

# Herausforderungen und Zukunftskonzepte im Intermodalverkehr aus wissenschaftlicher Sicht

Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn, Mannheim, 17.11.2016



# Übersicht

1

Einleitung

2

Herausforderungen

3

Zukunftskonzepte

4

Fazit

# Übersicht

- 1 Einleitung
- 2 Herausforderungen
- 3 Zukunftskonzepte
- 4 Fazit

# Maritime Logistik

- Institut für Maritime Logistik der Technischen Universität Hamburg
  - Lehre und universitäre Forschung
  - „Schiff – Hafen – Hinterland“



- **Fraunhofer CML**

- Angewandte Forschung für private und öffentliche Auftraggeber
- Schifffahrt, Hafen, Logistik, Dienstleistungen



# Übersicht

1

Einleitung

2

Herausforderungen

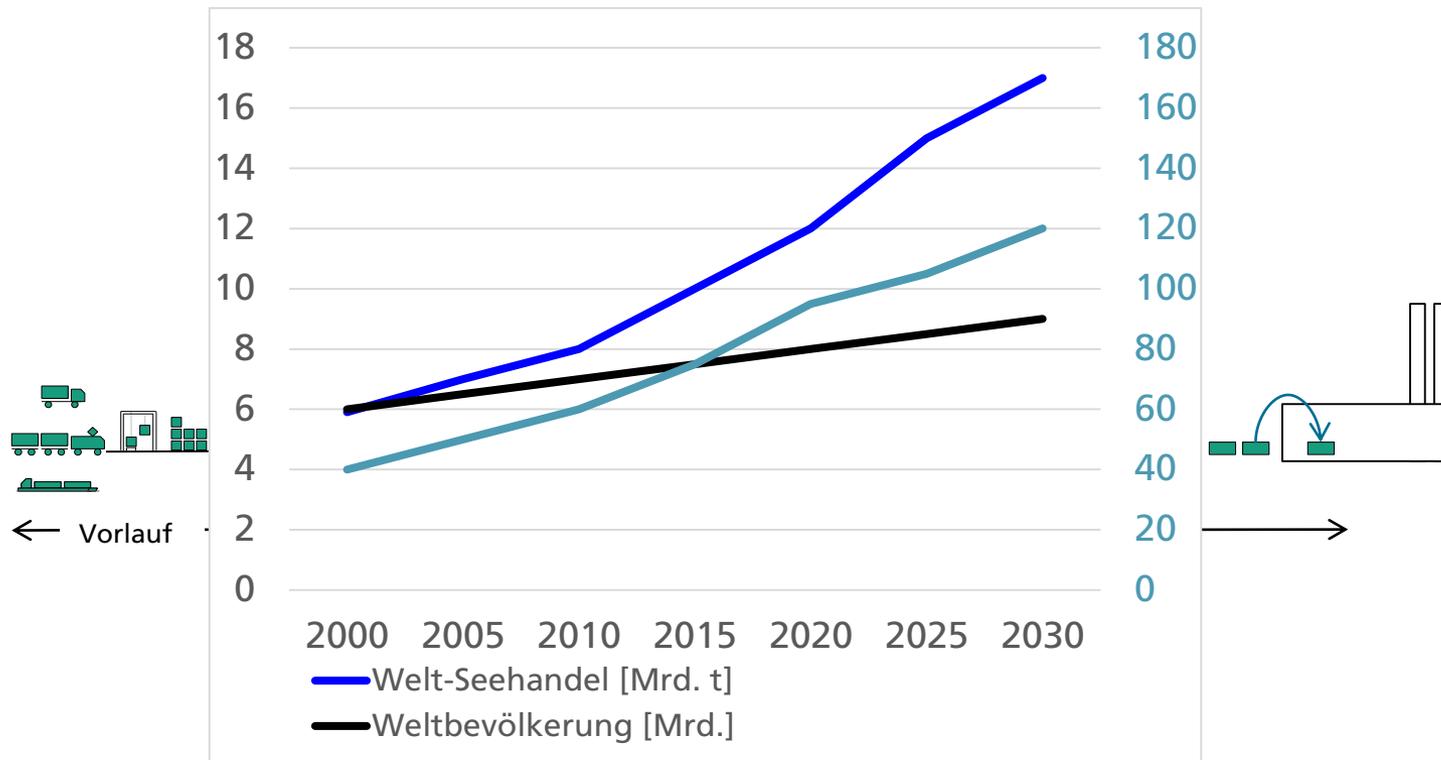
3

Zukunftskonzepte

4

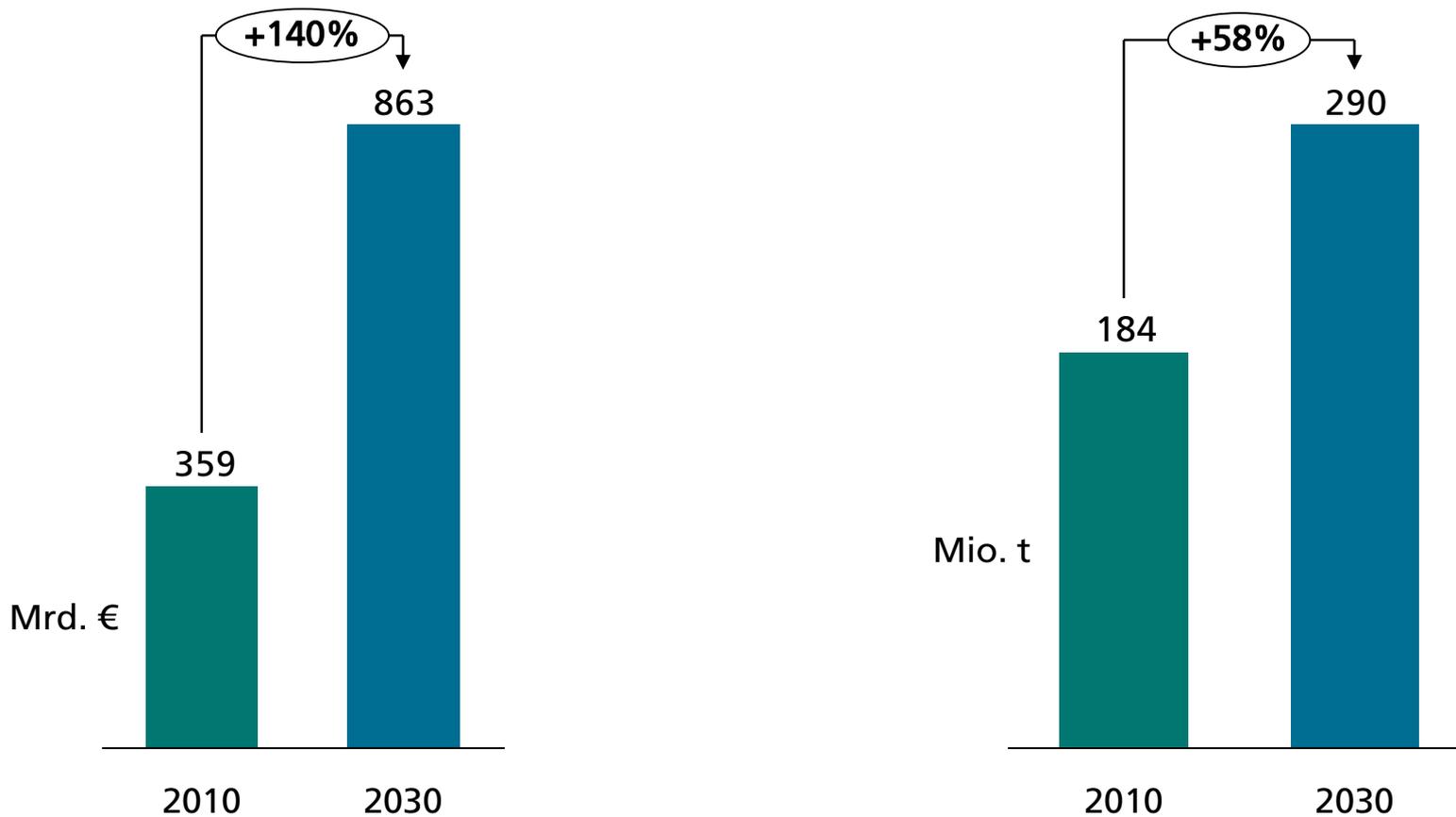
Fazit

# 1. Herausforderung: Wachstum



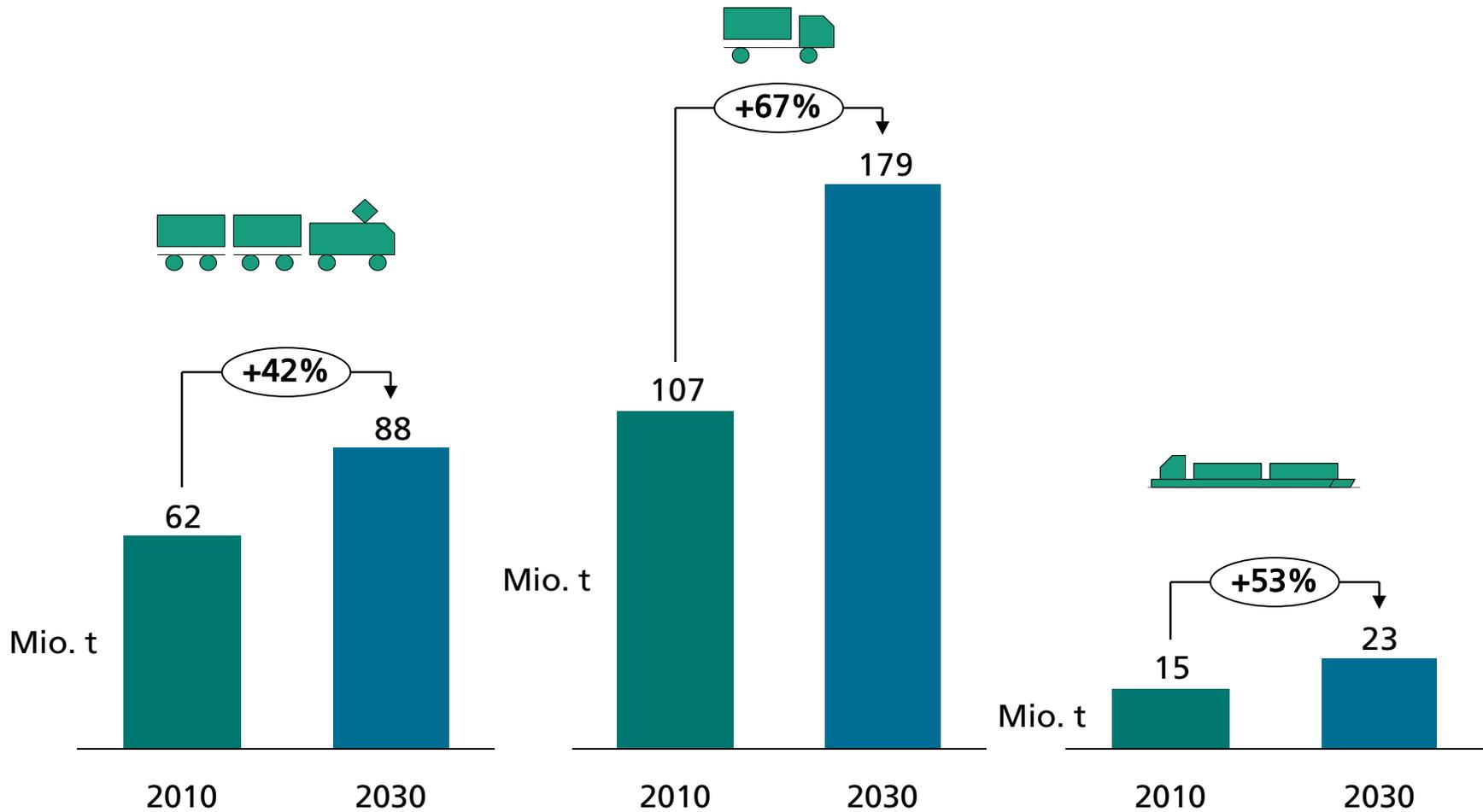
Quelle: IHS Global Insights (Handel), OECD statistics (BIP), UN Department for Economic and Social Affairs (Bevölkerung), Darstellung nach ICS International Chamber of Commerce, 2013, Foto: Crowd von James Cridland

