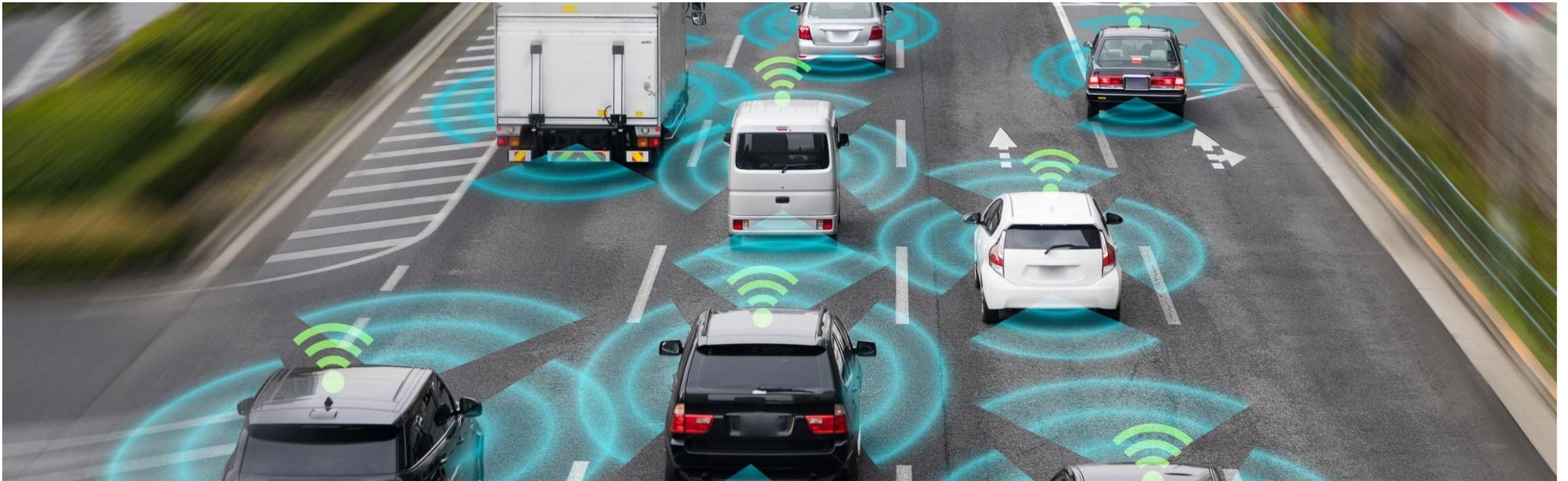


LOGISTIK UND VERKEHR - NACHHALTIG UND AUTOMATISIERT

KRONE EXECUTIVE LOGISTICS SUMMIT – 23. + 24. September 2021, Lingen

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen, Institutsleiter am Fraunhofer IML &
Institutsleiter, Institut für Transportlogistik ITL der TU Dortmund,



Die Fraunhofer-Gesellschaft und das Fraunhofer IML



29.000

Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter



75 Institute

und Forschungs-
einrichtungen



2,8 Mrd.

Finanzvolumen



Fraunhofer IML, Dortmund



> 340

Mitarbeiterinnen
und Mitarbeiter



> 300

Doktoranden und
studentische Hilfskräfte



> 38 Mio. €

Umsatz, davon 40% aus
der Wirtschaft

100% Logistics

Prof. Dr. Michael Henke

Management

Processes | Organization

Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel

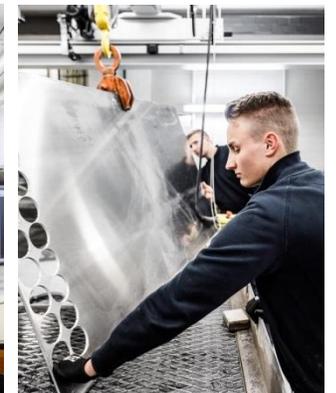
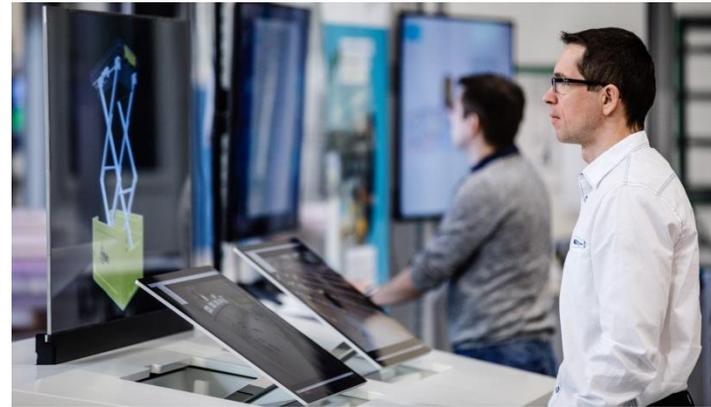
Technology

