



Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern

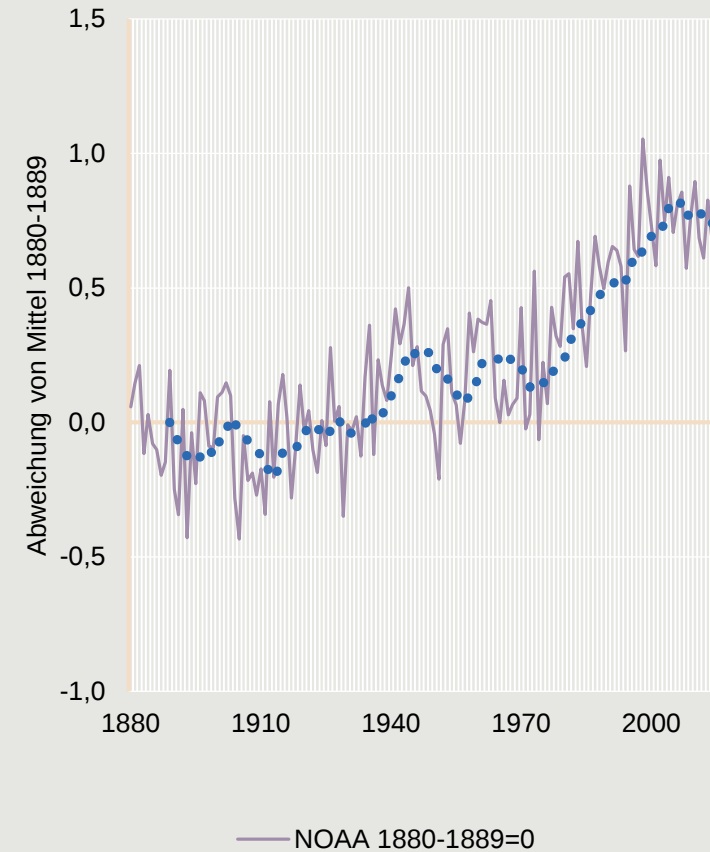
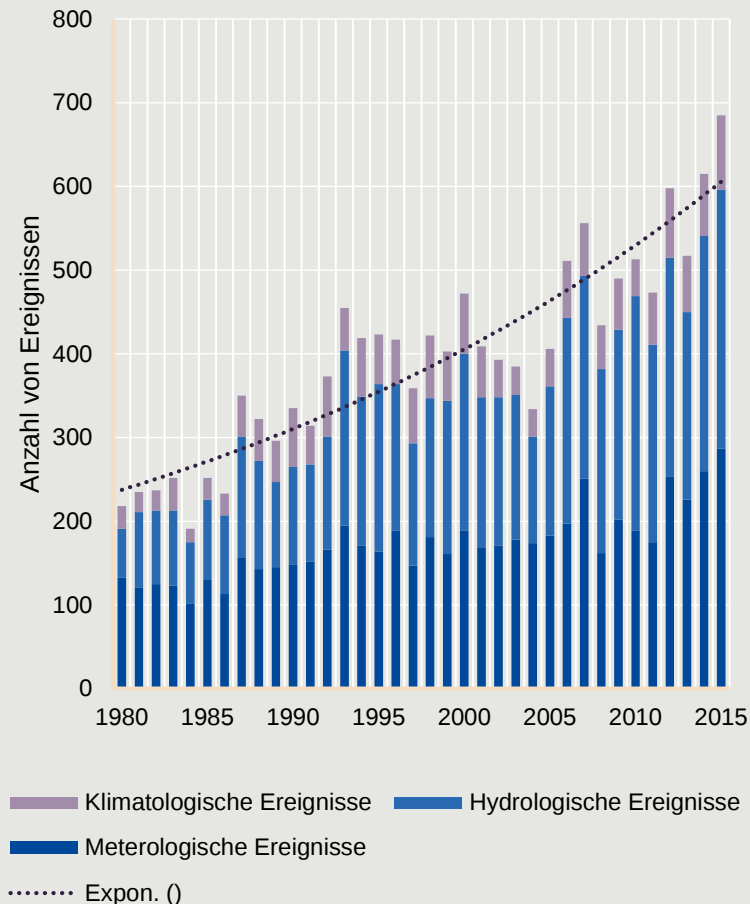
12 Thesen zur Verkehrswende

Christian Hochfeld
Direktor, Agora Verkehrswende

Auditorium Friedrichstraße
Berlin | 26. April 2017

Die Verkehrswende kommt, weil der Klimawandel nicht geht.

Anzahl klimawandelbedingter Ereignisse und Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur



Quellen: MunichRE 2016; NOAA 2017.

Was wir sind. – Der Rahmen.



Foto: Greenpeace

- Initiative der **Stiftung Mercator** und der **European Climate Foundation**
- Unabhängiger **Think Tank** und hochrangiger **Rat der Agora**
- Förderzeitraum zunächst **2016 – 2018**
- Fördervolumen: **5 Mio. Euro**
- **Mission:** Szenarien, Diskurse und Strategien für die **Dekarbonisierung des Verkehrssektors** bis 2050
- **Schwerpunkt:** zunächst nationale zumeist **bodengebundene Verkehre in Deutschland** im europäischen Kontext

Der Rat der Agora Verkehrswende

Vorsitzender: Achim Steiner, ehemals Under Secretary General of UN and Executive Director of UNEP.



Politik:

EU-KOM, 5 Bundesministerien;
2 Parlamentarische Fraktionen;
2 Landesministerien; 2 Städte;
2 Bundesunternehmen

Wirtschaft:

BMW, DB, DP-DHL, innogy; Robert Bosch;
Siemens, VW, VDV

Zivilgesellschaft & Wissenschaft:

ADAC, BUND, IG Metall, NABU, T&E, vzbv,
3 Wissenschaftler

Alle Mitglieder des Rates unter:
www.agora-verkehrswende.de

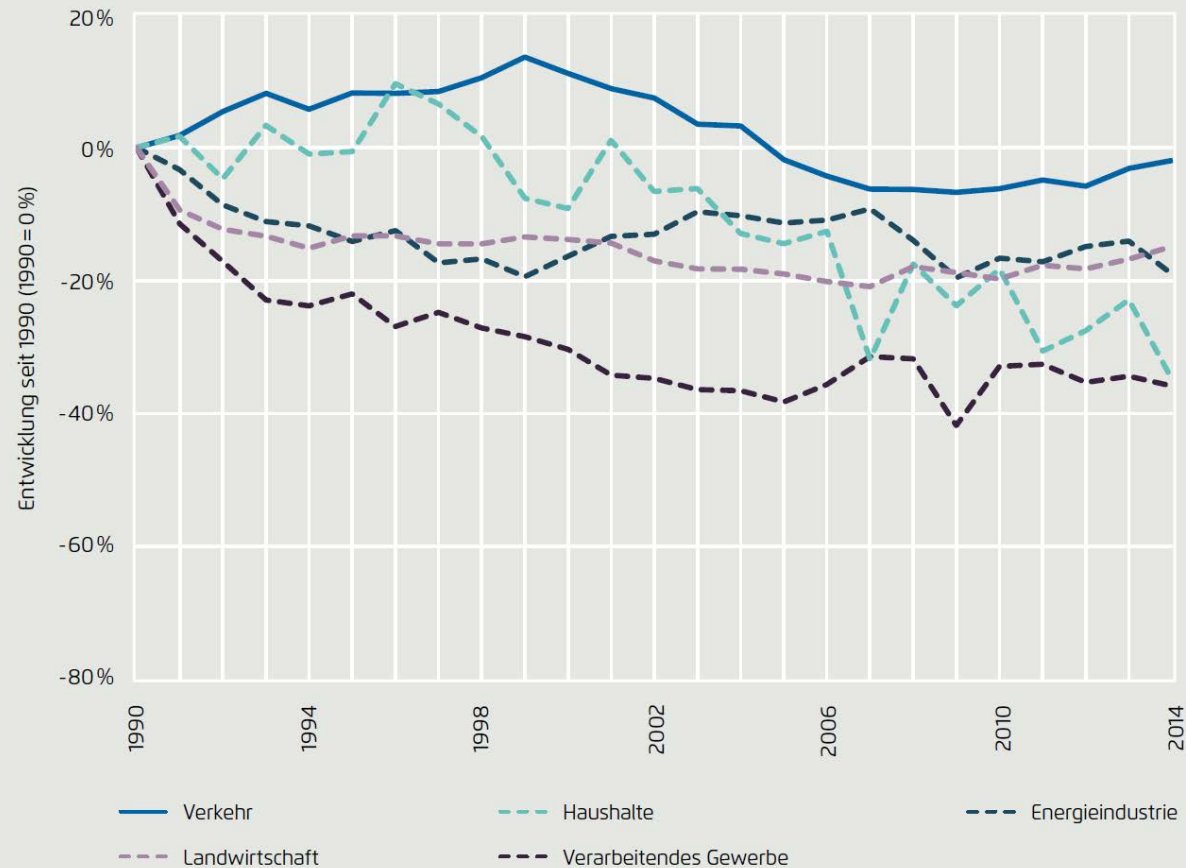


Nur mit der Verkehrswende ist die
Vollendung der Energiewende möglich.



