

ZUKUNFT MOBILITÄT

Verkehr, Transport und Mobilität neu denken

Die Zukunft der Mobilität

Eine Mélange aus technischer und gesellschaftlicher Entwicklung und einer strukturellen Transformation

Martin Randelhoff

Kahl am Main, 30.03.2019

langfristig und komplex



Der Status Quo

Elektrifizierung
+
Digitalisierung & Automatisierung
+
Künstliche Intelligenz / AR & VR
+
Flexibilisierung & Plattformen



Elektrifizierung *RIP*

+

Hype, wird aber langsam

Digitalisierung & Automatisierung

Dauert noch.....

+

Neuer Hype

Künstliche Intelligenz / AR & VR

+

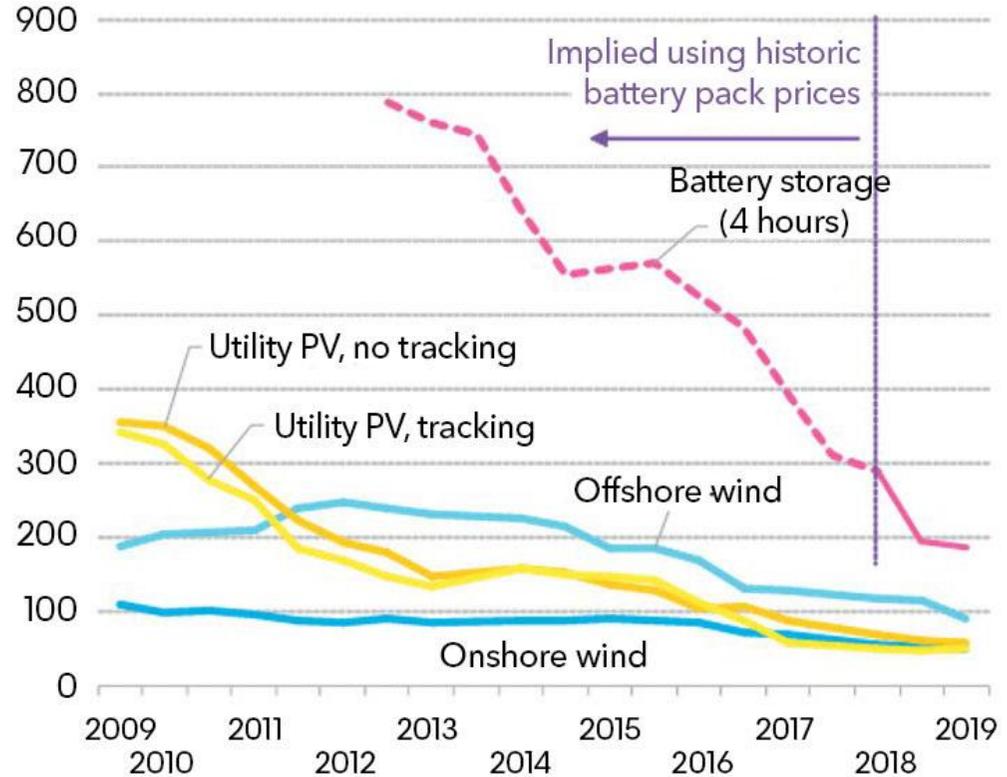
Flexibilisierung & Plattformen

(ツ)

Global benchmarks - PV, wind and batteries

Spannend: starker Preisverfall bei Batterien und der regenerativen Energieerzeugung

LCOE (\$/MWh, 2018 real)



BloombergNEF 2019: Battery Power's Latest Plunge in Costs Threatens Coal, Gas. London / New York. 26. März 2019

Source: BloombergNEF. Note: The global benchmark is a country weighed-average using the latest annual capacity additions. The storage LCOE is reflective of a utility-scale Li-ion battery storage system running at a daily cycle and includes charging costs assumed to be 60% of whole sale base power price in each country.



Zum Weiterlesen:
<https://www.zukunft-mobilitaet.net>

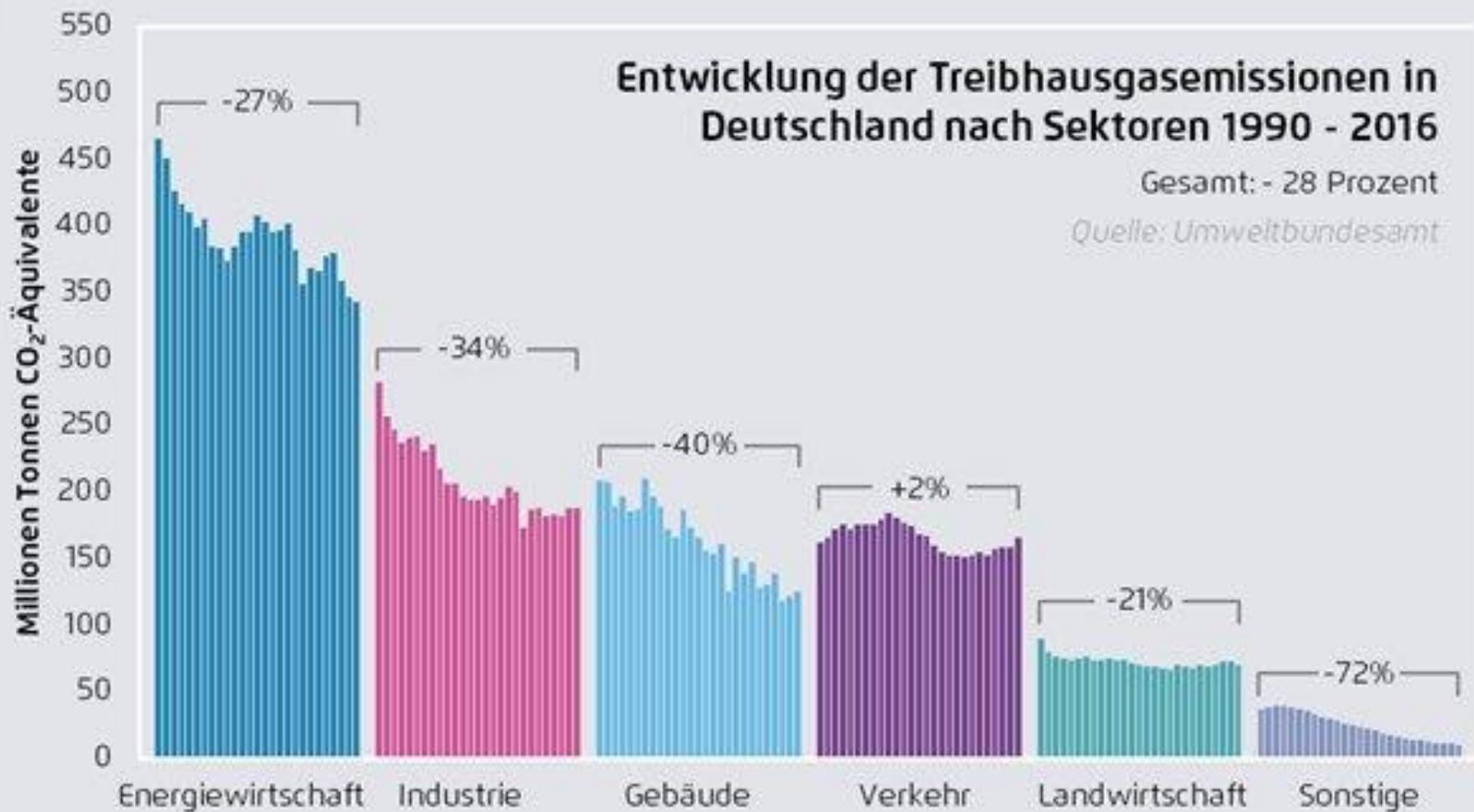
Gesellschaftlicher Wandel über die Gesamtbevölkerung