# Deutscher seewärtiger Außenhandel über deutsche Seehäfen nach Seeverkehrsprognose 2030 des BMVI:



Quelle: Seeverkehrsprognose BMVI

# Modal Split deutsche Seehäfen in Mio. t



Quelle: Seeverkehrsprognose BMVI

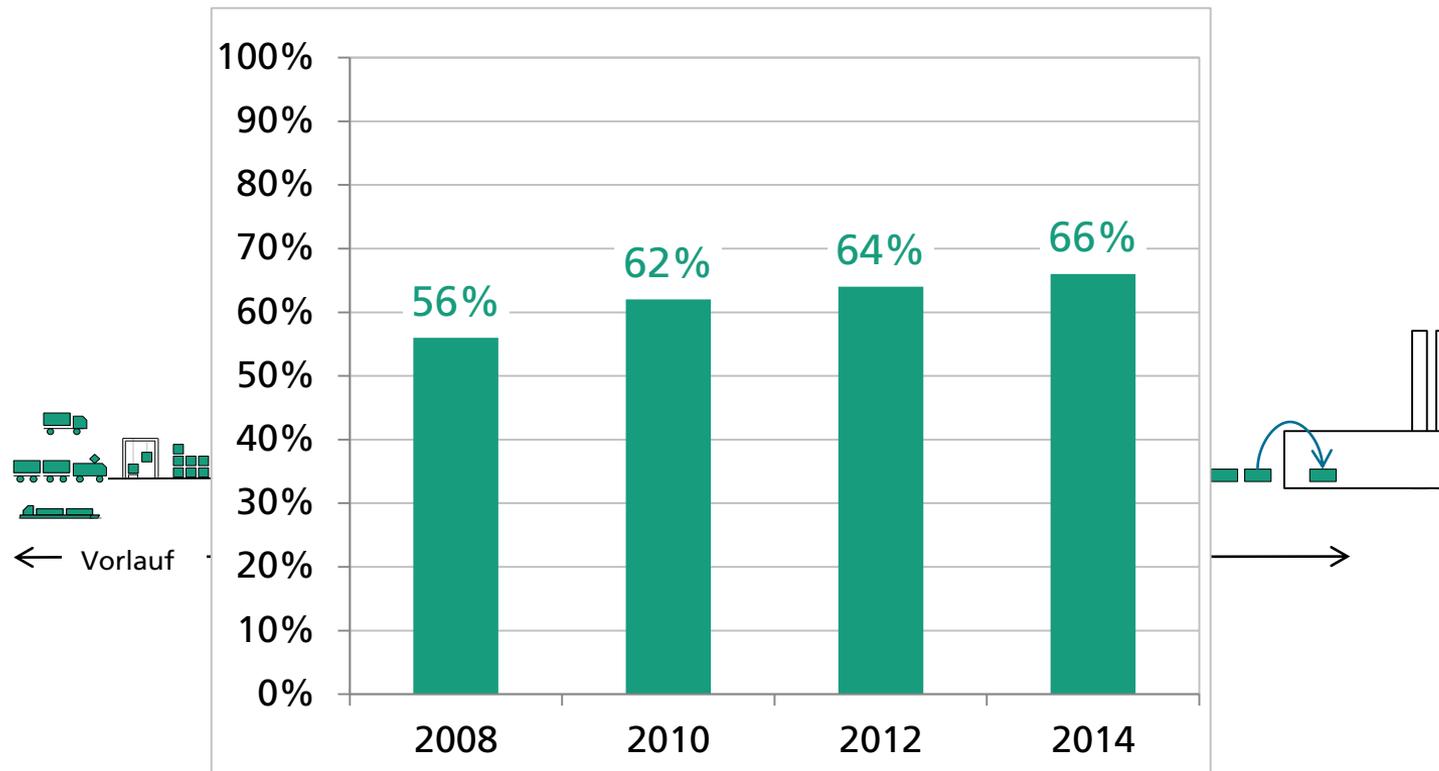
## 2. Herausforderung: Umwelt



Quellen: [http://www.regenwald-schuetzen.org/fileadmin/\\_processed\\_/csm\\_Bonn\\_future\\_OroVerde\\_2016\\_1017\\_web\\_56d736dbe0.jpg](http://www.regenwald-schuetzen.org/fileadmin/_processed_/csm_Bonn_future_OroVerde_2016_1017_web_56d736dbe0.jpg)