Relative Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990 nach Sektoren

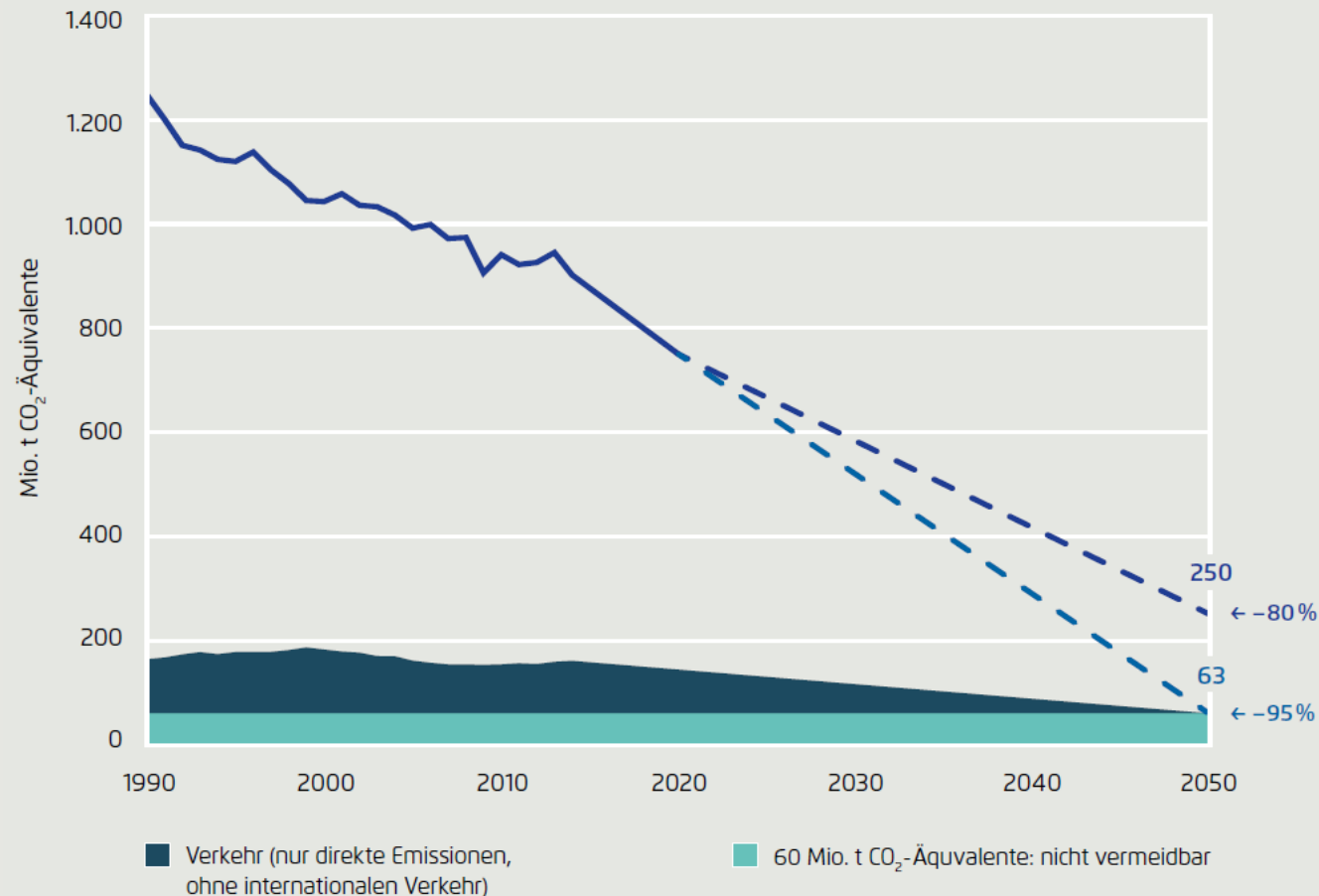
Der Verkehrssektor konnte in den letzten 25 Jahren nicht zur absoluten Emissionsminderung beitragen.



Quelle: Eigene Darstellung nach UBA 2016.

Das Pariser Klimaschutzabkommen verlangt die Dekarbonisierung des Verkehrs bis 2050.

Mögliche Entwicklungspfade der Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2050



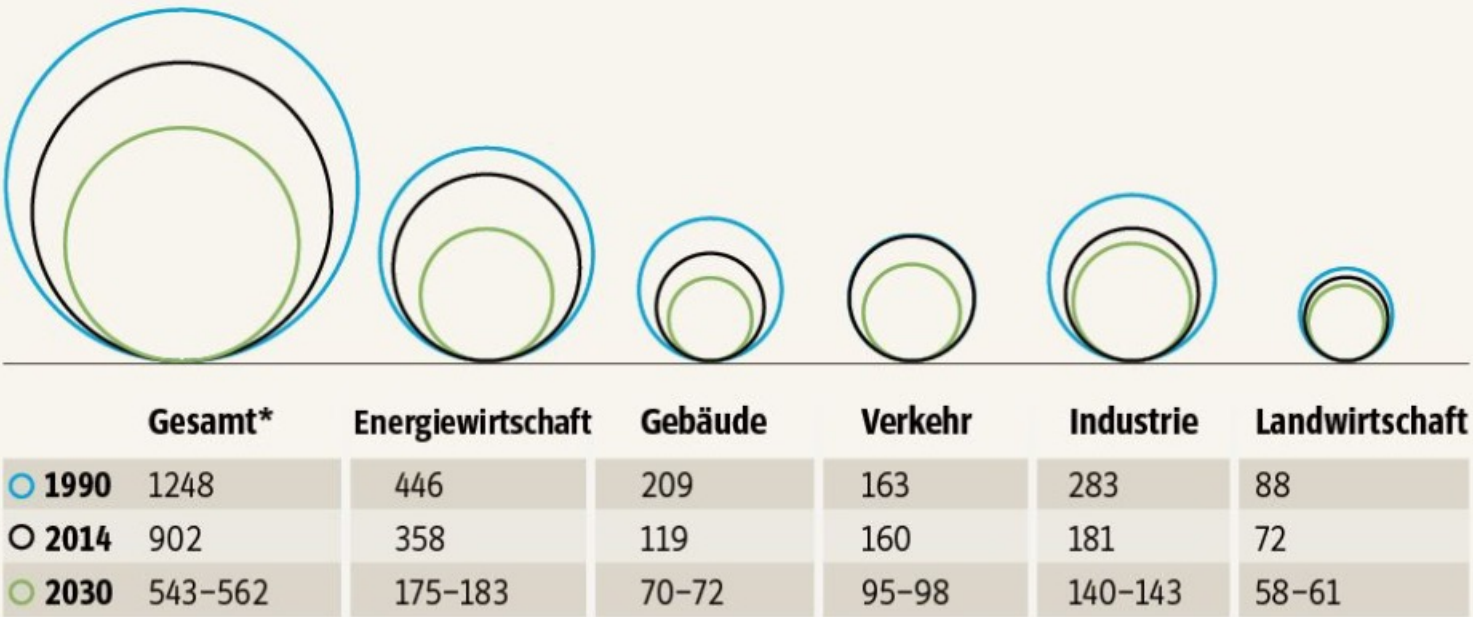
Quelle: Eigene Darstellung nach
UBA (2014), S. 38, UBA (2017a),
Bundesregierung (2010), S. 4

Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung: Nun ist die Verkehrswende Programm.

Erstmalig hat der Verkehrssektor ein eigenes ambitioniertes Klimaschutzziel.

Zielzahlen für 2030

Rückgang der Treibhausgasemissionen seit 1990 und Plan für die nächsten 14 Jahre,
Angaben in Millionen Tonnen CO₂



Quelle: Süddeutsche Zeitung



Die Verkehrswende gelingt mit der Mobilitätswende
und der Energiewende im Verkehr.

Die Verkehrswende gelingt mit der Mobilitätswende und der Energiewende im Verkehr.

VERKEHRSWENDE

Die Verkehrswende stellt die Klimaneutralität des Verkehrs bis zum Jahr 2050 sicher.



MOBILITÄTSWENDE

Die Mobilitätswende sorgt für die Senkung des Endenergieverbrauchs ohne Einschränkung der Mobilität.



