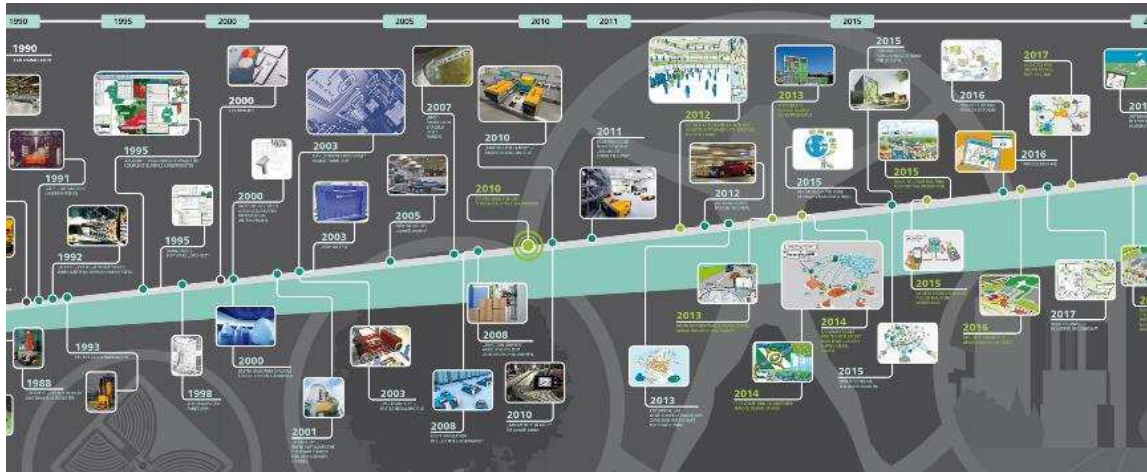


TRENDS IN DER VERPACKUNGSLOGISTIK FÜR INDUSTRIE UND HANDEL

FeuerTRUTZ im Dialog, 21.06.2016 in Hannover

Dr. Volker Lange



© Fraunhofer -- Seite 1

Fraunhofer
IML

Gliederung und Inhalte

Einblick: Wo liegt die Bedeutung der Verpackung?

- Verpackungen mit vielen Ausprägungen
- Anforderung und Funktion von Verpackungen

Überblick: Was beeinflusst ihre Anwendung?

- Herausforderungen für Verpackungen und Systeme
- Einflüsse und Trends

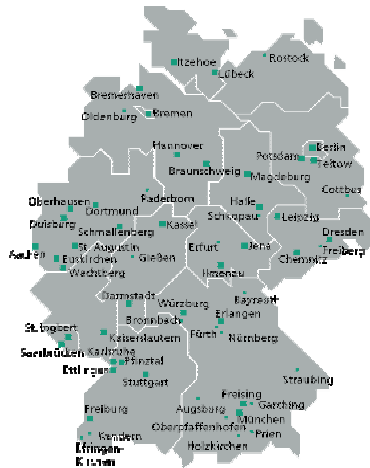
Ausblick: Wo geht die Reise hin?

- Die Verpackung in der Industrie 4.0
- Von der Paletten-App bis zum 3D-Druck und Paketdrohnen

© Fraunhofer -- Seite 2

Fraunhofer
IML

Die Fraunhofer-Gesellschaft - Daten und Fakten



- Mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 66 Fraunhofer-Institute
- 24.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung
- 2,1 Milliarden Euro Forschungsvolumen jährlich, davon 1,6 Mrd € im Leistungsbereich Vertragsforschung.
- Internationale Zusammenarbeit durch Niederlassungen in Europa, USA und Asien



Das Fraunhofer IML · Daten und Fakten Logistik planen - Mobilität sichern - Zukunft gestalten

- Institut für Materialfluss und Logistik, gegründet 1981
- Ca. 200 Wissenschaftler u. Wissenschaftlerinnen
- > 250 Doktoranden und studentische Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Betriebshaushalt ca. 24 Mio. €, aktuell > 50% Industrieerlöse (2015)
- Außenstellen und Projektzentren in Frankfurt, Hamburg, Prien
- Kooperationen mit HSG St. Gallen (Schweiz), Georgia Tech (USA), Shanghai (China), Rio de Janeiro (Brasilien)...





„... nicht jeder hat die gleiche Vorstellung, was ein Verpackungssystem leisten muss...“



„...Verpackungen beeinflussen die Logistik weit mehr als vielen bewusst ist ...“

„...wir erwarten ein Full Service System...“



„...efficient unit loads are absolutely key in improving transport, storage and handling efficiency...“



Wo liegen die Herausforderung für die Verpackung der Zukunft und welchen Beitrag können innovative Systeme leisten?