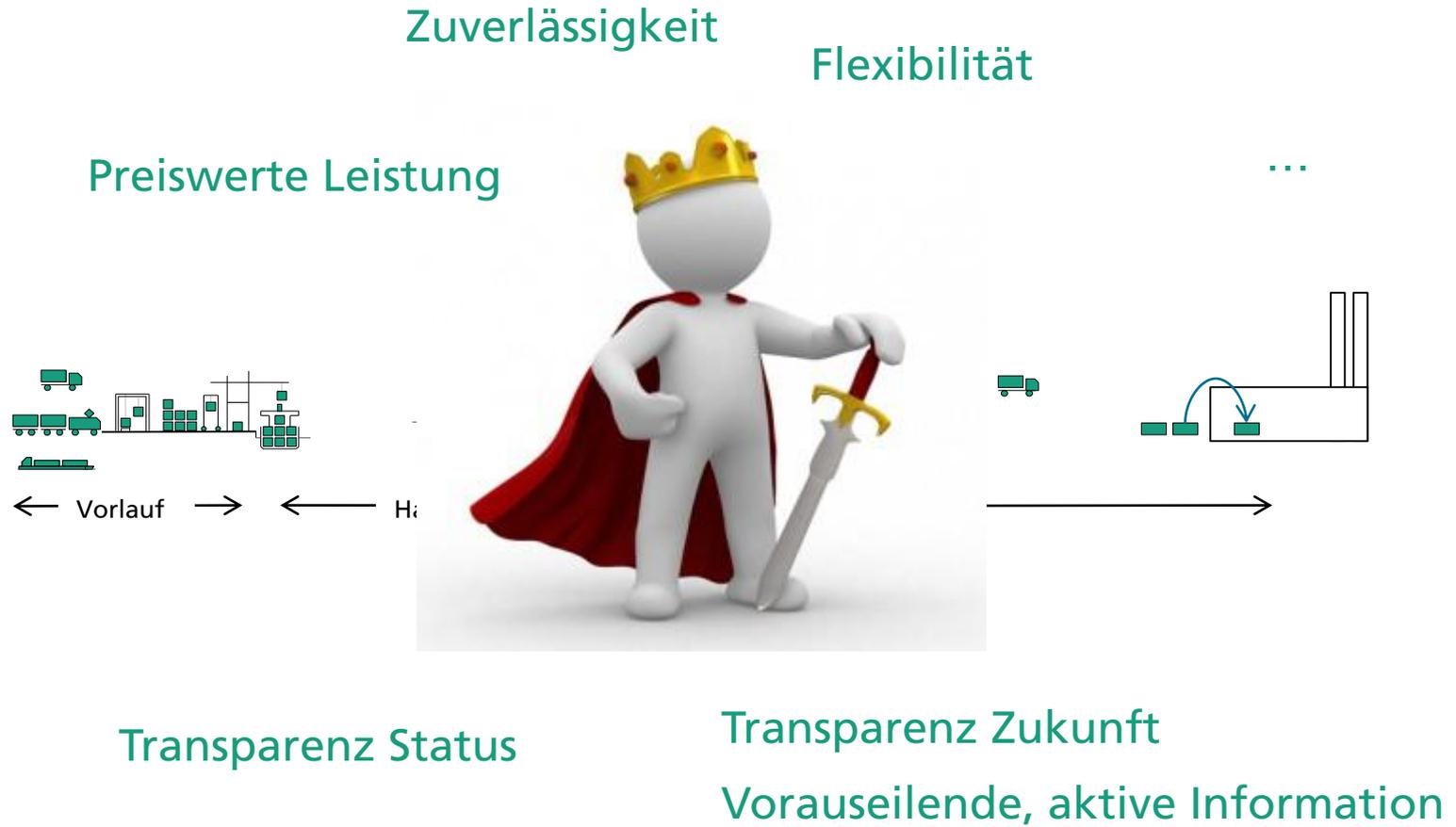
## 2. Herausforderung: Umwelt

66% der Bevölkerung wünschen sich mehr Anstrengungen von der Politik



Quellen: Repräsentativumfragen zu Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im Jahr 2012 und 2014;  
Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

