



Dynamics in Logistics –
25 Jahre Logistikforschung in
Bremen

Automobillogistik – Von RFID zu Logistik 4.0

Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
Bremen, 06.10.2021

Agenda

Herausforderungen der Automobillogistik

Technologien und Standards für Logistik 4.0

Assistenzsysteme für Logistik 4.0

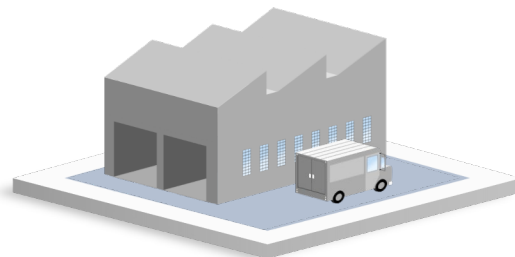
4 Beispiele für Assistenzsysteme

Vision der Automobillogistik 4.0

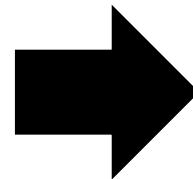
Einführung



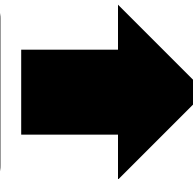
(Foto: mobile.de)



OEM



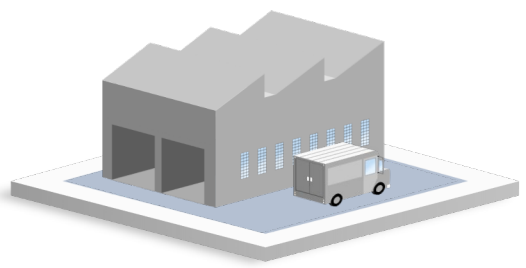
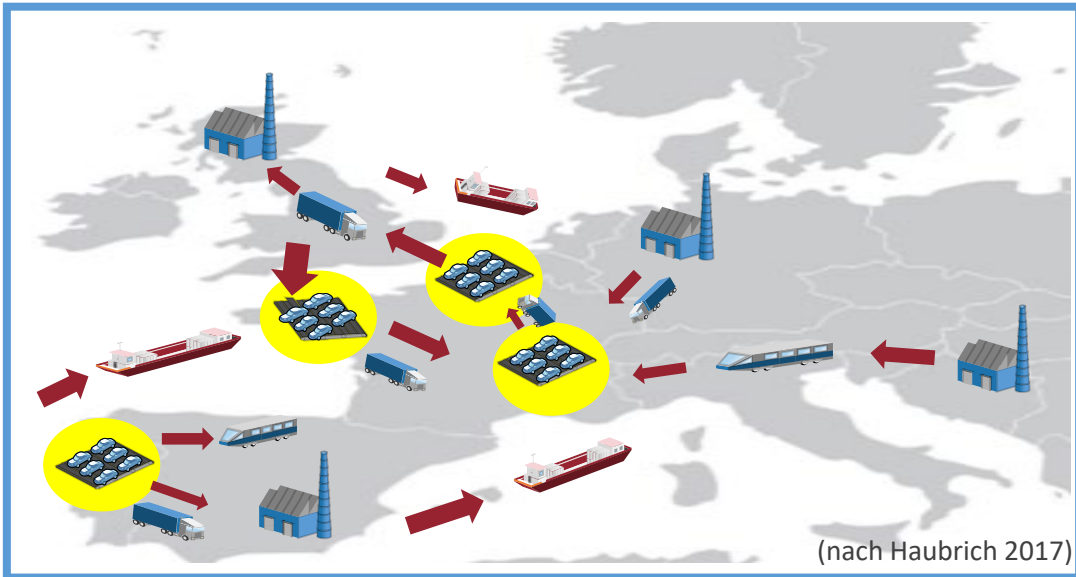
Fertigfahrzeug-
logistik



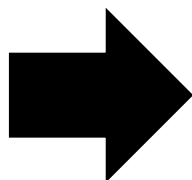
Kunde

(nach Filz 1989)

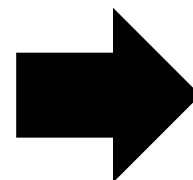
Einführung



OEM



Fertigfahrzeug-
logistik



Kunde

(nach Filz 1989)

Herausforderungen der Fertigfahrzeuglogistik

- Kundenindividuelle Produkte
=> keine Vorratshaltung, kein Ersatz bei Beschädigung oder Verlust
 - Spezielle Transportmittel mit unterschiedlichen Kapazitäten
=> Pufferfunktion der Automobilterminals
 - Mehrstufige Transportkette mit vielen Akteuren
=> unterschiedliche, z.T. nicht kompatible IT-Systeme, unzureichender Informationsfluss
 - Zusätzliche wertschöpfende Tätigkeiten noch im Distributionsnetz
=> „Werkstattproduktion“ muss geplant und gesteuert werden
- I4.0-Technologien und Digitalisierung bieten Möglichkeiten, diesen Herausforderungen zu begegnen.



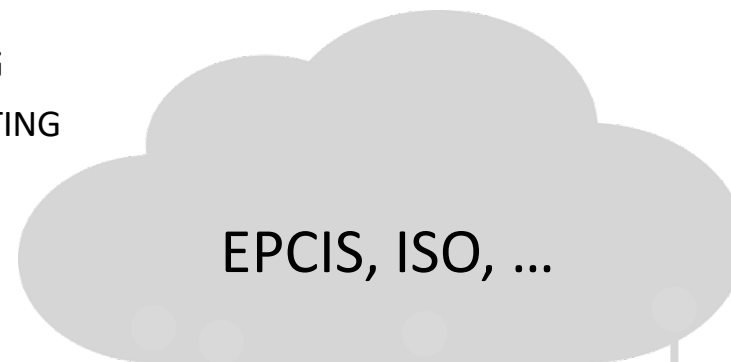
Technologien und Standards für Logistik 4.0



DATEN / INFORMATIONEN

- DATA PROCESSING
- CLOUD COMPUTING
 - BIG DATA
 - ...

- DATENANALYSE
- MACHINE LEARNING
 - PREDICTIVE ANALYTICS
 - ...



