

Güterwagen 4.0

Güterwagen im Internet der Dinge

Professor Dr.-Ing. Manfred Enning

Fachhochschule Aachen

ÖVG Forum Schienengüterverkehr 4.0
Wien, 06. Dezember 2017

Schienengüterverkehr ist ...

... so **bedroht** wie noch nie

- Enttäuschte Kunden (Rastatt usw.)
- Zugangsmöglichkeiten schwinden
- Abgehängt von Trends
- Nur ca. 2% des Logistikmarkts (D)



... so **notwendig** wie noch nie

- Pariser Abkommen. CO₂-Reduktion
- 75% weniger Energie pro tkm
- Strom aus regenerativen Quellen
- Flächenverbrauch, Staus, ...

Treibhausgas-Emissionen in Deutschland

Entwicklung von 1990 bis 2014 in %, 1990=100 %



„Mit der Bahn kriegen Sie das einfach nicht gewuppt“
(Ein Berliner REWE-Logistiker zur Nutzung von Bahnanschlüssen)



Foto ©M. Enning

Güterwagen 2.5, optimal für

- Wenig zeitkritische Güter
- In langen Zügen
- Punkt-zu-Punkt-Verkehr
- Kombiniertes Verkehr



Forderungen der Industrie

- JIT bei niedrigen Kosten
- Verteilte Warenströme
- Mehrwertdienste
- Digitalisierung

„Moderner“ Güterwagen



©WASCOSA



Foto ©M. Enning

Handbedient wie vor 100 Jahren

- Kupplung/ Bremseinstellungen/ Handbremse/ Verriegelungen
- Alle Bedienelemente sind frei zugänglich
- Personal-/ Zeitaufwand für Zugfertigstellung/ -kontrolle

Aktuelle Lösungsansätze zur Stärkung der Güterbahn



Foto © M. Enning

Aktuelles von der T&L 2017

- 5L-Demo-Zug der SBB Cargo
Telematik, Fzg-Konzepte und AK
- VTG-Connect: **Telematik**
- ITSS: **Telematik**-Integration
- u.v.m im Bereich **Telematik**

Telematik ist existenziell. Wir brauchen aber auch

- ⇒ **Automatisierung** des Betriebs auf der „Letzten Meile“
Assistiertes → Autonomes Rangieren → Rangierantrieb
- ⇒ **Automatisierung** der Zugbildung (Bremsprobe, tWb)
- ⇒ **Automatische** Handhabung der automatischen **Kupplung**

Automatisierung erfordert

Energie

- Radsatzgeneratoren, Batterien
- Standards für Stromversorgung, Stecker

Sensorik, Aktorik, Verarbeitung

- Industriecomputer, Sensornetz
- Einstellaktoren, Handbremse
- Rangierantrieb

Kommunikation

- Nahbereichsfunk und WLAN
- Cloudanbindung



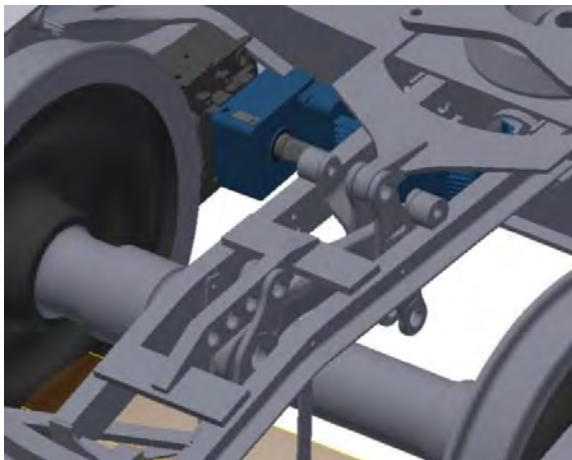
©Schaeffler



©Lenord+Bauer

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

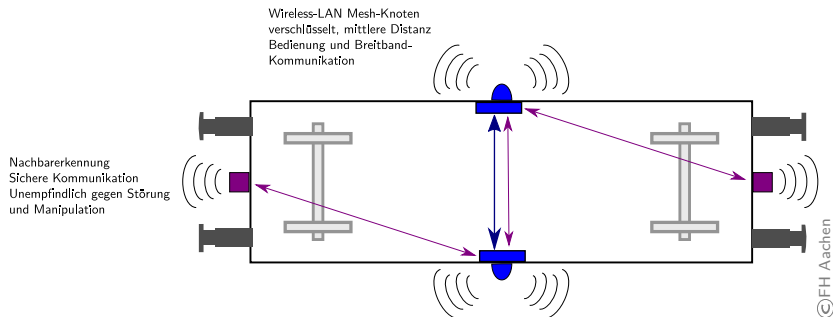
Rangierantrieb: Beispiellösung mit Reibrad



©M. Kuhlmann, FH Aachen

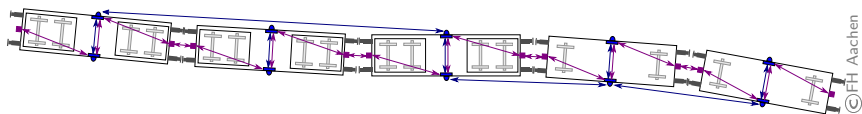
- Preiswerte Module aus Gabelstaplern
- Simple Auskupplung