Hardware | Software

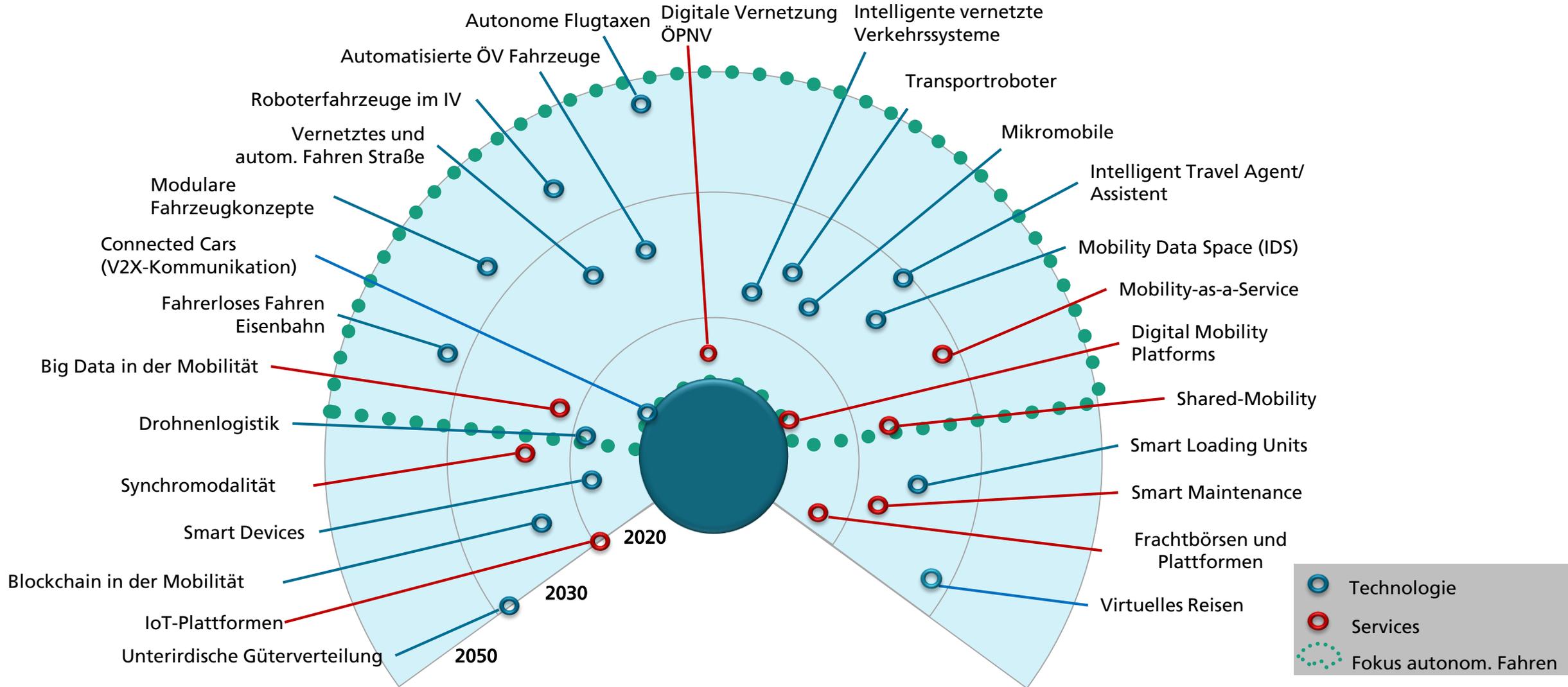
Prof. Dr. Uwe Clausen

Mobility

Humans | Goods



Im Trendradar: Automatisiertes Fahren & DIGITALISIERUNG

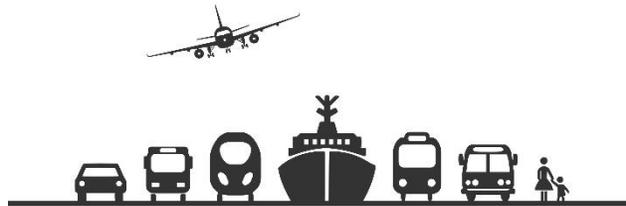


Gewinner & Verlierer der aktuellen COVID-19 Pandemie

- Hygieneartikel, Schutzmasken, Testlabore
- Videokonferenzsysteme, IT / mobile offices
- Digitaler Content, Spielekonsolen
- Online-Handel allg.
- Lebensmittel, Getränke
- Baumärkte, Gartenbedarf
- Fahrradindustrie und -handel
- Sportbootindustrie und -handel
- Wohnmobile, Camping



- Luftfracht
- KEP-Dienstleister



- Tourismus, Veranstaltungs- und Messegeschäft
- Mobilität, insb. Luftverkehr
- Hotels und Gastronomie
- Stationärer Handel, insb. Fashion
- Flugzeugbau
- Automobilbau
- Zulieferer
- Kultur, Sport & Eventmanagement
- Industrielle Kontraktlogistik
- Handelslogistik (teilweise)
- Komplettladungsverkehr (Lkw)
- Schienengüterverkehr



Logistik für die Zukunft – Zukunft der Logistik

Logistik: Rückgrat der arbeitsteiligen Weltwirtschaft



- Handlungsdruck bei Logistikdienstleistern hoch
 - Immer wieder Störung in weltweiten Lieferketten
 - Schiffsankünfte nur selten ‚on time‘
 - ~ 10% der weltweiten Containerkapazität z Zt. blockiert
 - Unternehmen bekommen nicht genug Fahrpersonal
- Logistik einerseits unverzichtbar und zugleich ..
 - Straßen- und Schienenwegebau ist ‚vor Ort unerwünscht‘ bzw. viele Einsprüche und lange Planungs- und Realisierungszeiten

Logistik für die Zukunft – Zukunft der Logistik

Funktionieren von Handel und Gewerbe: nur mit Güterverkehr



- Alternative Antriebe gefordert und zugleich ...
 - Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Fahrzeuge absehbar knapp,
 - Wasserstoff wichtig, aber aktuell noch nicht marktfähig
- Neue Konzepte brauchen mehr **Planungs- und Investitionssicherheit**
 - **Wachsende Städte brauchen Wachstumschancen für die Logistik** (Verkehr, Umschlag, Anlieferung)
 - **rechtliche Grundlagen und technische Standards** für automatisierten Lieferverkehr, nachhaltige (und leise) Logistik
- **größerer Hebel für stadtverträglichen Verkehr: Personenmobilität**

