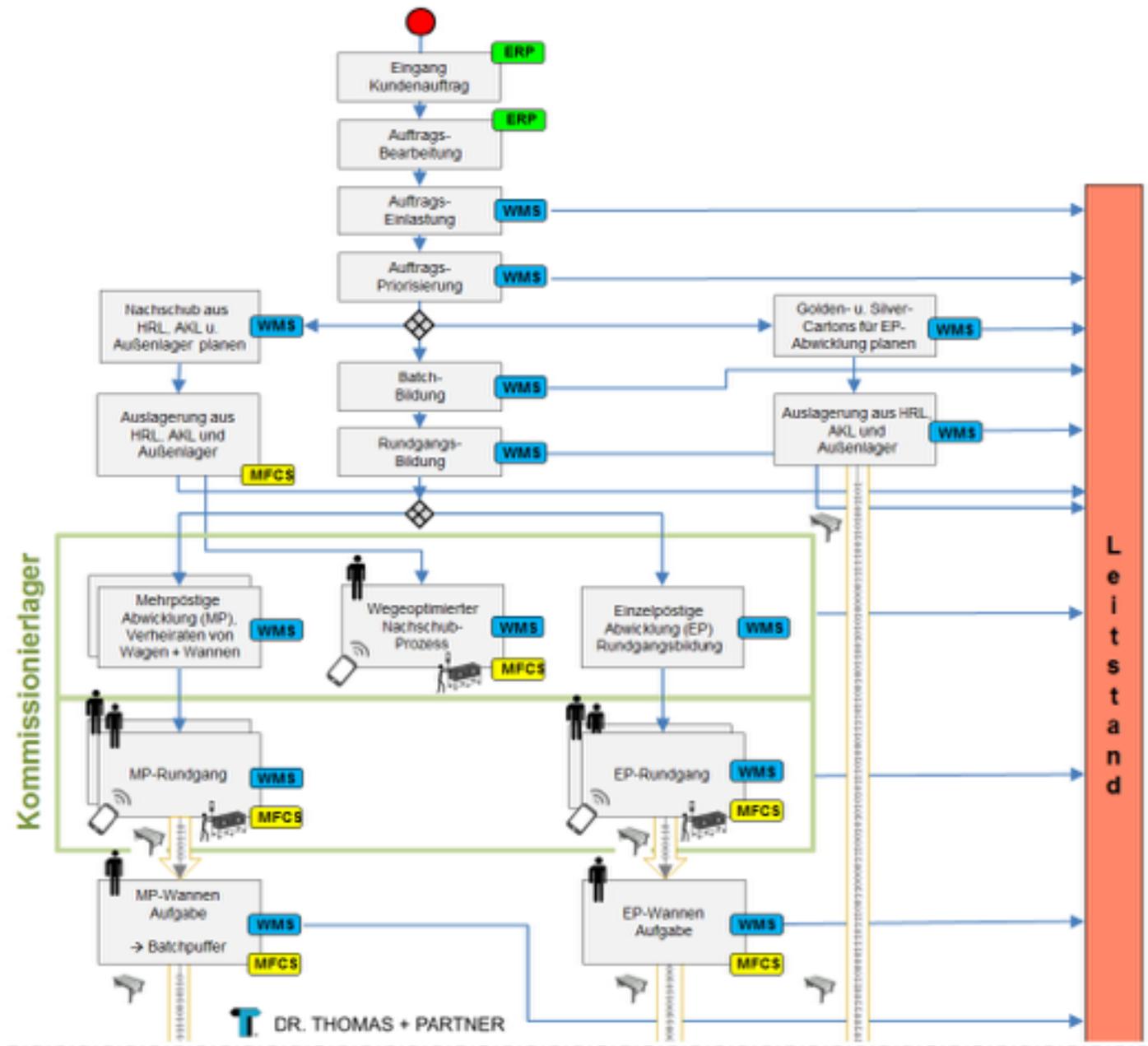
Realisiert

Geplant



# Integriertes Geschäftsprozessmodul Kommissionierung (mit Batchpuffer, Sorter, Rechnungsonline-Druck und Sorterpackerei)

