



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Optionen zur Dekarbonisierung des Schwere Güterverkehrs – Wieviel Technologieoffenheit muss sein?



Konferenz „Verkehrsökonomik und -politik“

Berlin, 29. Juni 2017

Julius Jöhrens, Julius Rücker, Hinrich Helms, Udo Lambrecht

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

...oder:

Der Fall des Oberleitungs-Lkw unter dem
Paradigma der Technologieneutralität



- Gründung im Jahr 1978; Gemeinnützige GmbH;
- Zweck der Gesellschaft ist Wissenschaft und Forschung, die dem langfristigen Erhalt und der Verbesserung natürlicher und menschlicher Umweltbedingungen dienen.
- Ca. 60 Mitarbeiter, meist Naturwissenschaftler
- Ausgewählte Schwerpunkte:
 - Umweltwirkungen des Verkehrs
 - Ökobilanzen für Produkte
 - Umweltverträglichkeitsuntersuchungen
 - Transformation des Energiesystems
- Auftraggeber aus Industrie, Administration und NGO; von lokalen Klimaschutzkonzepten für Kommunen über die Mitarbeit an der Nationalen Klimaschutzinitiative bis hin zur Beratung der Weltbank



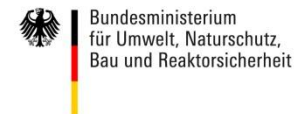
Auf welche Weise kann der OH-Lkw einen relevanten Beitrag zum Klimaschutz leisten?

Konkret:

- Für welche Anwendungsfälle eignet sich welche Ausgestaltung des OH-Lkw-Systems besonders?
- Wie sehen realistische Ausbaupfade für das System aus? Welche energietechnischen Herausforderungen ergeben sich daraus?
- Welche Anforderungen an die politischen Rahmenbedingungen ergeben sich entlang der Ausbaupfade (Planungssicherheit, Gesamtkosten ggü. alternativen Technologien, europäische Einbindung)?



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kernfragen

- Welche strategischen Implikationen hat die Einführung von Oberleitungs-Lkw (allgemeiner: Electric Road Systems) im Vergleich zu anderen Dekarbonisierungstechnologien?
- Haben Oberleitungs-Lkw in einem technologieneutralen Umfeld eine Chance?

Agenda

1. Definiere “Dekarbonisierung”
2. Definiere “Technologieneutralität”
3. Technologievergleich OH-Lkw vs. Alternativen
4. Herausforderungen für den OH-Lkw am Beispiel der Eisenbahnelektrifizierung
5. Schlussfolgerungen: Was bedeutet das Paradigma der Technologieneutralität für OH-Lkw?

Definiere „Dekarbonisierung“

- **Pariser Klimaabkommen:**
Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf deutlich unter 2°C
- **Ziel:** (für die zweite Jahrhunderthälfte)
THG-Emissionen \leq THG-Absorption (biologisch / technisch)
- **Umsetzung** über nationale THG-Minderungsziele
→ **Nationally Determined Contributions, NDC**

Was bedeutet das für den Verkehrssektor?

- Etwa 5 % der deutschen Treibhausgasemissionen entfallen auf den Straßengüterverkehr
- CO₂-Reduktion im Luftverkehr höchst fraglich
- Begrenzte Potentiale für nachhaltige Biokraftstoffe, Nachfrage anderer Verkehrsträger (v.a. Luftfahrt)
- Unvermeidbare THG-Restemissionen in einigen Sektoren (z.B. Landwirtschaft)

Schlussfolgerung Nr. 1:

Der Straßenverkehr muss bis 2050 vollständig dekarbonisiert sein – und das (fast) ohne Biokraftstoffe!

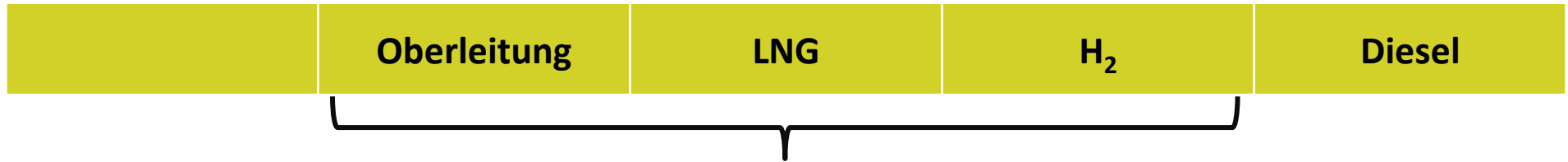
Definiere „Technologieneutralität“

Beispiele technologieneutraler Politikinstrumente:

- CO₂-Flottengrenzwerte (Pkw, LNF)
- EU-Emissionshandel für Stromwirtschaft und Industrie
- Europäische Fuel Quality Directive
- Europäische Alternative Fuels Infrastructure Directive (adressiert derzeit 4 verschiedene Kraftstoffe)
- (F&E-Förderprogramme, die gleichzeitig eine große Bandbreite konkurrierender Technologien unterstützen)

→ **Graduelle** Anreize für Emissionsminderungen!