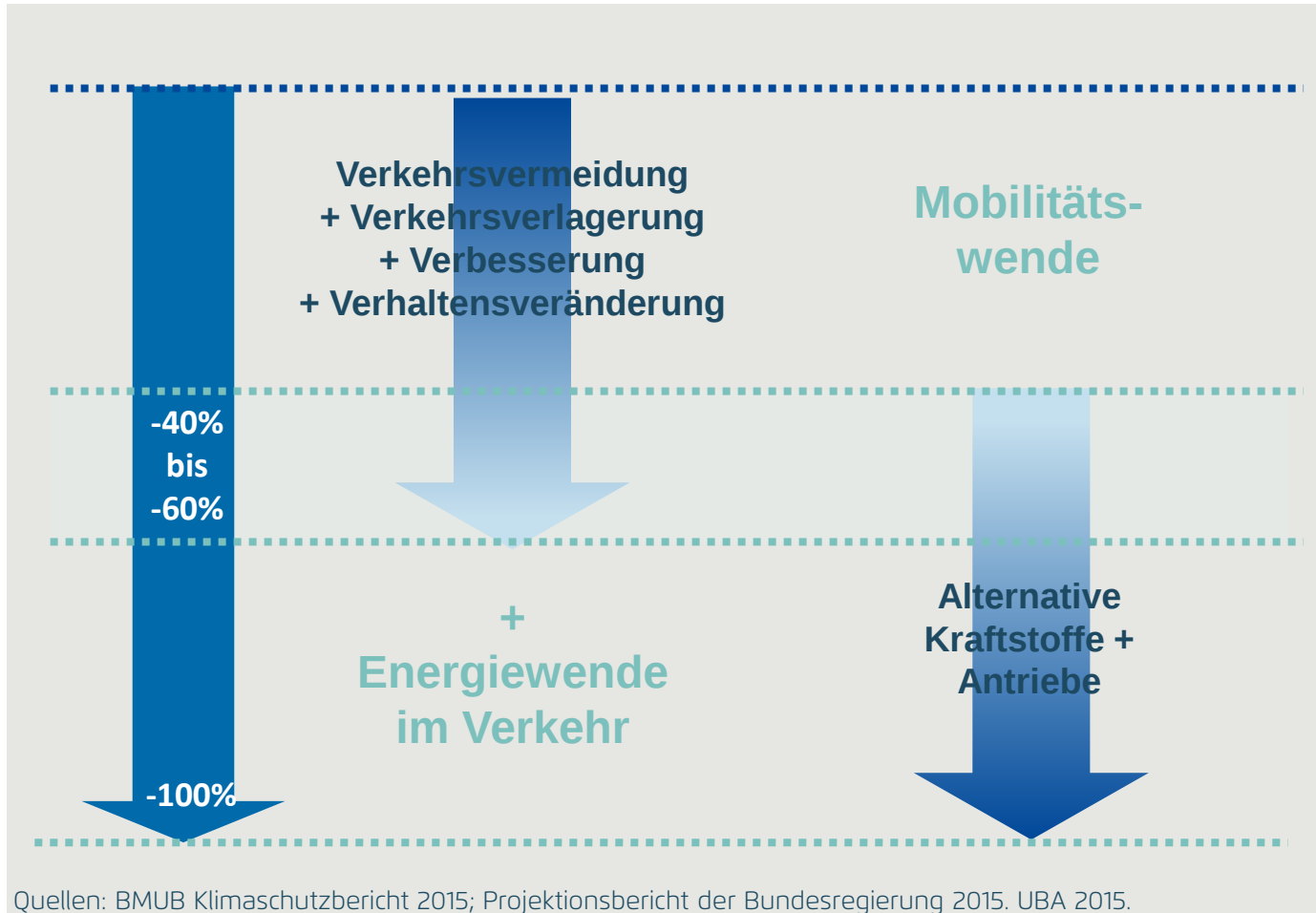
ENERGIEWENDE IM VERKEHR

Die Energiewende im Verkehr sorgt für die Deckung des verbleibenden Endenergiebedarfs mit klimaneutraler Antriebsenergie.

Quelle: Eigene Darstellung

Die Verkehrswende ist mehr als „nur“ die Energiewende im Verkehrssektor

Dekarbonisierung braucht Mobilitätswende und Energiewende im Verkehr.



Quellen: BMUB Klimaschutzbericht 2015; Projektionsbericht der Bundesregierung 2015. UBA 2015.

- Zur Erreichung anspruchsvoller Klimaschutzziele im Verkehr müssen Mobilitäts- und Energiewende Hand in Hand gehen.
- Die Mobilitätswende senkt den Endenergiebedarf des Verkehrs so weit, dass er vollständig über Erneuerbare abgedeckt werden kann.
- THG-Minderungen über 60% hinaus sind nur über die Energiewende im Verkehr möglich.



37

32

25

20

12

36

31

24

17

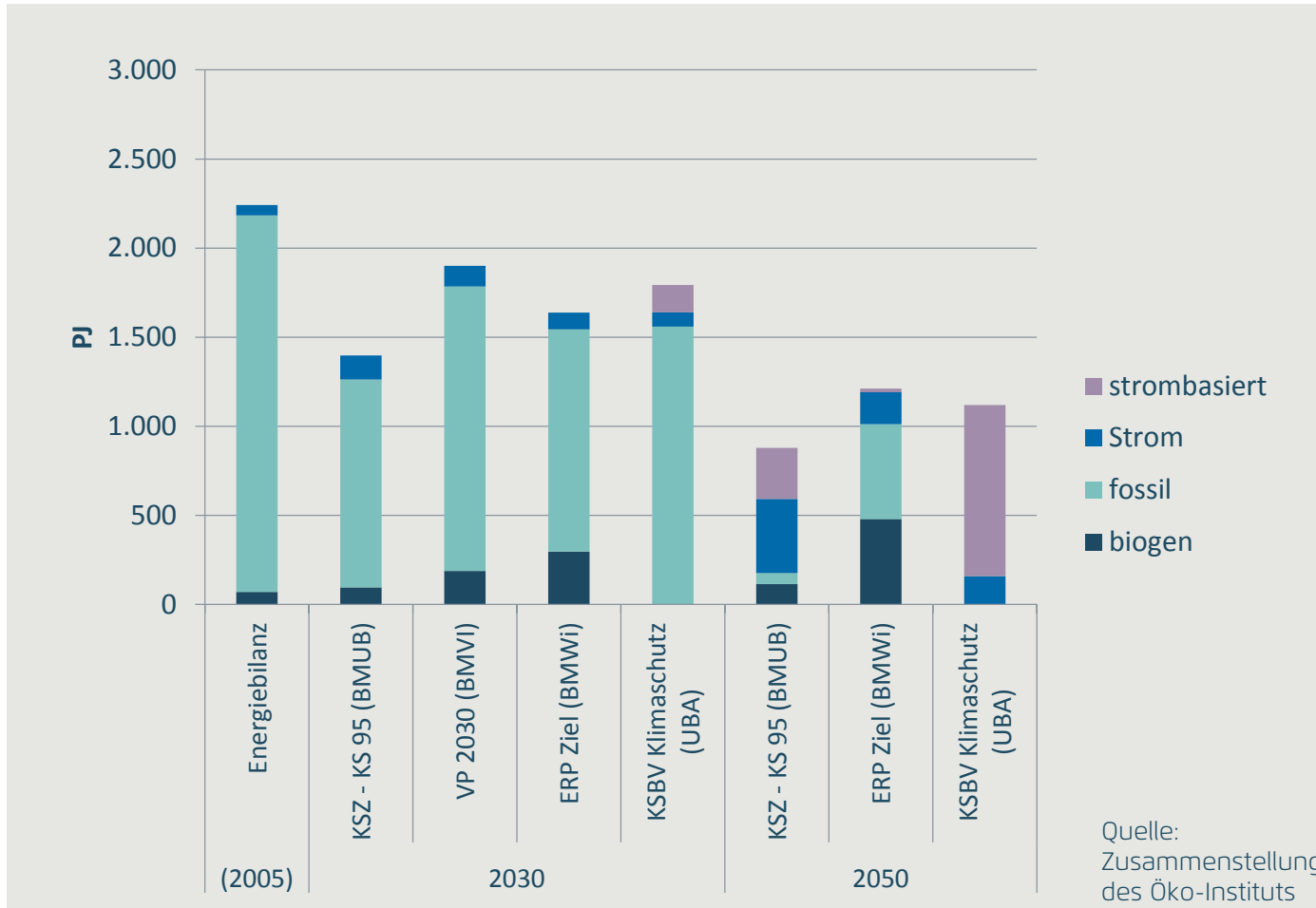
11

Effizienz ist Leitprinzip
der Verkehrswende.



Effizienz ist das Leitprinzip der Verkehrswende.