# 3. Herausforderung: Kunde



# Lösungsperspektiven

## 1 Infrastrukturen und Ressourcen weiter ausbauen



## 2 Infrastrukturen und Ressourcen besser nutzen



# Übersicht

1

Einleitung

2

Herausforderungen

3

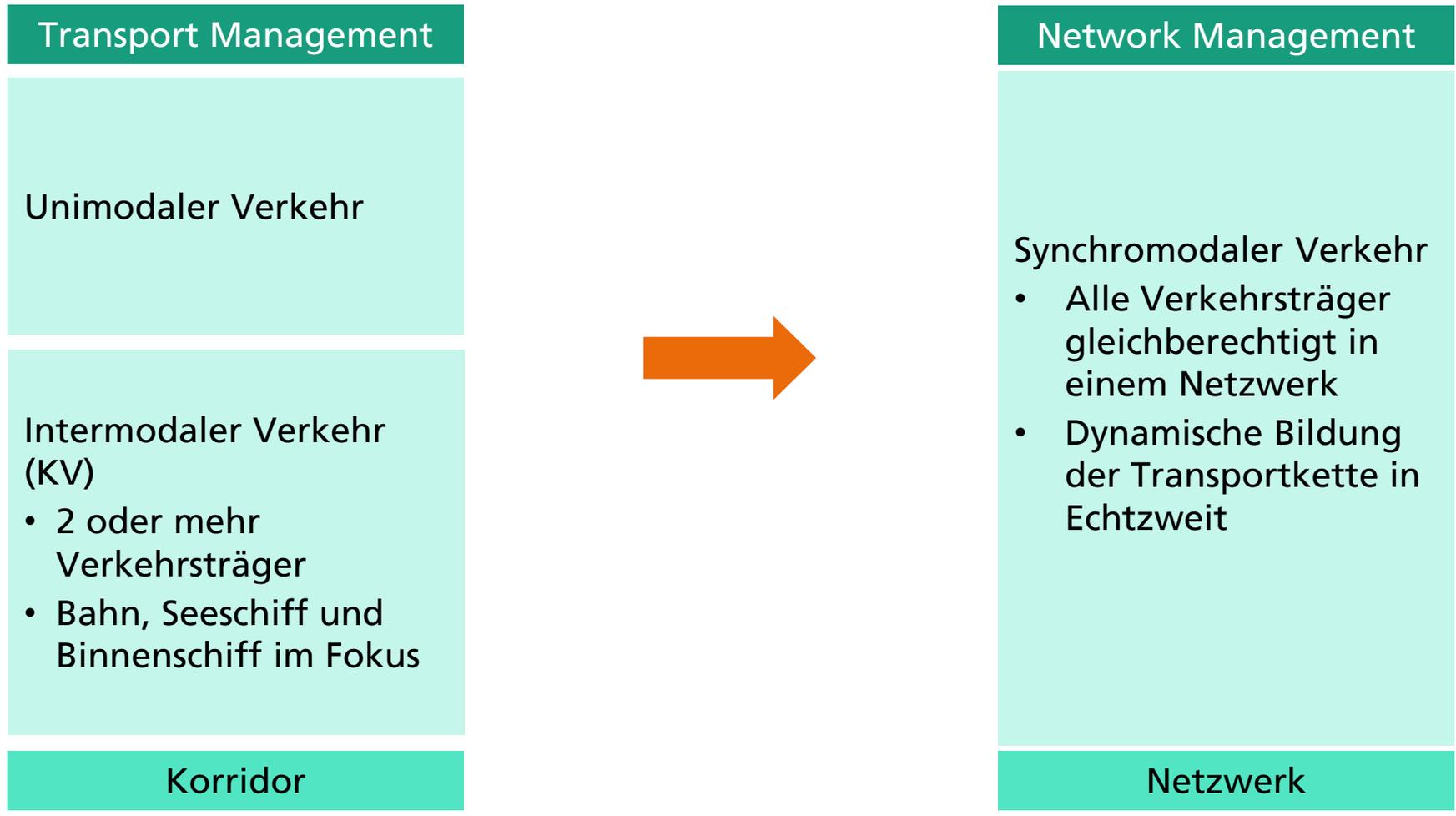
Zukunftskonzepte

4

Fazit

# Synchromodalität

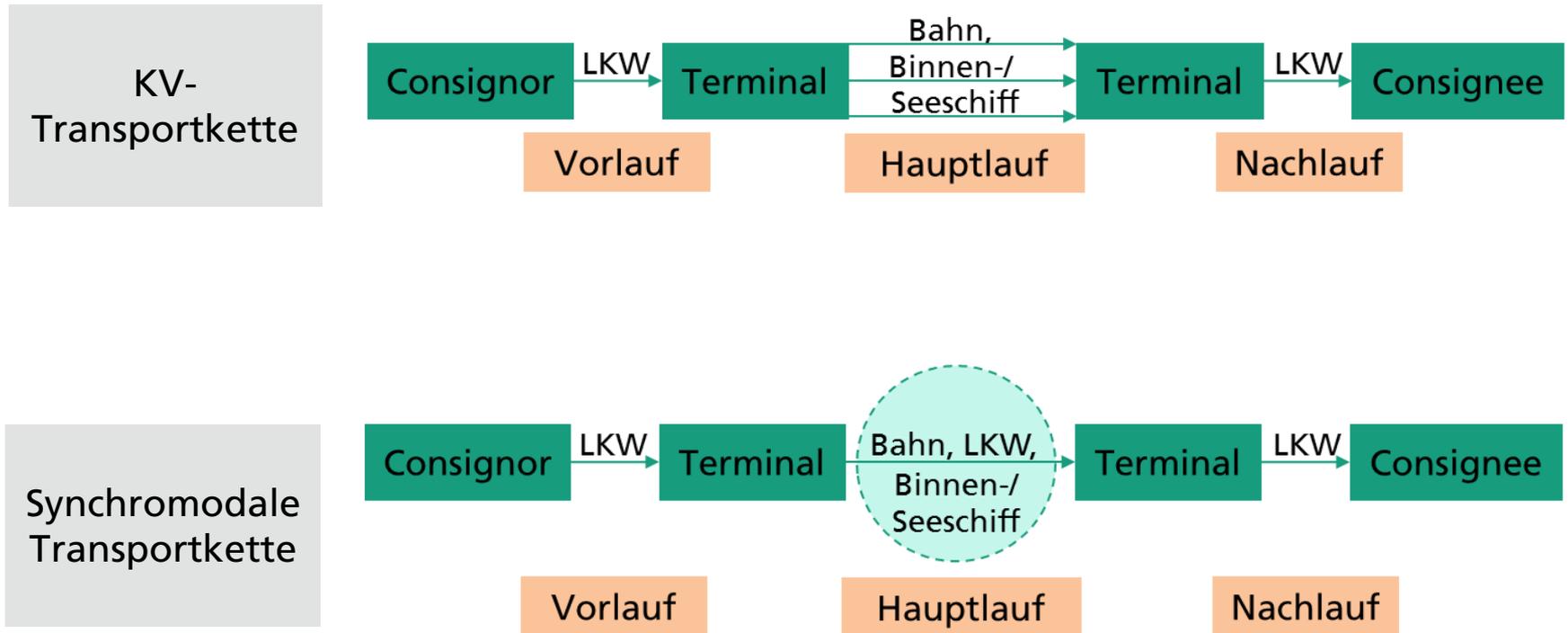
## Vom starren Korridor zum dynamischen Netzwerk



Quelle: Fraunhofer CML in Anlehnung an PTV Group (2013).

# Konventionelle vs. synchromodaler Transportkette

## Schematischer Vergleich



# Veränderung der Vertragsstrukturen in synchronmodalen Transportketten

## Intermodale Transportketten

Langzeitverträge zwischen Spediteuren und

- Reedern
- Straßentransportunternehmen
- KV-Operateuren
- Eisenbahnverkehrsunternehmen



## Synchronmodale Transportketten

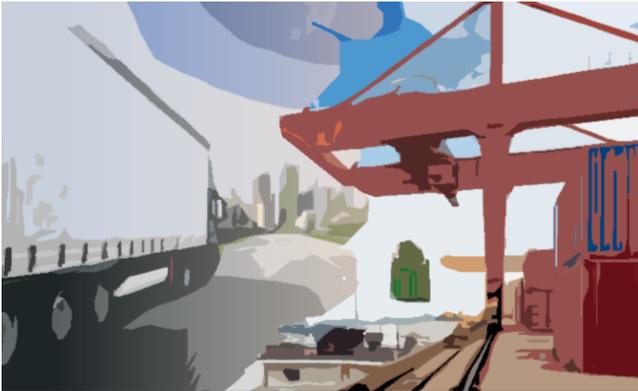
- Keine Langzeitverträge zwischen Spediteuren und bestimmten Transporteuren nötig
- Die Ladeeinheit kann jedes Verkehrsmittel verwenden
- Situationsbedingte Verträge
- „Neutrale“ Wegesuche

Transportkette wird von Anfang an festgelegt

Dynamische Bildung der Transportkette

# Synchromodalität

Optimierung von Transport und Netzauslastung durch fortwährende Synchronisation von Verkehrsmittel und Route



- Zu jeder Zeit das optimale Verkehrsmittel für den Transportbedarf
- Intermodale Planung mit Möglichkeit eines Wechsels der Transportroute in Echtzeit
- Automatisierte Steuerung und Abstimmung der jeweils nachgelagerten Transportprozesse
- Selbststeuerung durch die Ladeeinheiten im Transportnetz

# Digitalisierung ist ...

- .. die Aufbereitung von Informationen zur Verarbeitung oder Speicherung,
  - .. in einem digitaltechnischen System, wobei
  - .. örtliche und zeitliche Beschränkungen im Internet-Zeitalter ‚quasi entfallen‘ sind, so dass die Daten nahezu von jedem Ort und zu jeder Zeit abgerufen, weiterverarbeitet und gespeichert werden können.
- 
- (erst) seit dem Jahr 2002
  - sind mehr Informationen digital als analog gespeichert
  - und die weltweite Telekommunikation zu >98% digital.