OH-Lkw vs. Alternativen – Akzeptanz



Neue Fahrzeugtechnologie!

Hürde Nr. 1: **Infrastrukturbedarf**

Hürde Nr. 2: **Kostendegression bei Fahrzeugen notwendig**

anfangs geringe
Auswirkungen

Markthochlauf alternativer Antriebe in einem technologieneutralen Umfeld?



- Vorhandene Infrastruktur und erwarteter Ausbau bestimmen Investitionsbereitschaft privatwirtschaftlicher Akteure in neue Fahrzeugtechnologie
- Mindestmaß an Infrastruktur für viele Anwendungen zwingend
- → Dies kann durch graduelle Anreize nicht erreicht werden!

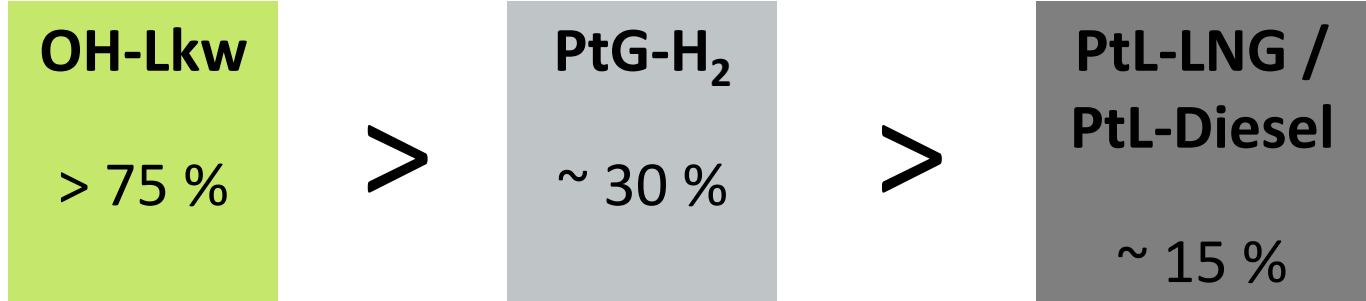
Schlussfolgerung Nr. 2:

Technologieneutralität behindert den Markteintritt von Technologien, die auf zusätzliche Infrastruktur angewiesen sind.

OH-Lkw vs. Alternativen – Umweltwirkungen

	Oberleitung	LNG	H ₂	Diesel
Umweltwirkungen	<div style="border: 2px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Große Unterschiede beim Bedarf an erneuerbarer Energie!</p> </div>			
		LNG requires energy-intensive PtG process	for critical materials for electrolyzers and fuel cell	

Systemwirkungsgrad:
(Well-to-wheel)



Schlussfolgerung Nr. 3:

Die Wahl zukünftiger Antriebssysteme beinhaltet gesellschaftliche Zielkonflikte. Sie sollte daher im Rahmen einer sektorübergreifenden politischen Strategie getroffen werden.