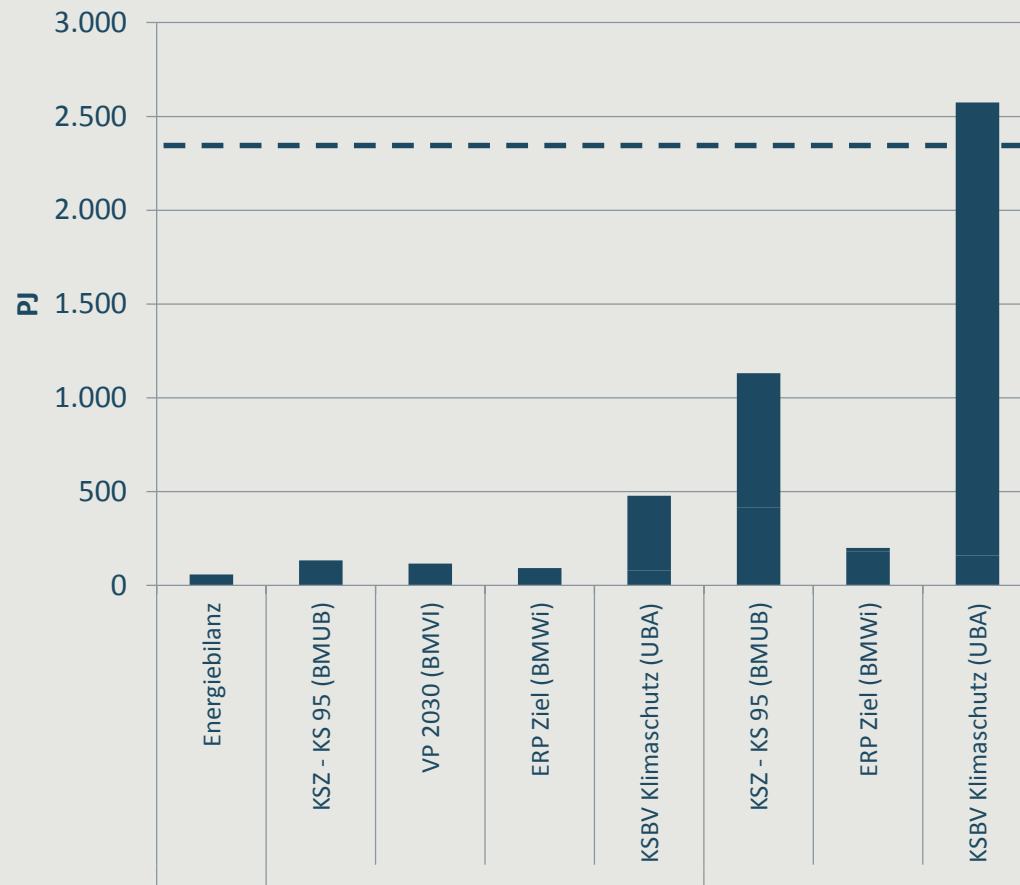
Endenergiebedarf des Gesamtverkehrs in Deutschland



- Der Endenergiebedarf kann bis 2050 um bis zu 60% gesenkt werden (im Vergleich zu 2005).
- Endenergiebedarf basiert 2030 nach wie vor überwiegend auf fossilen Energieträgern.
- 2050 liegt den Szenarien ein hoher Anteil der direkten Stromnutzung zu Grunde.
- z. T. werden strombasierte und biogene Kraftstoffe zur vollständigen Dekarbonisierung eingesetzt.
- Die Steigerung der Effizienz ist die wesentliche Voraussetzung dafür, dass der verbleibende Endenergiebedarf des Verkehrs zu vertretbaren Kosten über Erneuerbare gedeckt werden kann.

Die Elektrifizierung des Verkehrs in Deutschland kann den Strombedarf erheblich steigern.

Bruttostromerzeugung in Deutschland 2015: 2.344 PJ - - -



Quelle:
Zusammenstellung
des Öko-Instituts

- Der geringe Gesamtwirkungsgrad der Herstellung strombasierter Kraftstoffe kann in einem sehr hohen Strombedarf des Verkehrssektors resultieren.
- Im KSBV-Szenario überschreitet der Strombedarf 2050 die Menge der Bruttostromerzeugung in Deutschland 2015.
- Die Produktion strombasierter Kraftstoffe wird nur in geringem Umfang in Deutschland möglich sein. Der Großteil der Kraftstoffe würde zu importieren sein.
- Die Sektorenkopplung bedarf eines besonderen Augenmerks.



Die Mobilitätswende hat in den Städten bereits begonnen.

Die Herausforderungen des nachhaltigen Stadtverkehrs gehen weit über die Dekarbonisierung hinaus.

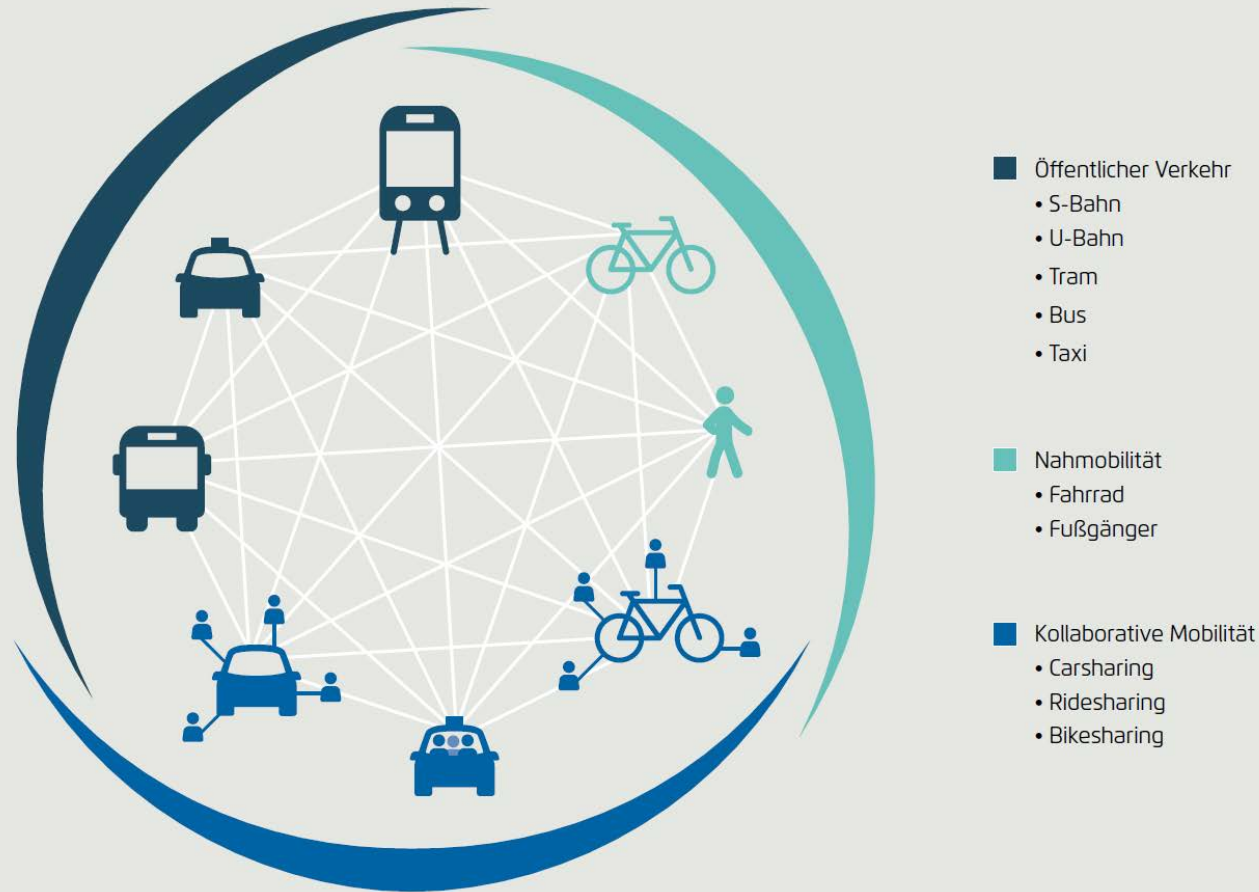
Traffic Tetris in den Metropolen der Welt.



Foto: Christian Hochfeld

- **Energieversorgung** sichern.
- **Flächenverbrauch** verringern.
- **Lärm** mindern.
- **Luftqualität** verbessern.
- **Staus** verringern.
- **Verkehrssicherheit** verbessern.

Mobilitätswende in den Städten: Mit dem geteilten Auto wird der Umweltverbund zum Mobilitätsverbund.



Quelle: Eigene Darstellung.

Kollaborative Mobilität kann die Flottenerneuerung in den Städten deutlich beschleunigen.

Gesicherte Nachfrage in der Shared Mobility kann Elektromobilität fördern, in dem u.a. Investmentrisiken (Ladeinfrastruktur) verringert werden.



Quelle: OECD-ITF 2016.

Fuß- und Radverkehr sind ein Gewinn für die Städte



The Economist:
In China, Bikes are back!



Fotos: The Economist (l.); Christian Hochfeld (r.)