Teil 1



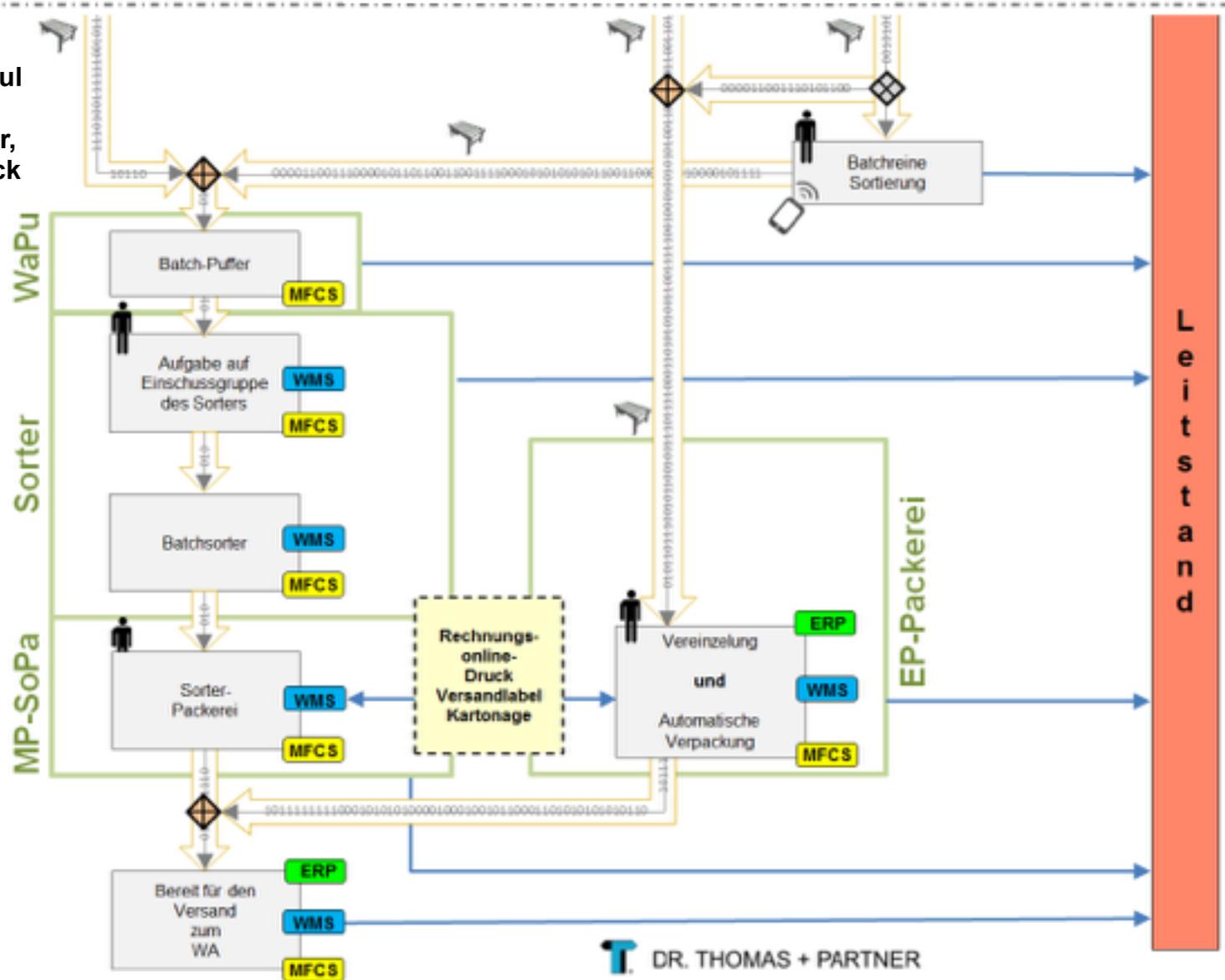
Fortsetzung: siehe nächste Folie



**Integriertes  
Geschäftsprozessmodul  
Kommissionierung  
(mit Batchpuffer, Sorter,  
Rechnungsonline-Druck  
und Sorterpackerei)**

Teil 2

Fortsetzung von voriger Folie





# IT-Prozesse Auftrags-Priorisierung

---

**Mittels SQL-Abfrage werden ...**

... alle disponierten Aufträge mit einer bestimmten Pickart  
(z.B. Mehrpöstige = Großaufträge)

und einer Auftragsart (Einpöstige Aufträge) ausgewählt.

- Aufträge haben abhängig vom **Frachtführer** DHL, Hermes, etc., dem **Service** (Normal, Nacht Express, Same-Day-Delivery und dem **Land** (D, CH, F, etc.) ein logisches Warenausgangs-Ziel.



## IT-Prozesse - Batchpriorisierung

- Die Batchpriorität ist eine numerische Darstellung der Dringlichkeit mit der die Aufträge “gebatcht” werden
- Aufträge und logische Warenausgangs-Ziele haben eine Batchpriorisierung zur Folge
- Die Batchpriorität orientiert sich immer an Cut-Off-Zeiten



# IT-Prozessebene - Batchbildung

---

## IT-Prozessebene-Batchbildung

- ❑ Alle Aufträge aus der durch die Auftrags-Priorisierung sortierten Liste werden solange dem Batch hinzugefügt, bis eine der konfigurierbaren **Abbruchkriterien** erfüllt ist
  - ❑ Maximale Anzahl an Teilen pro Batch (z.B. 10.000 Teile)
  - ❑ Maximale Anzahl von Picks pro Batch (Anzahl der Mitarbeiter-/innen)

Grundsätzlich werden überlappende Batches eingeplant.



# Wannen und Rundgangsbildung

---

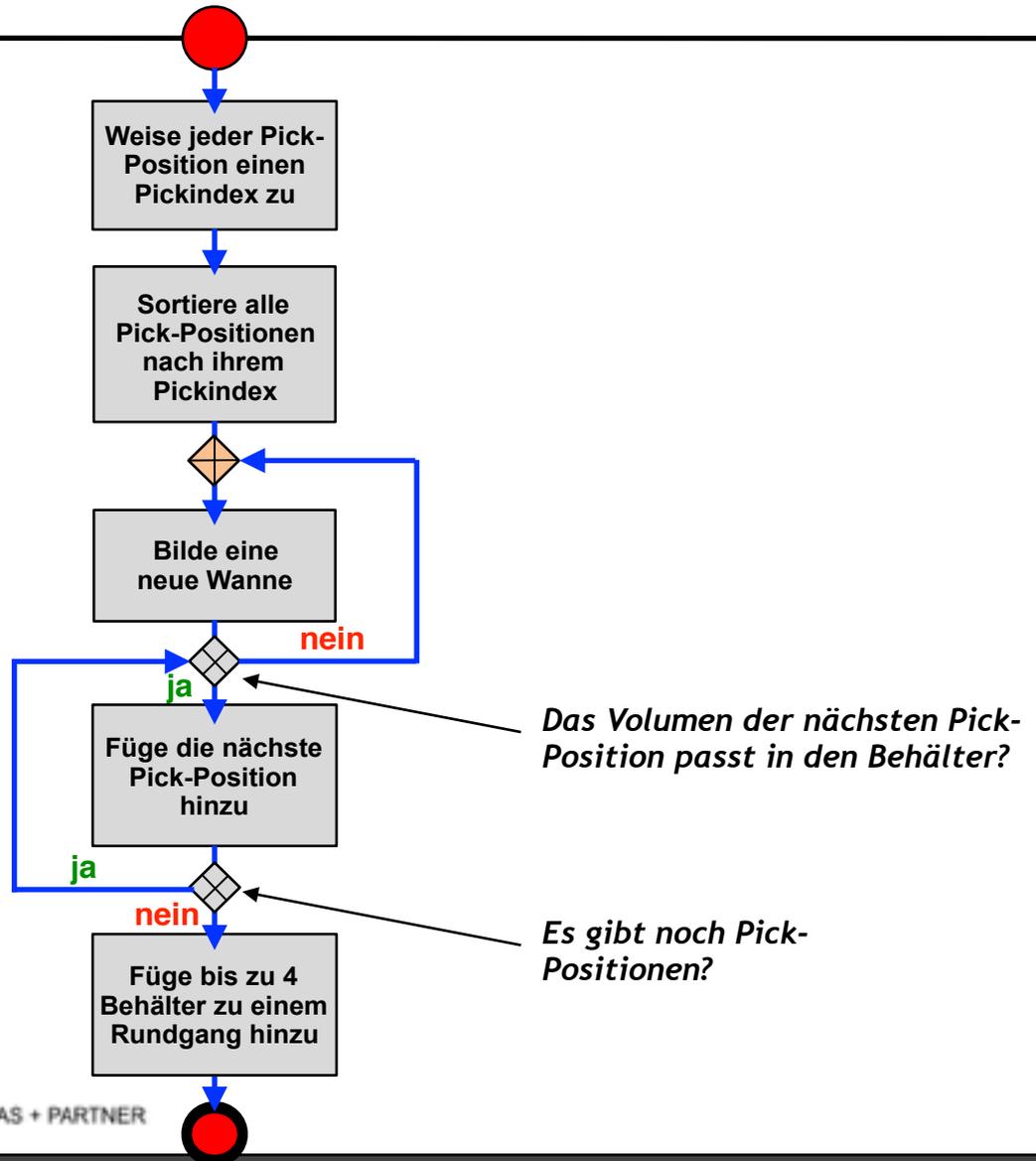
## Wannen-, und Rundgangsbildung

Jedes Lagerfach in den Kommissionier-Zonen hat einen Pickindex:

- ❑ Dieser liefert abhängig von Bereich, Gang, Regalspalte und Höhe, eine Bewertung für das Lagerfach.
- ❑ Diese Identifizierung ist parametrierbar für Schleifen-, als auch für Stichgangstrategie
- ❑ Alle Pick-Positionen, die in diesem Batch und Kommissionier-Bereich werden anhand Ihrer Pick-Indizes aufsteigend sortiert.
- ❑ siehe Abbildung auf der nächsten Folie

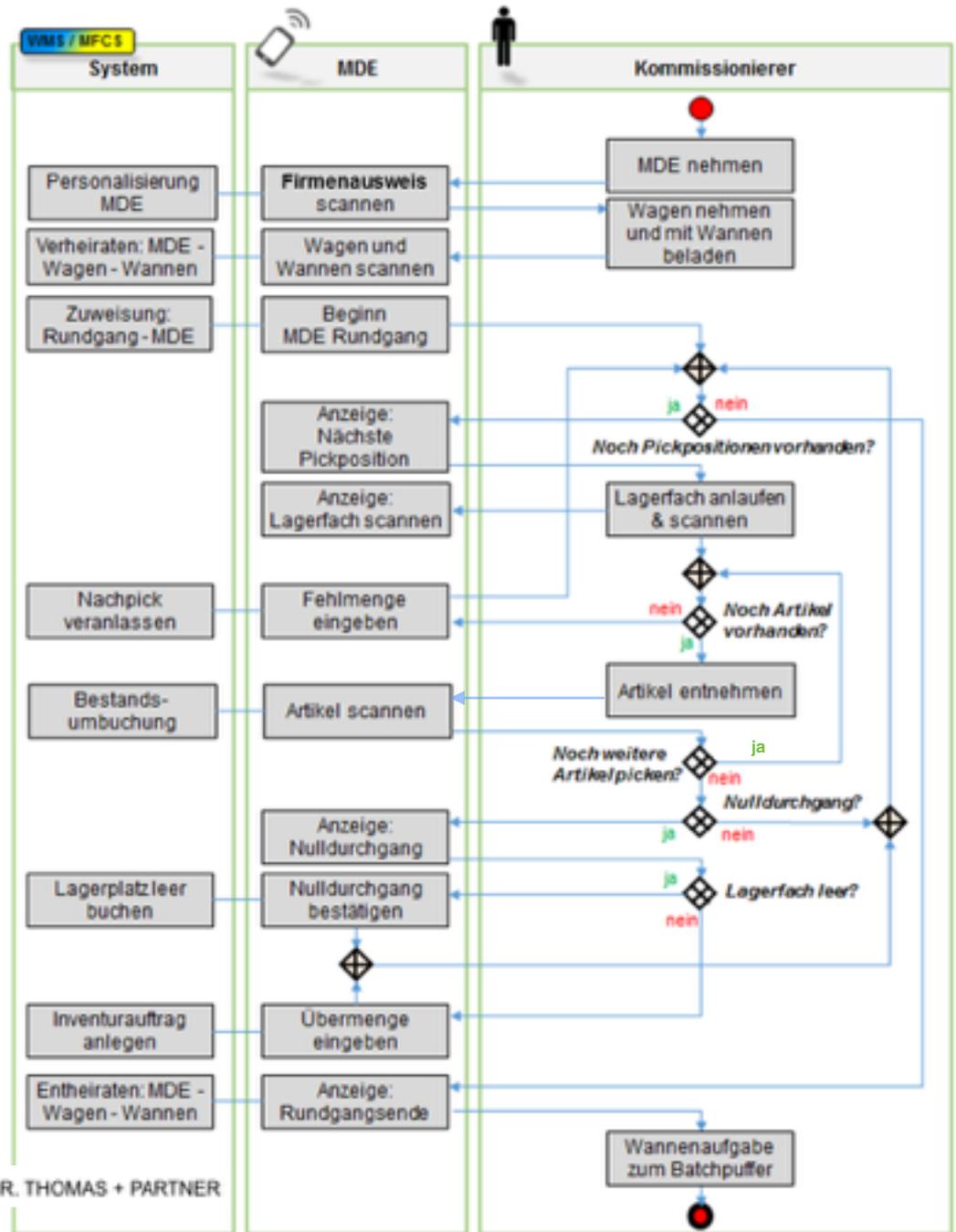


# Ablauf der Wannenbefüllung und Rundgangsbildung





# Mensch-Maschine-Kommunikation während des Rundgangs



# Analysemodell für das Geschäftsprozessmodul „Zweistufige Kommissionierung mit Batchpuffer und Sorterpackerei“

---

## Informationsbedarf im Prozessschritt

- Anzahl der Übertragungen der Kommissionieraufträge über den Tagesablauf von ERP an WMS
- Batch-Auffüllung entlang der übertragenen Zeitintervalle
- Arbeitsfortschritt-Meldungen von Beginn der Kommissionierung bis WA. Übergabe an KEP-Dienste
- MDE geführte Batch-Kommissionier-Steuerung (online):
  - Scan: Gasse, Regal, Fach, Lagerfach
  - Scan: Artikel, Eingabemenge
  - Nulldurchgang
  - Fehlermengenabwicklung
- Warenbegleitschein-Abwicklung
  - Durchlaufzeit Warenbegleitscheine
- BDE-Meldung: Beginn Kommissionier-Rundgang
- BDE-Meldung: Ende Kommissionier-Rundgang
  - Fehlermengenabwicklung (erst nach Meldung Ende)
- Status Wannepuffer
- Batchstatus
- Batchfreigabe
- Dynamischer Batch-Wechsel
- Packprozess-Abwicklung

# Analysemodell für das Geschäftsprozessmodul „Zweistufige Kommissionierung mit Batchpuffer und Sorterpackerei“

---

## Prozessziele

- Kurze Durchlaufzeiten
  - Hohe Rundgangs-Rendite durch kurze Wege
  - Zeitgesteuerter Prozessablauf
  - Synchroner Arbeitsfortschritt (Plan, Uhrzeit)
  - Keine Abweichung vom vorgeschriebenen Prozessende
  - Prozess-Sicherheit
- 