Höheres Einkommen = mehr Pkw, höhere tägliche Fahrleistung, mehr Fernreisen

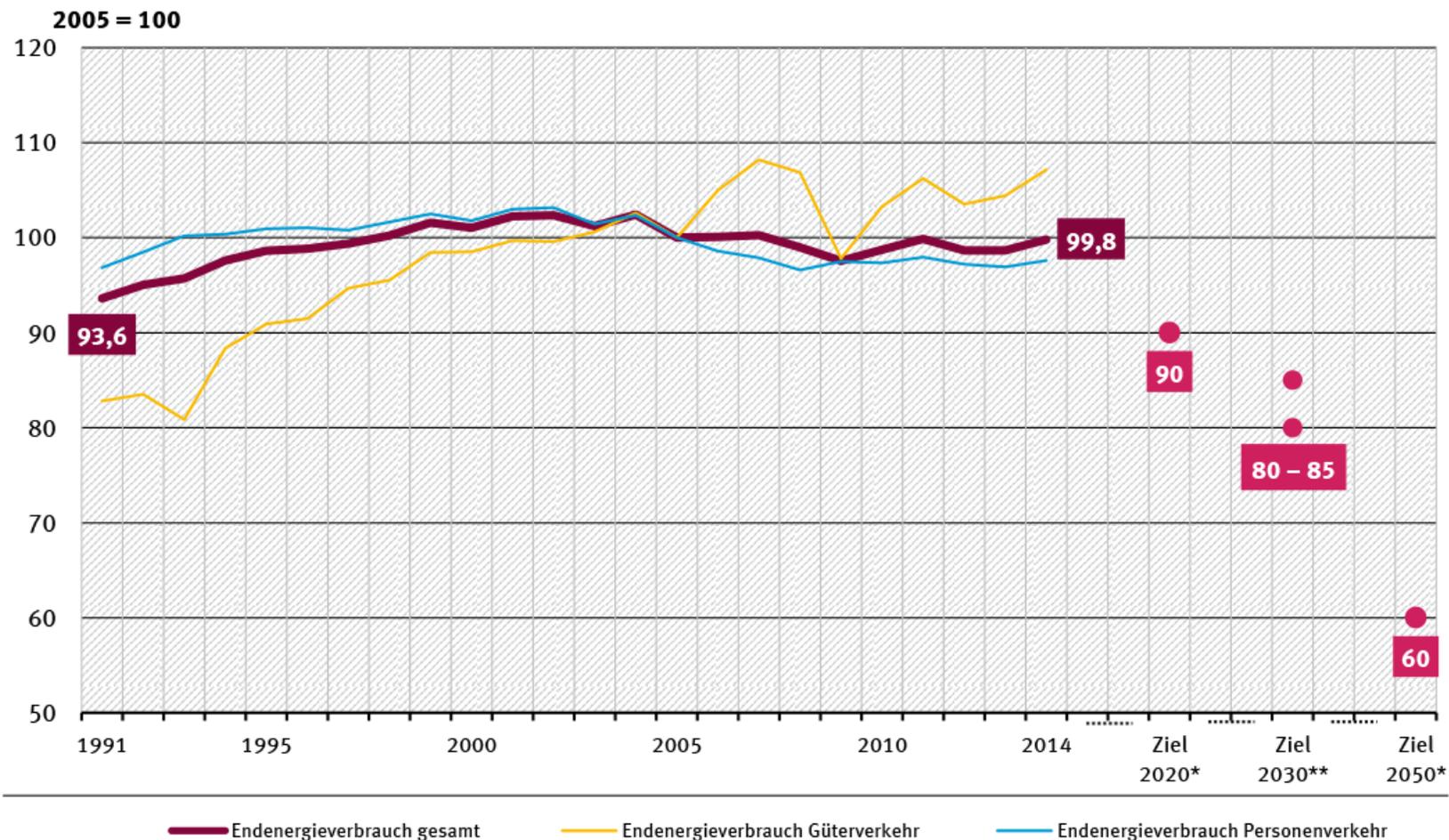
Höherer Bildungsstand und größere Spezialisierung = höhere tägliche Fahrleistung und mehr Fernreisen

Mehr Gleichberechtigung für Frauen = mehr Pkw und höhere tägliche Fahrleistung

Virtualisierung, multilokale Lebensführung und gleichberechtigte Partnerschaften = weitere Distanzen



Endenergieverbrauch des Verkehrs



* Ziele für Endenergieverbrauch gesamt; basiert auf dem Energiekonzept der Bundesregierung (2010)

Quelle: Umweltbundesamt, TREMOD Version 5.63 (11/2016)

** Ziel für Endenergieverbrauch sowohl des Güter- als auch des Personenverkehrs; basiert auf der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (2016)

Wie können wir die Dekarbonisierung
des Verkehrssektors erreichen?

Renewbility III - Szenaretten

Szenario Effizienz: Was passiert, wenn die Dekarbonisierung der Kraftstoffe mit einer deutlichen Fahrzeugeffizienz kombiniert wird?

Wesentliche Annahmen im Szenario Effizienz :

- Pkw-CO₂-Grenzwert (NEFZ) in 2030 60 g/km, 2040 20 g/km und in 2050 10 g/km
- Oberleitungs-Lkw und die entsprechende Infrastruktur europaweit verfügbar
- Kraftstoffkosten steigen durch PtX-Kraftstoffe und Steuern an