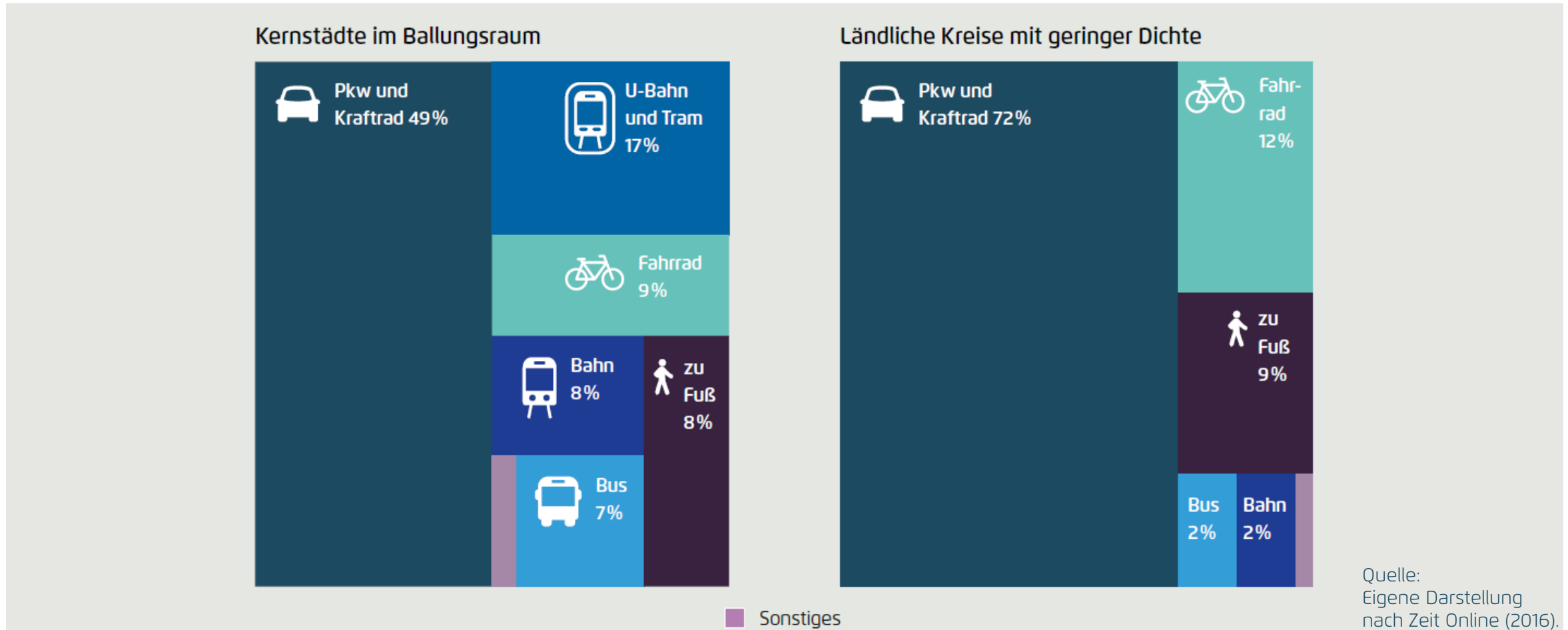


Auch das Land wird von der
Mobilitätswende profitieren.



Auf dem Land bleibt das private Auto wichtig.

Verkehrsmittelwahl von Berufspendlern im Vergleich zwischen Stadt und Land





Autonome Fahrzeuge werden
gemeinschaftlich genutzt.

Trends und Potenziale der Digitalisierung im Verkehr

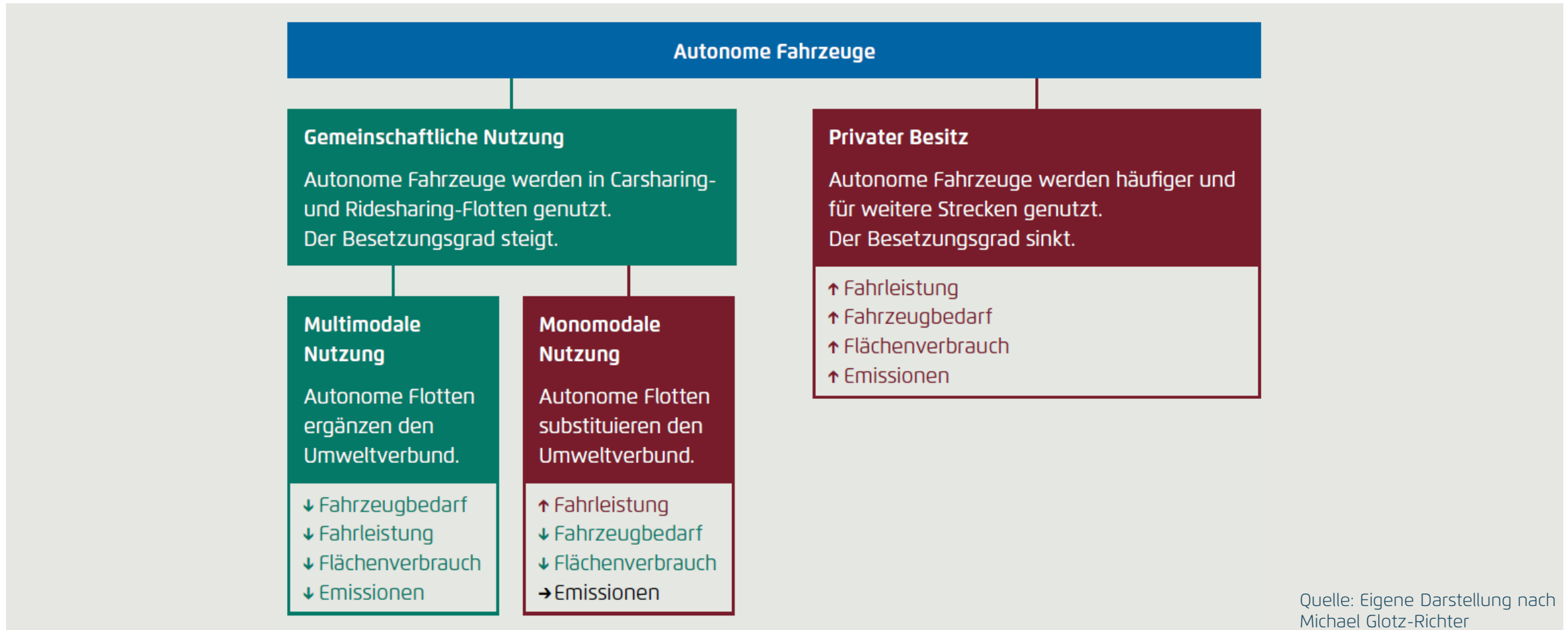
Mögliche Synergien zwischen Automatisierung, Kollaborativer Mobilität und Vernetzung



Quelle: Eigene Darstellung

Selbst wenige autonome Fahrzeuge können zu mehr Verkehr führen.

Nutzungsformen und mögliche Auswirkungen der Fahrzeugautomatisierung





Elektromobilität ist der Schlüssel
der Energiewende im Verkehr.



Bausteine der Energiewende im Verkehr (Zeithorizont 2050)

Bausteine einer Energiewende im Verkehr (Zeithorizont 2050)

Pkw

Elektromobilität
als Maßstab

Lkw



Weg für Lkw
im Fernverkehr
noch in
Diskussion

Linienbus

Schnellladung von
Batterien als
vielversprechende
Option

Flugverkehr

Power-to-Liquid
als Alternative zu
Biokraftstoffen

Seeschiffe

Strombasierte
Kraftstoffe
unverzichtbar

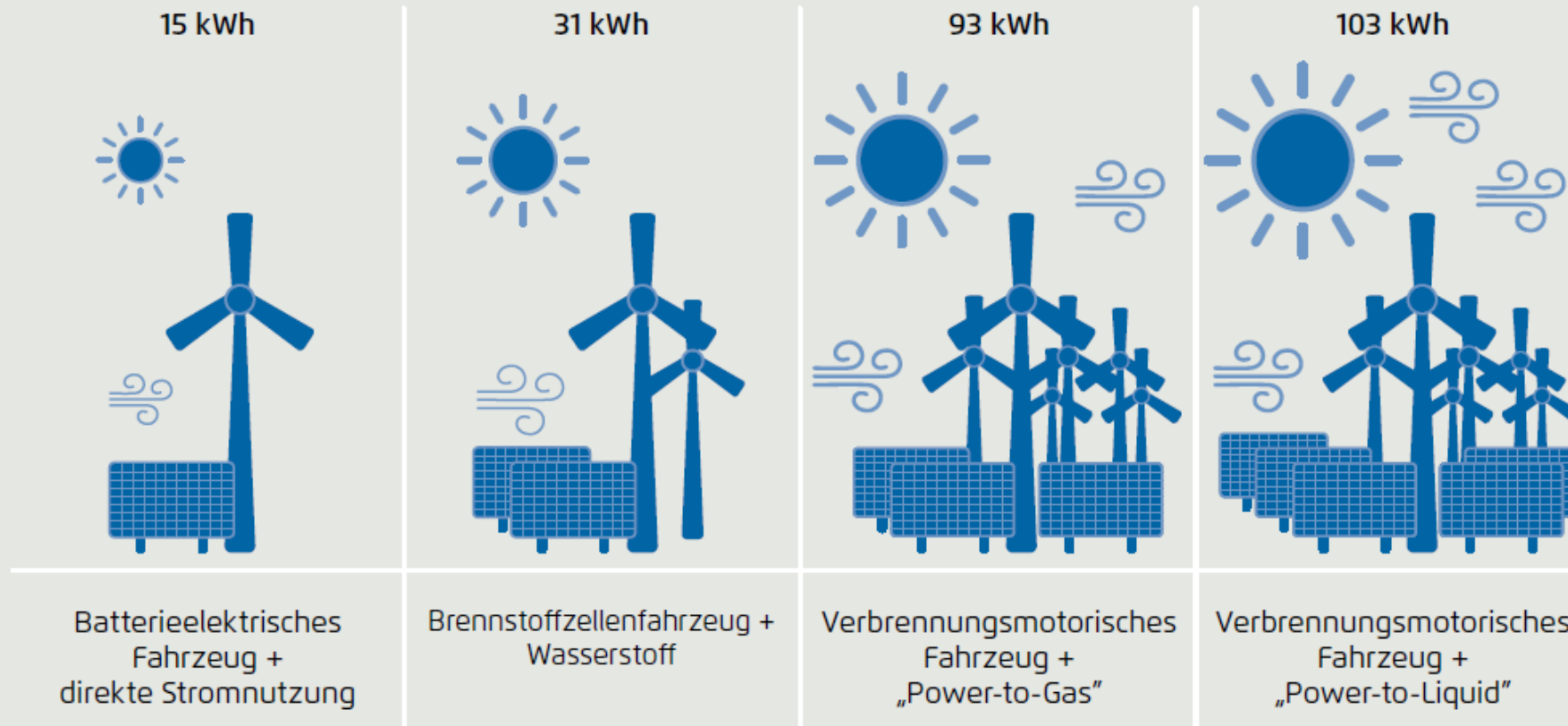
Bahn

Möglichst
vollständige
Elektrifizierung +
100% Ökostrom

Quelle: INFRAS/Quantis 2015.