Verpackungen mit vielen Ausprägungen



Individualisierung



Flexibilität



Sortimente



Intransparenz



Prozesskosten



Nachhaltigkeit



Variantenvielfalt



Dynamik



AutoID



Beschaffung

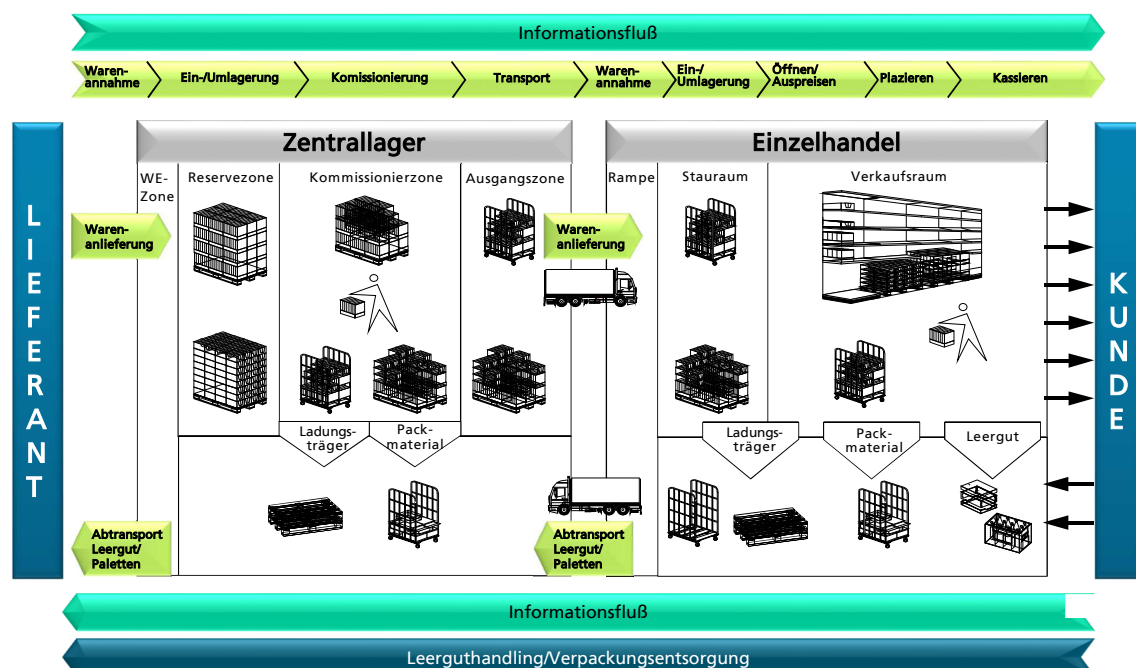


Hypothese:

Ohne Verpackung bewegt sich keine Ware!

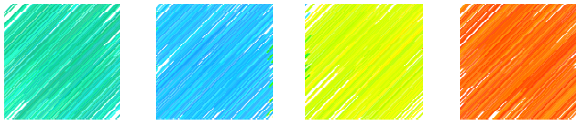


Ohne Verpackungen & Ladungsträger bewegt sich keine Ware
... vom Versender bis zum Empfänger



Hypothese:

Die Bedeutung und Funktion der Verpackung wird oftmals unterschätzt!



Die Bedeutung und Funktion der Verpackung wird oftmals unterschätzt

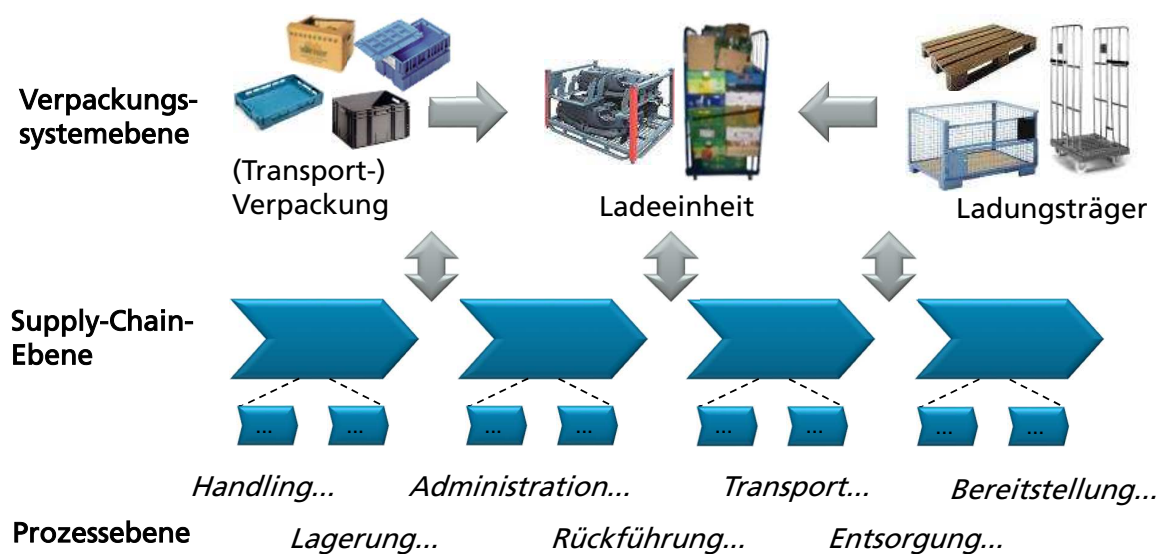


Hypothese:

Ladungsträger beeinflussen die Logistik weit mehr
als vielen bewusst ist!



Ladungsträger beeinflussen die gesamte Logistik
... entscheidend ist ihre Integration in die Supply Chain



Gliederung und Inhalte

Einblick: Wo liegt die Bedeutung der Verpackung?

- Verpackungen mit vielen Ausprägungen
- Anforderung und Funktion von Verpackungen

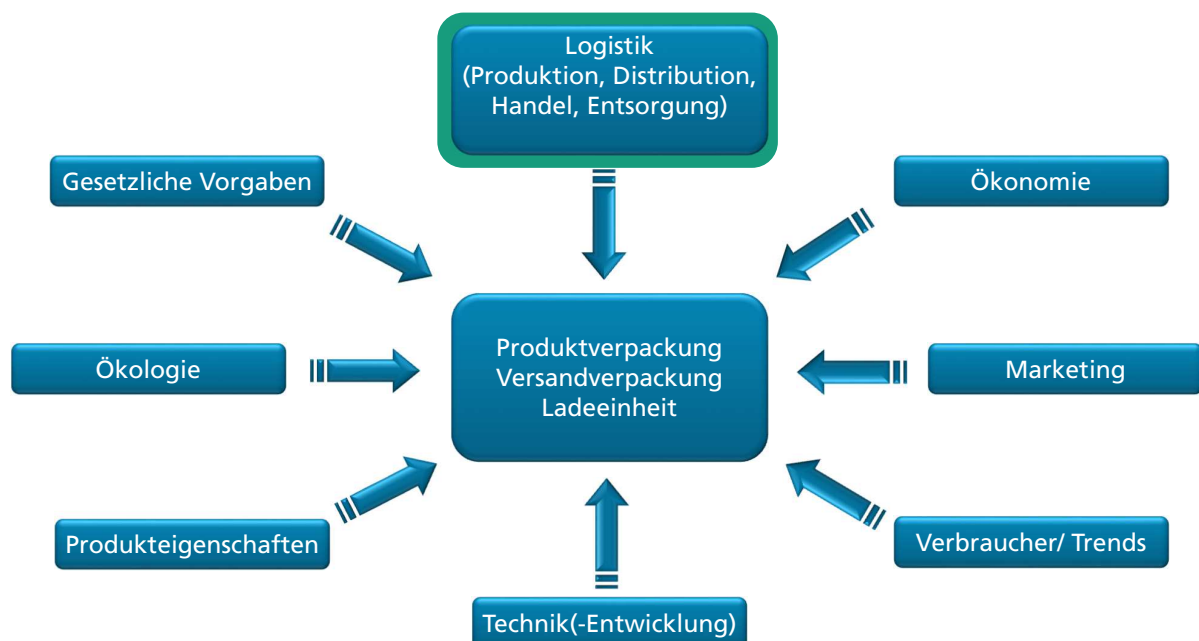
Überblick: Was beeinflusst die Anwendung?