TECHNOLOGIEN

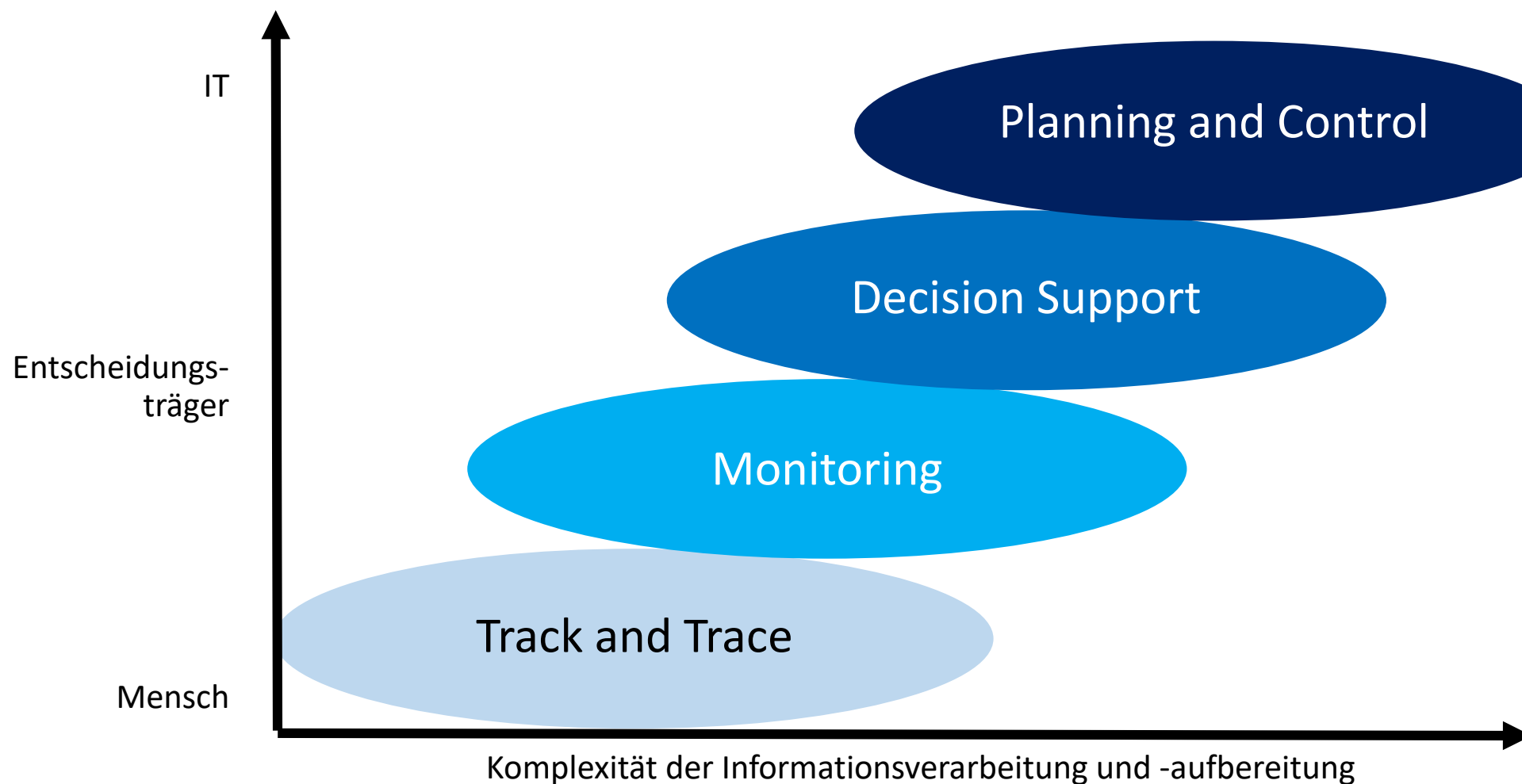
- IDENTIFIKATION
- BARCODE
 - OCR
 - RFID
 - ...

- KOMMUNIKATION
- WLAN
 - MOBILFUNK
 - ...

- SENSORIK
- SENSORKNOTEN
 - WIRELESS SENSOR NETWORKS
 - SENSORDATENAGGREGATION
 - ...

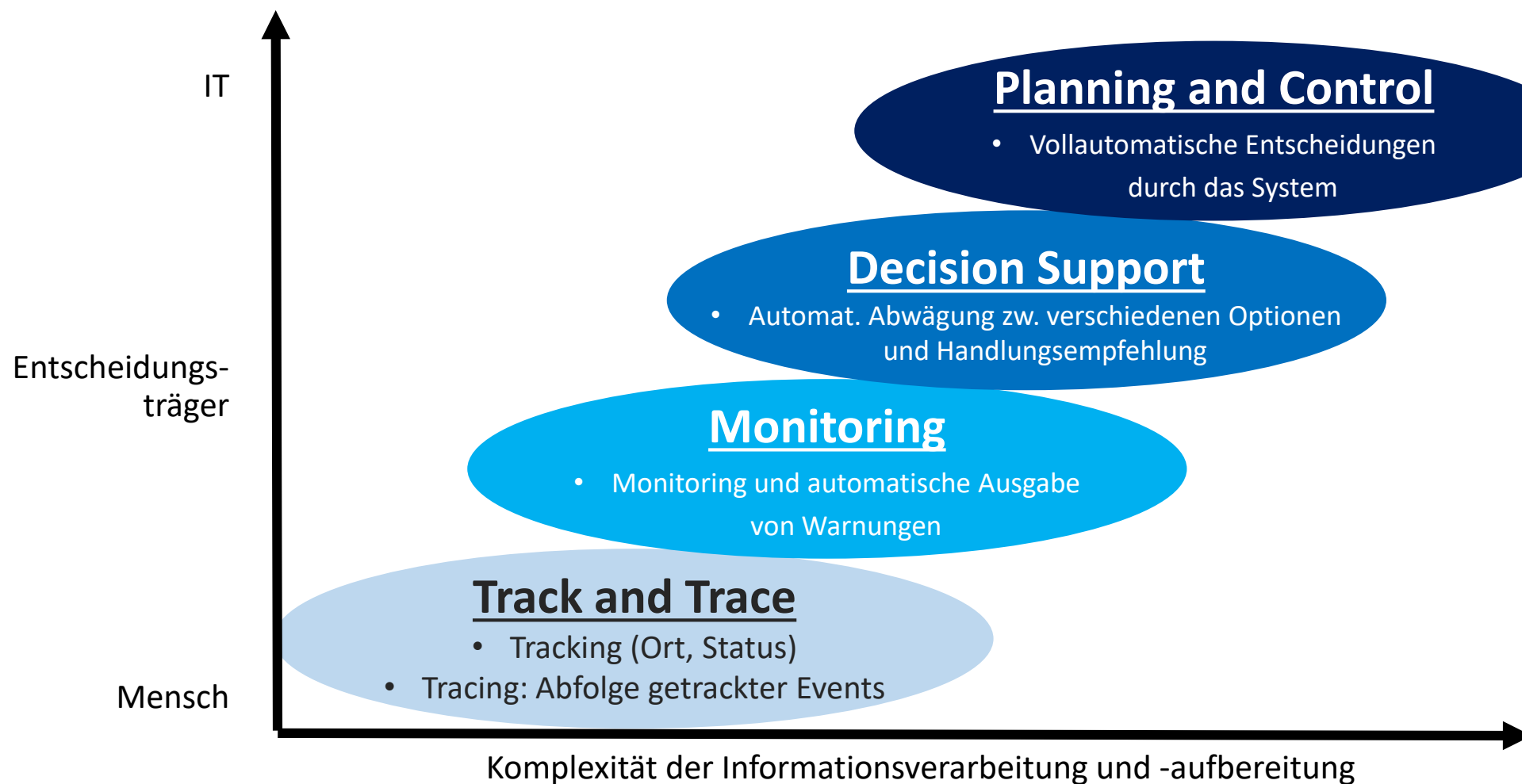
- ORTUNG
- GLOBALE SYSTEME
 - GPS, GALILEO, ...
 - TERRESTRISCHE SYSTEME
 - COO, BLE, LoRA, UWB, ...