Batterieelektrische Fahrzeuge sind der Maßstab für Effizienz und Kosten.

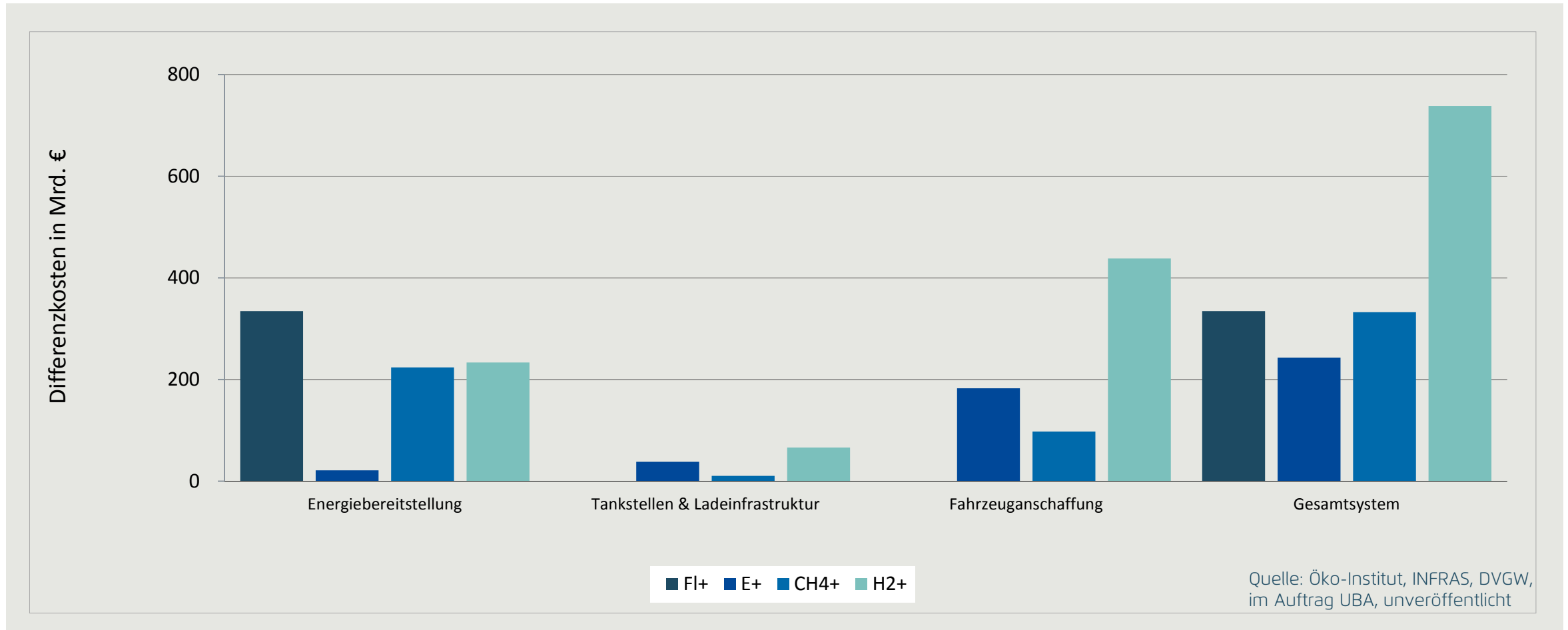
Strombedarf an Erneuerbaren Energien für verschiedene Antriebs- und Kraftstoffkombinationen, pro 100 km



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach DLR, ifeu, LBST, DFZ (2015), S. 15

Die direkte Stromnutzung im Pkw ist volkswirtschaftlich die Variante mit den geringsten Gesamtkosten der Dekarbonisierung.

Akkumulierte Differenzkosten von Technologieoptionen 2050 im Vergleich zum Referenzszenario

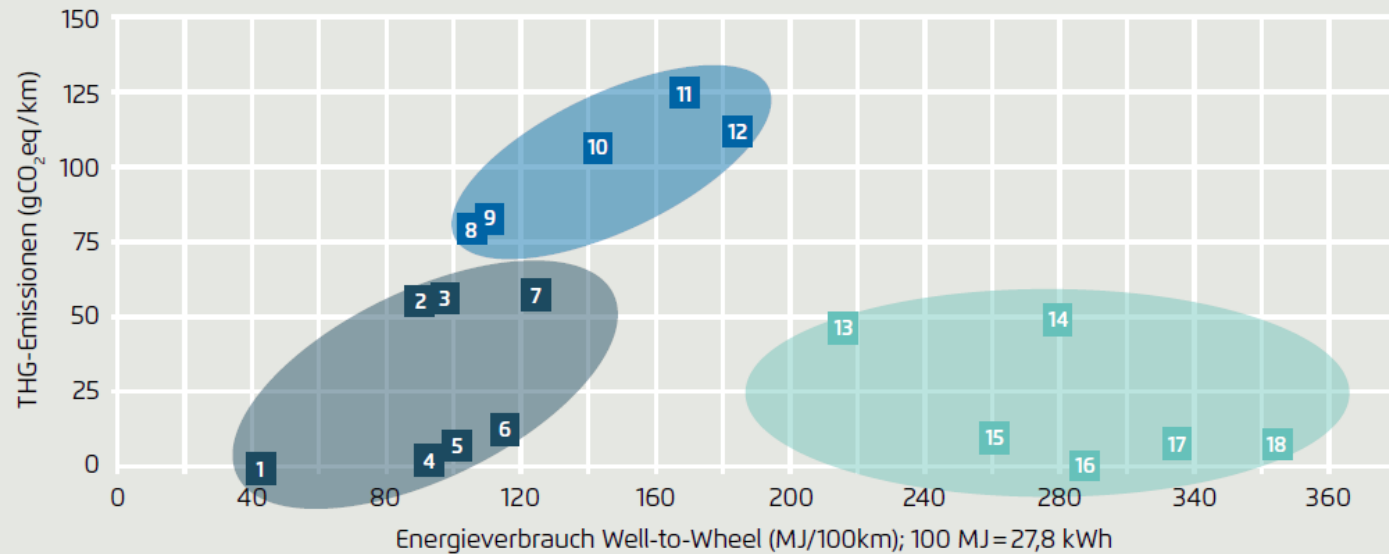




Klimaneutrale Kraftstoffe ergänzen
Strom aus Wind und Sonne.

Strombasierte Kraftstoffe könnten eine Ergänzung zu Strom sein – aber keine Alternative.

THG-Emissionen bezogen auf den Energieverbrauch 2020 (Well-to-Wheel)



EV

- 1 BEV (Wind)
- 2 BEV (Erdgas)
- 3 FCEV (Erdgas)
- 4 BEV (Bio-Masse)
- 5 FCEV (Wind)
- 6 FCEV (Bio-Masse)
- 7 BEV (EU-Mix)

Konventionell

- 8 Diesel Hybrid (Erdöl)
- 9 Benzin Hybrid (Erdöl)
- 10 Diesel (Erdöl)
- 11 Benzin (Erdöl)
- 12 CNG (Erdgas)

