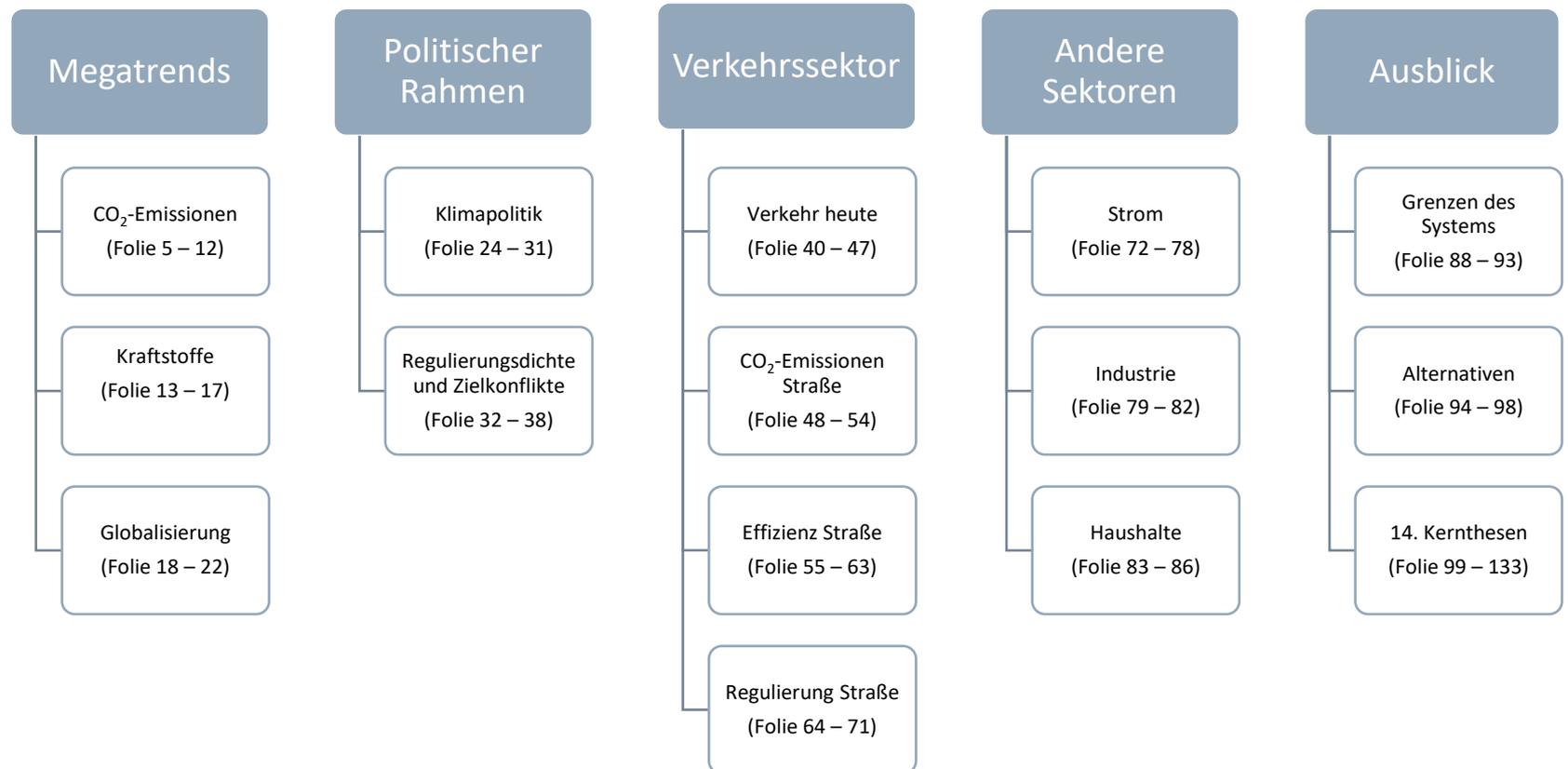




Kapitelübersicht



Die Kernthesen - Kurzübersicht

Klimaschutz

1. Europas Anteil an den weltweiten CO₂-Emissionen ist gering und geht kontinuierlich zurück.. (100)

2. Keine Lösung ohne China: Europas Emissionseinsparungen werden vom Wachstum in den Schwellenländern aufgezehrt. (103)

3. Rund ein Siebtel aller CO₂-Emissionen der EU entfallen auf Pkw. Ihr Anteil an den Verkehrsemissionen sinkt. (106)

CO₂-Regulierung Kfz

4. In den letzten Jahren sind die Neuwagen in Europa deutlich effizienter geworden. (108)

5. Die CO₂-Gesetzgebung in Europa weist im internationalen Vergleich die schärfsten Zielwerte auf. (110)

6. Europa hat die Zügel beim CO₂-Grenzwert für Pkw nochmals angezogen und verlangt mehr CO₂-Reduktion in noch weniger Zeit. (112)

7. Der Pkw-Sektor ist auch ohne eine weitere Verschärfung der CO₂-Grenzwerte nach 2020 auf Kurs, um die Ziele der EU-Klimapolitik bis 2030 zu erfüllen.(114)

8. Flottengrenzwerte unter 95 Gramm sind mit konventionellen Antrieben nicht zu schaffen und der Markterfolg von alternativen Antrieben ist nach wie vor ungewiss. (116)

9. Die EU-Umweltgesetzgebung ist nicht kohärent und hatte lange andere Prioritäten als die CO₂-Reduktion. Hierdurch wurde der CO₂-Ausstoß sogar mitunter gesteigert.. (119)

10. Die heutigen CO₂-Gesetze regulieren nur die Neuwagen und lassen den Fahrzeugbestand völlig außen vor. (122)

11. Eine effektive Reduktion der CO₂-Emissionen darf nicht nur bei den Neuwagen allein ansetzen, sondern muss wesentlich breiter aufgestellt sein. (124)

Balance zwischen Klimaschutz und Industriepolitik

12. Die EU strebt einen Industrieanteil am BIP von 20% für 2020 an. Dieses Ziel ist heute in weiter Ferne, weil Industrie- und Klimaschutzpolitik nicht aufeinander abgestimmt sind. (126)

13. Die CO₂-Vermeidungskosten zwischen Sektoren variieren stark und sind im Automobilbereich am Höchsten.(129)

14. Der Emissionshandel als die volkswirtschaftlich effizienteste Form einer CO₂-Regulierung ist leicht auf den Straßenverkehr anwendbar. (131)

Agenda

1

Megatrends

2

Politischer Rahmen

3

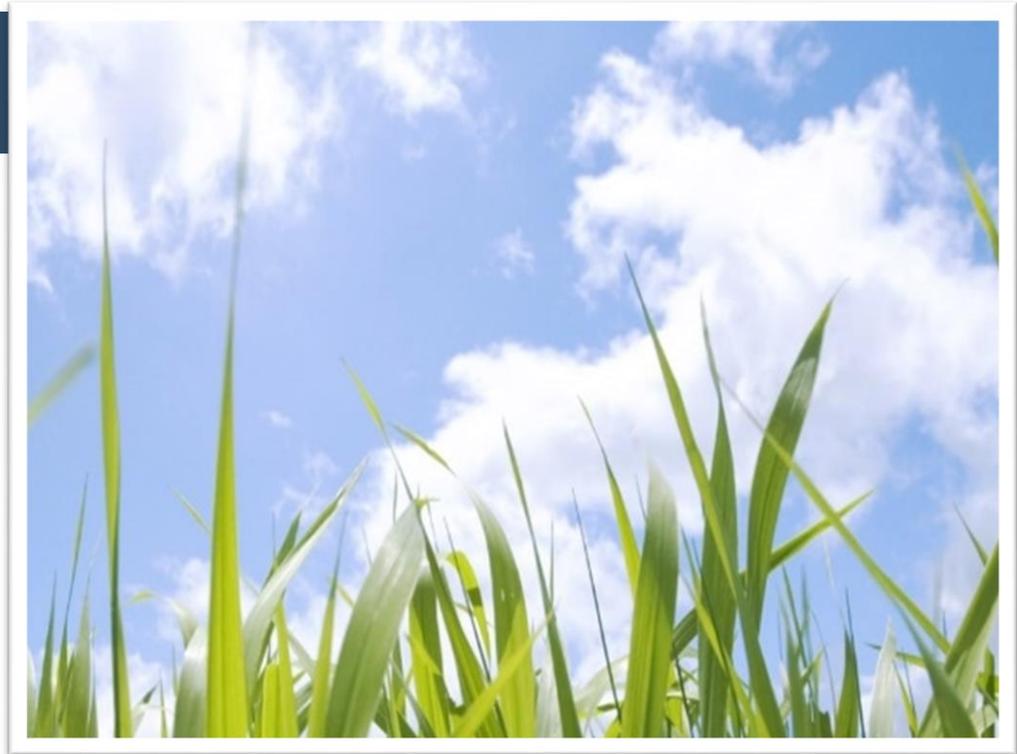
Verkehrssektor

4

Andere Sektoren

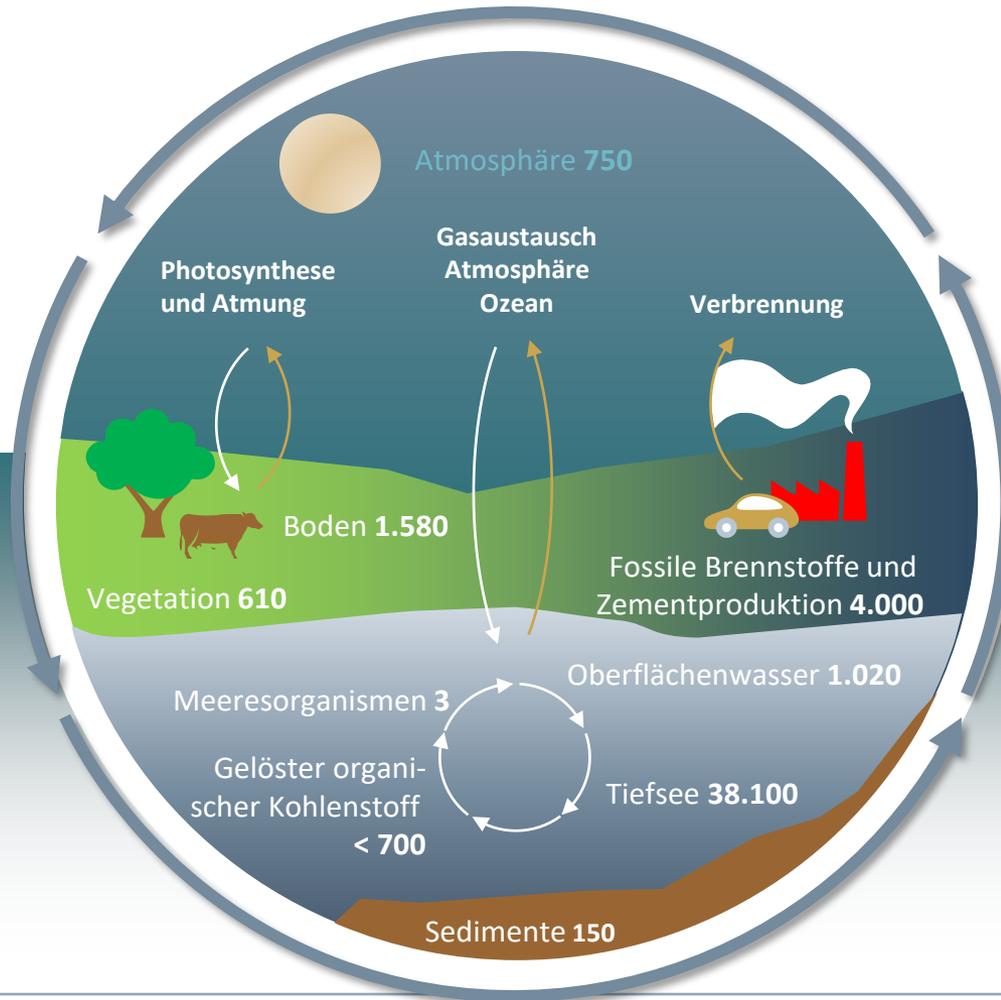
5

Ausblick



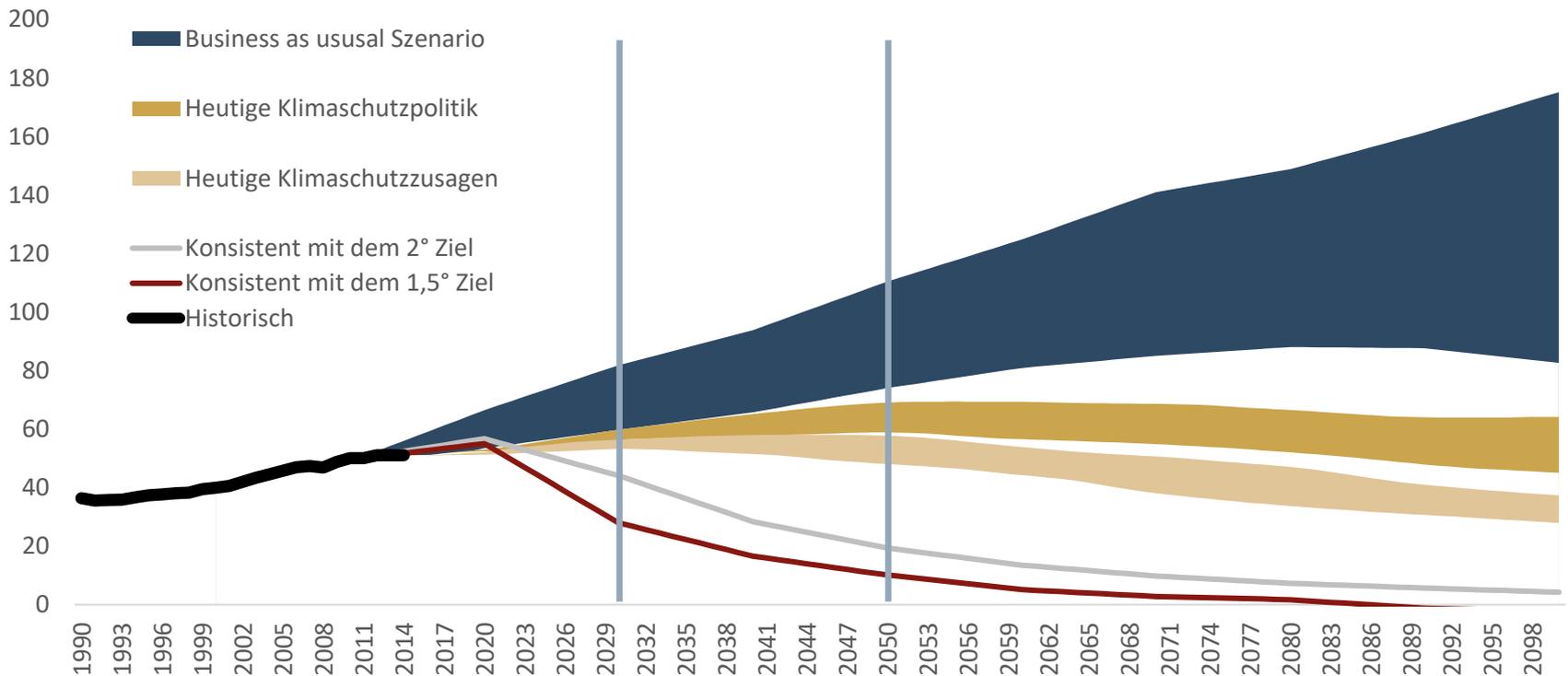
Der Kohlenstoffkreislauf

Kohlenstoffspeicher in Mrd. Tonnen



Klimaabkommen von Paris: Sofortiges Umsteuern gefordert

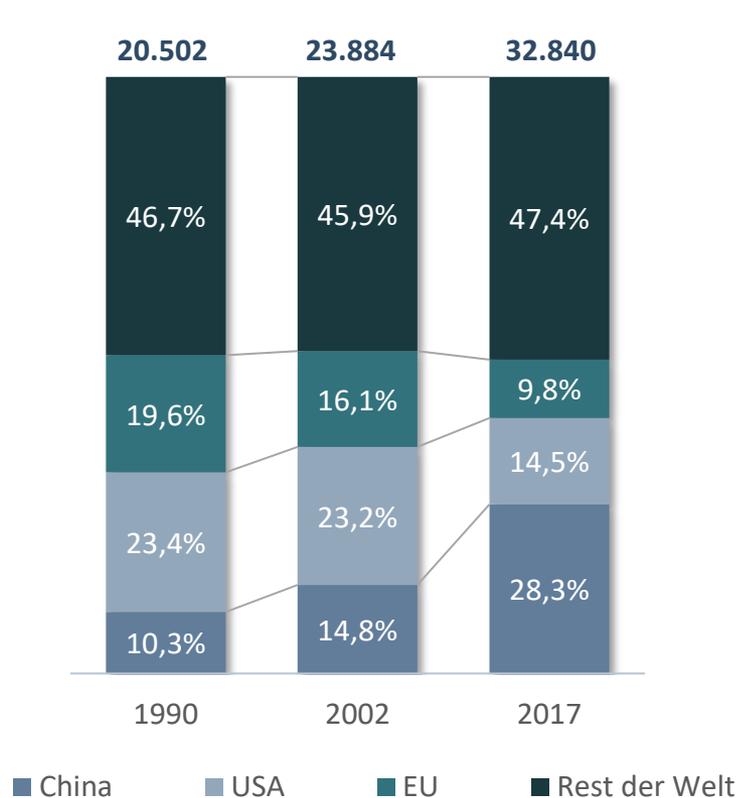
Globale Emissionen in Gigatonnen CO_{2eq}



Quelle: Climate Action Tracker Project, September 2019

CO₂-Emissionen: Europas Anteil sinkt stark

Emissionen aus Brennstoffnutzung in Millionen Tonnen



Gemessen am Jahr 1990 sinken die absoluten CO₂-Emissionen nur in Europa. Der Rückgang beträgt bis zum Jahr 2017 etwa 815 Millionen Tonnen.

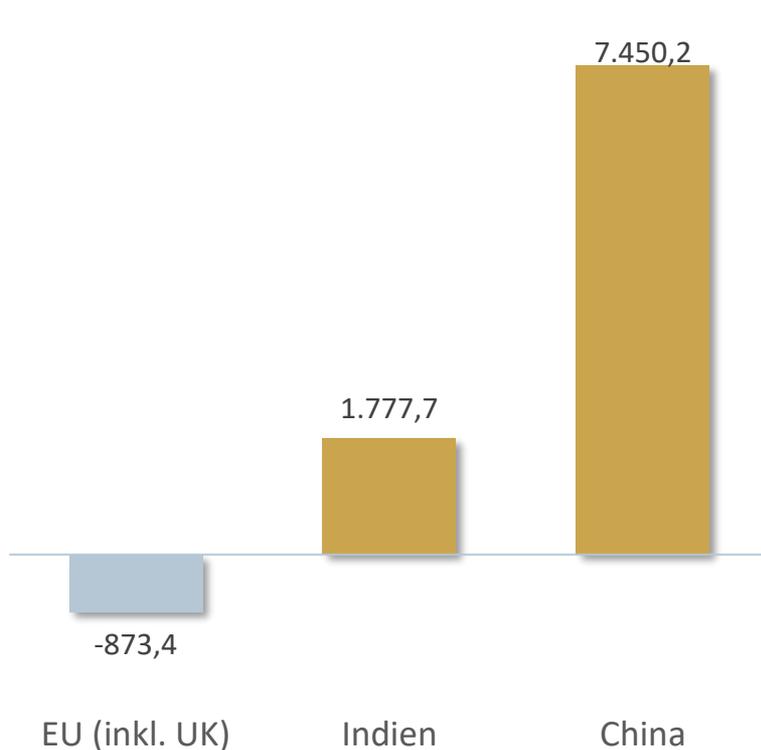
Am aktuellen Rand sinken die Emissionen in den USA sichtbar und nähern sich dem Wert von 1990 an.

Der Einfluss europäischer Regulierungen auf die globalen CO₂-Emissionen nimmt immer weiter ab.

Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – 2019

Europa reduziert – Asien legt kräftig zu

Emissionen aus Brennstoffnutzung* – Änderungen 1990 und 2018 in Millionen Tonnen



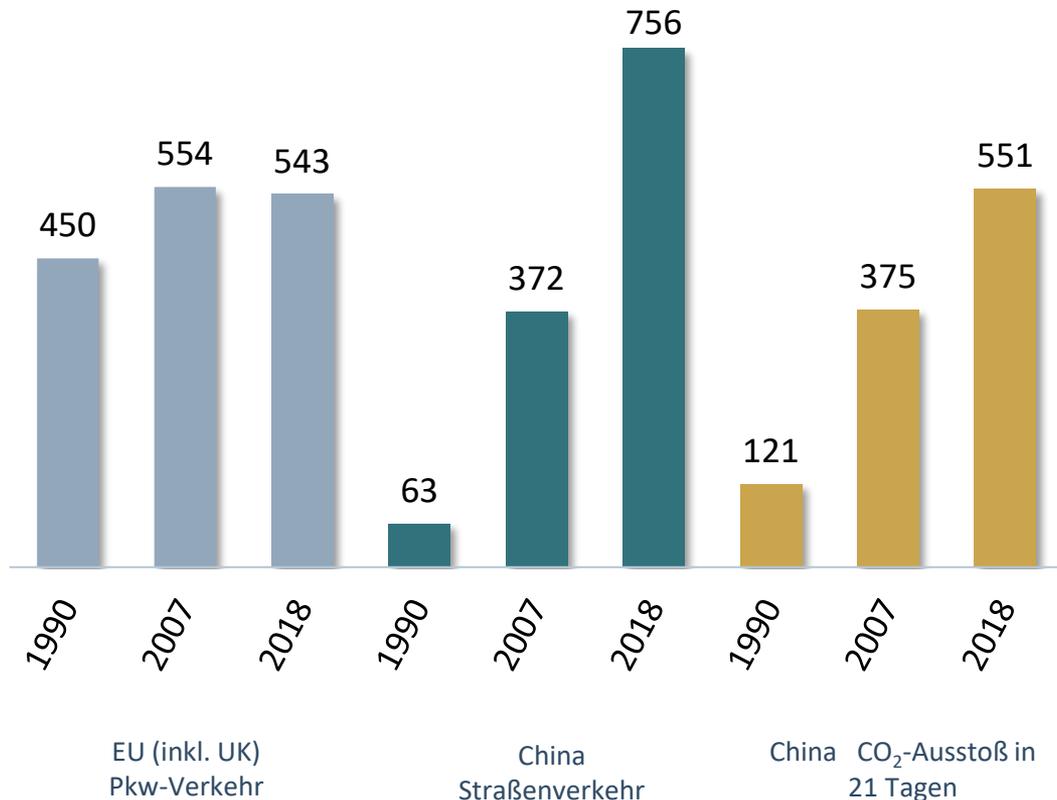
- Während China in den Jahren 1990–2018 um gut 351 Prozent zulegt, hat die EU um 21,7 Prozent reduziert.
- China legte allein im Jahr 2018 um gut 270 Millionen Tonnen zu.
- In Indien wuchsen die Emissionen seit 1990 um 335 Prozent und legten allein im Jahr 2018 um 140 Millionen Tonnen zu.
- Die EU (inkl. UK) verringerte im Jahr 2018 ihre Emissionen um fast 60 Millionen Tonnen CO_{2eq}

* Entspricht der Kategorie 1A nach UNFCCC Klassifikation

Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – April 2020

EU-Pkw – Relevant, aber nicht entscheidend

CO₂-Emissionen in Millionen Tonnen



Relevant: Der gesamte europäische Pkw-Verkehr stieß 2018 gut 543 Mio. Tonnen CO₂ aus. Etwa 3 Mio. t weniger als im Vorjahr.

