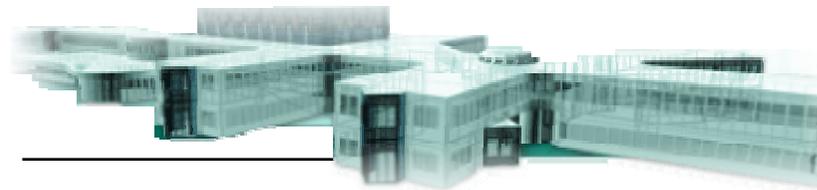




# Das Internet der Dinge

## Erfolgsstrategien für den Mittelstand



**Fraunhofer**



Institut  
Materialfluss  
und Logistik

**Verpackungsinnovation durch  
Normung**

Karlsruhe, 30. Nov. 2006

Niko Hossain

# Gliederung



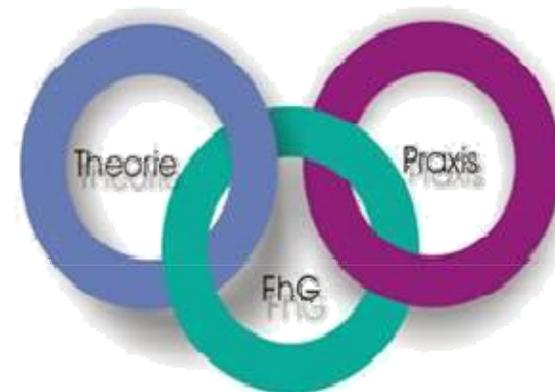
- Kurzvorstellung Fraunhofer
- Veränderungstreiber in der Logistik
- Faszination RFID
- Das Internet der Dinge
- Anwendung und Vision von RFID
- OpenID – offene Integrationsplattform für Logistiksysteme

# Die Fraunhofer Gesellschaft



**Joseph von Fraunhofer  
(1787 - 1826)  
Forscher und Unternehmer**

- **58 Institute in Deutschland**
- **12.700 Mitarbeiter**
- **1,25 Mrd. € Umsatz**
- **Mehr als 925 Mio € in Vertragsforschung**
- **Außenstellen in USA, Malaysia, Singapur, China, Japan**



# Das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML)



## Daten und Fakten

- 1981 gegründet
- über 170 wiss. MA, unterstützt von 250 Studenten
- 17 Mio. Euro Umsatz, davon ca. 60% aus Projekten mit Industrie, Handel und Dienstleistung
- 500 - 600 Logistikprojekte pro Jahr

## Arbeitsgebiete

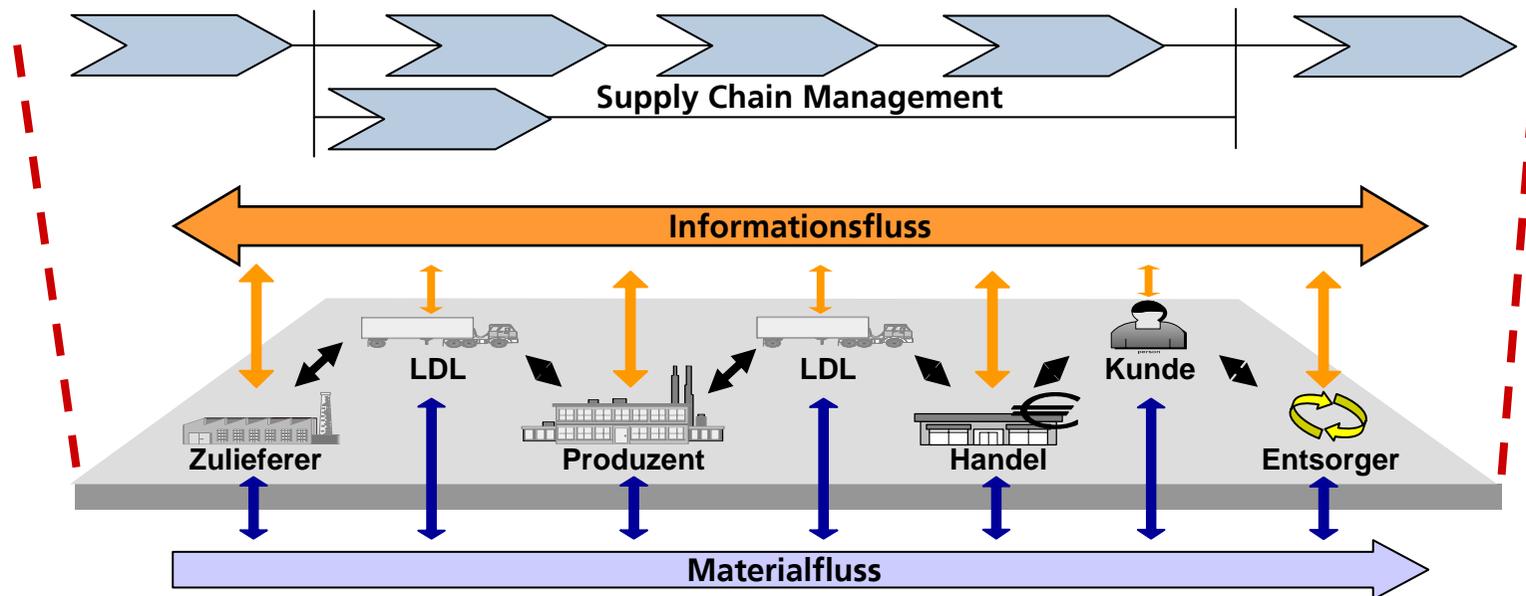
- Materialfluss-Systeme
- Unternehmenslogistik
- Logistik, Verkehr und Umwelt



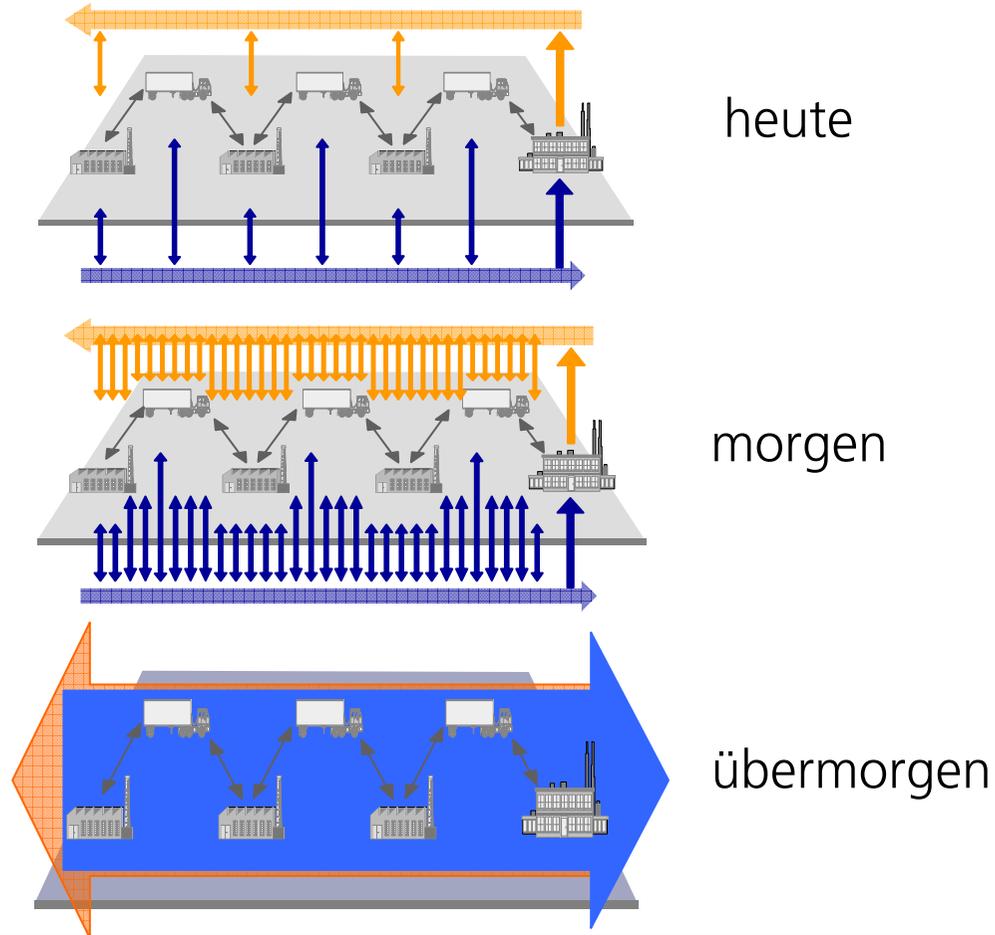
# Trendentwicklung Veränderungstreiber in der Logistik