Assistenzsysteme für Logistik 4.0



(in Anlehnung an
Werthmann et al. 2013
und Werthmann et al.
2016)

Assistenzsysteme für Logistik 4.0

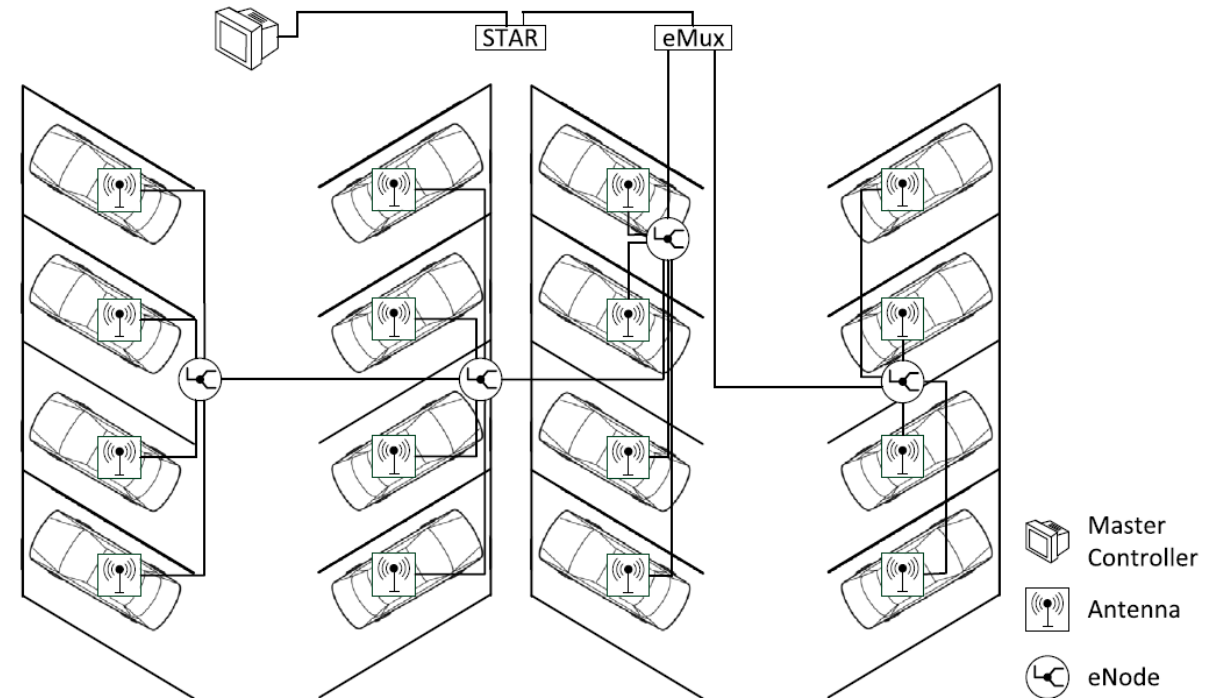


(in Anlehnung an Werthmann et al. 2013 und Werthmann et al. 2016)

Track and Trace – RFID-Ortungssystem beim OEM



(Foto: Dennis Brandwein)

