

Ringvorlesung

Klimawandel und Mobilität

Forschung und Praxis der Verkehrswende

—

Thorsten Koska, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie

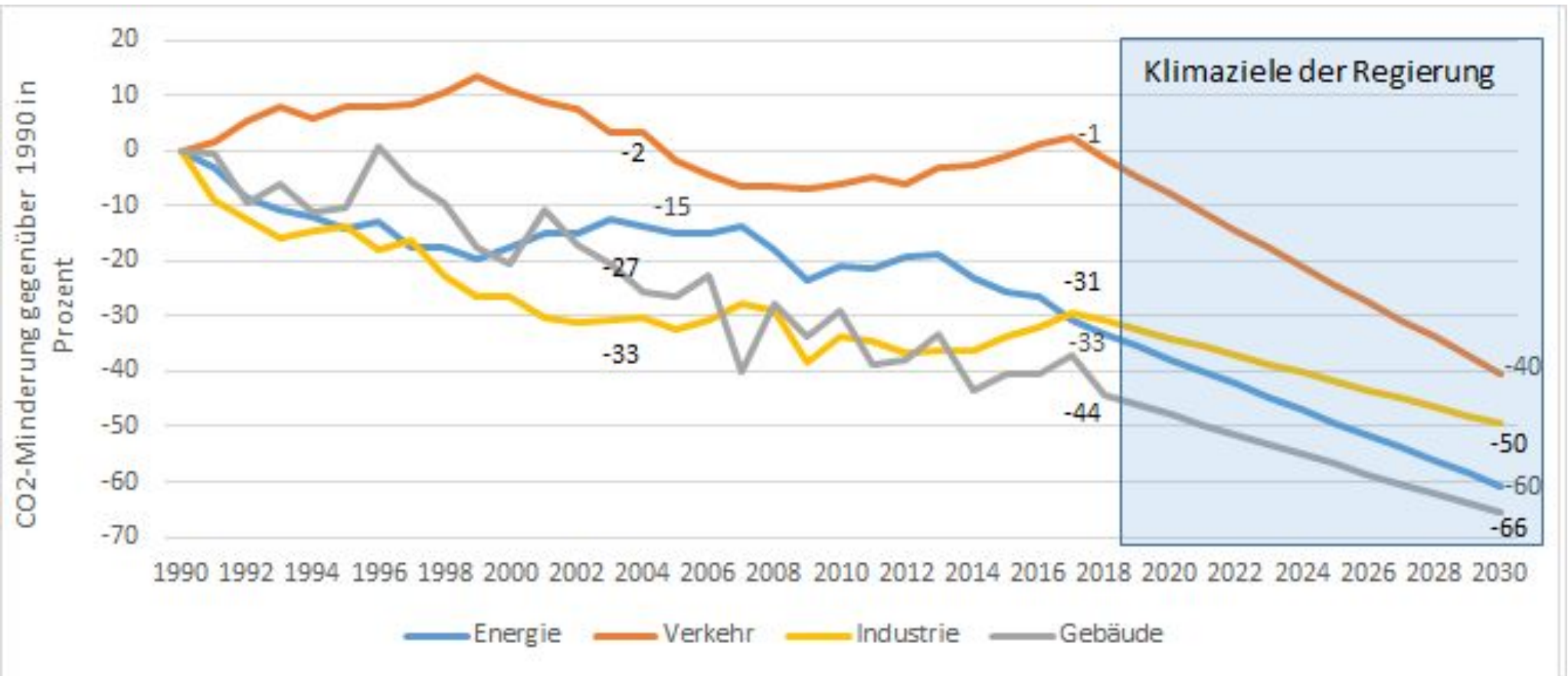
17. Dezember 2019

Klimaziele von Paris

Verkehr ohne CO₂-Emissionen nötig

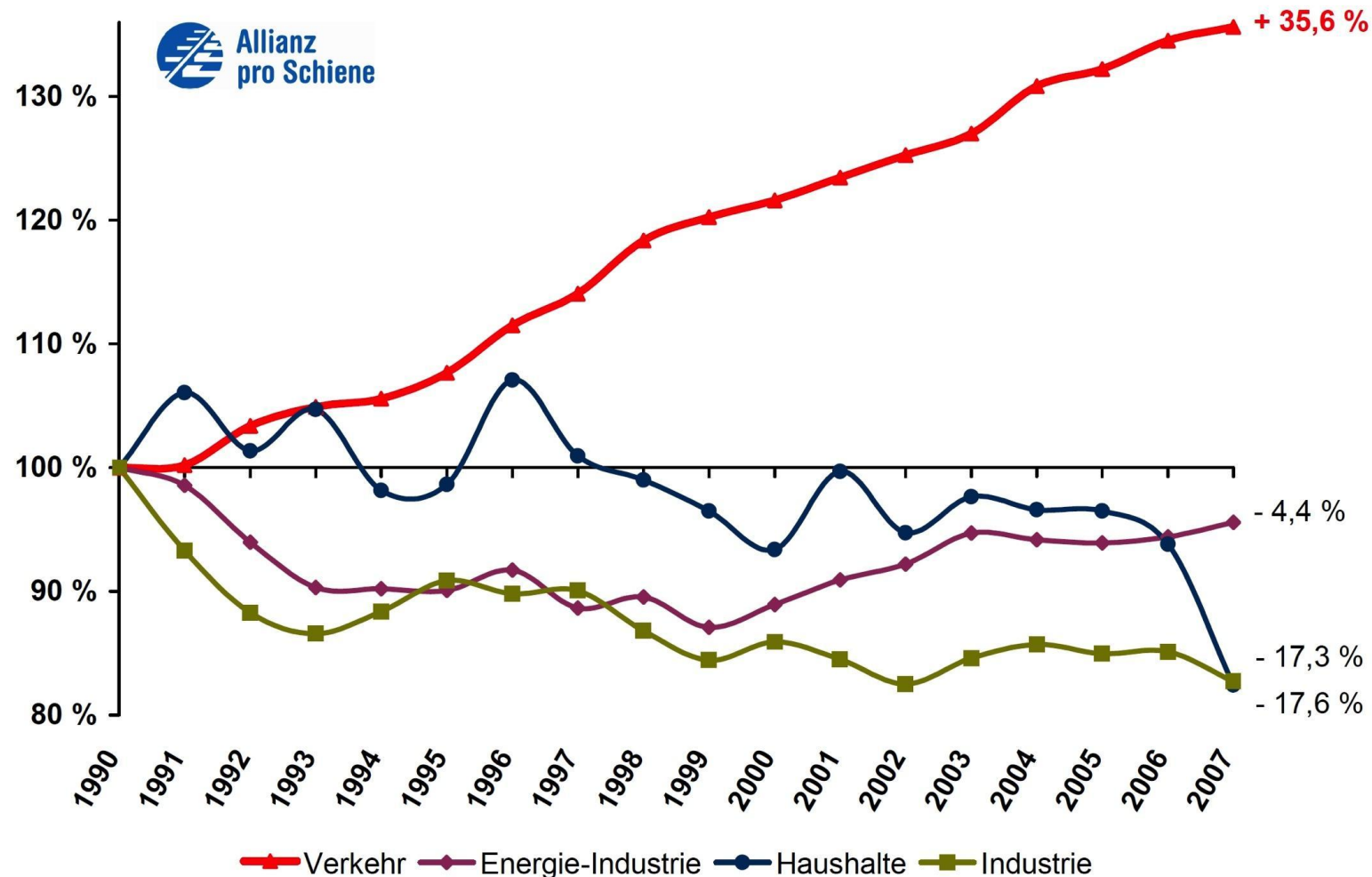
Treibhausgasemissionen im Verkehr

Stagnation auf hohem Niveau



CO₂ Emissionen nach Sektoren (EU-27)

(Entwicklung von 1990 bis 2007 in %, 1990 = 100)



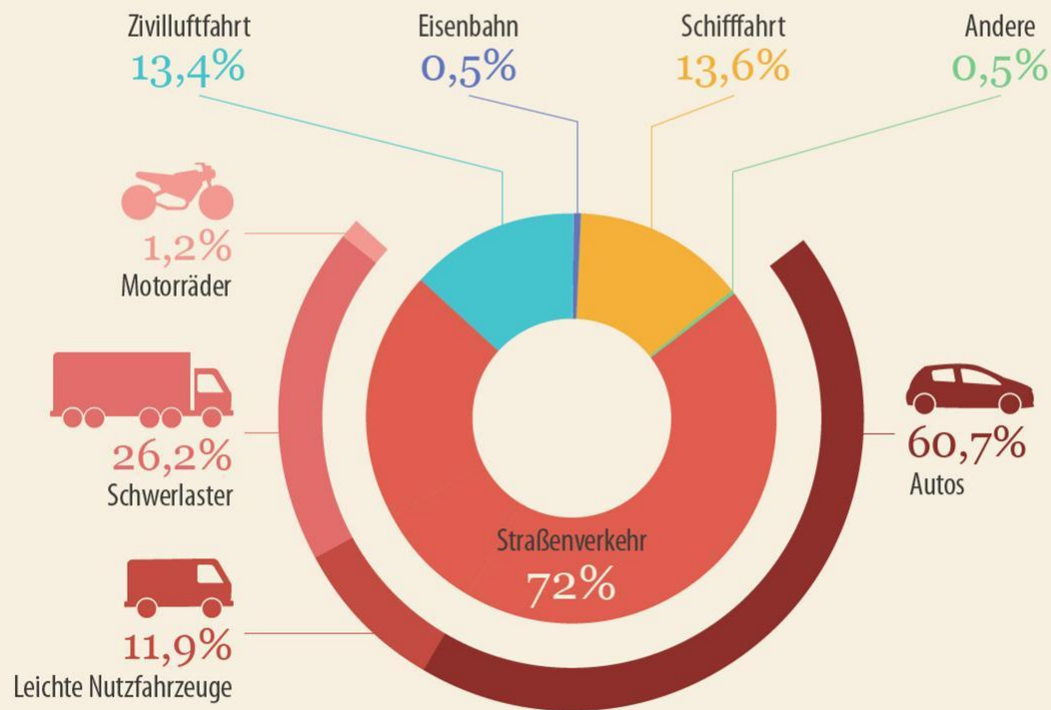
Quelle: Allianz pro Schiene, 4.12.2009 – Berechnungen auf Basis von bislang unveröffentlichten Zahlen der Europäischen Kommission.
Verkehr inklusive internationalem See- und Flugverkehr.

Treibhausgasemissionen im Verkehr

Autos und Lkw sind die Hauptursachen

CO₂-EMISSIONEN DES VERKEHRS IN DER EU

Aufschlüsselung der Emissionen nach Verkehrsträgern (2016)