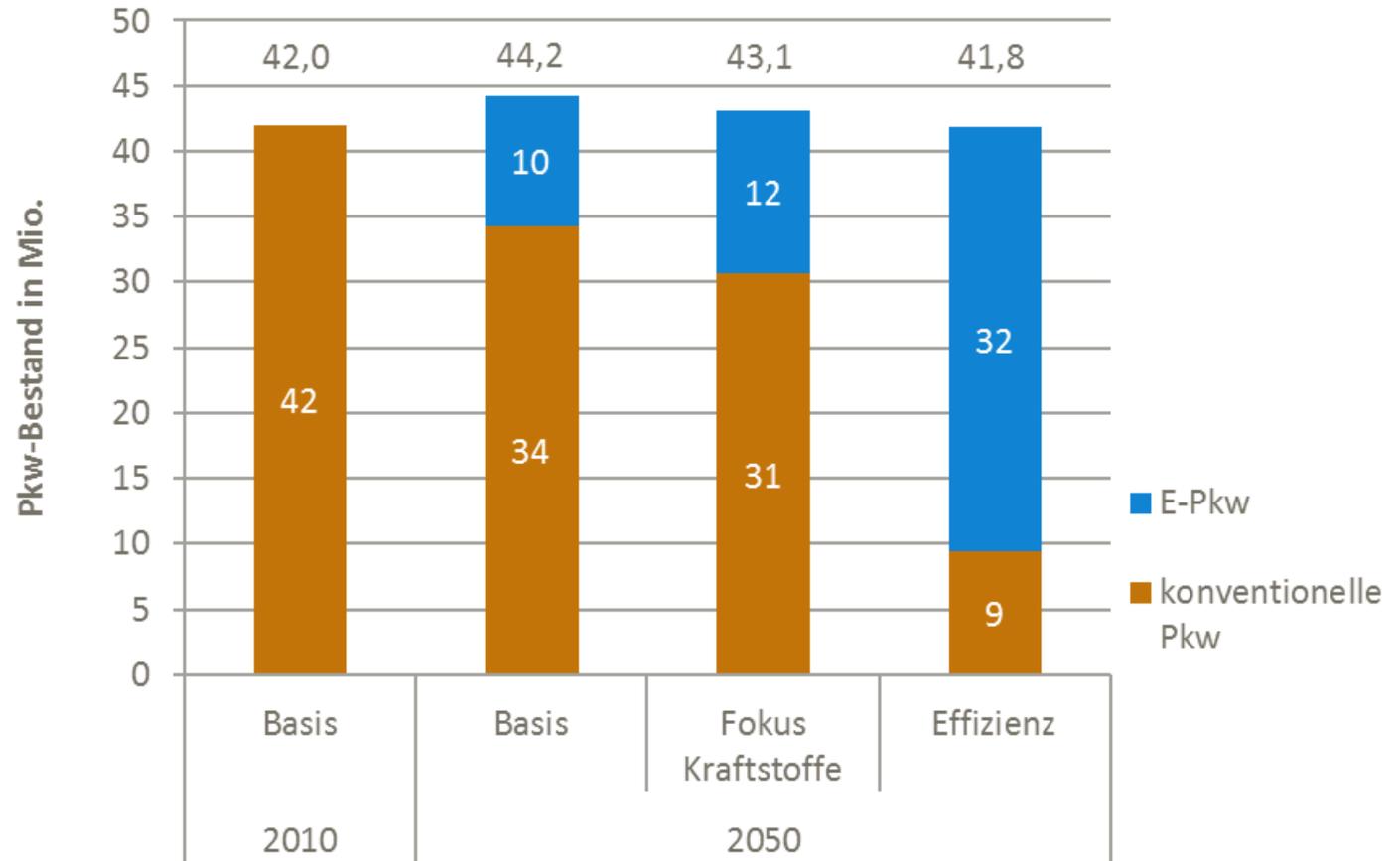
Szenarette Fokus Kraftstoffe: Was passiert, wenn die Effizienzverbesserung von Pkw und Lkw nicht durch politische Maßnahmen unterstützt wird?

Das bedeutet: keine maximale Elektrifizierung Pkw, keine O-Lkw, kein Anstieg Energiesteuern

Einziger Treiber für eine Effizienzsteigerung: Erhöhung der Kraftstoffkosten, die aus den über die Jahre ansteigenden Anteil der teureren strombasierten Kraftstoffe resultiert.

Renewbility III – Pkw-Bestand 2050

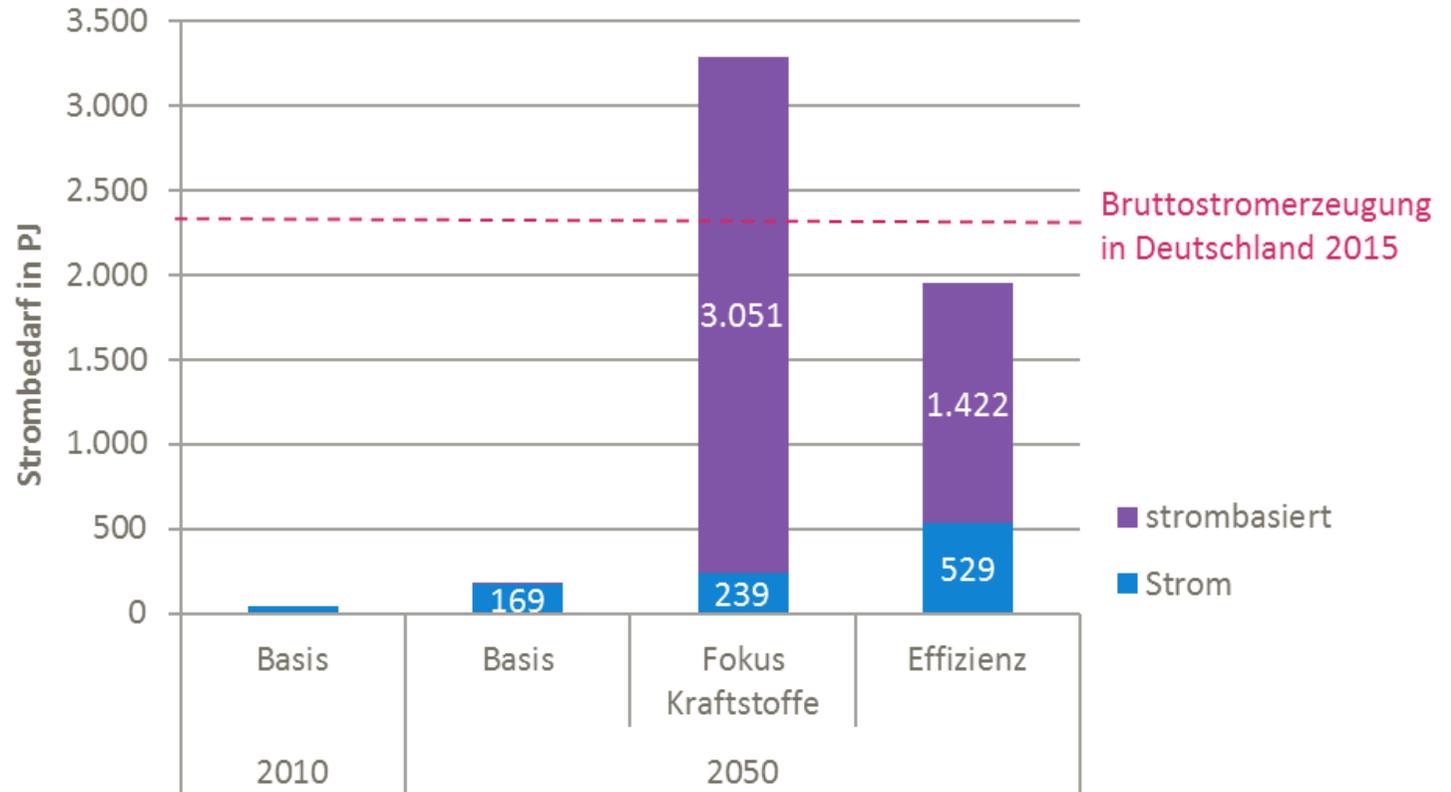
Durch ambitionierte Fortschreibung Pkw-Grenzwerte in Kombination mit höheren Kraftstoffpreisen hohes Maß an Elektrifizierung in 2050.



Zimmer, W.; Blanck, R.; Bergmann, T.; Mottschall, M.; von Waldenfels, R.; Förster, H. et al. (2016): Endbericht Renewbility III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Studie im Auftrag des BMUB 2016. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU); Infras.