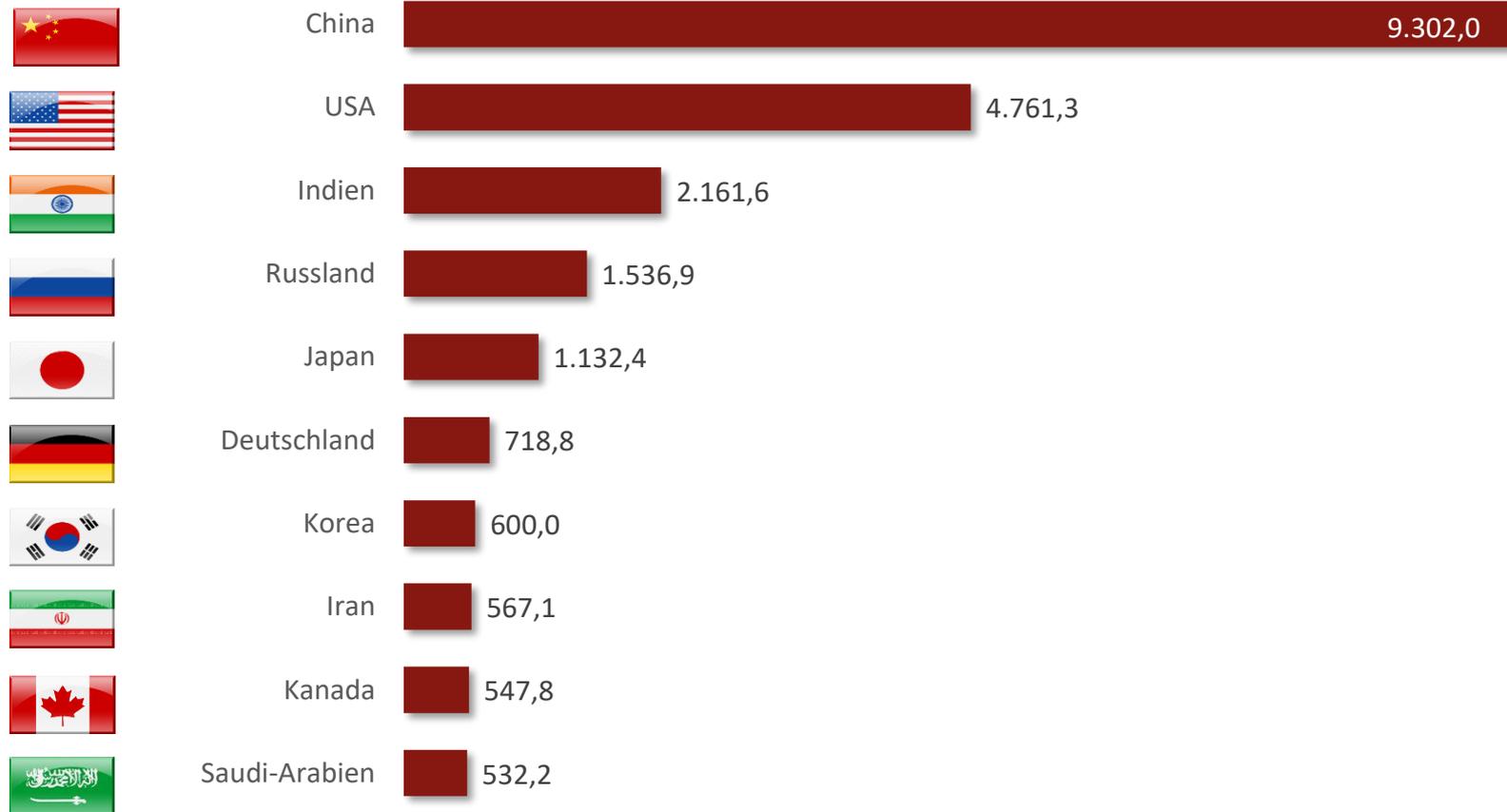
Entscheidend? In drei Wochen stößt China durch die Nutzung fossiler Brennstoffe mehr CO₂ aus, wie der Pkw-Verkehr in der EU während eines ganzen Jahres.

Dynamik: Von 2014 auf 2015 betrug das Plus in China 60 Millionen Tonnen. Von 2017 auf 2018 waren es gut 30 Millionen Tonnen mehr.

Quellen: EEA, 20 20 (v23); IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – April 2020

10 Staaten – Zwei Drittel der CO₂-Emissionen

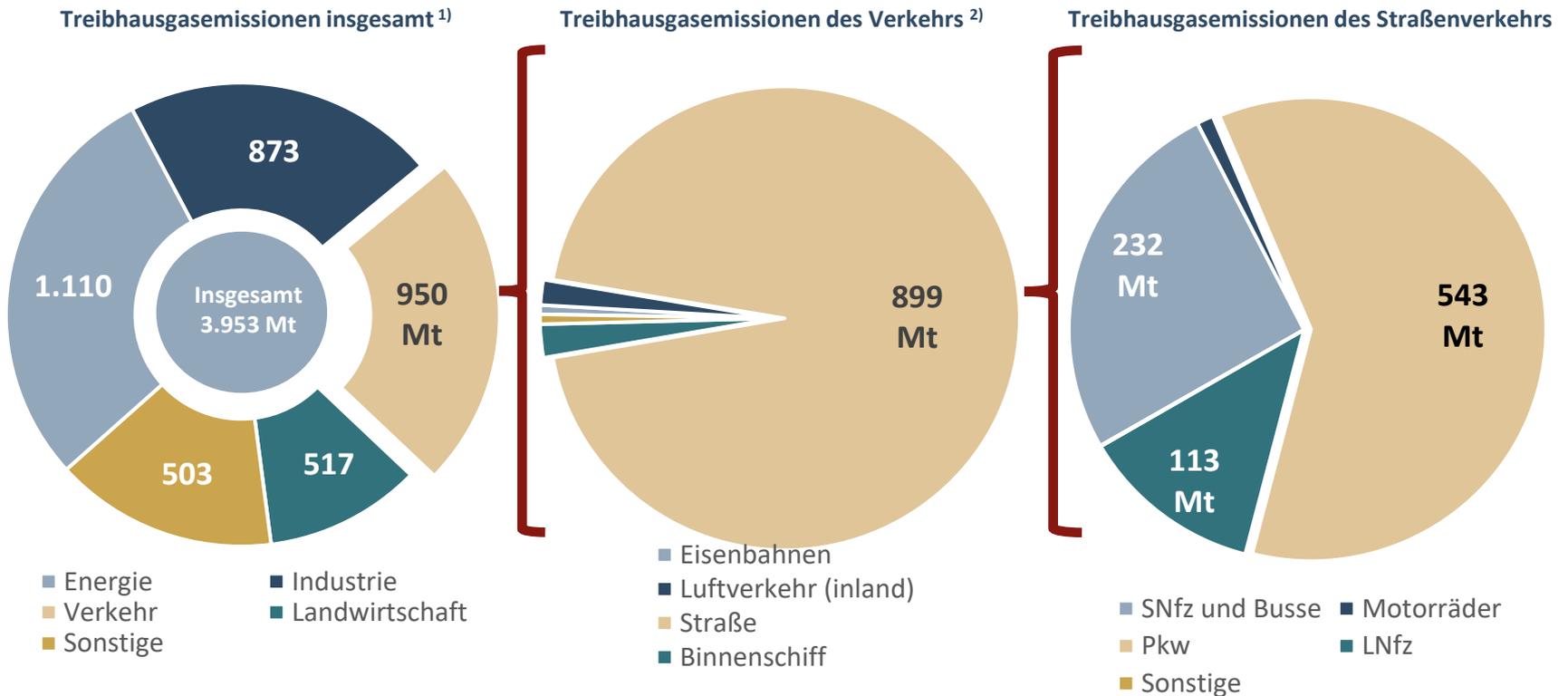
CO₂-Emissionen des Jahres 2017 in Millionen Tonnen



Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – 2019

Der Straßenverkehr spielt eine zentrale Rolle in Europa

Angaben für die EU28 im Jahr 2018 in Megatonnen CO_{2eq}



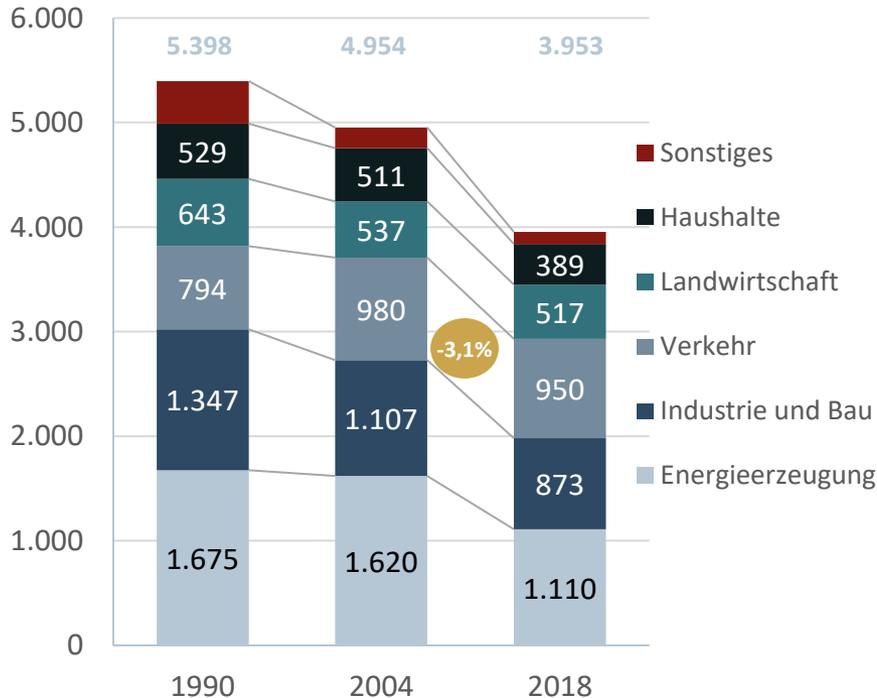
¹⁾ Mit Senken

²⁾ Ohne internationalen Luft- und Seeverkehr

Quelle: EEA, 2020 (V23)

Sektorenentwicklung

Treibhausgas-Emissionen in der EU28 (inkl. UK) nach Sektoren in Mio. Tonnen



- ▶ Gespaltene Entwicklung nach dem Fall des Eisernen Vorhangs
- ▶ Im Verkehr stiegen die Emissionen nach 1990 schnell an, da Osteuropa in den europäischen Wirtschaftsraum integriert wurde. Nach 2007 sind die Emissionen auch im Verkehr gefallen, stiegen aber ab 2014 wieder sichtbar an. Im Jahr 2018 sanken die Emissionen des Verkehrs dann erstmals wieder.
- ▶ Industrie und Energieerzeugung realisierten Anfang der 90er große Einsparungen. Dann stagnierten ihre Emissionen bis etwa 2007 und sanken mit der Krise.

Quelle: EEA, 2020 (v23)

Fazit CO₂-Emissionen

Die globalen CO₂-Emissionen steigen kontinuierlich, vor allem in Asien.

Nur in Europa gehen die CO₂-Emissionen zurück.

Die Einsparungen in Europa fallen gemessen an den Emissionszuwächsen in Asien kaum ins Gewicht.

Die Bedeutung europäischer Regulierungen für den globalen CO₂-Ausstoß ist heute schon eher gering und sie nimmt weiter ab.

Aus Sicht der Klimaforschung ist die globale Emissionsmenge relevant, der Emissionsort oder die Emissionsquelle sind eigentlich unerheblich.

Kraftstoffe – Die Well-to-Wheel Bilanz zählt

Emissionen und Preise von Kraftstoffalternativen im Vergleich

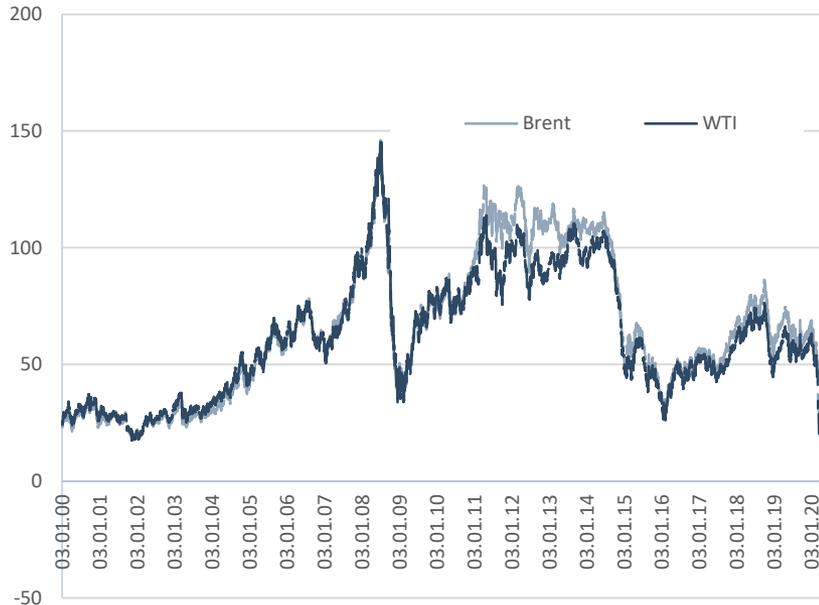
Kraftstoff	Verbrauch pro 100 km (Beispielfahrzeug Aus der Kompakt-Klasse im NEFZ)		Preis in € pro		TTW CO ₂ -Emissionen In g CO ₂ / Km		WTW GHG-Emissionen In g CO _{2eq} / km		Preis* In Euro pro 100 km	
Super E5 (Konventionell)	4,9	L	1,40	L	115,72		144,93		6,86 €	
Diesel B7 (Konventionell)	3,9	L	1,14	L	102,86		128,74		4,45 €	
PHEV (Benzin E5 + konv. Strom)					49,59		99,39		4,77 €	
LPG (Remote well)	6,4	L	1,57	L	104,37		127,93		3,66 €	
Erdgas (H-Gas, EU-Mix)	3,5	Kg	1,09	Kg	88,9		109,42		3,81 €	
Strom (D-Mix 2015)	12,7	kW/h	0,29	KW/h	0,0		74,55		3,71 €	
Wasserstoff (EU Mix)	0,97	Kg	9,50	Kg	0,0		134,2		9,22 €	
Bioethanol E85 (Holz)	5,88	L	0,99	L	112,31		35,91		5,81 €	
Bioethanol E85 (Getreide)	5,88	L	0,99	L	112,31		119,69		5,81 €	
Biodiesel B100 (Raps)	4,29	L	1,43	L	121,41		85,99		6,13 €	
Strom (Regenerativ)	12,7	KW/h	0,29	KW/h	0,0		5,33		3,71 €	
Wasserstoff (Windkraft)	0,97	Kg	9,50	Kg	0,0		15,14		9,22 €	
E-Gas (Regenerativ)	3,5	Kg	-	Kg	88,9		5,21		n.e.	
Synthetischer Diesel (Reg.)	3,9	L	-	L	102,86		2,18		n.e. (noch nicht kommerziell erhältlich)	

Nicht regenerativ
Regenerativ
E-Fuels

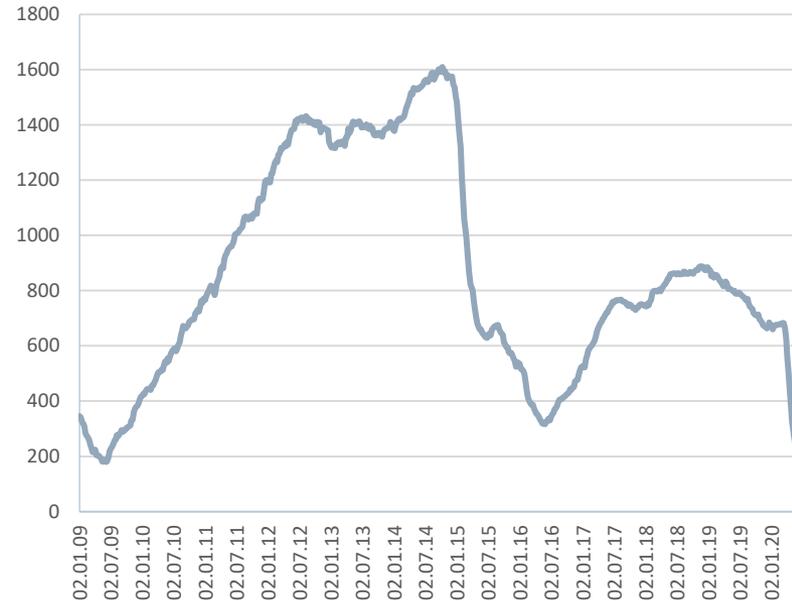
TTW: Tank-to-Wheel; WTW: Well-to-Wheel; CO_{2eq} – CO₂ Äquivalent

Hohe Ölpreise: Anreiz für effizientere Pkw

Ölpreise ziehen wieder an
in US-Dollar



Aber das Angebot passt sich an.
Zahl der aktiven Bohrtürme in den USA



- ▶ Zwischen 2000 und 2014 sind die Ölpreise massiv angestiegen.
- ▶ Durch das Fracking in den USA liefen die Öl-Preise ab 2010 auseinander.
- ▶ Das Angebot in den USA passt sich an die Preisentwicklung an. Steigen die Preise steigt die Zahl der aktiven Bohrtürme und vice versa.
- ▶ Im Zuge der Corona Pandemie sank die Zahl der aktiven Bohrtürme um mehr als zwei Drittel.

Quelle: Bloomberg, Baker Hughes (Stand Juni 2020)

Fazit Kraftstoffe

Die Klimabilanz diverser Kraftstoffe fällt in der Well-to-Wheel Analyse sehr unterschiedlich aus. Die Alternative mit dem günstigsten Verhältnis von Emissions-einsparungen zu den Kraftstoffkosten bieten heute Erdgas und Strom.

Die Abhängigkeit der EU von Energieträgerimporten ist sehr hoch. Hieraus erwachsen politische Abhängigkeiten. Diese zu vermeiden ist ein wichtiger Treiber für die europäische Politik im Bereich der Primärenergieversorgung.

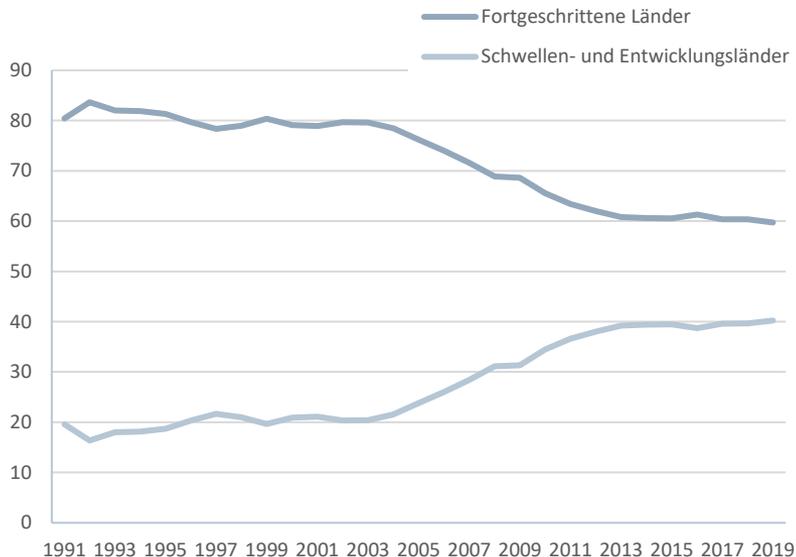
Die Entwicklung der Ölpreise sorgt für Innovationsdruck bei den Pkw-Herstellern, da der Verbrauch ein zentrales Verkaufsargument ist. Auch ohne Regulierung würden die Kunden vermehrt sparsame Fahrzeuge nachfragen.



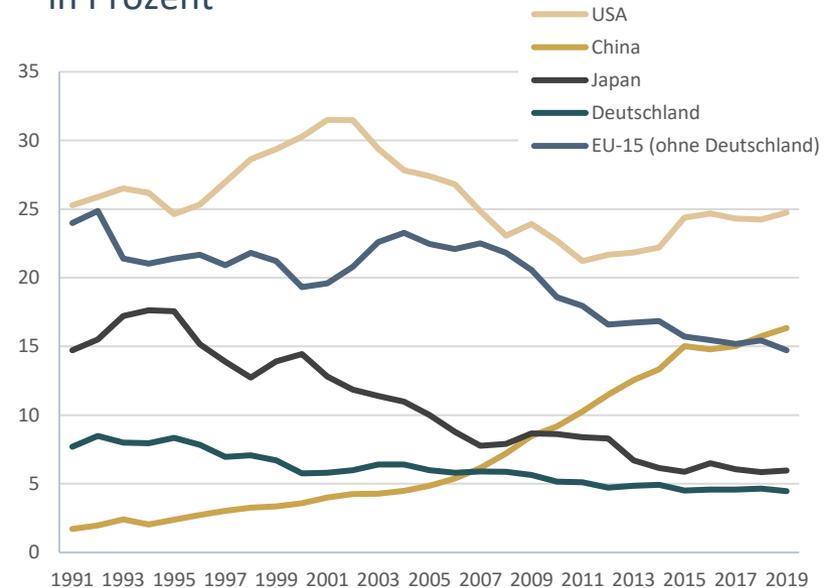
Die Gewichte im Welt-BIP verschieben sich

1991 – 2019

Anteil am nominalen Welt-BIP*
in Prozent



Anteil am nominalen Welt-BIP*
in Prozent

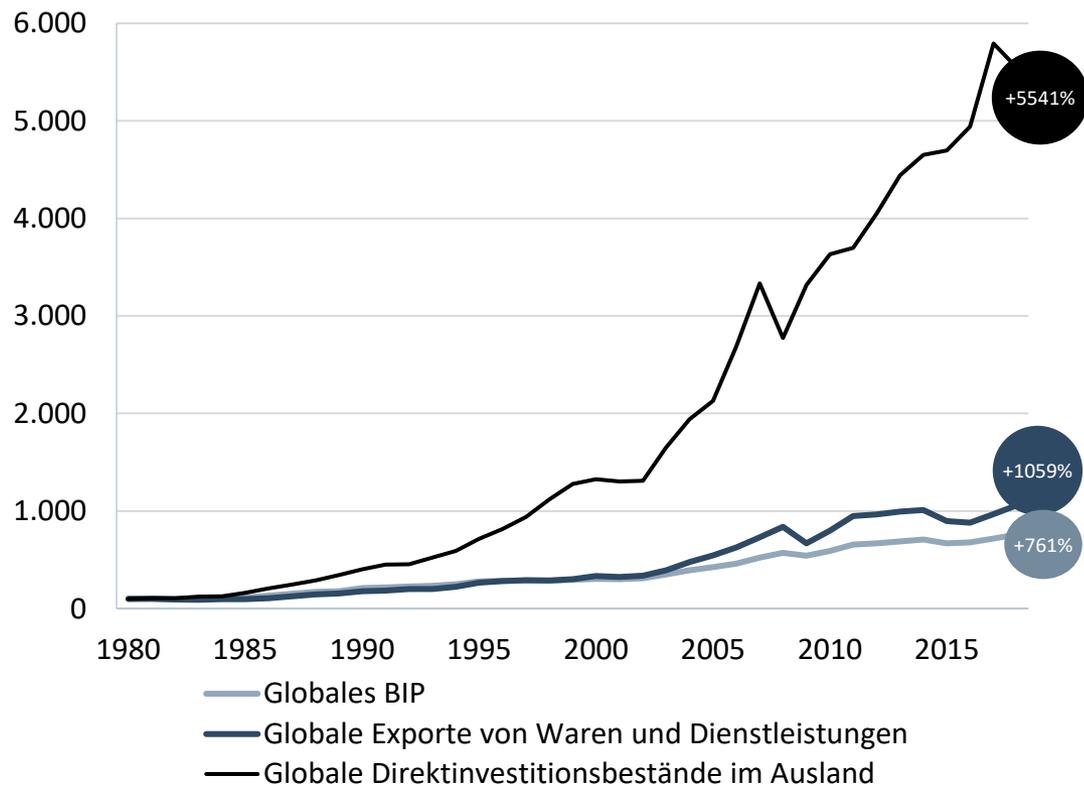


- ▶ Die Dominanz der Industriestaaten bröckelt.
- ▶ Chinas Bedeutung wächst rasant.

* Teilweise Schätzungen bzw. Prognosen des IWF
Quelle: Internationaler Währungsfonds

Direktinvestitionen treiben die Globalisierung

Kennzahlen für ökonomische Verflechtung, 1980 = 100, nominale Angaben



- ▶ Globalisierung bedeutet den Aufbau globaler Produktionsstrukturen durch Direktinvestitionen.
- ▶ Der Bestand an Direktinvestitionen wuchs seit 1980 gut 5 mal so schnell wie der Welthandel.
- ▶ Etwa 1/3 des Welthandels findet bereits in Konzernverbänden statt.

Quelle: UNCTAD, IWF, IW Köln

Fazit Globalisierung

Der Schwerpunkt der Weltwirtschaft verschiebt sich immer mehr nach Asien.

Der Aufbau von marktnahen Produktionsstandorten befeuert diesen Trend.

Die europäischen Standorte befinden sich schon heute in einem scharfen Wettbewerb mit den Staaten in den Wachstumsregionen und viele europäische Standorte verlieren an Boden.

Die Bedeutung der europäischen Regulierung sinkt mit der Bedeutung der europäischen Volkswirtschaften.

Die EU muss für bessere Standortbedingungen sorgen, wenn die europäischen Industriestandorte im globalen Wettbewerb bestehen sollen.