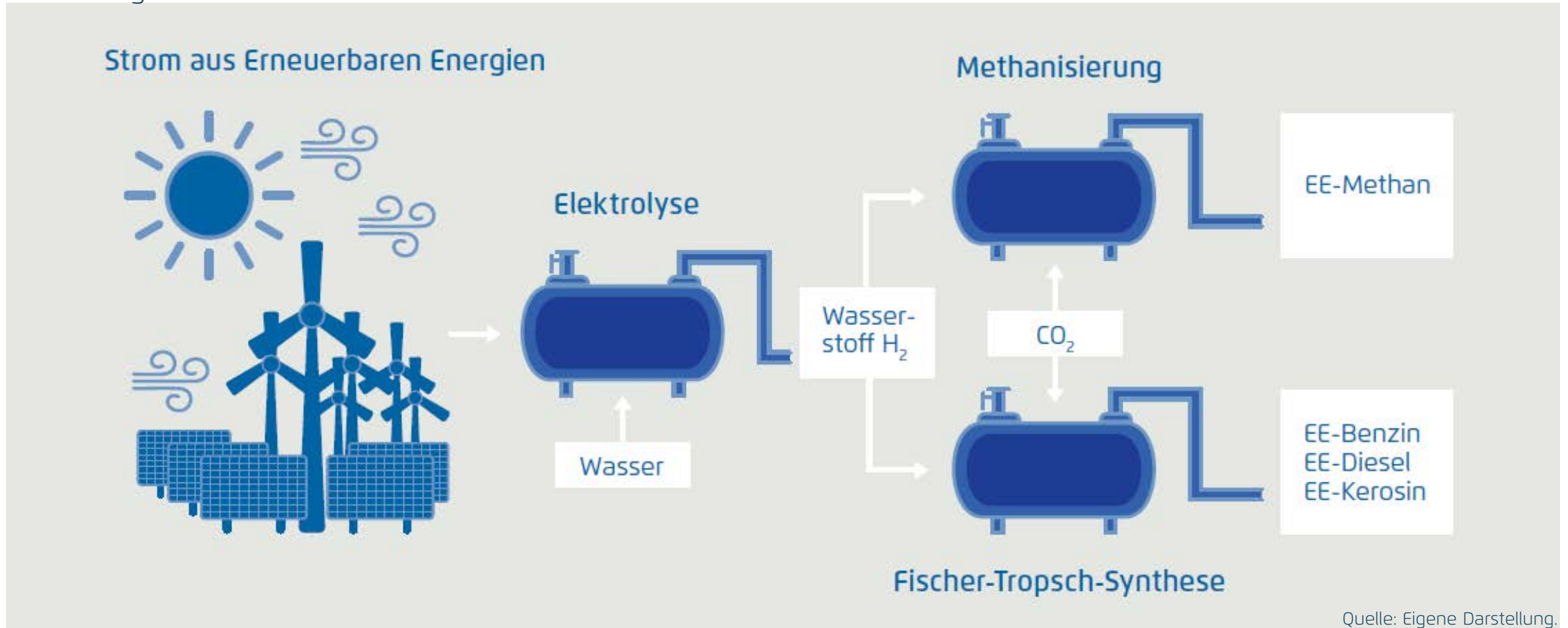
Bio- und synth. Kraftstoffe

- 13 Biodiesel (Raps)
- 14 Ethanol (Weizen)
- 15 Syn. Diesel (BTL Holz)
- 16 Syn. Diesel aus EE, CO₂ aus Luft
- 17 Syn. CNG (SNG aus EE, CO₂ aus Biogas)
- 18 Syn. CNG (SNG aus EE, CO₂ aus Luft)

Quelle: Darstellung nach JRC, EUCAR, CONCAWE (2014b).

Strombasierte Kraftstoffe könnten eine Ergänzung zu Strom sein – aber keine Alternative.

Prozessschritte der Gewinnung von Wasserstoff sowie von PtG-Methan bzw. PtL-Kraftstoffen aus Sonnen- und Windenergie



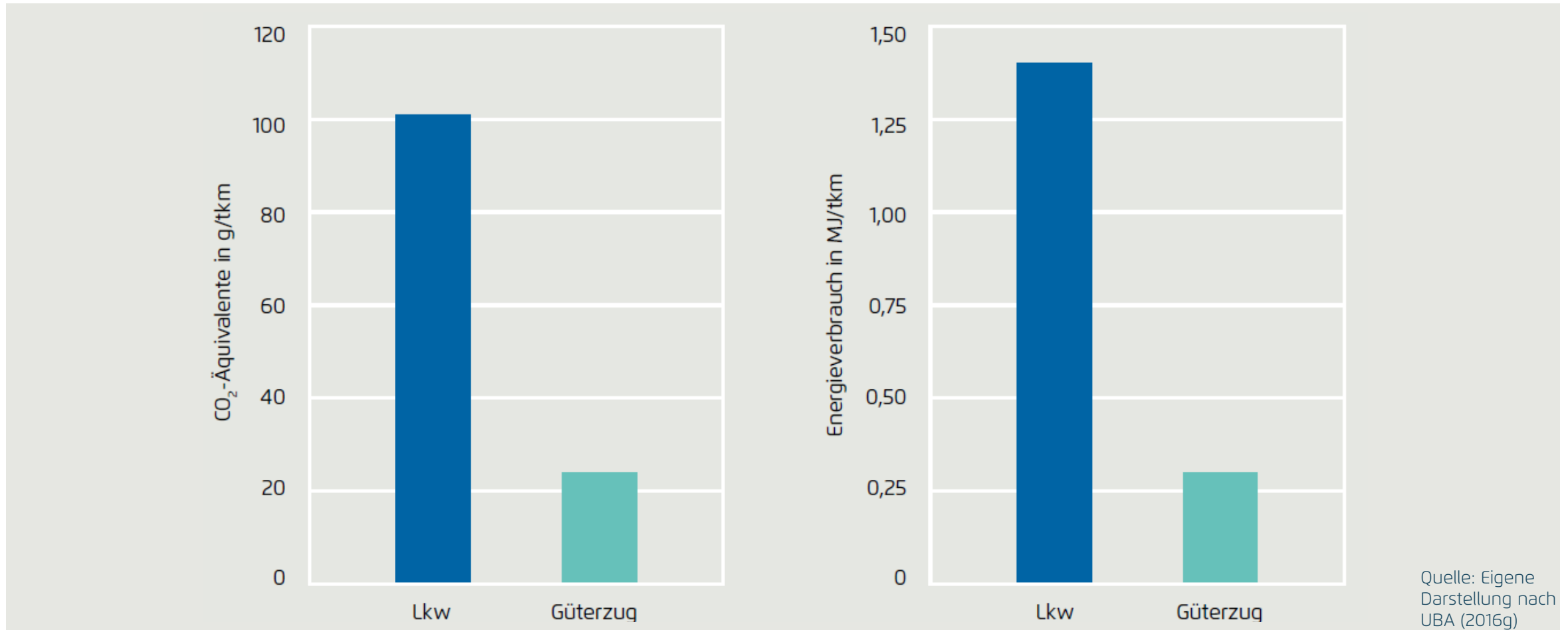


Beim Güterverkehr gilt: Schiene stärken, Straße dekarbonisieren.



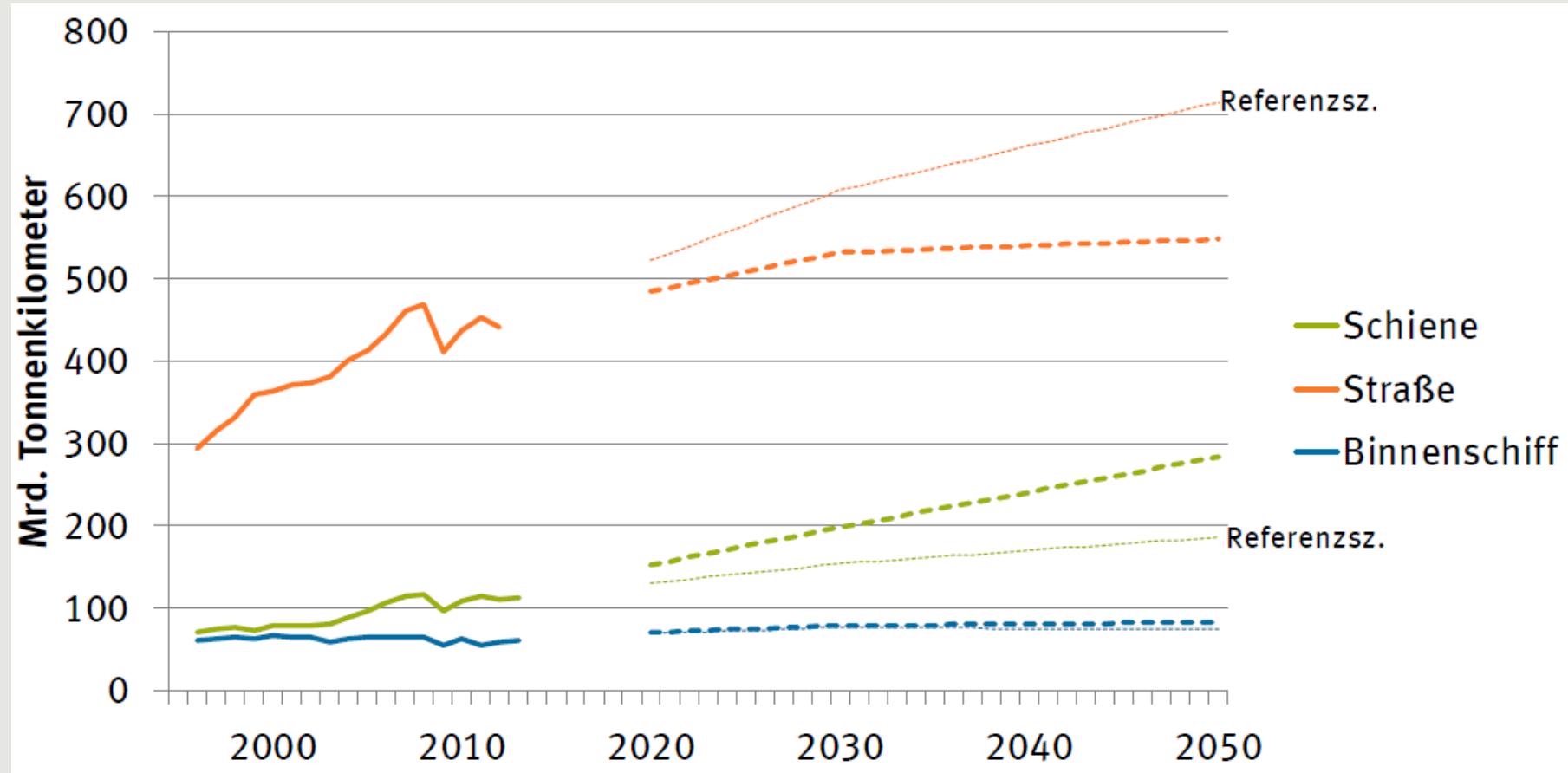
Wettbewerbsfähige Güterbahnen schöpfen das Potenzial der Schiene aus.