Renewbility III – Strombedarf 2050

Deutlicher Anstieg Strombedarf bis 2050, wenn die Klimaziele fast ausschließlich durch strombasierte Kraftstoffe erreicht werden würden und weniger durch Elektromobilität.

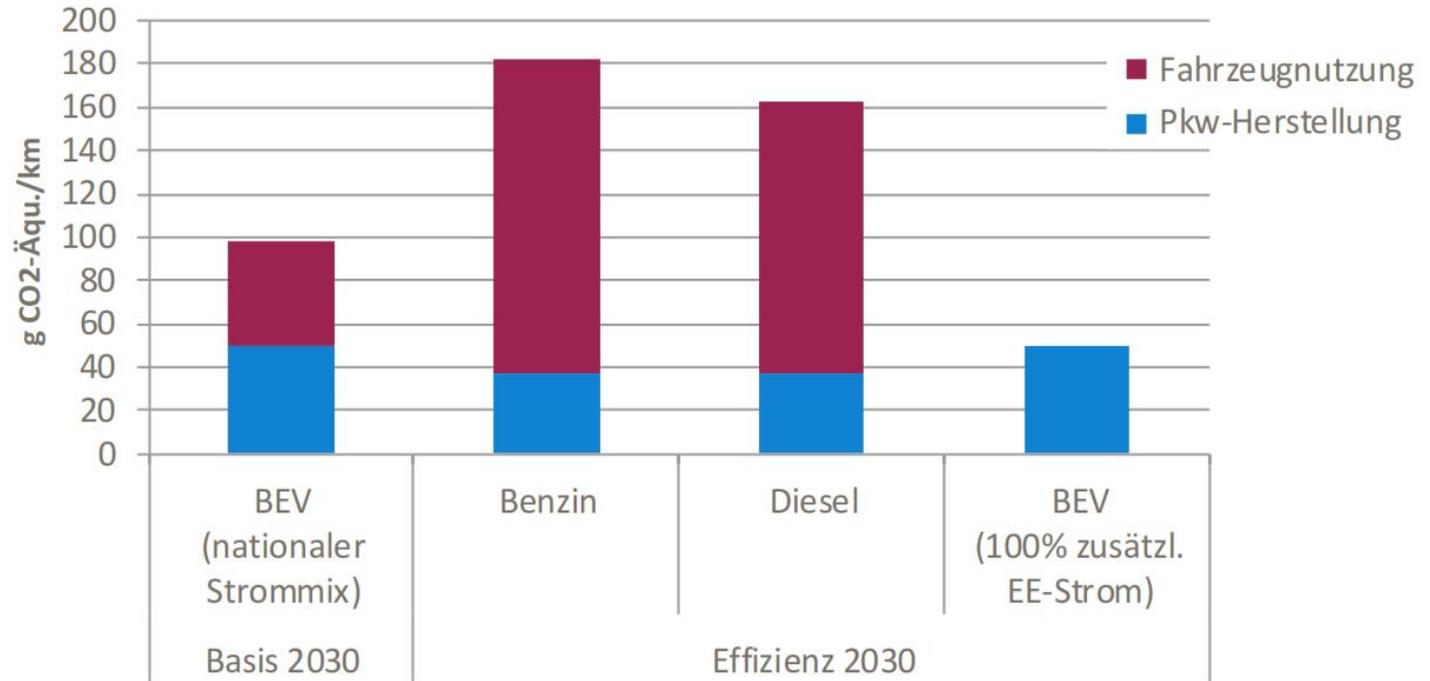


Zimmer, W.; Blanck, R.; Bergmann, T.; Mottschall, M.; von Waldenfels, R.; Förster, H. et al. (2016): Endbericht Renewbility III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Studie im Auftrag des BMUB 2016. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU); Infrac.

Renewbility III – CO₂-Emissionen je Fahrzeugkilometer im Jahr 2030

Elektro-Pkw haben über ihr gesamtes Leben betrachtet bereits bei mittlerem Strommix viel niedrigere CO₂-Emissionen als Benzin-/Diesel-Pkw, trotz höherer CO₂-Emissionen bei der Fahrzeugherstellung.

Bei direktem Einsatz von EE-Strom erhöht sich dieser CO₂-Vorteil noch erheblich



Renewbility III - Szenaretten

Szenario Effizienz plus Lebensqualität zusätzlich zu den bereits im Szenario Effizienz hinterlegten Annahmen weitere Maßnahmen im Jahr 2050:

- **„Stadt der kurzen Wege“**: verbesserte Nahraumversorgung und stärkere Nutzungsdurchmischung
- **Emissionsfreie Innenstädte**: Zufahrtsbeschränkungen für emittierende Fahrzeuge in Städten über 200.000 Einwohner
- **Carsharing-Angebote**: flächendeckend mit Elektrofahrzeugen in allen Städten über 50.000 Einwohner
- **Parkraummanagement: mit substanzieller Erhöhung der Preise**
- **Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit innerorts**
- **Attraktivitätssteigerung öffentlicher Verkehr und Radverkehr sowie zunehmende Marktdurchdringung von Pedelecs**

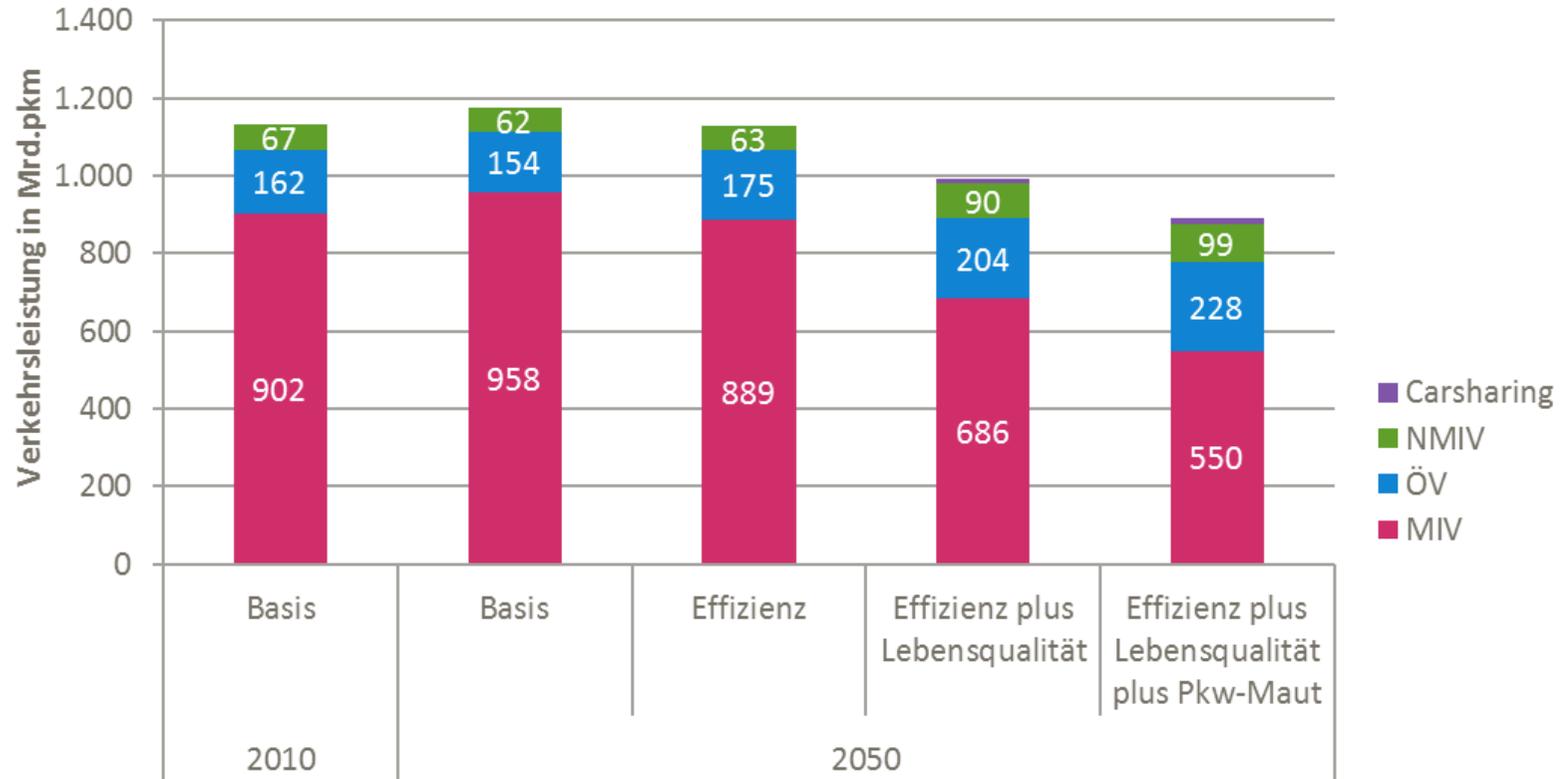
Szenarette Pkw-Maut: im Jahr 2050 Pkw-Maut in Höhe von 4 Cent/km auf allen Straßen

