

Grüner Wandel der Logistik – Maßnahmen und Innovationen für eine erfolgreiche CO₂- Reduzierung im Güterverkehr

11. Niedersächsische Energietage

Fachforum 4: Mobilitätskonzepte für ländliche und urbane und Räume

DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme



Wissen für Morgen



Struktur

1. Einführung (Grüne) Logistik
2. Güterverkehr in Deutschland – Dominanz des Lkw
3. Vermeiden, Verlagern, Verringern – Framework zur Emissionsreduzierung
4. Maßnahmen & innovative Ansätze zur CO₂-Reduzierung
5. Fazit & Ausblick



Logistik Deutschland: Key Facts

- Jahr 2017: Branchenübergreifender Umsatz von 263 Mrd. Euro
- Größter Wirtschaftsbereich nach Handel und Automobilindustrie
- Ca. 3 Mio. Beschäftigte
- Standort Deutschlands begünstigt weitreichende Logistikaktivitäten
 - Verkehrsachsen in Nord-Süd und Ost-West-Richtung ermöglichen wettbewerbsfähige Annahmefristen
 - Großteil der EU-Bevölkerung kann innerhalb „kurzer“ Zeit erreicht werden
 - Effiziente Warenauslieferung begünstigt hohe Exportorientiertheit



Logistik und Grüne Logistik

Seven-Rights-Definition:

Aufgabe der Logistik ist es, „*die Verfügbarkeit des richtigen Gutes, in der richtigen Menge, im richtigen Zustand, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit, für den richtigen Kunden, zu den richtigen Kosten zu sichern*“ [vgl. Edward Grosvenor Plowman 1964]

Kernprozesse der Logistik:

Für ca. 90% der CO₂-Emissionen verantwortlich

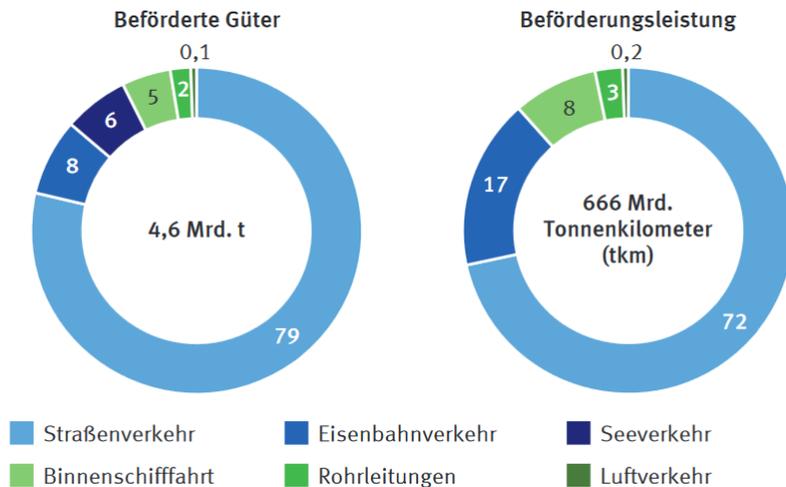
- **Transport: Überwindung räumlicher Distanzen**
- Umschlag: Überwindung von Mengenunterschieden
- Lagerung: Überwindung zeitlicher Differenzen
- Kommissionierung: Überwindung von Sortimentsunterschieden

Aufgabe der Grünen Logistik ist es, „*die Verfügbarkeit des richtigen Gutes, in der richtigen Menge, im richtigen Zustand, am richtigen Ort, zur richtigen Zeit, für den richtigen Kunden, zu den richtigen Kosten **unter möglichst geringem Ressourceneinsatz und möglichst geringen Emissionen** zu sichern*“ [vgl. Deckert 2015]



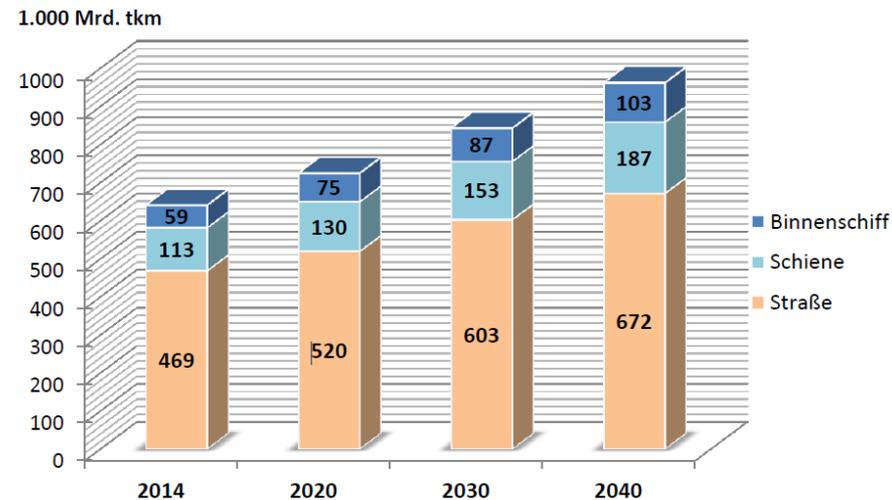
Güterverkehr findet in Deutschland auf der Straße statt