- Der Verkehr wächst – in allen Verkehrsträgern

Personen

Entwicklung von Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung



Zu Fuß



Fahrrad



MIV-Fahrer



MIV-Mitfahrer



ÖPNV

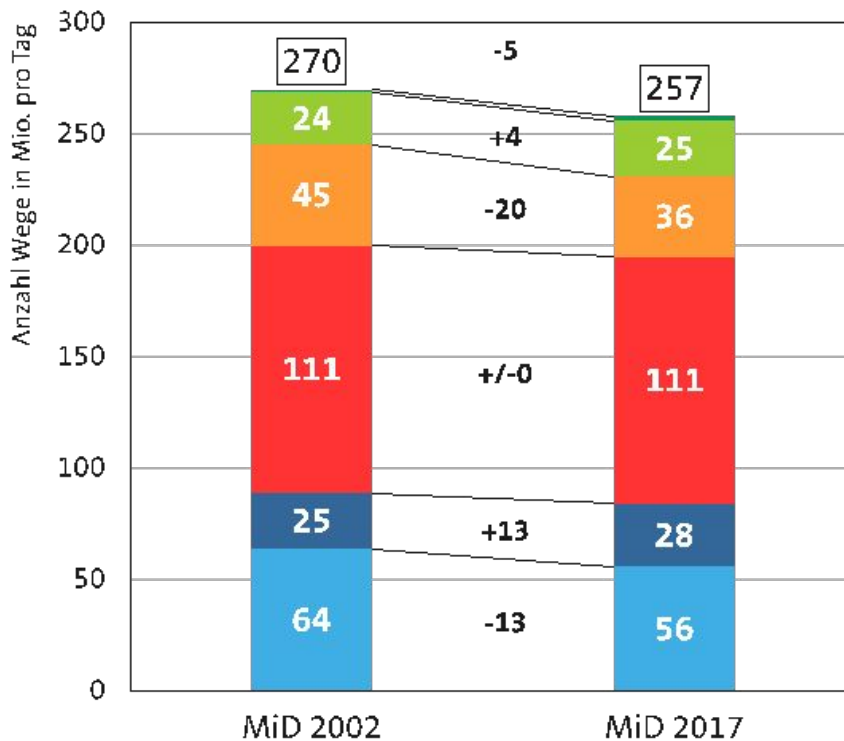


ÖPFV

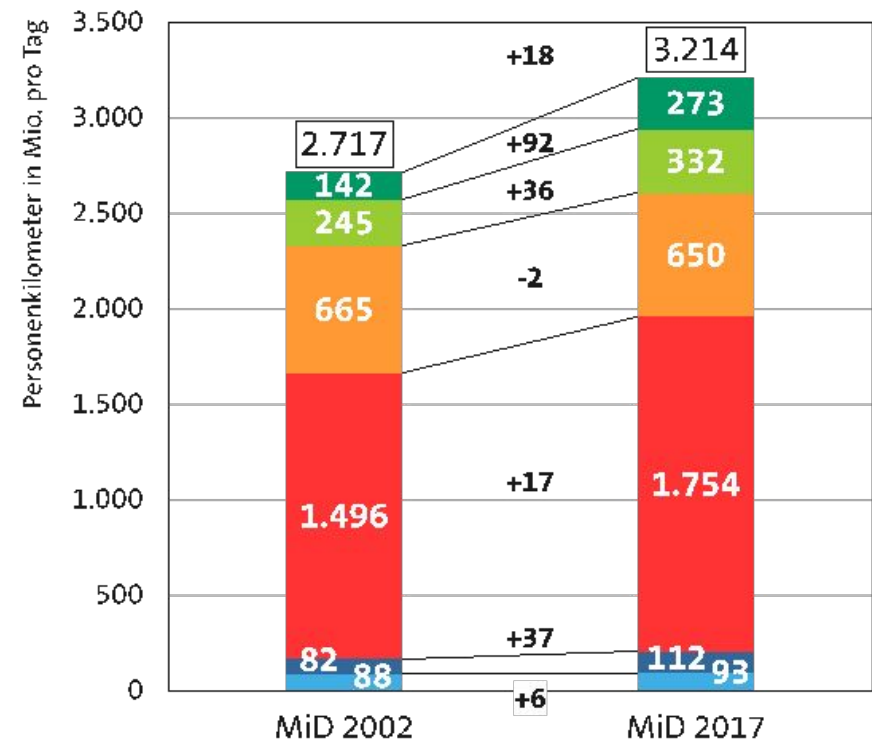
□ gesamt

±1 Entwicklung von 2002 nach 2017 in Prozent

Verkehrsaufkommen



Verkehrsleistung



Angaben Anzahl bzw. Kilometer

Treibhausgasemissionen im Verkehr

spezifische Emissionen verschiedener Verkehrsmittel

Verkehrsmittel im Vergleich

Durchschnittliche Treibhausgas-Emissionen

@bmub | www.mobil-wandel.de

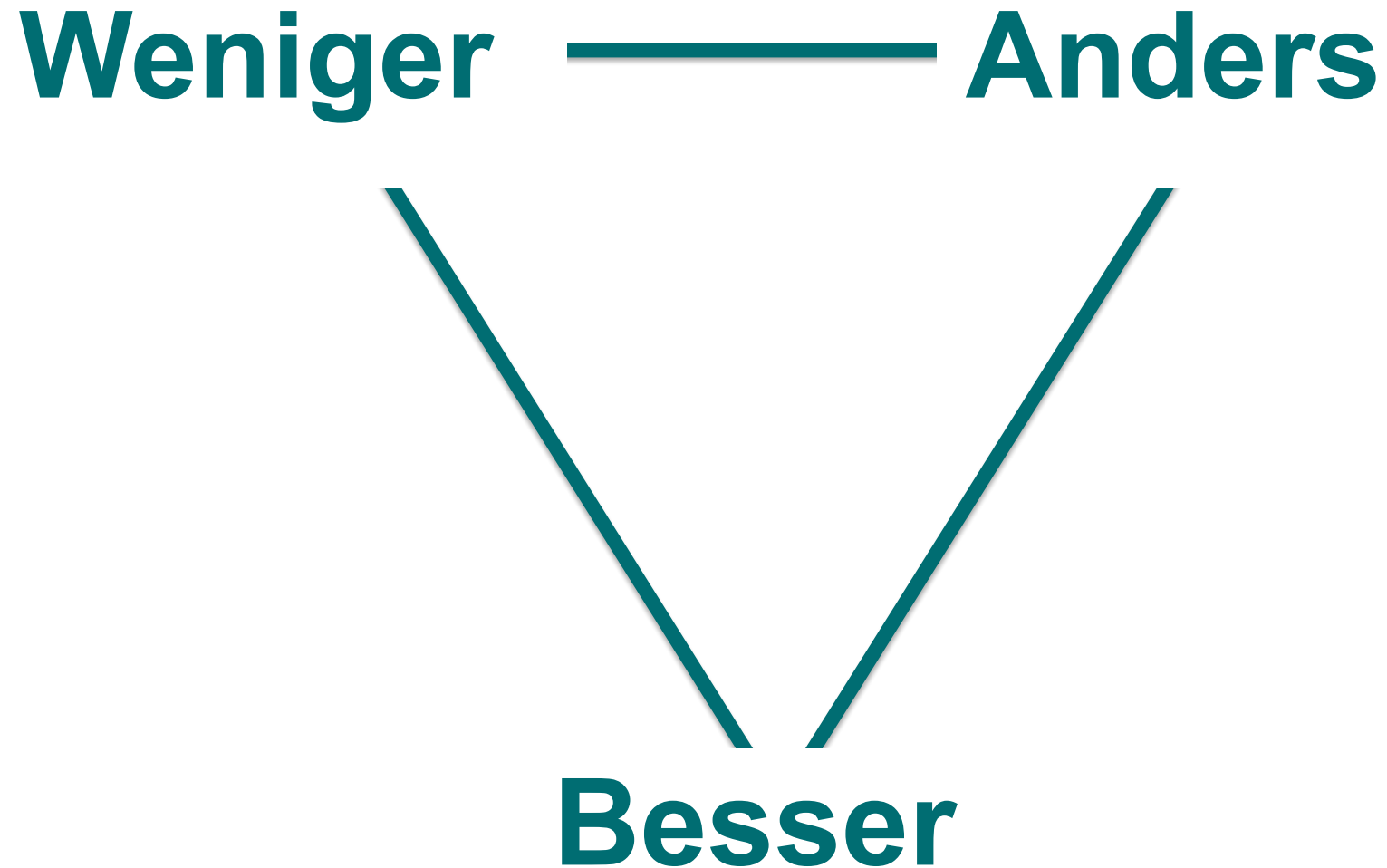


Luftqualität: Feinstaub & Stickoxid

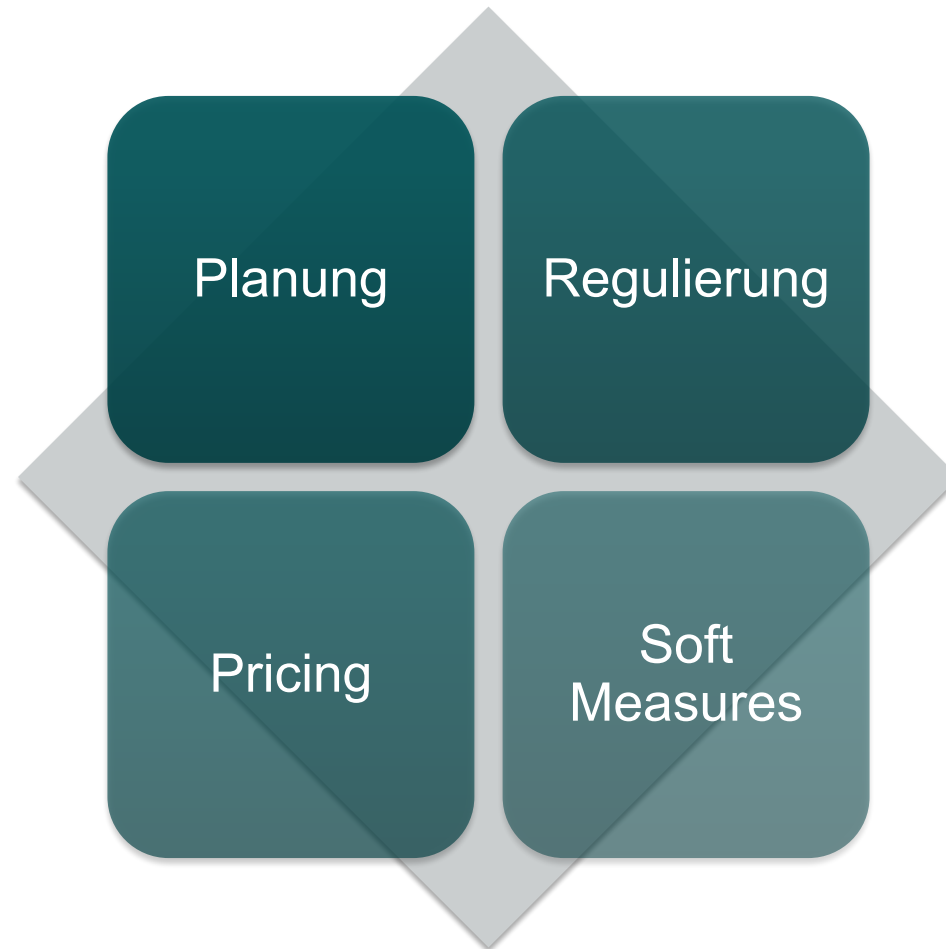
**Lärm &
Lebensqualität**

**veränderte
Mobilitätsbedürfnisse**

**Verkehrswende zu
nachhaltiger Mobilität**







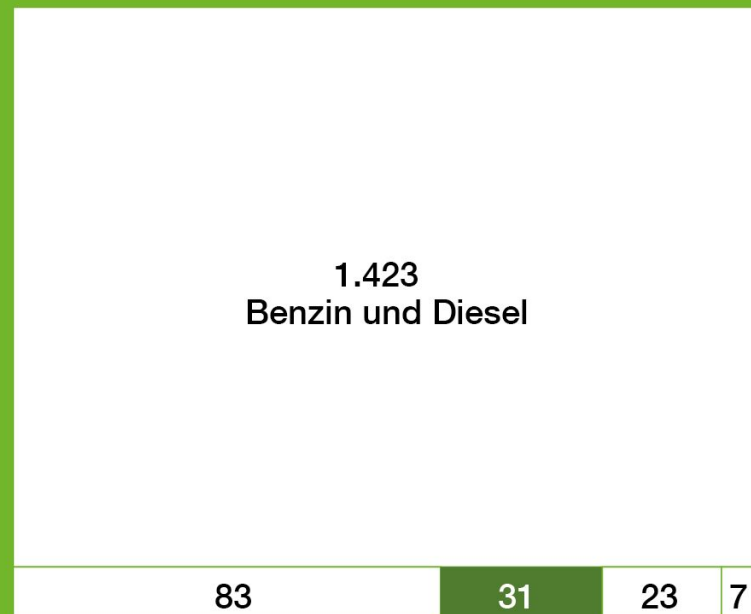
- Klimapaket der Bundesregierung: Maßnahmen im Verkehr reichen nicht aus, z.T. kontraproduktiv
- Potenzialstudie des Umweltbundesamtes
- geht deutlich über Klimapaket der Bundesregierung hinaus

Verkehrswende bis 2035

So viel Energie muss
der Personenverkehr einsparen

In Petajoule/Jahr

2013



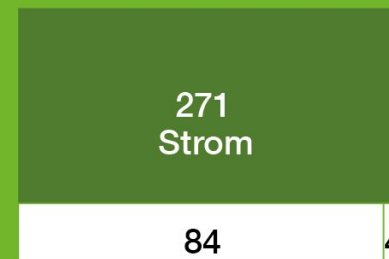
Biokraftstoff

Strom

LPG

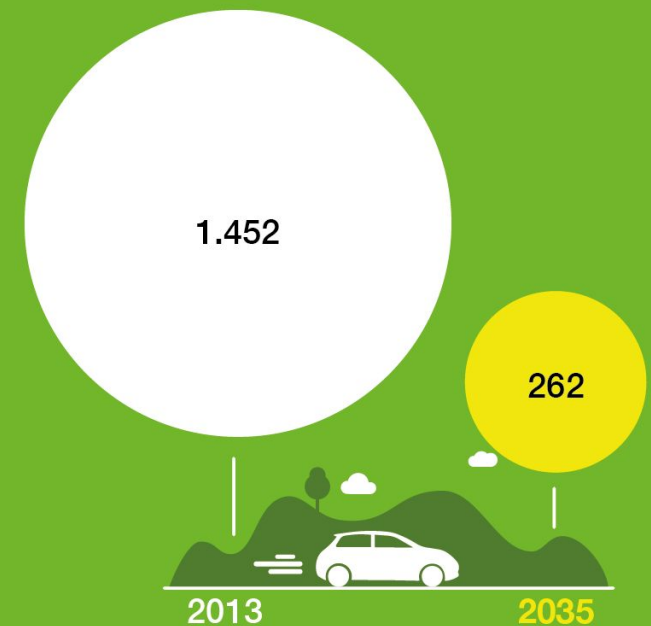
Erdgas

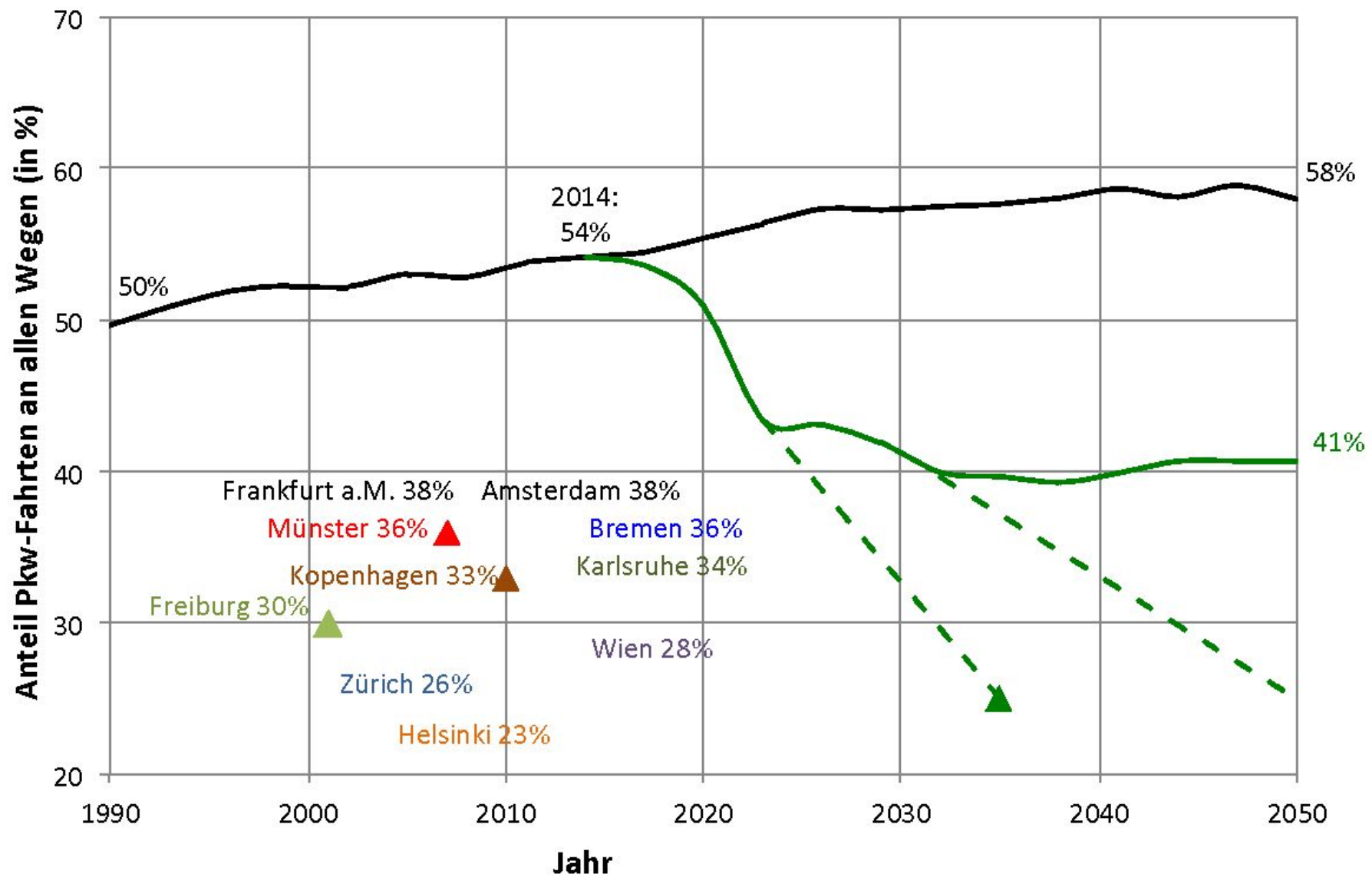
2035



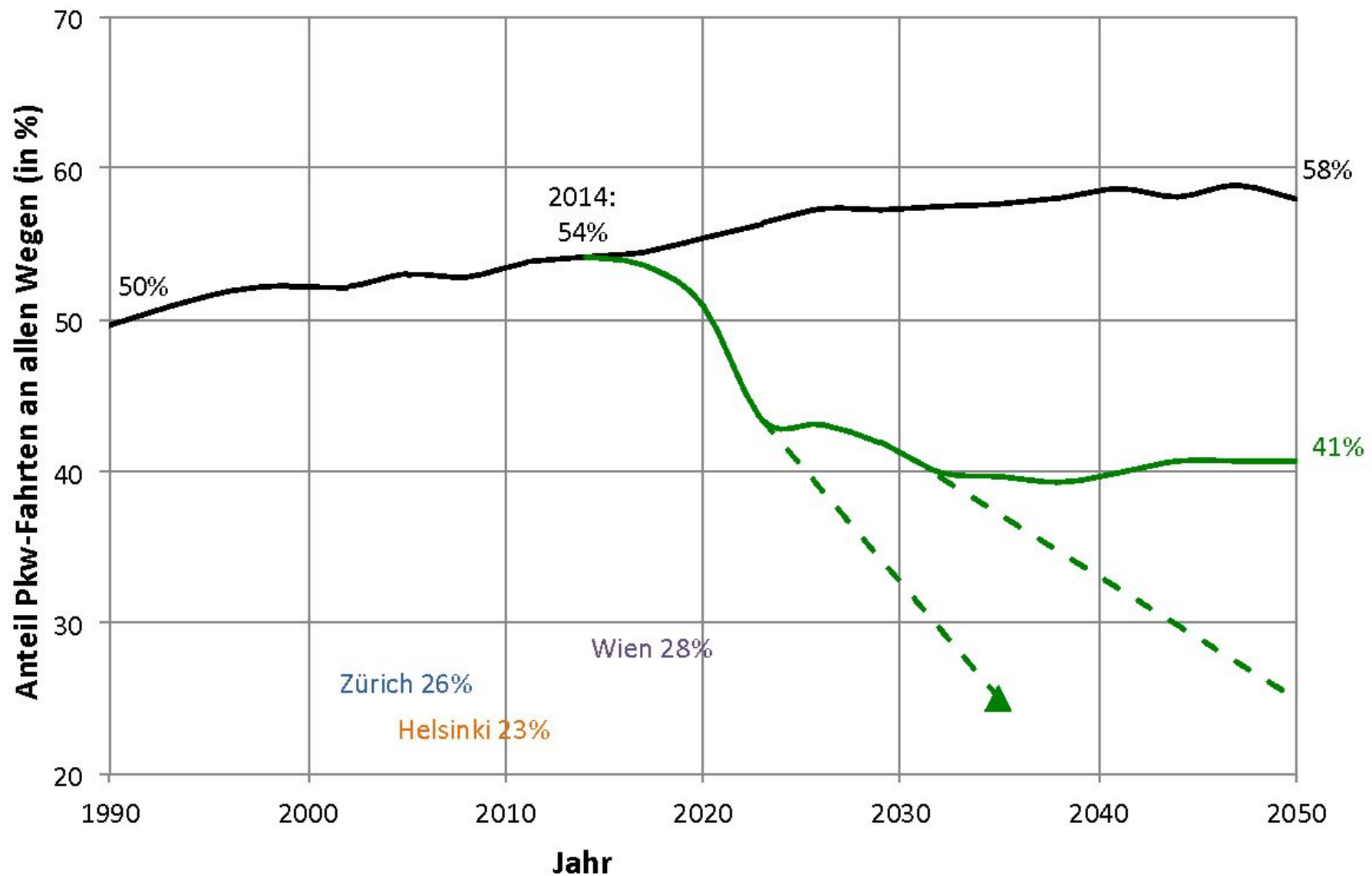
Wasserstoff

Biomethan



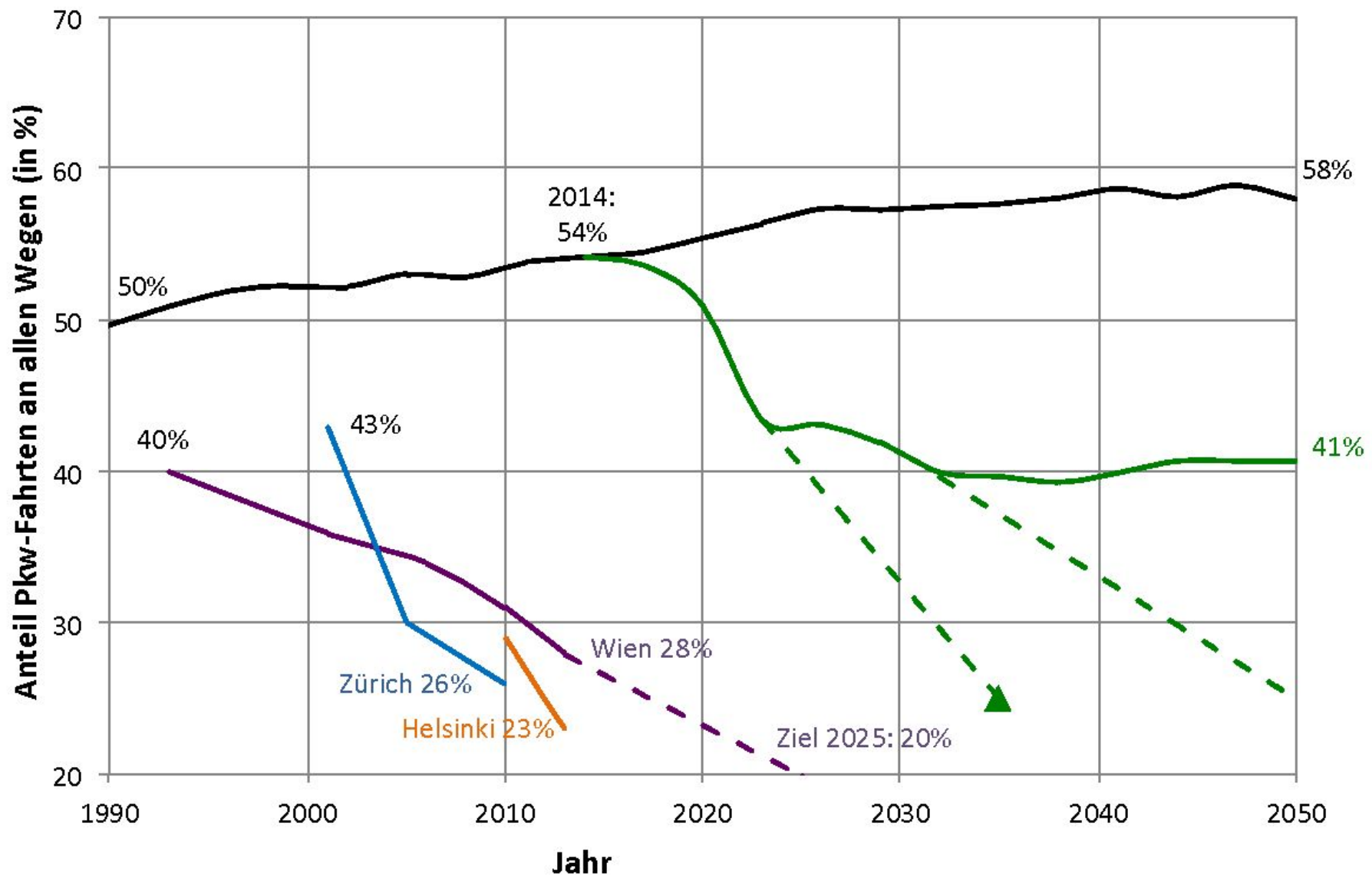


Graphik: Wuppertal Institut 2016; Modellierung Spiekermann & Wegener 2016; EPOMM Modal Split Tool;
 Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (o.J.): Nachhaltige Mobilität für Menschen und Güter, S. 12. Bremen.
 Stadt Wien (2014): STEP 2025 - Fachkonzept Mobilität, S. 15; Stadt Zürich (2012): Stadtverkehr 2025, S. 25, Modal Split Stadtbevölkerung