Agenda

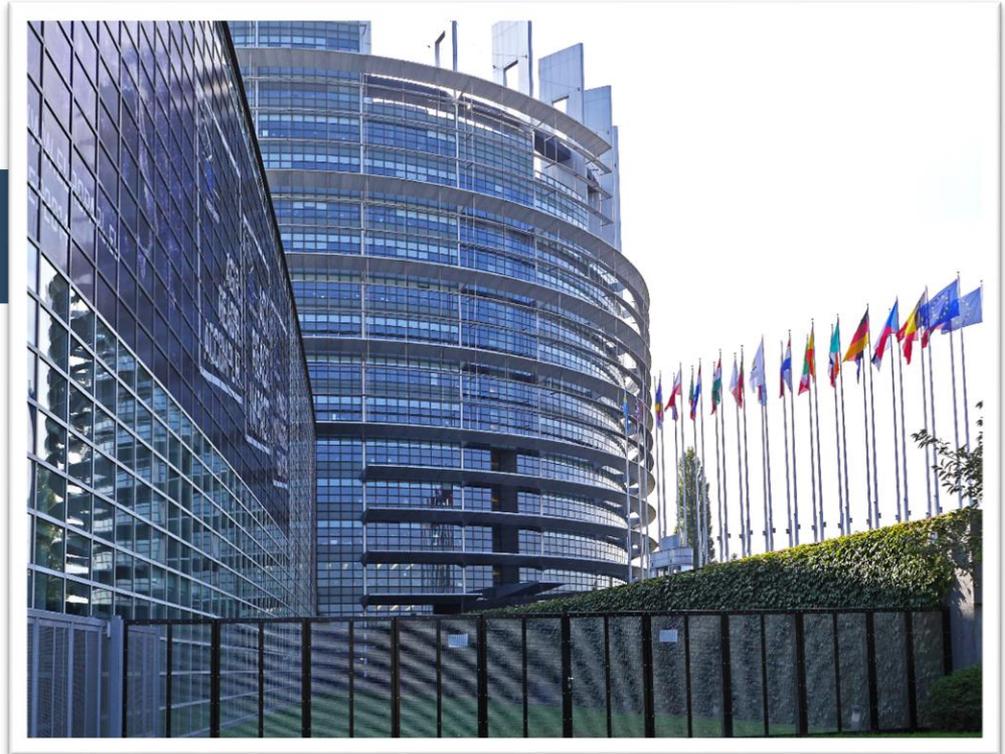
1 Megatrends

2 Politischer Rahmen

3 Verkehrssektor

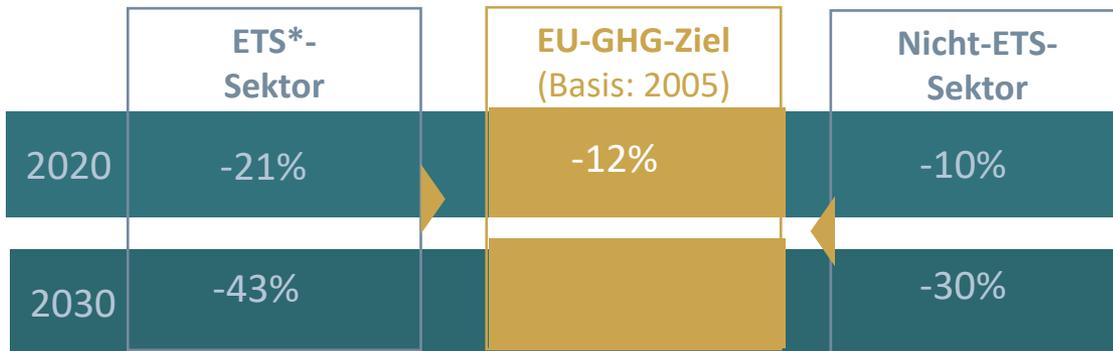
4 Andere Sektoren

5 Ausblick



Die EU plant eine klare Tempoverschärfung

Geforderte Reduktionsleistung gegenüber 2005 in Prozent



- Wie?**
- ▶ Emissionshandel
 - ▶ Aufbau einer Marktstabilisierungsreserve
 - ▶ Vermeidung von Verlagerungseffekten

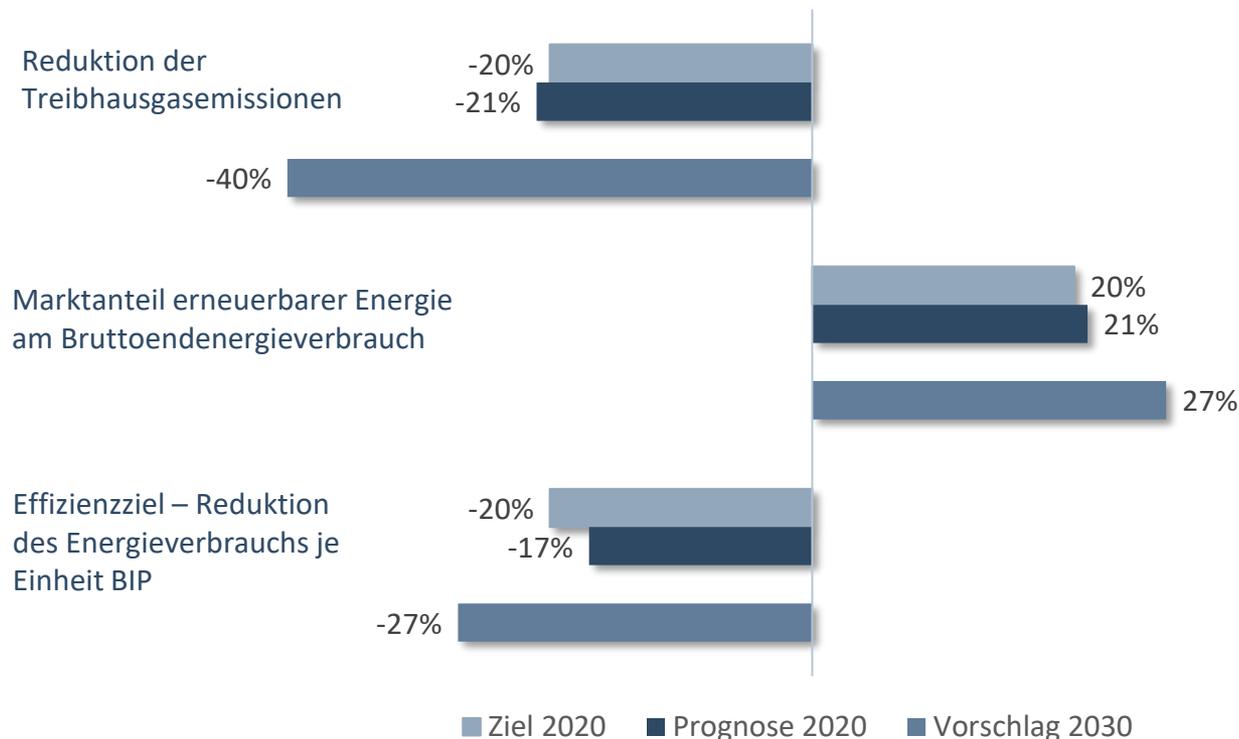
- ▶ Verpflichtende nationale Ziele einbeziehen.
- ▶ Unterstützende Maßnahmen, beispielsweise Emissionsstandards



- ▶ Der Nicht-ETS-Sektor soll nach 2020 in 10 Jahren doppelt so viel einsparen, wie zuvor in 15 Jahren.
- ▶ Der Aufwand pro eingesparter Tonne CO₂ wird deutlich steigen.

Die EU geht unbeirrt voran

Langfristige Ziele der EU in Prozent – Basisjahr 1990

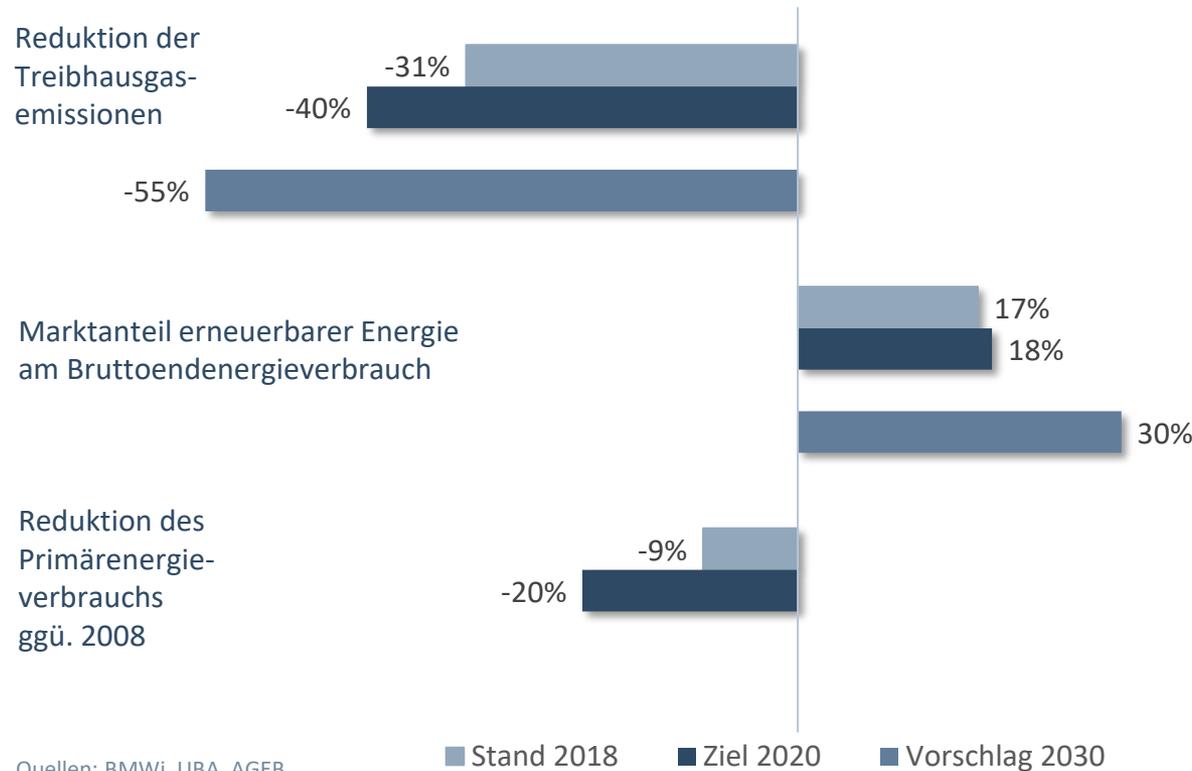


- ▶ Die Kommission geht davon aus, dass die Klimaziele für 2020 weitgehend erreicht werden.
- ▶ Obwohl der Rest der Welt bislang nicht mitzieht, plant die EU eine deutliche Zielverschärfung nach 2020.

Quellen: BMWi, UBA, AGEB

10 Jahre schneller: Die Bundesregierung geht noch über die EU-Ziele hinaus

Reduktionsziele der Bundesregierung in Prozent – Basisjahr 1990



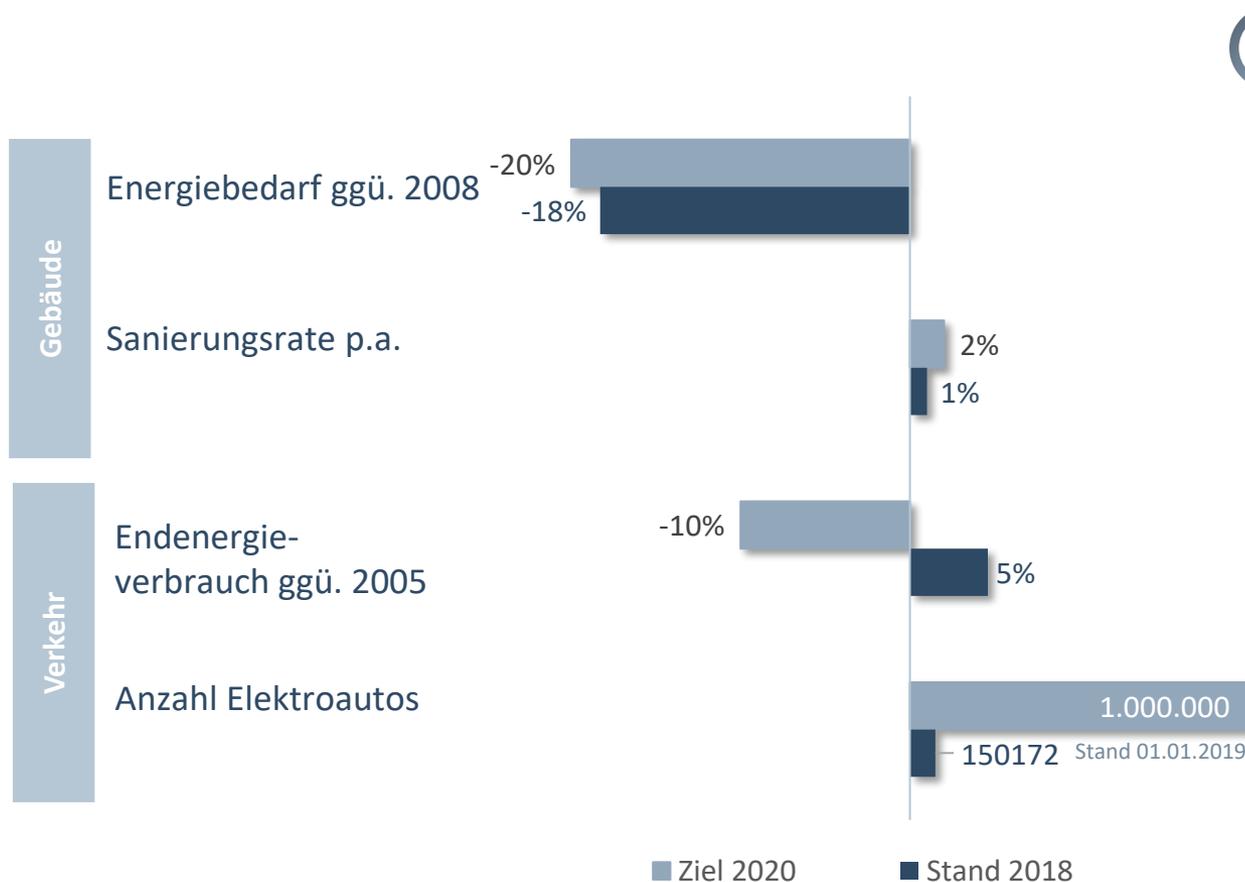
Quellen: BMWi, UBA, AGEB



- ▶ Der Bund verlangt derzeit zusätzliche Anstrengungen, um das Ziel für 2020 erreichen zu können.
- ▶ Für die Zeit nach 2020 wird das geforderte Veränderungstempo drastisch erhöht.

Gebäude und Verkehr

Reduktionsziele der Bundesregierung in Prozent



- ▶ Der Zielwert für den Straßenverkehr liegt bei 136 - 141 Mio. t CO₂; Stand 2018: 157 Mio. t CO₂.
- ▶ Der Gebäudesektor wird sein Ziel wohl verfehlen.
- ▶ Am 01. Januar 2019 waren 83.175 reine Elektroautos und 66.997 Plug-In-Hybride zugelassen.

Quellen: BMWi, IW Köln, KBA, UNFCCC, AGEB

Fazit Klimapolitik

Die globale Klimapolitik befindet sich derzeit in einer Krise.

Im Kyoto-Prozess schritt die EU engagiert voran, aber niemand folgte. Außerhalb der EU erfüllten nur die Transformationsländer ihre sehr weichen Ziele.

Die EU wird ihre Klimaziele auch durch die wirtschaftlichen Verwerfungen nach 2008 erfüllen und plant eine deutliche Tempoverschärfung beim Klimaschutz für die Zeit nach 2020.

Die Bundesregierung will noch weiter gehen als die EU. Während die Emissionen des Verkehrs in etwa auf Kurs liegen, ist beispielsweise der Gebäudesektor weit davon entfernt, die Ziele auch erreichen zu können.



Politischer Rahmen

Megatrends

Klimapolitik

Regulierungsdichte und Zielkonflikte

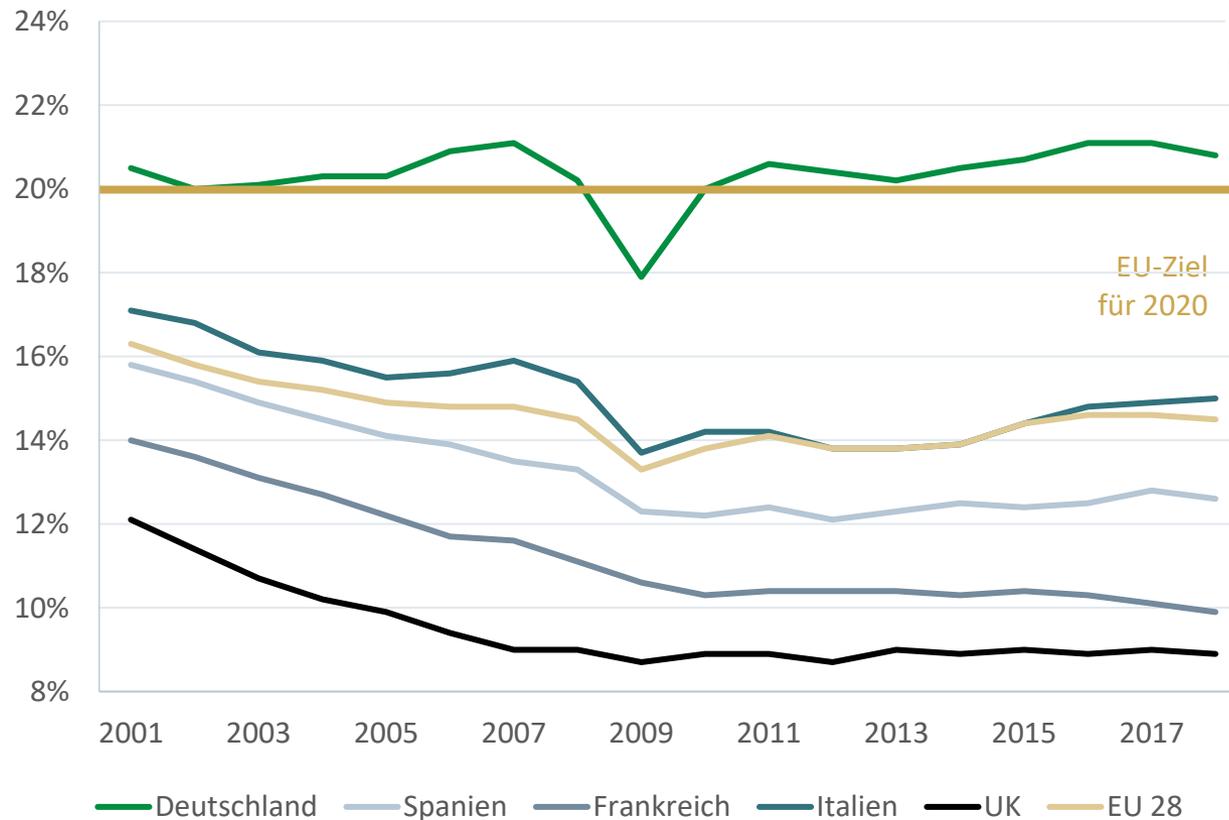
Verkehrssektor

Andere Sektoren

Ausblick

EU-Industrie: Absturz statt Wiedergeburt

Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung in Prozent



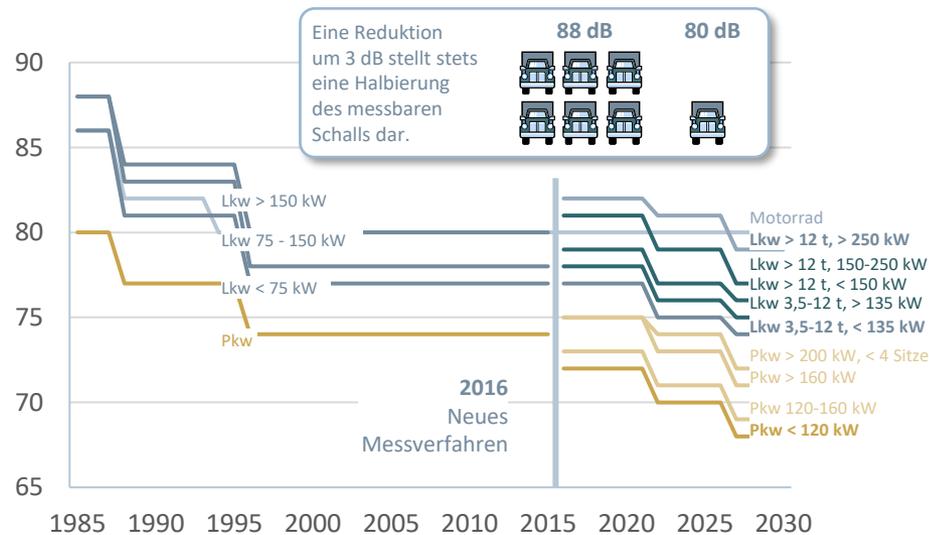
- ▶ EU-Ziel: Der Anteil der Industrie am BIP soll 2020 bei 20 Prozent liegen.
- ▶ Deutschland erreicht das Ziel. UK, Italien und Frankreich geben Anlass zur Sorge.
- ▶ Außereuropäische Länder verbessern sich schnell. Europa muss reagieren, um seine Position zu sichern.

Quelle: Eurostat

Fortschritte bei Lärm- und Sicherheitszielen

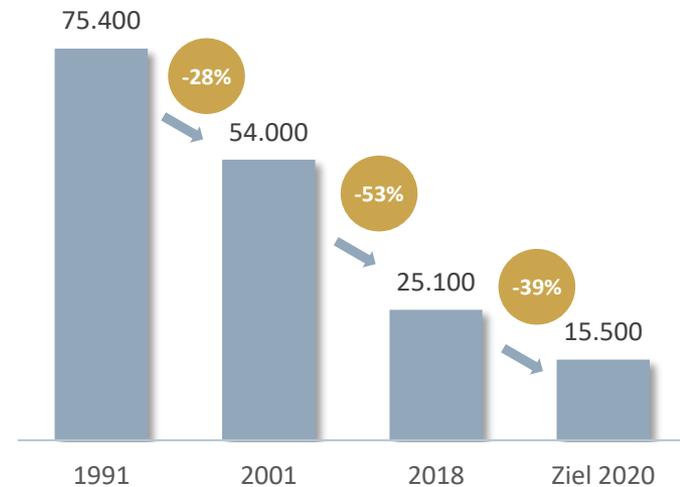
Lärmziele: Geräuschemissionen sollen um bis zu 75 Prozent sinken.

EU-Fahrzeuggeräuschgrenzwerte in dB (A)



Verkehrssicherheit: Ambitionierte Vorgaben

Im Straßenverkehr getötete Personen in den Ländern der EU 27

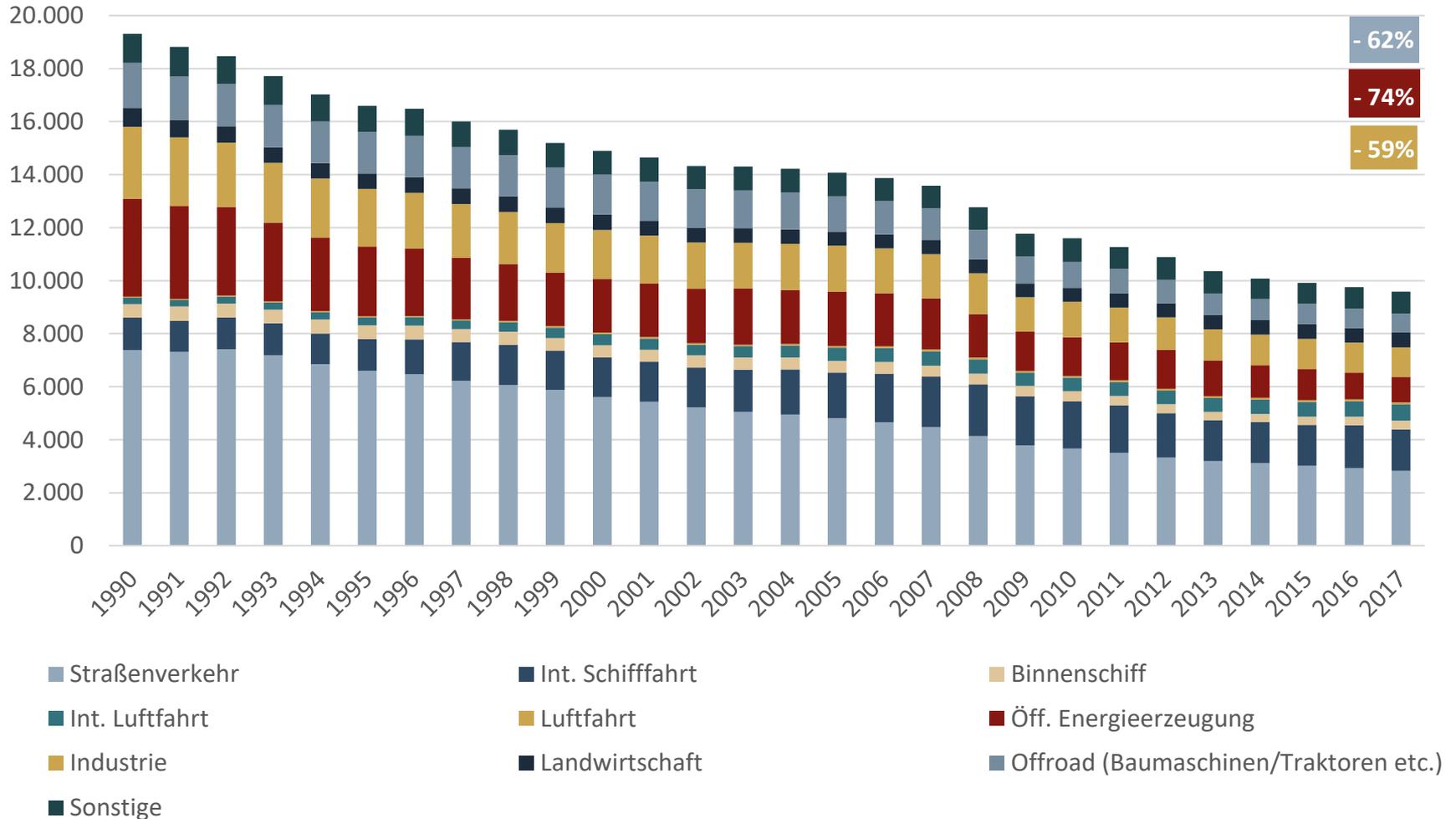


- Seit 1990 gab es deutliche Fortschritte und ambitionierte Vorgaben der EU in Bezug auf Lärmemissionen und Sicherheit.
- Zusätzliche Schalldämmungen und Sicherheitseinrichtungen bringen zusätzliches Gewicht und Veränderungen an der Karosserie.
- Die zusätzlichen Ziele verursachen einen messbaren Mehrverbrauch der Neufahrzeuge.