Güterverkehrsleistung – und Verteilung 2017



Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch 2018

Prognose Güterverkehrsleistung – und Verteilung



Eigene Darstellung, angelehnt an Shell 2016

- Weitreichende Straßeninfrastruktur (Haus-zu-Haus-Transporte möglich)
- Trend zu kleineren Transporteinheiten mit höherer Eilbedürftigkeit



Ökologischer Nachteil Lkw

		Lkw	Güterbahn ¹	Binnenschiff
Treibhausgase²	g/tkm	104	20	32
Kohlenmonoxid	g/tkm	0,091	0,014	0,075
Flüchtige Kohlenwasserstoffe³	g/tkm	0,035	0,003	0,028
Stickoxide	g/tkm	0,256	0,040	0,430
Feinstaub	g/tkm	0,003	0,001	0,010

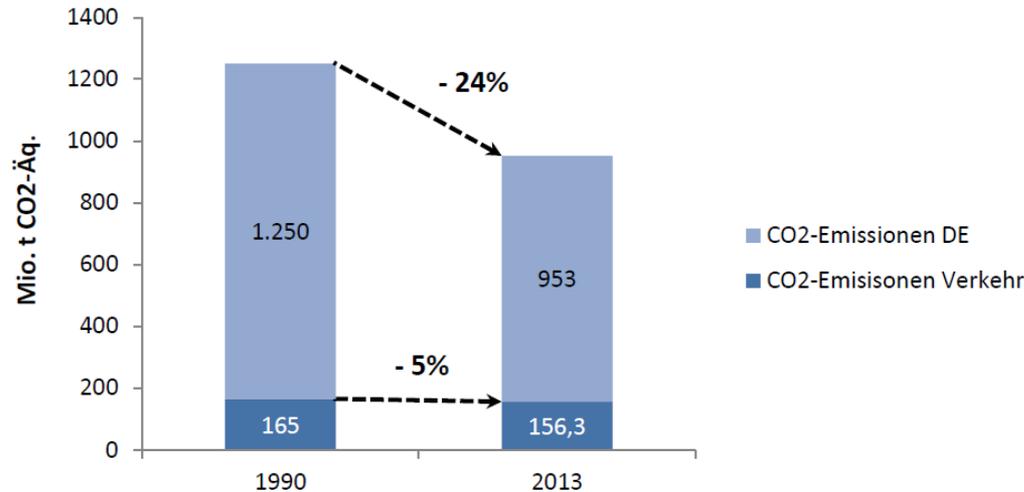
Umweltbundesamt, 2018

1) CO₂, CH₄, N₂O angegeben in CO₂-Äquivalenten

- Jahr 2017: ca. 2,9 Mio. zugelassene Lkw im Einsatz
- Davon ca. 2,6 Mio. Fahrzeuge mit Dieselantrieb
- Direkte Emissionen: 1 l Diesel = 2,49 kg CO₂
- Direkte + Indirekte Emissionen (gemäß DIN EN 16258): 1 l Diesel = 3,15 kg CO₂



Vermeiden, Verlagern und Verringern – Dreiklang zur CO₂-Reduzierung beim Güterverkehr



Eigene Darstellung, angelehnt an BMUB 2015

1. **Vermeiden** von Güterverkehr
2. **Verlagern** des Güterverkehrs auf umweltverträgliche Verkehrsträger
3. **Verringern** der spezifischen Emissionen und verträgliche Gestaltung des Güterverkehrs



1. Vermeidung von Transporten

Herausforderungen

- Reduzierung der Transportintensität bei gleichzeitiger
- Erfüllung der Transportnachfrage
- Realisierbar durch **Effizienzsteigerungen**

- **Transportbündelung**

- Hohe Fahrzeugauslastung
- Load Leveling
- Lang-Lkw

- **Kooperationen**

- Vertikal, horizontal
- Frachtenbörsen
- Vermeidung von Leerfahrten

- **Telematik**



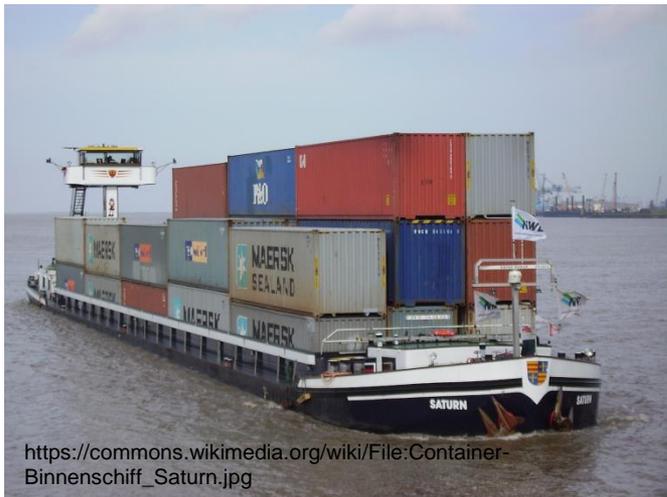
<https://www.flickr.com/photos/weissenbachpr/12966022874>