Graphik: Wuppertal Institut 2016; Modellierung Spiekermann & Wegener 2016; EPOMM Modal Split Tool;
Stadt Wien (2014): STEP 2025 - Fachkonzept Mobilität, S. 15; Stadt Zürich (2012): Stadtverkehr 2025, S. 25, Modal Split Stadtbevölkerung

Welche Veränderung ist möglich?



Graphik: Wuppertal Institut 2016; Modellierung Spiekermann & Wegener 2016; EPOMM Modal Split Tool;
Stadt Wien (2014): STEP 2025 - Fachkonzept Mobilität, S. 15; Stadt Zürich (2012): Stadtverkehr 2025, S. 25, Modal Split Stadtbevölkerung





Push & Pull



Öffentlichen
Verkehr
stärken

Öffentlicher Verkehr ist kostengünstig – für Bürger*innen und für die Städte

Studie zu volkswirtschaftlichen Gesamtkosten und –nutzen der Uni Kassel (2018)

Investitionen in den ÖPNV sind ein Gewinn:

- Zuschuss im Verhältnis zum Anteil am Verkehr ist geringer als beim Auto
- weniger Emissionen und Lärm
- weniger Unfallrisiken
- weniger Raumbedarf

Tabelle 10: Ermittelte durchschnittliche Kennwerte (2009-2011) der Verkehrsaufwendungen in Bremen

	Kfz-Verkehr	ÖPNV	Radverkehr	Fußverkehr	Summe
Absolute Aufwendungen [in Mio. €]	105,0 Mio. €	165,5 Mio. €	5,7 Mio. €	9,7 Mio. €	285,9 Mio. €
Absolute Erträge [in Mio. €]	19,5 Mio. €	102,5 Mio. €	0,5 Mio. €	0,9 Mio. €	123,5 Mio. €
Absoluter Zuschuss [in Mio. €]	85,5 Mio. €	63,0 Mio. €	5,1 Mio. €	8,7 Mio. €	162,4 Mio. €
Relativer Zuschuss („Zu- schuss-Modal-Split“) [%]	52,7%	38,8%	3,2%	5,4%	100%
Zuschuss pro Einwohner [€ / Ew]	156,1 €/Ew	115,0 €/Ew	9,3 €/Ew	16,0 €/Ew	296,4 €/Ew
Zuschuss pro Verkehrs-flä- che [€ / m²]	5,2 €/m²	///	2,8 €/m²	1,8 €/m²	///
Wegebezogener Zuschuss [€-Cent / Weg]	34,2 Cent/Weg	72,1 Cent/Weg	3,3 Cent/Weg	6,8 Cent/Weg	26,2 Cent/Weg

Quelle: VPVS (2015)

- Schienennetze sind überlastet und werden zu langsam modernisiert

Diese Bahnstrecken sind am Limit

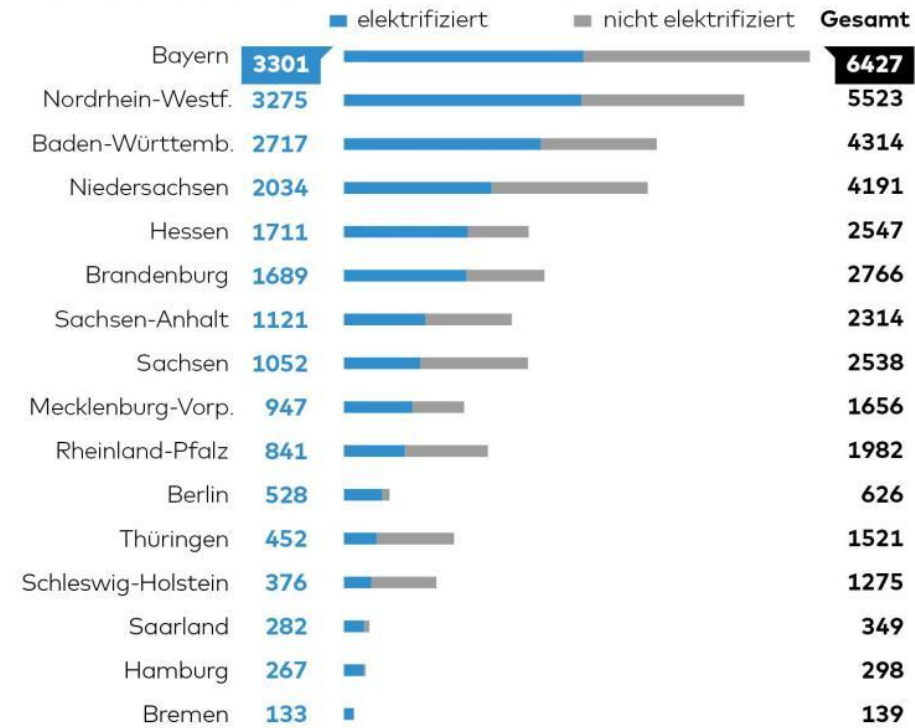
Belastung des deutschen Schienennetzes, Zugdichte in 2015



Quelle: Statistisches Bundesamt

So viel Oberleitung fehlt noch

Elektrifizierte Streckenkilometer im deutschen Eisenbahnnetz

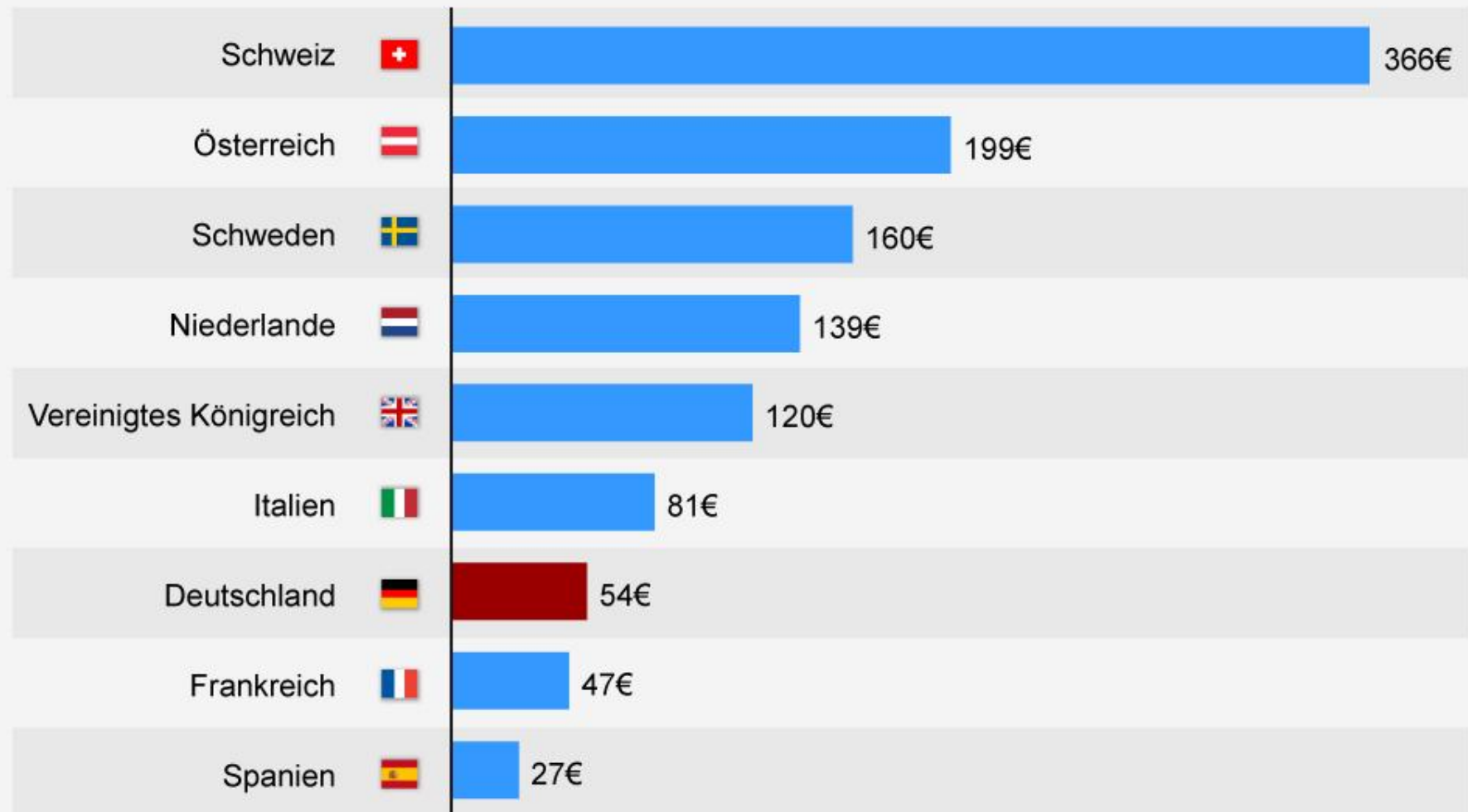


WELT

Quelle: Allianz pro Schiene, Basis: Statistisches Bundesamt 2017

- Investitionen in den öffentlichen Verkehr sind unzureichend

Pro-Kopf-Investitionen des Staates in die Schieneninfrastruktur in ausgewählten Ländern 2013



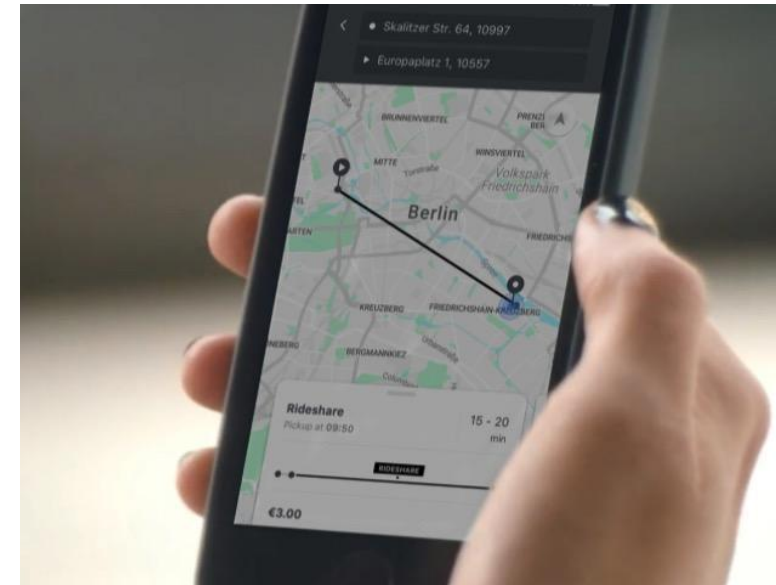


Bedingungen für den ÖV verbessern

Finanzierung und Tarifsysteem neu gestalten

Neue Mobilitätsdienste

- Vorteile des öffentlichen und individuellen Verkehrs vereint
- Digital vernetztes System bündelt Fahrten
- Sinnvoll nicht in Konkurrenz zum öffentlichen Verkehr, sondern als Ergänzung
- Änderung des Personenbeförderungsrechts
- Potenzialstudie: 90% weniger Autos in Städten



Radverkehr fördern

- **Viele Wege können auf Rad und Pedelec verlagert werden**
- **es werden immer längere Wege mit dem Rad zurückgelegt**

Tabelle 1 Entwicklung von Wegelängen und Tagesstrecken

	MiD 2002	MiD 2017	Entwicklung
	<i>km</i>	<i>km</i>	<i>%</i>
mittlere Wegelänge gesamt	10,0	12,5	+24
mittlere Wegelänge Rad	3,2	3,8	+20
mittlere Wegelänge herkömmliches Rad	–	3,7	–
mittlere Wegelänge Pedelec	–	6,1	–

Hauptverkehrsmittel an Wegen pro Person nach Entfernungsklassen							
in Deutschland							
Wegelänge (in km)							
Hauptverkehrs- mittel (in %)	0-1	>1-2	>2-5	>5-10	>10-25	>25-100	>100
Fuß	61,9	24,6	14,2	5,5	1,0	0,3	0,0
Rad	14,2	18,2	11,5	5,4	2,6	1,3	0,0
ÖV	1,5	4,4	9,4	13,0	12,6	15,5	15,1
MIV	22,3	52,8	65,0	76,0	83,7	82,8	84,9

Radfahren hält fit

RADFAHREN (BELASTUNGSDAUER)		HAUPTEFFEKTE
	10 MIN	MUSKULATUR, DURCHBLUTUNG, GELENKE
	20 MIN	IMMUNSYSTEM
	30 MIN	HERZFUNKTIONEN
	40 MIN	AUSDAUERLEISTUNGSFÄHIGKEIT
	50 MIN	STOFFWECHSEL (FETTSTOFFWECHSEL)
	60 MIN	KÖRPERGEWICHT, ATTRAKTIVITÄT
	> 60 MIN	ANTI-STRESS, WOHLBEFINDEN



Die wichtigsten positiven Gesundheitseffekte des Radfahrtrainings. © Zentrum für Gesundheit, Köln



Radverkehr ist kostengünstig – für Bürger*innen und für die Städte

Studie zu volkswirtschaftlichen Gesamtkosten und –nutzen der Uni Kassel (2018)

Investitionen in den Radverkehr sind ein Gewinn:

- wenig Infrastrukturinvestitionen
- keine Emissionen und Lärm
- geringe Unfallrisiken
- Beitrag Gesundheitsprävention

Ausgaben pro Jahr und EW:

- in deutschen Kommunen meist 3 bis 5 Euro
- NRVP empfiehlt 6-15 Euro
- Kopenhagen: mehr als 30 Euro

Tabelle 10: Ermittelte durchschnittliche Kennwerte (2009-2011) der Verkehrsaufwendungen in Bremen

	Kfz-Verkehr	ÖPNV	Radverkehr	Fußverkehr	Summe
Absolute Aufwendungen [in Mio. €]	105,0 Mio. €	165,5 Mio. €	5,7 Mio. €	9,7 Mio. €	285,9 Mio. €
Absolute Erträge [in Mio. €]	19,5 Mio. €	102,5 Mio. €	0,5 Mio. €	0,9 Mio. €	123,5 Mio. €
Absoluter Zuschuss [in Mio. €]	85,5 Mio. €	63,0 Mio. €	5,1 Mio. €	8,7 Mio. €	162,4 Mio. €
Relativer Zuschuss („Zuschuss-Modal-Split“) [%]	52,7%	38,8%	3,2%	5,4%	100%
Zuschuss pro Einwohner [€ / Ew]	156,1 €/Ew	115,0 €/Ew	9,3 €/Ew	16,0 €/Ew	296,4 €/Ew
Zuschuss pro Verkehrsfläche [€ / m²]	5,2 €/m²	///	2,8 €/m²	1,8 €/m²	///
Wegebezogener Zuschuss [€-Cent / Weg]	34,2 Cent/Weg	72,1 Cent/Weg	3,3 Cent/Weg	6,8 Cent/Weg	26,2 Cent/Weg