Die **Komplexität** logistischer Systeme steigt exponentiell durch:

- **Globale Netzwerke** und virtuelle Bestandsführung
- Kollaborative Zusammenarbeit innerhalb großer Prozessketten
- **Wachsende Dynamik** durch kürzere Bestellzyklen und Lieferzeiten
- Exponentiell **wachsende Datenmengen** durch Einzelstück erfassung



# Trendentwicklung Bedeutung der IT in der Logistik



- Synchronisierung von Material- und Informationsfluss



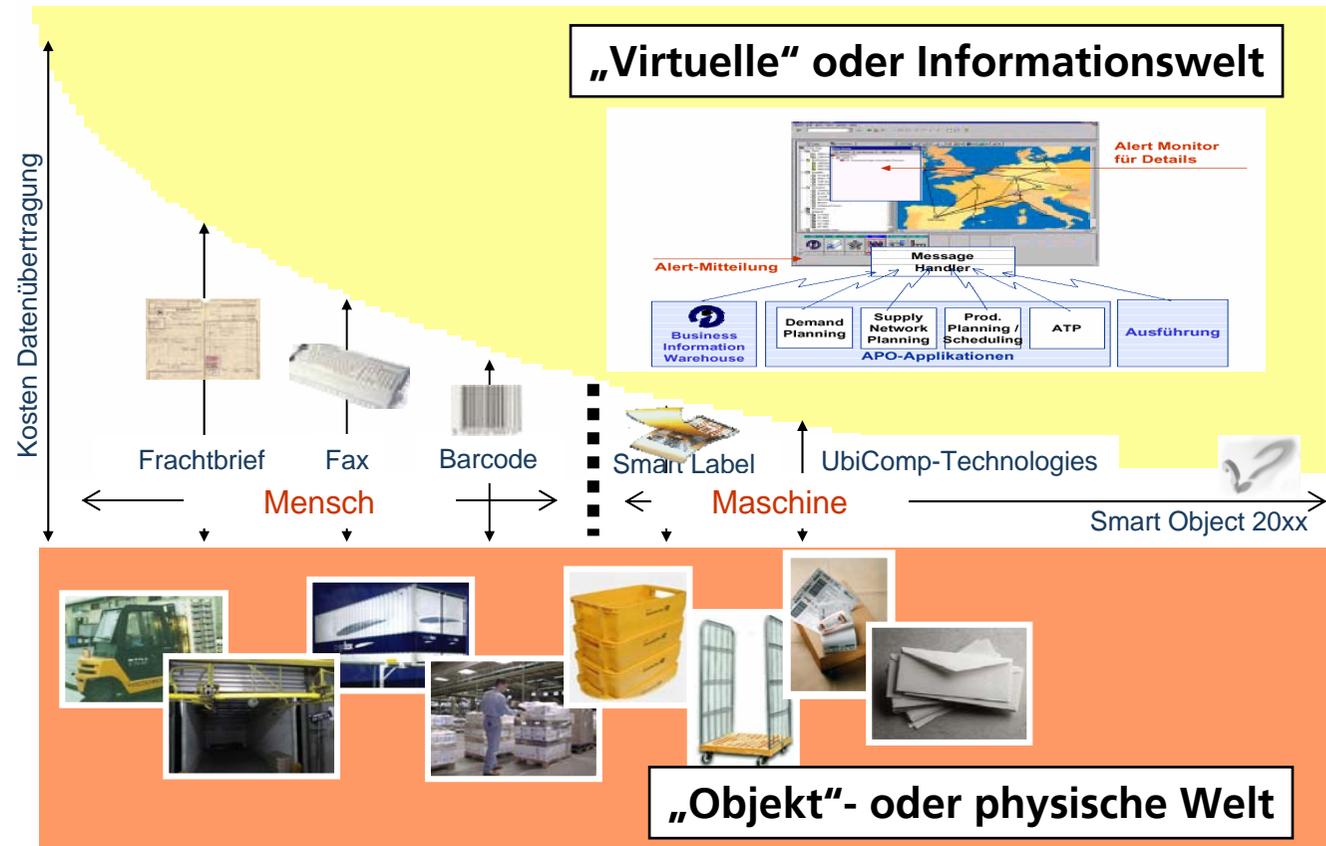
- Zunehmende Vernetzung
- Transparenz



- Echtzeitfähigkeit
- »Das Internet der Dinge«

# Trendentwicklung der Weg zum Internet der Dinge

- zunehmende interne Vernetzung
- Ziel: Schließen der Lücke zwischen der IT-Welt und der physischen Welt
- Ubiquitous Computing und Sensortechnologie



# Was zeichnet die RFID Technologie aus?



- ✓ Identifikation berührungslos und ohne optischen Kontakt
- ✓ Pulkfähigkeit
- ✓ Wiederbeschreibbar / -verwendbar
- ✓ Hohes Speichervolumen
- ✓ Widerstandsfähig (je nach Bauform)
- ✓ Weitere Funktionalitäten, z.B. Sensorik

**Umsetzung in innovative Anwendungen zur effizienteren Verfolgung, Steuerung und Begleitung logistischer Objekte und Prozesse**

# Potentiale von RFID

## Worin liegt die Faszination und die Erwartung dieser Technologie?

- Prozesse beschleunigen
- Abläufe vereinfachen
- Leistung steigern
- Fehler minimieren
- Informationen verbessern
- Transparenz erhöhen
- ...