„Eines der besten Mittel gegen das Altwerden ist das Dösen am Steuer eines fahrenden Autos.“

Juan Manuel Fangio, Rennfahrer



Fünf Stufen bis zum vollautomatisierten Fahren

Stufe 1

Assistiertes Fahren



Fahrerassistenz

Stufe 2

Teilautomatisiertes Fahren

Stufe 3

Bedingt automatisiertes Fahren



Fahrerbasierte Automatisierung

Stufe 4

Hochautomatisiertes Fahren



Betreiberbasierte Automatisierung

Stufe 5

Vollautomatisiertes Fahren

Für Logistikkwirtschaft interessant

Fahrzeugautomatisierung in verschiedenen Anwendungsbereichen



Fernverkehr

- Automatisierung bekannter Fahrzeugkonzepte auf Fernstraßen
- Anwendung: Güterfernverkehr, Punkt-zu-Punkt Relationen

Urbane Logistik

- In Arbeitsprozessen unterstützende Roboter, geringe Geschwindigkeiten
- Anwendung: Direktlieferung, mobile Packstationen



Exklusive Werkfahrzeuge

- Umgebaute Chassis, oft nach Konzepten der Intralogistik-Automatisierung
- Anwendung: Repetitive Fahrten auf Werksgelände

AKTUELLE FORSCHUNG: PROJEKT „SAFE³LY“

SICHERE AUTONOME FAHRZEUGE (ELEKTRISCH, EFFIZIENT, EMISSIONSARM) IM LOGISTIK-YARD



Gefördert durch:



Zielsetzung

- Realisierbarkeit elektrisch-autonomer Versetzfahrzeuge auf Werksgeländen
- Ermittlung des Potentials ressourcenschonender und wirtschaftlicher Logistikprozesse
- Elektrisch-autonomes Fahren in der gesamten Supply Chain etablieren

Vorgehensweise

- In Feldtests werden vier verschiedene Fahrzeugvarianten analysiert
- Evaluierung von herkömmlichen und alternativen Antrieben sowohl autonom als auch konventionell

Angestrebte Ergebnisse

- Darstellung von Umwelt- und Klimawirkungen (Dashboard)
- Prozessuale Vorteile induktiver Ladevorgänge
- Reduktion von Personunfällen im Mischbetrieb

AKTUELLE FORSCHUNG: PROJEKT „SAFE20“

SICHERES AUTONOMES FAHREN UND ERPROBUNG IN AUTOMATISIERUNGSSZONEN MIT MINDESTENS 20 KM/H



Zielsetzung

- Entwicklung und Umsetzung eines ganzheitlichen Sicherheitskonzepts, welches erstmals den Regelbetrieb von vollautomatischen Fahrzeugen auf Betriebshöfen mit mindestens 20 km/h im Mischbetrieb erlaubt
- Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an das Sicherheitskonzept des Gesamtsystems Fahrzeug und Hofautomatisierungszone

Vorgehensweise

- Infrastruktur-Sensorknoten ermöglichen Verlagerung von Sicherheitsfunktionen vom Fahrzeug auf den Hof durch Dekomposition zwischen Fahrzeug und Automatisierungszone mit der Berufsgenossenschaft
- Einrichtung von Automatisierungszonen; sicherheitsfördernde Informationen werden den Fahrzeugen in Echtzeit zur Verfügung gestellt
- Kooperative, globale Missionsplanung basierend auf Fusionssystem, zentralem Leitreechner, Live-Karte

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

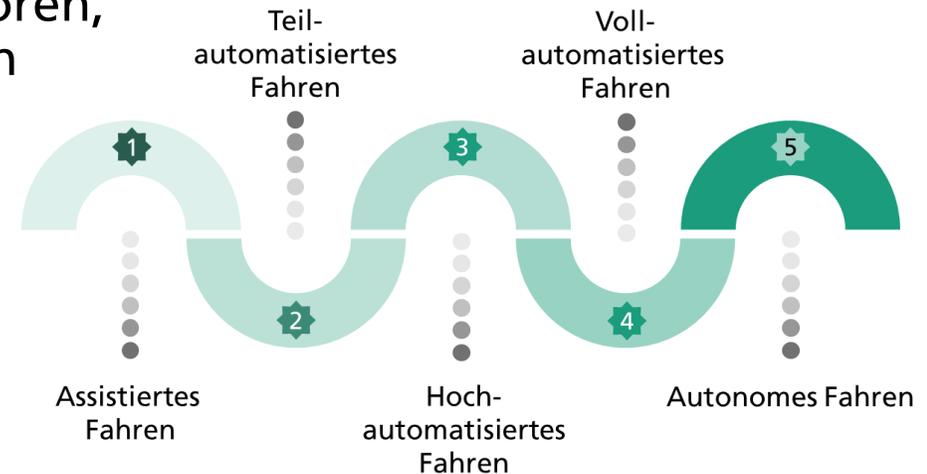


Angestrebte Ergebnisse

- Ganzheitliches kollaboratives Sicherheitskonzept; autonome Fahrzeuge werden nicht isoliert betrachtet

Wir werden automatisiert fahren.