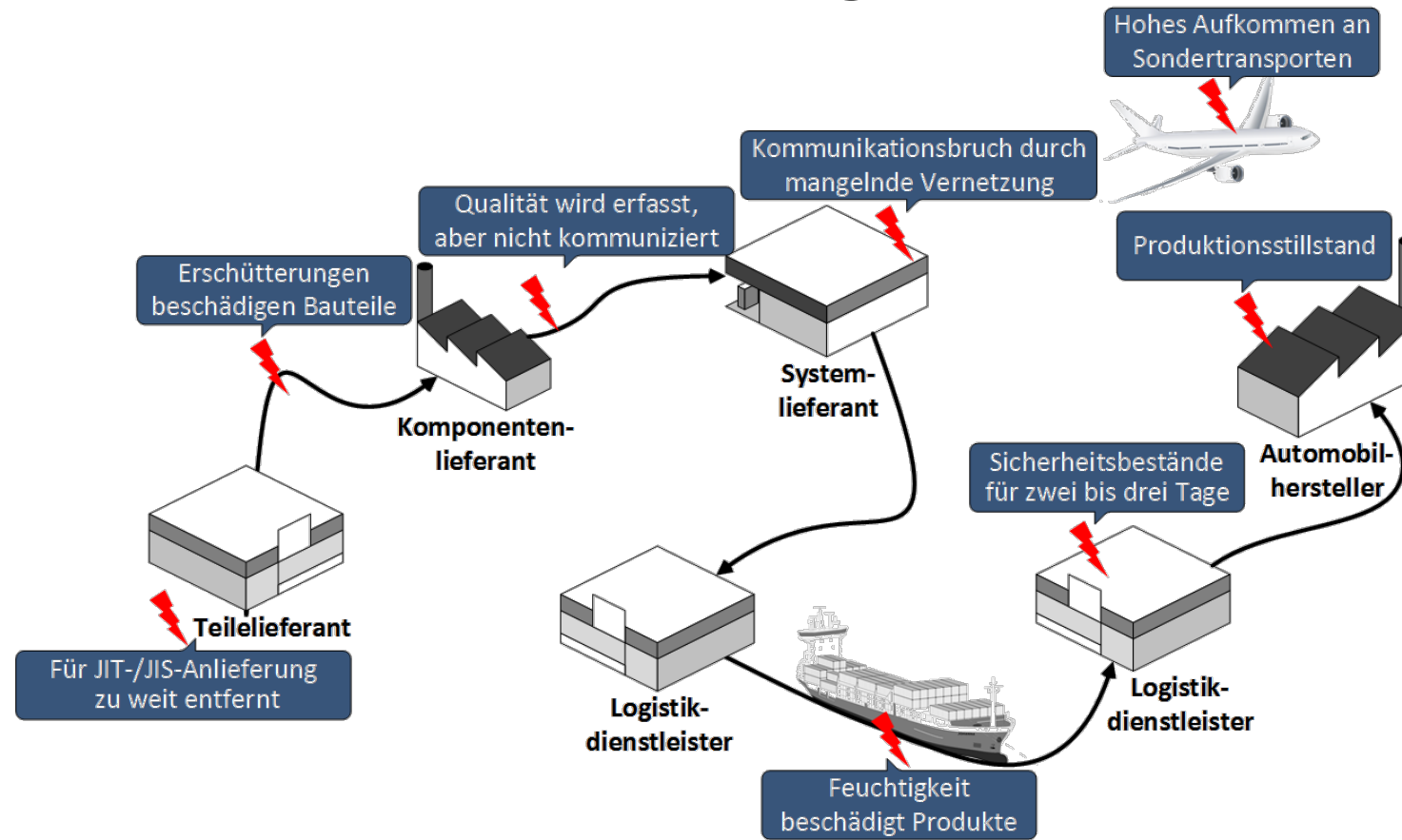


(Werthmann et al. 2012; Werthmann et al. 2016)

Track and Trace – RFID-Ortungssystem auf dem Autoterminal



Monitoring – Sensorbasierte Zustandserfassung



(Teucke et al. 2018; Servos et al. 2020)

Monitoring – Sensorbasierte Zustandserfassung

Mobile Sensoren

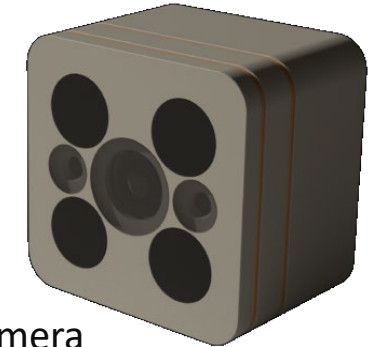
- Datenerfassung durch Sensormodul am Ladungsträger (KLT)
 - Erfassung von Ort, Zeit sowie Temperatur, Feuchtigkeit, Licht, Schock, Beschleunigung
 - Einstellung von Grenz- und Schwellwerten
 - Periodischer oder ereignis-gesteuerter Datentransfer zum Gateway
 - ggf. lokale Datenspeicherung für spätere Auswertung
- Datenübermittlung über Gateway im Lager bzw. an der Transporteinheit (LKW)
 - Sammlung der Daten der zugeordneten Sensoren
 - Periodischer Datentransfer zur Daten-Cloud



Monitoring – Sensorbasierte Zustandserfassung

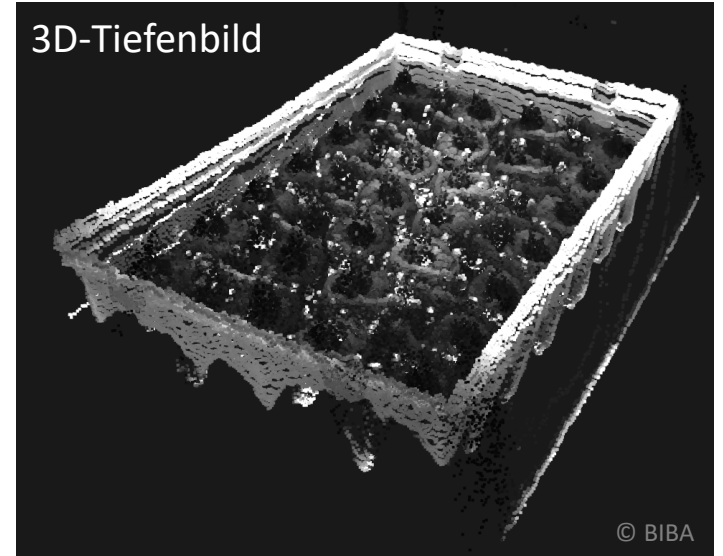
Stationäre Sensoren, hier 3D-Kameras

- Einsatz an wichtigen Punkten innerhalb der Supply Chain (Gefahrenübergänge, z. B. Wareneingang/Warenausgang)
- Automatisierte Erfassung und Bilddokumentation des Zustandes von Produkten und Ladungsträgern
 - Erkennung von Beschädigungen an Produkten
 - Erkennung der Anzahl Produkte auf Ladungsträgern
 - Konturen- und Volumenkontrolle von Ladungsträgern
- Fusion der 2D-Farb- und 3D-Tiefendaten
- Einsatz von Deep Learning-Methoden zur automatischen Merkmalsbestimmung und -klassifikation sowie Erfassung von Volumen und geometrischen Ausmaßen



