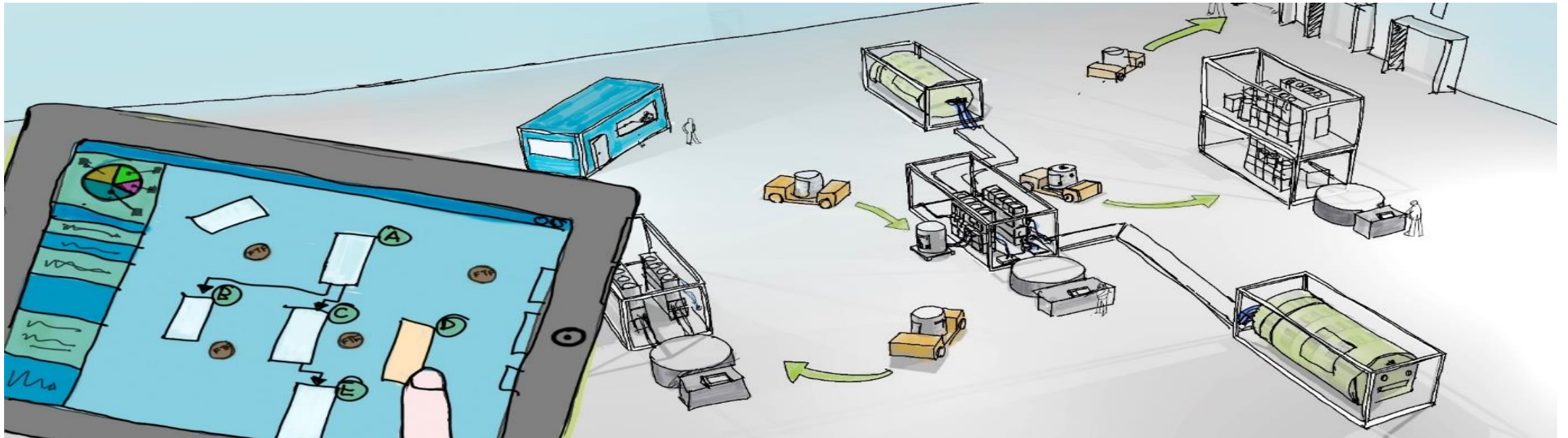


# PLANUNGSASSISTENZSYSTEME ALS ENABLER FÜR DIE MODULARE PRODUKTIONSLOGISTIK DER PROZESSINDUSTRIE 4.0



Speaker: Nikolas Jürgensmeyer, Fraunhofer IML / Ruhr-Universität-Bochum

Autoren: M.Sc. Nikolas Jürgensmeyer, Prof. Dr.-Ing. Marcus Grünewald, Prof. Dr.-Ing. Stefan Lier



# Gliederung

---

- Ausgangssituation/ Trend/ Impact
- Modulare Produktionslogistik
- Planungsassistenzsysteme – der Weg zur Prozessindustrie 4.0
  - Einführung in Planungsassistenzsysteme
  - Referenzen
  - Planungsassistenzsysteme in der modularen Produktionslogistik
- Forschungsprojekt „LEGOLAS“
- Zusammenfassung



# Ausgangssituation

## Konventionelle Prozessindustrie



Quelle: BASF



Quelle: premiertechnicalplastics.com



Quelle: <http://www.enventure.com/blog/maintaining-product-life-cycle-the-key-to-product-success-2/>



Quelle: [finanzen.net/special4g/Volatilitaet](http://finanzen.net/special4g/Volatilitaet)

## Modulare Konzepte der Prozessindustrie



Quelle: f3factory



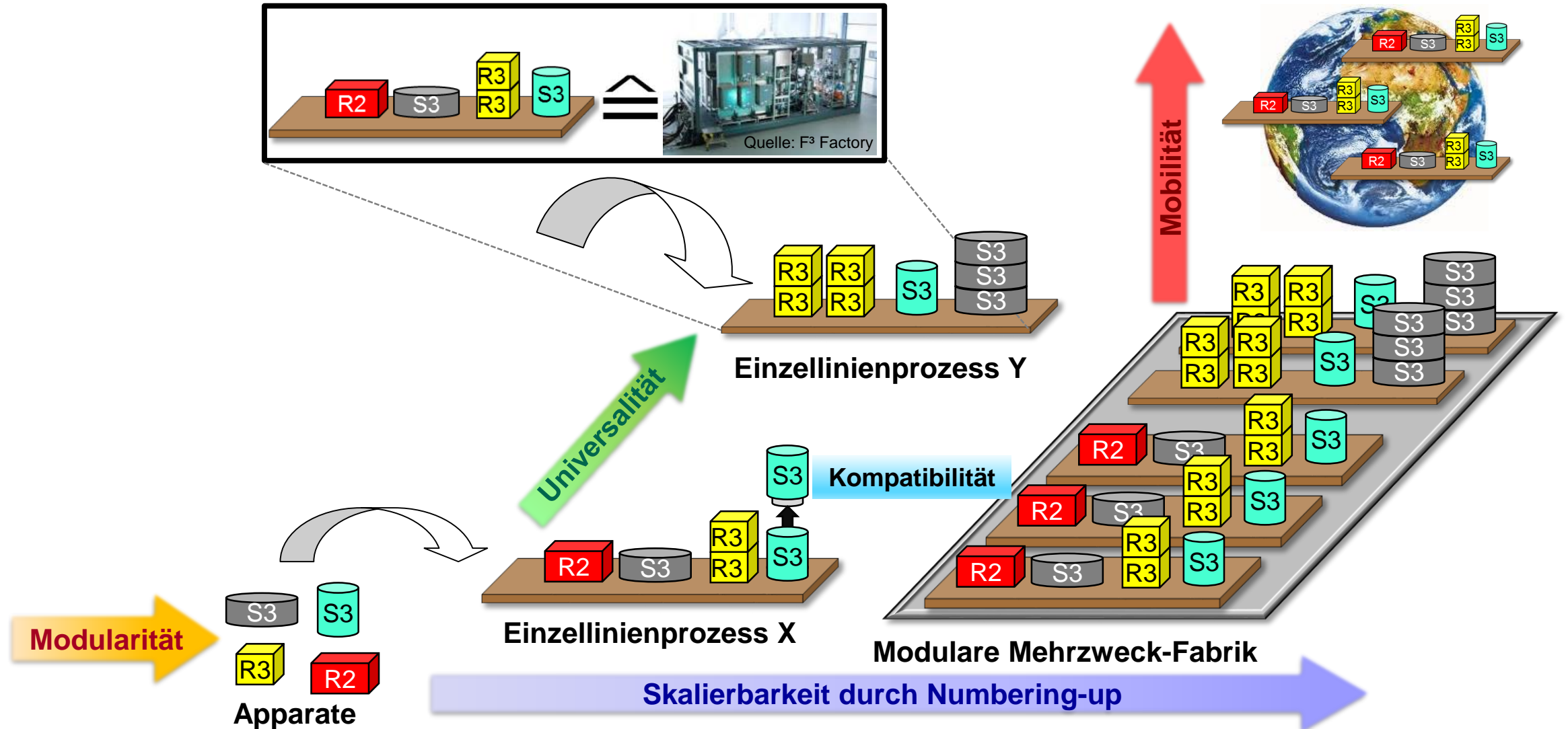
Quelle: [www.chemietechnik.de](http://www.chemietechnik.de)