- Herausforderungen für Verpackungen und Systeme
- Einflüsse und Trends

Ausblick: Wo geht die Reise hin?

- Die Verpackung in der Industrie 4.0
- Von der Paletten-App bis zum 3D-Druck und Paketdrohnen

Grundsätzliche Einflüsse auf die Verpackung ... machen die Komplexität des Themas deutlich



Herausforderungen an Verpackungen und Systeme ... die es zu kennen und umzusetzen gilt



1. Heterogenität

2. Zuordnung

3. Volumennutzung

4. Beschädigung

5. Schwund

6. Intransparenz

Herausforderung: Heterogenität ... als Ergebnis zunehmender Individualität

- Verpackungsvielfalt
 - fehlende Modularisierung und
 - mangelnde Kompatibilität ...
- ... führt zu hohen logistischen Aufwendungen



Herausforderung: Zuordnung ... ein oftmals stark unterschätztes Thema

- Fehlende Abstimmung von Produkt, Verpackung bzw. Packmittel und Ladungsträger zueinander



... mit direkten Auswirkungen auf die Logistikkosten

Herausforderung: Volumennutzung ... an dieser Stelle wird Luft sehr teuer

- „Dreifache“ Art der Verschwendung



Volumennutzungsgrad des Packgutes
in Bezug auf die Verpackung/ Behälter

$$\text{VNG}_1 = \frac{V(\text{Packgut})}{V(\text{Behälter})} \cdot 100 \%$$


- Steigerung des Verhältnisses von Produktvolumen und Verpackungsvolumen



Volumennutzungsgrad des Packgutes
in Bezug auf die Ladeinheit

$$\text{VNG}_2 = \frac{V(\text{Packgut})}{V(\text{Ladeinheit})} \cdot 100 \%$$


- Vermeidung von Transport und Lagerung von „Luft“

Volumennutzungsgrad des Packgutes
in Bezug auf den Laderraum

$$\text{VNG}_3 = \frac{V(\text{Packgut})}{V(\text{Laderraum})} \cdot 100 \%$$


Herausforderung: Beschädigungen ... mit schwierigen Ursache-/Wirkungszusammenhängen

Grund für viele Ärgernisse
und hohe Kosten:

- Beschädigungsrate von
Verpackungen
bis zu 30 %!



Herausforderung: Schwund ... mit hohen Auswirkungen, aber nicht einfach zu ermitteln

Die oftmals gestellte Frage:

- Wo sind bloß unsere Paletten und Behälter?
- Schwundrate von Ladungsträgern bis zu 50 %!

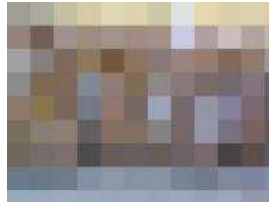


Herausforderung: Intransparenz

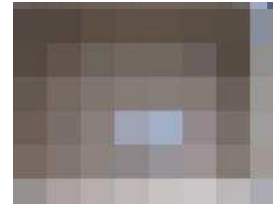
... man kann nur steuern, was man messen kann



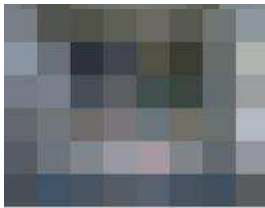
Kosten



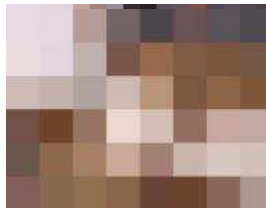
Verpackungs-
vielfalt



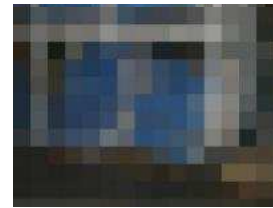
Zuordnung



Transport



Handling



Bruch

In Anlehnung an Prof. Dr. Elgar Fleisch, Universität St. Gallen
© Fraunhofer IML – Seite 21

Die Welt verändert sich

bunter – komplexer – mobiler - dynamischer - digitaler



... und das bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die Verpackung!

Wandel und Entwicklung - die Geschwindigkeit nimmt zu

Gesellschaftlicher Wandel



Globalisierung, Individualisierung, Social Media, Demographischer Wandel, Urbanisierung & Klimawandel...