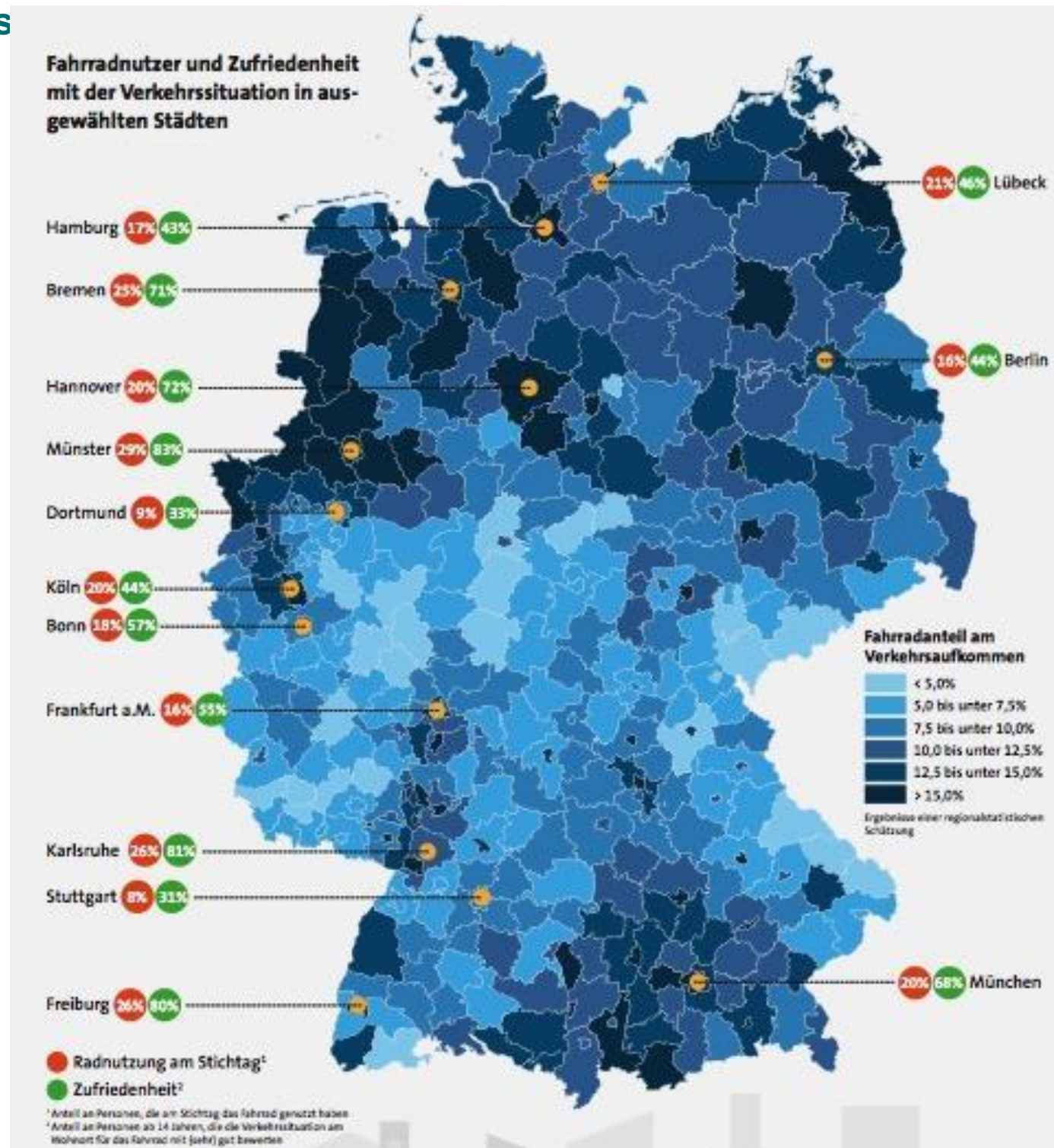
Quelle: VPVS (2015)

- Radfahren ist beliebt



Potenziale des Radverkehrs

- Wo die Bedingungen
- gut sind, wird mehr Rad gefahren



Straßenraum umverteilen & attraktiver machen

Radverkehrsnetze planen und umsetzen

- hierarchisches Radnetz planen
- Lücken im Radnetz schließen

Breite, sichere, durchgängige Radwege

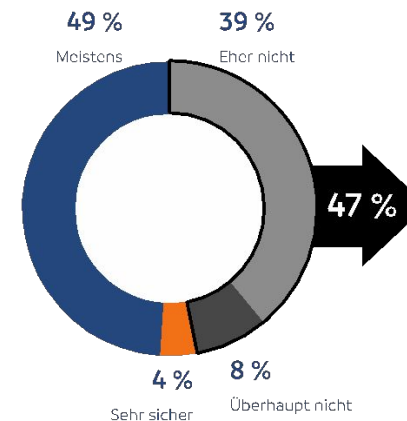
- breitere Radwege (Hauptstraßen: 2,5m)
- Fahrradstraßen: Vorfahrt für Rad, nur Anliegerverkehr
- ggf. geschützte Radwege, separiert von Fuß- und Straßenverkehr
- asphaltiert, ohne Absenkungen



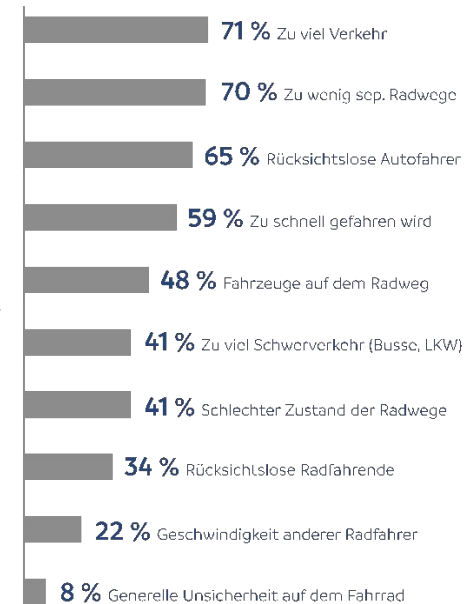
Radschnellweg (cycle superhighway) in London © Harry Schiffer

„Fühlen Sie sich im Straßenverkehr sicher, wenn Sie Rad fahren?“

„Warum fühlen Sie sich (eher) unsicher?“
(Mehrfachnennung möglich)

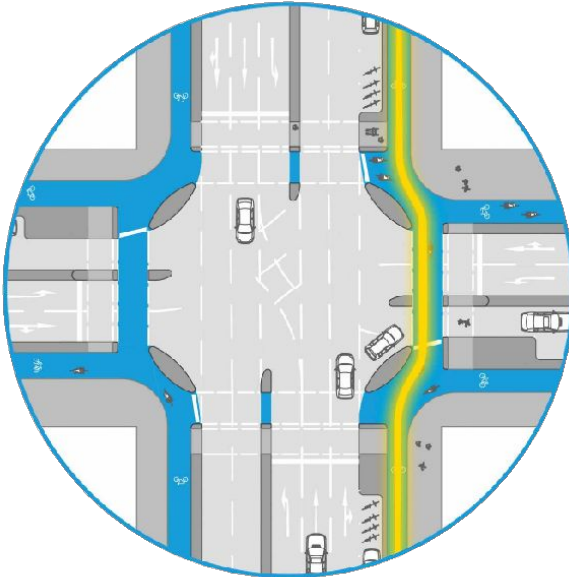


2.440 Radfahrende,
Angaben aus dem Fahrrad-Monitor Deutschland 2017

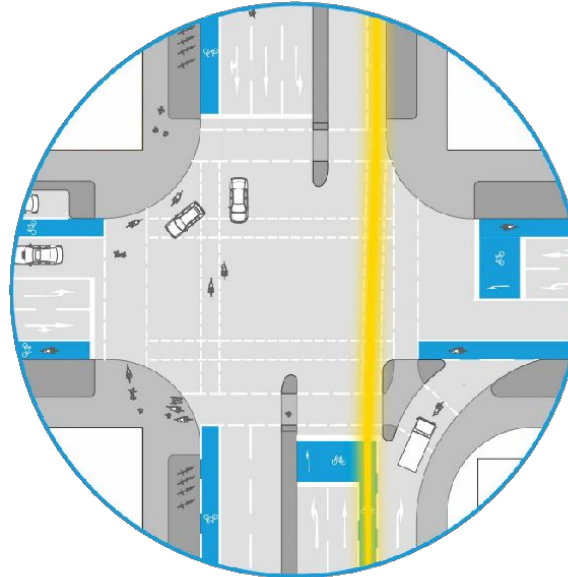


1.141 befragte Personen, die sich im Straßenverkehr eher nicht/überhaupt nicht sicher fühlen.

Kreuzungen sicherer machen



Niederlande



Deutschland



Regelverstöße ahnden



snapshot/ imago images

Fahrradfreundliche Ampeln

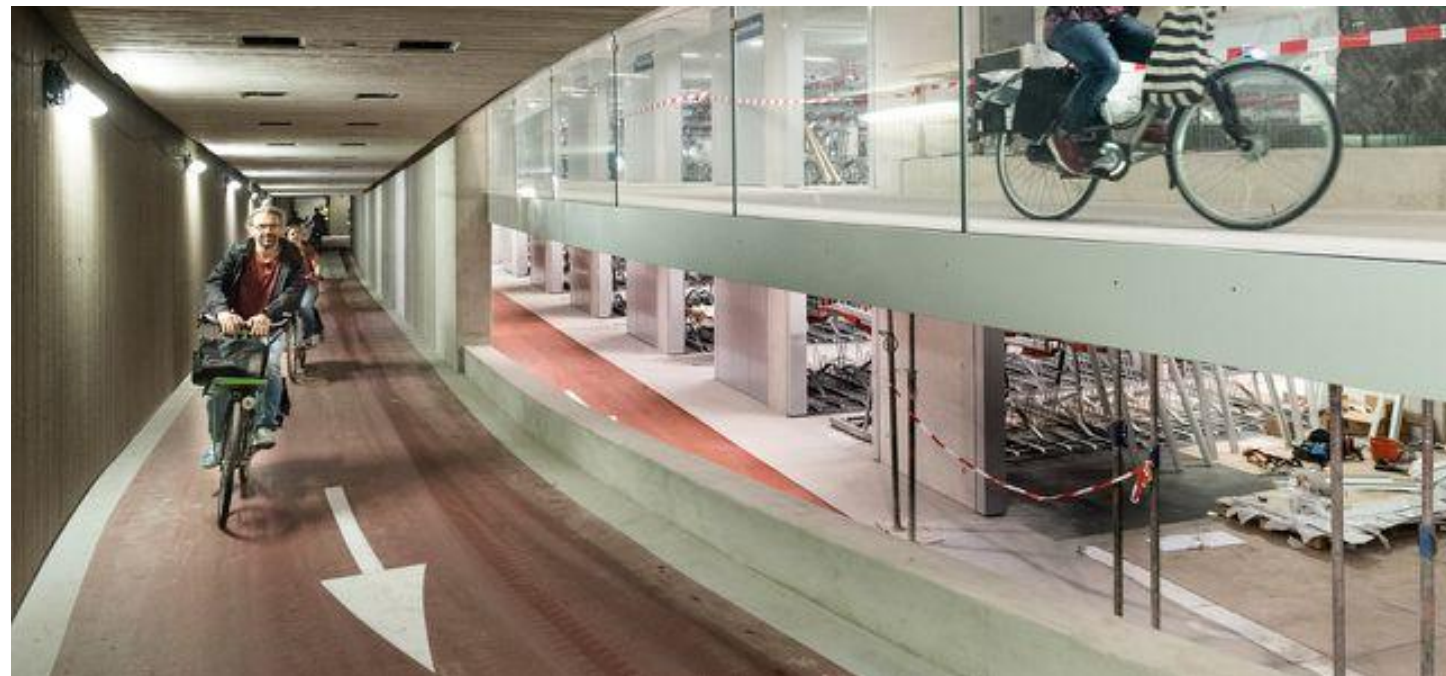
- Fahrradampeln mit Vorlauf für Grünphase
- Intelligente Ampeln: Erkennung von Radfahrern
- grüne Welle für Radfahrer
- Rechtsabbiegen mit „grünem Pfeil“



Radschnellwege ausbauen



Attraktive Abstellanlagen



Autoverkehr beschränken

- **Straßenraum umverteilen**
mehr Platz für Rad & ÖPNV
= weniger Platz für Autos
- **Zugang für Autos beschränken**
z.B. Superblocks in Barcelona
Autofreie Innenstadt Oslo
- **Geschwindigkeit reduzieren**
Tempo 30 innerorts
Tempo 120 auf Autobahnen



Kostenwahrheit im Verkehr

- **Parkraum** realistisch bepreisen
- **Steuerprivilegien** abschaffen:
 - Dienstwagenregelung
 - Steuervergünstigung Diesel
 - Pendlerpauschale

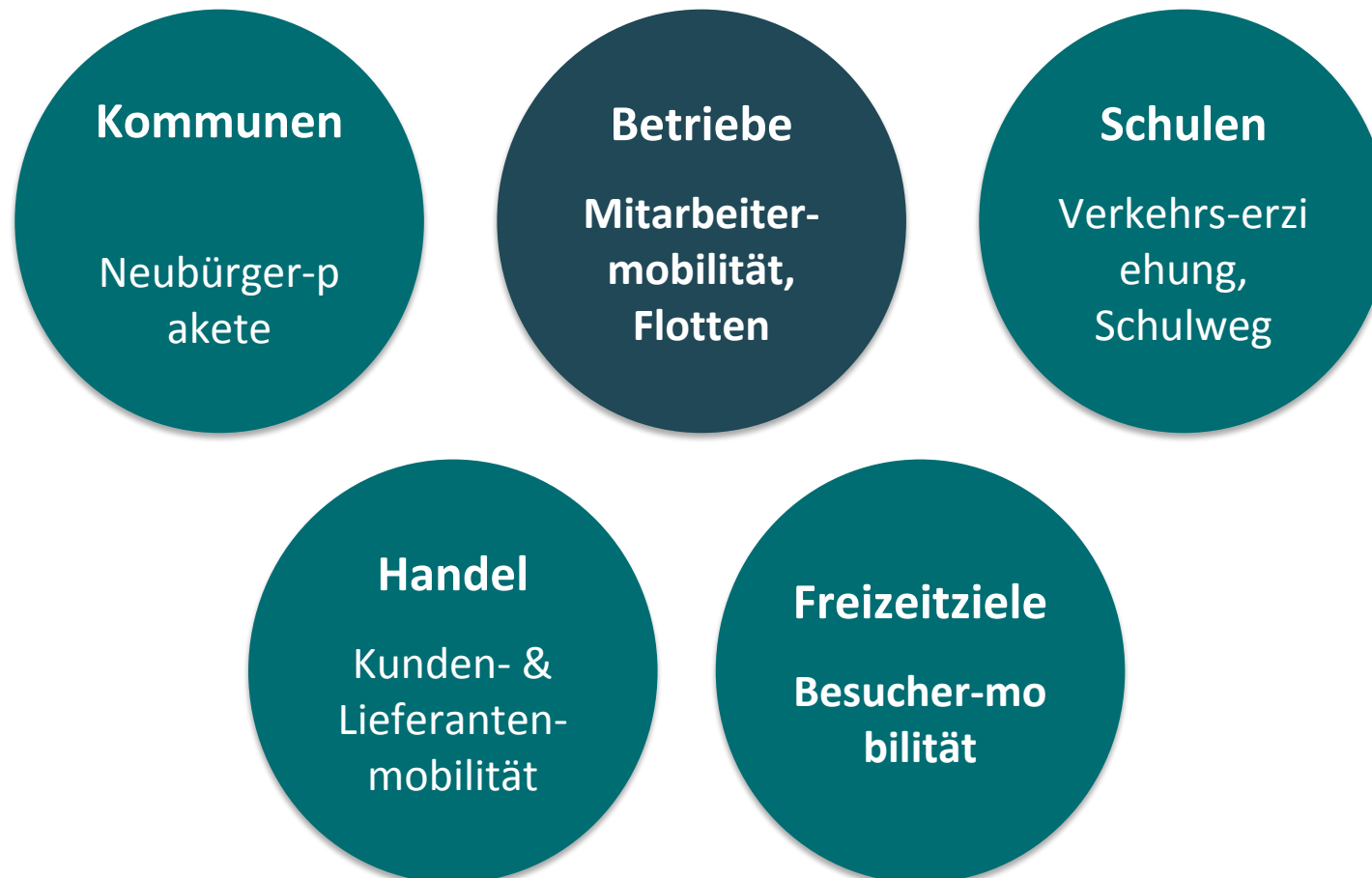
- Integrierte Mobilitätsapps
- Mobilstationen
- Einheitliche Preissysteme
- Sharing-Mobilität
für die erste und letzte Meile



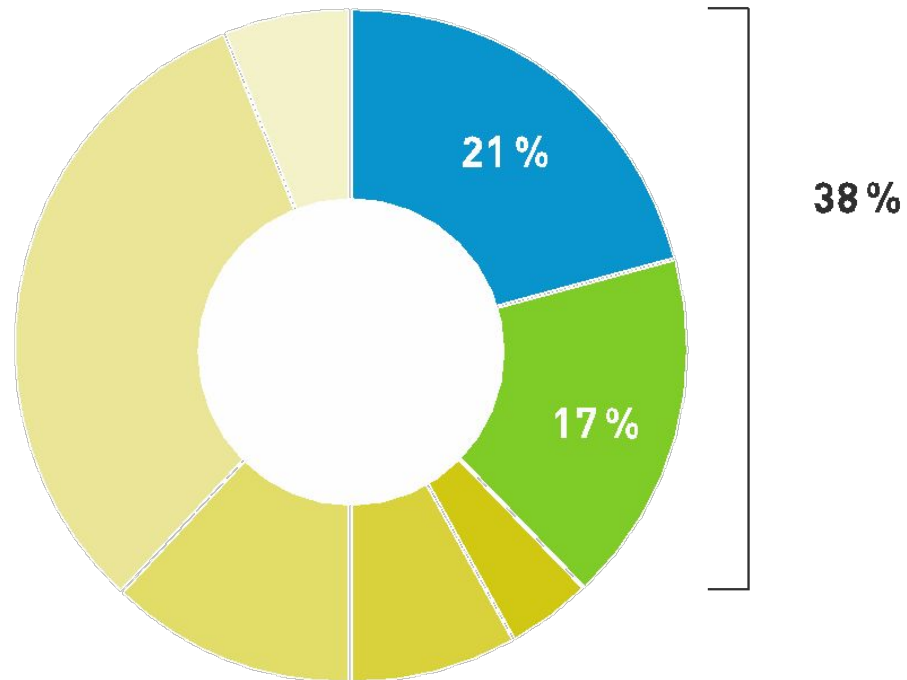
Mobilitätsmanagement & Kommunikation

- Strategie zur effizienten & nachhaltigen **Organisation von Verkehr**
- Zielgruppen-spezifische Perspektive auf **Verkehrsnachfrage**
- dezentral umgesetzt von **lokalen Akteuren**
- Schwerpunkt auf **weiche Maßnahmen**