- Grundsätzlich fortschreitende Automatisierung, nicht nur in der Automobilbranche
- Technische Entwicklung integrierter Kameras und Radarsensoren, sowie Fahrerassistenzsystemen mit Entscheidungsalgorithmen sind weit fortgeschritten
- Auf dem Weg hin zum autonomen Fahren arbeiten die Entwicklungsabteilungen der Automobilkonzerne derzeit „auf Hochtouren“ an Stufe 4,
 - Komfort / Assistenzsysteme als Image- und Umsatztreiber (ausgehend von Oberklasse-Pkw)
 - weitere Jahrzehnte bis zur vollständigen Etablierung notwendig
 - Ziel „autonomes Fahren“ ist fest verankert, Rennen um die Pole-Position
- Anstieg der Patentanmeldungen „Autonomes Fahren“ um 360 % in Deutschland in den letzten 10 Jahren



AKTUELLE FORSCHUNG: PROJEKT „AUTOMODAL“

AUTOMATISIERUNG VON TRIMODALEN TERMINALS

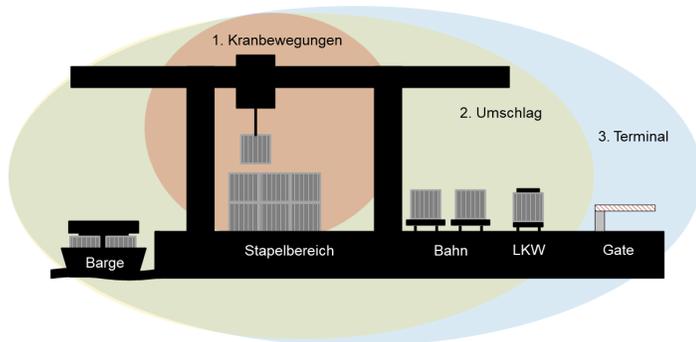


■ Zielsetzung

- Automatisierung am Beispiel eines Portalkrans in einem der Terminals von Contargo umzusetzen
- Personenerkennung in den Kran-Fahrwegen und unter der Last
- Roadmap für vollautomatisiertes trimodales Terminal

■ Angestrebte Ergebnisse

- Standardisierung der Kransteuerung
- Umschlagkapazitäten erhöhen und gleichmäßige Auslastung der Ressourcen
- Engpässe beheben und Aufkommensspitzen glätten
- Bessere Planbarkeit und Zuverlässigkeit der Prozesse



AUTOMATISIERUNG VERSCHIEDENER BEREICHE

Terminalkran im Mittelpunkt des Projekts

1. Kranbewegungen

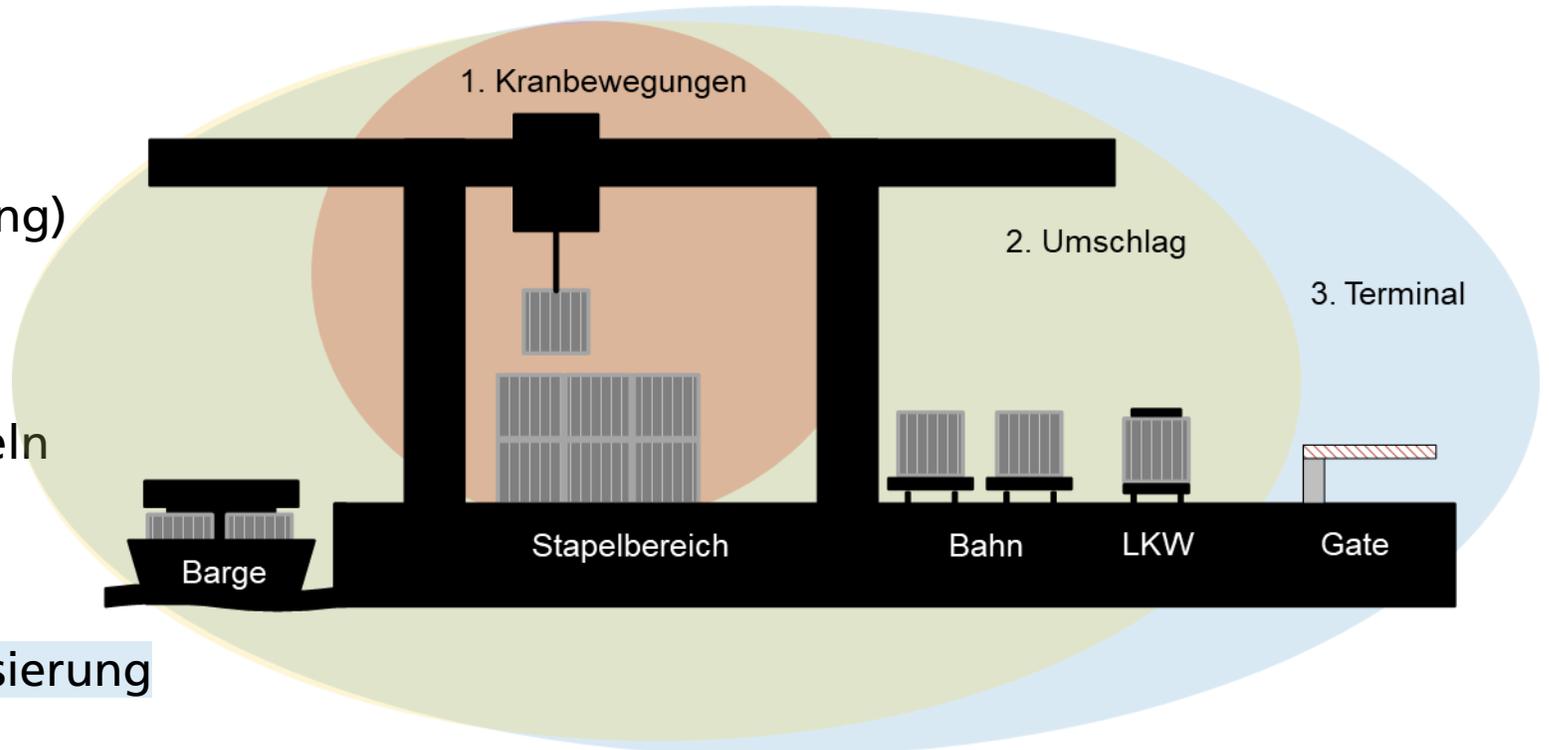
- Verfahren Spreader
- Kollisionswarnung
- Auf- und Absetzen (Softlanding)