## Daten aus Prozess für Leitstand

- Anzahl Kommissionieraufträge
- Mehrfach-Zugriff pro Artikel und Batch
- Anzahl Artikel pro Auftrag
- Anzahl Golden Cartons
- Dynamische Batchkommissionierung
- Anfang / Ende pro Batch
- Arbeitsfortschritts-Überwachung (Plan, Uhrzeit)
- Nachschub benötigt / beendet
- Zeitliche Batchkommissionierungs-Abwicklung
- (Treppenkurve)
- (Arbeitsfortschritt)
- Status Wannepuffer
- Sorterpackerei (Dynamischer Batch-Übergang)

# Analysemodell für das Geschäftsprozessmodul „Zweistufige Kommissionierung mit Batchpuffer und Sorterpackerei“

---

**Empfänger der Kennzahlen** → Leitstand, Logistik-Leiter  
→ Kommissionierungs-Leiter  
→ Mitarbeiter in der Logistik  
→ Vertrieb  
→ Geschäftsführung in verdichteter Form (online)

---

**Kennzahlen zur Messung der Ziele (Benchmark-Vergleich)** → Anzahl Kommissionieraufträge  
→ Anzahl Artikel pro Auftrag  
→ Wegezeiten pro Auftrag / Wegezeiten pro Batch  
→ Kommissionszugriffe pro MA  
→ Batchoptimierung  
→ Kapazitätsauslastung  
→ Fehlmengen

---

**Kostentreiber!** → Artikelhandling  
→ Wegezeiten pro Auftrag / Batch  
→ Fehlerbehandlung  
→ Zeitliche Differenzen in der Batch-Bearbeitung durch fehlende Prozesssicherheit



## **Manuelle Sorter-Kommissionierung mit Hochregal-Wannenpuffer und Sortier-Packmodul (MSK)**

Die Idee des MSK-Prozess wurde aus den  
Marktanforderungen geboren:

- weniger Technik
  
- Flexibilität der Versandabwicklung E-Commerce-Handel  
beeinflusst die Ganglinie des Bestelleingangs



# Batchbildung - Zielstellungen

---

## Batchbildung - Zielstellungen:

- Mehrfachzugriff auf Artikel entlang des Pick-Rundgangs
- Hohe Pickdichte, geringe Kommissionier-Wegzeiten

## Voraussetzungen Organisationsform:

- Poolbildung mit ausreichenden Aufträgen in Abhängigkeit des Personaleinsatzes
- Es werden Lösungsverfahren mit der Zielfunktion eingesetzt:

**Wie findet man das globale Minimum?\***

\***Globales Minimum:** Auftragsentlastung und Arbeitszeit entlang einer Sägezahnkurve

- Kundenauftrag besteht durchschnittlich aus 3 Teilen
- Batch-Sortiermodul verarbeitet 60-100 Kundenaufträge
- Annahme: 80 Kundenaufträge pro Sortiermodul/Packmodule (240 Teile pro Batch)

**1) Annahme: Bestellvolumen resultiert aus heterogener Sortimentsbreite ...**  
(z.B. Stiefel bis Textilien, Kaffee-Automat bis Bobby-Car)

**... groß dimensionierte Kommissionier-Wanne (800mm x 600mm x 500mm)**



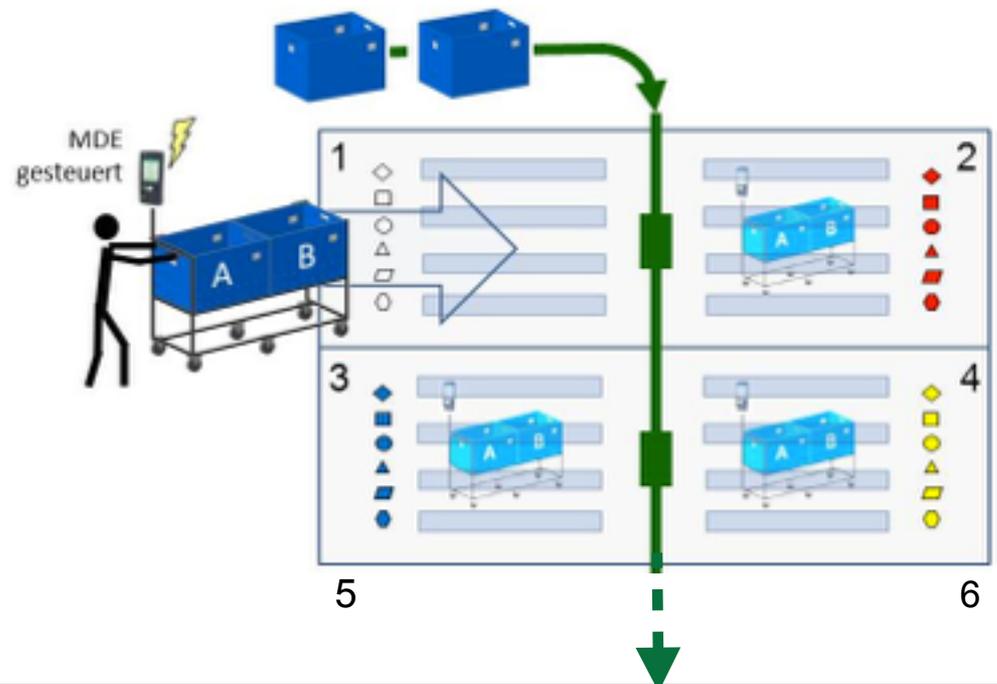
- Kundenauftrag besteht durchschnittlich aus 3 Teilen
- Batch-Sortiermodul verarbeitet 60-100 Kundenaufträge
- Annahme: 80 Kundenaufträge pro Sortiermodul/Packmodule (240 Teile pro Batch)

2) Annahme: Durchschnittlich 30 Teile pro Kommissionier-Wanne ...

... 2 Wannen pro Kommissionier-Rundgang

... Optimierungsansatz:  
Gleichzeitige Befüllung  
der Wannen A und B in nur  
einem Kommissionier-Bereich!