Quelle: <https://lanxess.de/de/corporate/presse/presseinformationen/2017-00036/>



# Trend: wandlungsfähige Prozessindustrie



# Impact auf die Supply-Chain

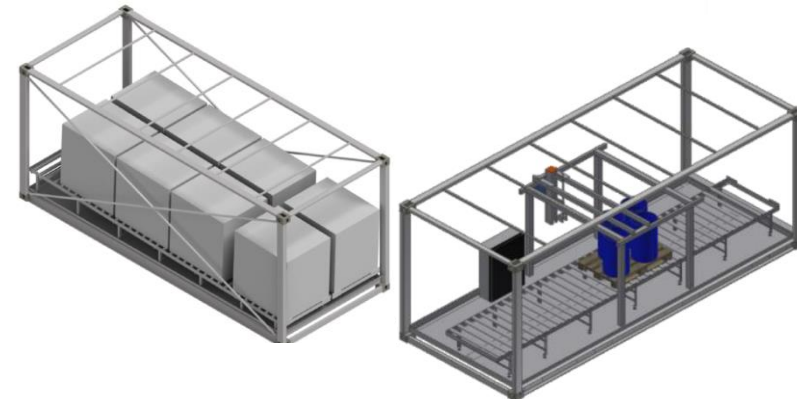
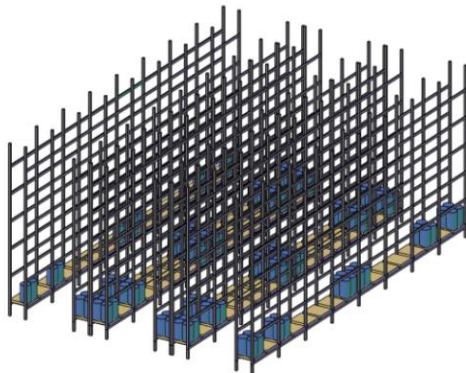
konventionell

wandelbar, dezentral

Transportlogistik



Produktionslogistik

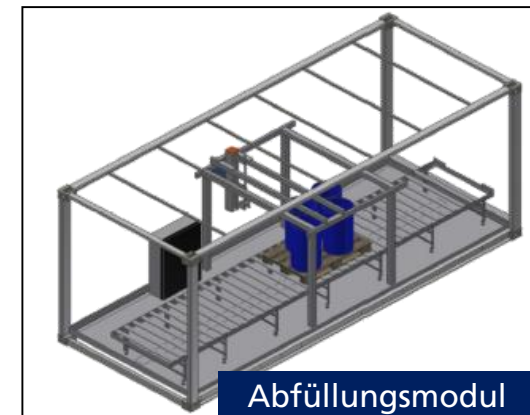
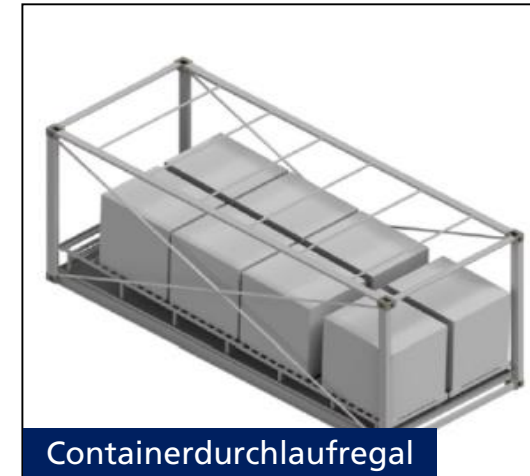


Quelle: Forschungsverbund ModuLOG



# Modulare Produktionslogistik

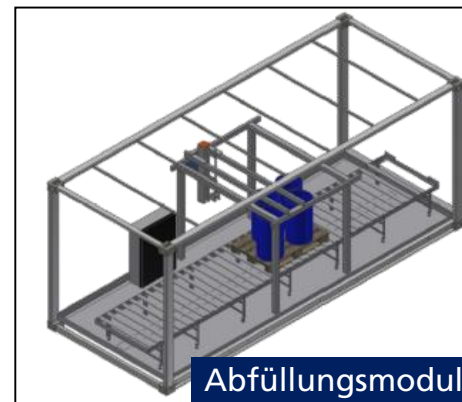
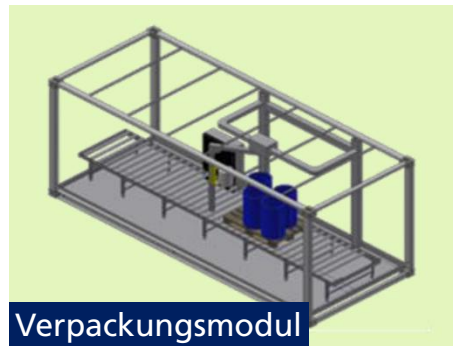
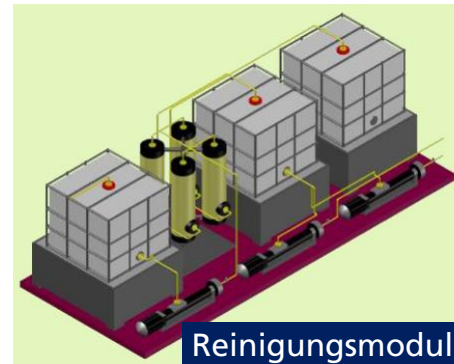
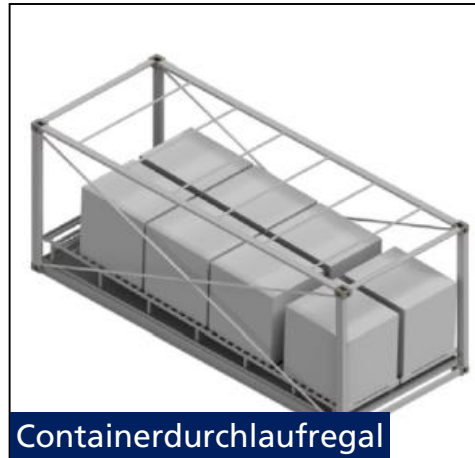
- Logistikmodule die...
  - wandlungsfähig & dezentral gesteuert sind
  - eine klar umgrenzte, produktionslogistische Aufgabe erfüllen, wie z.B.
    - Abfüllen, Verpacken, Kommissionieren, Lagern
  - selbständig & standardisiert sind (z.B. ISO-Container -> einheitliches Raster + standardisierte Schnittstellen)
  - schnell & flexibel zu modularen Logistiksystemen verkettet werden können
    - optimale Anordnung in den Wertschöpfungsketten
    - Einfache Skalierbarkeit, (Re-) Konfigurierbarkeit und Wiederverwendbarkeit