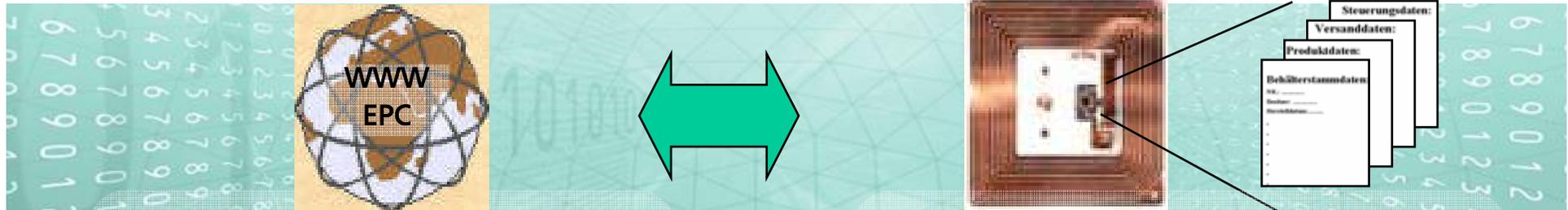
↳ aber, ohne Umsetzung nur Theorie!



# RFID als Schlüsseltechnologie in variabler Anwendung

Informationen in Datenbank  
(Data-on-Network)

Informationen auf Transponder  
(Data-on-Tag)



EPC Tags

- Einfache und günstige Transponder
- Einmal beschreiben, mehrfach lesen
- Zentrale Datenhaltung
- Eineindeutige Produktidentifikation
- Einheitliche Datenstandards

Smart Tags + Aware Objects

- „Intelligente“ Transponder
- Mehrfach beschreiben, mehrfach lesen
- Dezentrale Datenhaltung
- Große Menge an Informationen
- Zusatzfunktionalitäten und Sensorik

**Information**  
(Data Warehouses)

**Steuerung**  
(Realtime Logistics)

# Das Internet der Dinge

[www.internet-der-dinge.de](http://www.internet-der-dinge.de)

„Das Internet der Dinge ist ein Logistiksystem, in dem das logistische Objekt (Paket, Behälter, Palette etc.) durch eingebettete Intelligenz auf Basis von RFID seinen Weg selbstständig durch inner- und außerbetriebliche Netze findet und die dazu notwendigen Ressourcen anfordert.“

Quelle: Logistik-Lexikon 2006

# Das Internet der Dinge

[www.internet-der-dinge.de](http://www.internet-der-dinge.de)

„Das Internet der Dinge ist ein vom AutoID Lab des Massachusetts Institute of Technology (MIT) geprägter Begriff, der vom EPCglobal-Konsortium aufgegriffen wurde und das globale, internetbasierte Management EPC-gekennzeichneter Waren (Electronic Product Code) bezeichnet. Die hierzu bereitgestellten Dienste entsprechen namentlich und funktional den Internet-Diensten:“

Quelle: Logistik-Lexikon 2006

# Internet der Dinge



- Immer, wenn Dinge bewegt werden, ist die Logistik nicht weit.
- RFID ermöglicht es, die Dinge und ihre Bewegung besser zu organisieren und zeitnah zu kontrollieren, daher ist RFID für die Logistik so wichtig.
- Versieht man die Dinge mit RFID, entstehen die zwei Dimensionen im **Internet der Dinge**:

- **Real World Awareness**

RFID ermöglicht die Verbindung der virtuellen Welt der Daten und der realen Welt der Dinge in Echtzeit. Es entsteht ein neues (Ab-)Bild der Welt.

- **Selbstorganisation auf Basis autonomer Objekte**

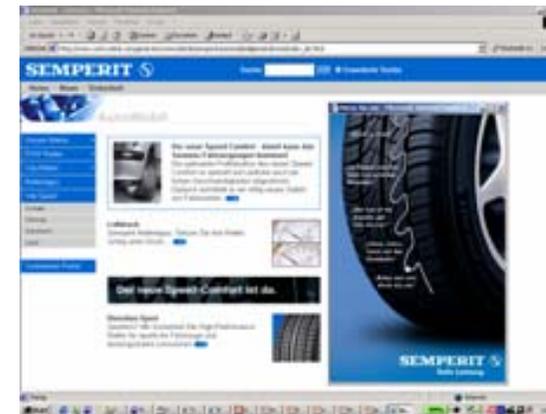
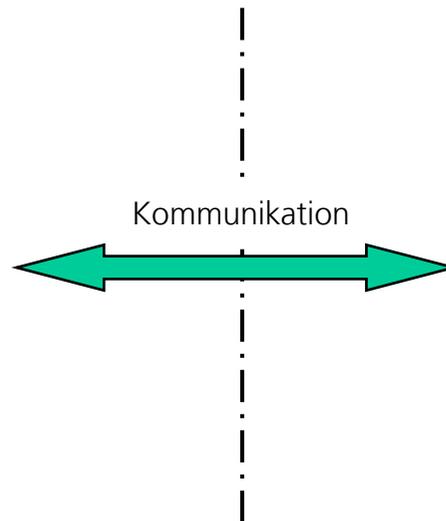
Autonome Objekte, deren Ziele und Strategien auf RFID Chips gespeichert sind, organisieren ihren Materialfluss selbst.

# Internet der Dinge – Jedem Objekt seine Homepage

Objekte werden mit Transpondern ausgestattet, die mit einer eindeutigen Identifikation versehen sind. Über die Verbindung zum Internet steht jedem Objekt seine eigene Homepage zur Verfügung. Dort sind alle notwendigen Informationen und die gesamte Historie hinterlegt.



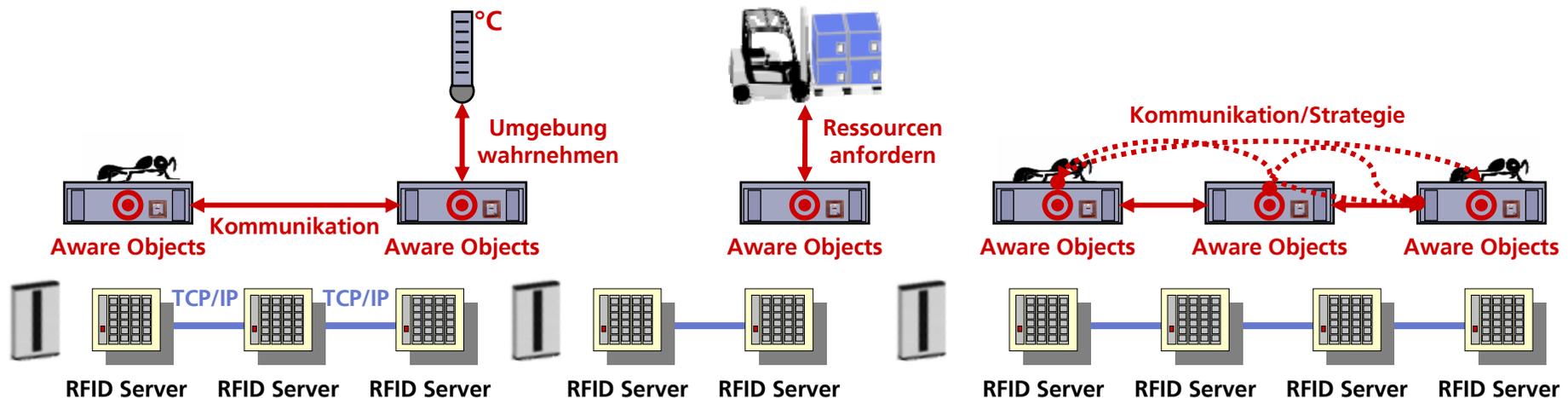
**Physische Welt**



**Informatorische Welt**

# Internet der Dinge – Intelligenz am Objekt

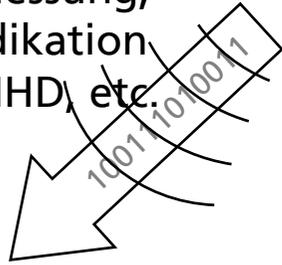
Wie bei den meisten Innovationen mit großer Tragweite ist die Grundidee einfach: Päckchen, Paletten und Behältern werden mit «intelligenten Etiketten» ausgestattet. So weiß der intelligente Behälter (Aware Object) nicht nur, was sich in ihm befindet, er kennt auch sein Ziel und kann sich mit seiner Umgebung in Verbindung setzen.