MDE  
gesteuerter  
Kommissionier-  
Rundgang

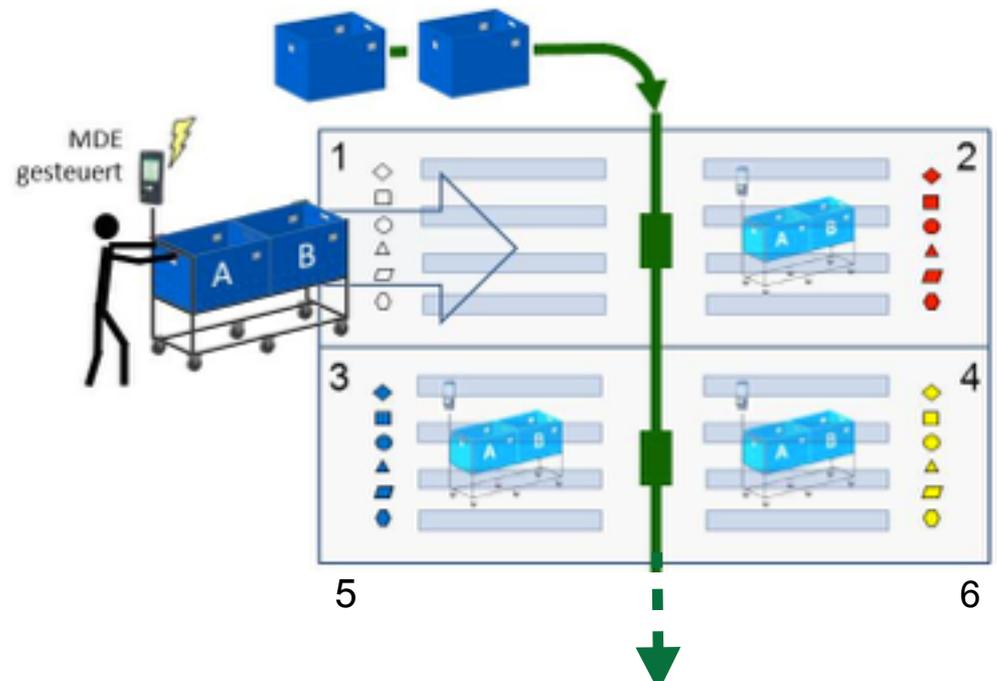


- Kundenauftrag besteht durchschnittlich aus 3 Teilen
- Batch-Sortiermodul verarbeitet 60-100 Kundenaufträge
- Annahme: 80 Kundenaufträge pro Sortiermodul/Packmodule (240 Teile pro Batch)

### 3) Annahme: Rundgangsoptimierung, Weg-Anteil, Trefferquote (Pickdichte) ...

... welche Wanne bedient  
welches Sortiermodul?

... verbunden mit dem Ziel  
die Kundenaufträge pro Zelle  
zu synchronisieren,  
um somit sogenannte  
“cut-off“-Zeiten einhalten zu können.



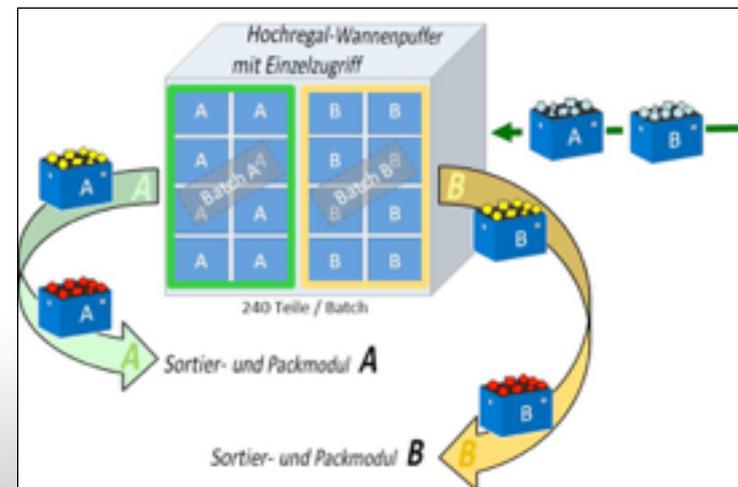
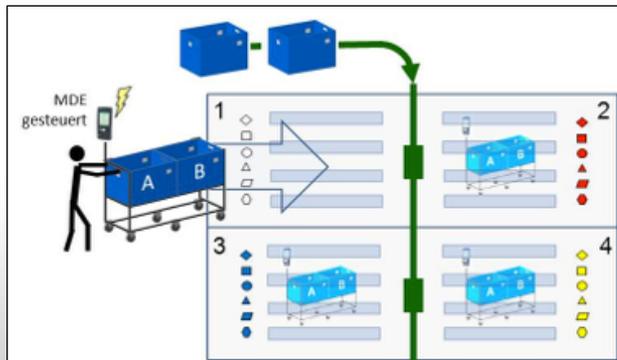
## Kommissionier-Rundgang Start:

- Mitarbeiter in der Kommissionierung schiebt 2 Wannen auf den Kommissionierwagen
- MDE führt den Mitarbeiter auf einen wegeoptimierten Rundgang innerhalb eines Kommissionierbereichs
- Ziel: hohe Pickdichte (kurze Wege) und Einhaltung der "cut-off"-Zeiten, da die Wannen nicht die anderen Kommissionier-Bereiche durchlaufen, sondern **direkt** den Wannenpuffer ansteuern.

... siehe Gesamtprozess auf Folie 61 !

## Kommissionier-Rundgang Ende1

- Übergabe auf Fördertechnik (gleiches Niveau)
- Transport zum Wannenpuffer mit Einzelzugriff pro Wanne (Konsolidierung)
- Abruf der Wannen zum freien Batch-Sortiermodul (Vorgaberichtlinie ist immer die "cut-off"-Zeit)