Quellen: EU, Eurostat

Stickoxidemissionen um 46 Prozent gesunken

Angaben für die EU 28* in Gigagramm, NO_x-Emissionen umgerechnet in NO₂

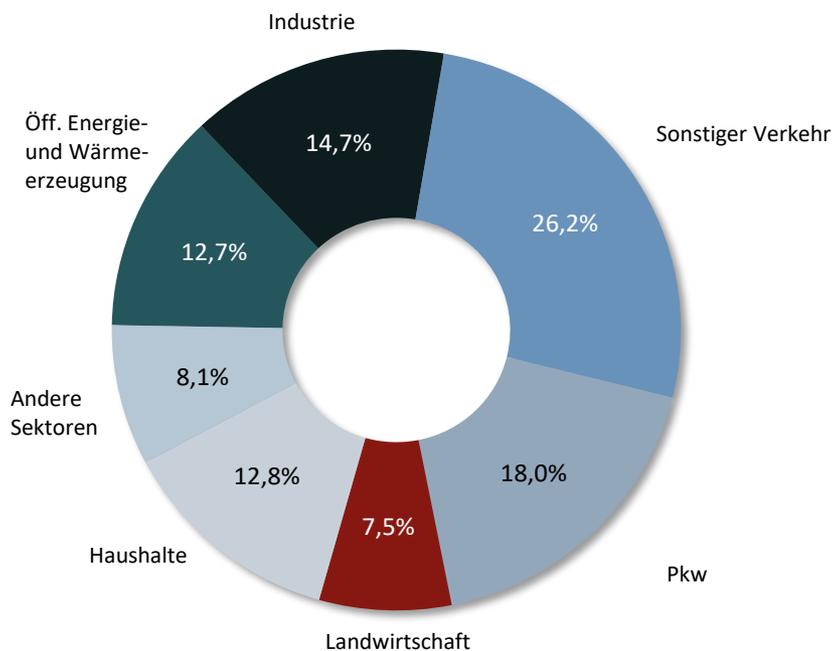


Quelle: emep, 2019

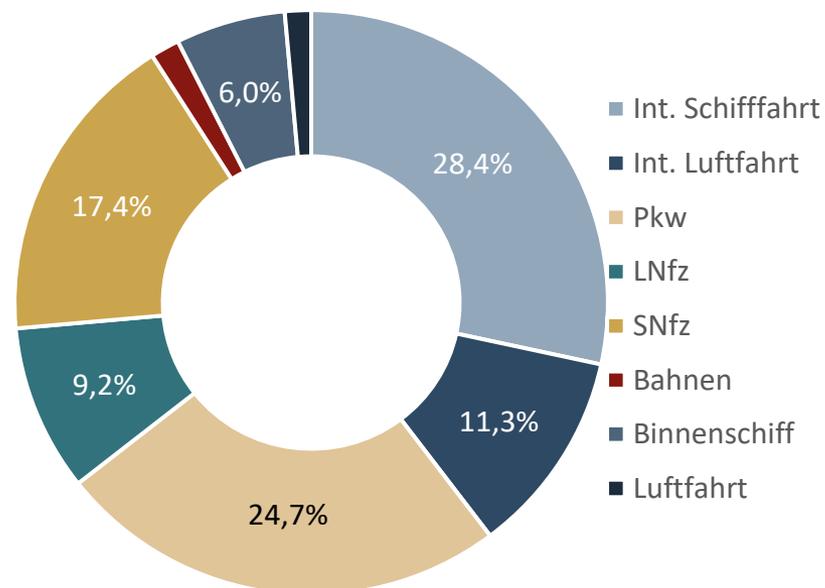
Stickoxidemissionen in der EU 28

Angaben für 2017, in Prozent der NO_x-Emissionen umgerechnet in NO₂

Emissionen nach Sektoren¹⁾



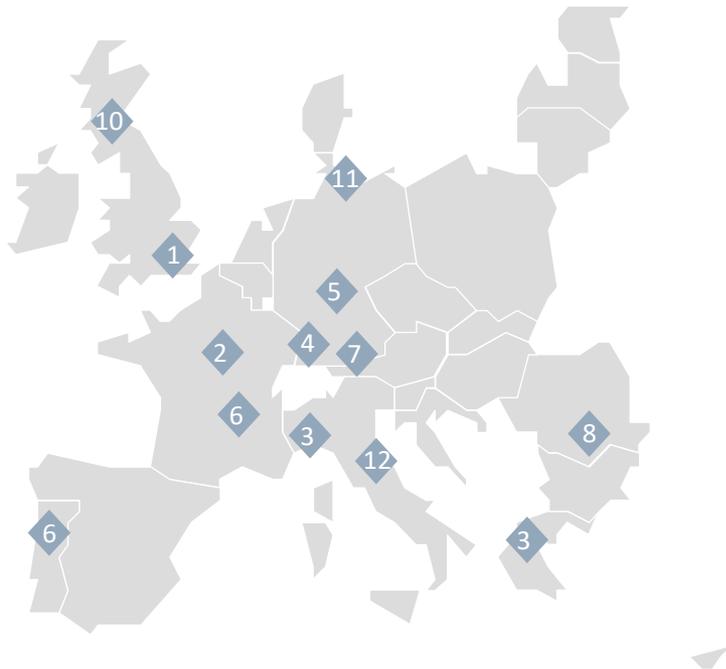
Transportsektor nach Verkehrsträgern



Quelle: emep, 2019

NO₂: Ein europäisches Problem

Die 12 Städte der EU mit den höchsten NO₂-Immissionen in 2018



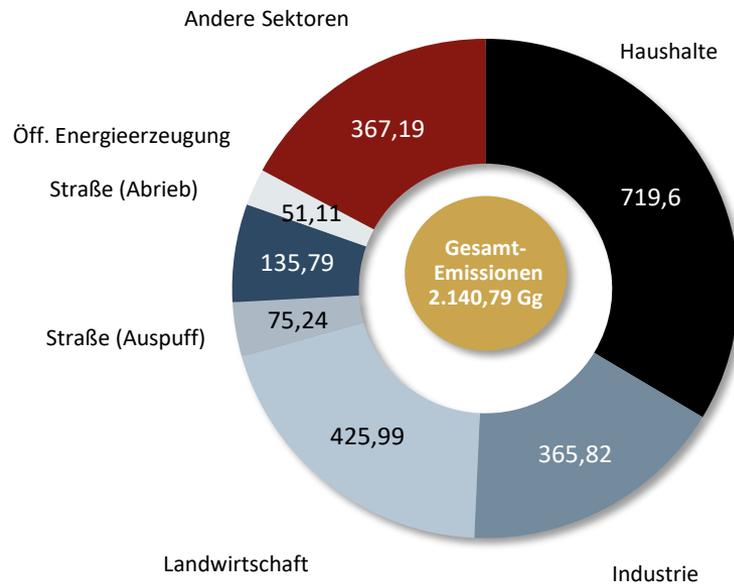
	Stadt	2018 in µg/m ³	2010 in µg/m ³	2006 in µg/m ³
1	London	84,7	98,3	110,6
2	Paris	80,2	95,5	91,1
3	Athen	70,9	83,2	85,7
4	Stuttgart	70,8	99,9	121,3
5	Darmstadt	66,6	n.a.	n.a.
6	Lyon	66,3	89,8	n.a.
7	München	66,2	98,7	97,5
8	Bukarest	62,8	65,2	126,4
9	Porto	62,4	n.a.	n.a.
10	Glasgow	60,6	84,0	68,4
11	Kiel	60,3	n.a.	n.a.
12	Florenz	60,1	101,8	71,6

Quelle: EEA – Air Quality Statistics, 2019

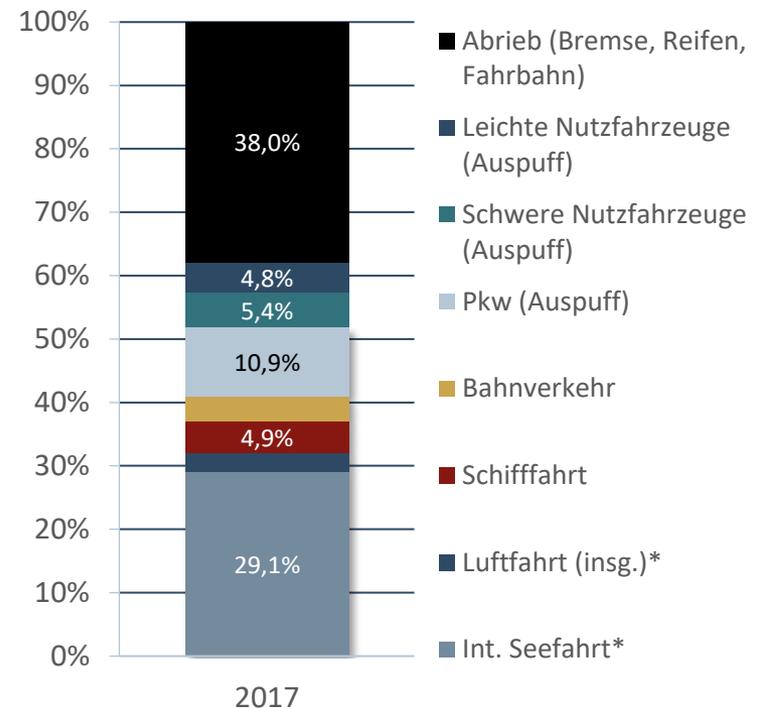
Feinstaubemissionen in der EU 28

Angaben für 2017, in Gigagramm Feinstaub (PM10)

Emissionen nach Sektoren



Transportsektor nach Verkehrsträgern

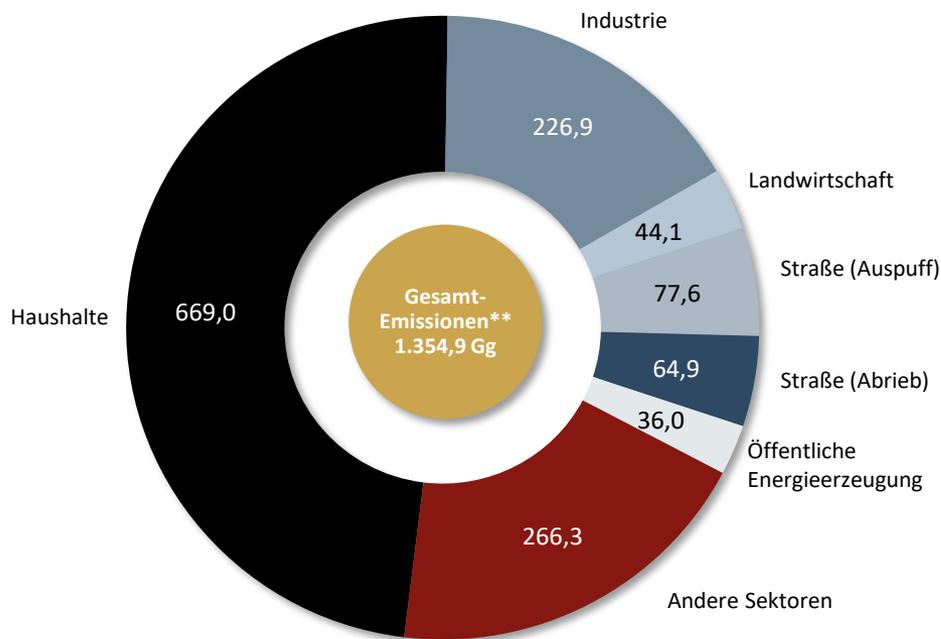


Quelle: emep, 2019

Feinststaubemissionen in der EU 28

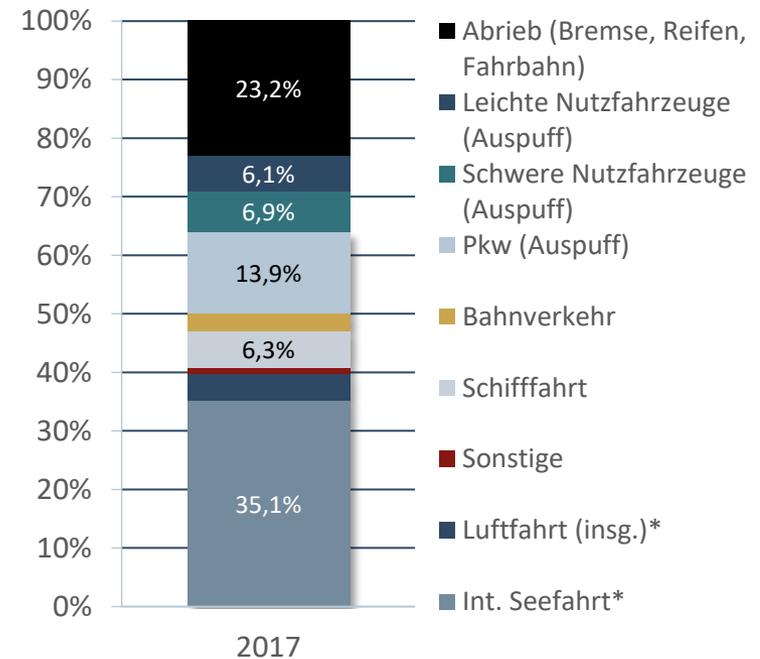
Angaben für 2017, in Gigagramm Feinststaub (PM2,5)

Emissionen nach Sektoren



Quelle: emep, 2019

Transportsektor nach Verkehrsträgern



2017

Fazit – Regulierungsdichte und Zielkonflikte

CO₂-Reduktion ist nur eines der Ziele, welche die EU im Verkehr verfolgt.

In der Vergangenheit lag der Fokus der Regulierung im Verkehr auf Schadstoffemissionen und Verkehrssicherheit.

In Bezug auf Sicherheit und schädliche Emissionen von Fahrzeugen wurden enorme Fortschritte erzielt, aber das hatte einen Preis in Form von höheren Energieverbräuchen.

Die künftige Top-Priorität sollte darauf liegen, die CO₂-Emissionen der Kraftfahrzeuge zu verringern.



Agenda

1

Megatrends

2

Politischer Rahmen

3

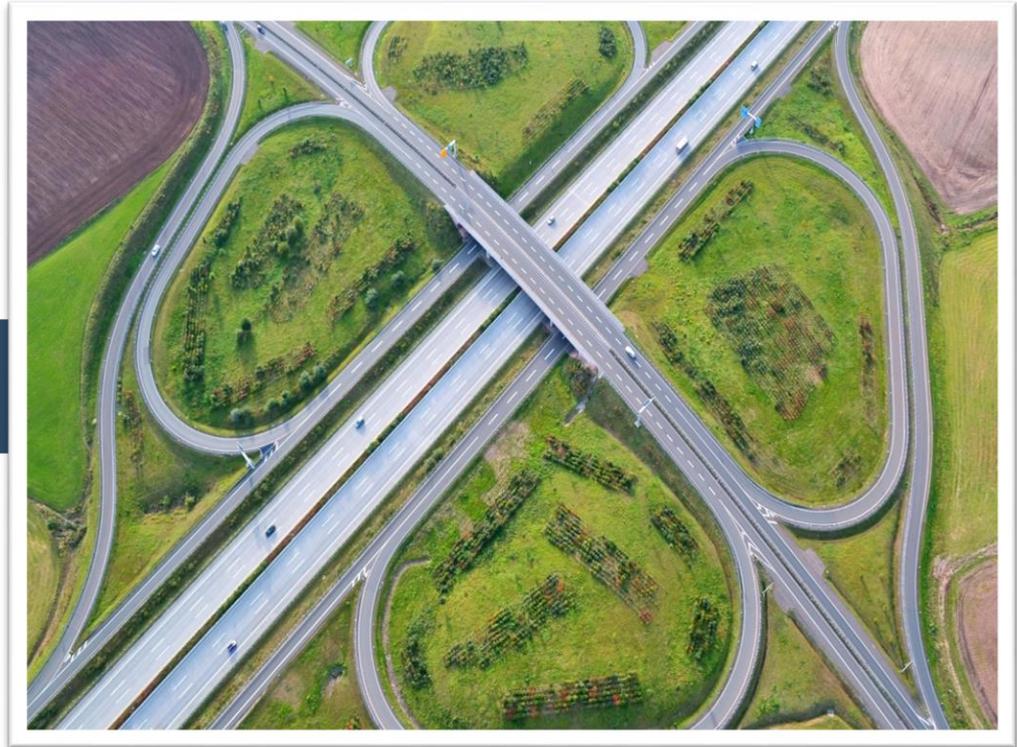
Verkehrssektor

4

Andere Sektoren

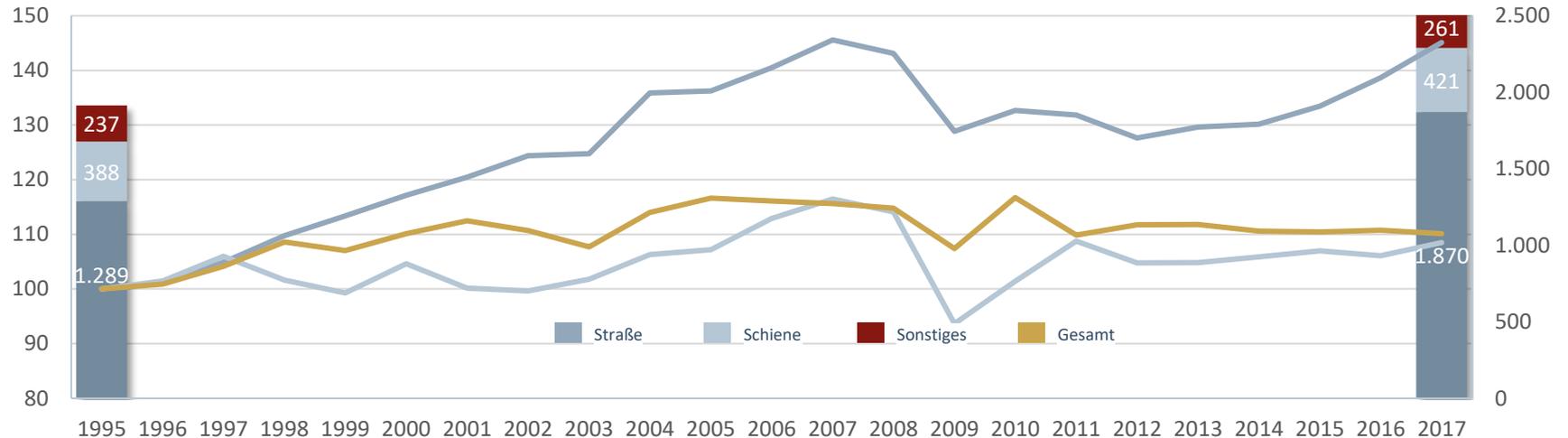
5

Ausblick



Der Lkw ermöglicht den europäischen Binnenmarkt

Entwicklung des Güterverkehrs in der EU
1995 = 100



Güterverkehr in der EU
1995 und 2017 in tkm



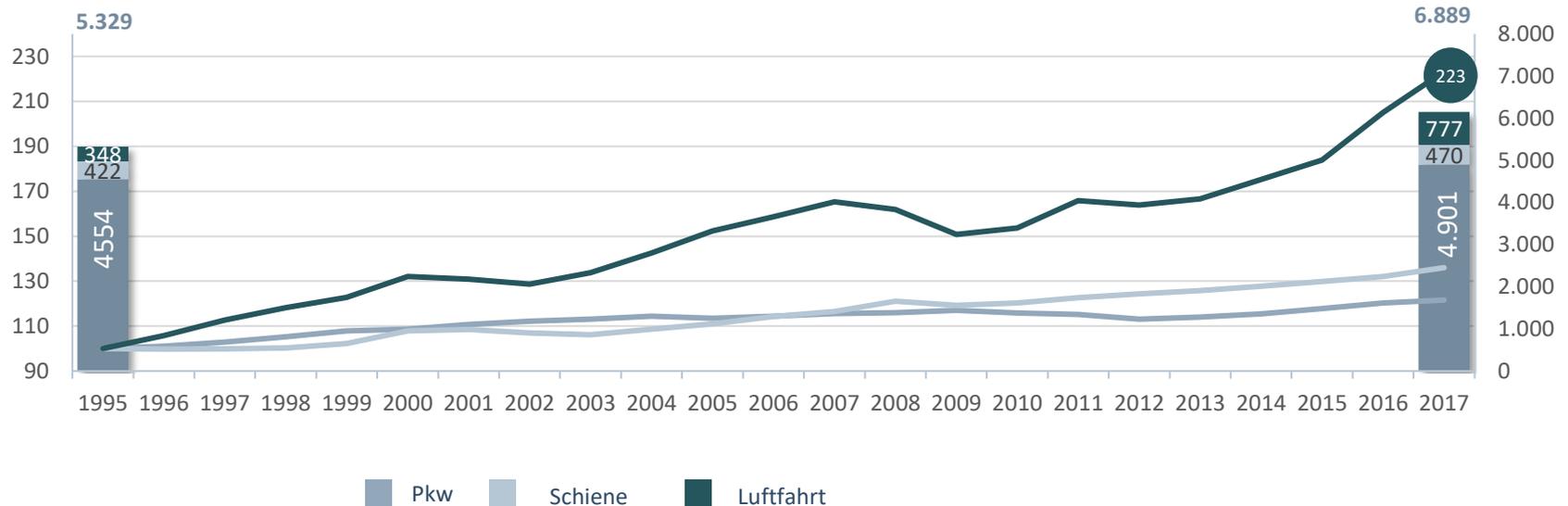
- ▶ Das Zusammenwachsen der EU löste ein enormes Güterverkehrswachstum aus.
- ▶ Die Schaffung des Binnenmarktes befeuerte das Wachstum auf Straße und Schiene.
- ▶ Über 70 Prozent der europäischen Güterverkehrsleistung werden von Lkw erbracht.
- ▶ Zwischen 2007 und 2014 ist die Güterverkehrsleistung in Europa um 9 Prozent gefallen, steigt jetzt aber wieder.
- ▶ Die Schaffung des Binnenmarktes befeuerte das Wachstum auf Straße und Schiene.
- ▶ Über 70 Prozent der europäischen Güterverkehrsleistung werden von Lkw erbracht.
- ▶ Zwischen 2007 und 2014 ist die Güterverkehrsleistung in Europa um 9 Prozent gefallen, steigt jetzt aber wieder.

Quelle: Eurostat, Transport in Figures 2019

Hohe Dynamik im Luftverkehr, aber der Pkw ist das Rückgrat

Entwicklung des Personenverkehrs in der EU
1995 = 100

Personenverkehr in der EU
1995 und 2017 in pkm



- ▶ Starkes Wachstum im Luftverkehr seit dem Fall der Staatsmonopole.
- ▶ Deutliches Wachstum auf der Schiene, seitdem die EU die Öffnung der nationalen Schienenverkehrsmärkte vorantreibt.
- ▶ Der Personenverkehr auf der Straße erbringt über 80 Prozent der Verkehrsleistung. Seit 2004 ist eine Stagnation zu beobachten.