2. Umschlag mit Verkehrsträgern

- Interaktion mit Verkehrsmitteln
- Schiffsführer-App

3. Konzept zur Terminalautomatisierung

- Ganzheitliche Automation
- Fahrerlose Lkw



VERÄNDERUNGEN DER LOGISTIKPROZESSE

Implementierung in Betriebsabläufe

Technische Fragestellungen

- Laserscanner, Sensoren, Kameras
- Fernsteuerstand mit Kameras an Ecken des Spreaders
- Vereinheitlichte „Sprache“ aller Akteure auf Anwendungsgebiet
- Umgebungserfassung -- > Digitaler Zwilling
- Interpretation -- > Predictive Maintenance

Rechtliche Fragestellungen

- Produktionssicherheitsgesetz (ProdSV)
-- > Maschinenverordnung
- Rahmenbedingungen gem. DGUV Vorschrift 52 Krane (UVV Krane)
-- > Recht für automatisierte Krananlagen
- Gefährungsanalysen / Abschaltung bei unerwarteten Ereignissen
- automatisierten Kranbetrieb gem. VDI-Richtlinie 3653 „Automatisierte Kransysteme“

Informationsfluss, Kommunikation

- Adäquate Server/ IT-Infrastruktur
- Aufbau von Datenbankmodellen
- Dashboard mit nutzerspezifischen Informationen
-- > Automatisierte Analysen
- (Kommunikations)- Plattform
-- > (Logiken für Nutzungsrechte, Datensicherheit)
- Automatisierte Kommunikation zwischen unterschiedlichen Partnern

AKTUELLE FORSCHUNG: PROJEKT ‚AEROFLEX‘

Aerodynamic and Flexible Trucks for Next Generation of Long Distance Road Transport



Ziel

- Lang-Lkw-Kombinationen mit optimierten aerodynamischen Elementen, Antriebssträngen und Sicherheitssystemen
- Definition von Zugangsrichtlinien zur Infrastruktur für die nächste Generation von Lkws

Rolle und Ergebnisse des Fraunhofer IML

- WP 4: “smart and flexible loading units”
 - Definition multimodale Flexibilität (Marktanalysen)
 - Laderaumoptimierung (PUZZLE® Software) für (Doppelstock-) Sattelaufleger (z.B. 38% höhere Laderaumnutzung im Testfall)

Final Event
Demonstration der Ergebnisse

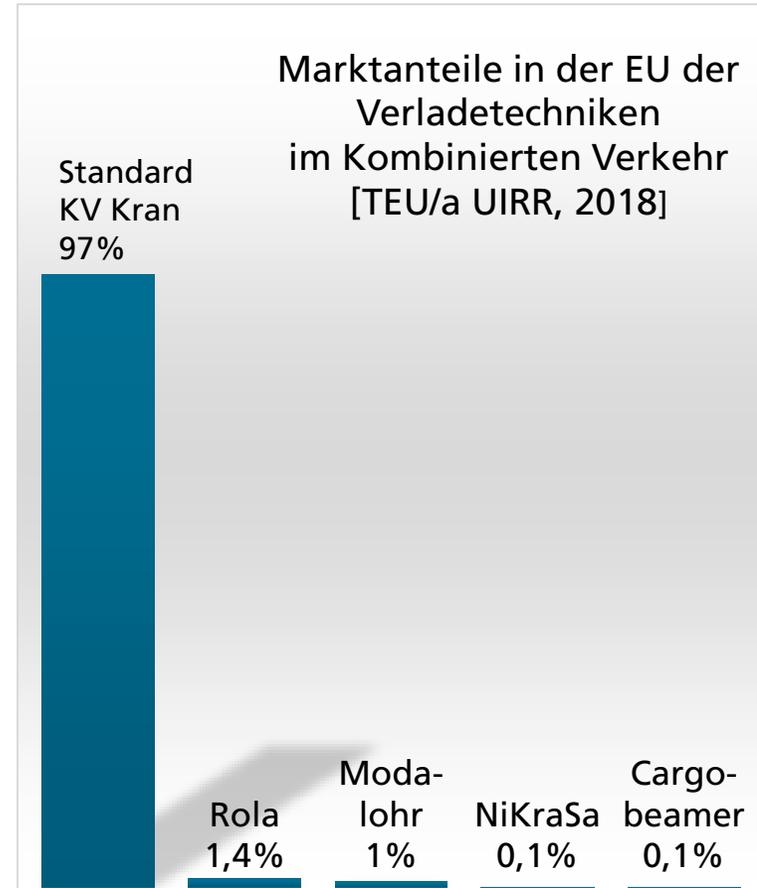
28 September 2021
in hybrider Form
Testbahn ZF in Jeversen,
Hannover

www.aeroflex-project.eu

 Laufzeit: 2017-2021

AEROFLEX

Aerodynamic and Flexible Trucks for Next Generation of Long Distance Road Transport



Ziel: Multimodale Flexibilität (WP 4)

- ⇒ Aeroflex VanEck Sattelanhänger incl. aerodynamische Elemente sollten kranbar sein, um als multimodal geeignet zu gelten
- ⇒ Tested in CFL Bettembourg – Le Boulou, 6.9.2021