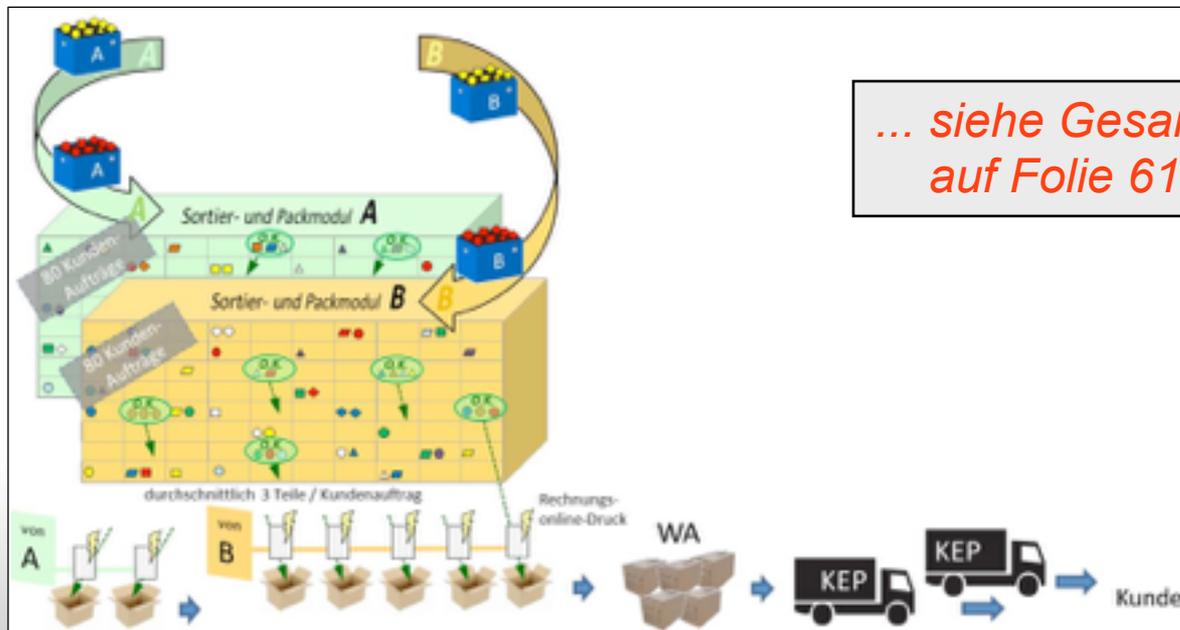


## Erster Arbeitsablauf (Sortieren):

- *Sortierung der kommissionierten Teile nach Kundenauftrag mittels MDE (oder durch Adress-Labels) in die jeweilige Wabe*

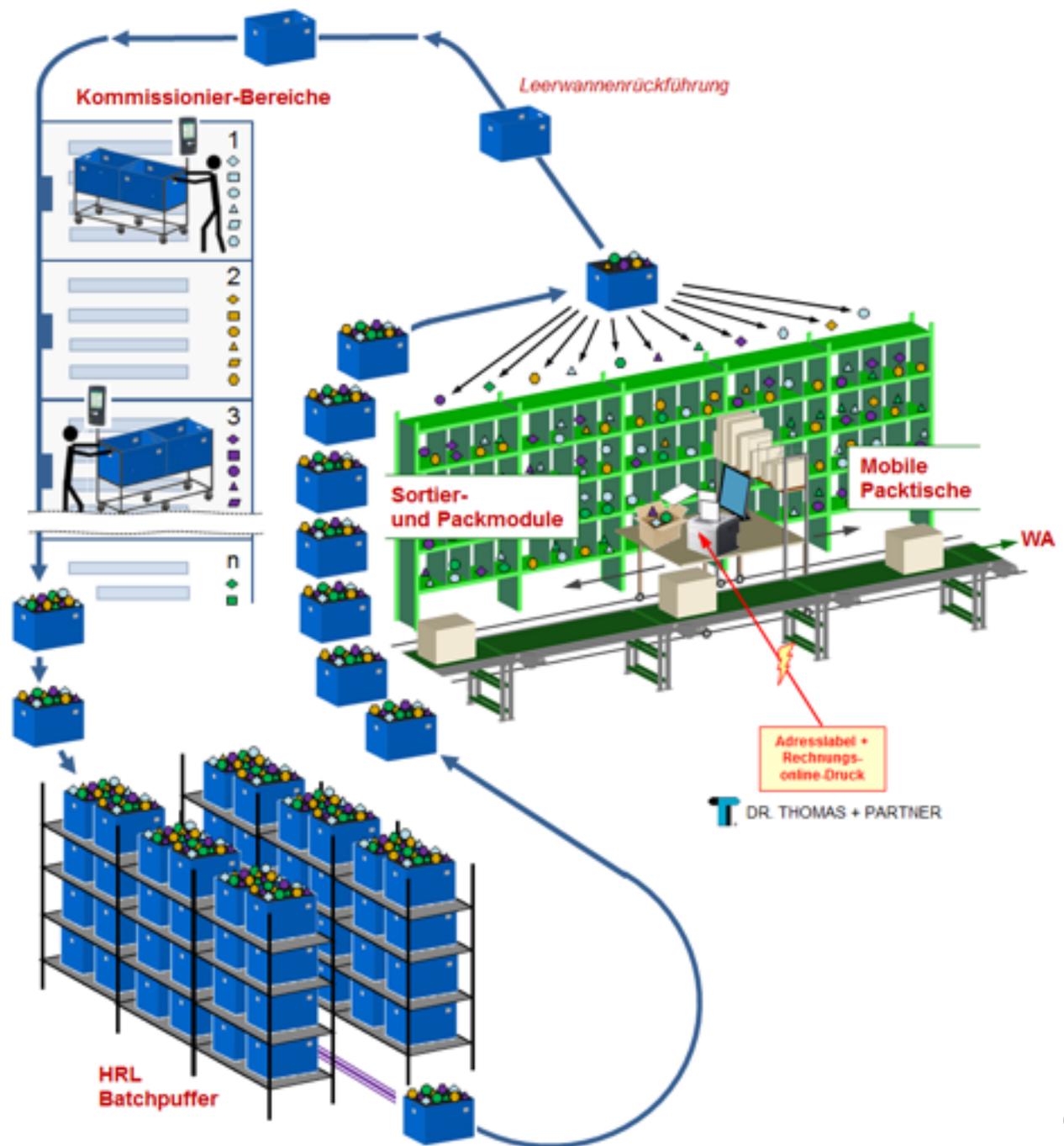
## Zweiter Arbeitsablauf (Verpacken):

- *online-Rechnungsdruck inkl. Adresslabel pro Kundenauftrag*
- *Sichtprüfung des Mitarbeiters nach Quantität und Auswahl der Verpackungseinheit*
- *Verpackungsende: Bestätigung/Quittierung mittels MDE*
- *Transport mittels Fördertechnik zum WA*