Quelle: Forschungsverbund ModuLOG

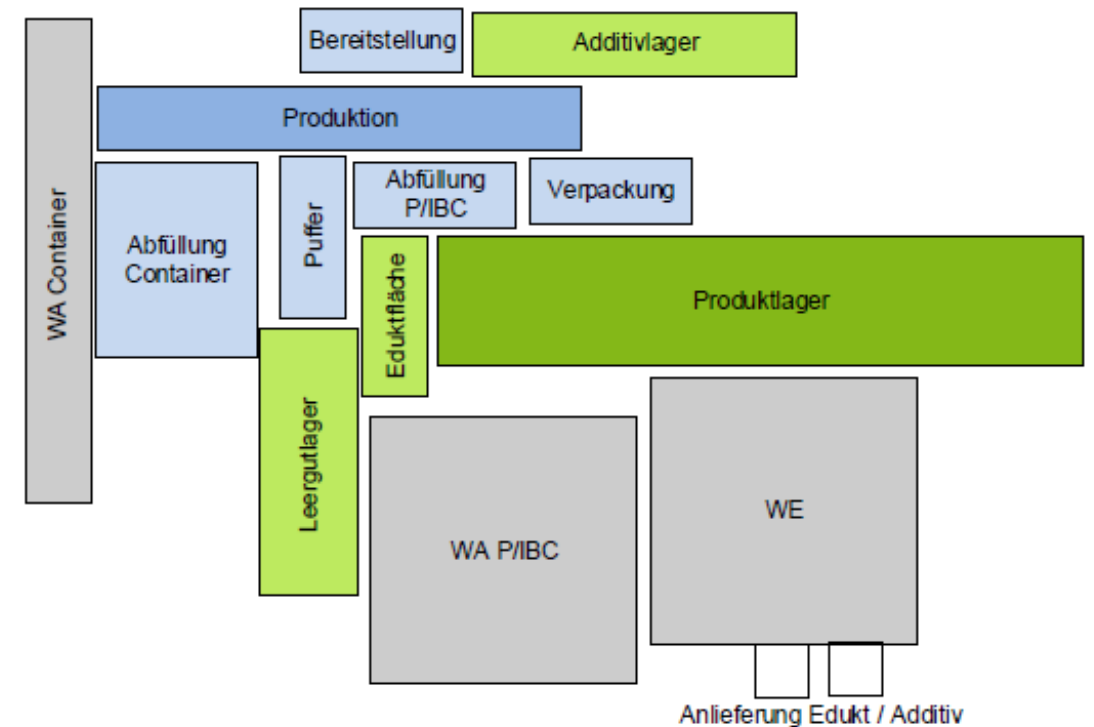
# Modulare Produktionslogistik - ModuLOG

## ■ Konzeptionelle Entwicklung von Logistikmodulen



Quelle: Forschungsverbund ModuLOG

## ■ Dynamische Anordnungsplanung der Standortprozesse

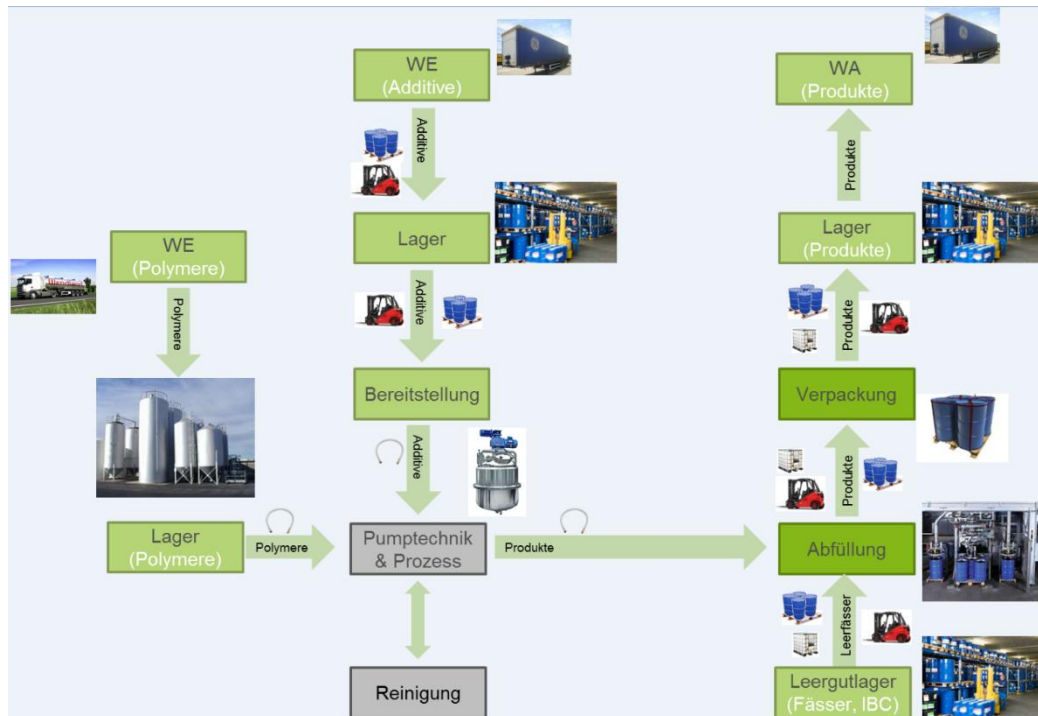


Quelle: Forschungsverbund ModuLOG

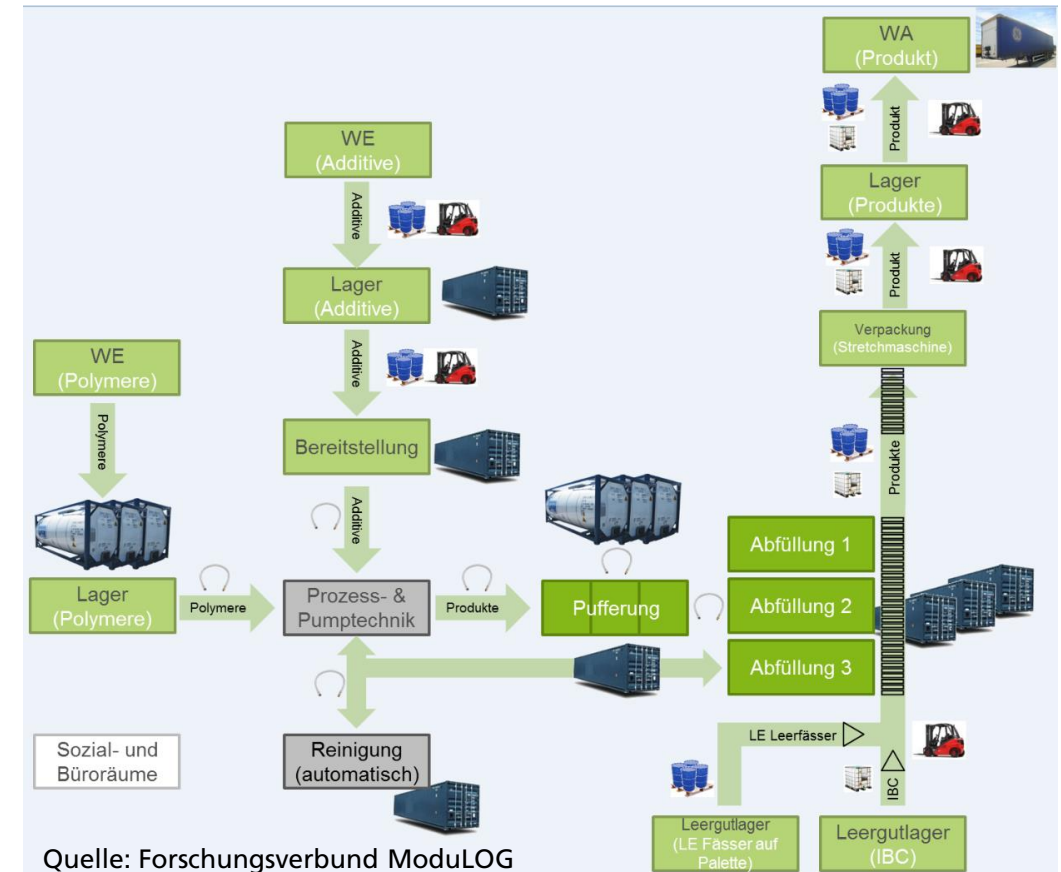
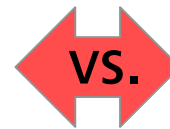
# Modulare Produktionslogistik - ModuLOG