Test performed by CFL, UIRR, VaneEck et al

More details in Eiband et. al. (2020) "Aeroflex deliverable 4.2"

Aktuelle Studie zur Abschätzung der umwelt- und verkehrspolitischen Folgen einer europaweiten verpflichtenden KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern in Deutschland



Partner:

Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr e.V

LKZ Prien GmbH

Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML

Auftraggeber:

Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

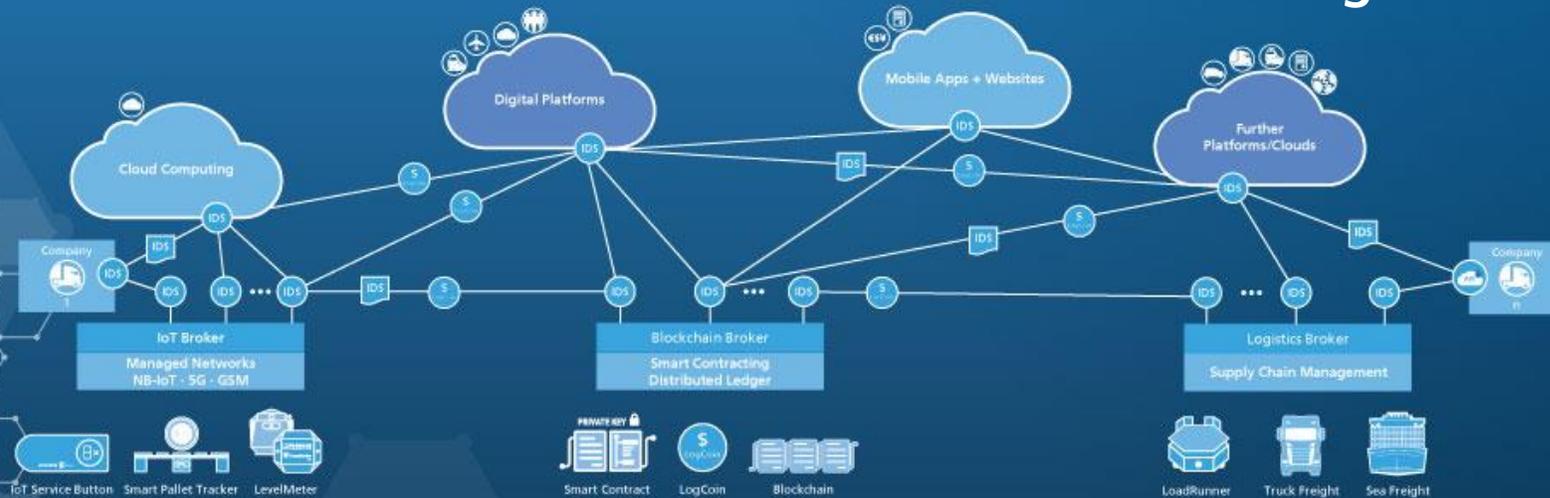
Laufzeit:

2021-2022

- Überblick über den **Status Quo** zu Definition, Technologie und Marktinformationen zu KV-fähigen Sattelaufliegern in Deutschland (eingebettet in das europäische Verkehrsnetz) und die bestehenden Rahmenbedingungen für dessen Entwicklung
- Aufzeigen von zu erwartenden **Auswirkungen** einer europaweit verpflichtenden KV-Fähigkeit von Sattelaufliegern in Bezug auf eine Verlagerung von Verkehren auf die Schiene hinsichtlich betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Kenngrößen sowie zu erwartenden Umweltauswirkungen
- **Handlungsempfehlungen**, inwiefern eine zeitlich begrenzte finanzielle Förderung der An-schaffung und Umrüstung KV-fähiger Sattelaufliieger übergangsweise als Maßnahme zur Senkung der CO₂- Emissionen beitragen kann

NEUE TECHNOLOGIEN FÜR DIE SILICON ECONOMY

exempl. Ansatz:
smart automated
freight exchange



exempl. Ansatz:



Medical
Device
Tracker

spez. Know-How zu in USE CASES, zur „Codierung“
transportlogistischer Leistung, Geschäftsmodellen
(multi)modaler Transportlogistik, Mobilität, Healthcare, u.v.a.

Dynamische Tourenplanung

- Automatisierte Reaktion und Umplanung der Touren bei veränderter Verkehrslage oder neuen Aufträgen
- Nutzung von innovativen Algorithmen in Kombination mit relevanten Daten (z.B. Verkehrslage, Wetter, Verspätungen im Ablauf)
- Lernendes System zur Mustererkennung und Verbesserung der Planung

Vorteile

- Echtzeit Anpassung der Tourenplanung bei Störungen und Veränderungen (Umplanung der Aufträge auf den bereits laufenden Touren)
- Bessere Auslastung auf den Touren und effiziente Nutzung des Fuhrparks
- Schnelle Reaktion auf veränderte Kundenwünsche



Trends IoT und Block-Chain



- IoT-Devices (,Internet of Things' - - > ,Dinge' haben IP-Adressen plus Kommunikation, ID, Sensorik, Kameras, ...)
 - ... ermöglichen dezentrale Erhebung von Daten zur Verarbeitung in (KI-) Algorithmen
 - Multimodale Echtzeitverfolgung und Monitoring der Verträge
 - Transportkettengestaltung auf Basis von ermittelten Daten z.B. über Straßenqualitäten
- Neue Technologien wie Block-Chain ermöglichen den Einsatz von
 - Smart Contracts
 - Neue Formen der Plattformökonomie