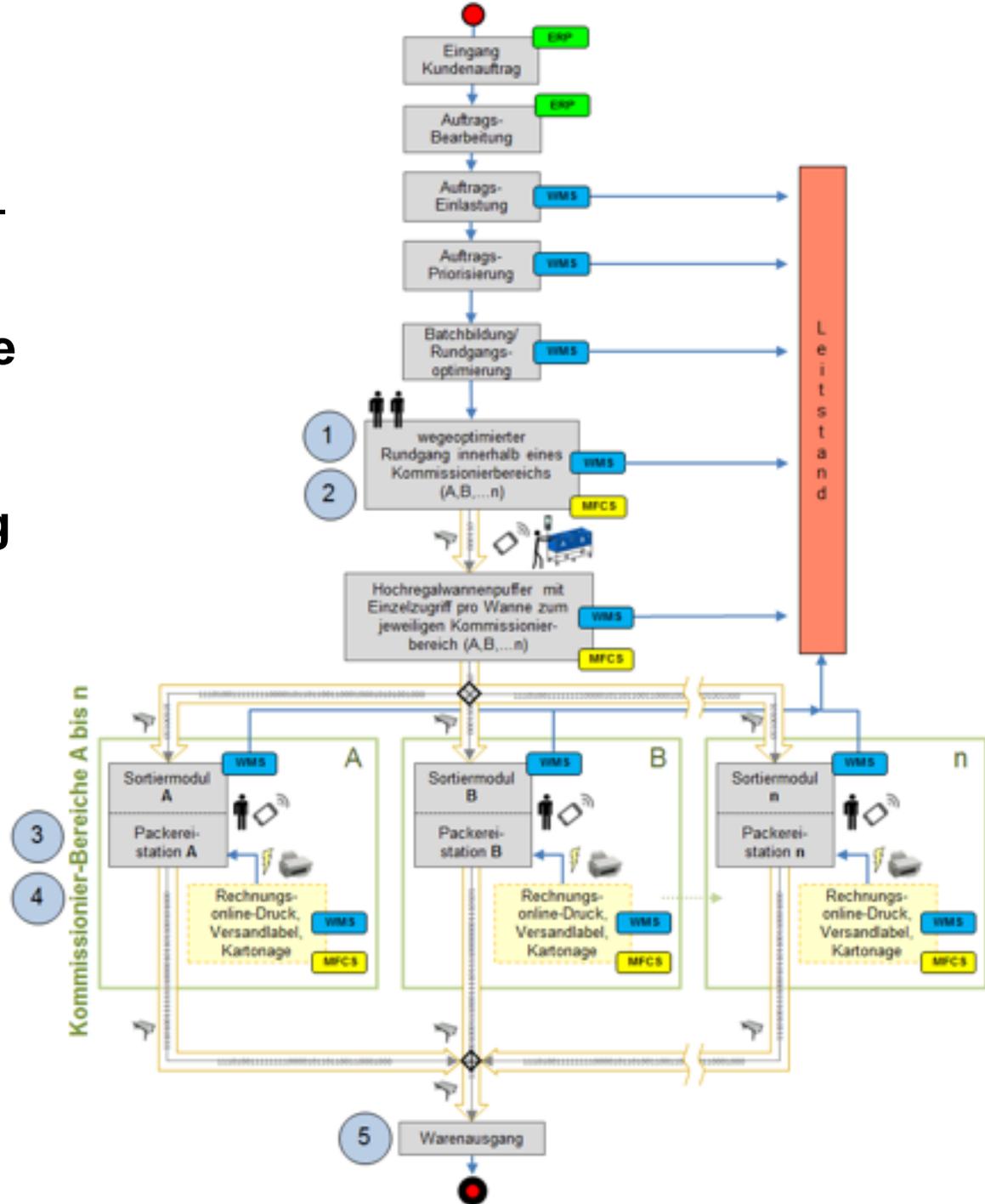
**Prinzipskizze:  
Geschäftsprozess MSK  
mit dynamischen Packmodulen**





# Analysemodell für Geschäftsprozesse Manuelle Sorter- Kommissionierung MSK

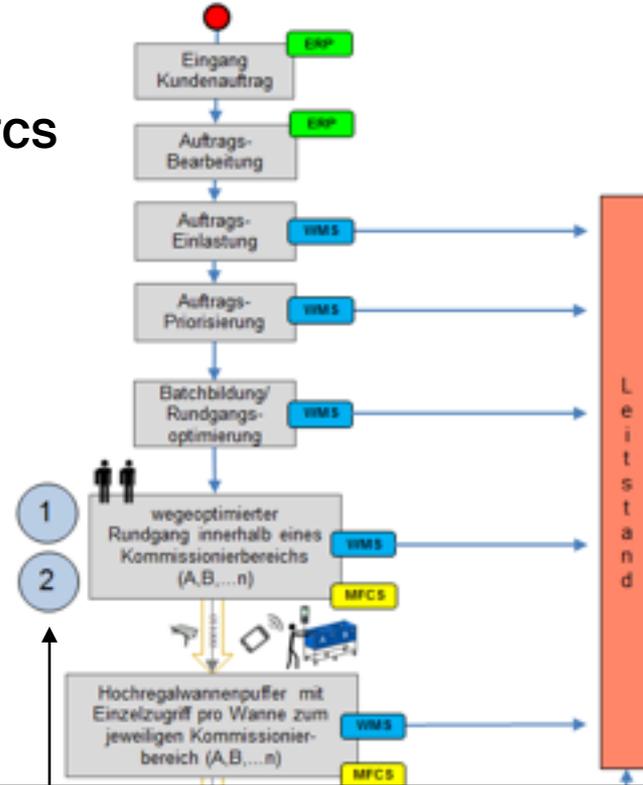
## Gesamtübersicht





Prozessinformationen MDE ↔ WMS/MFCS

# Analysemodell für Geschäftsprozesse Manuelle Sorter- Kommissionierung MSK



Prozessinformationen  
MDE = WMS/MFCS

1

MDE geführte MSK-Kommissionierung

- Personalisierung MDE
- Lokalisierung/Komm.-Bereich
- Verheiraten beider Wann
- Zuweisung Rundgang im Bereich
- Anzeige nächste Pickposition
- Anzeigen Lagerfach = quittieren
- Artikel entnehmen = quittieren und mit vorgegebener Wanne verheiraten

2

MDE geführte MSK-Kommissionierung

- Fehlerbehandlung analog, Abbildung 5.15 "Mensch-Maschine-Kommunikation während des Rundgangs"
- Anzeige "Rundgangsende", Übergabe auf Fördertechnik
- Status "Kommissionier-Rundgänge pro Kommissionier-Bereich"
- Status "HRL Zwischen-Speicherfunktion pro Rundgang"