## Planungs- und Betriebsprozesse für modulare Produktionssysteme

- Vergleich konventionelle Produktion mit modularer Produktion anhand der Veredelung eines Basispolymers zu einem Spezialpolymer



Quelle: Forschungsverbund ModuLOG



Quelle: Forschungsverbund ModuLOG



# Anwendungsszenarien modularer Produktionslogistik

## In konventionellen Produktionsumgebungen:

- Flexible logistische Integration stationärer Produktionsanlagen
- Verbesserte Anpassungsfähigkeit der logistischen Ressourcen an das Auftragsvolumen
- Vereinfachte Erbringung kundennaher und -individueller Logistikkösungen (z.B. Verpacken)
- Ausgelagerte Logistikfunktionen können auf Freiflächen und in bestehenden Gebäuden erbracht werden
- Wirtschaftliches Testen neuer Logistikkonzepte
- Standardisierung erlaubt Austauschbarkeit ganzer Module/ Teilmodule



Quelle: <http://pratisrutiplus.com/odisha-industry/odisha-needs-sensitized-support-system/>



# Anwendungsszenarien modularer Produktionslogistik

## In modularen Produktionsumgebungen:

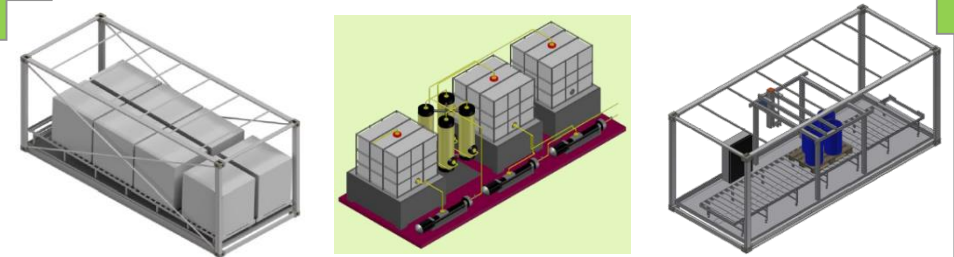
- Realisierung dezentralisierter, modularer Wertschöpfungsketten
- Globale Positionierung und Vernetzung ganzer Wertschöpfungsketten zu modularen Produktionsumgebungen
- Leistungserbringung der Einzelmodule immer unter Idealbedingungen, bei Marktschwankungen werden einzelne Module zu- oder abgeschaltet
- Erhöhung der Nachhaltigkeit durch modulare Wertschöpfungsketten



# Herausforderung modularer Produktionslogistik



**Modulare Prozesstechnik**



**Modulare Produktionslogistik**

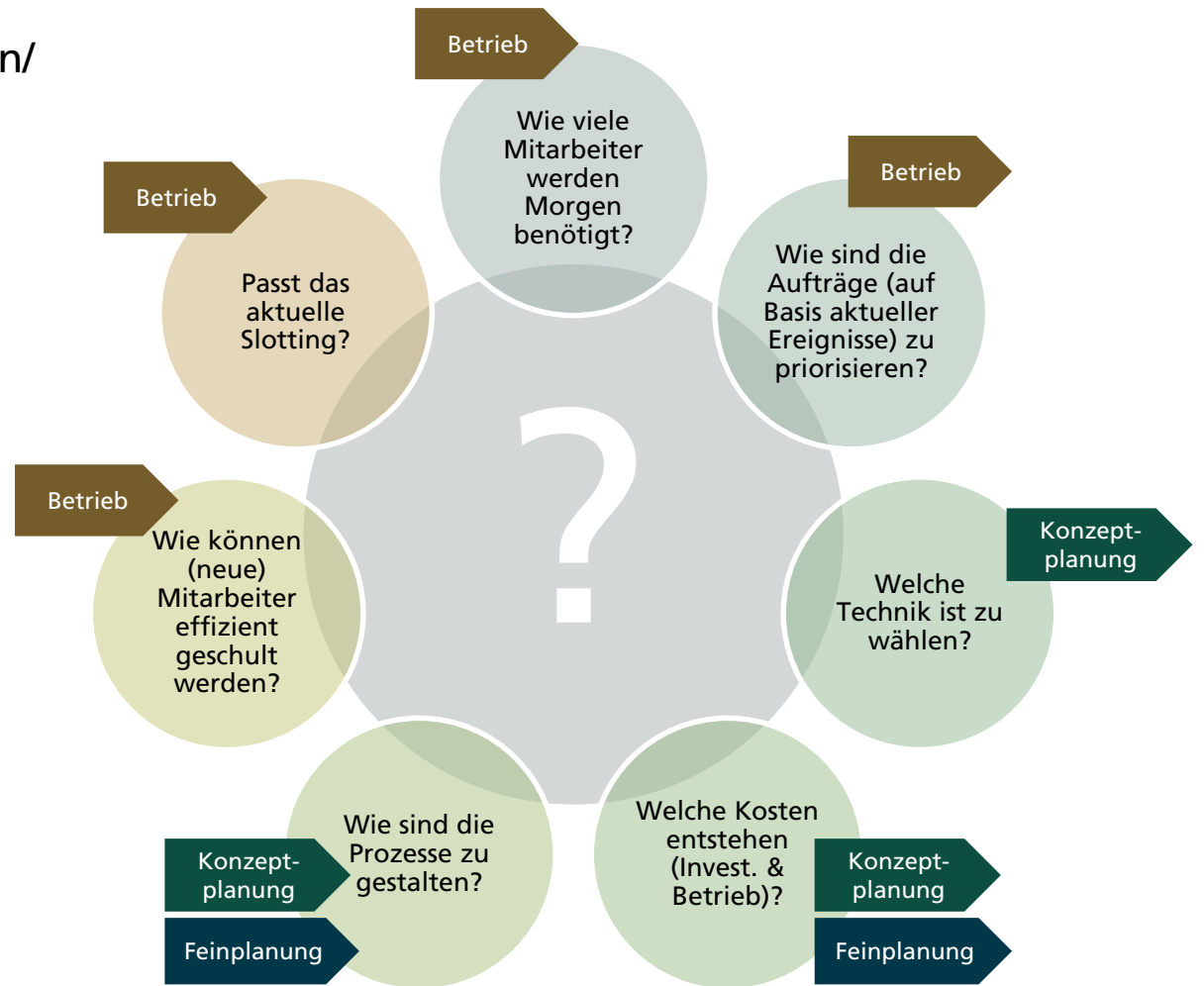
**Notwendigkeit: schnelle Planung und Bewertung**