Bausteine einer „Social Networked Industry“ im Transport

Vernetzung



Steigerung der Vernetzung der Akteure

- Durchgehende Transport- und Informationskette
- Erhöhung der Transparenz in der Logistikkette
- Kopplung von Nah- und Fernverkehr & Vernetzung verschiedener Verkehrsträger
- Anwendung dynamischer Disposition

Mensch-Maschine-Kollaboration



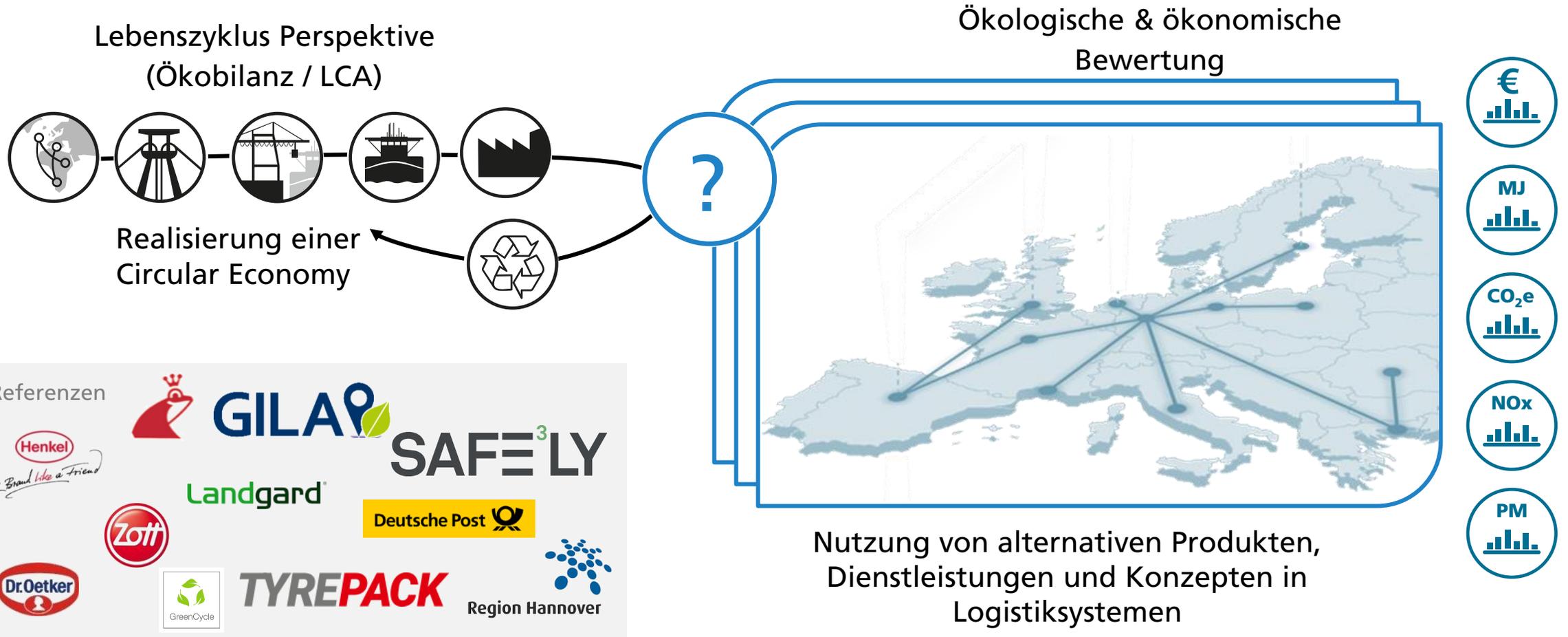
Unterstützung des Kraftfahrers durch Wearables und individuell angepasste Informationen

- Mitarbeiter in digitale Prozesse integrieren
- Gestaltung und Validierung geeigneter Technikkomponenten für zuverlässige Mensch-Maschine-Kollaboration

Daueraufgabe ‚Klimaschutz‘

Ansatz: Transparenz in Prozessen, Produkten und Dienstleistungen

unterstützt die Identifizierung von relevanten Themen und möglichen grünen Maßnahmen



Standards für die Berechnung von Treibhausgas-Emissionen der Logistik

2012

EN 16258

Methodology for calculation & declaration of energy consumption & GHG emissions of transport services (freight & passengers)

2015

IWA 16

International harmonized method for a coherent quantification of CO₂e emissions of freight transport

2016 & 2019

GLEC Framework

Global Logistics Emission Council Framework for Logistics Emissions Accounting & Reporting

2019

Fraunhofer Leitfaden

Guide for GHG emissions accounting at logistics sites

2022

ISO 14083 (in Arbeit)

Entwurfstitel: Quantification and reporting of GHG emissions arising from operations of transport chains

Entwurf Normativer Bilanzraum: Alle Transportmodi & Umschlagstandorte



EN – European Norm; IWA – International Workshop Agreement; ISO – International Organization for Standardization; DIS – Draft International Standard; GLEC – Global Logistics Emission Council; LEARN – Logistics Emission Accounting and Reduction Network; REff – Resource Efficiency at Logistics Sites

Für globalen Erfolg in der Automobilbranche sind neue wie bewährte Antriebstechnologien in Zukunft gleichermaßen zu beherrschen.