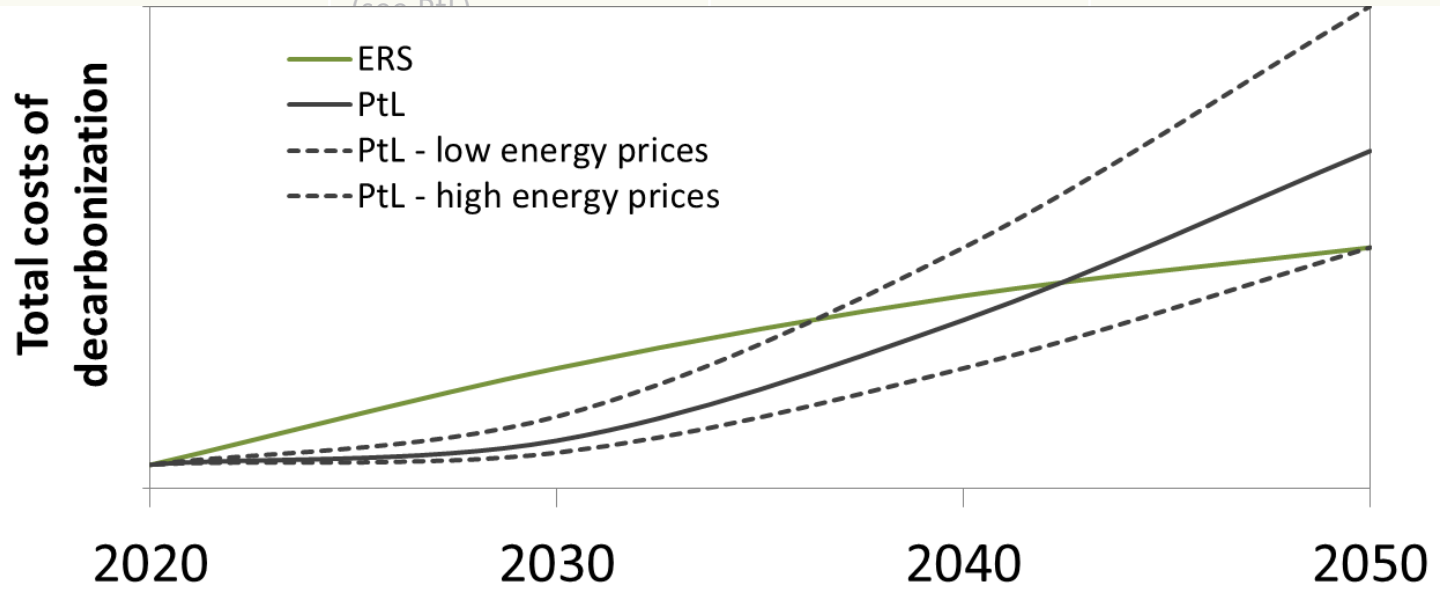
OH-Lkw vs. Alternativen – Kosten

	Oberleitung	LNG	H ₂	Diesel
--	-------------	-----	----------------	--------

Kosten

Initiale Investitionen vs. langfristiges Kostenoptimum

Costs for market introduction Both infrastructure and long term energy costs (see PtL) Of scale crucial for market introduction Unforeseeable impacts on energy price