Renewbility III – Personenverkehrsleistung im Jahr 2050

Reduktion
Pkw-Verkehr in
Städten um fast
50% möglich.

Wegeaufkommen
sinkt gleichzeitig
nur geringfügig um
7%.

Steigerung der Kilo
meterkosten wirkt
sich deutlich auf
die Pkw-Verkehrs-
nachfrage aus.

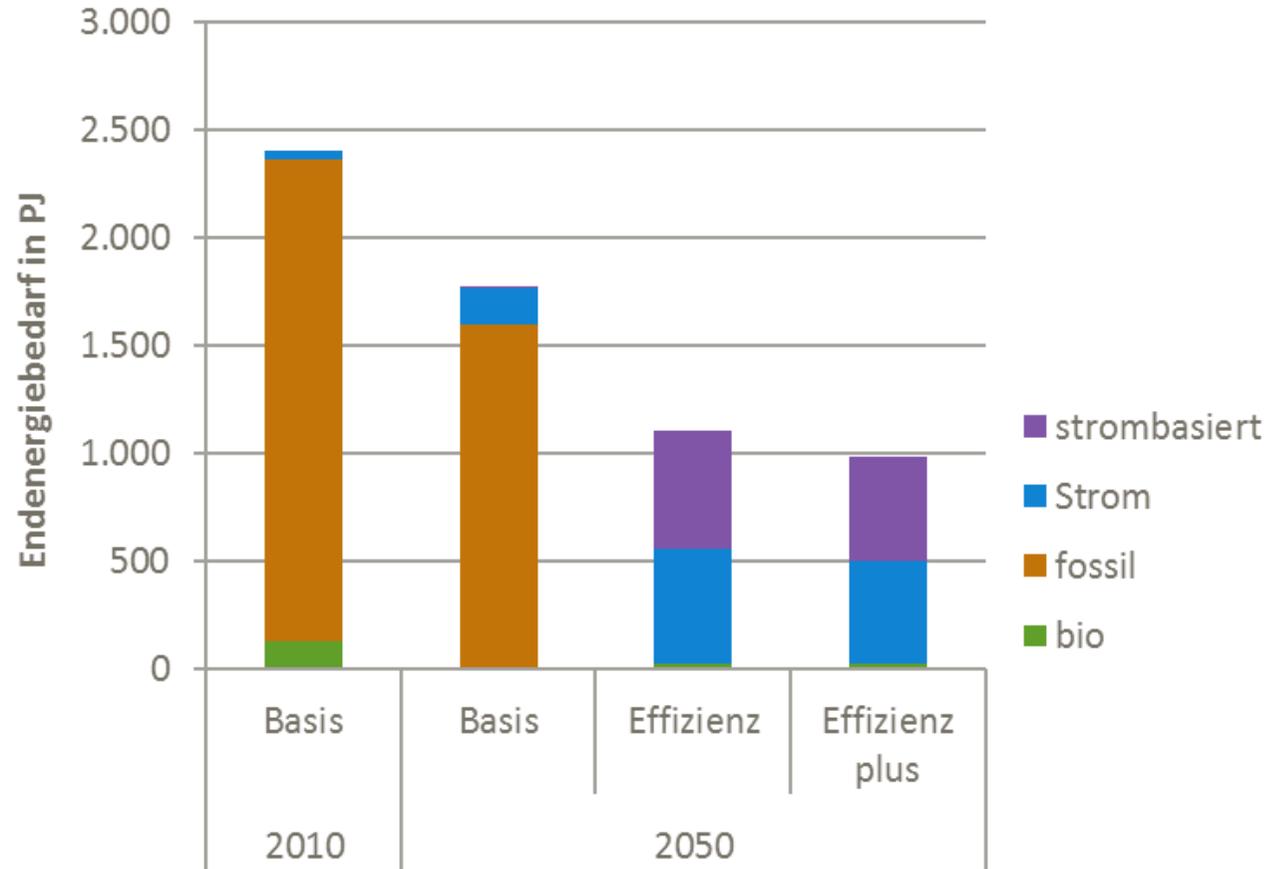


Zimmer, W.; Blanck, R.; Bergmann, T.; Mottschall, M.; von Waldenfels, R.; Förster, H. et al. (2016): Endbericht Renewbility III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Studie im Auftrag des BMUB 2016. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU); Infras.

Renewbility III – Endenergie 2050

Reduktion in den Szenarien Effizienz und Effizienz plus um 54 und 59%.

Strombedarf steigt deutlich an.