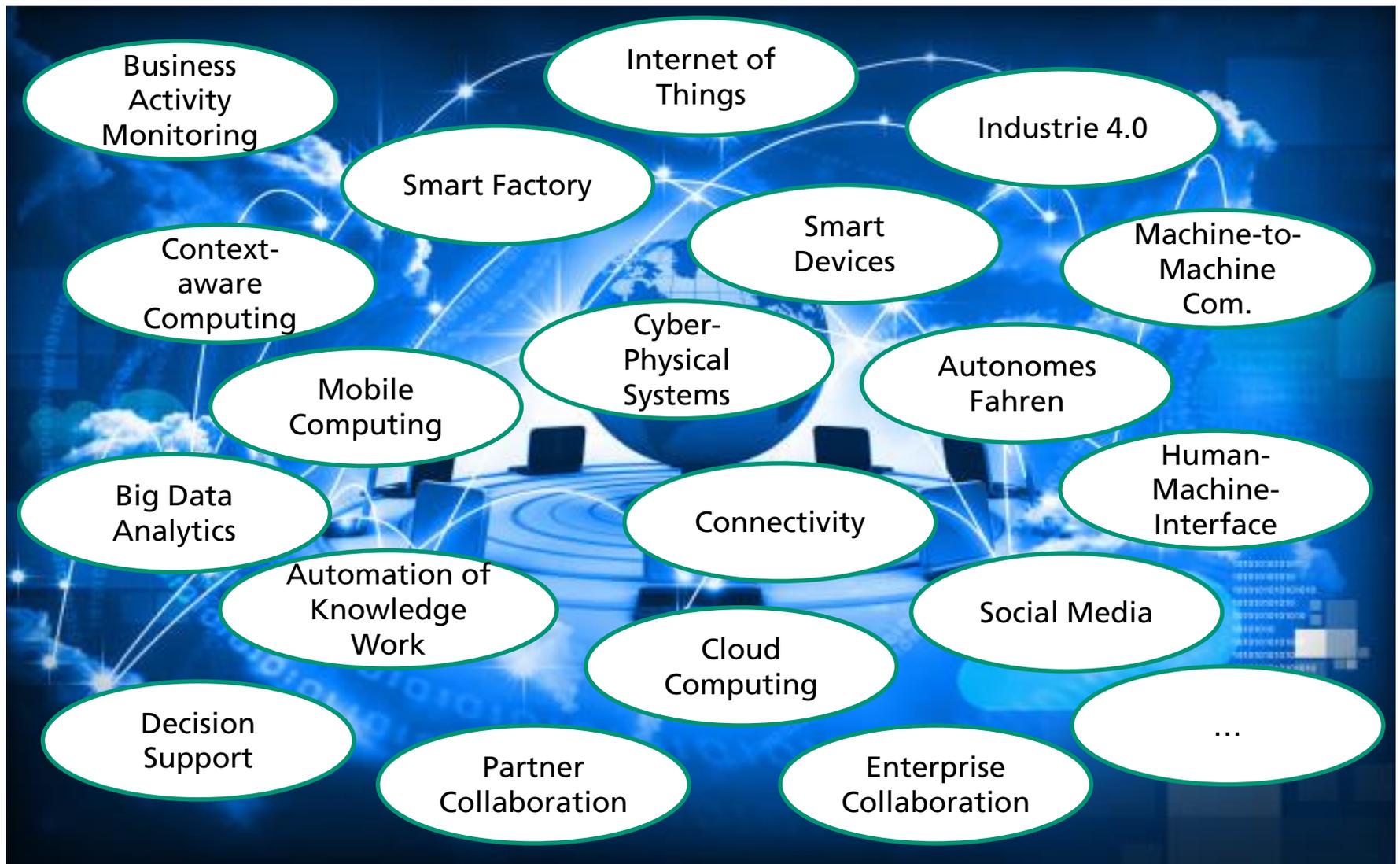


Quellen: M. Hilbert, P. López (2011) Science 332,

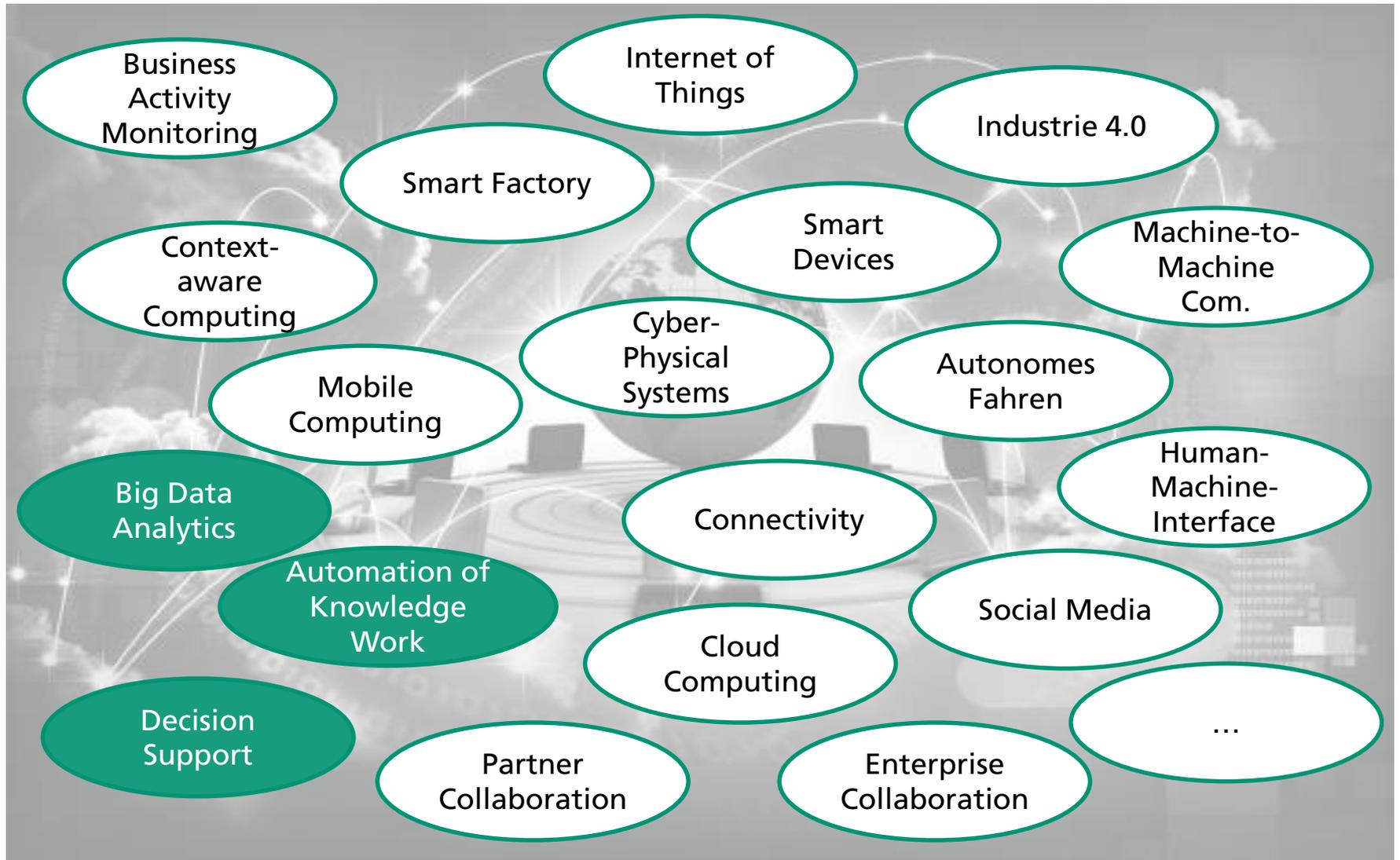
# Digitalisierung: vielfältige Aspekte ...



# Digitalisierung: vielfältige Aspekte ...



# Digitalisierung: vielfältige Aspekte ...



# LKW Wartezeitprognosen für logistische Knoten

## AiF-Projekt



(vgl. <http://www.sueddeutsche.de>, 2014)

### Motivation

Häufige Lastspitzen in der Abfertigung und stochastische Betriebs- und Umwelteinflüsse führen zu stark schwankenden Lkw-Ankünften bei logistischen Knoten.