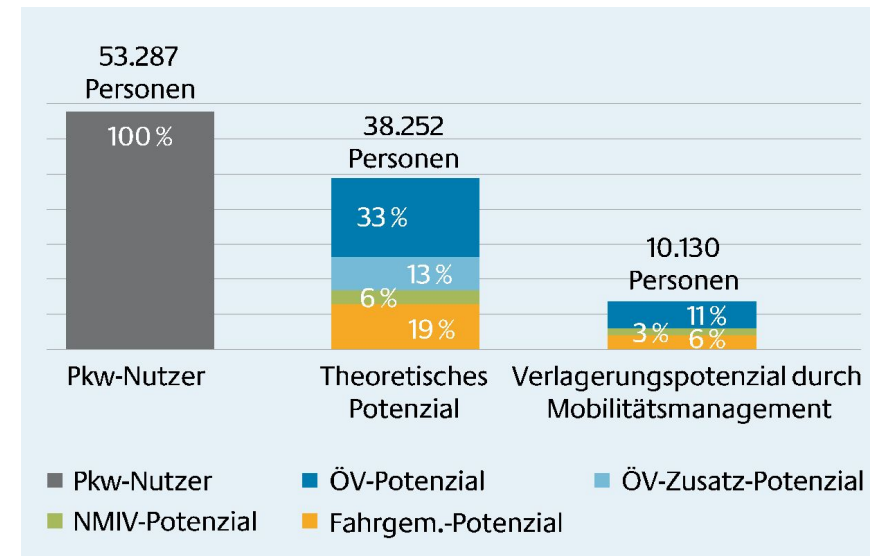


Verkehrsaufwand (Personenkilometer) nach Wegezweck



■ Arbeit
 ■ dienstlich
 ■ Ausbildung
 ■ Einkauf
 ■ Erledigung
■ Freizeit
■ Begleitung

Verlagerungspotenzial: bis zu 20 Prozent



Mitarbeiter-zufriedenheit

Gesundheit & Fitness

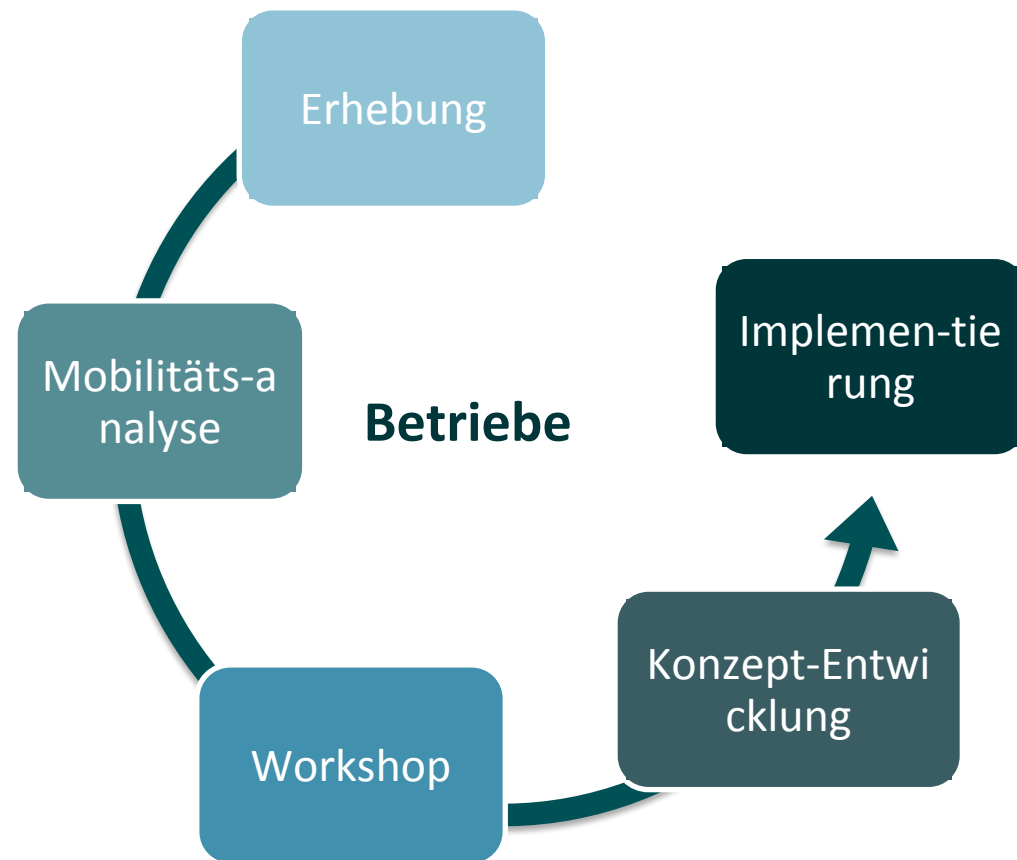
CO₂-Reduktion

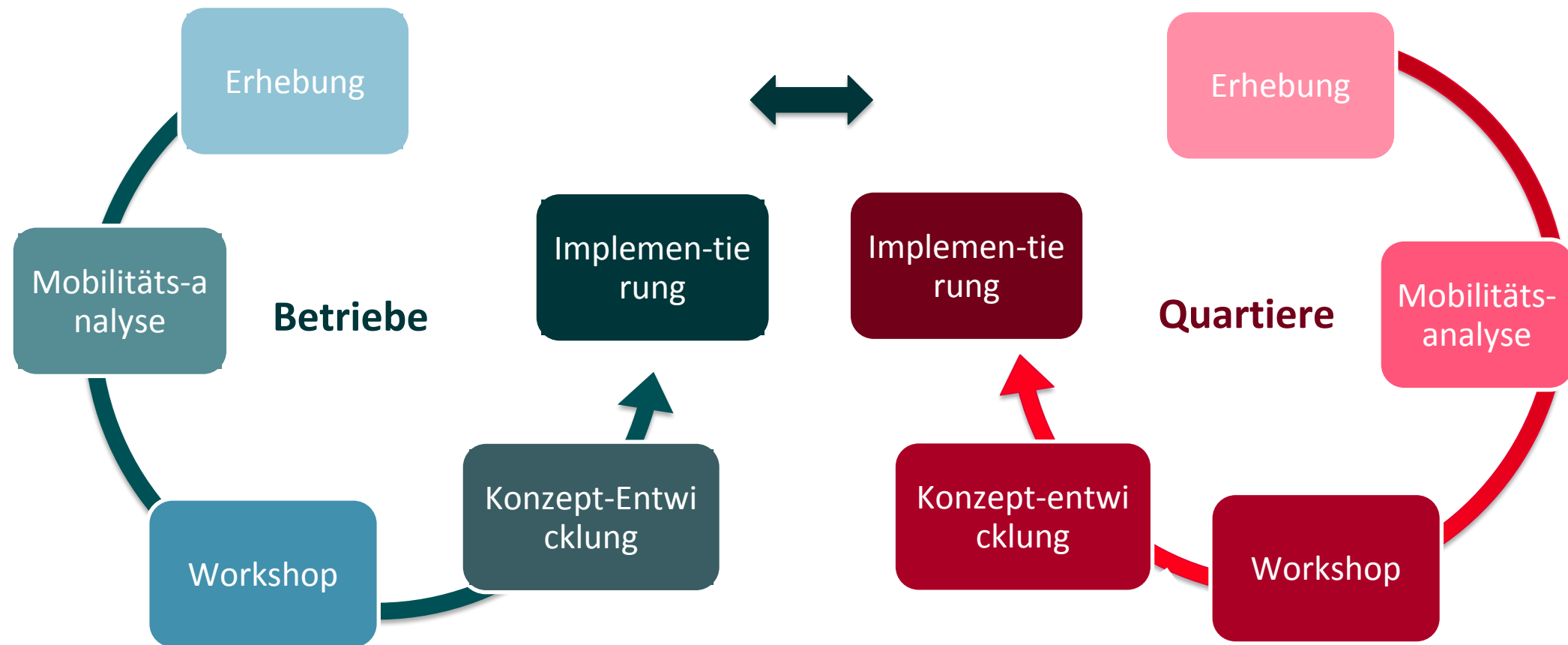
Image

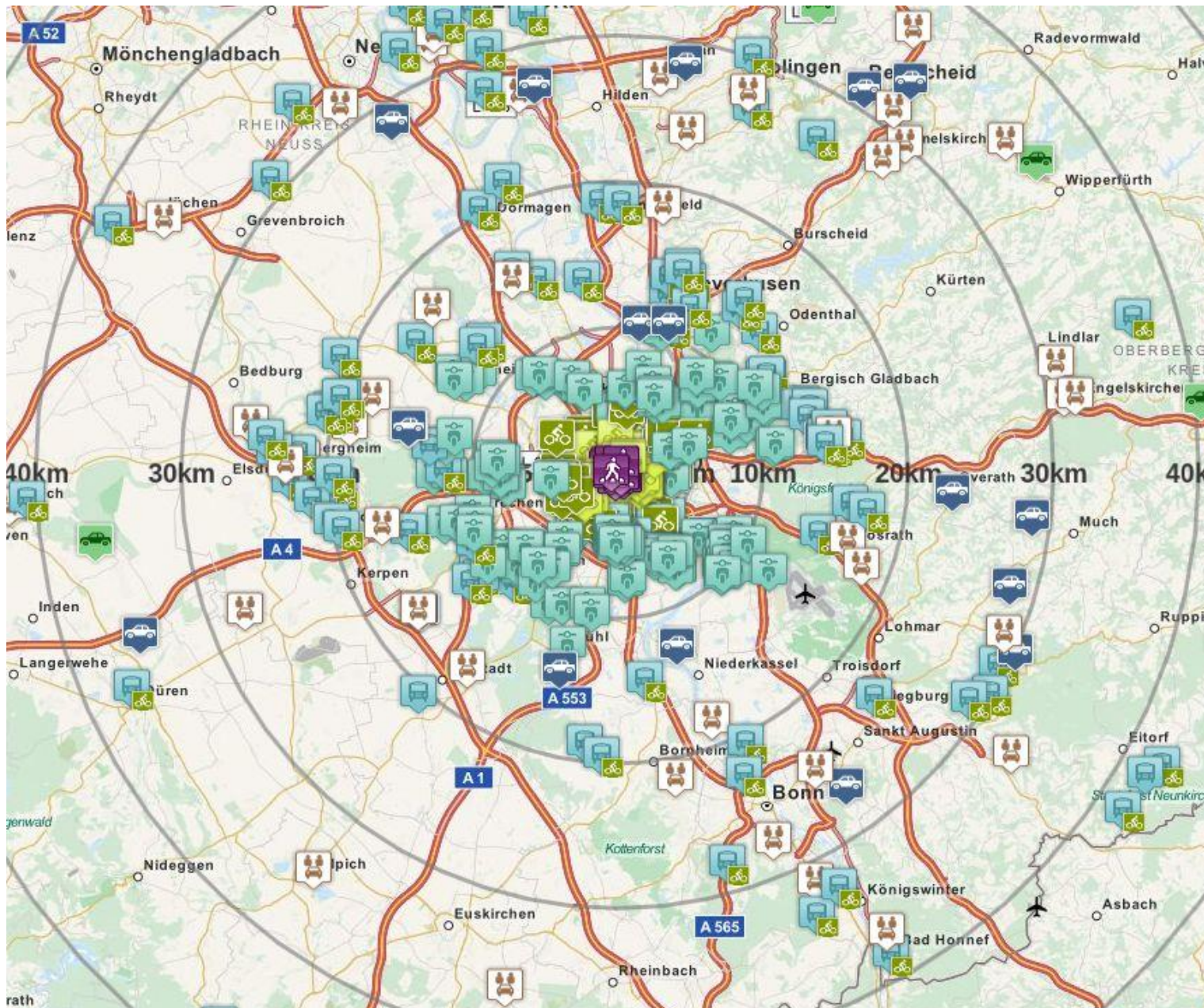
Kosten-einsparungen

Synergien mit anderen Firmen

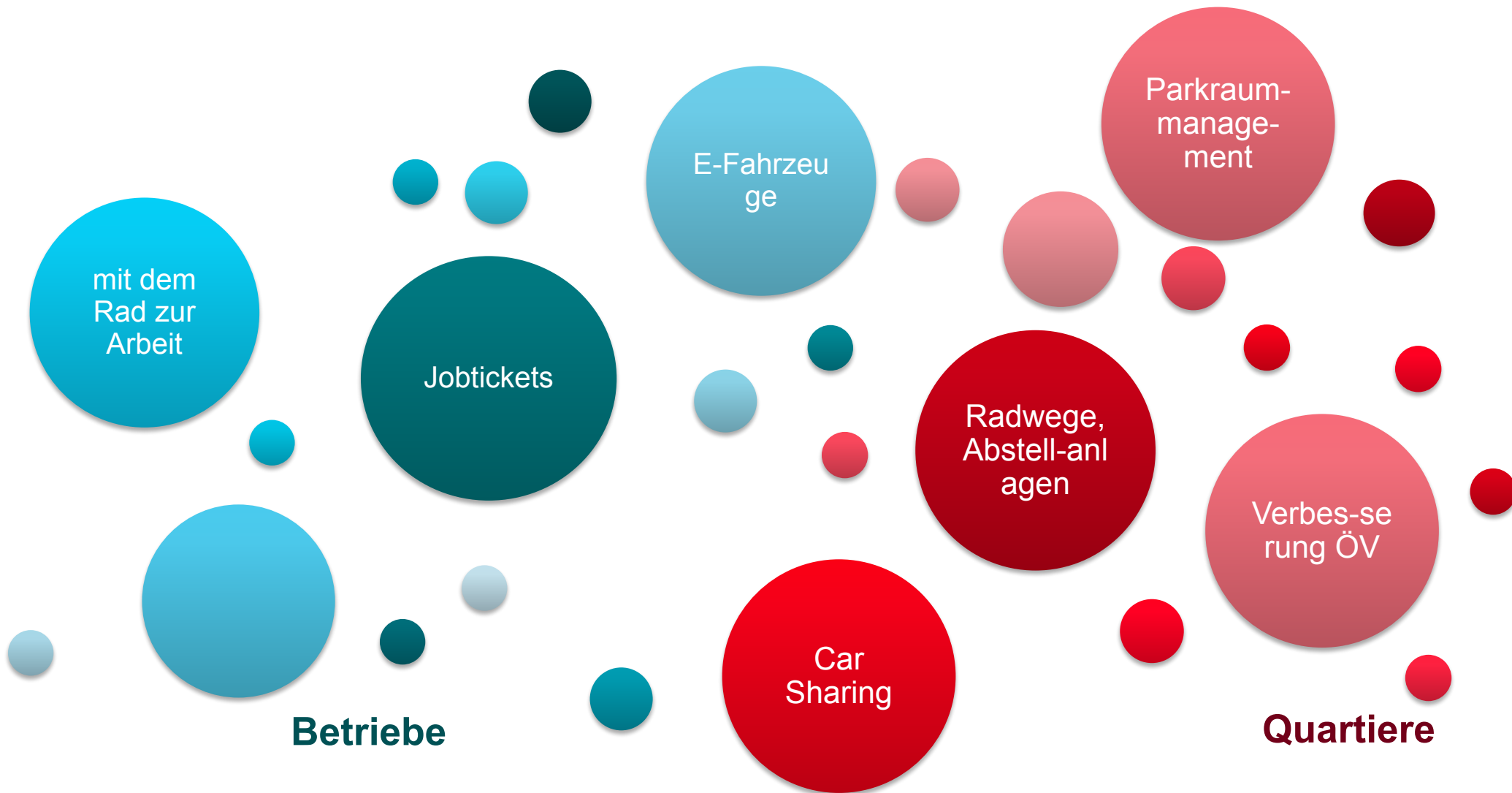












BMM HOCH DREI, nach: MID 2018

Ambitionierte Maßnahmen fehlen häufig

- Verknappung und Bewirtschaftung von **Parkplätzen**
- Strikte **Dienstreise**-Policy
- Downsizing persönlicher **Dienstwagen**
- **Standortwahl** in Abhängigkeit günstiger Anbindung an ÖV und Rad
- Professionelles **Car-Pooling** / Shuttle-Busse

Politische Rahmenbedingungen

- Ambitionierte **Förderung** der Umsetzung von Mobilitätsmanagement
- Gesetzliche **Vorgaben** für die Erstellung von Mobilitätsplänen
- Fiskalische **Anreize** für Unternehmen, die BMM umsetzen
- Änderung der **Absetzbarkeit von Dienstwagen**
- Anreize über **Stellplatzordnungen**