# Planungsassistenzsysteme – der Weg zur Prozessindustrie 4.0

**Planung + Betrieb** erfordern fortlaufende Bewertungen/  
Entscheidungen -> konventionell unterstützt durch:

- Aufwändige Datenbeschaffung
- Adhoc Entscheidungsprozesse und „Bauch-Gefühl“
- Powerpoint & Spread-Sheet Engineering
- Nicht ausreichende Wieder- bzw. Weiterverwendbarkeit von Modellen

Planungsassistenzsysteme – Services zur  
Entscheidungsunterstützung



# Planungsassistenzsysteme – der Weg zur Prozessindustrie 4.0

## ■ Digitaler Zwilling

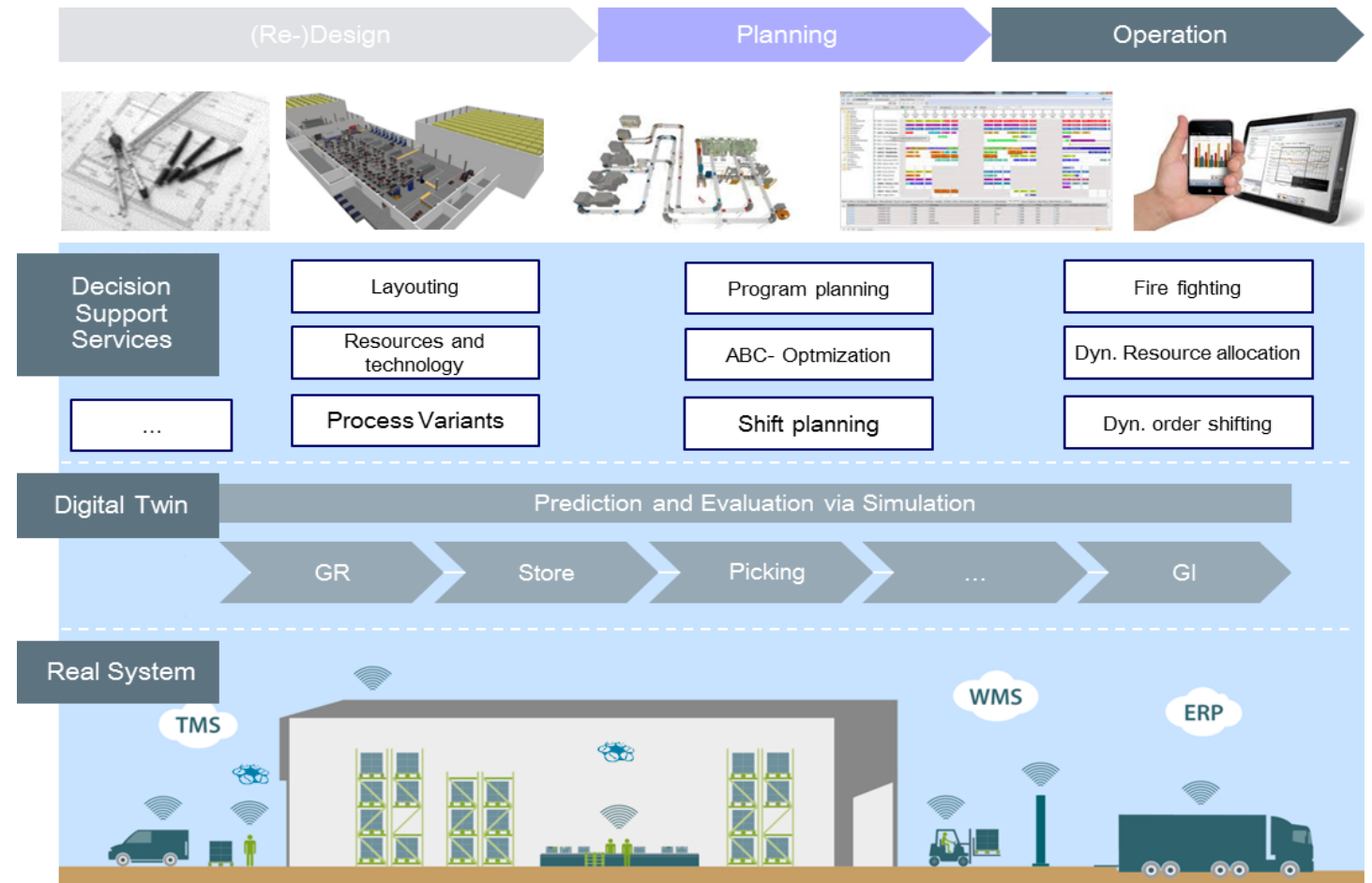
- Speichert die Daten aus dem realen System