- Spediteure/Trucker:  
hoher Anteil unproduktiver Betriebszeiten
- Logistische Knoten:  
erhöhter Geräte- und Personaleinsatz

# LKW Wartezeitprognosen für logistische Knoten

## Gängige Systeme

### Kamerasysteme

- Service von Knoten an Kunden
- Momentaufnahmen
- Update alle paar Minuten
- Blick auf Einfahrtsbereich



Container Terminal Altenwerder (HHLA)



Container Maintenance Repair Hamburg GmbH

### Probleme

- Zeigen nur Ausschnitt
- Erfahrung erforderlich
- Störanfällig?



Hamburger  
Container Service GmbH



Quellen:

<http://www.hcs-depot.de/PopUp/WebCamPopUp.aspx>

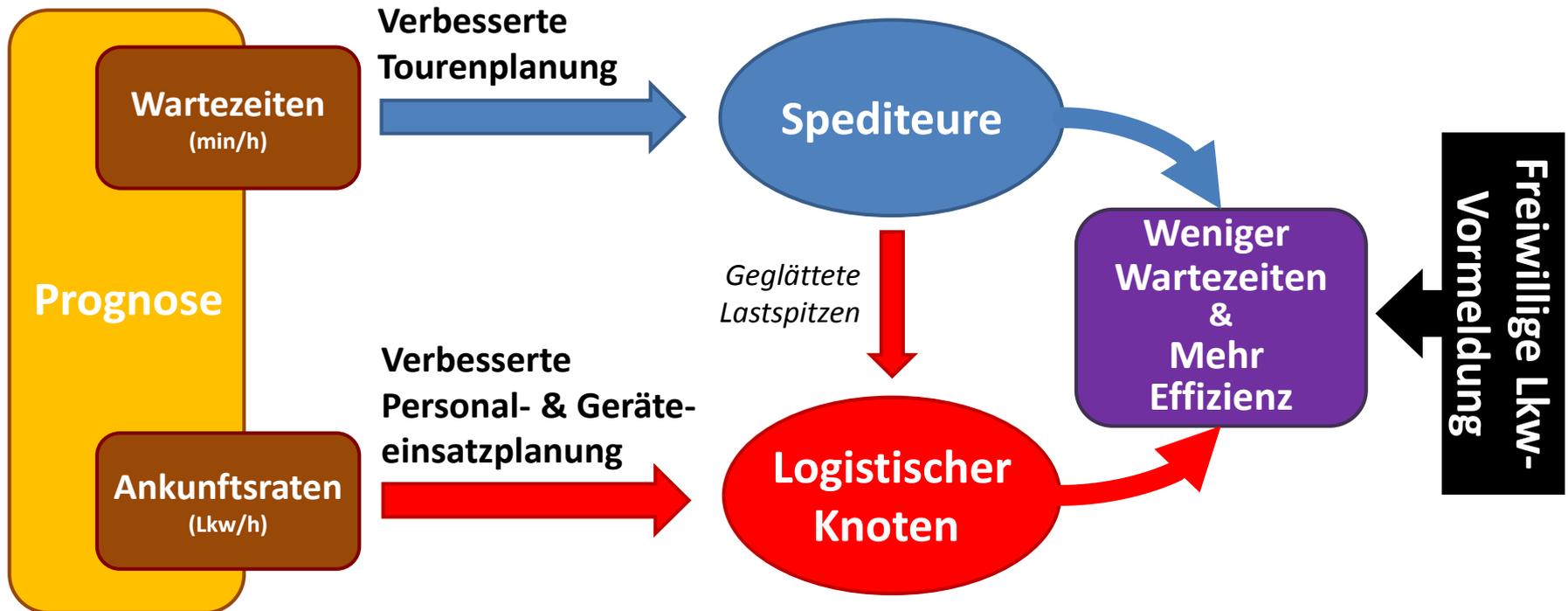
[https://hhla.de/de/webcams-cta.html?no\\_cache=1](https://hhla.de/de/webcams-cta.html?no_cache=1)

<http://www.cmr-hamburg.de/eng/camera.html>

Abgerufen am Dienstag den 16.02.2016 .

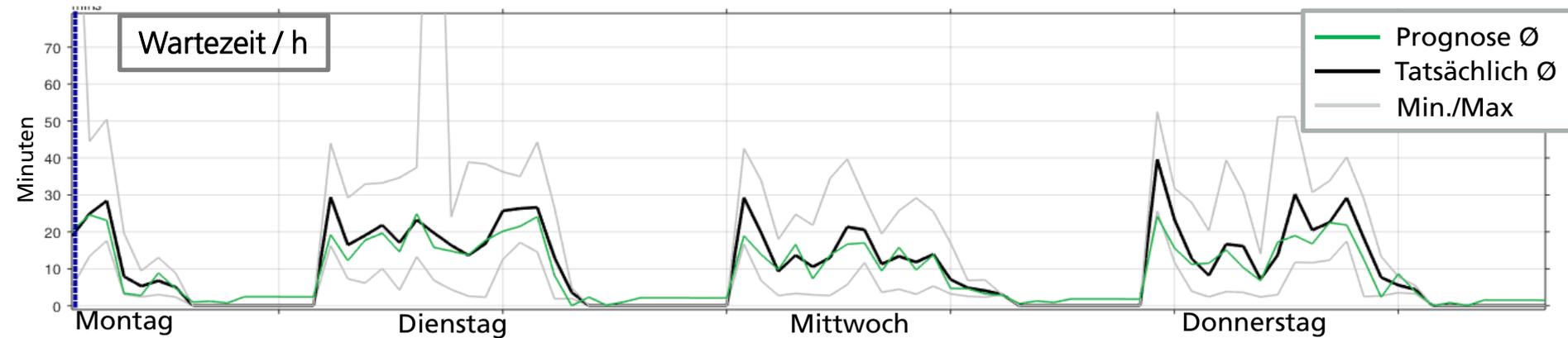
# LKW Wartezeitprognosen für logistische Knoten

