

# Logistik 2.0: RFID und Smart Objects in der Logistik

---

## Zentrum intelligente Objekte



**Fraunhofer**  
Institut  
Materialfluss  
und Logistik

Eröffnung  
Nürnberg, 3. Februar 2009

Prof. Dr. Michael ten Hompel

---

# Logistik schafft Effizienz



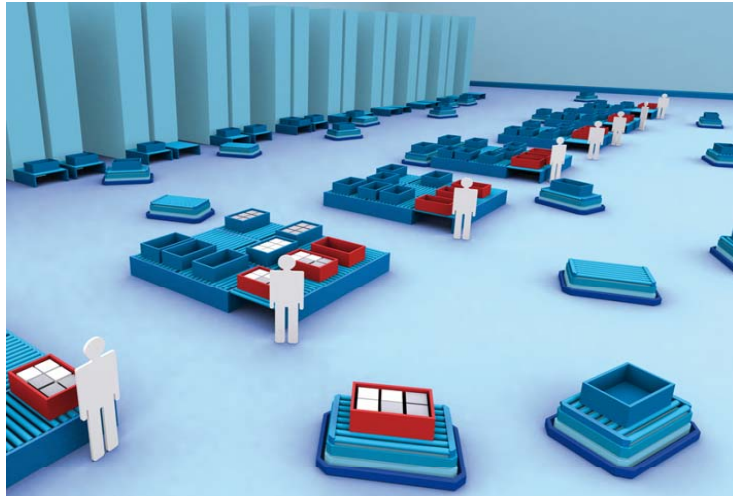
- Logistik schafft keine Produkte – Logistik schafft Effizienz:
- Wir sorgen für
  - effizienten **Warentransport**
  - effiziente **Distribution**
  - effiziente **Versorgung mit Waren und Informationen**
  - effizienten **Umgang mit Ressourcen durch nachhaltige Logistik**
  - effiziente **Systeme zum Erhalt individueller Mobilität**



»Individualität in Produktion,  
Versorgung und Mobilität  
ist nicht die Folge  
sondern die Grundlage  
unserer Gesellschaft.«

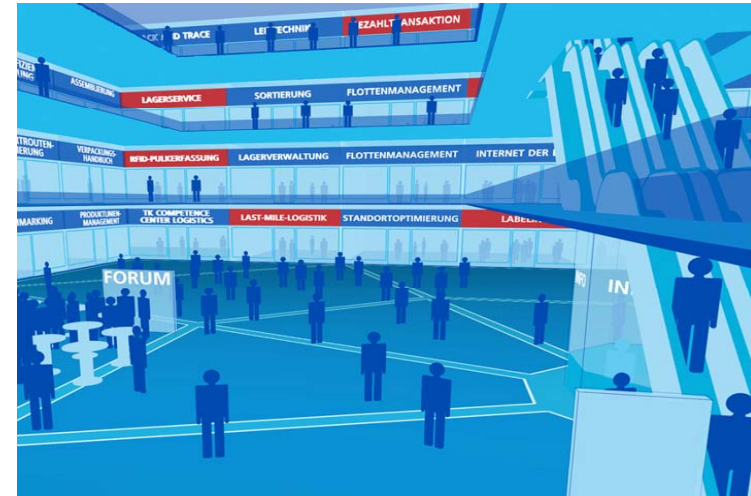


# Individualität erzwingt Abstraktion Die Notwendigkeit zur Modellierung



## Internet der Dinge

- Operative Ebene
- Echtzeitsteuerung
- Selbststeuerung



## Internet der Dienste

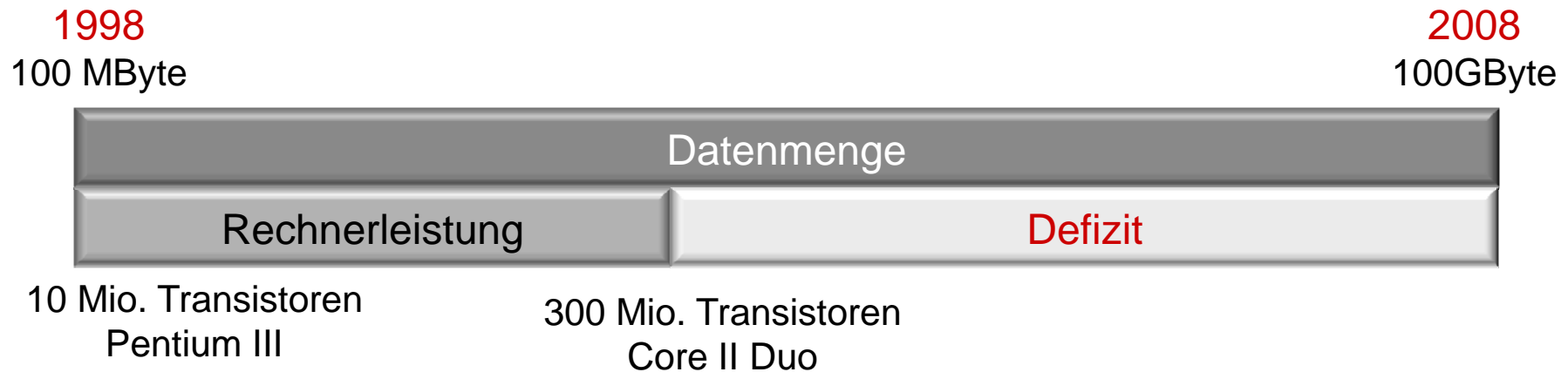
- Normative Ebene
- Auftragsdurchlauf
- Selbstorganisation