Technologischer Wandel

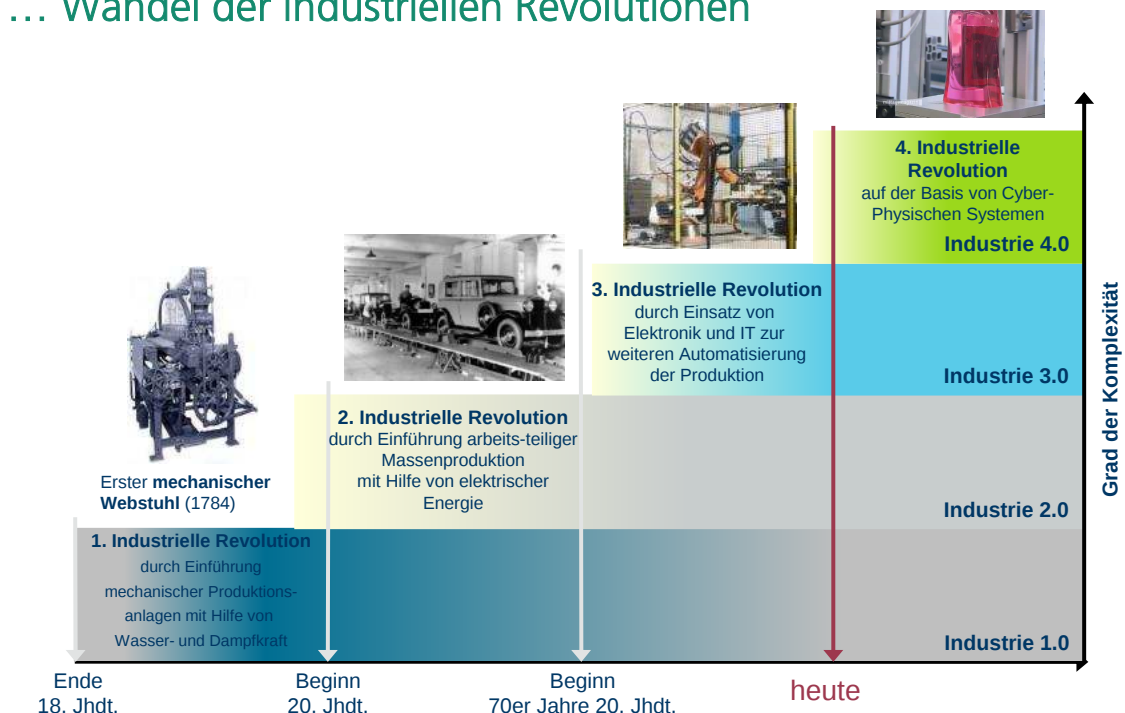


Automatisierung, Mikrosystemtechnik, Smartphones, Sensortechnik, Internet der Dinge, 4. industrielle Revolution, 3D-Druck, Drohnen

Fotolia_33064312_XXL_Logimatt, 666488_original_R_K_B_by_pixelpart_pixelio.de; Fotolia_16630256_by_ag_visuell; 665940_original_R_K_by_Thorben Wengert_pixelio.de; Fotolia_7462778_XXL_by_Nmedia; Fotolia_24444729_XL
© Fraunhofer -- Seite 23

Fraunhofer
IML

Von Industrie 1.0 zu Industrie 4.0 ... Wandel der industriellen Revolutionen



Quelle: acatech und DFKI
© Fraunhofer -- Seite 24

Fraunhofer
IML

Gliederung und Inhalte

Einblick: Wo liegt die Bedeutung der Verpackung?

- Verpackungen mit vielen Ausprägungen
- Anforderung und Funktion von Verpackungen

Überblick: Was beeinflusst ihre Anwendung?

- Herausforderungen für Verpackungen und Systeme
- Einflüsse und Trends

Ausblick: Wo geht die Reise hin?

- Die Verpackung in der Industrie 4.0
- Von der Paletten-App bis zum 3D-Druck und Paketdrohnen

Hypothese:

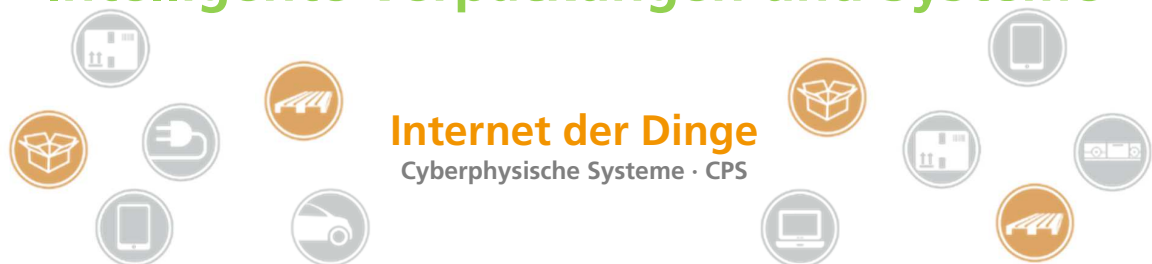
Der Stellenwert der Verpackung wird sich in der Zukunft deutlich verändern!



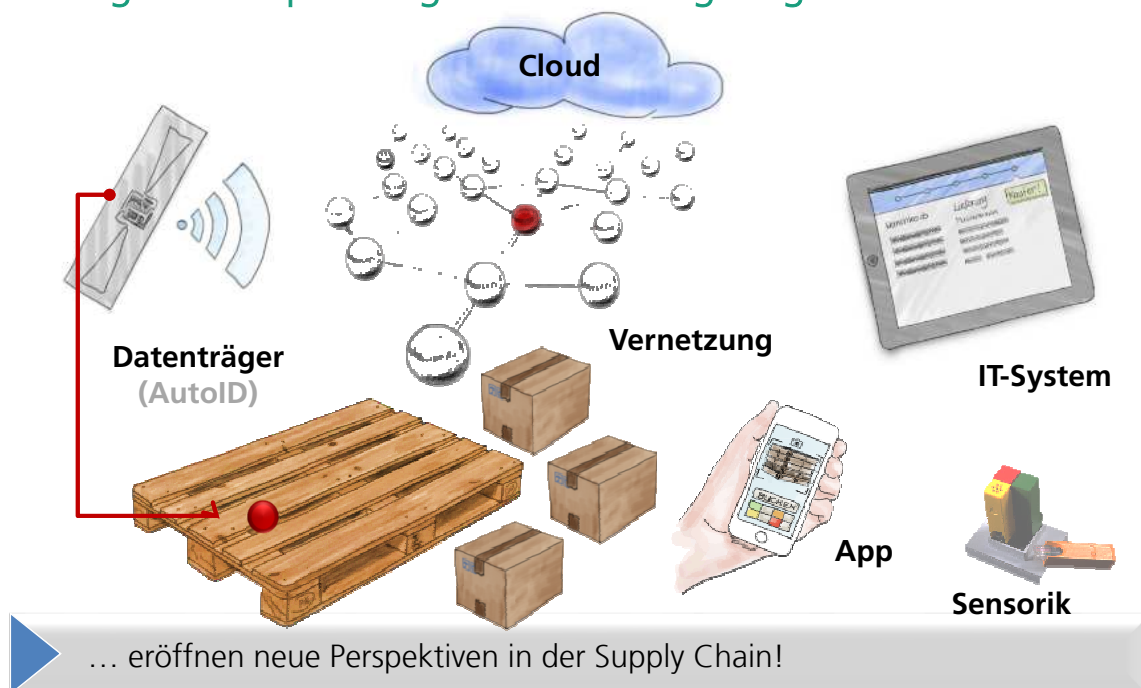
Anwendungen in der vernetzten Welt ... heute schon mit hohen Potenzialen in der Verpackung