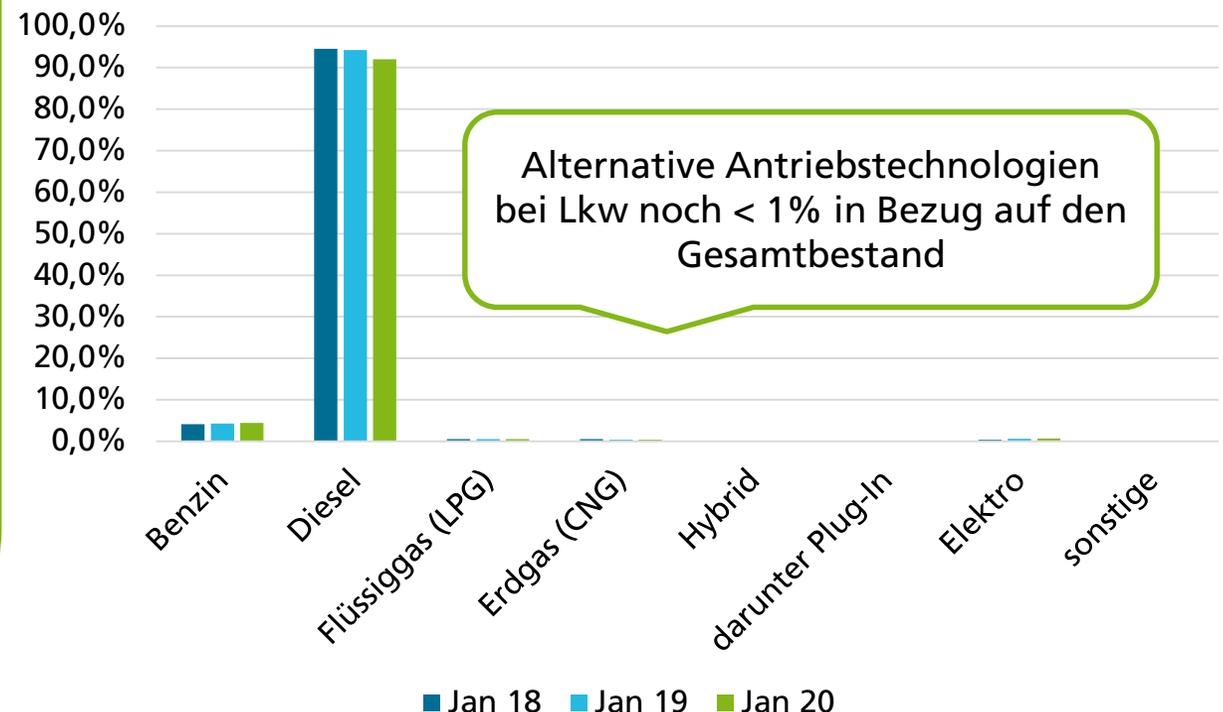
Die generell akzeptierte Tank- beziehungsweise Ladedauer liegt bei 15 Minuten, die durchschnittlich geforderte Mindestreichweite eines Lkw beträgt etwa 800 Kilometer.

Diese ermittelten Ergebnisse zeigen die größte Herausforderung für einen Umstieg auf alternative Antriebe

Die geforderte Mindestreichweite ist mit heutigen alternativen Antrieben nur begrenzt möglich, die Tankstelleninfrastruktur im Hinblick auf Umwegebereitschaft und Ladedauer noch nicht ausreichend.

Studie des Fraunhofer ISI (2019)

Bestand an Lkw nach ausgewählten Kraftstoffarten, Januar 2018 – Januar 2020



Themen und Ziele für Wissenschaft & Wirtschaft

- Menschen sollen mobil sein - Städte / Regionen lebenswert.

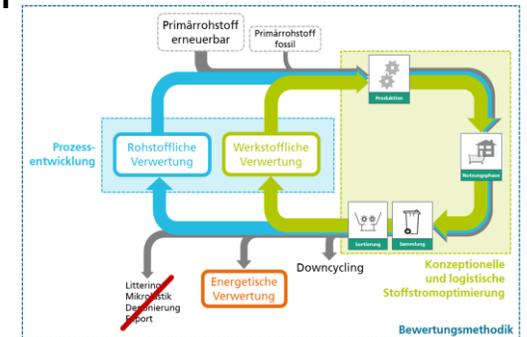


- Mobilität & Logistik verbinden Menschen und Regionen – Herausforderung Klimaschutz !



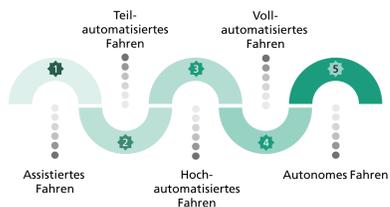
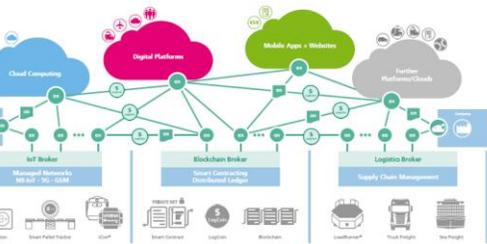
- Gut informiert, sicher transportiert, nachhaltig organisiert – gute Transportlogistik bei Nutzung ALLER Verkehrsträger

- Technologien für die Logistik der Zukunft entwickeln ‚Silicon Economy‘, EUROChain & open source software



- Automatisiertes Fahren als Herausforderung und Effizienzpotential

- Wirtschaft soll weniger linear & mehr zirkulär funktionieren, Logistik wird Enabler der Kreislaufwirtschaft





DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen

Institutsleiter,

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML,

Institutsleiter, Institut für Transportlogistik, TU Dortmund,

Vorsitzender Fraunhofer-Allianz Verkehr

Tel. +49 (0) 2 31 9743-400

 @profclausen

Fax +49 (0) 2 31 9743-402

 Prof. Dr. Uwe Clausen

E-Mail uwe.clausen@iml.fraunhofer.de