# Das 1. Paradoxon der Informationslogistik

## Die Berechnungsgrenze



- Die Menge logistischer Informationen wächst schneller als die Leistungsfähigkeit unserer Computer.
- Dies führt dazu, dass die Berechnung (unter Nutzung aller zur Verfügung stehenden Informationen) noch nicht abgeschlossen ist, wenn das Ereignis, das vorausberechnet werden soll, eintritt.



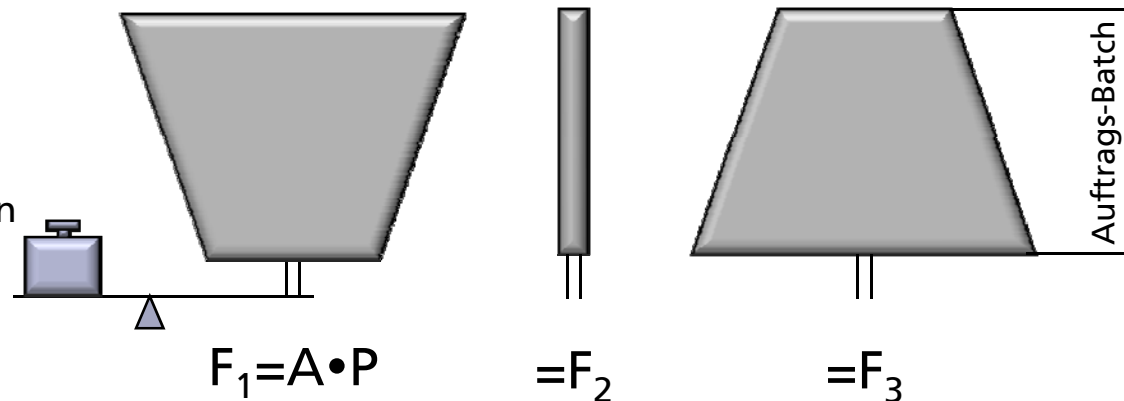
# Das 2. Paradoxon der Informationslogistik

## Paradoxie informatorischer Entscheidung



- In den letzten 10 Jahren ist die Datenmenge in unseren Distributionssystemen um den Faktor 1.000 gestiegen.
- Je mehr Informationen zur Vorhersage eines Ereignisses in Beziehung gesetzt werden, umso unwahrscheinlicher wird das Eintreffen der Vorhersage in vorbestimmter Zeit.

Das hydrostatische Paradoxon als Bild für das logistische Paradoxon: Unabhängig davon, was zuvor passiert, bleibt Kraft und Durchsatz an einer definierten Stelle des Materialflusses gleich.

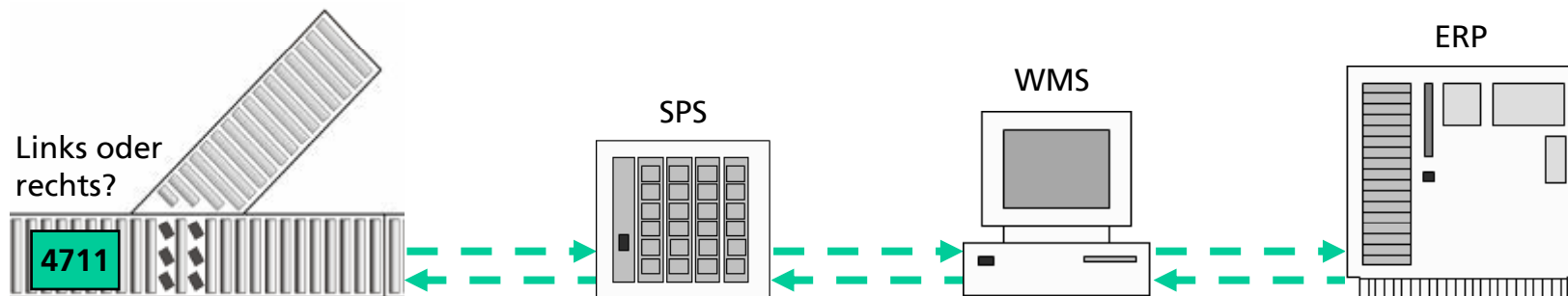


# Das 3. Paradoxon der Informationslogistik

## Die Explosion des Entscheidungsraumes



- Der Ort der Entscheidung hat sich vom Ort des Handelns entfernt.
  - Der 4PL führte zu einer Renaissance des Zentralismus.
  - Intralogistische Entscheidungen werden nicht mehr in Echtzeit sondern in Realzeit gefällt („weiche Echtzeit“).
  - USW...
- Die Explosion des Entscheidungsraumes: Je mehr Informationen einer Entscheidung zugrunde gelegt werden, umso weiter entfernt sich die Entscheidungsinstanz vom Ort des Geschehens.