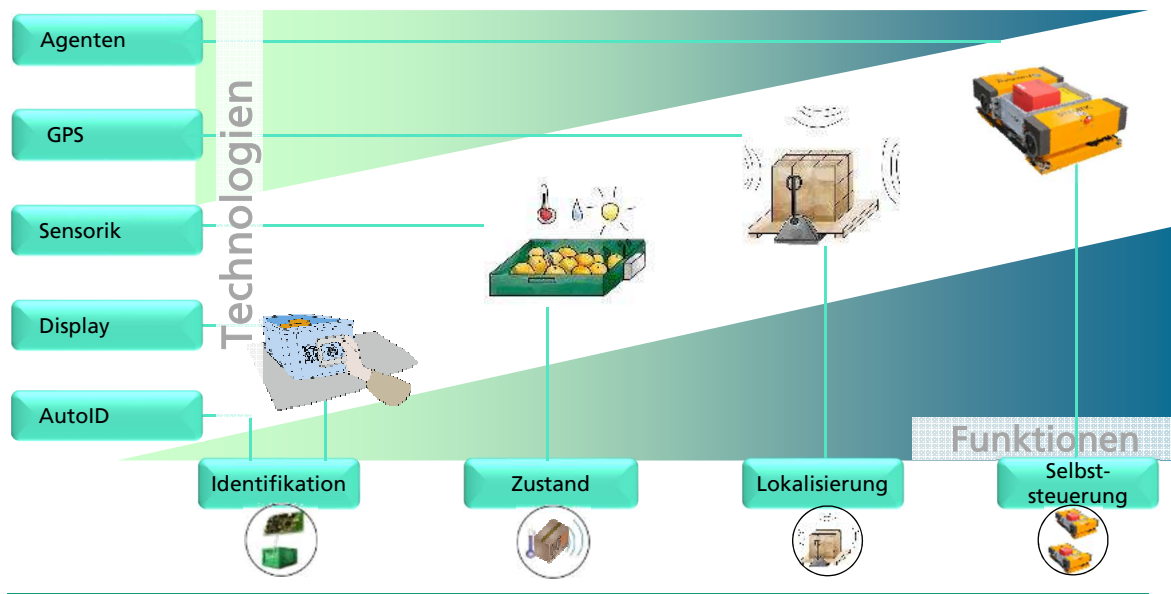
Intelligente Verpackungen und Systeme



Wie sieht die Vision der Zukunft aus?– Intelligente Verpackungen und Ladungsträger ...



Smart Objects und „Intelligente Verpackungen“ ... führen zu einer hohen Transparenz und Effizienz