Quelle: Eurostat, Transport in Figures 2019

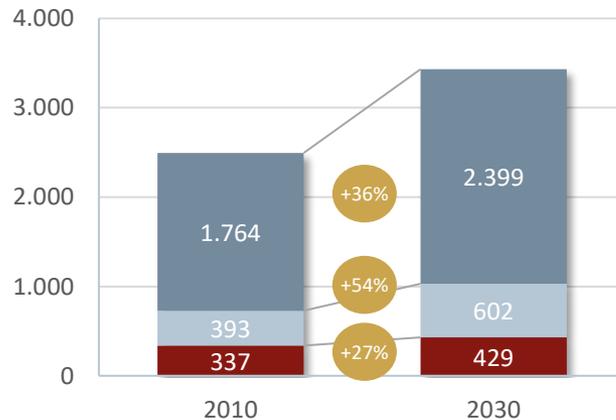
Offizielle Güterverkehrsprognosen 2030

Der Lkw wird den deutlich wachsenden Transportmarkt weiter dominieren

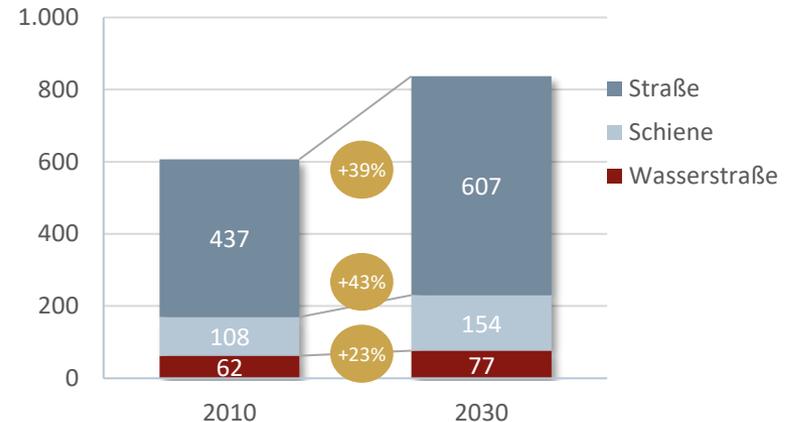
in Milliarden Tonnenkilometern



Verkehrsprognose EU



Verkehrsprognose Deutschland



- ▶ Es gibt Anzeichen dafür, dass die aus dem Jahr 2013 stammende Prognose für die EU 27 überholt ist. Sie geht im Zeitraum von 2010 bis 2015 von wachsenden Verkehrsleistungen aus und überschätzt die reale Entwicklung (Folie 42) deutlich.

Quellen: EU, Trends to 2050, 2013; BMVI, Verflechtungsprognose 2030, 2014

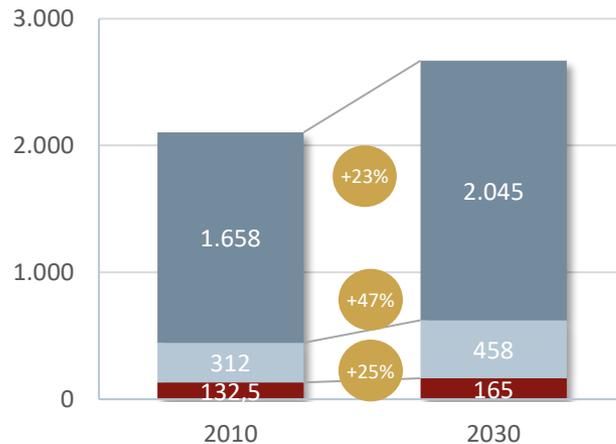
Aktuelle Güterverkehrsprognose für 2030

Gebremstes Wachstum auf der Straße gegenüber der offiziellen Prognose

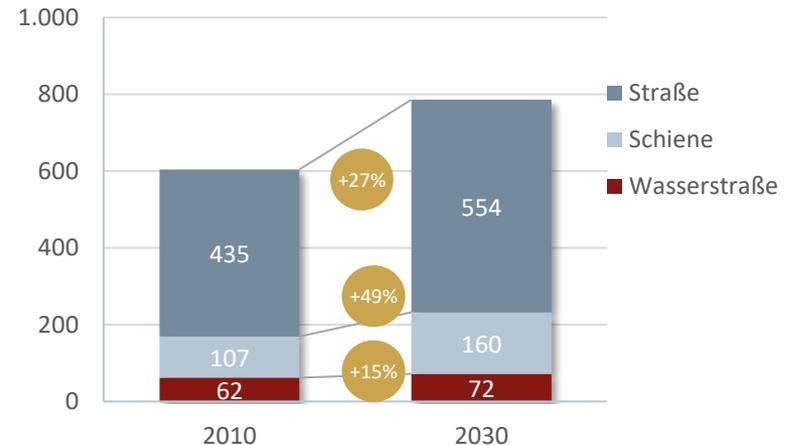
in Milliarden Tonnenkilometern



Verkehrsprognose EU



Verkehrsprognose Deutschland



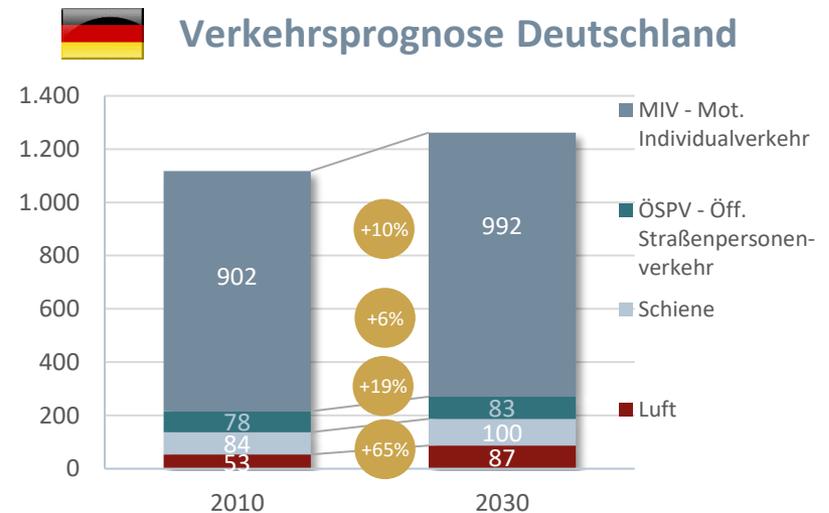
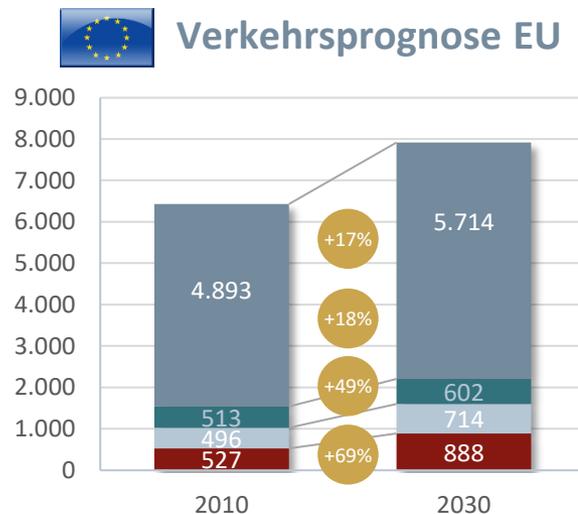
- ▶ Der Prognos Report deckt nicht die ganze EU ab, sondern nur 12 Länder. Diese stehen für etwa 92 Prozent des Straßengüterverkehrs. Bei der Schiene und Wasserstraße ist die Abdeckung schlechter.
- ▶ Die Wachstumsraten nach 2015 weichen kaum von denen der offiziellen Prognose ab.

Quellen: Prognos, World Transport Report 2015//2016

Offizielle Personenverkehrsprognosen 2030

Der Pkw bildet langfristig das Rückgrat des Personenverkehrs

in Milliarden Personenkilometern



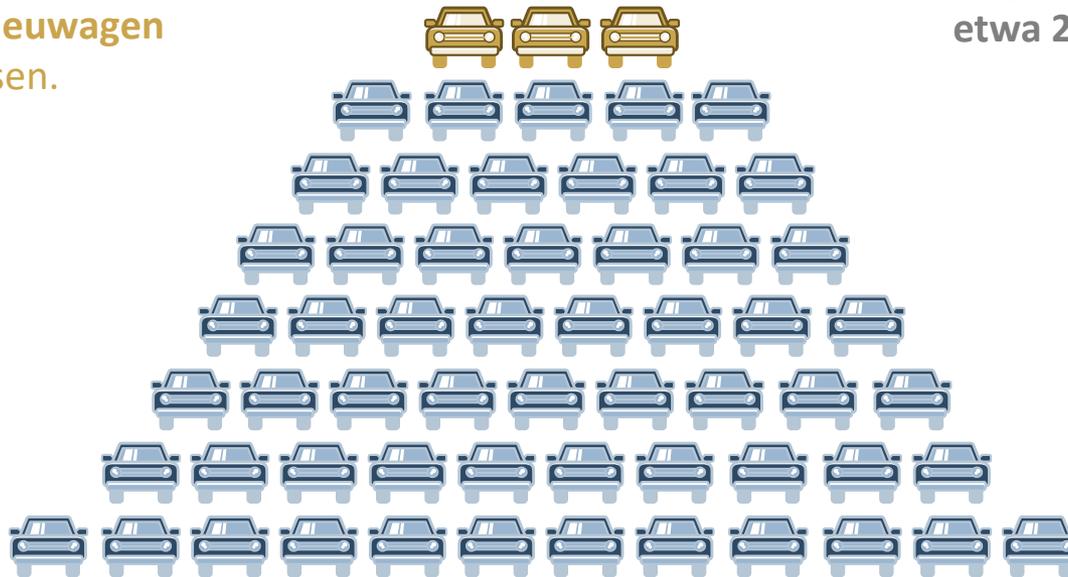
- ▶ Der Personenverkehr wird in den nächsten 20 Jahren langsamer wachsen als der Güterverkehr.
- ▶ Die Schiene soll besonders stark zulegen und Marktanteile gewinnen.
- ▶ Aber: In Personenkilometern wird der Pkw in der EU bis 2030 mehr zulegen als die Schiene dann insgesamt leistet.

Quellen: EU, Trends to 2050, 2014; BMVI, Verflechtungsprognose 2030, 2014

Grenzwerte betreffen nur Neuwagen

Bestand ist nicht Teil der Regulierung

In der EU wurden zuletzt etwa **15,1 Millionen Neuwagen** pro Jahr zugelassen.



Insgesamt sind in der EU etwa **255 Millionen Pkw** zugelassen.

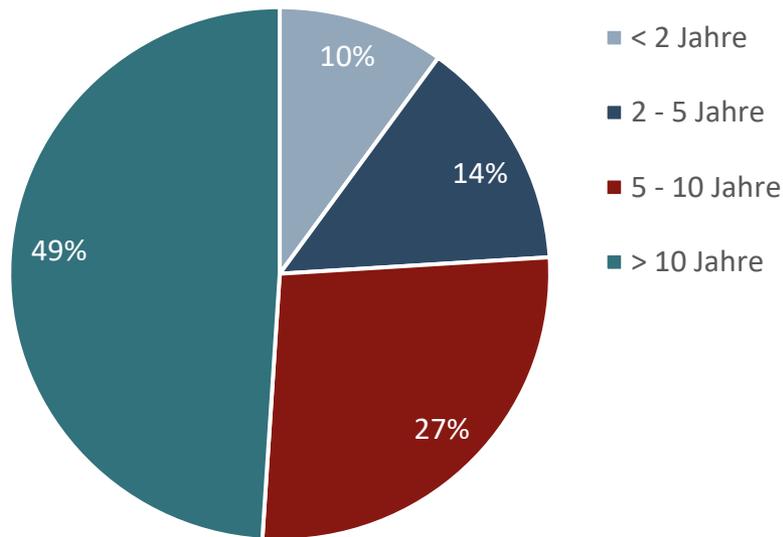


- ▶ Jedes Jahr werden nur etwas mehr als 5 Prozent der Flotte erneuert.
- ▶ In dem Altbestand schlummert ein enormes CO₂-Reduktionspotential.
- ▶ Maßnahmen zur Bestandserneuerung sind daher notwendig.

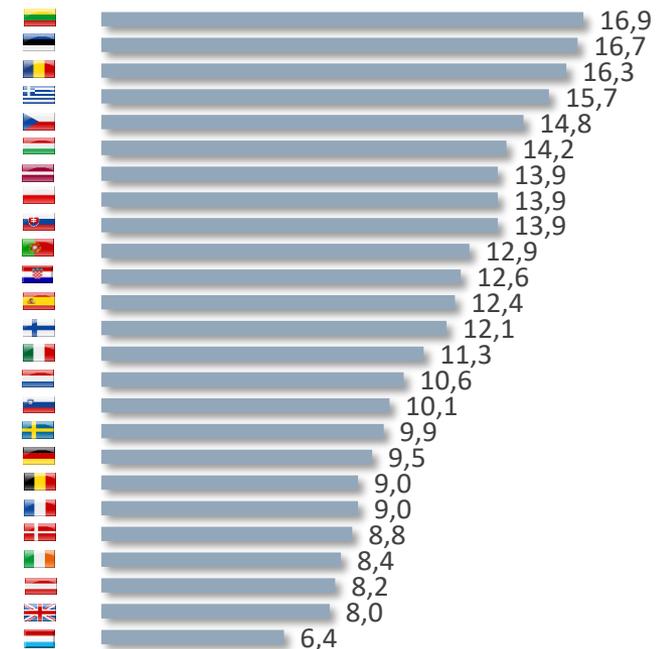
Quelle: ACEA, 2017; VDA, 2017

Der Fahrzeugbestand repräsentiert die Technik von vor 10 Jahren

Alter von europäischen Pkw
in Prozent von 2016



Durchschnittsalter der zugelassenen Pkw
in Jahren

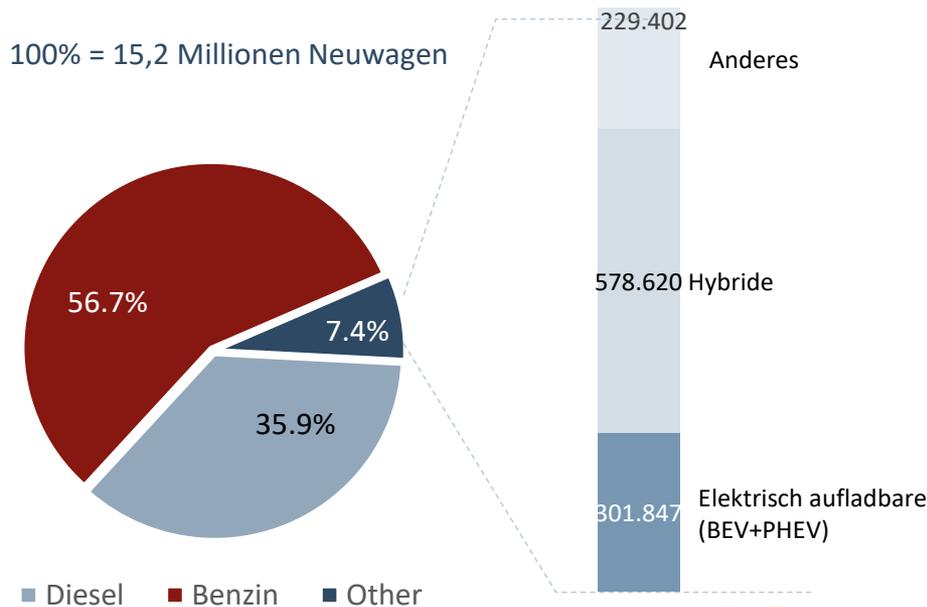


- ▶ Die in Europa zugelassenen Pkw sind im Schnitt 10,5 Jahre alt – Tendenz steigend.
- ▶ In diversen Mitgliedsstaaten beträgt das Durchschnittsalter der Pkw mehr als 10 Jahre.
- ▶ Aber: Die beste Methode zur CO₂-Reduktion ist eine beschleunigte Bestandserneuerung.

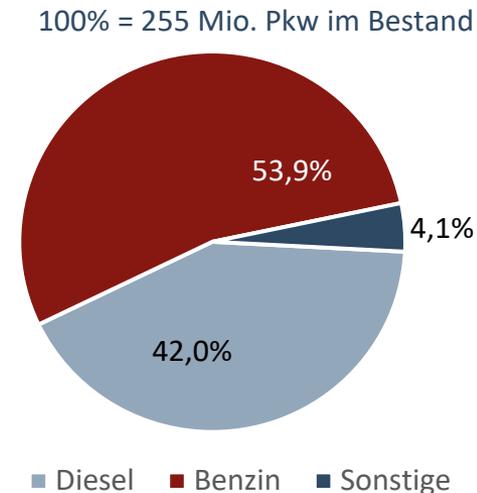
Quellen: ACEA Report Vehicles in Use, 2019; ACEA Pocketbook 2017/2018

Europa setzt bei der CO₂-Reduktion auf den Diesel

Neuzulassungen in der EU 28 im Jahr 2018



Pkw-Bestand in der EU in 2016



- ▶ Seit Mitte der 90er Jahre wuchs der Anteil der Diesel-Pkw an der Neuwagenflotte, fällt jetzt aber drastisch.
- ▶ Der Diesel hat großen Anteil an den Reduktionsfortschritten in Europa.
- ▶ Dieselmotoren werden vor allem bei Fahrzeugen mit hoher Laufleistung eingesetzt.

Quellen: EEA, Monitoring CO₂ Emissions from new passenger cars, 2019; ACEA, 2019; ACEA 2016

Fazit Verkehr heute

Der Straßenverkehr ist als Rückgrat der Mobilität von Personen und Gütern in Europa unverzichtbar.

Nach offiziellen Prognosen wird sich an der Dominanz der Straße in Europa auch bis zum Jahr 2030 nichts ändern.

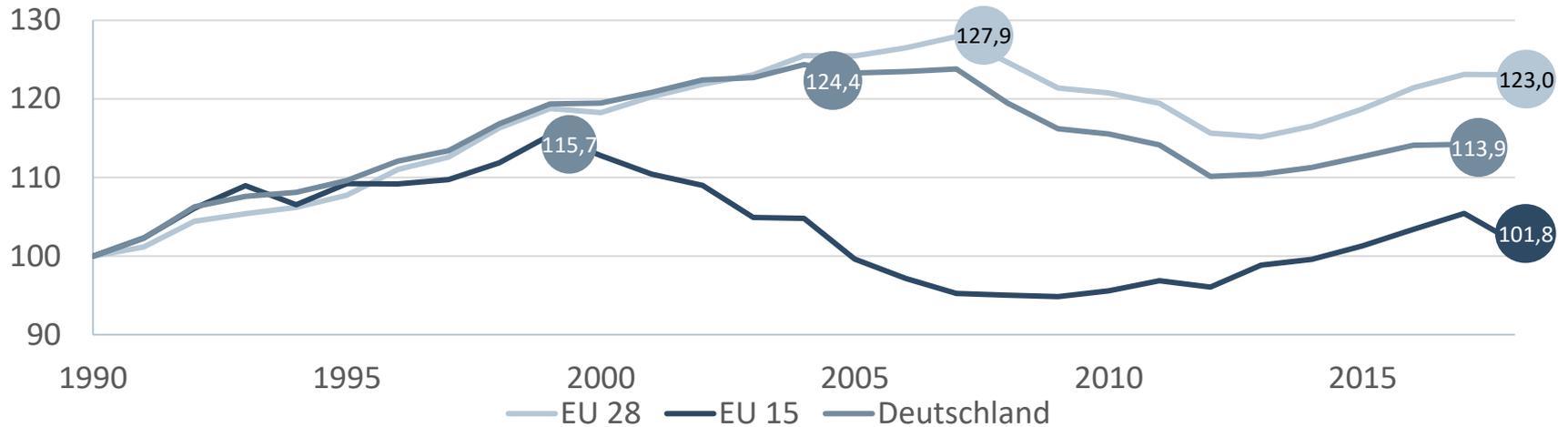
Seit 2007 gehen die Verkehrsmengen im Straßenverkehr zurück. Dadurch liegen sie heute oftmals unter den prognostizierten Werten und auch die offiziellen Wachstumserwartungen sind kritisch zu hinterfragen.

Die Erneuerung des Fahrzeugbestandes ist ein effektives Mittel zur Emissionsreduktion, aber es dauert zehn Jahre, bis die effizienteren Neufahrzeuge den Bestand dominieren.



Atypischer Verlauf in Deutschland

CO_{2EQ}-Emissionen des Straßenverkehrs, 1990 = 100

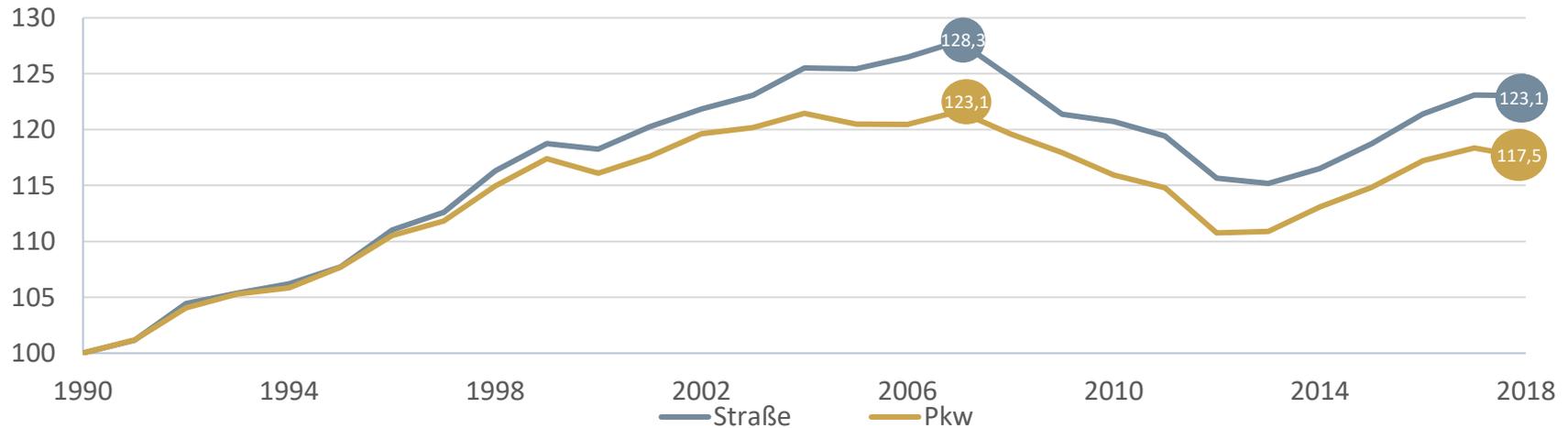


- ▶ In Deutschland sind die Emissionen zwischen 1999 und 2007 um 24 Millionen Tonnen gesunken. Danach stiegen sie wieder an und lagen im Jahr 2015 auf dem Niveau von 1990. Im Jahr 2018 kam es dann zu einem spürbaren Emissionsrückgang von fast 6 Millionen Tonnen.
- ▶ Das stärkste Emissionswachstum fand findet in der EU10 statt.
- ▶ In der EU 28 kam es erst mit der Krise im Jahr 2008 zur Trendwende. Ab 2014 stiegen die Emissionen wieder an.
- ▶ In den Jahren 2014 bis 2017 stiegen die Emissionen wieder deutlich an.