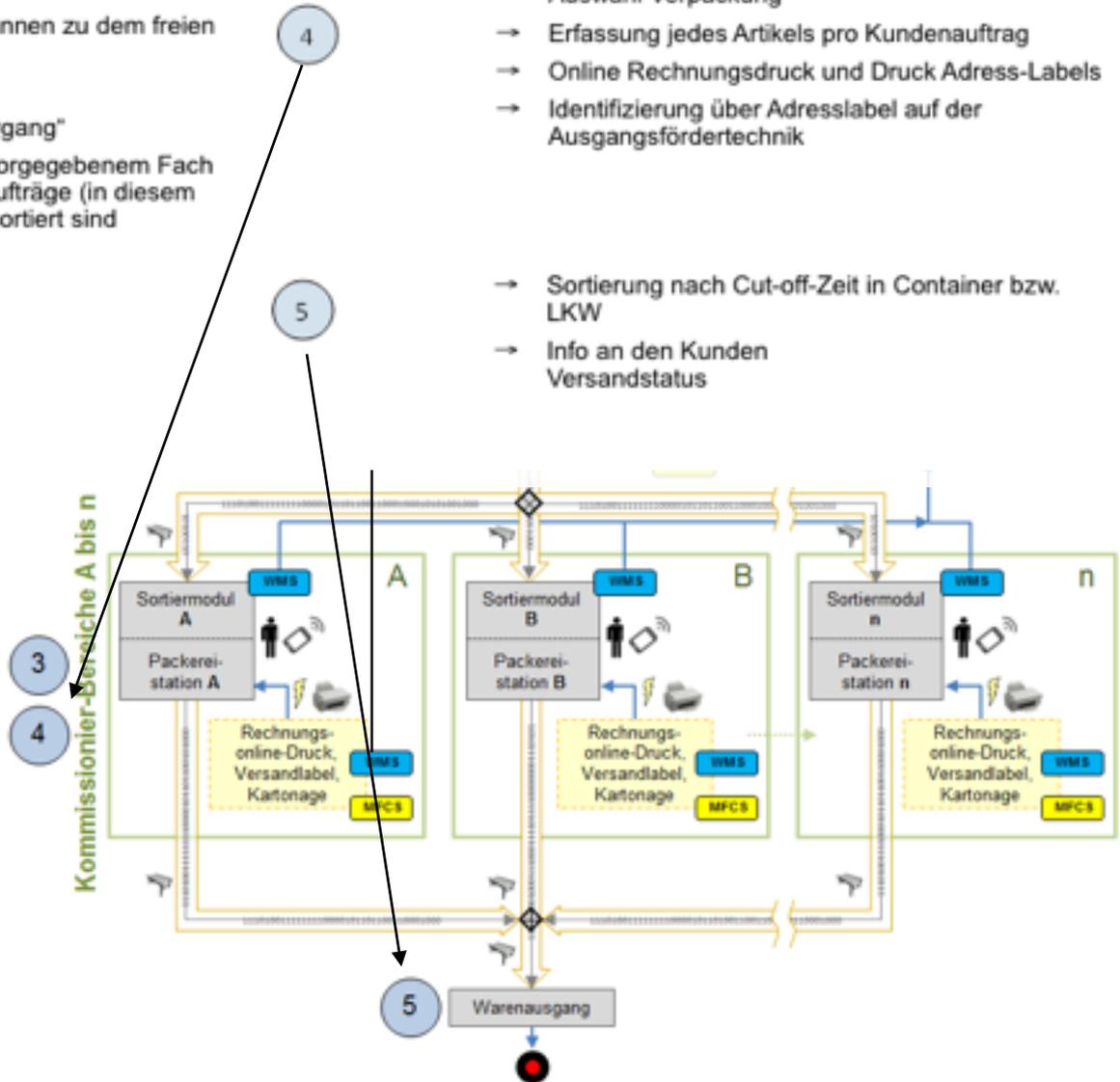
**Prozessinformation**  
**MDE ↔ WMS/MFCS**

**MDE geführte MSK-Kommissionierung**

- Informationsfreies Sortiermodul + alle Kundenaufträge für ein Modul, sind im HRL eingelagert
- Abzug der Kommissionier-Wannen zu dem freien Sortiermodul
- Personalisierung MDE
- Beginn "händischer Sortiervorgang"
- Artikel identifizieren und mit vorgegebenem Fach verheiraten, bis alle Kundenaufträge (in diesem Beispiel 80 Kundenaufträge) sortiert sind
- Ende Sortiervorgang

- Personal wechselt zum nächsten Prozessschritt "Packvorgang"
- Auswahl Verpackung
- Erfassung jedes Artikels pro Kundenauftrag
- Online Rechnungsdruck und Druck Adress-Labels
- Identifizierung über Adresslabel auf der Ausgangsfördertechnik
  
- Sortierung nach Cut-off-Zeit in Container bzw. LKW
- Info an den Kunden Versandstatus

**Analysemodell für  
 Geschäftsprozesse  
 Manuelle  
 Sorter-  
 Kommissionierung  
 MSK**





# Analysemodell für Geschäftsprozesse

## Manuelle Sorter-Kommissionierung (MSK)

---

### Information zur flexiblen Versandabwicklung

- Eingang Kundenaufträge + prognostizierte online Bestelleingänge
- Einlasten Anzahl der Aufträge pro  $\Delta t^*$  in Abhängigkeit der Cut-off-Zeit
- Abgeleiteter Personalaufwand nach Kommissionier-, Sortier-, und Packbereich pro  $\Delta t^*$

*\* betrachteter Zeitraum z.B. im Schichtbetrieb*

---

### Prozessziele

- Flexibilität bei der Versandabwicklung
- Flexibler Personaleinsatz z.B. Jahresarbeitszeitmodell
- Rundgangoptimierung abgestimmt mit Cut-off-Zeiten
- Prozesssicherheit
- Permanente Sicht auf die Kostentreiber

---

### Kostentreiber

- Fehlende Organisationsvorgaben für den Personaleinsatz entlang der Bedarfs-, Poolbildungs-, Optimierungs-, Auftragseinlastung
- Abarbeitungszeit für die Zielstellungen "Kommissionierwegzeit zu optimieren" und "Mehrfachzugriff zu ermöglichen"



# Analysemodell für Geschäftsprozesse

## Manuelle Sorter-Kommissionierung (MSK)

---

**Betriebsdatenauswertung  
aus den  
Prozessinformationen  
MDE = WMS/MFCS  
zur Leitstand und  
Ressourcenplanung**

- Arbeitsfortschritt - zeitlicher Gesamtüberblick der MSK zur Überwachung und Steuerung, sowohl der Einzelprozesse, als auch des Gesamtprozesses
- Kennzahlen Soll/Ist entlang der Prozess-Instanzen vom Einlasten der Kundenaufträge, über den Kommissionier-Ablauf mit Auswirkung auf den Batch-Abschluss und den Sortier-, und Verpackungsprozess und damit die Cut-off-Zeit sowie die Übergabe an den KEP-Dienst

---

**Empfänger der Kennzahlen  
z.B. zeitliche  
Arbeitsfortschrittsgraphik**

- Logistik-Leitung
- Komm-Leitung
- Personal in der Logistik
- Vertrieb
- Geschäftsführung, z.B. Visualisierung in verdichteter Form: TUP-Apps

---

**Kennzahlen zur Messung  
der Ziele  
(Benchmark-Vergleich)**

- Personaleinsatz versus Bestellabwicklung
- Auftragsstruktur "Aufträge pro Tag"
- Kapazitätsauslastung
- Ø Kommissionier-Zugriffe pro MA
- Ø Sortier-, Packleistung pro MA
- Fehlmengen