# Das 4. Paradoxon der Informationslogistik

## Atomisierung der Prozesse



- Atomisierung der Prozesse: Die Abbildungsqualität logistischer Standardisierung nimmt mit der Granularität der Systeme zu.
- Wir zerschneiden unsere Systeme so lange, bis wir ihre Schnittstellen nicht mehr beherrschen.

D1				D2				1
D1a		D2a		D3a		D4a		3
D1b	D2b	D3b	D4b	D5b	D6b	D7b	D8b	7
								$2^n-1$



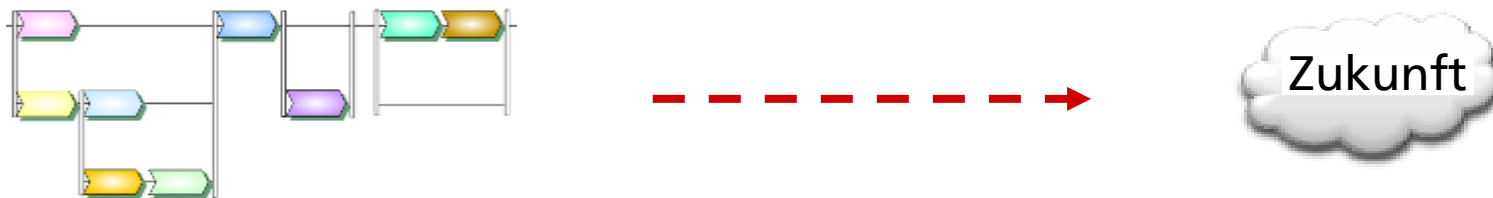


# Das 5. Paradoxon der Informationslogistik

## Das Paradoxon der standardisierten Zukunft



- Standardisierung zielt auf Vereinheitlichung von Prozess & Prozesskette.
- Durch die Vereinheitlichung in Supply Chains wird die vergleichende Nutzung von Erfahrungswissen zur Verbesserung aktueller und zukünftiger Prozesse möglich.
- Die Standardisierung in der Logistik ist der Versuch, zukünftige Ereignisse vorherzusagen, um bei deren Eintreffen mit standardisierten Verhaltensmustern zu reagieren.
- **Standardisierung setzt eine vorhersagbare Zukunft voraus.**

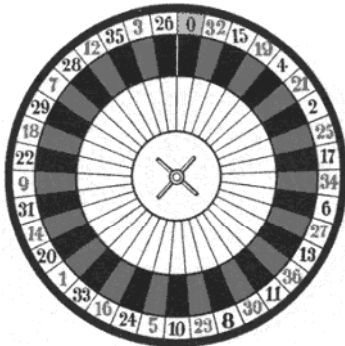


# Das 6. Paradoxon der Informationslogistik

## Die Unschärferelation der Logistik



- Ein logistisches System ist nicht deterministisch!
- Ein logistisches System muss echtzeitnah gesteuert werden.
- Je genauer ein Prozess in der Zukunft bestimmt wird, umso unwahrscheinlicher wird sein Eintreffen in vorbestimmter Zeit.



$$\lim_{\delta t \rightarrow 0} E(t_{l,1}) = \lim_{\delta t \rightarrow 0} \sum_{i=1}^m P(i, \delta t) = 0$$

# Logistik 2.0 sichert Individualität durch Individualität



- Individuelle Produktion und Logistik sind nicht die Folge sondern eine Grundlage der modernen Industriegesellschaft.
- Das Logistik 2.0 und das ZIO antizipiert den Ruf nach Individualität und beantwortet zugleich die Frage nach dem Wie: durch Individualität.
- Individualität ist damit zugleich Weg und Ziel:
  - **Individuelle Objekte** steuern sich selbst durch das Internet der Dinge
  - **Individuelle Mobilität** sichert Ressourceneffizienz
  - **Individuelle, autonome Agenten** steuern Verkehrssysteme
  - **Individuelle Assistenzsysteme** für richtige Entscheidungen zur rechten Zeit
  - **Individuelle Services** ermöglichen emergentes Systemverhalten



Das Wissen ums Wie - Zentrum Intelligente Objekte