## Zielsetzung



# LKW Wartezeitprognosen für logistische Knoten

## Prognose-Ergebnisse



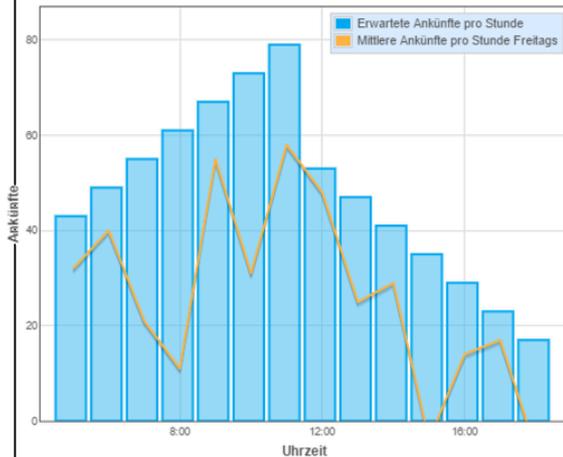
- Historische Daten eines logistischen Knotens: Abfertigungsdaten von 5 Betriebsmonaten
- Methoden: klassische Ansätze ☹️ → Neuronale Netze 😊

# LKW Wartezeitprognosen für logistische Knoten

## Entscheidungsunterstützung



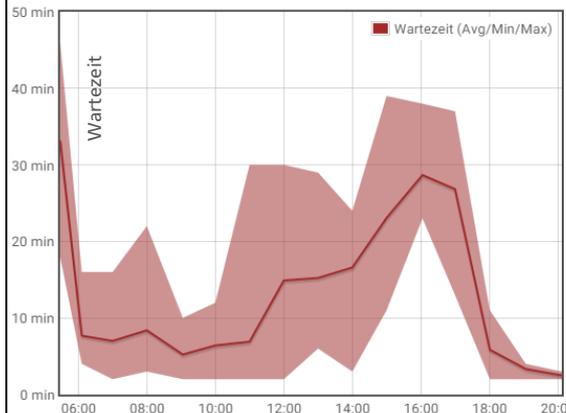
„Brauchen wir morgen zusätzliche flexible Arbeitskräfte?“



→ Entscheidung: Ja



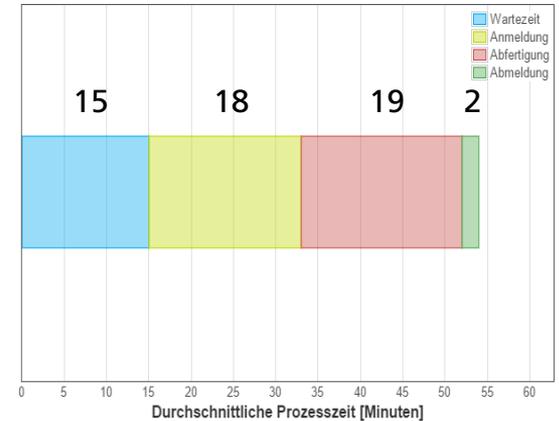
„Sollten wir das Terminal morgen gegen Mittag oder Abend anfahren?“



→ Entscheidung: ab 18 Uhr



„Sollten wir den Anmeldeprozess verbessern?“



→ Entscheidung: (Ja)

# Übersicht

1

Einleitung

2

Herausforderungen

3

Zukunftskonzepte

4

Fazit

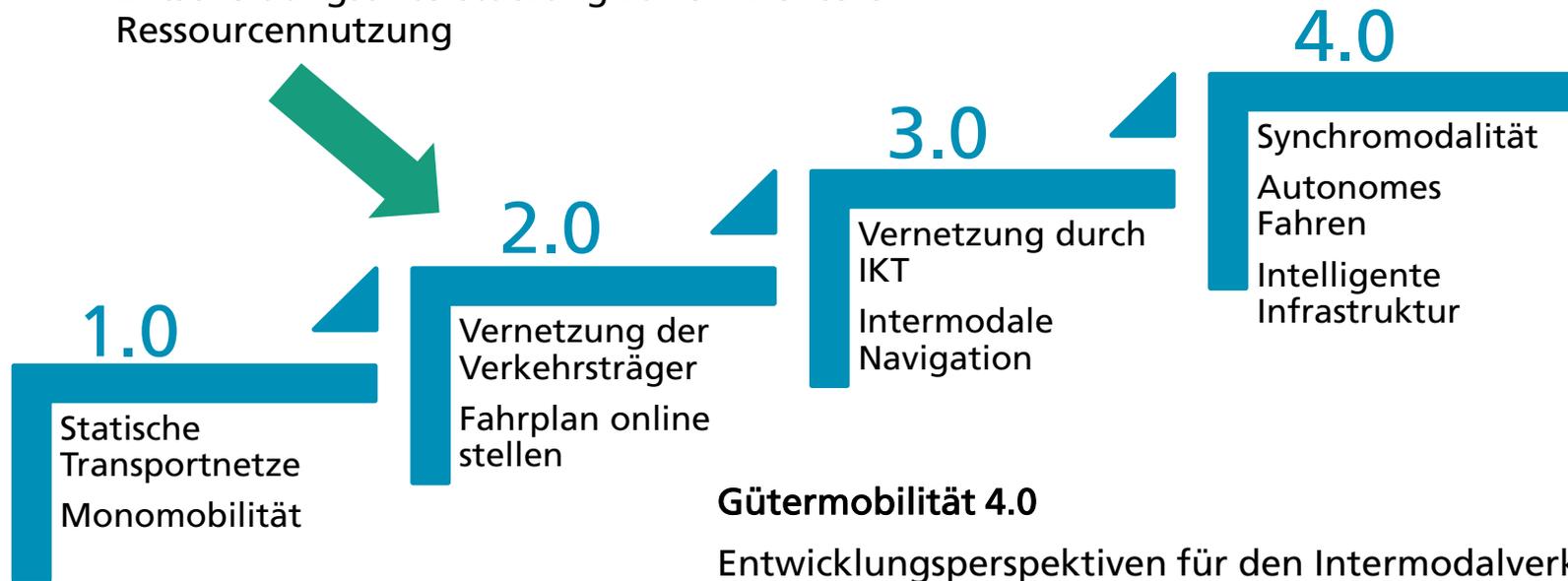
# Fazit

## Zukunftskonzepte

- **Synchromodalität**
  - Dynamische Bildung der Transportkette in Echtzeit
  - Optimierung von Transport und Netzauslastung
- **Digitalisierung**
  - Beispiel LKW-Wartezeit- und Ankunftsratenprognosen
  - Entscheidungsunterstützung zur effizienteren Ressourcennutzung

## Herausforderungen

- Wachstum
- Umwelt
- Kunde



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn

[carlos.jahn@cml.fraunhofer.de](mailto:carlos.jahn@cml.fraunhofer.de)

Tel. +49 40 42878 4450

 **Fraunhofer**  
CML

**TUHH**  
Technische Universität Hamburg-Harburg