Bilder: Fraunhofer IML
© Fraunhofer – Seite 29

Fraunhofer
IML

Smarte und intelligente Verpackungen - Der Blick über den Tellerrand



AutoID-Anwendungen



Intelligente Behälter



Vernetzte Container



Pal./Behälter-App



3D-Druck Verpackung



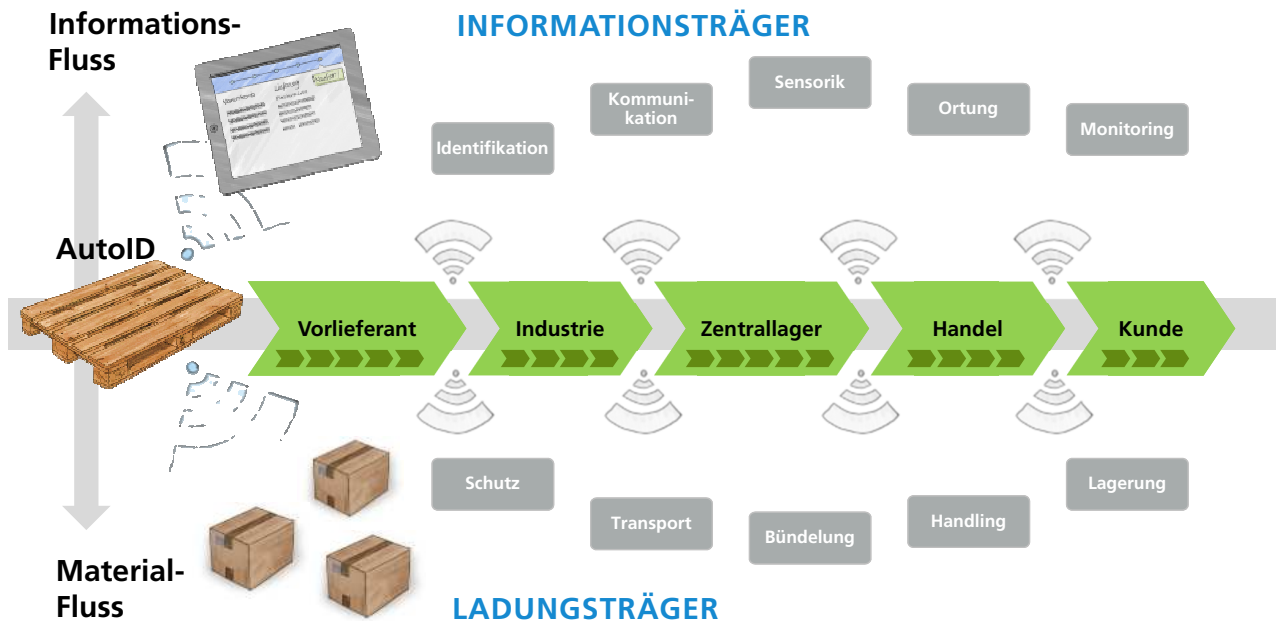
Paketdrohnen

Bilder: DHL, Fraunhofer IML
© Fraunhofer – Seite 30

Fraunhofer
IML

Auswirkungen der Industrie 4.0

Wenn Ladungsträger zu Informationsträgern werden

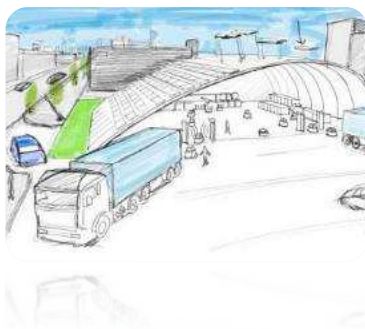


Grafik: Rainer Bressel, IML
© Fraunhofer – Seite 31

Fraunhofer
IML

Forschungsprojekt „SmaRTI“

Smart Reusable Transport Items



- **Intelligente Briefbehälter** für das deutsche Briefpostnetzwerk,
 - die über multifrequenzfähige Transponder kommunizieren und sich selbst steuern
- **Intelligente Luftfrachtpaletten**,
 - die energieautark im weltweiten Netz der Lufthansa Cargo Informationen über Ort, Ware und Umgebung liefern
- **Intelligente Handelspaletten** mit neuartiger Radiofrequenz (RF)- und IT-Infrastruktur,
 - die deutschlandweit im Netzwerk der REWE automatisch Materialflüsse über die gesamte SupplyChain bis zum Kunden steuern



EffizienzClusters LogistikRuhr - Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

© Fraunhofer – Seite 32

Fraunhofer
IML

Intelligente Ladungsträger steuern die logistischen Prozesse ... die technologischen Voraussetzungen sind da

Entwicklung intelligenter
Ladungsträger am Beispiel von

- Handelspaletten
- Luftfrachtpaletten
- Postbriefbehälter



Quelle: Forschungsprojekt: SmARTI
© Fraunhofer - Seite 33



Fraunhofer
IML

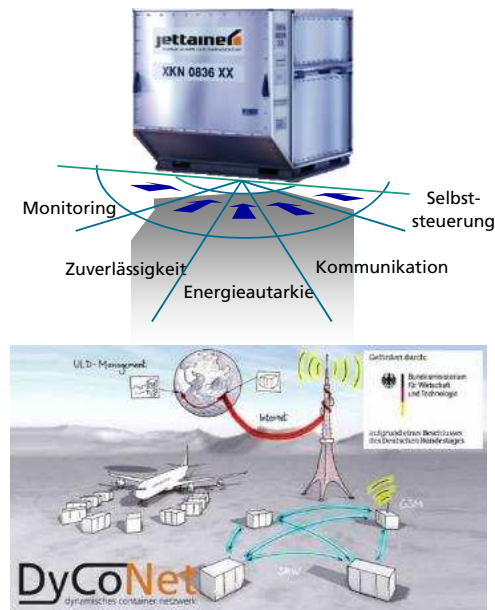
Auswirkungen der Industrie 4.0: inBin –intelligenter Behälter ... Kommunikation Mensch & Cloud · Inventur · Picking



© inBin ist eine Marke
der Fraunhofer-Gesellschaft
© Fraunhofer - Seite 34

Fraunhofer
IML

Forschungsprojekt DyCoNet: ... der intelligente und energieautarke Luftfrachtcontainer



Anforderungen aus der Praxis

- weltweite und dezentrale Selbststeuerung von Luftfracht-Containern
- Sensordaten zur Überwachung des Sendungszustands
- Zuverlässigkeit und Robustheit im operativen Einsatz

Innovative Herausforderungen

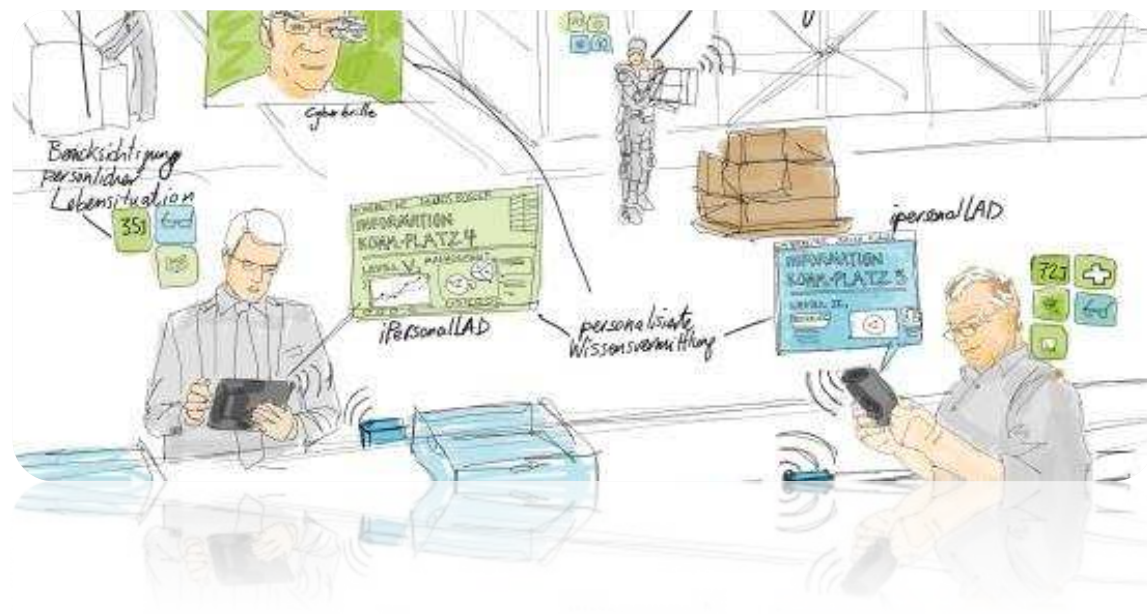
- flugtaugliche Komponenten mit autarker Energieversorgung
- leistungsstarke Sensoren
- automatisierte Parallelität von Daten und Objekten in Echtzeit