Effiziente Fahrzeuge

- **Höhere Effizienz** der Motoren durch Diesel statt Benziner sowie durch Direkteinspritzung bedeutet **weniger CO₂-Emissionen**, geht aber einher mit **höheren Schadstoffemissionen**: NOx und Feinstaub
- **Downsizing** von Motoren und Fahrzeugen als technische Lösung
- **Regulierung** hinkt hinterher und wird umgangen

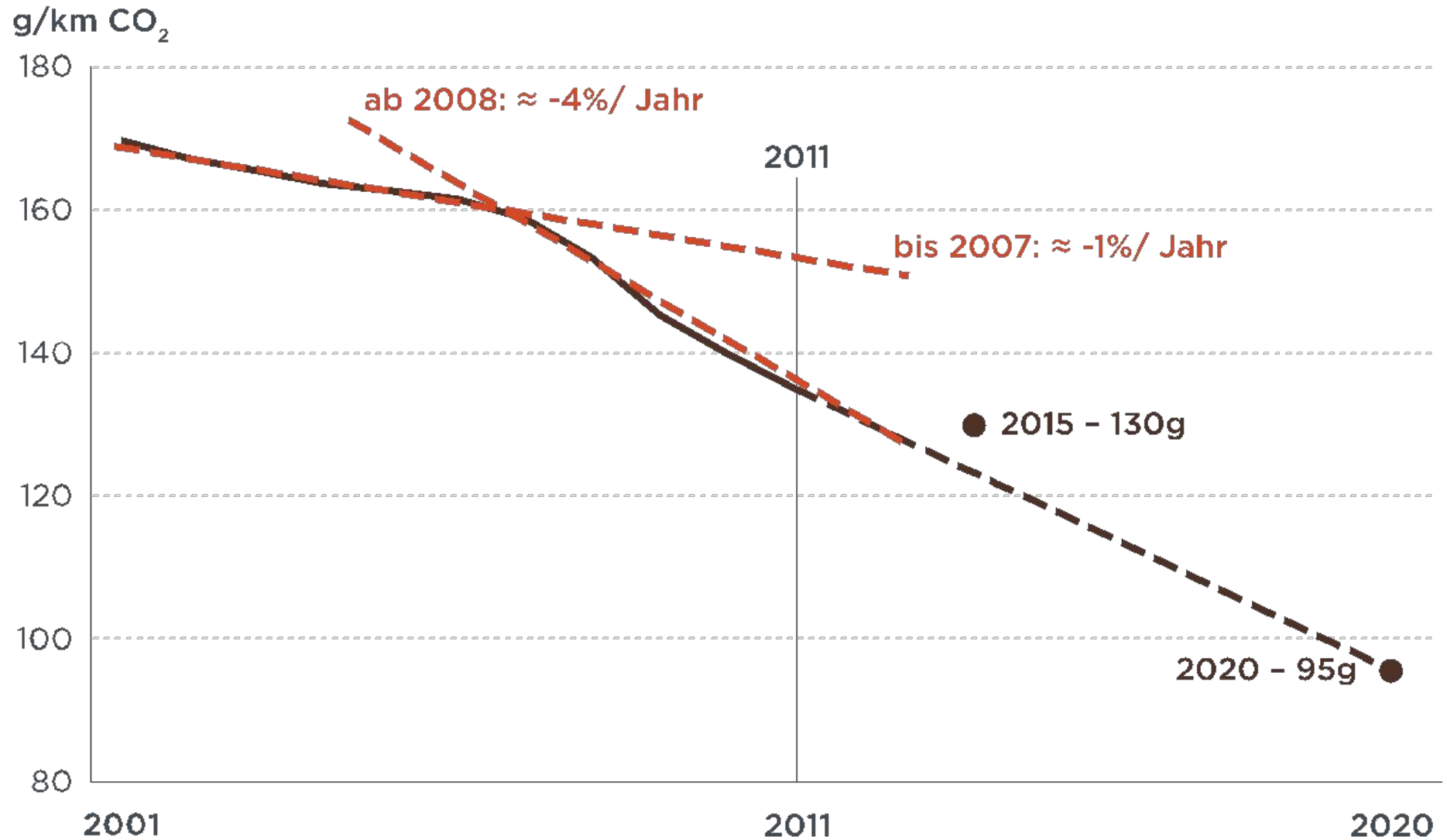


Abb. 1: CO₂-Emissionen neuer Pkw in der EU.

Quelle: ICCT 2013

Zielwert bis 2021: 95 g CO₂/km

Reduktion der CO₂-Emissionen um 15% bis 2025 (ggü 2021): Zielwert: 81 g CO₂/km (2025)

Reduktion der CO₂-Emissionen um 37,5% bis 2030 (ggü 2021): Zielwert: 59 g CO₂/km (2030)

Einigung Kommission, Parlament, Vertreter der Mitgliedsstaaten

Vorschlag EU-Parlament: - 40%

Vorschlag EU-Kommission: - 30%

Position Deutschland: -30% bis -35%

ZEITUNG ONLINE | MOBILITÄT

START POLITIK WIRTSCHAFT GESELLSCHAFT KULTUR WISSEN DIGITAL STUDIUM KAP

Start > Mobilität > Autoindustrie: Der Büttel von Daimler und BMW

AUTOINDUSTRIE

Der Büttel von Daimler und BMW

Zwei deutsche Autobauer schaffen es, die EU-Gesetzgebung über Abgasnormen zu stoppen. Die Autolobby ist längst zu mächtig – und der Regierung fehlt das nötige Rückgrat. EIN KOMMENTAR VON MATTHIAS BREITENGER

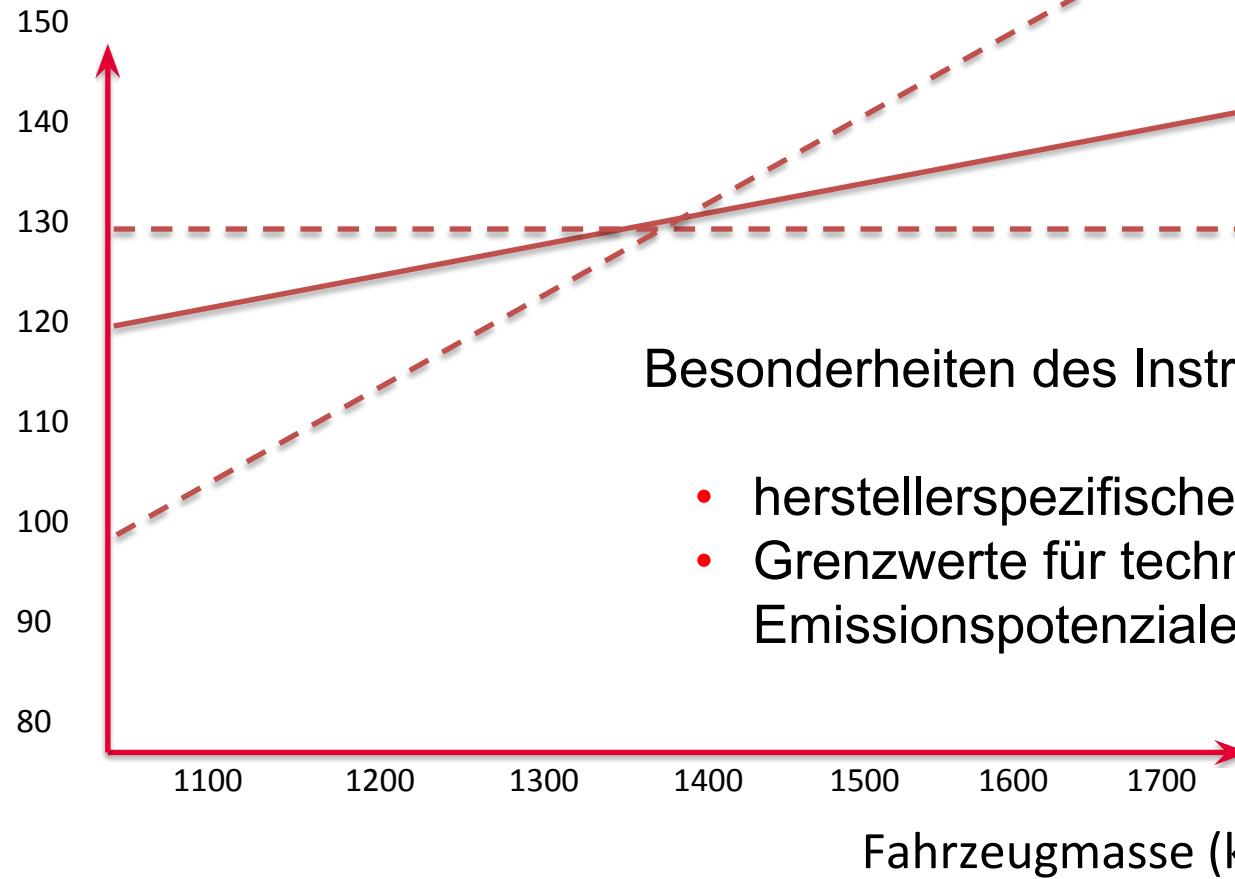
15. Oktober 2013 13:50 Uhr

258 Kommentare |



Abstufung der Grenzwerte je Hersteller nach Fahrzeugmasse

CO₂-Grenzwert (g/km)

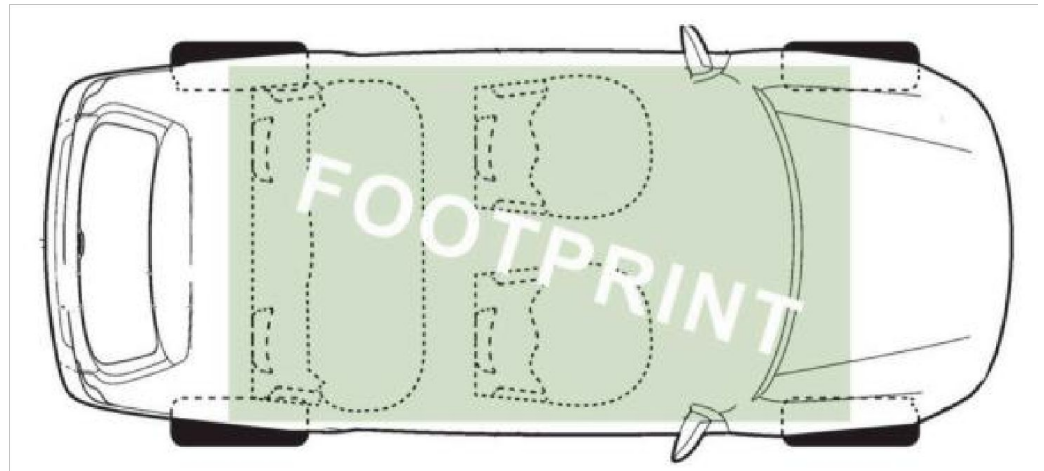


Masse als Bemessungsgrundlage

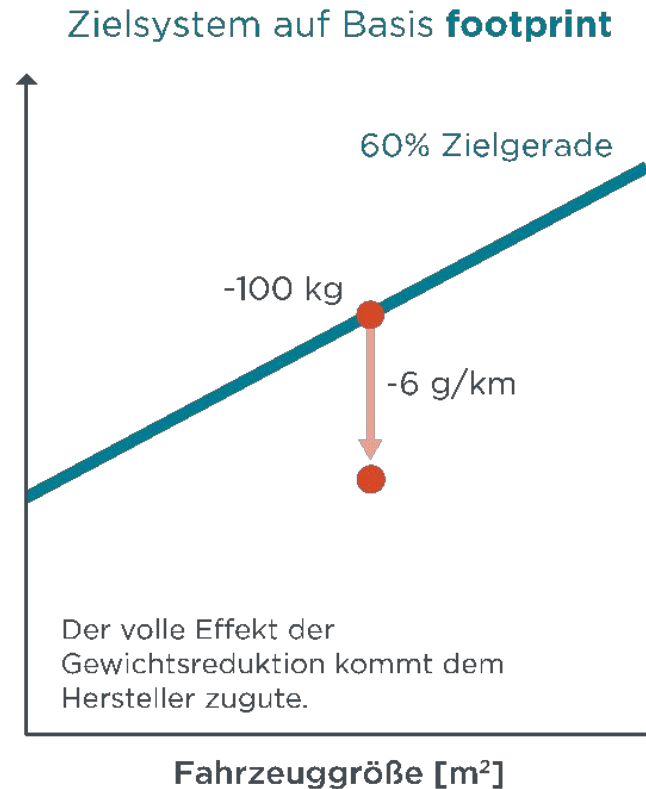
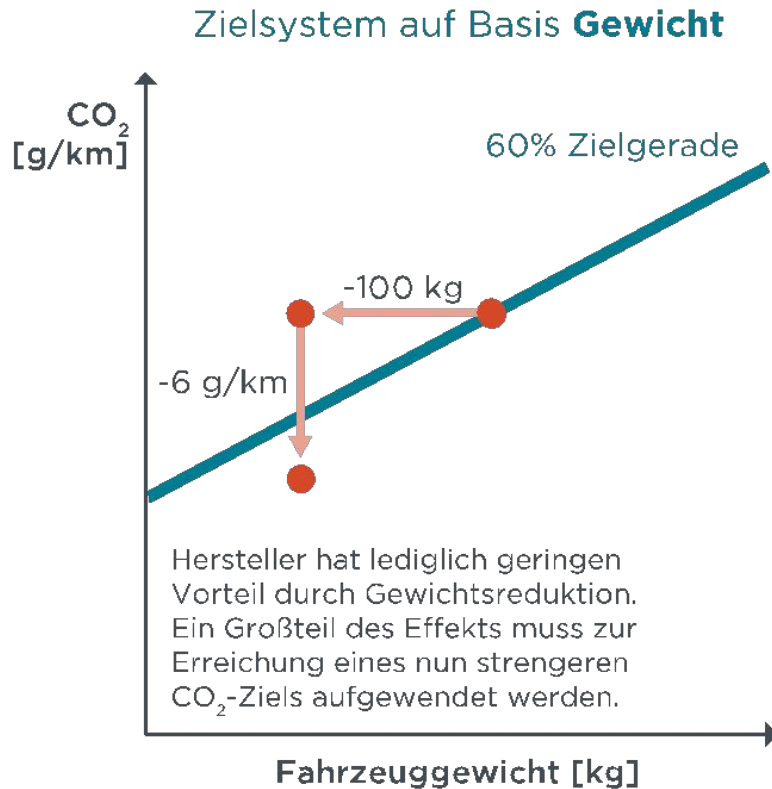
- Position der deutschen Automobilindustrie
- Argument: verschiedene Fahrzeugtypen für versch. Einsatzzwecke nötig

Fläche als Bemessungsgrundlage

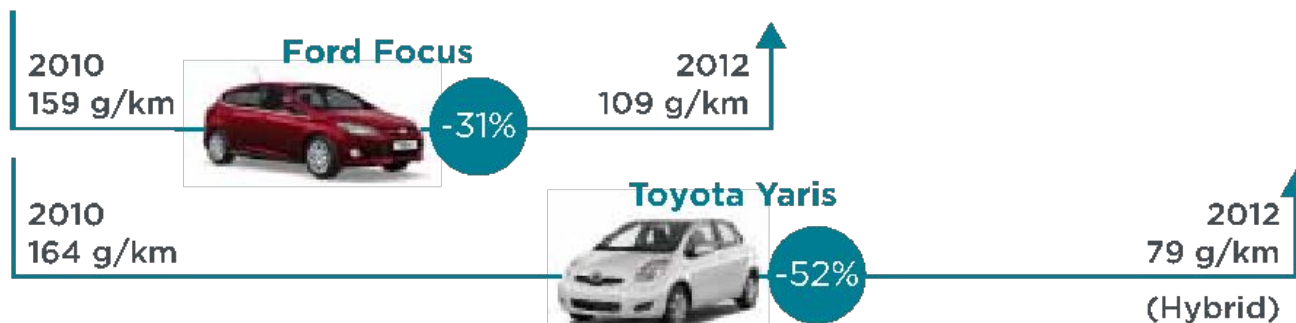
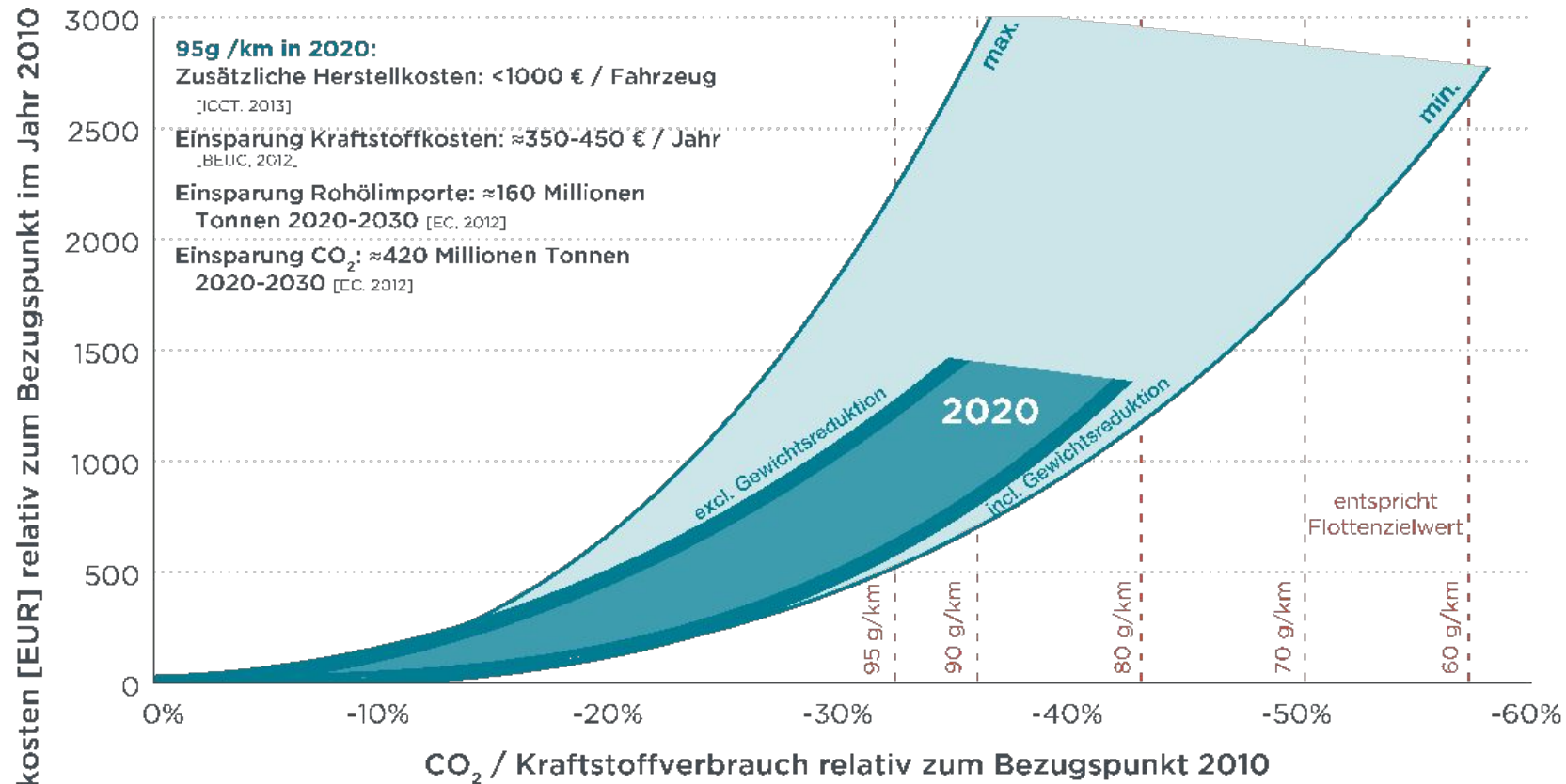
- Position der Umweltverbände
- „Fußabdruck“: Achsbreite * Radstand
- Argumente: Anreize zur Gewichtsreduktion, dadurch höhere CO₂-Reduktionspotenziale insgesamt