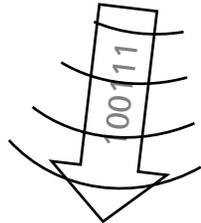
# Das Internet der Dinge

## Der intelligente Behälter

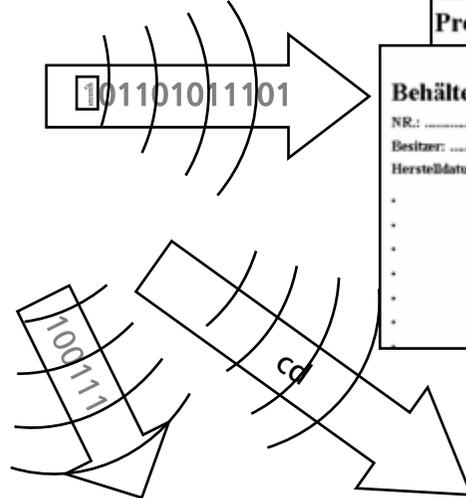
- Logistische Subsysteme
- Autonom und selbststeuernd
- Kontroll- und Überwachungsfunktion z.B. Temperaturmessung, Belastungsindikation, Ablauf von MHD, etc.



Multishuttle



Kommissionierzelle



Drehsorter



Tower 24



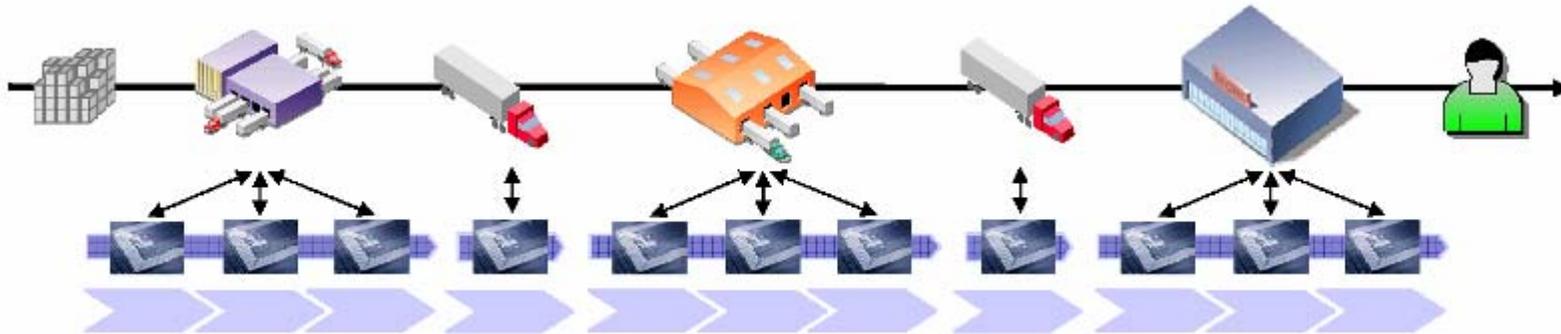
# Das Internet der Dinge: Selbststeuernde Objekte

- Versuchsanlage des IML und des Lehrstuhls FLW
- Steuerung der Stetigförder- und Sortieranlage über Behälter mit UHF-Transpondern 868 MHz
- Rechner auf Linux-Basis mit eigener Homepage
- mobile Agenten
- ...
- Internet der Dinge



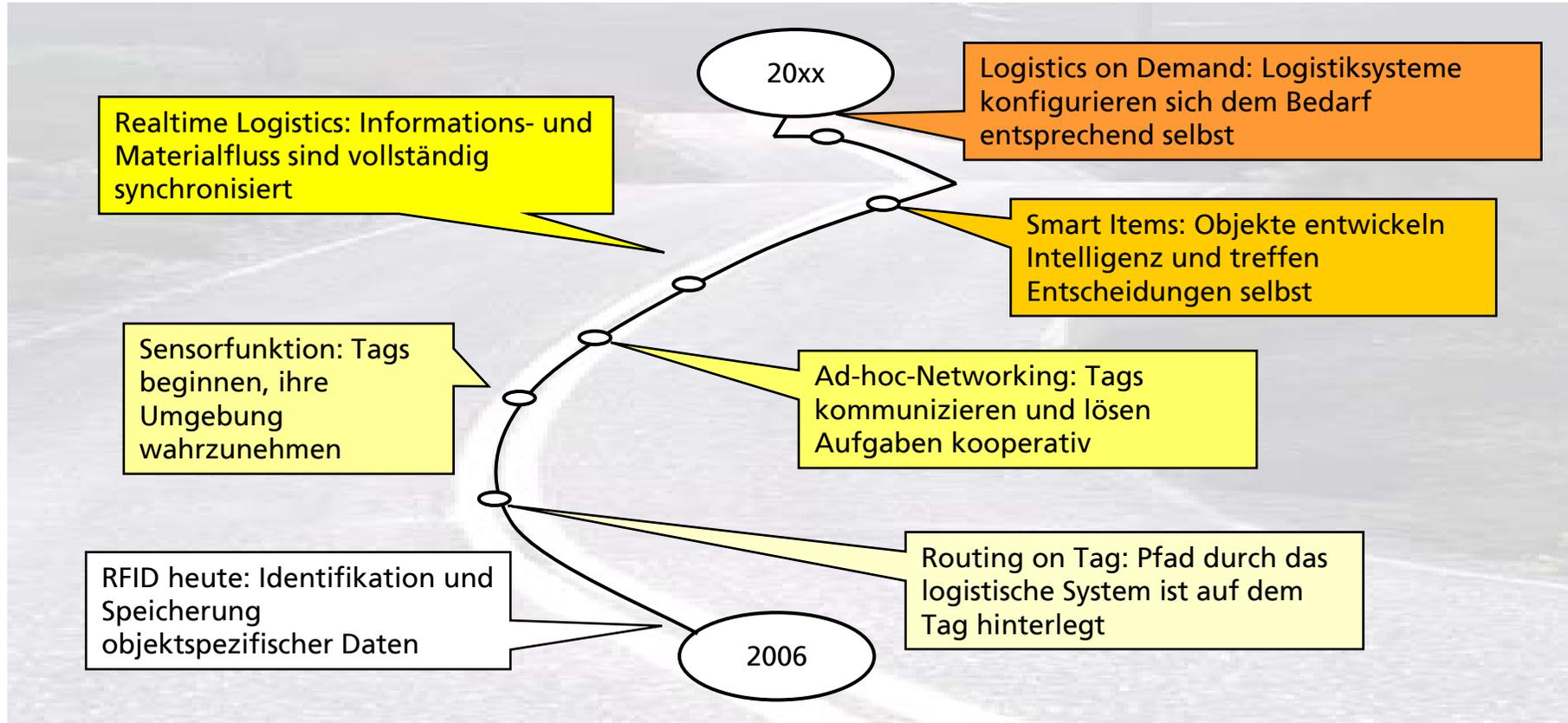
# Das Internet der Dinge: Logistische Netzwerke