2. Verlagerung von Transporten

Herausforderungen

- Transport via Güterzug und Binnenschiff bei gleichzeitiger
- Erfüllung der logistischen Aufgabe (zur richtigen Zeit am richtigen Ort)



- Binnenschifffahrtswege: 7.350 km



- Schienenwege: 35.000 km

- **Bundesfernstraßen: 52.000 km**



2. Verlagerung von Transporten

Kombinierter Verkehr

- Aufteilung der Transportwege auf mehrere Verkehrsträger (Lkw, Bahn, Schiff)
- Transportgüter werden zum Endziel transportiert, ohne aus dem Transportgefäß genommen zu werden
- Ziel: minimaler Einsatz des Lkw (Vor- und Nachlauf)
- Zur Förderung des kombinierten Verkehrs gilt für Lkw
 - Die 44-Tonnen-Reulierung
 - Befreiung von Kfz-Steuer
 - Befreiung von Fahrverbot an Sonn- und Feiertagen
- Risiken:
 - Höhere Kosten durch mehrmaligen Warenumschlag
 - Längere Transportzeiten
 - Mögliche Akzeptanzprobleme unter Teilnehmern der Wertschöpfungskette
- Chance:
 - Begünstigen kürzere und feststehende Transportwege den Einsatz von E-Lkw?



3. Verringerung der Transportschädlichkeit

- Maßnahmen am Fuhrpark, die eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs herbeiführen
 - Maßnahmen setzen meist finanzielle Investitionen voraus
 - Logistikbranche: hart umkämpfter Wettbewerb mit geringen Gewinnmargen
- Investitionen müssen sich durch Kraftstoffeinsparungen finanziell amortisieren!

Maßnahme	Dieseleinsparung	Kosteneinsparung	CO2-Einsparung
Leichtlaufreifen	1.254 l/ Jahr	1.455 €/ Jahr	3,95 t/ Jahr
Reifendrucküberwachungssystem	1.631 l/ Jahr	1.892 €/ Jahr	5,14 t/ Jahr
Fahrerschulungen	1.685 l/ Jahr	1.955 €/ Jahr	5,31 t/ Jahr
Aerodynamikpaket Fahrzeug	1.796 l/ Jahr	2.083 €/ Jahr	5,66 t/ Jahr
Aerodynamikpaket Auflieger	1.731 l/ Jahr	2.008 €/Jahr	5,45 t/ Jahr
...			

Wittenbrink 2014



3. Verringerung der Transportschädlichkeit

Oberleitungs-Lkw

Kombination aus Strom und konventionellem Kraftstoff

Ökologisch sinnvoll?

- Strommix
- Ausbau Oberleitungsinfrastruktur



3. Verringerung der Transportschädlichkeit

Platooning

- Mehrere Trucks fahren hinter einem Führungs-Lkw in Kolonne
- Führungs-Lkw gibt Tempo und Richtung vor, alle anderen folgen ihm automatisiert
- Abstand: jeweils etwa 15 Meter
- Verringerung von Luftwiderstand führt zu deutlichen Kraftstoffeinsparungen



<https://futurism.com/get-ready-fleets-of-autonomous-trucks-should-soon-be-coming-to-a-state-near-you/>



Erkenntnisse

- Der Lkw wird weiterhin den Gütertransport dominieren – Ansätze zur CO₂-Vermeidung müssen vor allem beim Straßentransport umgesetzt werden
- Die Zeit der Innovationsarmut in der Logistikbranche ist vorbei – Innovationen stoßen Wandlungsprozesse und Umdenken an
- „Nicht alles ist grün, was glänzt!“ – Rebound-Effekte vermeintlich „grüner“ Maßnahmen und Innovationen dürfen nicht missachtet werden
- Bestehende Möglichkeiten zur Emissionsreduzierung können stärker ausgenutzt werden – insbesondere organisatorische Maßnahmen zur Effizienzsteigerung beim Transport
- Die Kombination verschiedener Maßnahmen kann wertvolle Synergieeffekte schaffen (z.B. kombinierter Verkehr + E-Lkw)
- Die Anwendung einer einheitlichen CO₂-Bilanzierung schafft Transparenz bei der Überprüfung von (Miss-)Erfolgen einzelner Maßnahmen und innovativer Ansätze zur Emissionsreduzierung
- Die Transportintensität ist abhängig vom Nachfrageverhalten – Eigenes Konsum – bzw. Bestellverhalten sollte hinterfragt werden!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Sven Peterhammer
DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme e. V.
Energiesystemanalyse | Carl-von-Ossietzky-Str. 15 | 26129 Oldenburg
sven.peterhammer@dlr.de
0441 99906 136