Bestehende Regelung: Kein Anreiz zur Gewichtsreduktion



Quelle: ICCT 2013



Quelle: ICCT 2013

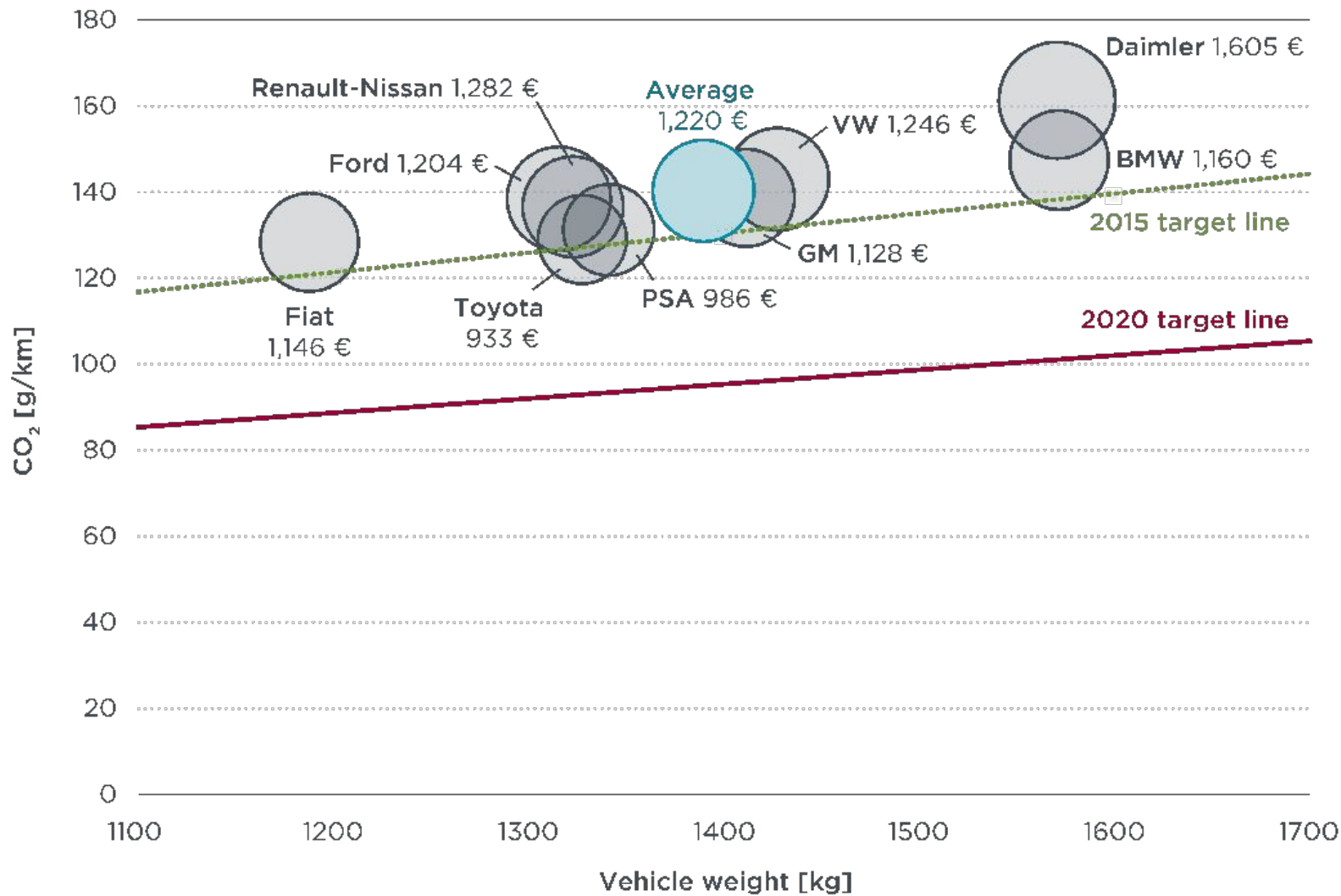


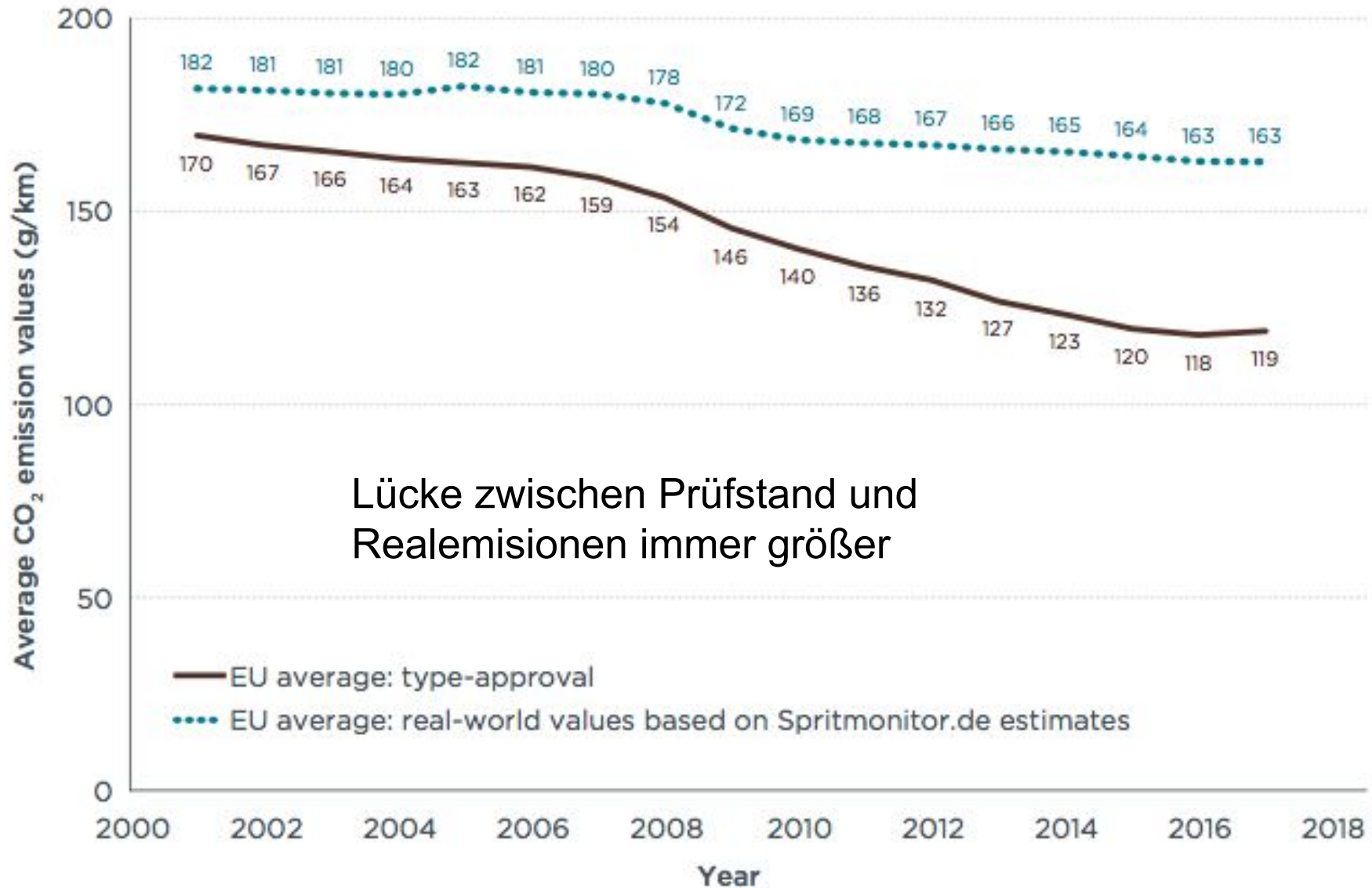
Figure 19. 2011 CO₂ and 2011-2020 Compliance Costs by Manufacturer for a Weight-Based System Fully Discounting Mass Reduction
Quelle: ICCT 2013b

Zahlungsverpflichtung bei Überschreitung des Herstellerspezifischen Grenzwerts

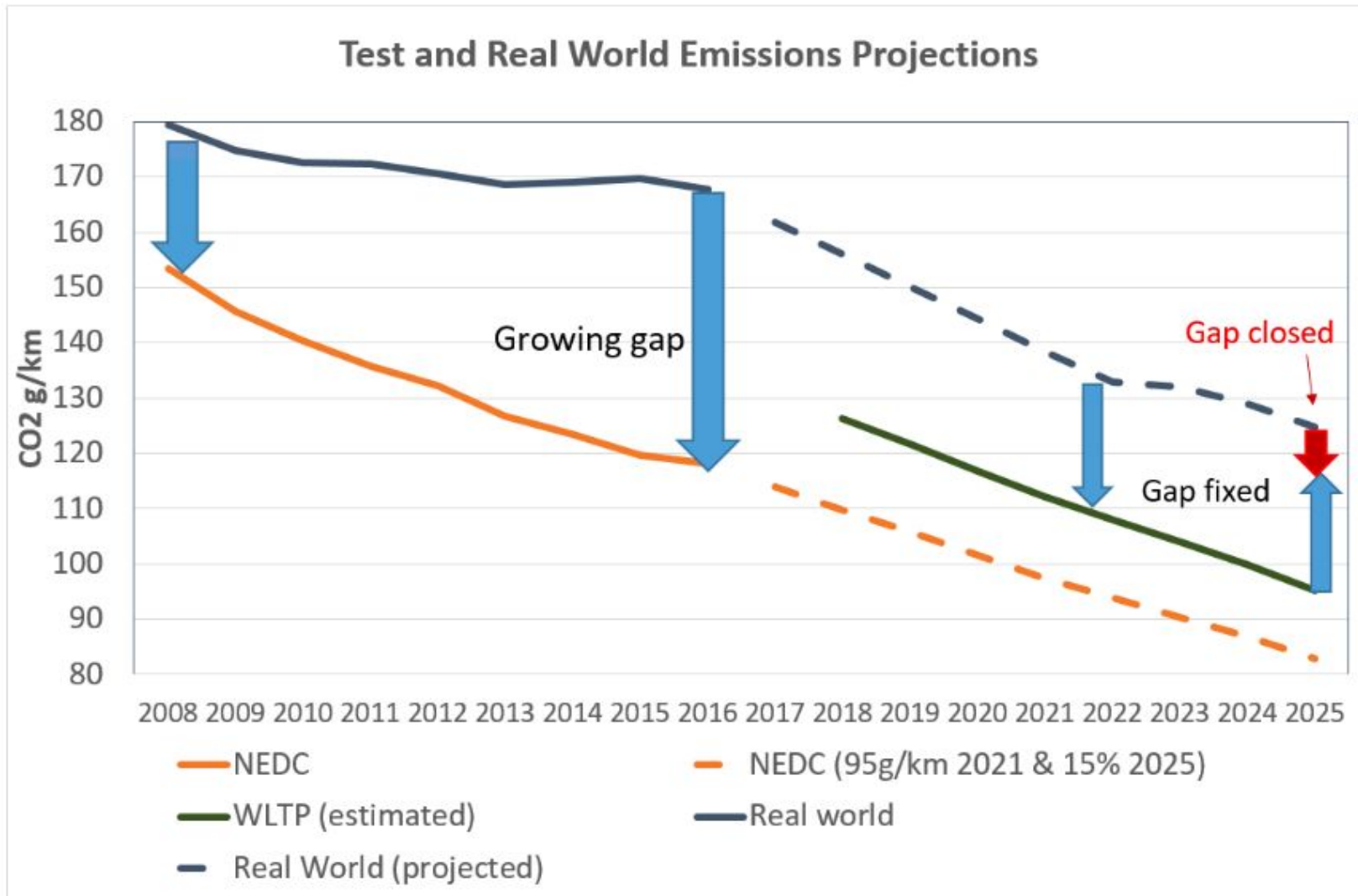
Tab. 2: Höhe der Lenkungsabgaben

Überschreitung der Zielvorgabe in g/km	Höhe der Abgabe in €/g pro Neuzulassung	
	bis 2018	ab 2019
0 bis 1	5	95
über 1 bis 2	15	
über 2 bis 3	25	
über 3	95	

Quelle: KBA 2013



Quelle: ITCC 2019a



- Ab 2021 soll die Lücke konstant bleiben und/oder rückläufig werden

Quelle: Transport & Environment 2018

Nutzung von *Flexibilitäten*: Autohersteller können ihre (ohnehin unrealistischen) CO₂-Flottenwerte schönrechnen

- Supercredits für E-Fahrzeuge
- Eco-Innovation
- Pooling mit anderen Herstellern

Schnelle Flottenerneuerung hat auch Nebeneffekte:

- durch die Herstellung von Fahrzeugen entstehen CO₂-Emissionen
- 15-20 Jahre optimale Nutzungsdauer aus Sicht der *life-cycle*-Emissionen
- **Autoindustrie versucht, die Umstellung NEFZ auf WLTP zu nutzen**
- NEFZ-Werte auf dem Prüfstand bis 2021 werden *minimiert*
- WLTP-Werte werden zum Start 2021 *maximiert*, um die – prozentual gerechnete – Minderung bis 2030 einhalten zu können.
- Weitere Optimierung der Labor-Prüfbedingungen (Kurzstrecken-Hybride, Start-Stop, Zylinder-Deaktivierung)

Abweichung zwischen Flotte und gefahrenen Kilometern

- Die Grenzwerte beziehen sich auf den Durchschnitt der verkauften Fahrzeuge – die großen, viel verbrauchenden legen aber mehr Strecke zurück

Flottenziele reichen selbst bei vollständiger Erfüllung „auf der Straße“ nicht, um Klimaziele zu erfüllen

- Reduzierung um mindestens 60% wäre dafür nötig
- bis 2035 dürften nur noch Nullemissionsfahrzeuge zugelassen werden

Elektromobilität

Elektromobilität umfasst verschiedene Fahrzeugtypen

- Pedelecs, E-Bikes und elektrische Lastenräder
- Pkw
- Leichte Nutzfahrzeuge
- Busse
- perspektivisch: LKW



Elektromobilität umfasst verschiedene Antriebstypen

Plug-in-Hybrid (PHEV)