## ■ Services

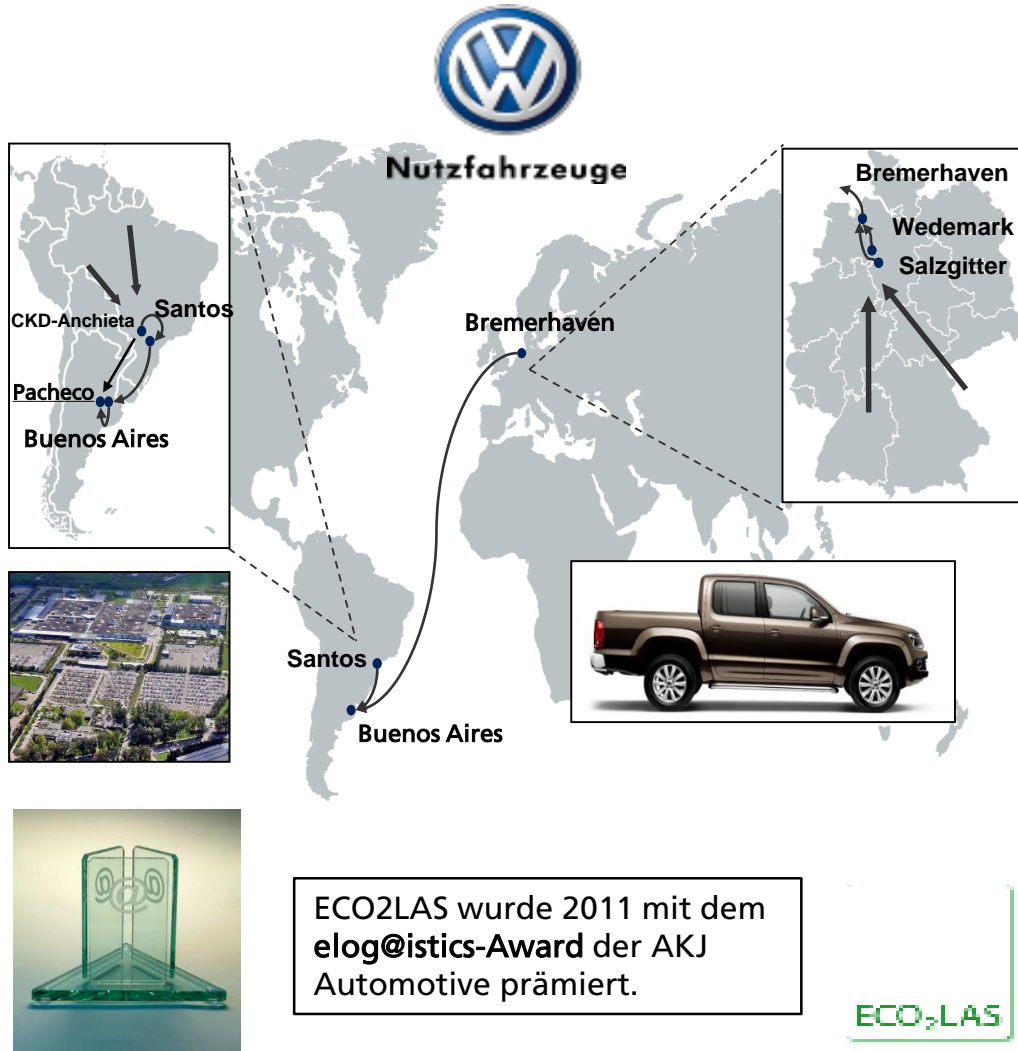
- Online Simulation

## ■ Planungsassistenzsysteme

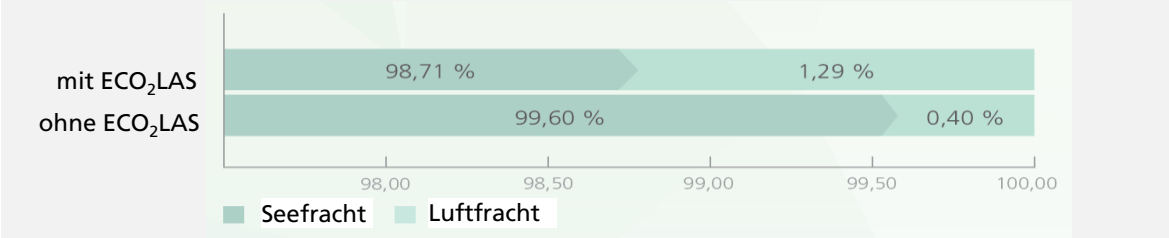
- Modularer Aufbau aus Services für unterschiedliche Planungs- und Steuerungsaufgaben (individuelle Zusammenstell.)
- Entscheidungsunterstützung



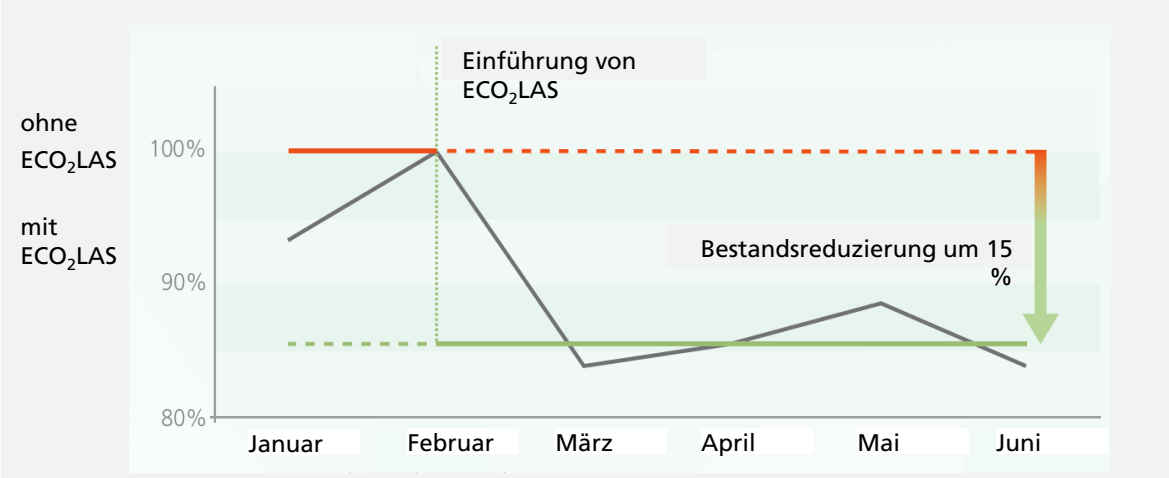
# Referenz: VW Nutzfahrzeuge: ECO2LAS



## Reduzierung von Luftfracht nach der Einführung von ECO<sub>2</sub>LAS



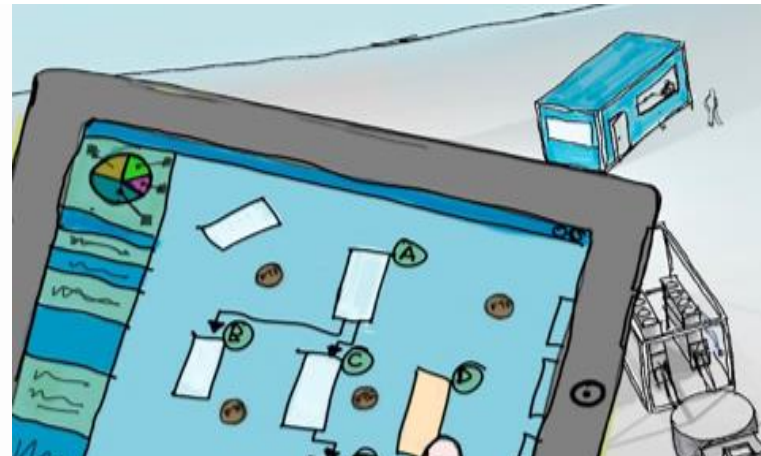
## Reduzierung der Bestandslevel nach der Einführung von ECO<sub>2</sub>LAS