## Beispiel: Transparente, dezentral gesteuerte Logistiknetze



- autonome Adaption an sich dynamisch verändernde Situationen
- hohe Datenqualität und Informationsverfügbarkeit in Echtzeit
- Bewertung von Netzwerkzuständen hinsichtlich kritischer Situationen und der Benachrichtigung der betroffenen Prozesseigner
- Reaktion auf Zustandsänderungen (z.B. Lieferengpass oder Verspätung)
- Immanente Strategiefindung  
(z.B. Bildung von Sortierreihenfolgen oder Verteilungsstrategien)

# Das Internet der Dinge: Der Entwicklungspfad



# Anwendungen und Visionen



# RFID Anwendung und Vision: Fertigung und Produktion

## Fertigung und Produktion

- RFID-basierte Steuerungskonzepte für Fertigungssysteme
- Durchgängige sichere Teile-Identifikation
- Optimierung der Produktionsprozesse
- Rückverfolgbarkeit von fertigungsbedingten Produktfehlern
- Schutz vor Plagiaten in kritischen Bereichen (Pharma, Flugzeugersatzteile)
- **Vision:** Selbststeuerung von Maschinen, Werkstücken und Baugruppen in komplexen Produktions- und Montagesystemen

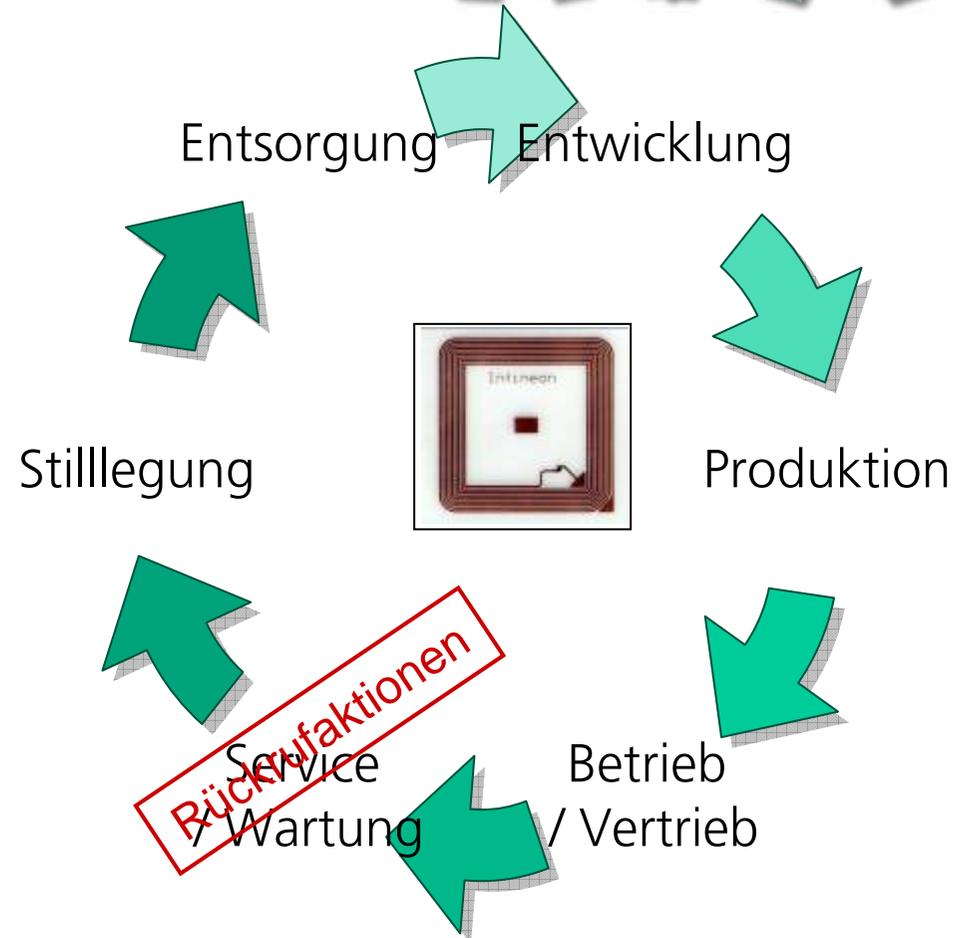


Quelle: Fraunhofer IWU

Quelle: Fraunhofer IWU

# RFID Anwendung und Vision: Product Lifecycle

- Aktivitäten werden mit entsprechenden Informationen am Objekt gespeichert;
- Objekt hat seine eigene Historie / sein eigenes Logbuch
- Ursprung des Objektes ist mit allen relevanten Informationen (Herstelldatum, Chargennummer, Konstruktionsstand) gespeichert
- **Vision:** Informationen sind jederzeit direkt am Objekt zugänglich
- **Vision:** Aufwandsarme Rückrufaktionen



# RFID Anwendung und Vision: Logistik und Transport

## Logistik und Transport

- Automatisierung im Umschlag von Ladungsträgern und Containern
- Speicherung von Transportinformationen (Belieferungszeiten, Route, etc.) auf dem RFID Chip
- Tracking & Tracing hochwertiger Produkte
- Pulkerfassung von mehreren Objekten
- **Vision:** Genaue Lokalisierung von Objekten
- **Vision:** Realtime Monitoring



# RFID Anwendung und Vision: Be- und Entladung

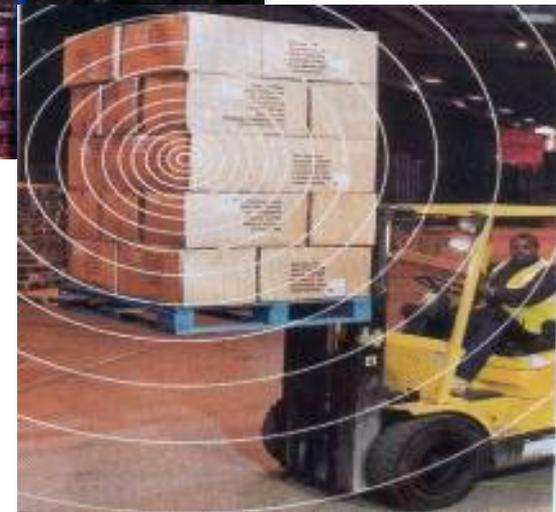
## Be- und Entladung

- Be- und Entladungsunterstützung in Form von mobilen Endgeräten, die über Datenfunk mit einem zentralen System verbunden sind.
- Audiovisuelles Signal bei einer Fehlbeladung, falsche Palette, falsche LKW oder falsche Reihenfolge
- Überprüfung der Kommissionierung
- **Vision:** Vergessene Behälter »melden« sich selbständig
- **Vision:** Bei Smart RFID Chips kommunizieren die Behälter mit einem Planungssystem, um ihren Standort zu melden und eventuelle Routenänderungen zu erhalten.