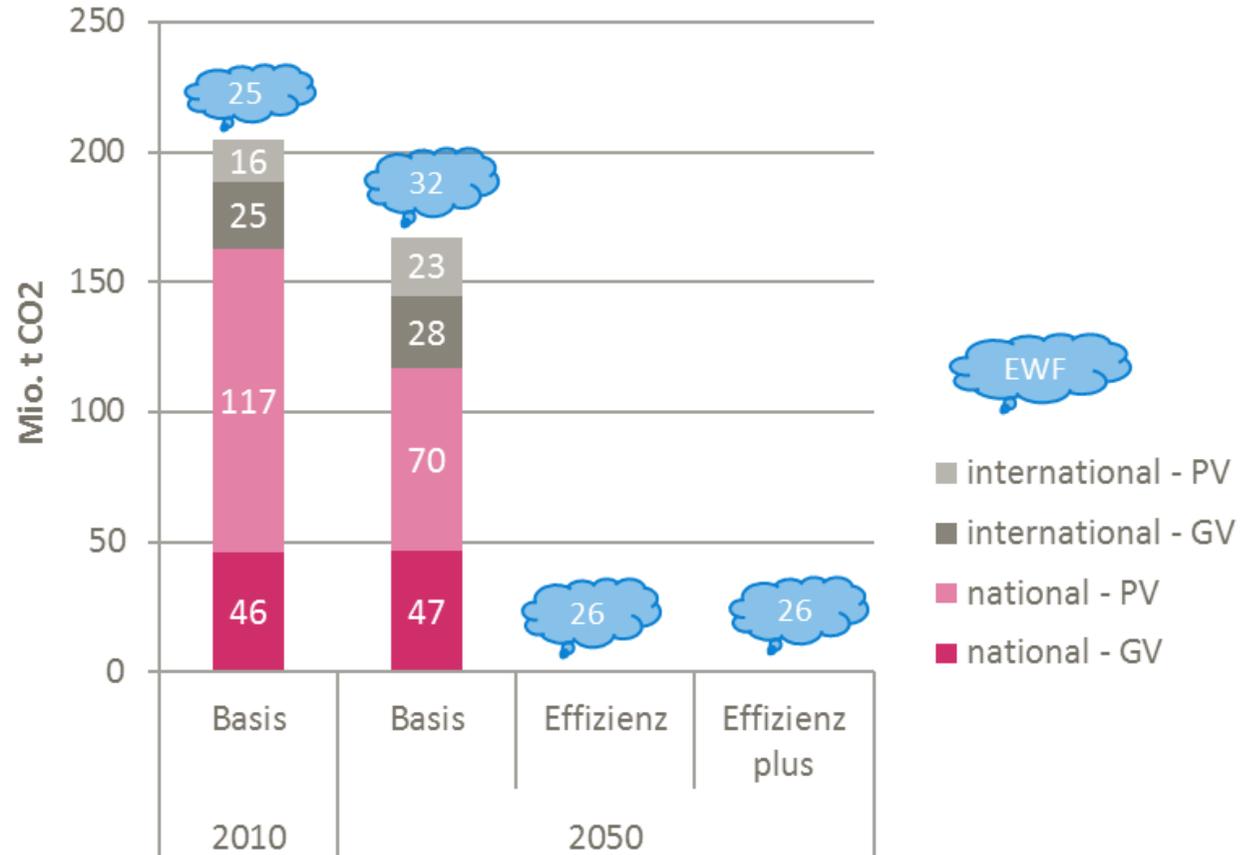


Zimmer, W.; Blanck, R.; Bergmann, T.; Mottschall, M.; von Waldenfels, R.; Förster, H. et al. (2016): Endbericht Renewbility III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Studie im Auftrag des BMUB 2016. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU); Infras.

Renewability III – CO₂-EMISSIONEN

Vollständige Dekarbonisierung des Verkehrssektors ist möglich.

Nicht-CO₂-Effekte des Luftverkehrs bleiben auch bei Einsatz von strombasierten Kraftstoffen.



Zimmer, W.; Blanck, R.; Bergmann, T.; Mottschall, M.; von Waldenfels, R.; Förster, H. et al. (2016): Endbericht Renewability III. Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. Studie im Auftrag des BMUB 2016. Öko-Institut; DLR; ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU); Infras.

Verkehrspolitische Tabus

Transport taboo	Brief explanation
<i>Transport mitigation strategies lack credibility</i>	Mitigation in transportation lacks a credible basis in terms of a clearly defined and monitored emissions target. Industry and policy makers put emphasis on technological solutions yet to be developed. Technological optimism is not matched by transport scenarios
<i>The contribution to transport volumes is highly skewed</i>	Rather than participation in auto- and aero-mobility being equally distributed in society, a minor share of highly mobile travellers, mostly from higher income classes, are responsible for a significant share of the overall distances travelled, as well as emissions associated with this transport. The issue is particular acute in the context of aeromobility
<i>Highly mobile and environmentally aware travellers will not reduce their mobility</i>	Highly mobile travellers, including the most environmentally aware, are unwilling to change their mobility patterns, such as by flying less
<i>A large share of transport is unrelated to specific transport needs</i>	Much transport demand is induced through low prices and/or status-related incentives. Not fulfilling physical transport needs, these kinds of trips are arguably dispensable
<i>Market-based measures will effect in particular the less wealthy</i>	There are social inequalities in the affectedness of market-based policy measures due to differences in income levels, with low-income groups to be disproportionately affected. The mobile elite will be not be affected enough to change behaviors
<i>Energy-intense transport is the least taxed and the most subsidized</i>	Market distortions exist wherein aviation, and to a lesser extent cars, remain over-subsidized. The costs of the most harmful transport modes are thus externalized
<i>Lobbyism influences and waters down transport policy</i>	There is considerable influence of automobile and aviation organizations on the design of policies. The sectors protect themselves through linking mobility to fundamental human rights
<i>Key issues in climatically sustainable transport systems remain ignored</i>	Despite wide recognition of the importance of several measures for mitigating car emissions, such as reducing speed limits and implementing congestion charges, such important issues are typically overlooked
<i>Mobility consumption patterns represent the very fabric of contemporary societies</i>	Mechanisms fostering high mobility patterns are embedded in socio-cultural norms, with habits of consumption difficult to change due to their entanglement with identities and affective dimensions
<i>Emerging societal structures are ignored</i>	Scenarios projecting transport volume growth do not account for changes in family structures and the stretching of social relations, which increasingly requires bouts of movement for the maintenance of social networks

Welche Auswirkung könnte Automatisierung haben?