Quelle: Lufthansa Cargo,
© Fraunhofer - Seite 35



Fraunhofer
IML

Auswirkungen der Industrie 4.0: Smart Devices / Mobile Apps ... mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten



© Fraunhofer - Seite 36

Fraunhofer
IML

Smarte Anwendungen im Paletten-Management



Quelle: AiF-Projekt MoVET - Mobile Verfahren zur Optimierung
des Europaletten-Tauschs 2014
© Fraunhofer - Seite 37

Fraunhofer
IML

Smarte Anwendungen im Paletten-Management Erfassung und Verbuchung mittels Smartphones und Tablets

A collage of images showing the use of smartphones and tablets for pallet management. The central graphic is a green and white poster for 'ALLES EASY DANK PALLET CHECK EXPRESS'. It features a smartphone displaying a pallet image and lists 'Ihre Vorteile' (Your advantages):

- Exakte Beschreibung des Palletenstatus
- Automatische Barcode-Generierung
- Smart Grid & Zeit
- Keine Diskussionen

Below the poster are two websites: www.epal-academy.org and www.ebaq-academy.org. Surrounding the poster are four images of devices showing app interfaces:

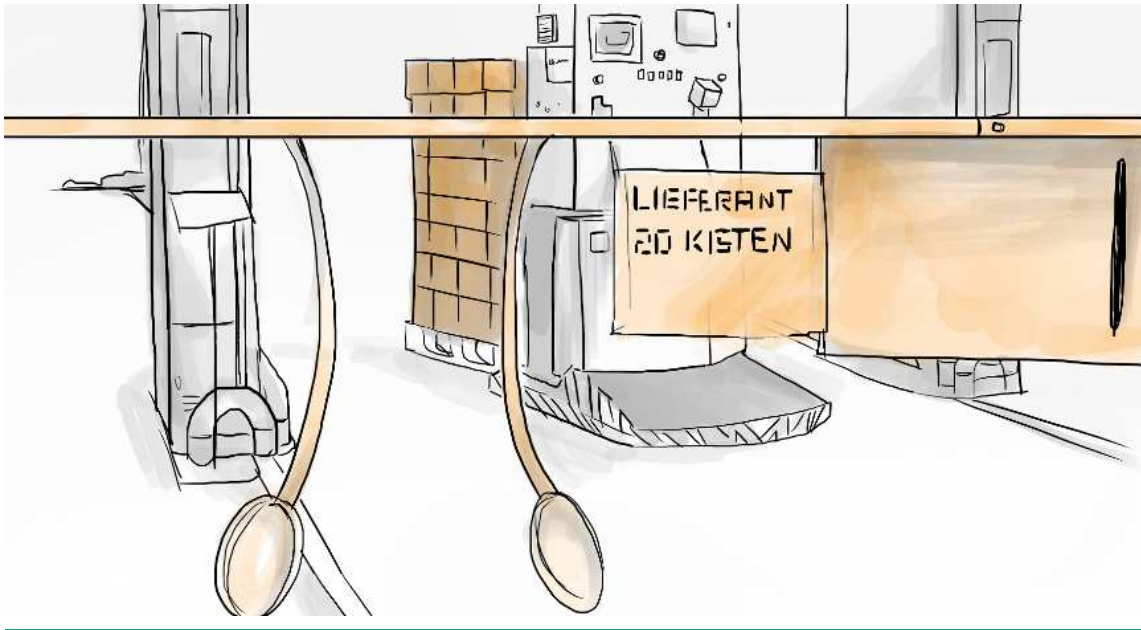
- Top left: A tablet showing a grid of pallets.
- Top right: A tablet showing a grid of pallets.
- Bottom left: A hand holding a smartphone showing a grid of pallets.
- Bottom right: A tablet showing a form with the date '09.06.2015', sender 'Fa. Musterfrau', and a table for recording pallet status.

Bild: Gütegemeinschaft Paletten e.V.
© Fraunhofer - Seite 38

Fraunhofer
IML

Technologie Innovationen: Augmented Reality

... Vernetzung von Menschen, Maschinen und Objekten



Informationsdarstellung über Apps und Wearables

Individuelle Informationsanzeige durch virtuelle Sprechblasen

Rolle: QS-Verantwortlicher
Ort: Wareneingang

„Wir sind eine Lieferung von x Einheiten des Artikels y. Womöglich wurde die Kühlkette unterbrochen. Bitte prüfen!“



Rolle: Staplerfahrer
Ort: Wareneingang

„Hallo, wir sind Behälter mit Zeitverzug. Bitte bring uns möglichst schnell zur Produktion.“



Rolle: Kommissionierer
Ort: Lager

„Bitte ordne mich auf der Palette in der unteren Ebene auf dem angezeigten Platz an.“

Auswirkungen der Industrie 4.0: 3D Druck

... als entscheidender Vorteil beim Weltlauf um Innovationen?

- Verschiedene **Technologien** zur Erstellung von **dreidimensionalen** und **individuellen** Produkten und Werkstücken
- **Additives** Verfahren, d.h. **schichtweiser** Aufbau der Bauteile
- **Komplexe Geometrien** realisierbar
- Erstellung von **Prototypen** innerhalb **weniger Stunden** von der Idee bis zum fertigen Druck
- Aufbau aus **einem oder mehreren flüssigen oder festen Materialien** (Kunststoff, Keramik, Metalle)



Fused Deposition Modeling (FDM)



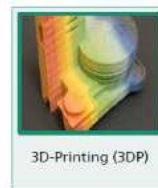
Selektives Lasersintern (SLS)



Selektives Laserschmelzen (SLM)



Stereolithografie (SLA)