Vergleich der spezifischen Emissionen und des spezifischen Energieverbrauchs von Lkw und Güterzügen (2014)



Entwicklung der Verkehrsleistung des Güterverkehrs in Deutschland: Klimaschutzscenario 2050 im Vergleich zur Referenz

Das Referenzszenario basiert auf der Verkehrsverflechtungsprognose des aktuellen BVWP.



Quelle:
IFEU/INFRAS/
LBST 2016.

Europäische Politik weist den Weg zum klimaneutralen Lkw.

Mögliche Antriebe und Energieträger für den klimaneutralen Lkw im Fernverkehr



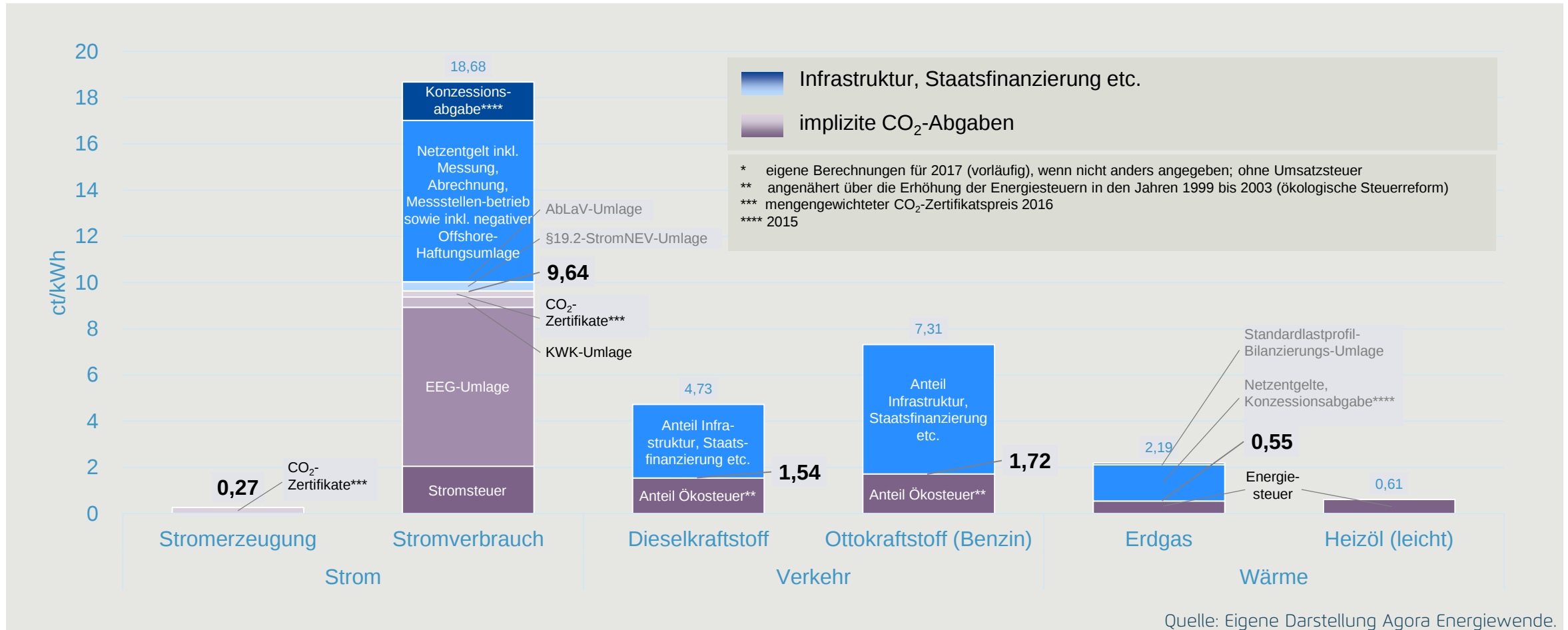
Quelle: Eigene Darstellung.



Stromversorgung und Verkehr profitieren
von der Sektorenkopplung.

An den Sektorengrenzen führen die unterschiedlich hohen Steuern, Abgaben und Umlagen zu Verzerrungen.

Staatlich veranlasste und regulierte Energiepreisbestandteile für Haushaltskunden in Deutschland





Verkehrsinfrastruktur wird neu
gedacht, geplant und finanziert.

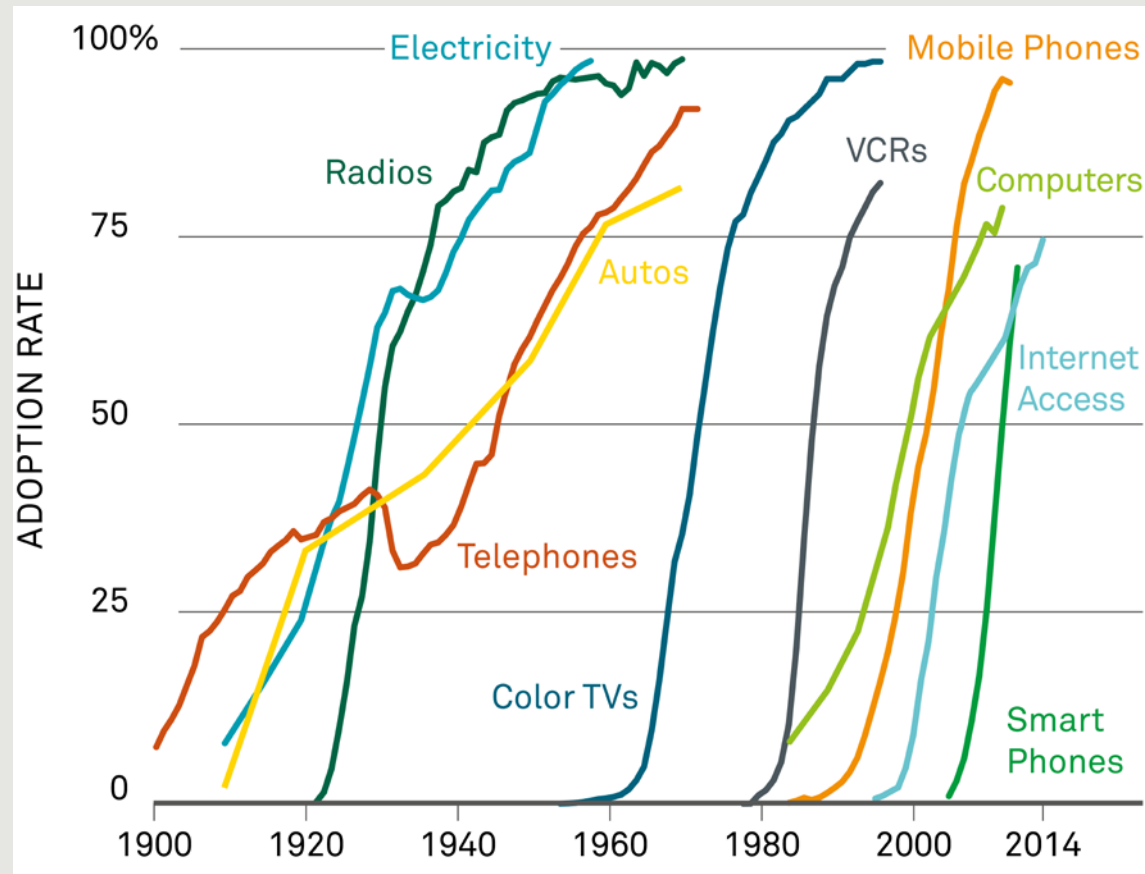




Die Verkehrswende sichert den
Industriestandort Deutschland.

Wie schnell kommt der Technologiewandel im (Auto-)Mobilbereich?

Marktdurchdringungsraten neuer Technologien in den USA



Quelle: BlackRock Investment Institute, Federal Communications Commission, U.S. Census Bureau, World Bank and Statista 2014



Der gesellschaftliche Nutzen der Verkehrswende wird zu ihrem Treiber.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Anregungen oder Fragen? – Dann
kontaktieren Sie mich gerne unter:

christian.hochfeld@agora-verkehrswende.de

Anna-Louisa-Karsch Str. 2 | D-10178 Berlin

T +49 (0)30 700 1435 300 | F +49 (0)30 700 1435 129

M info@agora-verkehrswende.de

Agora Verkehrswende ist eine gemeinsame Initiative der Stiftung
Mercator und der European Climate Foundation.