Standardausstattung mit Kommunikationstechnik



Grundkonzept

- WLAN-Mesh-Grid (blau) + Short-Distance (lila)
- Eindeutige Addressierung über IPv6
- Schlüsselhandling, Topologie und Safety über Nahbereichsfunk
- Breitbandkommunikation und Bedienung über WLAN



Einheitliches „WagonOS“, Flexible Kombinationen

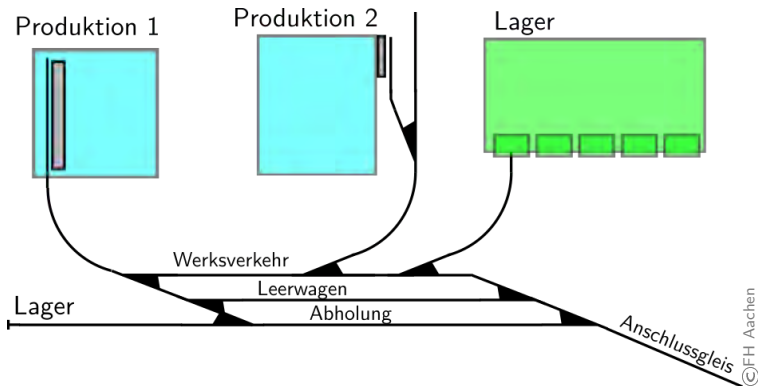
- **Vollausrüstung:** Wagen-zu-Wagen + Ethernet.
Kaum störbar. Volles Potenzial für Zug-Automatisierung, Zugtaufe, Bremsprobe, ep-Bremsen, ETCS Level 3
- **Teilausrüstung:** Nutzenentfaltung primär durch Digitalisierung von Prozessen an Ladestelle.
Teilautomatisierung des Betriebs in Verbindung mit stationärer Technik

Der Güterwagen 4.0 ...

- ... hat **Strom**
setzt Standards für Spannung, Steckverbinder, Belastbarkeit
- ... ist **aktiv**
Wagenfunktionen intern und extern ansteuerbar
- ... kann sich autark **bewegen**
Rangierantrieb für Bewegung an Ladestelle / „Letzte Meile“
- ... kann sich **mitteilen**
Funk-Zugbus, Nahbereichsfunk, Mobilfunkschnittstelle
- ... hat eine „**Digitale Identität**“
Bordrechner mit standardisierter Funktionalität und „WagonOS“
- ... hat einen „**Digitalen Zwilling**“
Datenabbild in der Cloud

Kurz: Der Güterwagen 4.0 ist ein „**Cyber Physical System**“!

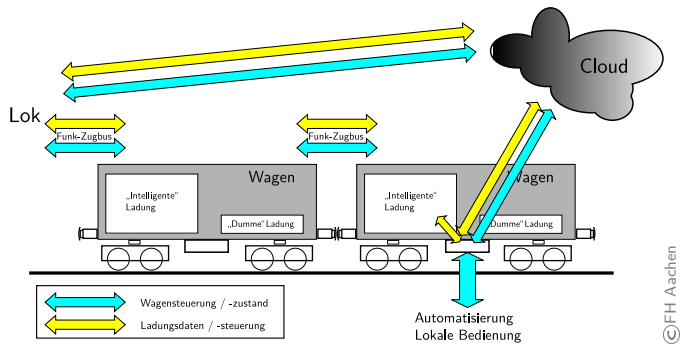
Bahnintegrierte Produktion mit angetriebenen Güterwagen



Perfekte Logistikintegration ohne wartende Lkw-Fahrer

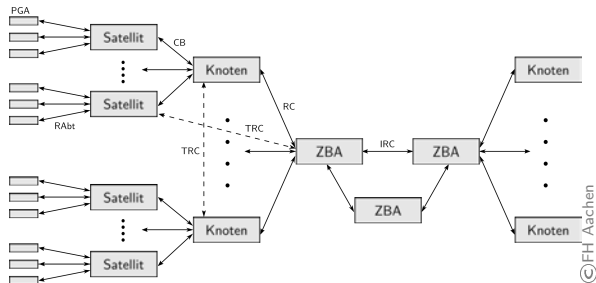
- Angetriebene Güterwagen 4.0 als „Freiluft-FTS“
- Kommunikation zwischen Wagen, mit Intralogistik, Weichen
- Autonomes Ausweichen/ Sortieren/ Einlagern/ Auslagern

Güterzug 4.0 – Transport hochwertiger Güter



- Vollautomatisierung von Zugbildung und „Letzter Meile“
- Transparente Nutzerdatendurchleitung, Services
- Plattform für zukünftige Anwendungen

Einzelwagenverkehr mit Güterwagen 4.0 hat Zukunft



Kundensicht heute

- Lange Laufzeit
- Unpünktlich
- Teuer

In Zukunft: „Schienengüterverkehr 4.0“

- Flexibel einsetzbare Behälter
- Vernetzung mit Produktions- und Logistikprozessen
- Flächendeckend durch Knotenpunktsystem
- Reduziert Straßenvor- und -nachlauf
- Schnell, niedrige Kosten, umweltfreundlich



FH Aachen Team mit Brennstoffzellen-Lok auf der Railway Challenge 2017

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Prof. Dr.-Ing. Manfred Enning
FH Aachen, Bahnsystemtechnik
Enning@fh-aachen.de
+49 241 6009 52461