Quelle: EEA, 2020 (v23)

Pkw-Verkehr in der EU: CO₂-Emissionen steigen wieder

Absolute CO_{2EQ}-Emissionen, 1990 = 100

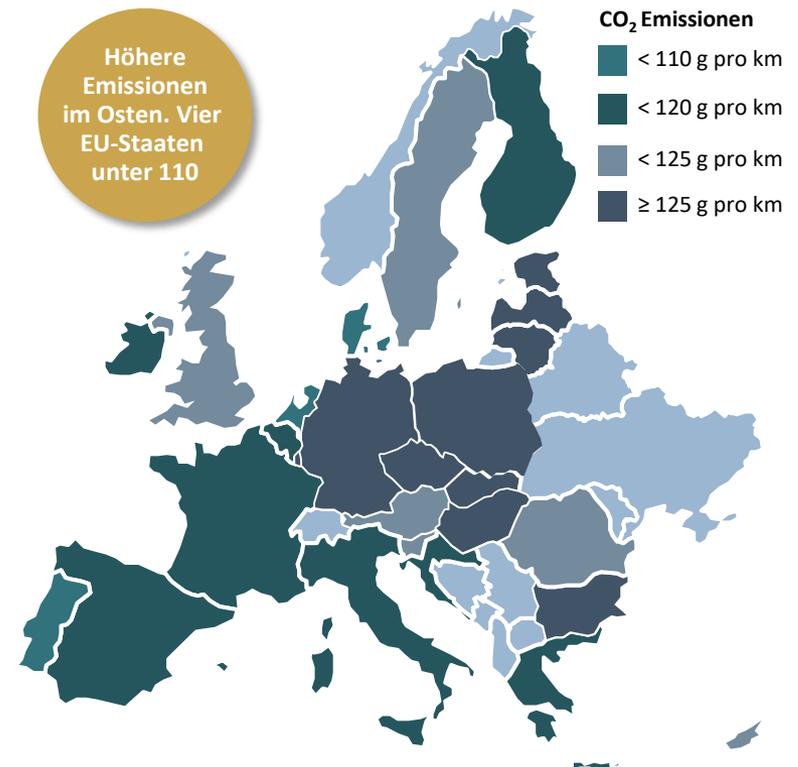


- ▶ Die Emissionen der Pkw sind schwächer gestiegen als die des gesamten Straßenverkehrs.
- ▶ Im Jahr 2011 deutliche Rückgänge der Emissionen, steigen aber seit 2013 wieder.
- ▶ Die Pkw-Emissionen stagnierten weitgehend seit 2002 und brachen 2011 ein, steigen aber seit 2013 wieder. Erst im Jahr 2018 kam der Anstieg wieder zum Stillstand

Quelle: EEA, 2020 (v23)

Emissionen von Neuwagen stark gesunken

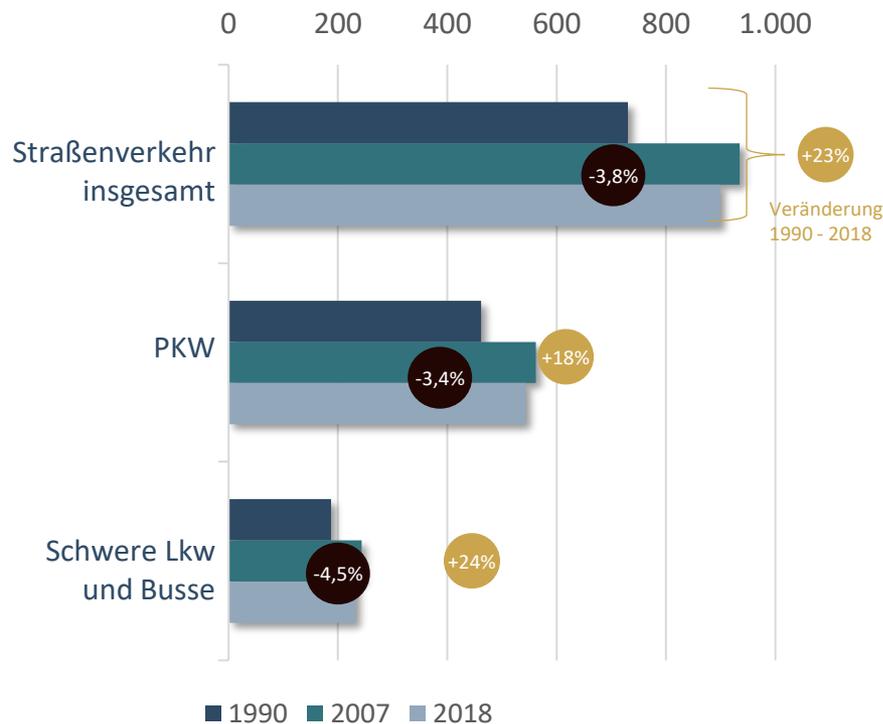
Land	Durchschnittliche CO ₂ -Emissionen der Neuwagen 2018 in g pro km	Veränderung von 2007 bis 2018, in Prozent
Niederlande	105,5	-35,98
Portugal	106,1	-26,42
Malta	107,7	-27,13
Dänemark	109,6	-31,41
Griechenland	111,4	-32,60
Frankreich	112,2	-24,89
Irland	113,3	-29,89
Kroatien	115,3	k.A.
Italien	115,9	-20,89
Finnland	116,7	-34,18
Spanien	118,1	-22,91
Belgien	119,4	-21,86
Slowenien	120,9	-22,65
Rumänien	121,5	-21,51
Schweden	122,2	-32,63
Österreich	123,0	-24,49
Zypern	123,4	-27,58
UK	124,6	-24,35
Tschechien	126,0	-18,29
Bulgarien	126,7	-26,16
Slowakei	127,6	-16,44
Ungarn	127,9	-17,48
Litauen	128,6	-27,14
Lettland	128,8	-29,81
Deutschland	129,5	-27,14
Polen	129,8	-27,82
Luxemburg	131,4	-20,75
Estland	132,4	-27,09



Quellen: EEA, 2020

EU: Der Emissionsanteil des Güterverkehrs steigt

in Mio. Tonnen CO_{2EQ}



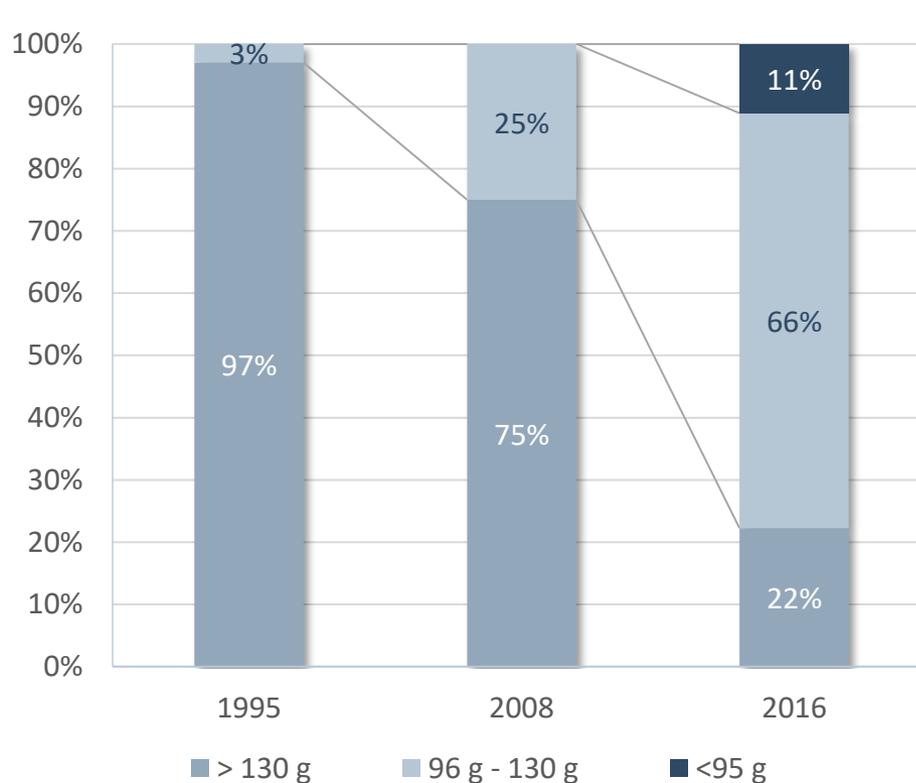
Nach 2007 sind die CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs in der EU gefallen. Seit 2013 steigen sie wieder an.

- ▶ Zwischen 1990 und 2007 stiegen vor allem die Emissionen des Lkw-Verkehrs rasant an.
- ▶ Im Vergleich mit 2007 sind die Emissionen des Straßengüterverkehrs gesunken.
- ▶ Das Emissionswachstum im Pkw-Verkehr war moderater. Die Emissionen stagnierten seit etwa 2004, gingen zwischenzeitlich zurück. Seit 2013 steigen sie wieder.

Quelle: EEA, 2020 (v23)

Emissionsstarke Pkw sind auf dem Rückzug

CO₂-Emissionen von Neuwagen in der EU in Prozent

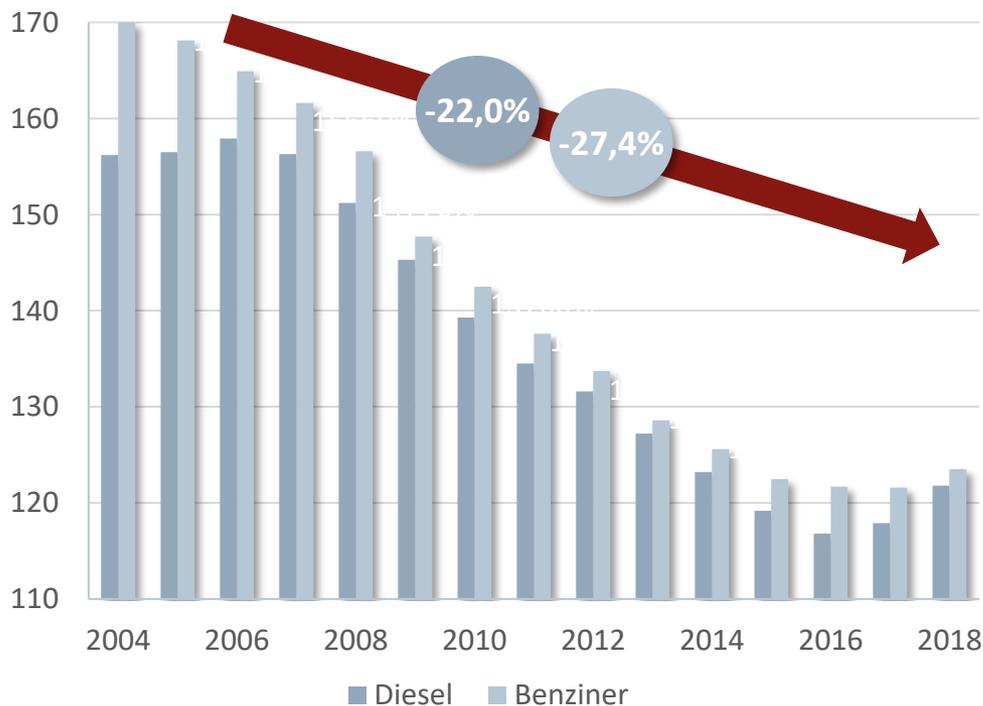


- ▶ Die Masse der Neuwagen emittiert heute schon deutlich unter 130 g CO₂/km.
- ▶ Emissionsstarke Fahrzeuge sind auf dem Rückzug. 1995 emittierten 80 Prozent der Neuwagen über 160 g CO₂/km .
- ▶ Mehr als 1/10 der Neuwagen erfüllt bereits den Zielwert für das Jahr 2021.

Quelle: ACEA, 2016

Diesel und Benziner senken ihre Emissionen

CO₂-Emissionen von Neuwagen in der EU nach Antrieb in Gramm CO₂ pro Kilometer



Große Fortschritte beim Benziner, der Vorsprung des Diesels wurde verringert.

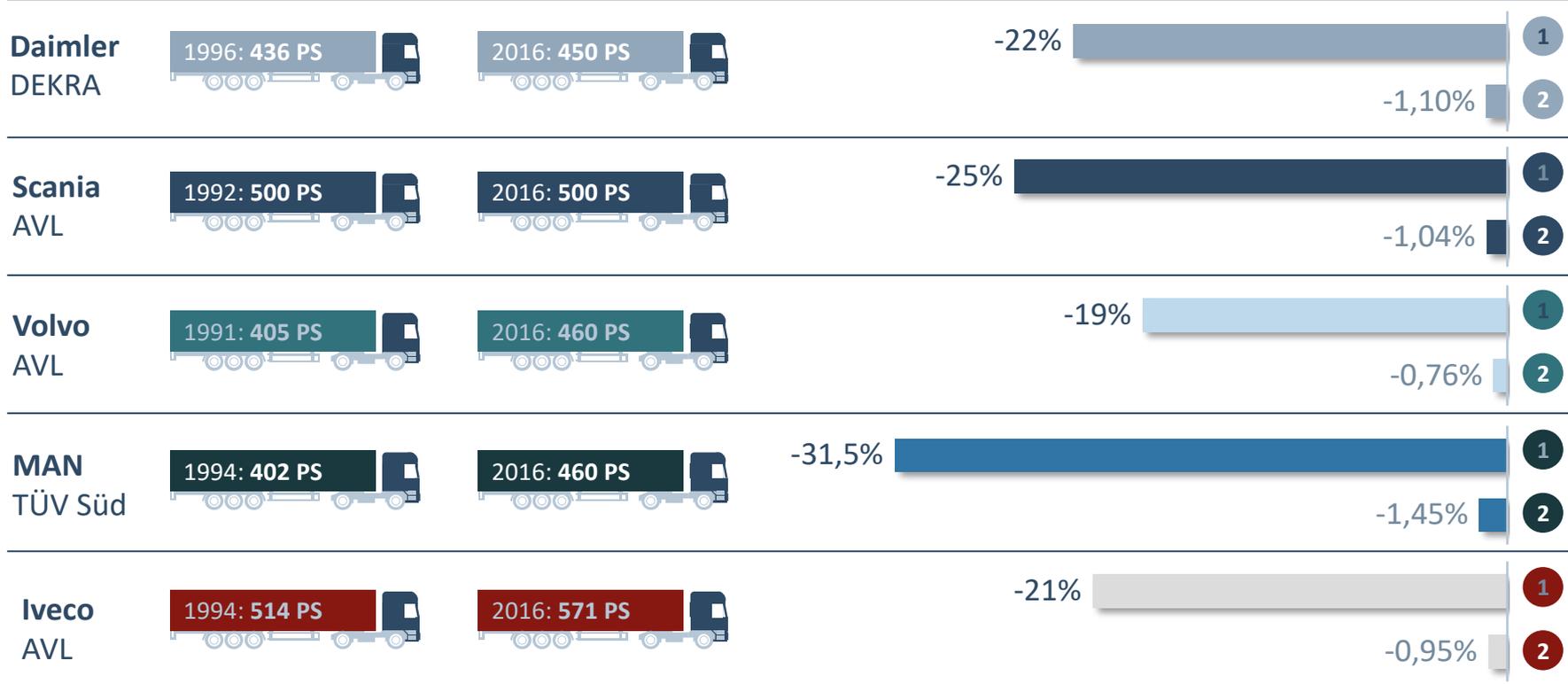
- ▶ Aber: Dieselmotoren dominieren immer mehr bei großen Fahrzeugen, Benziner bei kleinen Fahrzeugen.
- ▶ Fortschritte bei Dieseln wirken stärker, denn Diesel haben höhere Jahresfahrleistungen.
- ▶ Die Emissionen beider Antriebsarten sind im Jahr 2018 gestiegen.

Quelle: EEA, Monitoring CO₂ Emissions from new passenger cars, 2020

Schwere Lkw: Klare Fortschritte im Praxistest

Wissenschaftlich begleiteter Straßentest mit vergleichbaren Lkw verschiedener Baujahre zur Ermittlung der realen CO₂-Emissionen.

- 1 Emissionsunterschied zwischen Alt und Neu – insgesamt
- 2 Emissionsreduktion pro Jahr



Quelle: ACEA, 2017, Reducing CO₂ from trucks: progress in practice – Third-party assessment

Fazit CO₂-Emissionen Straße

Die CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs in der EU sinken seit Jahren.

Im Vergleich mit 1990 sind gerade die Emissionen des Lkw-Verkehrs dynamisch gewachsen, die seit 2007 wieder fallen. Die Emissionen des Pkw-Verkehrs stagnieren seit 2004 und sind seit 2007 deutlich rückläufig.

Voraussetzung für geringere Emissionen der Pkw war die zunehmende Verbreitung verbrauchsärmerer Neuwagen.

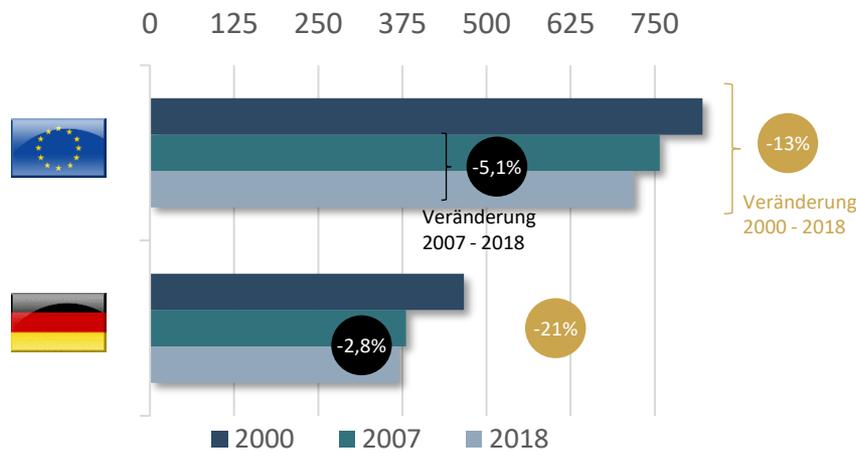
Der vermehrte Einsatz von Dieselantrieben gerade bei großen Fahrzeugen war ein wichtiger Treiber bei der Emissionsminderung.



EU: Steigende Energieeffizienz im Straßenverkehr

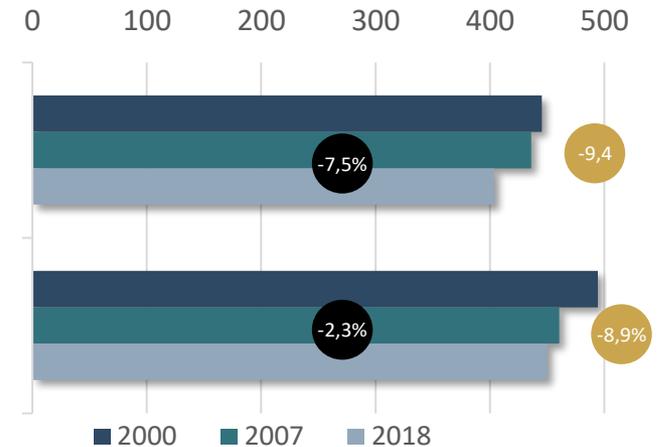
Lkw

in kWh/1.000tkm



Pkw

in kWh/1.000pkm



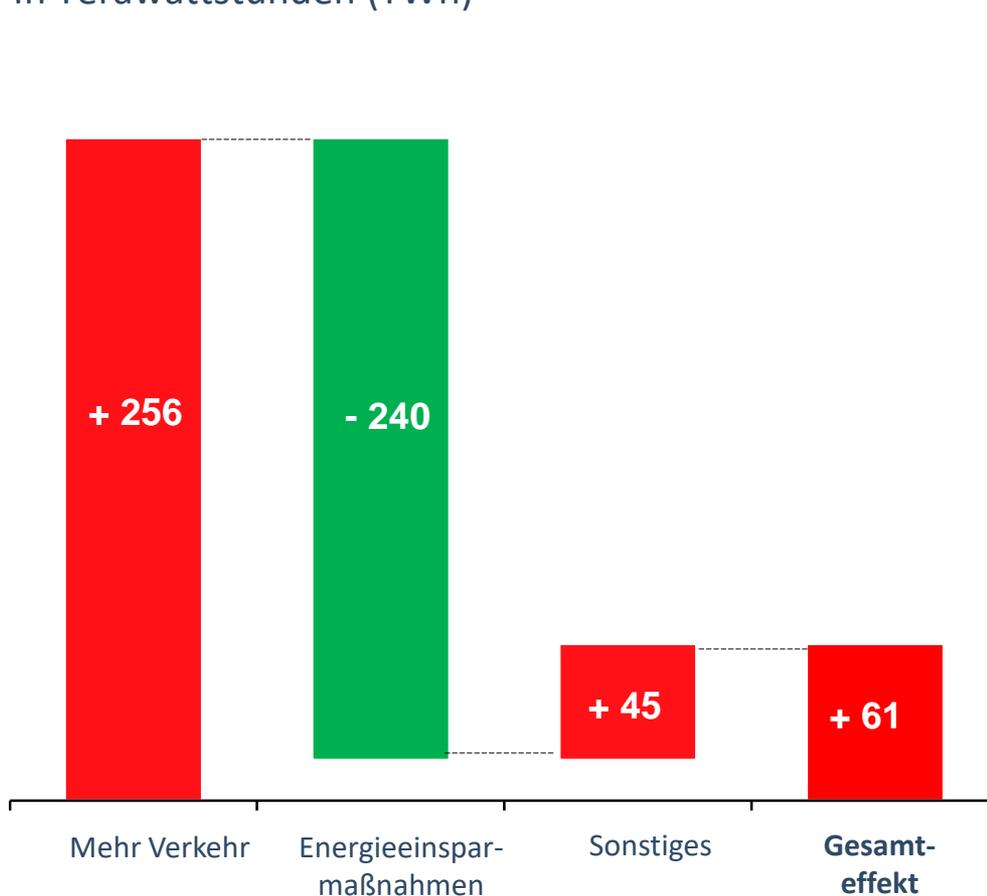
- ▶ Der Energieeinsatz pro Output-Einheit ist im europäischen Straßenverkehr seit 2000 deutlich gesunken.
- ▶ Aber: Auf EU-Ebene hat der Lkw-Verkehr seit 2007 Teile seiner Effizienzgewinne wieder eingebüßt. In diesen Zeitraum fällt die Einführung von zwei neuen Euro-Normen zur Schadstoffreduktion, was die Verbräuche von Neufahrzeugen gesteigert haben dürfte.
- ▶ Im Pkw-Bereich hat sich die Effizienzsteigerung seit 2007 deutlich beschleunigt.

Quelle: Odyssee Database, 2020

Pkw-Verkehr zwischen 2000 und 2017

Effizientere Fahrzeuge versus mehr Verkehr

In Terawattstunden (TWh)



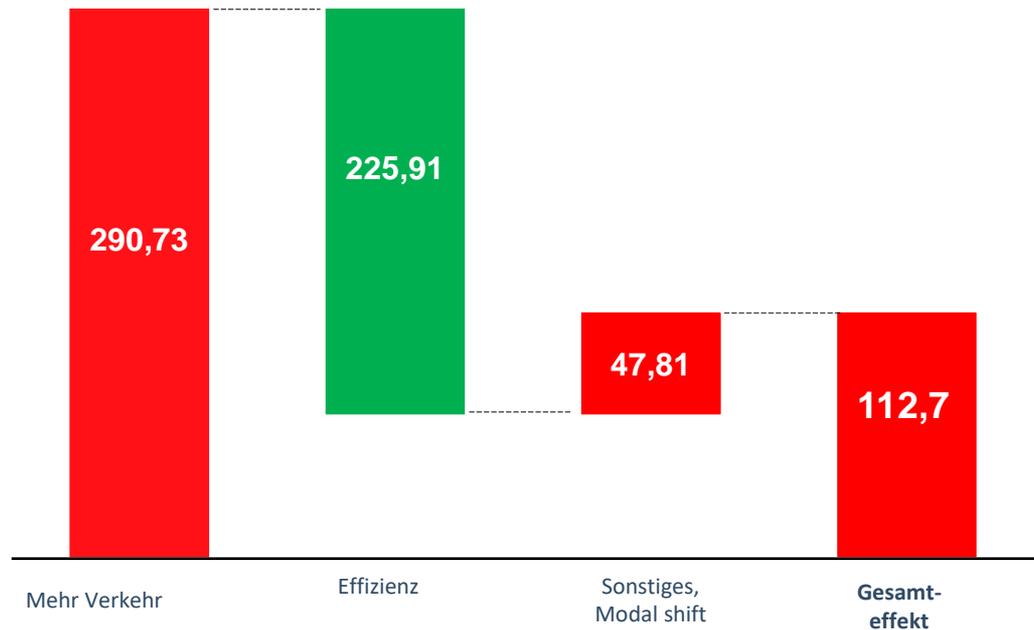
- Durch steigende Verkehrsmengen legte der Energieverbrauch im Pkw-Verkehr seit dem Jahr 2000 deutlich zu.
- Der Kontraeffekt durch effizientere Fahrzeuge bleibt hinter den Aktivitätssteigerungen zurück.
- In Summe stieg der Energieverbrauch in den letzten Beobachtungsjahren schnell an.

Quelle: Odyssee Database Januar 2020

Güterverkehr der EU zwischen 2000 und 2017

Effizienzsteigerungen werden vom Mengenwachstum verdeckt

Energieverbrauchsentwicklung nach Effekten – Angaben in Terawattstunden (TWh)



- ▶ Effizientere Fahrzeuge und Routenplanungen kompensieren die Verbrauchssteigernden Faktoren.
- ▶ Verlagerungseffekte hin zur Straße spielen mit einem Zusatzverbrauch von 48 TWh gegenüber der Aktivitätssteigerung eine untergeordnete Rolle.