Zum Weiterlesen:
<https://www.zukunft-mobilitaet.net/5299>



What
would
the car

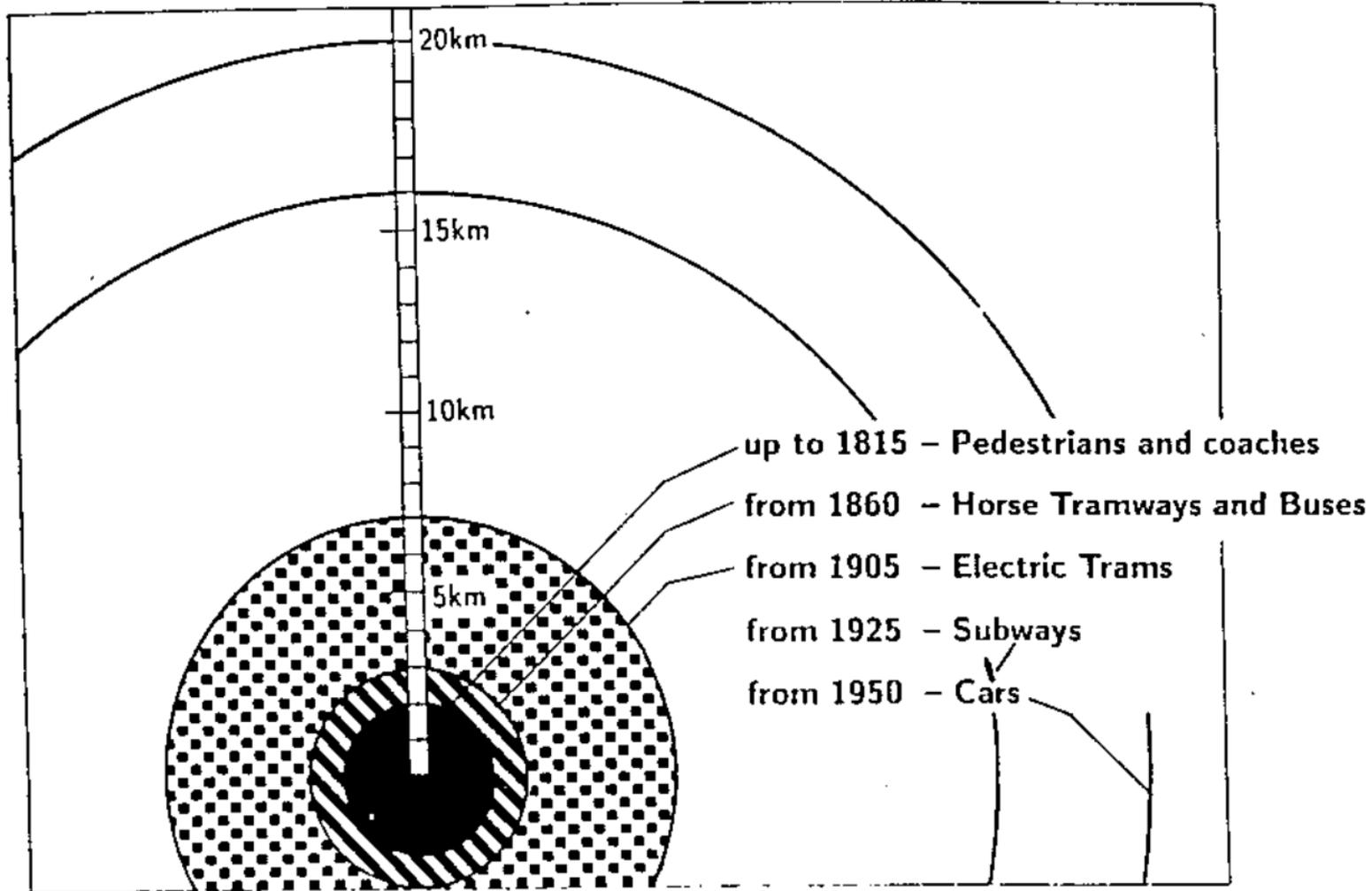
be
.....

if it was
invented
today?

Was passiert, wenn man ein Kernelement unseres Lebens radikal anpasst? Und kann man das gestalten?



Zum Weiterlesen:
<https://www.zukunft-mobilitaet.net/5299>



Marchetti, Cesare (1994): Anthropological Invariants in Travel Behavior.

Nicht die räumlichen
Entfernungen, sondern der
Zeitaufwand der Verknüpfungen
bestimmen die Raumstruktur.



Zum Weiterlesen:
[https://www.zukunft-
mobilitaet.net/5299](https://www.zukunft-mobilitaet.net/5299)

Zurück aufs Land? Zurück ins Grüne? Suburbanisierung 2.0?



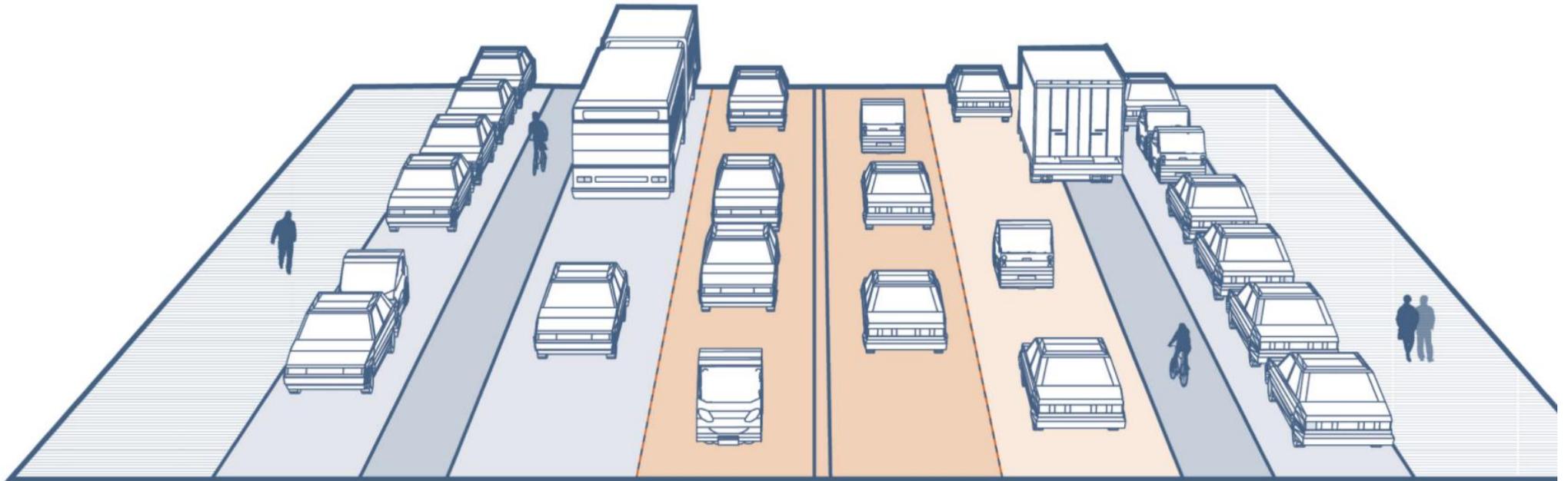
Zum Weiterlesen:
<https://www.zukunft-mobilitaet.net/5299>

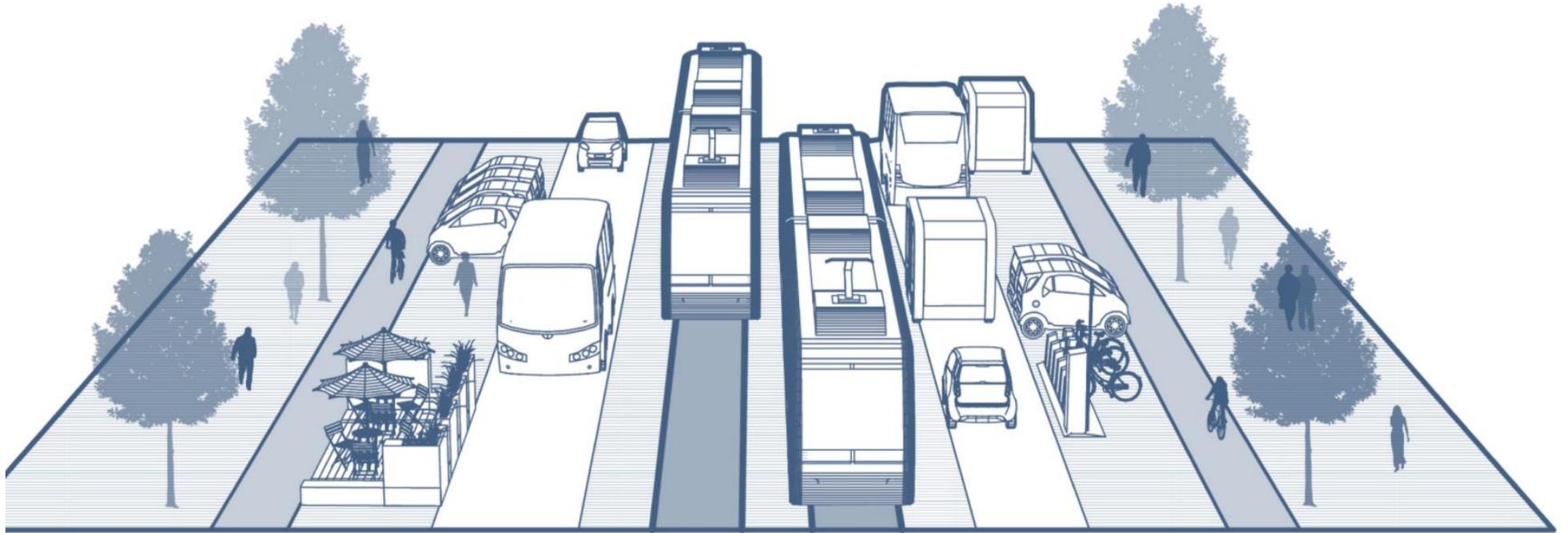
Energie und Klima?