# Planungsassistenzsysteme in der modularen Produktionslogistik



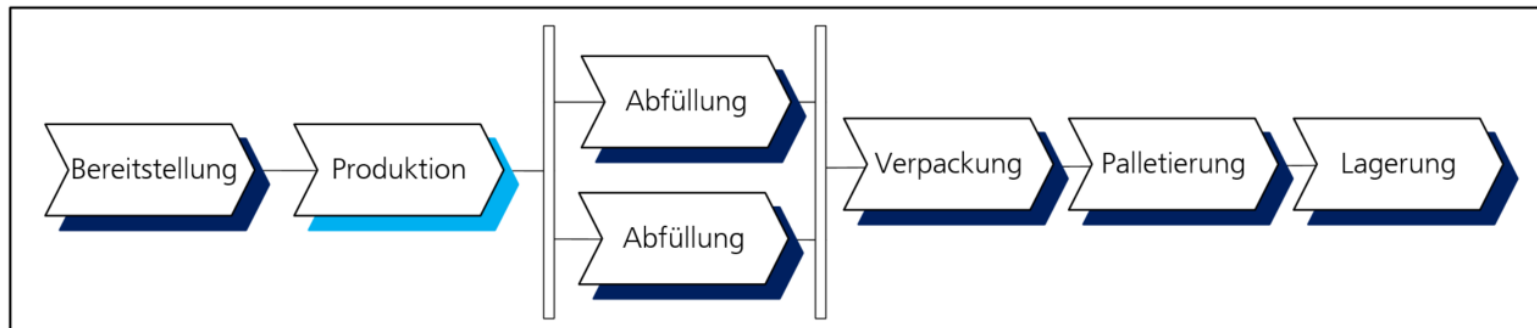
Marktanforderungen



Planungsassistenzsystem

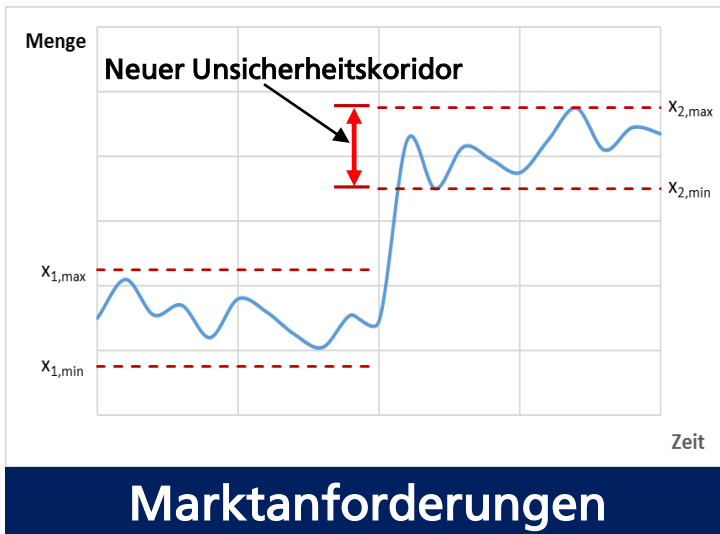



1. Zusammenstellung des Prozesses anhand der Module aus der **Modulbibliothek**
2. **Simulation**
3. **Bewertung** anhand von Kennzahlen (z.B. Ausbringungsmenge, Ressourcenauslastung, Termintreue)
4. Assistenzsystem gibt **Entscheidungsunterstützung**  
-> Bottleneck in der Abfüllung  
-> weiteres Modul erforderlich

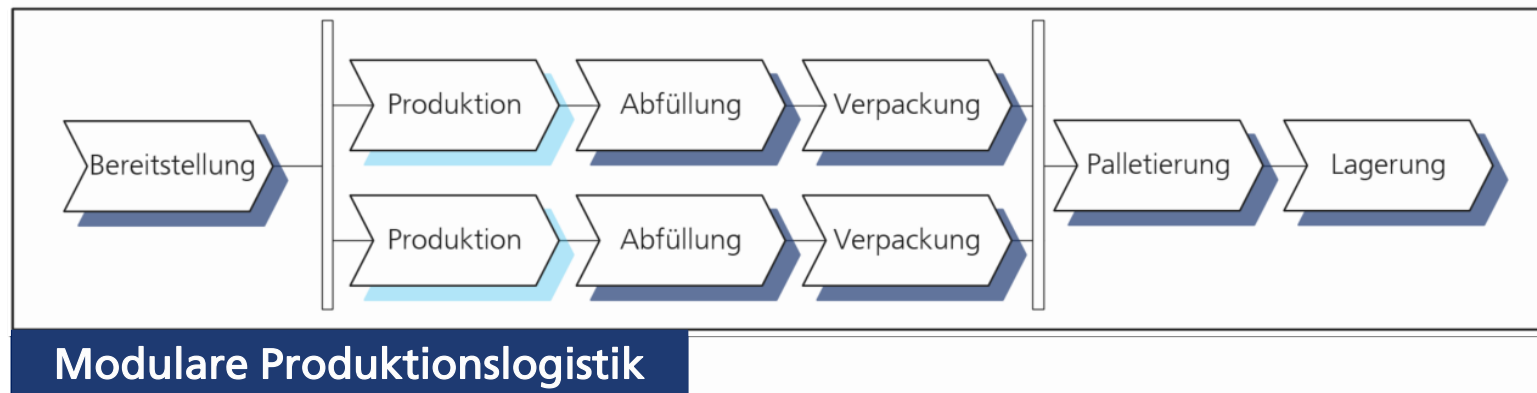


Modulare Produktionslogistik

# Planungsassistenzsysteme in der modularen Produktionslogistik



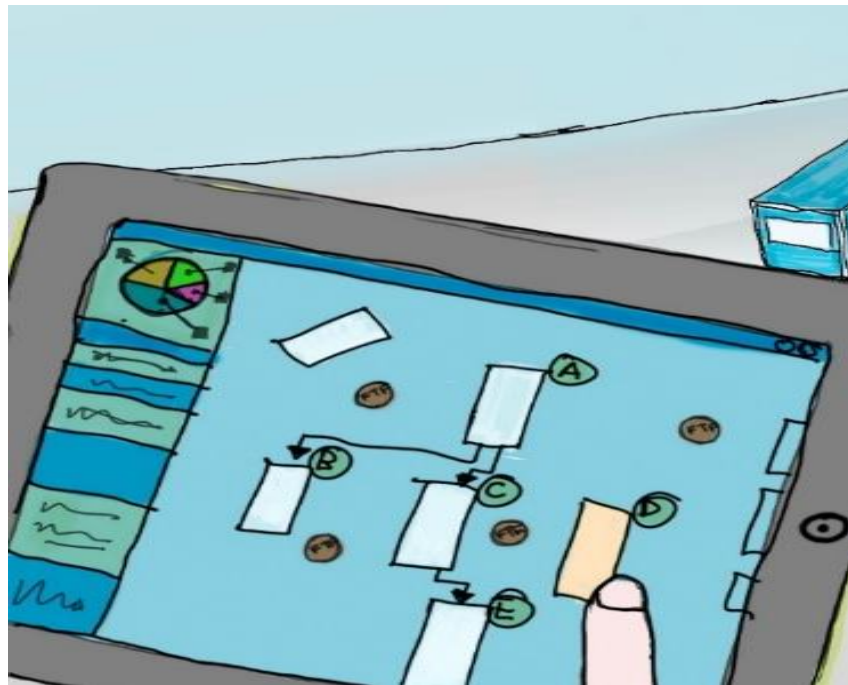
- 
1. Simulationsmodell 1 als Ausgangsbasis
  2. **Simulation** unter neuen Marktanforderungen
  3. **Bewertung** anhand von Kennzahlen (z.B. Ausbringungsmenge, Ressourcenauslastung, Termintreue)
  4. Assistenzsystem gibt **Entscheidungsunterstützung**  
-> Ausbringungsmenge mit aktueller Konfiguration zu gering  
-> weiteres Produktionsmodul u. Verpackungsmodul notwendig