3D-Kamera

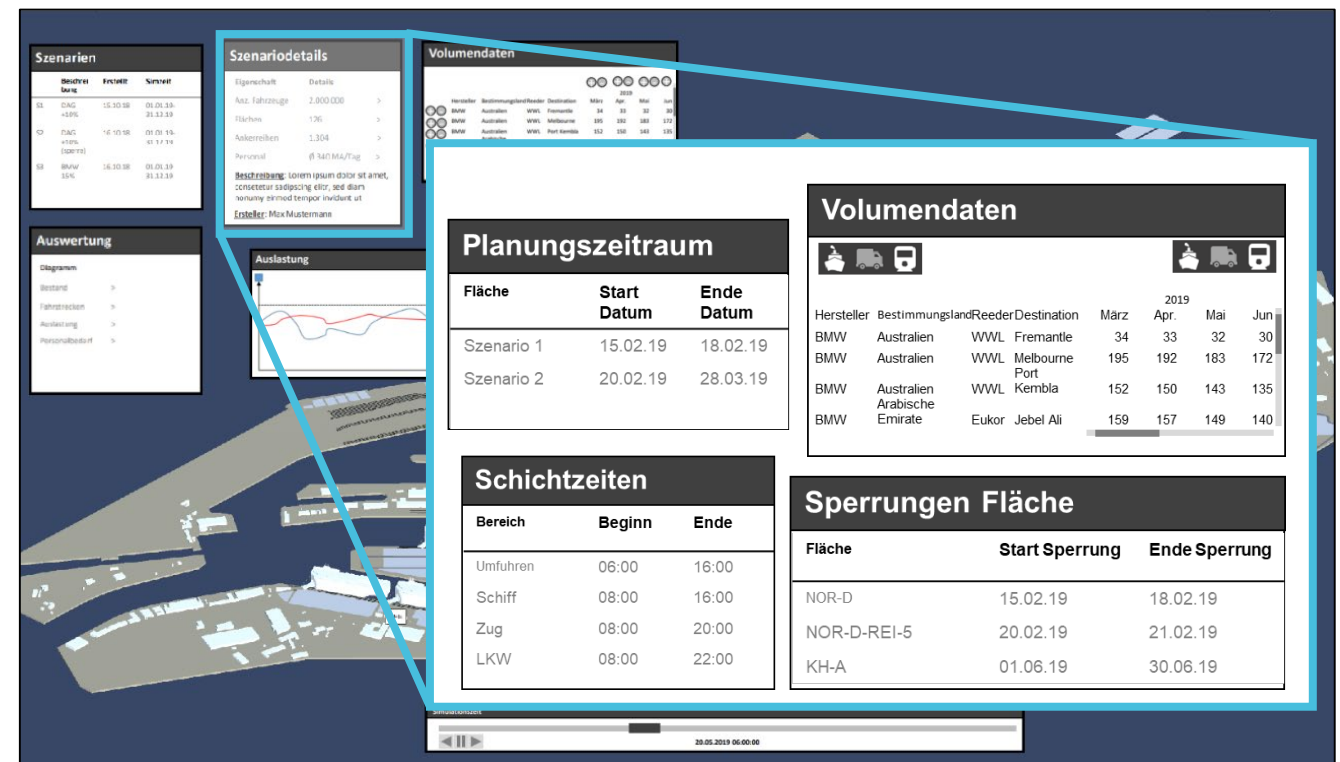
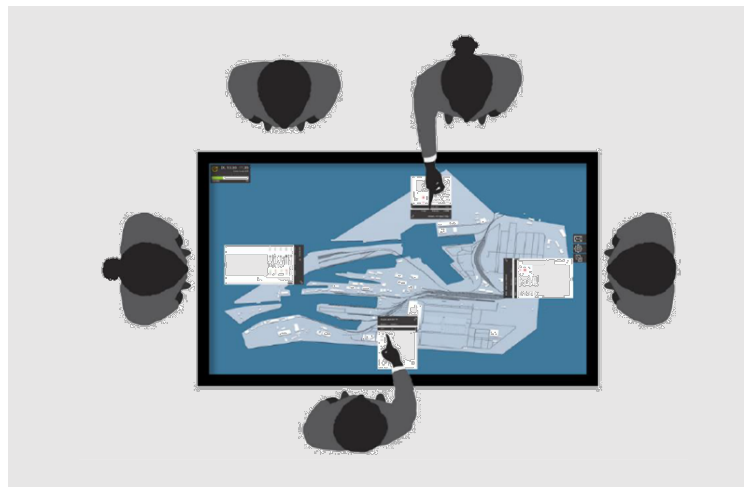
www.fotonic.com



© BIBA

Decision Support – Simulationsbasiertes Planungstool

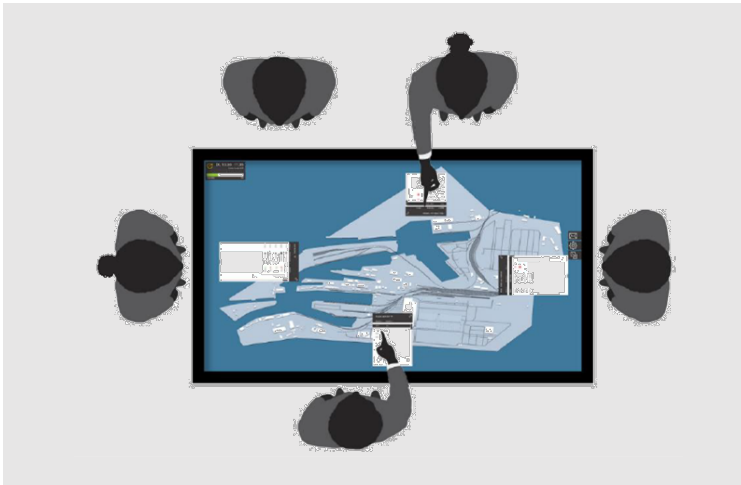
➤ Einstellung von Planungsszenarien



(Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2017; Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2020a)

Decision Support – Simulationsbasiertes Planungstool

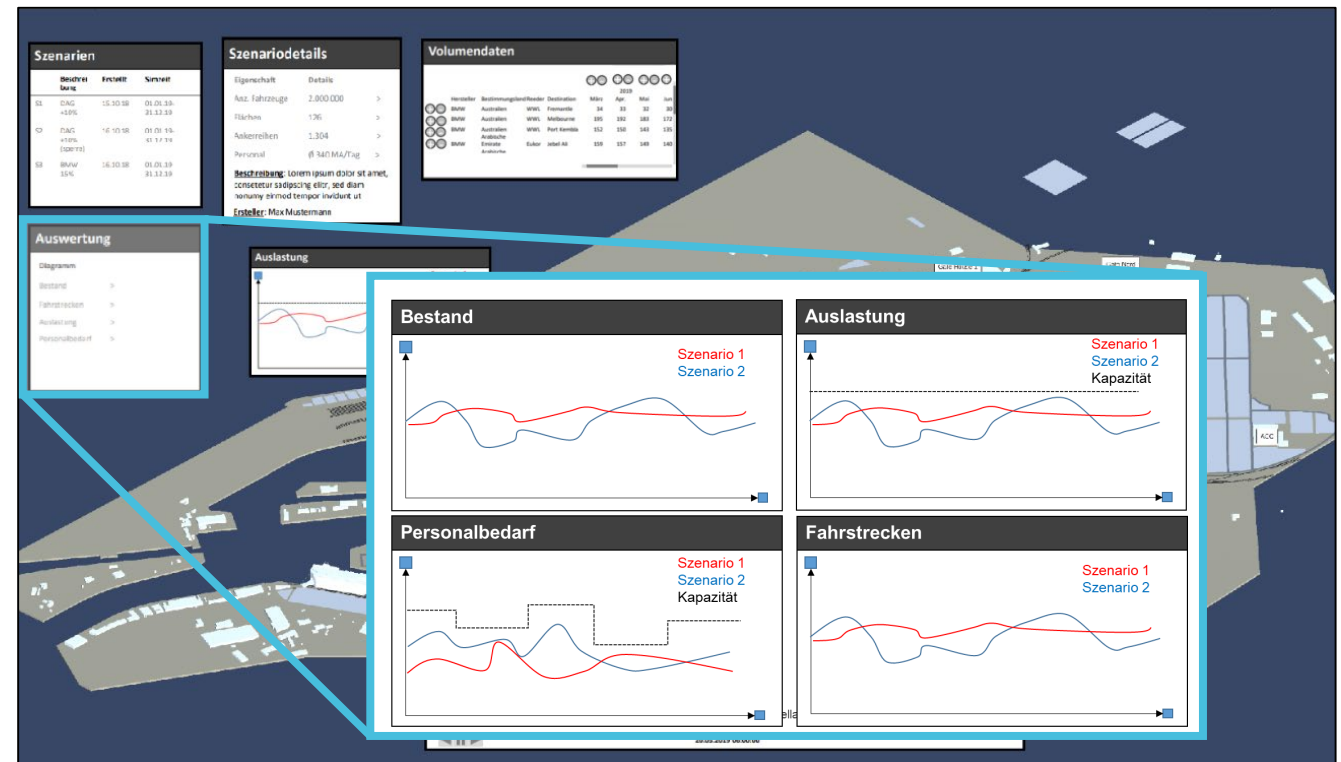
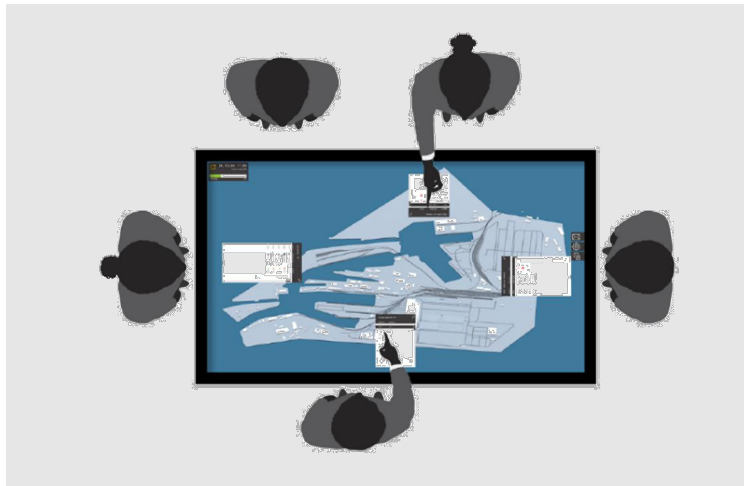
➤ Simulation im Hintergrund



(Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2017; Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2020a)

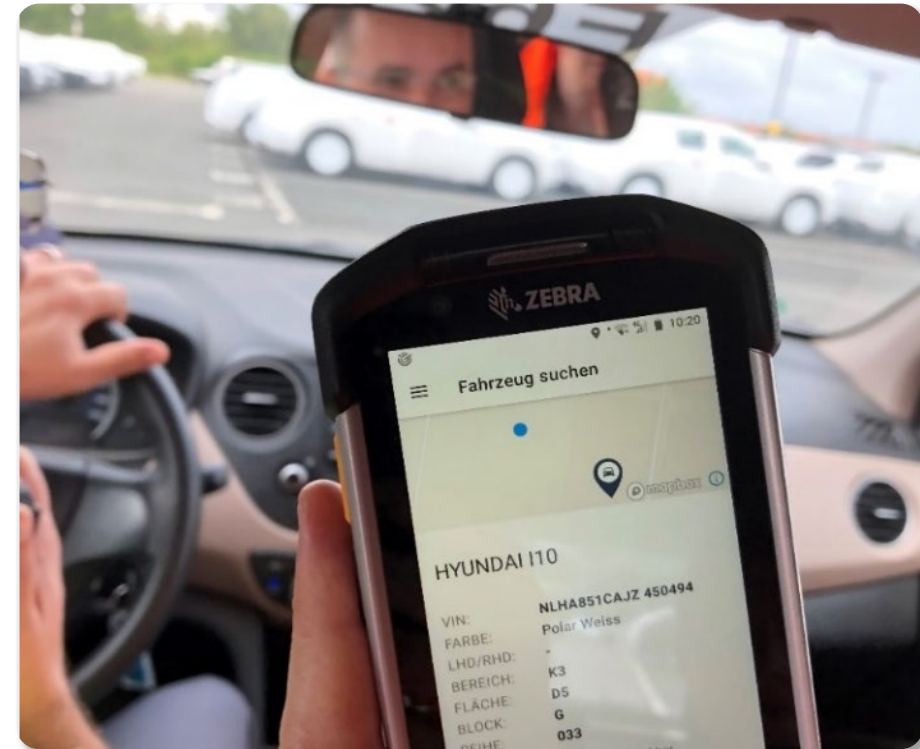
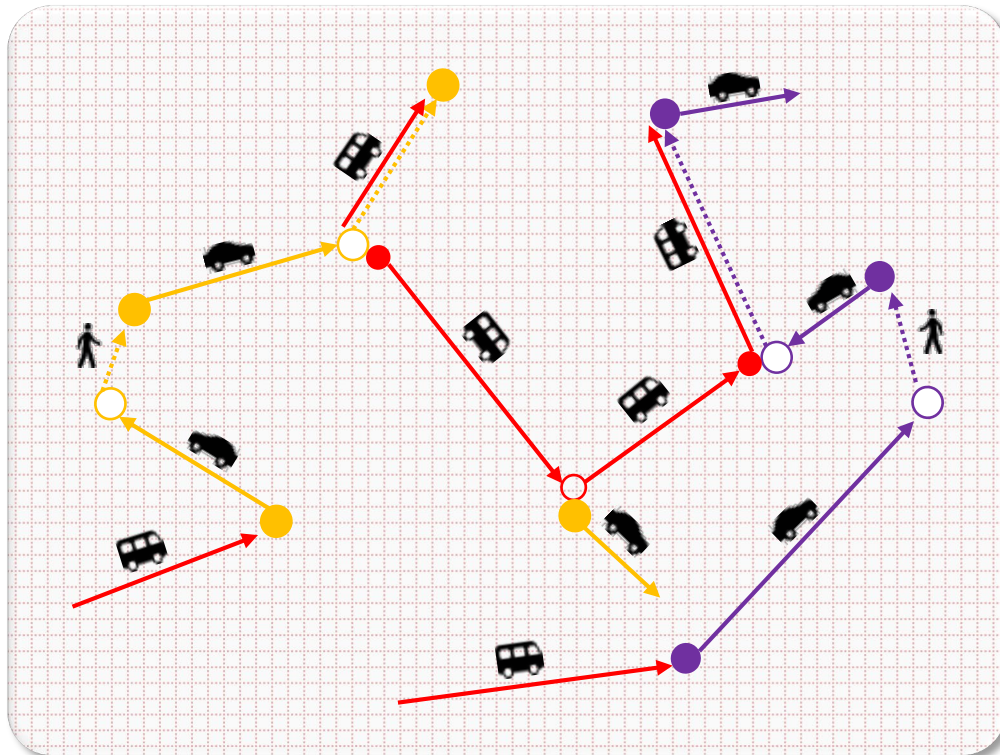
Decision Support – Simulationsbasiertes Planungstool

➤ Visualisierung der Auswertung



(Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2017; Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2020a)

Planning and Control – Steuerung der Fahrzeugbewegungen



(Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik et al. 2020a+b; Jathe et al. 2019)