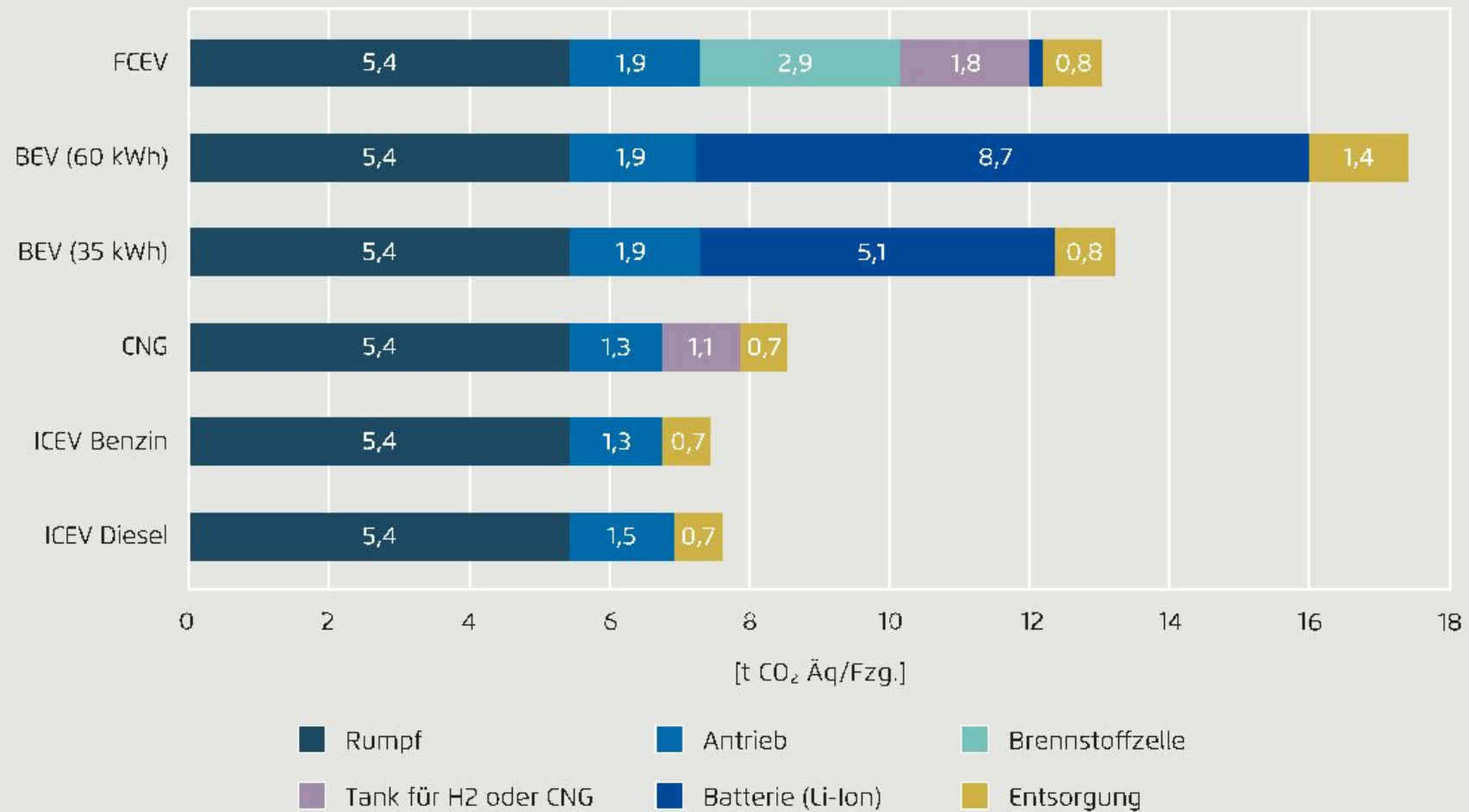
- Aufladung über das Stromnetz
- Verbrennungsmotor nur bei längeren Strecken und höheren Leistungsanforderungen genutzt

Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV)

- Aufladung über das Stromnetz
- ausschließlich Elektromotor

Klimawirkung der Herstellung und Entsorgung der betrachteten Fahrzeugkonzepte

Abbildung 3

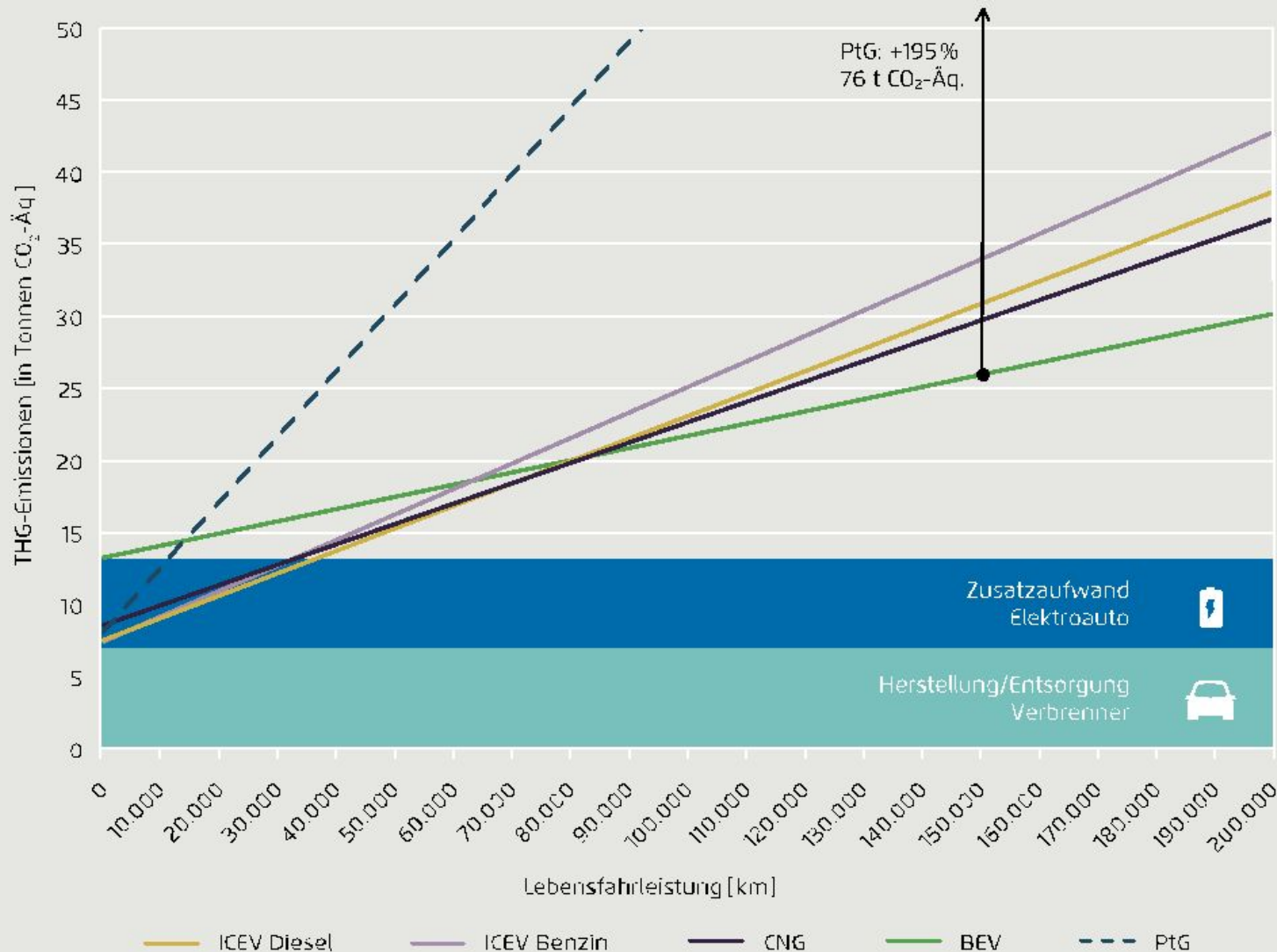


Hinweis: Bei FCEV ausschließlich die Entsorgung des Rumpfs bilanziert. Entsorgung der Brennstoffzelle wg. mangelnder Daten nicht berücksichtigt.

Berechnungen durch ifeu

Treibhausgasemissionen des Beispielfahrzeugs der Kompaktklasse (ICEV, BEV, CNG (konventionell und PtG)) in gemischter Nutzung über einen Lebensweg 2018 – 2030 in Abhängigkeit von der Lebensfahrleistung

Abbildung 10

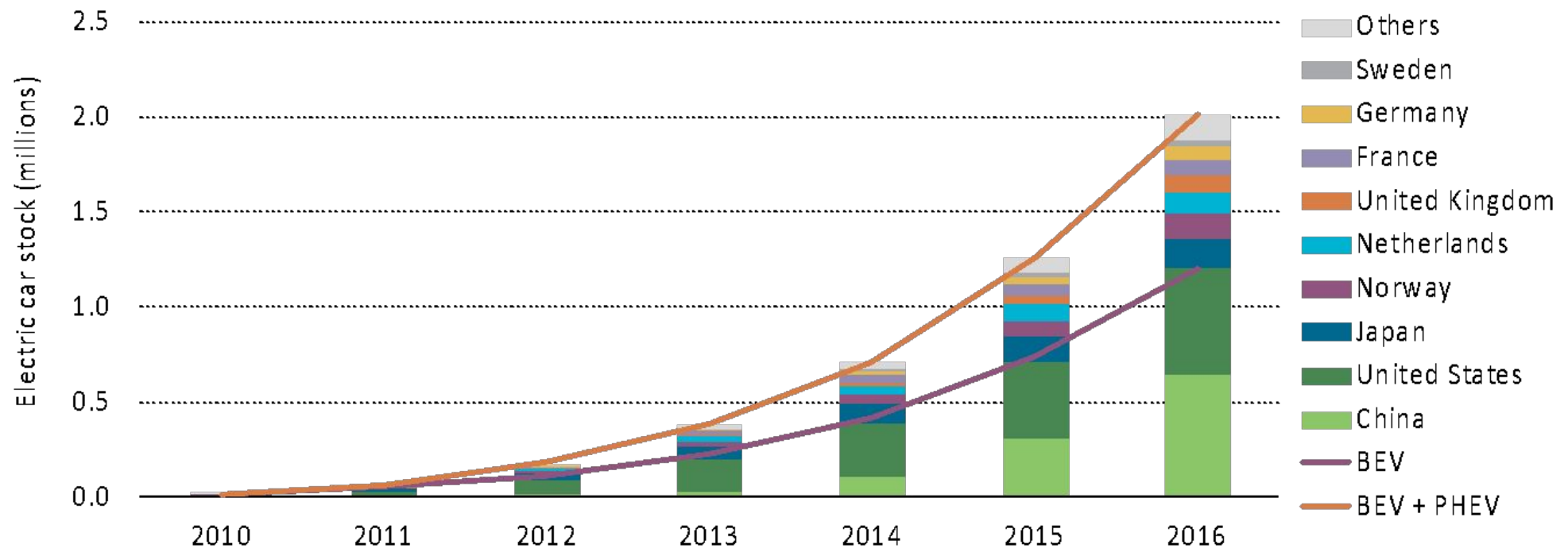


Anmerkungen: Pkw mit heutigem Entwicklungsstand. Strommix auf Basis von (Pehnt et al. 2018); Verbrauch ICEV Diesel: 4,7l/100 km, ICEV Benzin: 5,9 l/100km, CNG: 1,6 kg/100km, BEV: 16 kWh/100 km (ohne Ladeverluste), PtG: 1,6 kg/100km.

Berechnung durch ifeu

Fahrzeugbestand E-Fahrzeuge weltweit

Figure 1 • Evolution of the global electric car stock, 2010-16



Notes: The electric car stock shown here is primarily estimated on the basis of cumulative sales since 2005. When available, stock numbers from official national statistics have been used, provided good consistency with sales evolutions.

Sources: IEA analysis based on EVI country submissions, complemented by [EAFO \(2017a\)](#), [IHS Polk \(2016\)](#), [MarkLines \(2017\)](#), [ACEA \(2017a\)](#) 2017b) and [EEA \(2017\)](#).

Quelle: Global EV Outlook 2017

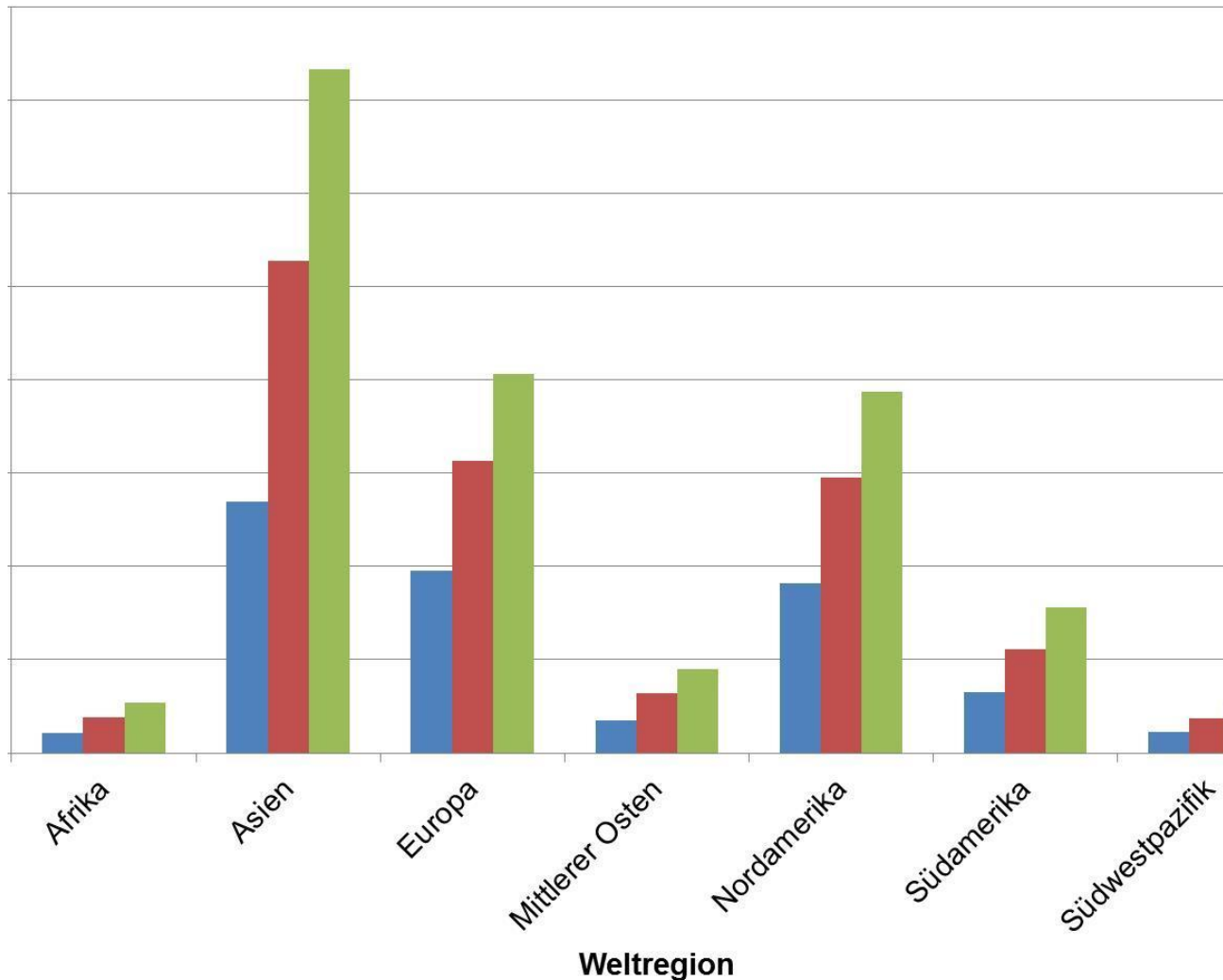
Politische Rahmenbedingungen

Politische Instrumente zur Förderung von Elektromobilität

- Regulierung, Normen und Standards setzen: Kleine Fahrzeuge
- Marktdurchdringung fördern, Kaufanreize schaffen
- Ladeinfrastruktur aufbauen / koordinieren
- Integration mit Energienetz schaffen
- Beschaffung und Einsatz von E-Fahrzeugen in öffentlichen Flotten und im ÖPNV



Luftverkehr



- Luftverkehr wächst am stärksten von allen Sektoren
- höchste spezifische Klimawirkung
- starke Preissignale notwendig, um Wachstum zu stoppen
- Luftverkehrsabgabe, Emissionshandel

Hemmnisse für eine Verkehrswende

ökonomische
Interessen

Mobilitätskultur

kurzfristige
politische
Orientierung

komplexe
Rechtslage

Verwaltungs-organi
sation

fehlende
Kapazitäten

Hemmnisse überwinden: Aufgaben für Städte und Zivilgesellschaft

knappen Raum
richtig nutzen

Zusammenhängend
& langfristig planen

Mittel effizient
einsetzen

experimentieren

Mobilität für Alle
ermöglichen

zivilgesellschaftlich
aktiv werden

Hemmnisse überwinden:

Aufgaben für Politik auf Bundes- und EU-Ebene

Grenzwerte für
Fahrzeuge

Bahn ausbauen

Schnittstellen
vereinheitlichen

Mittel für
Kommunen

Rechtsrahmen
ändern

wirksame
Preisreize

Umsteuern in einem politisch herausfordernden Feld

Mobilitätswende ...

1. ... zwischen einer zusammenwachsenden Welt und planetaren Grenzen (Wie viel globale persönliche Begegnung in Beruf und Freizeit braucht eine friedliche Welt?)
2. ... zwischen ökologischer Notwendigkeit und ökonomischen Folgen (Die Welt oder den Wirtschaftsstandort Deutschland retten?)
3. ... zwischen ökologischer Effektivität und sozialer (Un)gerechtigkeit (Wer muss mit Mobilitätseinschränkungen für die ökologische Wende zahlen?)
4. ... zwischen Freiheit/Innovation und Verbot/Exnovation (Reichen Innovationsdynamiken alleine für den notwendige Umstieg?)
5. ... zwischen Technologieoffenheit oder berechenbaren Technologieausstieg (Helfen oder schaden langfristig festgelegte Technologieausstiegsziele ökologisch und ökonomisch?)
6. ... im Konflikt zwischen alter und neuer Mobilitätskultur (Wessen Interessen sollen im Konflikt um begrenzten Straßenraum mehr zählen?)
7. ... zwischen notwendiger Veränderungsgeschwindigkeit und Pfadabhängigkeiten (Wie abrupt darf und kann das Umsteuern sein?)
8. ... zwischen globaler Veränderungsdynamik und nationaler Wettbewerbsfähigkeit (Wie gewährleistet man den Gleichklang nationaler Anpassungsprozesse?)