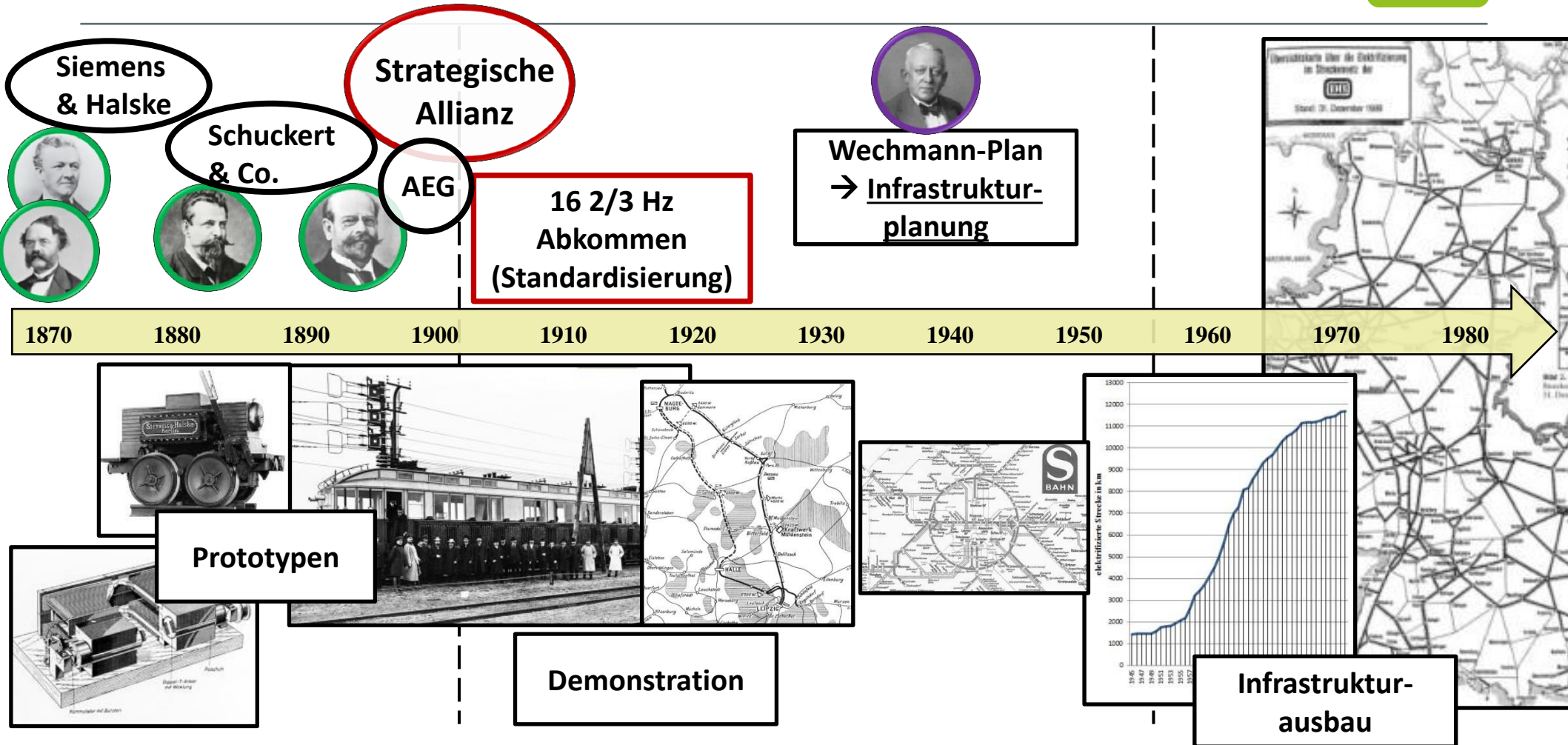


Kosten:
(qualitativ)

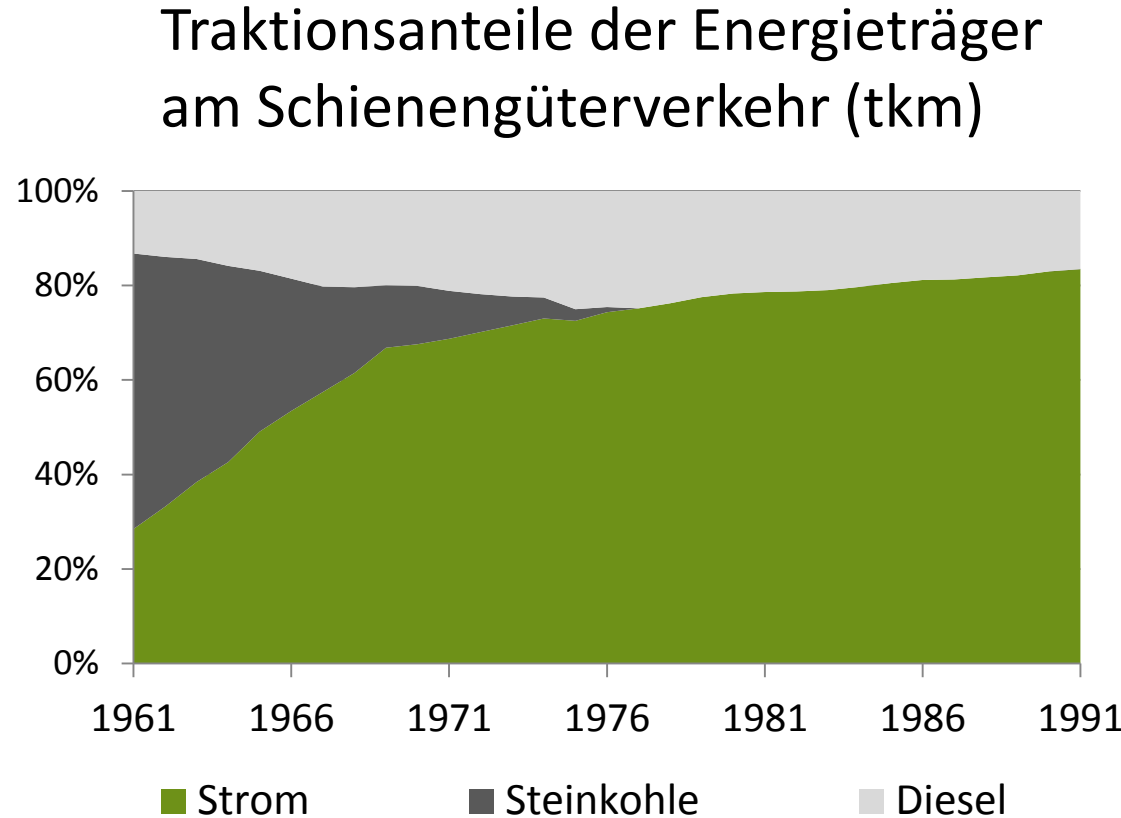
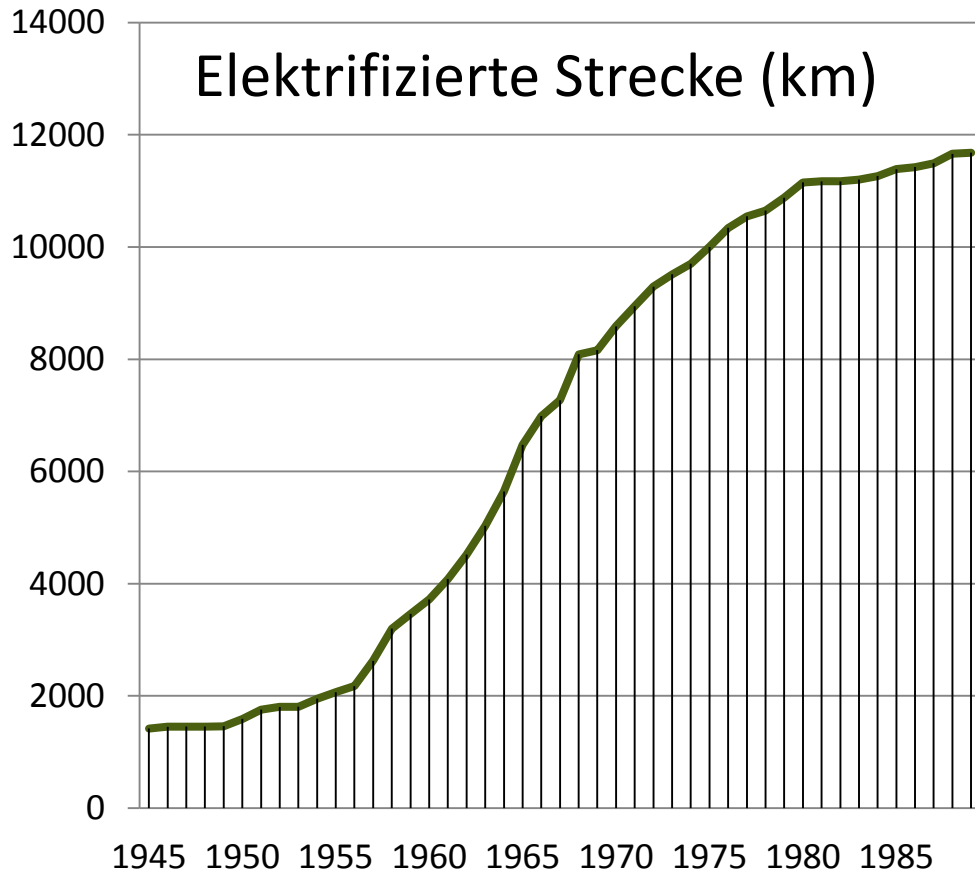
Schlussfolgerung Nr. 4:

Die OH-Lkw-Technologie hat erhebliches Potential, langfristige Kosten- und Umweltrisiken zu minimieren.

Rückblick: Elektrifizierung des Schienenverkehrs



Rückblick: Elektrifizierung des Schienenverkehrs



Rückblick: Elektrifizierung des Schienenverkehrs

- Elektrifizierung im Straßenverkehr dürfte deutlich komplexer sein (Flexibilitätsanforderungen und Vielfalt an Akteuren)
→ dauert vermutlich eher länger

Schlussfolgerung Nr. 5:

Wenn wir es mit der Dekarbonisierung bis 2050 ernst meinen, haben wir keine weiteren 10 Jahre für vergleichende Technologiebewertung.

Herausforderungen bei der Einführung von OH-Lkw

- Infrastrukturaufbau...
 - ...wird als extrem kostenintensiv wahrgenommen
 - ...muss gut mit der Verkehrsnachfrage zusammenpassen
 - ...bedarf umfangreicher Planungsprozesse
- Standardisierung
- Einfluss aufs Straßenbild
- ...

Schlussfolgerung Nr. 6:

Einführung von OH-Lkw wird nur mit klaren politischen Signalen möglich sein.

- Der Straßenverkehr muss bis 2050 vollständig dekarbonisiert sein – und das (fast) ohne Biokraftstoffe!

- Teilweise

Haben Oberleitungs-Lkw in einem
technologieneutralen Umfeld eine Chance?

- Die

- Die

- Die

Voraussichtlich nicht.

- Die

→ **Gesellschaftliche Entscheidung nötig**

- Die

- Einführung von OH-Lkw wird nur mit klaren politischen Signalen möglich sein.



INSTITUT FÜR ENERGIE-
UND UMWELTFORSCHUNG
HEIDELBERG

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Julius Jöhrens

Julius.joehrens@ifeu.de

Tel.: 06221-4767-45



Wilckensstraße 3 69120 Heidelberg Telefon +49 (0)6 221. 47 67 - 0 Telefax +49 (0)6 221. 47 67 - 19 www.ifeu.de