Planning and Control – Steuerung der Fahrzeugbewegungen



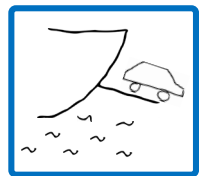
Outdoor-Ortung
per GPS



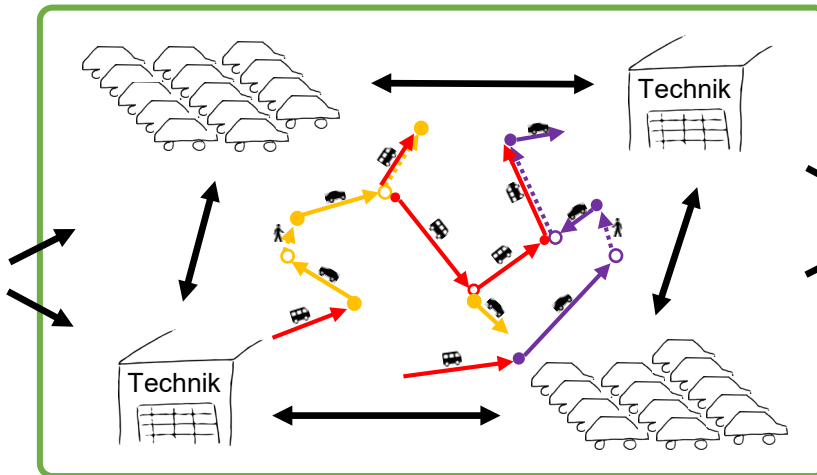
Indoor-Ortung
per WLAN



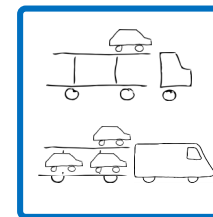
Driver- und
Shuttle-App



Entladung



Planungsalgorithmus (Optimalsteuerung)