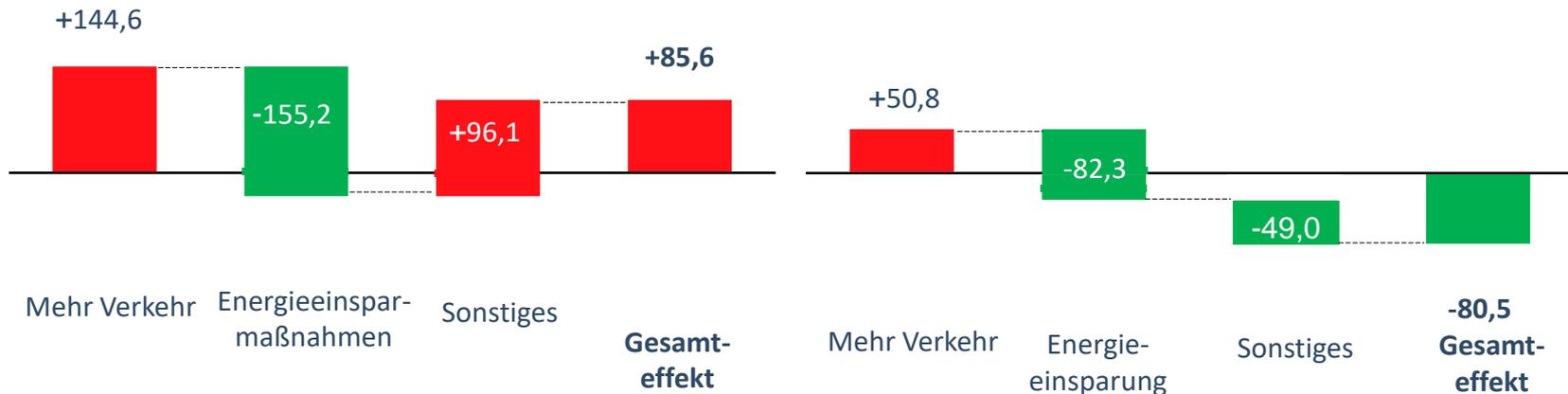
Quelle: Odyssee Database Januar 2020

Pkw-Verkehr zwischen 2000 und 2017

Effizientere Fahrzeuge schlagen immer mehr auf den Energieverbrauch durch

2000 – 2007 in Terawattstunden (TWh)

2007 – 2017 in Terawattstunden (TWh)



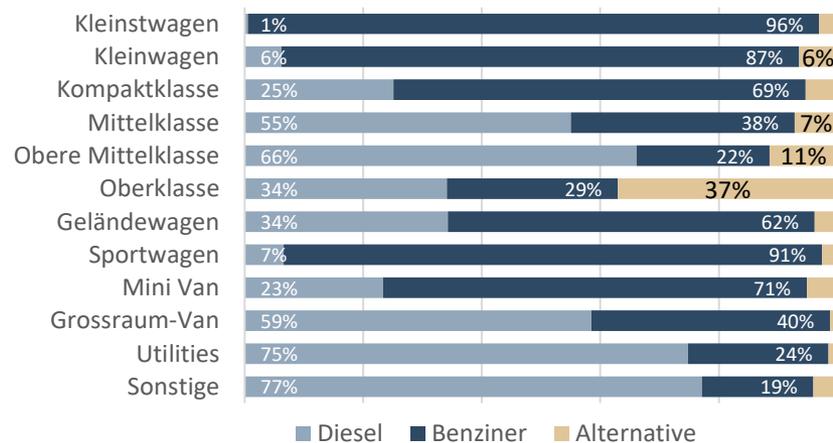
- ▶ Das Wachstum durch zusätzliche Verkehre fand um die Jahrtausendwende herum statt. Dieser Effekt hat sich in den letzten sieben Jahren umgekehrt.
- ▶ In der zweiten Hälfte dominiert der Einspareffekt durch die zunehmende Verbreitung effizienter Fahrzeuge und der Zusatzverbrauch durch mehr Verkehr stagniert.

Quelle: Odyssee Database Januar 2020

Der Diesel sorgt für geringere Emissionen bei großen Pkw

Neuzulassungen in Deutschland

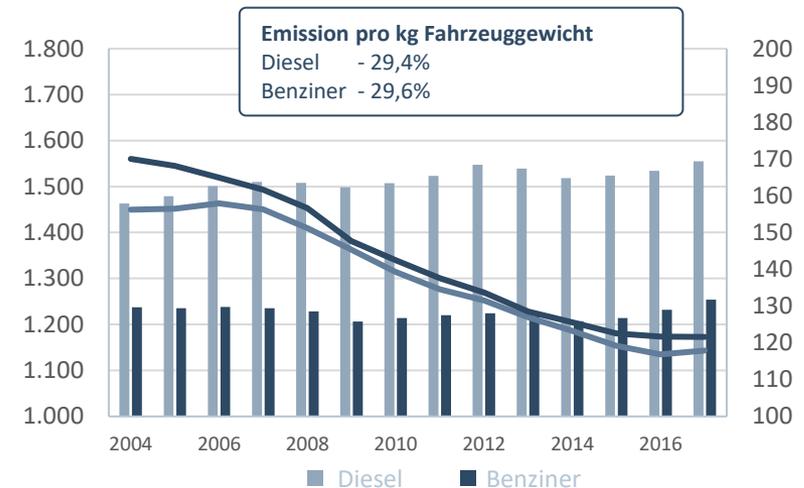
Marktanteile nach Segment und Antrieb in %



Effizienzsteigerung 2004 – 2017

Ø Fahrzeugmasse in kg

Ø CO₂-Emissionen in g



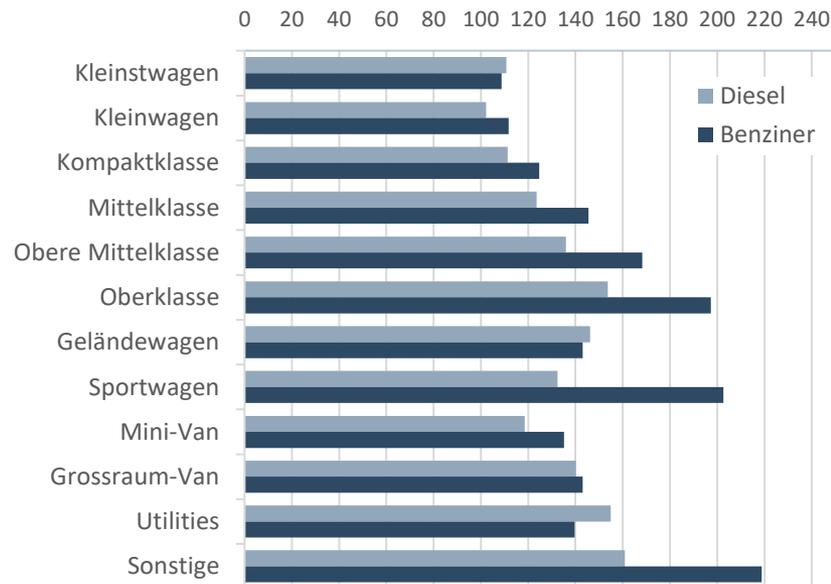
- ▶ Der Diesel wird immer mehr zum Antrieb der großen Fahrzeuge, die auch die größten Fahrleistungen erbringen, während der Benziner die kleineren Klassen dominiert.
- ▶ Somit wurden die Diesel schwerer und die Benziner haben gemessen am reinen Normverbrauch deutlich aufgeholt. In 2016 wog ein Diesel-Pkw im Schnitt 300kg mehr als ein Benziner.
- ▶ Tatsächlich verlief die Effizienzsteigerung bei beiden Antriebsarten praktisch parallel.
- ▶ In der Oberklasse ermöglicht die hohe Zahlungsbereitschaft einen starken Anteil Alternativer Antriebe.

Quellen: KBA 2019; EEA, Monitoring CO₂ Emissions from new passenger cars, 2018

Wo stünde Deutschland ohne Diesel?

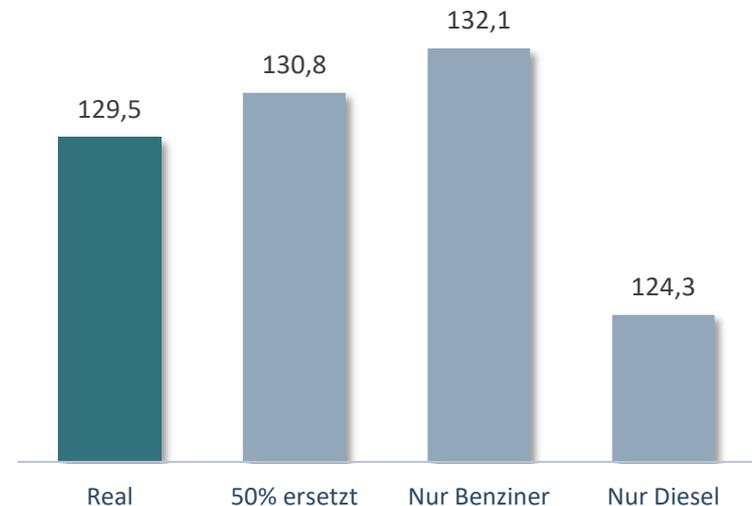
CO₂-Emissionen der Neuzulassungen von 2018

Nach Segment und Antrieb in g pro km



Wie wären die Emissionen, wenn ein Teil der Diesel durch Benziner ersetzt würde?

CO₂-Emissionen in g pro km

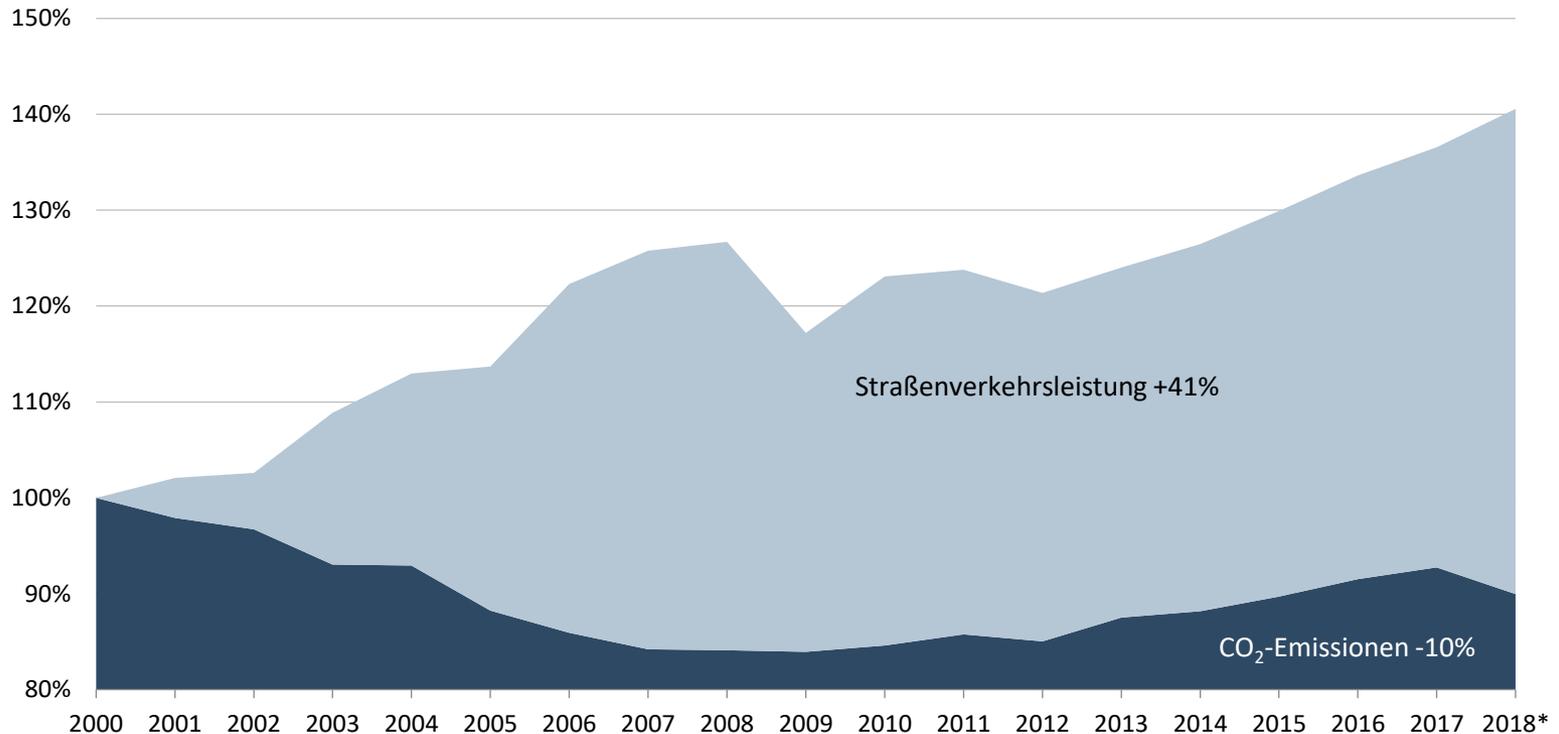


- ▶ In allen Fahrzeugsegmenten sind die Emissionen der Diesel geringer als die der Benziner.
- ▶ Der Diesel dominiert die großen Fahrzeugklassen.
- ▶ Ohne den Einsatz von Dieselmotoren lägen die Emissionen der Neuwagen deutlich höher.

Quelle: Eigene Berechnungen

Verkehrswachstum dominiert die Bilanz

Entwicklung von Verkehrsleistung der Straße und der CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs in Deutschland seit 2000

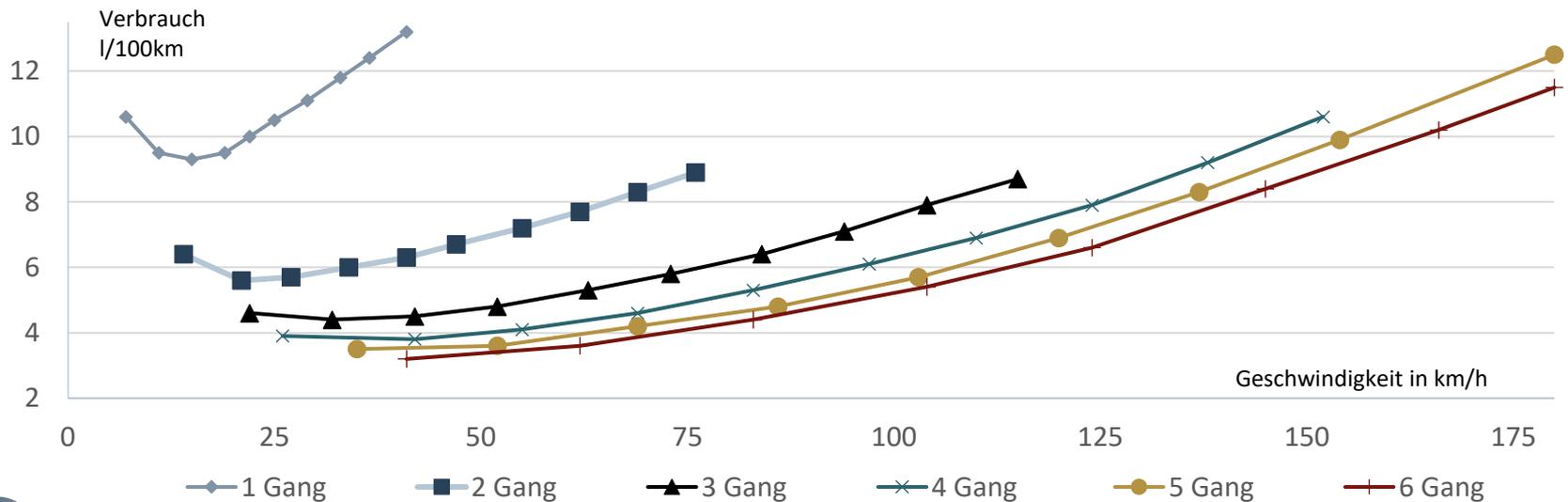


Berechnung der Verkehrsleistung erfolgt analog zum Ansatz der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen mit dem Faktor 1tkm = 10 pkm

Quelle: Umweltbundesamt; Kraftfahrtbundesamt; Eigene Berechnungen

Der Fahrer entscheidet über den Verbrauch

Früh schalten spart Sprit: Verbrauchskurven eines Golf 1.4 TFSI (90 kW) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit

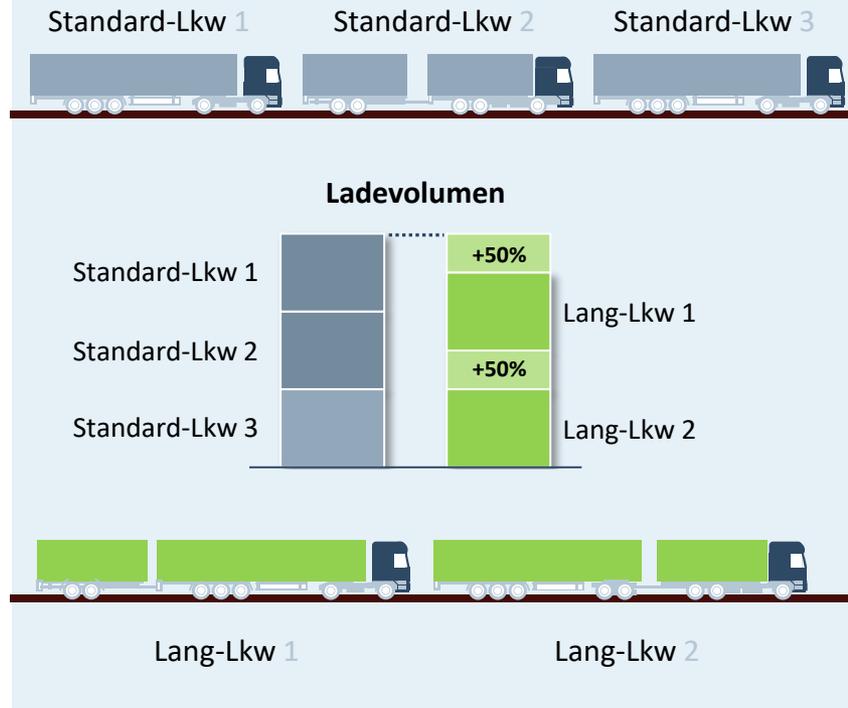


- ▶ Spritspartraining: Die Teilnehmer verbrauchten nach dem Training etwa 20 Prozent weniger als zuvor. Allein in Deutschland wird das Einsparpotential durch sparsames Fahren auf 12 Millionen Tonnen CO₂ geschätzt.
- ▶ Schalthilfen sind gerade im Stadtverkehr wirksam: Bei Tempo 50 verbraucht das Testfahrzeug im fünften Gang 1,2 Liter weniger als im dritten Gang.

Aus 3 mach 2 – Mehr Ladevolumen spart Sprit.

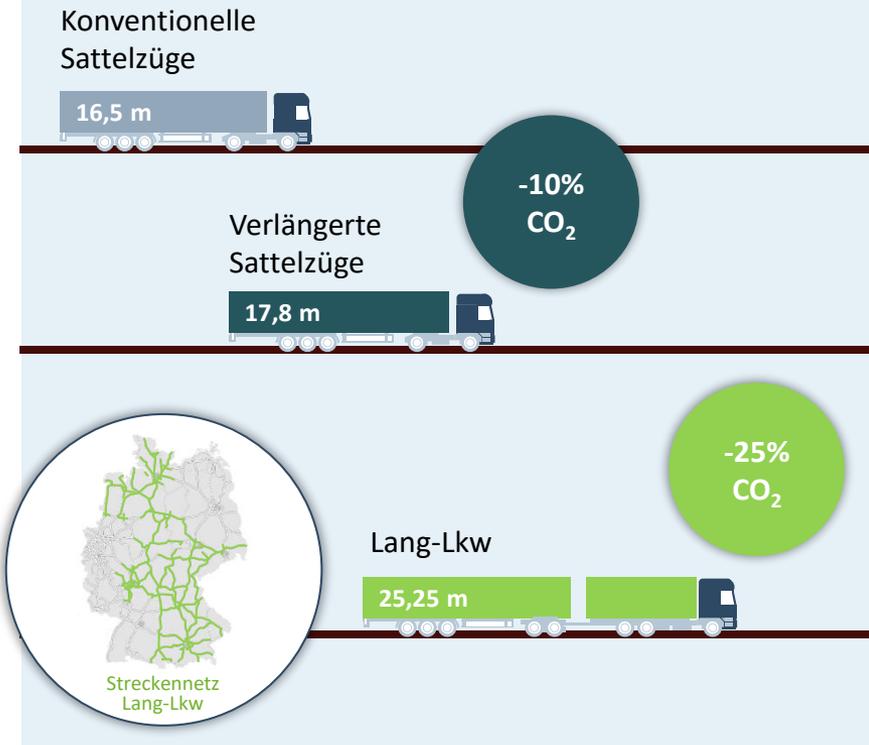
Aus 3 mach 2

Zwei Lang-Lkw transportieren so viel Ladung wie drei Standard Lkw.

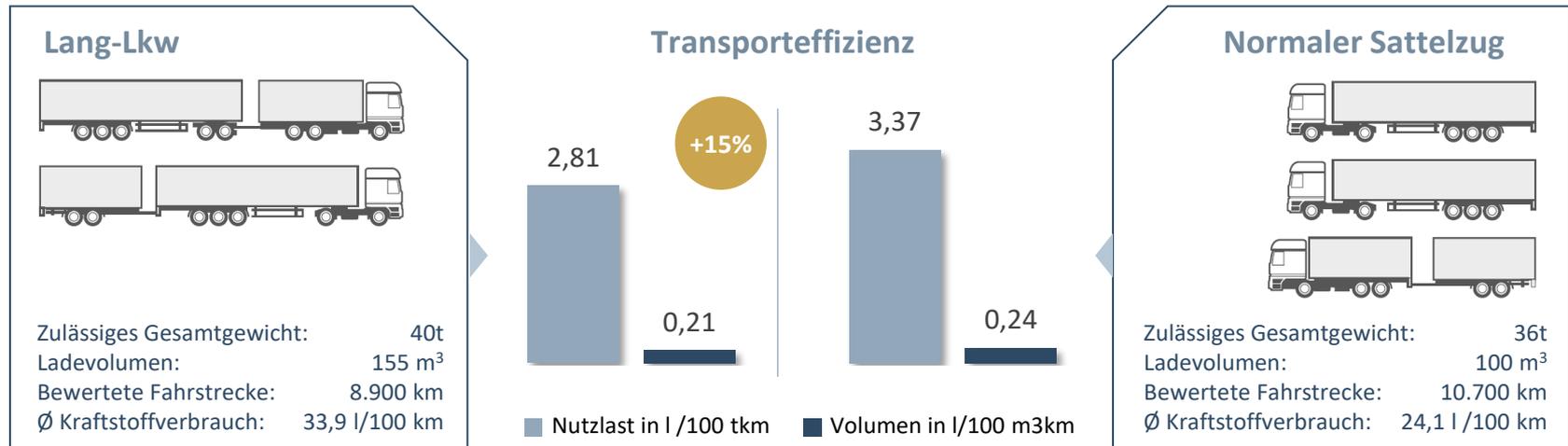


Niedriger Verbrauch

Der Lang-Lkw fährt effizienter als andere Lkw. Die Folge: weniger Kraftstoffverbrauch pro Ladung.



Lang-Lkw: 15 Prozent Effizienzsteigerung im Praxistest nachgewiesen*



- ▶ Lang-Lkw können Transporte mit hohem Volumenaufkommen deutlich effizienter als normale Sattelzüge abwickeln.
- ▶ Der Effizienzvorsprung von gut 15 Prozent besteht solange, wie das Ladevolumen ausgelastet wird.
- ▶ Schwere Güter können effizienter mit normalen Lkw befördert werden.
- ▶ Ein Lang-Lkw hat einen höheren Verbrauch als der normale Sattelzug. Er lohnt sich für den Spediteur nur dann, wenn er mehr Ladung bewegt als der heutige Lkw aufnehmen kann.

* Ergebnisse aus dem Feldversuch der Bundesregierung; gefahren wurden Güter mit einer Dichte von 0,72 kg/dm³ (Papier: 0,8 kg/dm³)
Quelle: BMVI

Fazit Effizienz Straße

Sparsamere Fahrzeuge haben seit dem Jahr 2000 dazu geführt, dass der Straßenverkehr deutlich effizienter geworden ist.

Wachsende Verkehrsmengen haben lange verhindert, dass die effizientere Fahrzeugtechnik auch die tatsächlichen Emissionen senkte.

Ein wesentlicher Treiber für die steigende Effizienz war der Diesel. Er sorgte gerade bei großen Fahrzeugen für deutlich weniger Emissionen.

Kostengünstige Potenziale zur Effizienzsteigerung werden verschenkt. Durch ein Spritspartraining kann der Verbrauch um 20% gesenkt werden.

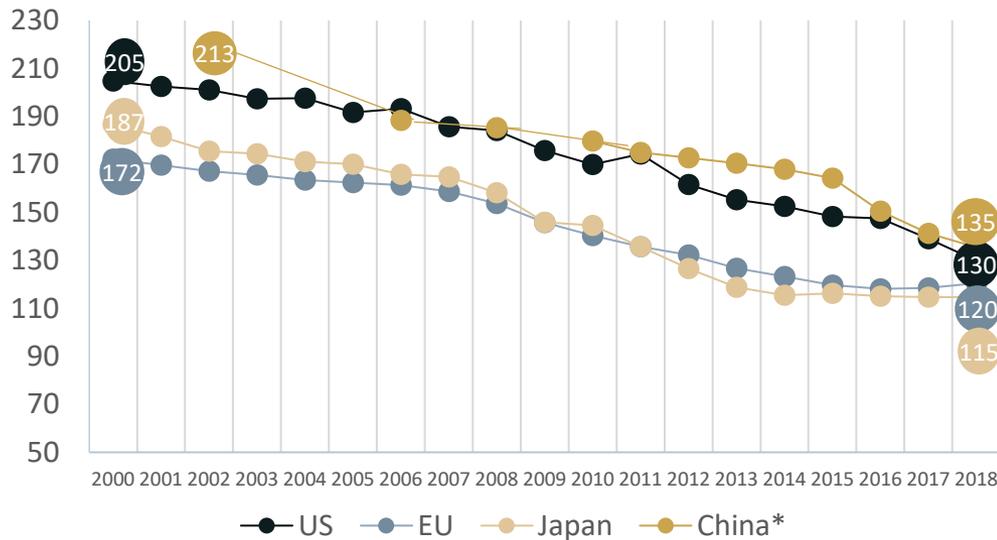
Auch durch die Zulassung größerer Lkw könnte viel Sprit gespart werden.