# RFID Anwendung und Vision: Lagerhaltung / Inventur

- Beschleunigter Warenein- und -ausgang
- RFID-basierte Markierung von Lagerplätzen
- Automatische Verbuchung im WWS (Warenwirtschaftssystem)
- Vollständiger Überblick über Bestandsveränderungen
- RFID-basierte Führung von fahrer-losen Transportsystemen (FTS)
- **Vision:** Automatische Inventur „per Knopfdruck“
- **Vision:** Ortung im Lager



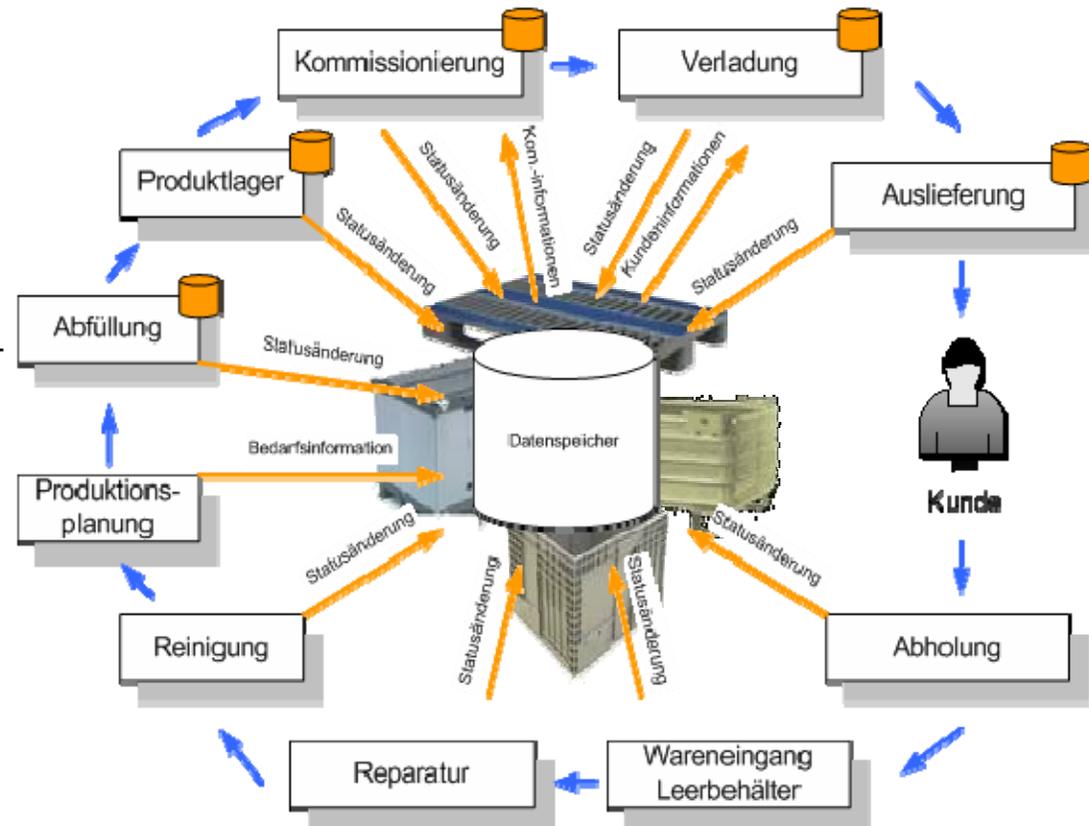
# RFID Anwendung und Vision: Im Handel

- Automatisierung und Beschleunigung von Prozessen
- Reduzierung von Fehlern durch Vermeidung manueller Eingaben
- Verbessertes Warenmanagement
- Verringerung von Out-of-Stock Situationen
- Besserer Schutz vor Plagiaten und Fälschungen
- **Vision:** Automatische Abfrage von Warenbeständen in Echtzeit
- **Vision:** Pulkerfassung auf Articlebene
- **Vision:** Self-Checkout



# RFID Anwendung und Vision: Behälter-Management

- Automatische Verbuchung
- Sichere Identifikation
- Einsparungen beim Handling durch Pulkerfassung
- Informationen am Objekt verfügbar
- Tracking und Tracing der Behälter
- Sichere, dokumentierte Daten
- **Vision:** Automatische Alerts
- **Vision:** Steuerung über Routing und Zielinformationen



# RFID Anwendung und Vision: Rückverfolgbarkeit

- Parallele Verknüpfung der Informations- mit der Nahrungskette
- Rückverfolgung sämtlicher Lebens- und Futtermittel
- Vereinfachte Auskunftsfähigkeit über Herkunft und Verbleib aller Inhaltsstoffe
- Monitoring über die gesamte Kette
- **Vision:** Rückruf „per Knopfdruck“
- **Vision:** Selektion in die kleinst mögliche Einheit