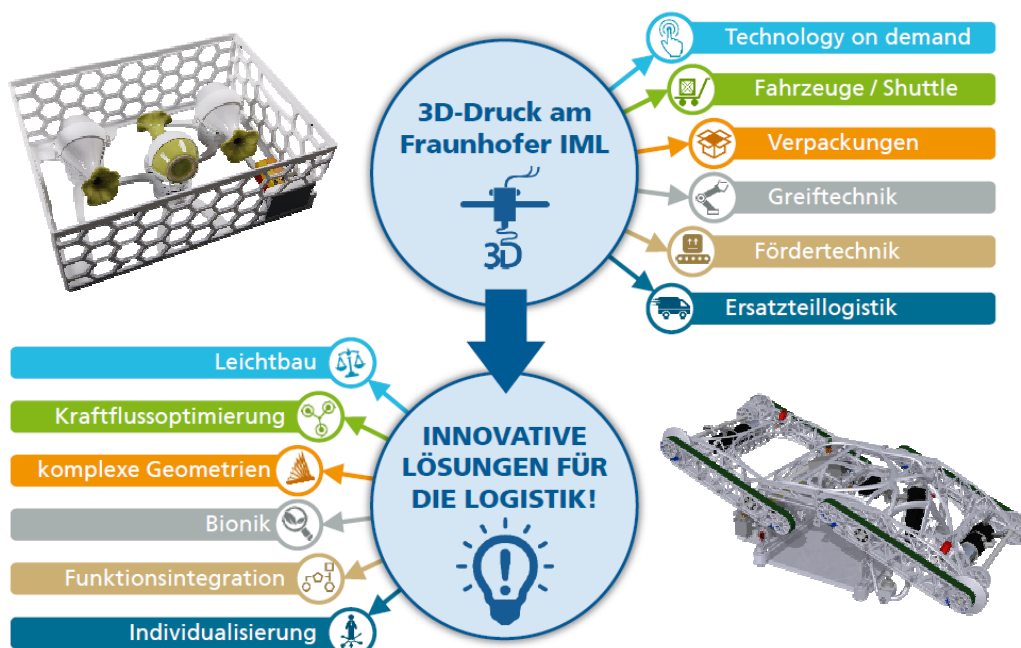
3D-Printing (3DP)

http://www.htw-aalen.de/studium/fn2696_labor_rapid_product_development/downloads.php?id=1405
<http://www.maschinenmarkt.vogel.de/themenkanale/konstruktion/articles/402474/>
<http://3d.de/material-gips-multicolor/>
<http://www.dw.de/flugzeuge-aus-dem-laserdrucker/a-17624196>
 © Fraunhofer - Seite 41

Fraunhofer
IML

Vielfältige Potenziale im 3D-Druck

... für die Verpackung mit hohen Potenzialen



Auswirkungen der Industrie 4.0

... Visionen der Paketzustellung der Zukunft

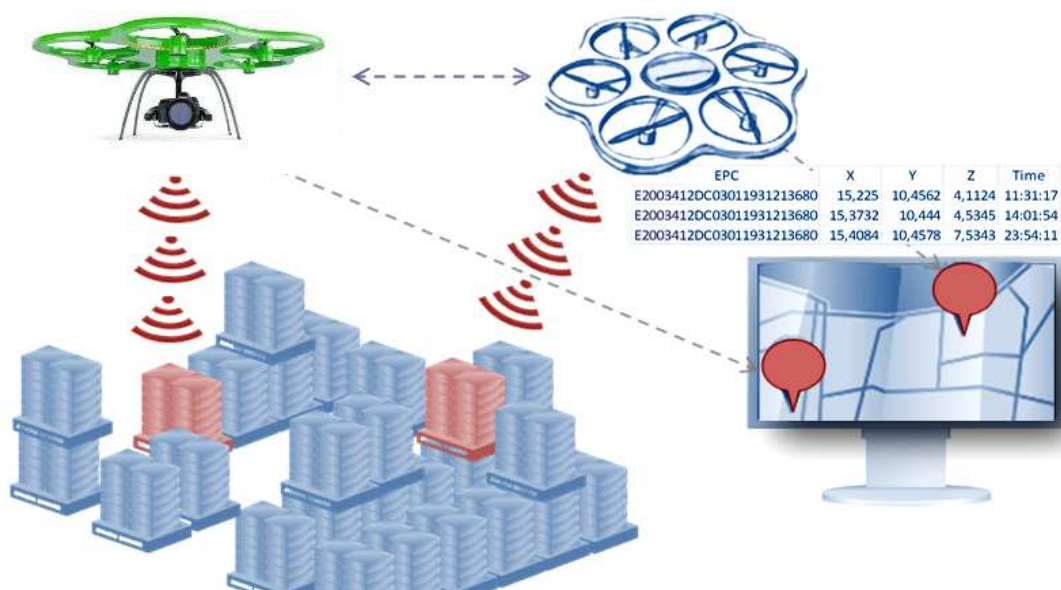


Quellen: Amazon, Google, DHL, Alibaba
© Fraunhofer - Seite 43

Fraunhofer
IML

Autonomes Fliegen am Fraunhofer Institut IML

Forschungsprojekt INVENTAIRY



AIBOTIX

Panopa

universität bonn als

Wiedmann

Fraunhofer
IML

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Fraunhofer
IML

Innovationen bewegen die Welt der Verpackungen

AutoID-Technologien

Barcode RFID Identifikation
Sensorik

Logistik

E-M-Commerce
Multi-Channel Nachhaltigkeit

Verpackungen

Kartonagen Behälter Paletten
Ladungsträger

Internet / IT

Cloud Computing Smartphone
App-Anwendungen Big Data

Industrie 4.0

CSP
Internet der Dinge Autonomie
Selbstorganisation Dezentralität

© Fraunhofer · Seite 45

 **Fraunhofer**
IML

TRENDS IN DER VERPACKUNGSLOGISTIK FÜR INDUSTRIE UND HANDEL

Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4
44227 Dortmund

Dr. Volker Lange
volker.lange@iml.fraunhofer.de

Der eine wartet, dass die Zeit sich wandelt.
Der andere packt sie kräftig an und handelt.
(Dante Alighier, 1265 - 1321)



© Fraunhofer · Seite 46

 **Fraunhofer**
IML