Raumstrukturen?

Gebaute Umwelt?







BISHERIGE KATEGORIEN LÖSEN SICH AUF – IST DAS ALLES „MIV“?



- Kleinfluggeräte für Privatpersonen
- Autonome Lang- und Kurzzüge
- Autonome Minibusse
- E-Bus o.a. Antriebe
- Sharing-Angebote
- E-Autos o. a. Antriebe
- Autonome Privatfahrzeuge (AV)
- E-Bikes o.a. Antriebe
- E-Rollstuhl
- Tretroller / Stehroller (Segway, Monowheel, etc.)
- „Gehhilfen“

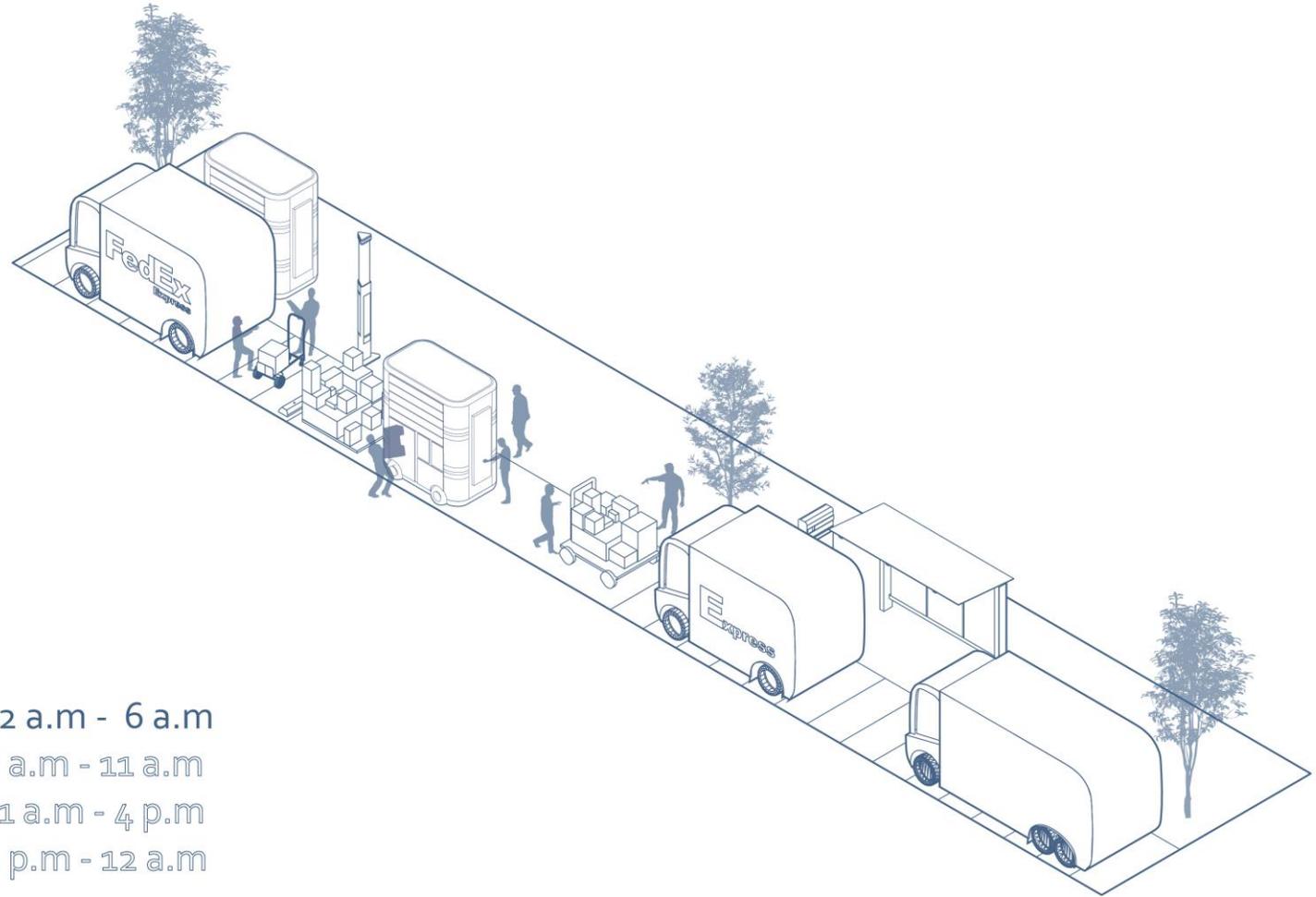
XL



Zwei parallel verlaufende Tendenzen



XXS



12 a.m - 6 a.m

6 a.m - 11 a.m

11 a.m - 4 p.m

4 p.m - 12 a.m

Wie organisieren wir das Leben in
Zukunft?

NATURAL USER INTERFACE

- NATURAL VOICE / GESTURE CONTROL
- MICRO DISPLAY ON CONTACT LENSES / DATA GLASSES



SITUATION AND CONTEXT AWARE

PROACTIVE



INTEGRATION OF ALL TRANSPORTATION MODES

DOOR-TO-DOOR PLANNING

GLOBAL AVAILABILITY

FULL-SERVICE PROVISION

REAL-TIME INFORMATION



- PERSONAL PREFERENCES
- LEARNING SYSTEMS

PERSONALIZED



INTERMODAL SELECTION, BOOKING, AND NAVIGATION ACROSS RELEVANT MEANS OF TRAVEL AND TRANSPORTATION WITH ONE MOBILE TOOL LEVERAGING REAL-TIME INFORMATION AND OPTIMIZING TO PERSONAL NEEDS.



- AD HOC RESERVATION
- ONE END-TO-END TICKET
- MOBILE TICKET / WALLET

E2E MOBILE TICKETING

IPITA

INTEGRATED · PROACTIVE · INTERMODAL · TRAVEL · ASSISTANT

Zukunft der Mobilität = Gestaltung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.zukunft-mobilitaet.net

Kontakt: randelhoff@zukunft-mobilitaet.net

Twitter: [@zukunftmobil](https://twitter.com/zukunftmobil)

www.facebook.com/ZukunftMobilitaet