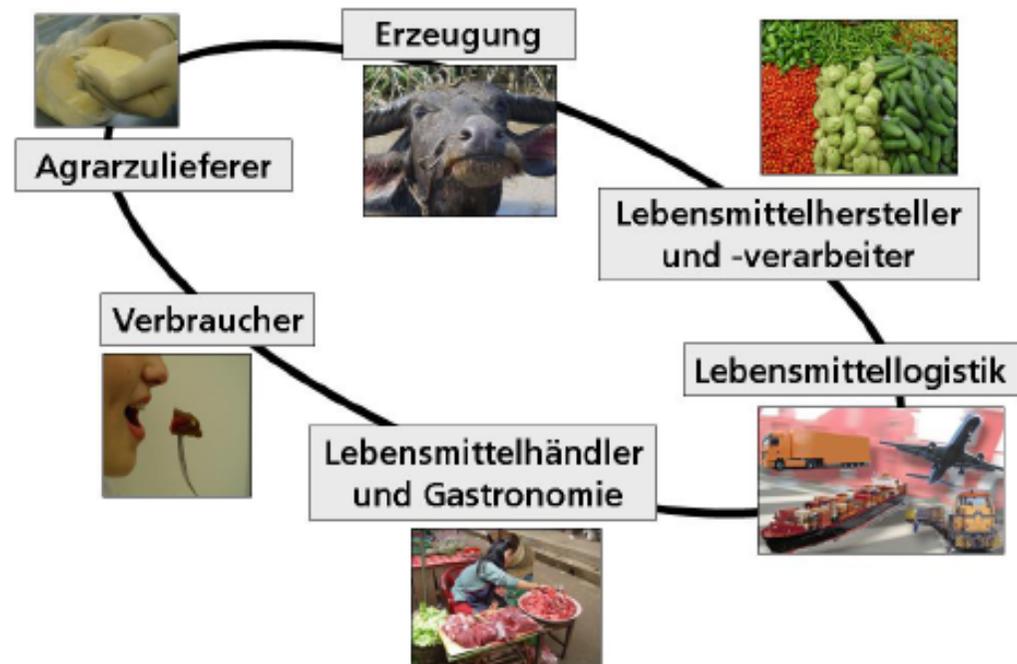
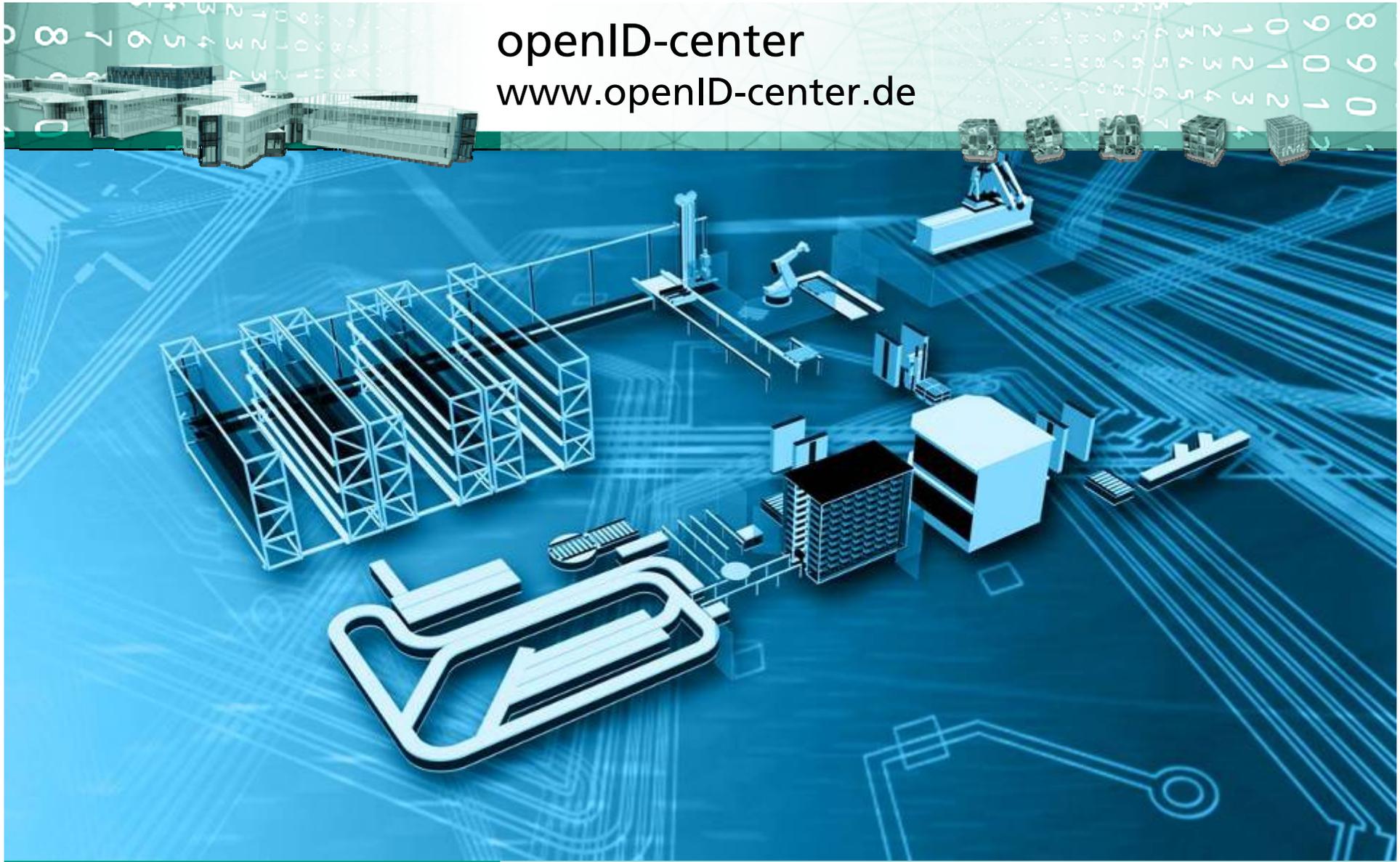
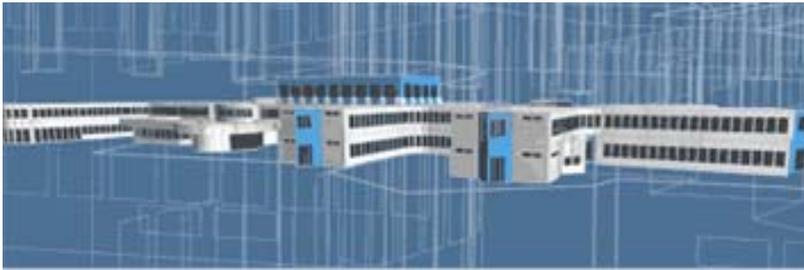


Bild: Fraunhofer IME

openID-center  
[www.openID-center.de](http://www.openID-center.de)





## openID – Die offene Integrationsplattform für Identifikationssysteme im Fraunhofer Institut IML, Dortmund

### Meeting Point für Anwender und Technologie:

- Demonstration physischer Logistikabläufe
- Systemvergleich und –Auswahl
- Relevante Systemkosten
- Technologischer Entwicklungsbedarf



### Logistics on Demand

- Unternehmensspezifische Applikationen
- Mehrwegmanagement
- Rückverfolgbarkeit (EU 178/2002)
- ASP – Webbasierte IT-Lösungen für automatisierte Systeme

### Realtime Logistics

- echtzeitnahe Steuerung im „Internet der Dinge“
- Steuerung autonomer Transporteinheiten und Objekte
- Selbstorganisation logistischer Systeme

# Partner & Kooperationen im openID-center Dortmund



## Unsere Partner

**METRO Group**

**tbn...**  
transponder barcode netwerke

**Atos Origin**

**IDEN-TEC SOLUTIONS**

**SIEMENS**

**SEEBURGER**  
BUSINESS INTEGRATION

**GUS GROUP**  
BUSINESS COMPETENCE

**PROGRESS SOFTWARE**

**DABAC**

**EURO I.D.**

**DCS & Labelling Worldwide**

**TECTURA**

**Microsoft**  
GOLD CERTIFIED  
Business Solutions  
Partner

**cab**

**in.depend**

**FEIG**  
ELECTRONIC

**FLog**

**inet-logistics**

**Huf Tools**

**rodata**  
MOBILE COMPUTING

**tyco** / Fire & Security / **ADT**

## Wir sind Partner von

**INFORMATIONSFORUM RFID**



**GS1**  
Germany

**AIM**  
EMEA

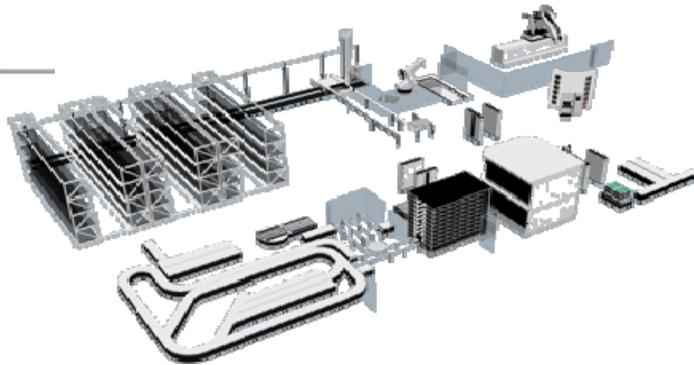
**LICON**  
LOGISTICS

**EPCglobal**



# RFID Forschungsprojekte am Fraunhofer IML

## openID-center - Plattform für Anwender und Technologien



- **Realtime Logistics**
  - Integration RFID in Lager- und Fördertechnik
  - Entwicklung Middleware
  - Selbststeuernde Materialflusssysteme
- **Logistics on Demand**
  - Entwicklung ERP Interfaces
  - Mehrweg Management
  - Chargengenaue Rückverfolgung