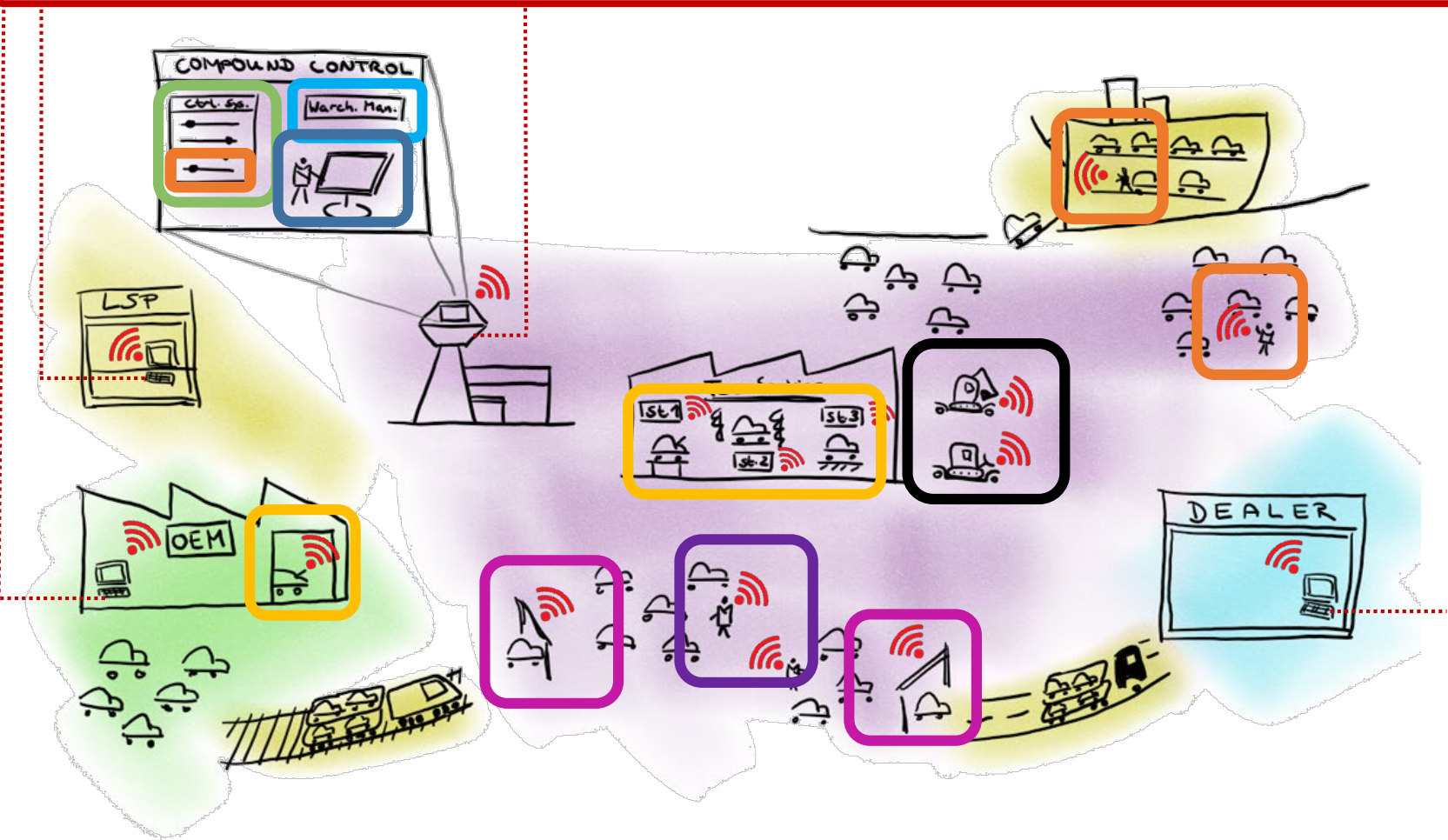


Beladung



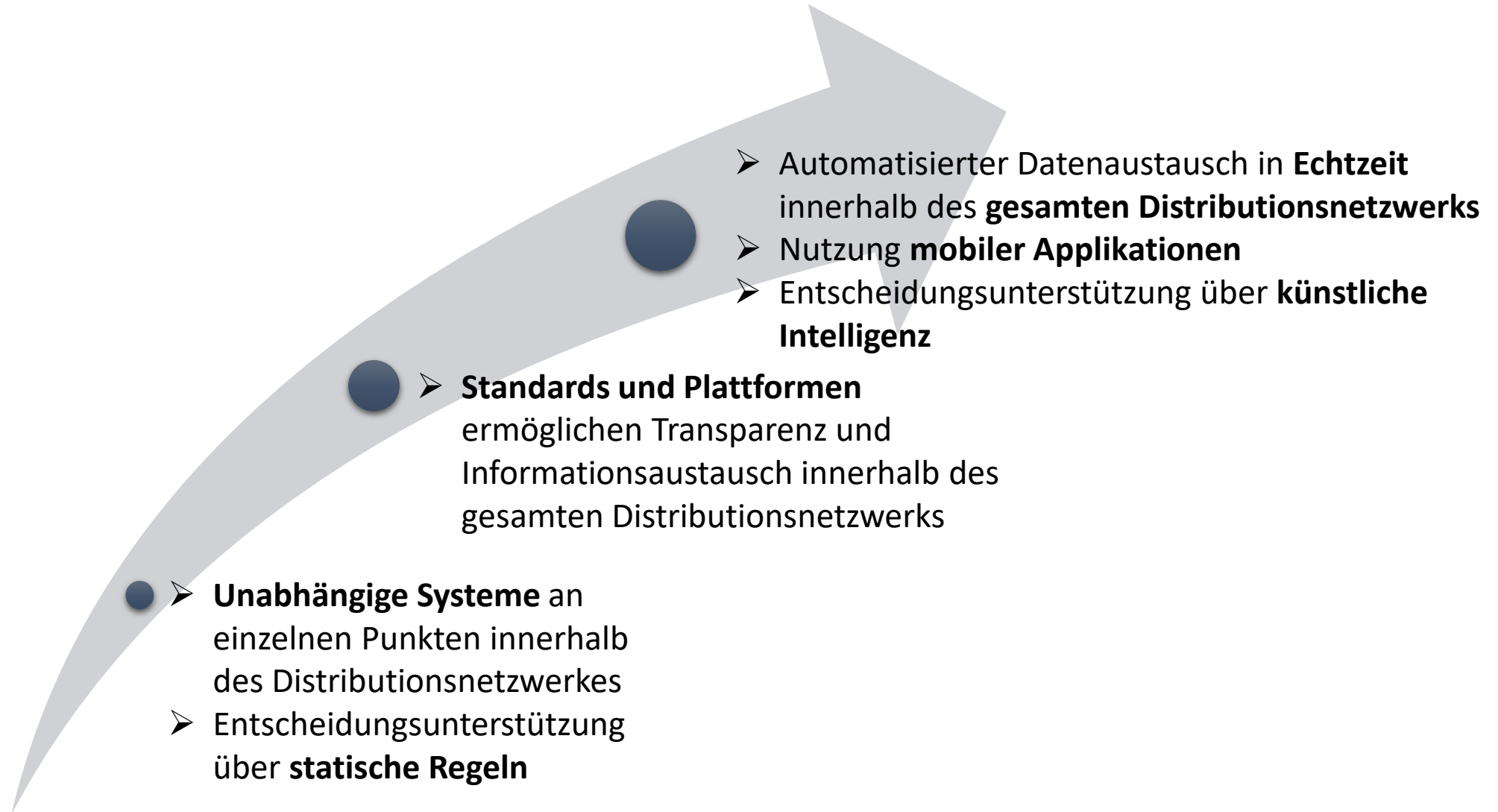
Vision der Automobillogistik 4.0

Cross-company monitoring, planning and scheduling



- Manufacturer
- Logistics Service Providers
- Vehicle Compound
- Dealer
- Load carrier tracking system
- Passive real-time locating system
- Warehouse management system
- Mobile gate
- Easy tracing system
- Multitouch table assistant system
- Simulation-based planning tool
- Agent-based assignment system
- Hybrid control system
- Autonomous control methods
- Combined optimal control system
- Compound control system

Zusammenfassung und Ausblick



Quellenangaben



- Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik M, Schukraft S, Sprodowski T, Freitag M, Dunekacke D, Zeitler V, Görges M (2020a) Gestaltung von Mensch-Technik-Schnittstellen für die Digitalisierung von Planungs- und Steuerungsprozessen auf Automobilterminals. In: Mensch-Technik-Interaktion in der digitalisierten Arbeitswelt. pp 263–282
- Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik M, Schukraft S, Werthmann D, Oelker S, Freitag M (2017) Interactive Planning and Control for Finished Vehicle Logistics. In: Digitalization in Maritime and Sustainable Logistics. pp 77–93
- Hoff-Hoffmeyer-Zlotnik M, Sprodowski T, Freitag M (2020b) Revisiting order assignment problems in a real-case vehicle compound scenario. In: Colloquium in Information Science and Technology, CIST. pp 395–400
- Jathe N, Lütjen M, Freitag M (2019) Indoor Positioning in Car Parks by using Wi-Fi Round-Trip-Time to support Finished Vehicle Logistics on Port Terminals. IFAC-PapersOnLine 52:857–862
- Pfohl H-C (2010) Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 8th edn. Springer, Berlin
- Servos N, Liu X, Teucke M, Freitag M (2020) Travel Time Prediction in a Multimodal Freight Transport Relation Using Machine Learning Algorithms. Logistics 4:1–22
- Teucke M, Broda E, Börold A, Freitag M (2018) Using sensor-based quality data in automotive supply chains. Machines 6:1–22
- Werthmann D, Brandwein D, Ruthenbeck C, Scholz-Reiter B (2013) Standardized information exchange in automotive distribution processes. In: 2013 IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control. pp 700–705
- Werthmann D, Brandwein D, Ruthenbeck C, Scholz-Reiter B, Freitag M (2016) Towards a standardised information exchange within finished vehicle logistics based on RFID and EPCIS. Int J Prod Res 55:4136–4152
- Werthmann D, Lappe D, Otterstedt N, Scholz-Reiter B (2012) Ortungsgestütztes Produktionsleitsystem für die Nacharbeit bei Automobilherstellern. wt Werkstattstech 102:114–119

Abbildungen:

- Filz B (1989) Kennzahlensystem für die Distribution : Modell für kleine und mittlere Unternehmen. Verl. TÜV Rheinland, Köln
- Haubrich H (2017) Optimierung der Fahrzeugdistribution mit Software der INFORM GmbH. In: Göpfert I, Braun D, Schulz M (eds) Automobillogistik. Springer Gabler, Wiesbaden, pp 287–304



Acknowledgements

- The research presented in this talk was funded
 - by the German Research Foundation (DFG) as part of the
 - Collaborative Research Centre 637 “Autonomous Cooperating Logistic Processes – A Paradigm Shift and its Limitations”,
 - by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) within the projects
 - “ProKon – Use of innovative ICT technologies for process control in cargo and load carrier management at seaports”,
 - “LogPro – Logistical planning and control systems in RoRo and ConRo ports”,
 - “RAN – RFID-based Automotive Network” and
 - “SaSch – Digital Services for Shaping Agile Supply Chains”, and
 - by the German Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) within the projects
 - “ISABELLA – Automobile logistics in sea- and inland ports: interactive and simulation-based operation planning, dynamic and context-based control of device- and load movements” and
 - “ISABELLA2 – Automobile logistics in sea and inland ports: Integrated and user-oriented control of device and load movements through artificial intelligence and a virtual training application”.