# LEGOLAS - Zielsetzung

- Konzeptionelle Entwicklung von Produktions- und Logistikmodulen anhand von Fallbeispielen
- Virtuelle Abbildung der Produktions- und Logistikmodule in einer Modulbibliothek
- Auslegung der Module als Cyber-physische-Systeme -> Plug&Produce fähig



## ■ Entwicklung eines Planungsassistenzsystems

- beschleunigte Planung modularer Produktionsumgebungen
- Bewertung anhand von Kennzahlen.



# LEGOLAS - Potentiale für die Prozessindustrie 4.0

## Marktanforderungen:

- Schnelle Anpassung der Produktionsumgebungen an Marktanforderungen
- Entwicklung neuer Geschäftsmodelle (z.B. Leasing)

## Nachhaltigkeit:

- Energiereduktion durch optimale Logistikkapazitäten
- Wiederverwendbarkeit von Logistikmodulen (Ressourcenschonung)

## Prozessbeschleunigung:

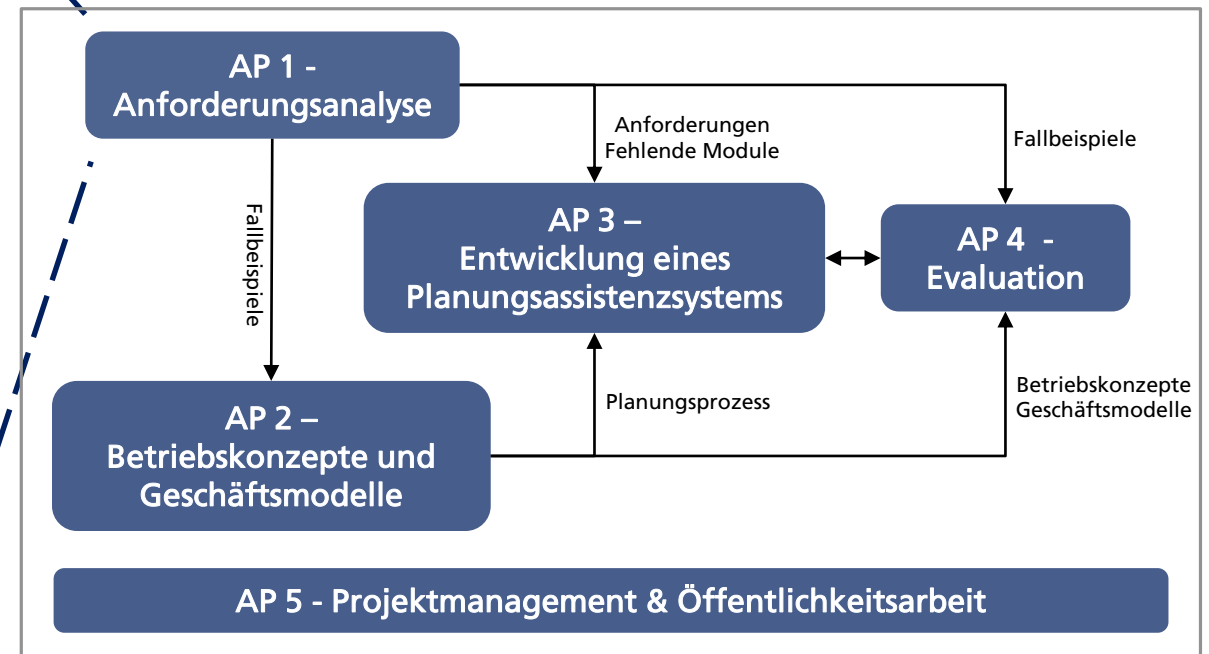
- Durch verkürzte Planungsprozesse und das „Plug&Produce“-Paradigma
- Verkürzte Investitionsvorhaben



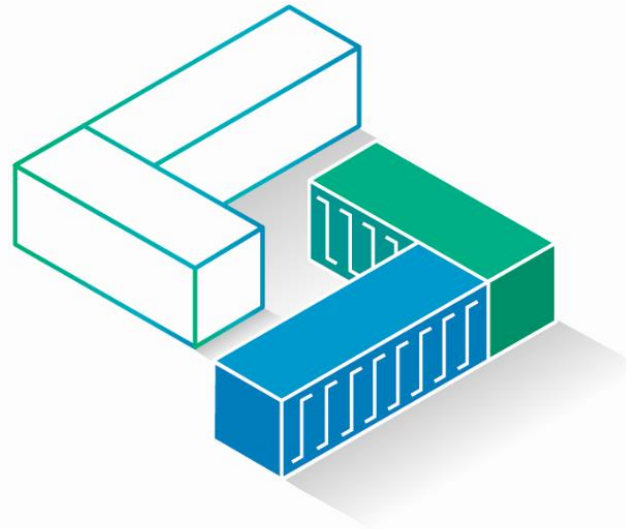
# LEGOLAS - Übersicht der Arbeitspakete

## AP 1 - Anforderungsanalyse

1. Identifikation generischer **Fallbeispiele** aus der Prozessindustrie (AP 1.1)
2. Ableitung der **Anforderungen** an Produktions- & Logistikmodule (AP 1.2)
3. Sichtung & Beschreibung bestehender Produktions- und Logistikmodule (AP 1.3)



# LEGOLAS - Projektkonsortium



# LEGOLAS



# LEGOLAS - Beirat

---



# Zusammenfassung

---

- Markt fordert **wandlungsfähige Produktionsumgebungen**
- **Modulare Produktionslogistik** ermöglicht adäquate logistische Ver- und Entsorgung
- Notwendigkeit: **Planung und Bewertung** zur schnellen (Re-) Konfiguration
- **Planungsassistenzsysteme**
  - dienen als Enabler für die **digitale Transformation** (Prozessindustrie 4.0)
  - Ermöglichen **beschleunigten Planungsprozess** für modulare Produktionsumgebungen
  - **Bewertung** anhand von Kennzahlen





### Kontakt:

M. Sc. Nikolas Jürgensmeyer

E-Mail: [nikolas.juergensmeyer@iml.fraunhofer.de](mailto:nikolas.juergensmeyer@iml.fraunhofer.de)

Phone: +49 (0)231 9743-271

### Fraunhofer-Institute für Materialfluss und Logistik

Abteilung: Informationslogistik und Assistenzsysteme  
Joseph-von-Fraunhofer Str. 2-4  
44227 Dortmund, Deutschland

Quelle: fotolia.com