## RFID-Support-Center - Innovationsstrategien für die Ziel-2 Region



METRO Group  
The Spirit of Commerce

INFORMATIONSFORUM RFID

T-Systems

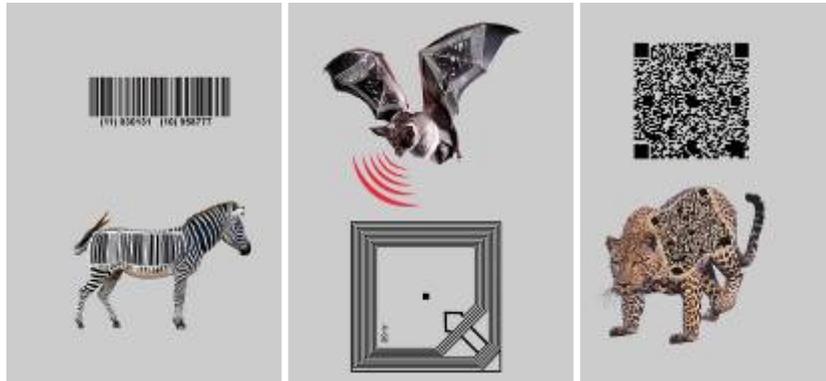
### Unsere Partner

- METRO Group
- T-Systems
- Informationsforum RFID



- **Unterstützung von KMU**
- Innovationsförderung und Technologieberatung
- **Vernetzung von Einzelinitiativen**
- **Kommunikationsplattform** zur Unterstützung kooperativer Aktivitäten im RFID-Umfeld

# RFID im Fraunhofer IML

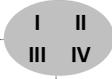


Leistungsübersicht RFID



- Analyse und monetäre Bewertung des Ist-Ident-Systems
- **Machbarkeitsanalyse**
- **Szenarioentwicklung**
- **Differenzkostenrechnung**
- Entwicklung **Anforderungsprofil** für Ident-System

Entscheidungsvorbereitung - Ökonomische + Technische Machbarkeit



Vorabtest im openID-center

Vor-Ort Test und Anlaufbegleitung



- **Herstellerneutrale** Untersuchung der Eignung von RFID-Komponenten für Produkte und Packmittel
- **Praxistests** mit förder- und lagertechnischen Anlagen
- **Empfehlung** für abgestimmte Komponenten und Frequenzband



- **Einzel- und Pulklesung unter Realbedingungen**
- Aufbau und Abstimmung des Ident-Systems auf bauliche Restriktionen
- Entwicklung **Middleware**
- Begleitung der **Anlaufphase**
- Mitarbeiter-Schulung

# Zusammenfassung RFID

## 7 Thesen ...

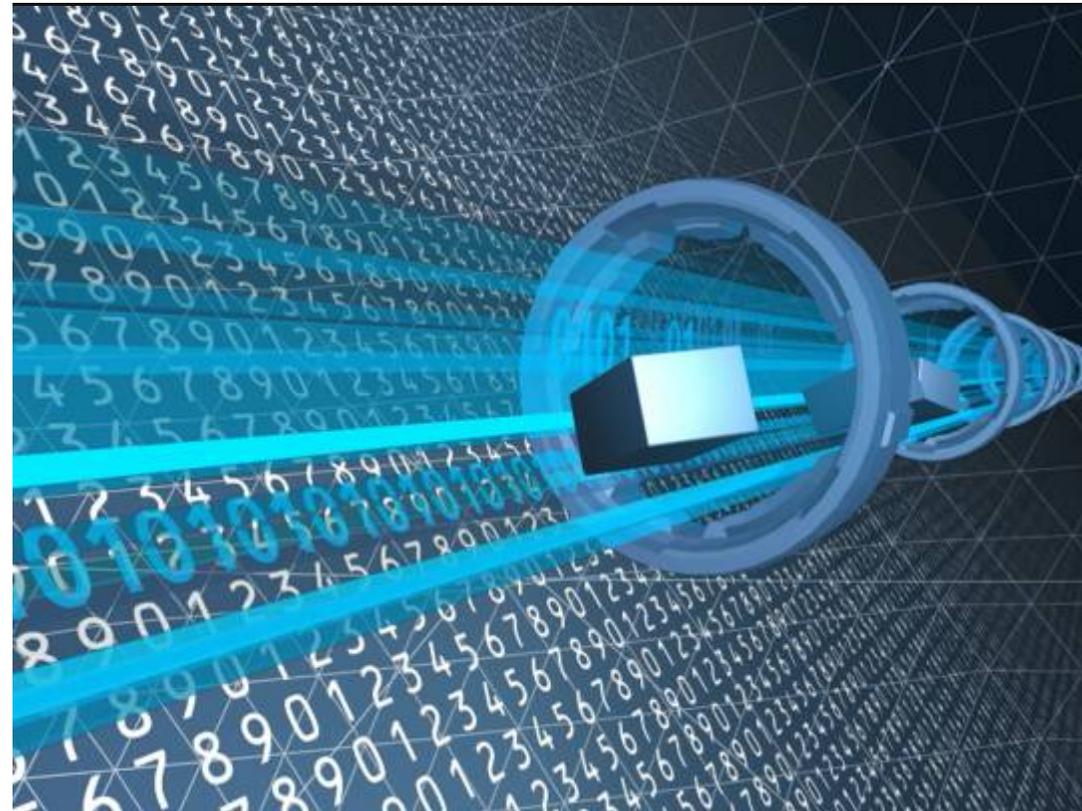


- ... ist eine **Technologie** mit hohen Potentialen
- ... beeinflusst **Prozesse** in der logistischen Kette
- ... erfordert eine **Standardisierung**
- ... ist in der **Anwendung** sehr unterschiedlich
- ... schafft einen **Mehrwert**
- ... verlangt eine **Bewertung** nach Kosten und Leistungen
- ... braucht **Mut zu Veränderungen!**

# Das Internet der Dinge



Das **Internet**  
**der Dinge** wird  
die Welt bewegen.



Herzlichen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!



Weitere Informationen:

Fraunhofer Institut IML  
Joseph-von-Fraunhofer Str. 2-4  
44227 Dortmund

Dr. Volker Lange  
Dipl.-Logist. Niko Hossain  
Tel.: +49 231 / 9743 - 235  
Fax: +49 231 / 9743 - 311  
Email: [lange@iml.fraunhofer.de](mailto:lange@iml.fraunhofer.de)  
Email:  
[nhossain@iml.fraunhofer.de](mailto:nhossain@iml.fraunhofer.de)

[www.iml.fraunhofer.de](http://www.iml.fraunhofer.de)  
[www.openID-center.de](http://www.openID-center.de)  
[www.rfid-support-center.de](http://www.rfid-support-center.de)

Was man von einer Sache denkt,  
kann nie so gut sein wie das,  
was man von einer Sache weiß!

Jean Paul Getty