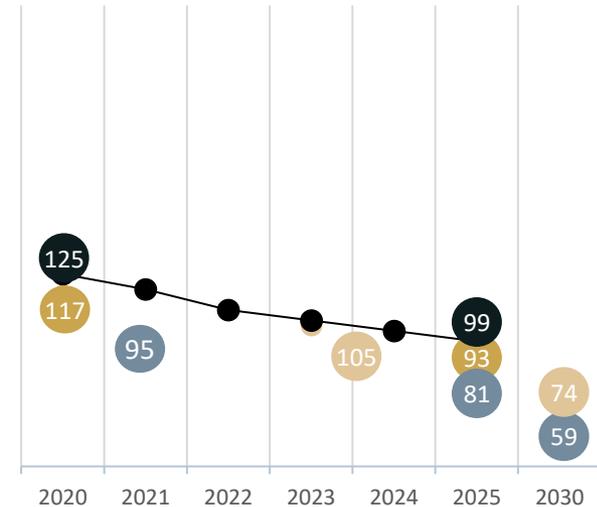
Die schärfsten CO₂-Zielwerte für Pkw

in g CO₂/km nach Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ)

Ist-Werte 2002 – 2018



Ziel-Werte 2020 – 2030

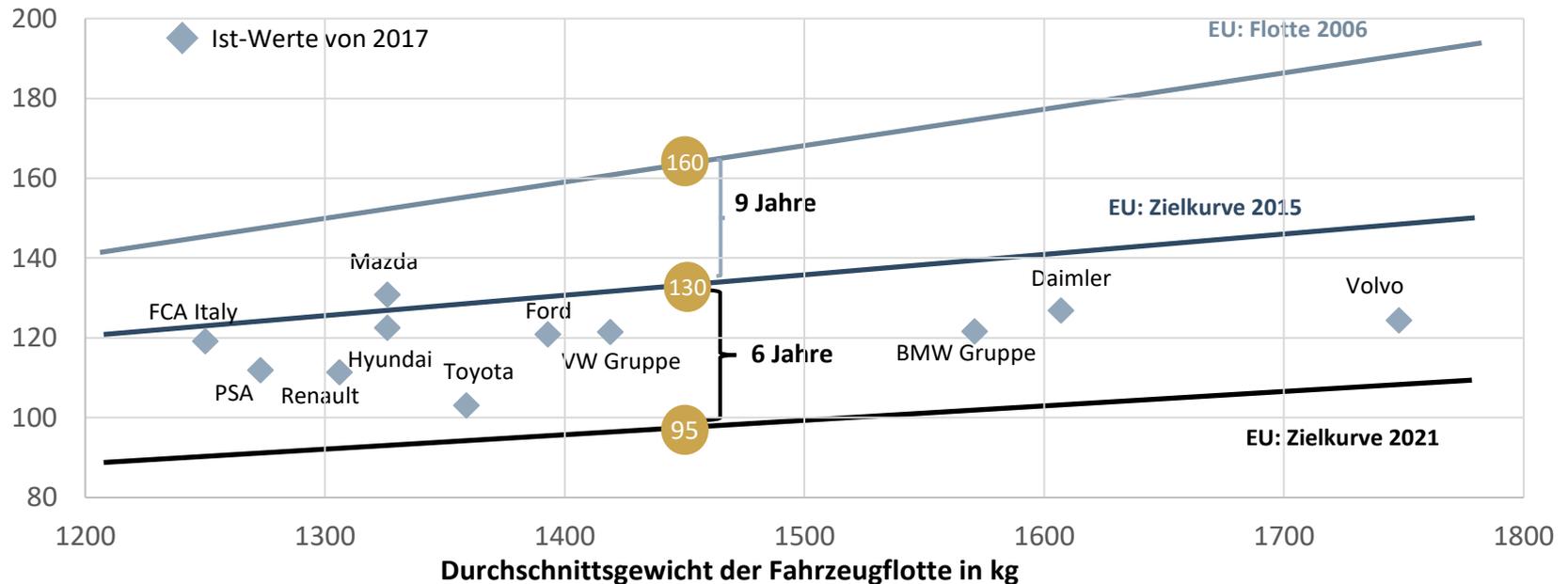


- ▶ Der EU-Grenzwert wird bis 2030 voraussichtlich der schärfste Grenzwert der Welt bleiben.
- ▶ In den USA machen Pkw nur etwa ein Drittel der Neuzulassungen aus, der Emissionswert der Light Trucks lag 2017 bei 208,2 g/km, der geplante Grenzwert für 2025 bei 140 g/km (EU LNfz 2017: 156 g/km; 2025: 125 g/km)
- ▶ Im Jahr 2018 beschloß die EU Kommission, den Grenzwert zwischen 2021 und 2025 um 15 Prozent zu senken und bis 2030 ein Minus von 37,5 Prozent festzuschreiben.

* Ohne Dieselfahrzeuge
Quelle: ICCT, 2020

CO₂-Zielwerte 2021: Hohe Anforderungen an die Automobilindustrie

in g CO₂/km

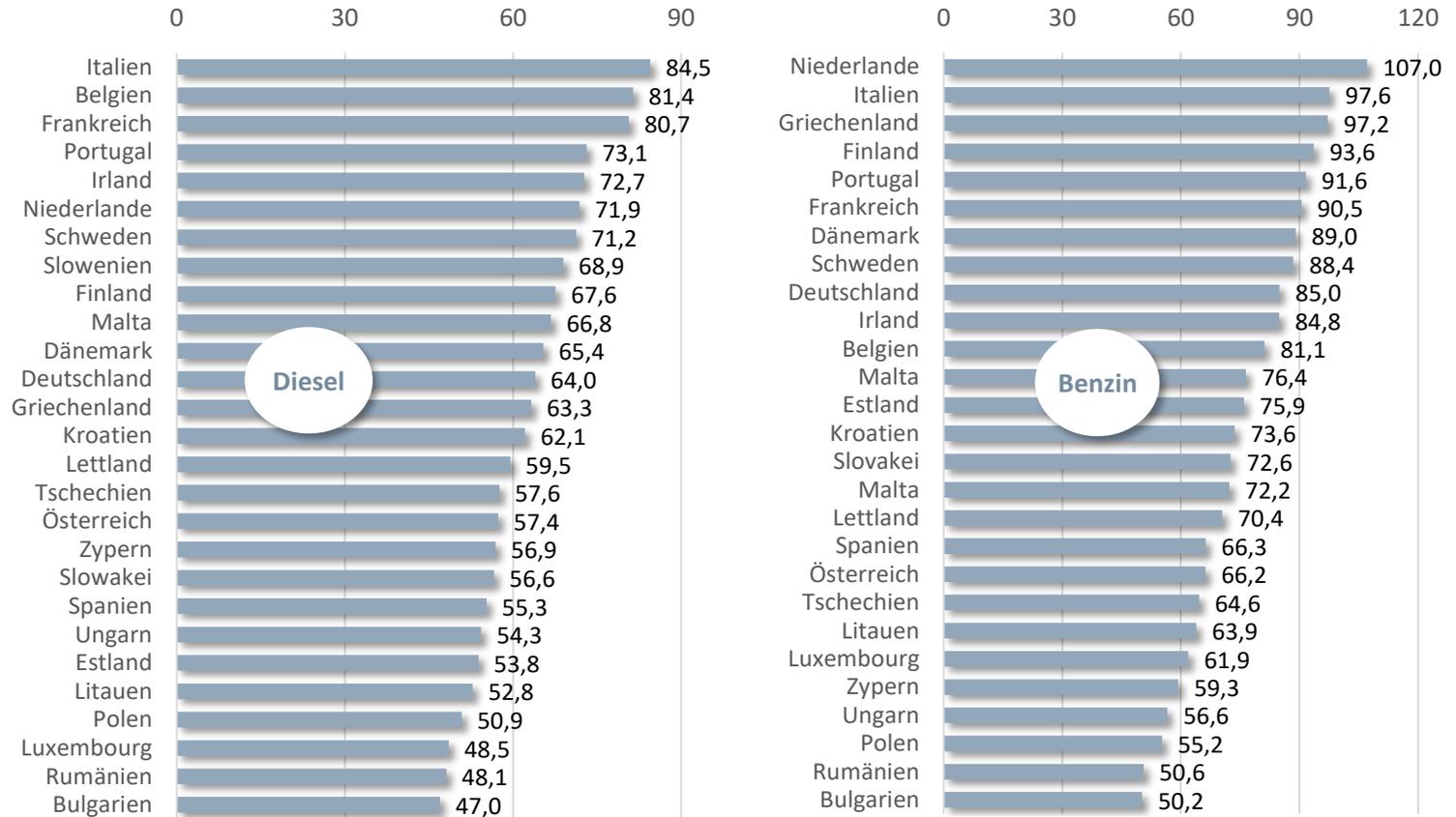


- ▶ Trotz Gewichtsbezug: Hersteller großer Pkw müssen stärker reduzieren als Volumenhersteller.
- ▶ In den 9 Jahren von 2006 bis 2015 wurde eine Reduktion der durchschnittlichen Emissionen der Neuwagen um 30 g CO₂/km verlangt – von 160 g CO₂/km auf 130 g CO₂/km .
- ▶ Tempoverschärfung: In den 6 Jahren zwischen 2015 und 2021 müssen sie um 35 g CO₂/km gesenkt werden – von 130 g CO₂/km auf 95 g CO₂/km . Für 2025 steht ein Vorschlag der Kommission von 81 g CO₂/km im Raum, also Minus 14 g CO₂/km in 4 Jahren

Quellen: EU, EEA, 2019

Wer viel CO₂ emittiert, zahlt auch viel

Besteuerung von Kraftstoffen in Eurocent pro Liter – Stand: 01.06.20



Quelle: EU Kommission DG Transport, Weekly Oil Bulletin

Elektroautos: Sehr unterschiedliche Märkte

Neuzulassungen und meistverkaufte Modelle im Jahr 2019



Neuzulassungen BEV/PHEV: 325.000

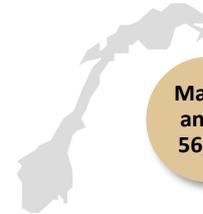


Markt-
anteil
2,0%

1. Tesla Model 3
2. Toyota Prius PHV
3. Tesla Model X
4. Chevrolet Volt
5. Tesla Model S



Neuzulassungen BEV/PHEV: 79.640



Markt-
anteil
56,0%

1. Tesla Model 3
2. Volkswagen E Golf
3. Nissan Leaf
4. Audi e-tron
5. Mitsubishi Outlander



Neuzulassungen BEV/PHEV: 564.206



Markt-
anteil
4,4%

1. Tesla Model 3
2. Renault Zoe
3. Mitsubishi Outlander
4. Nissan Leaf
5. BMW i3



Neuzulassungen BEV/PHEV: 1.177.421



Markt-
anteil
5,5%

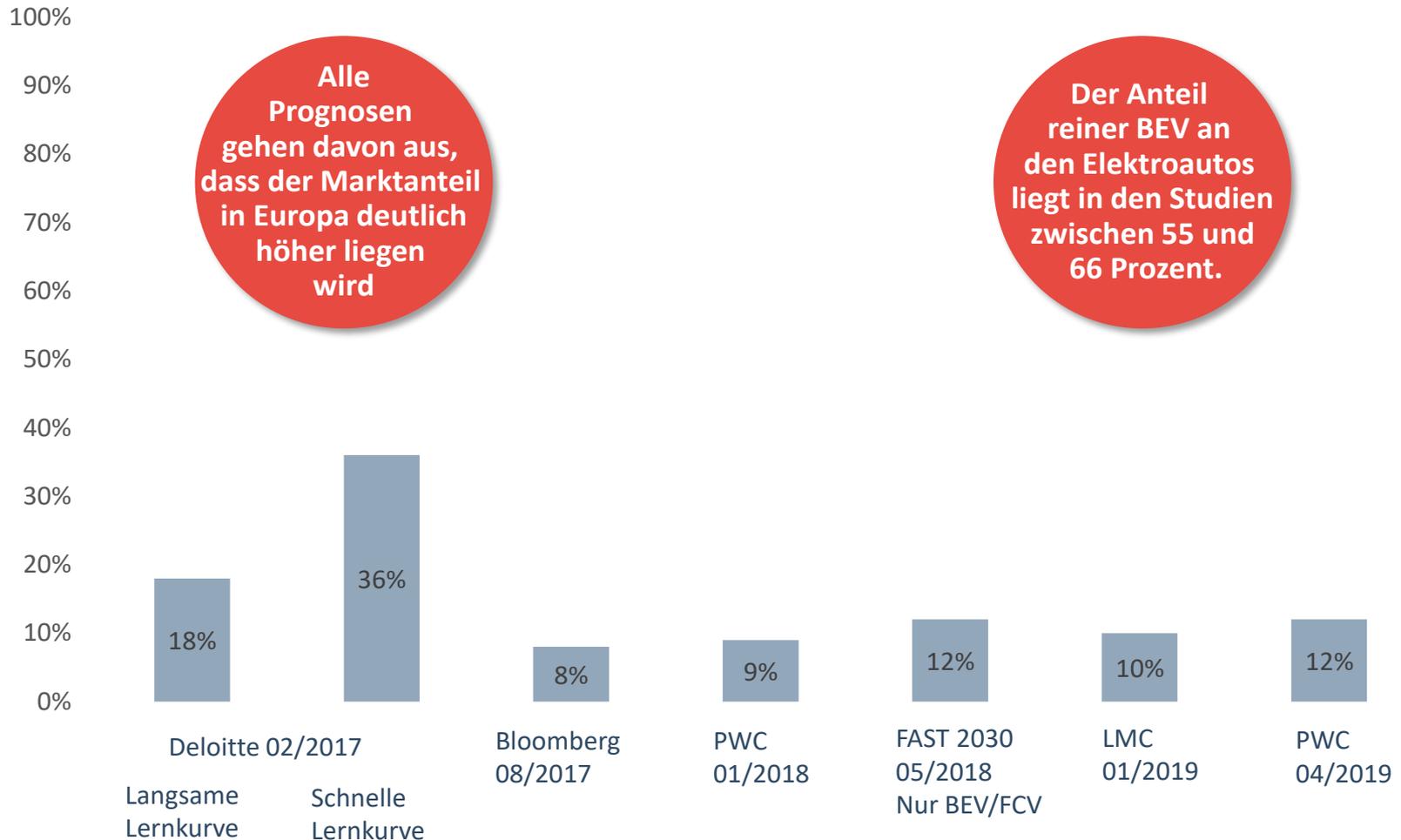
1. BAIC EC Series
2. BYD Yuan
3. SAIC Baojun EV
4. Cherry EQ
5. BYD Tang

Welt 2019
2.209.831

Quelle: ev-sales.blogspot, 2019

Marktanteilsprognosen für Elektroautos

Aktuelle Prognosen für den globalen Marktanteil im Jahr 2025



Diese Studien zählen BEV, FCV und PHEV zusammen

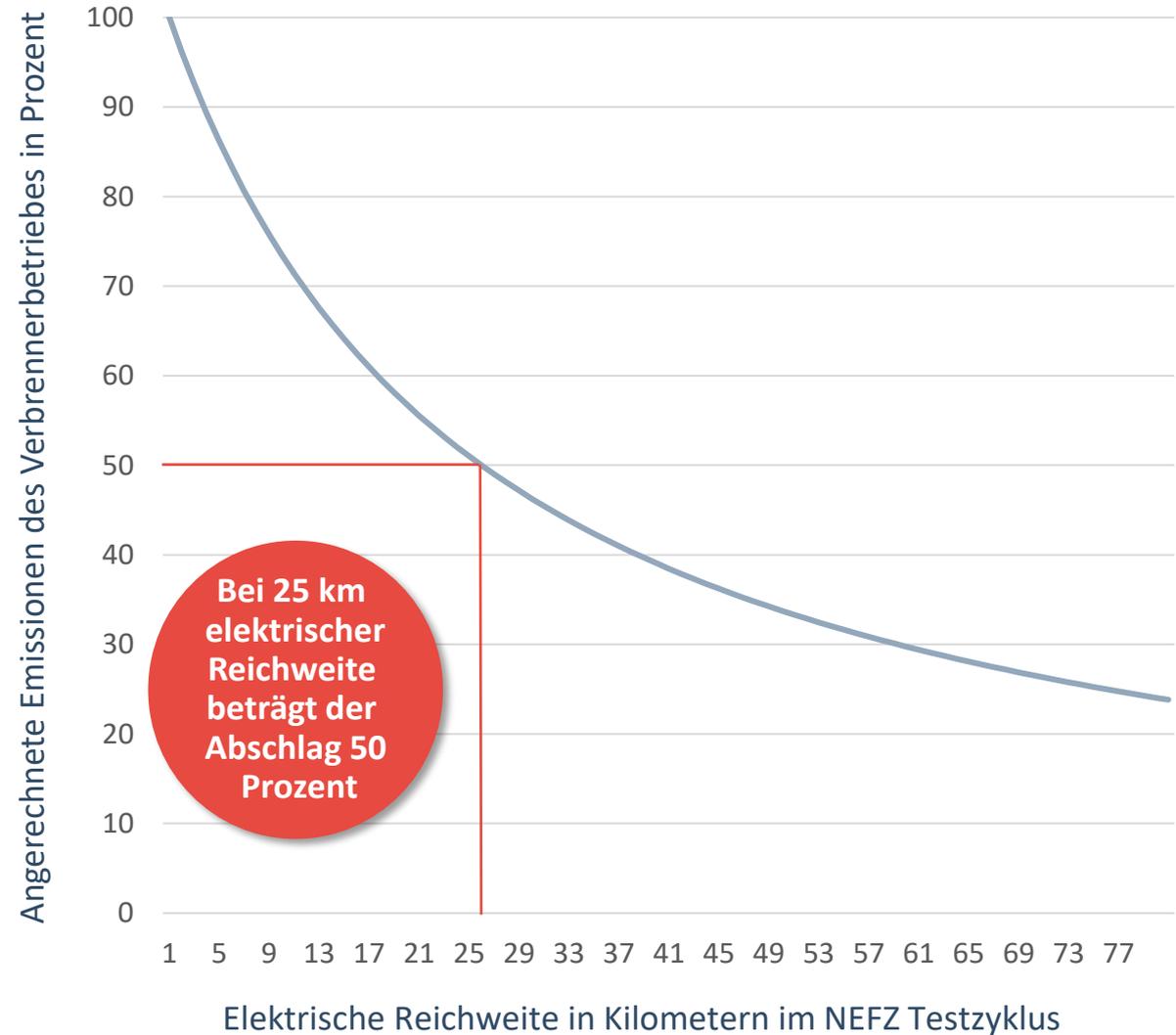
Emissionsberechnung für PHEV

Die Emissionen eines PHEV berechnen sich aus den Emissionen im Verbrennerbetrieb und der elektrischen Reichweite des Pkw.

Zunächst durchläuft der PHEV den europäischen Testzyklus (NEFZ) im Verbrennerbetrieb.

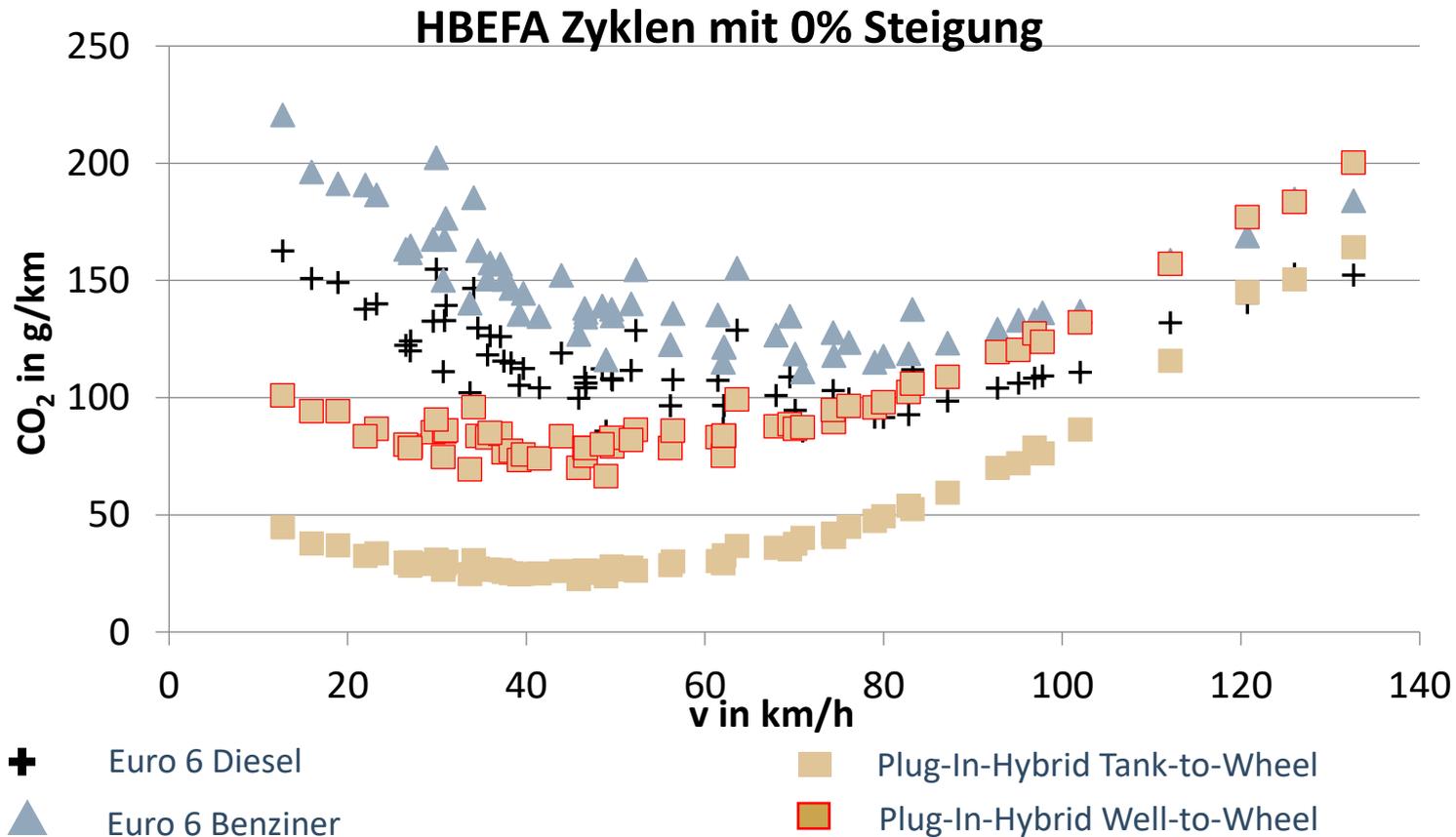
Dann fährt er den Zyklus solange elektrisch ab, bis die Batterie erschöpft ist.

In Abhängigkeit von der so ermittelten Reichweite wird ein prozentualer Abschlag auf die Emissionen im reinen Verbrennerbetrieb vorgenommen.



Die Geschwindigkeit macht den Unterschied

CO₂-Emissionen eines Pkw der Mittelklasse mit verschiedenen Antriebsvarianten und Fahrgeschwindigkeiten

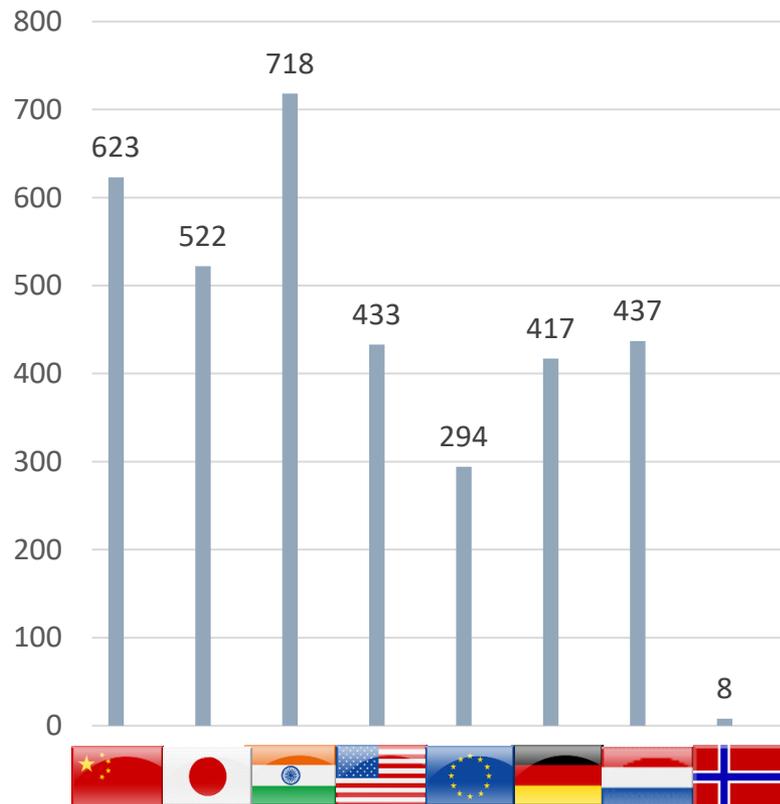


Quelle: TU Graz, 2018

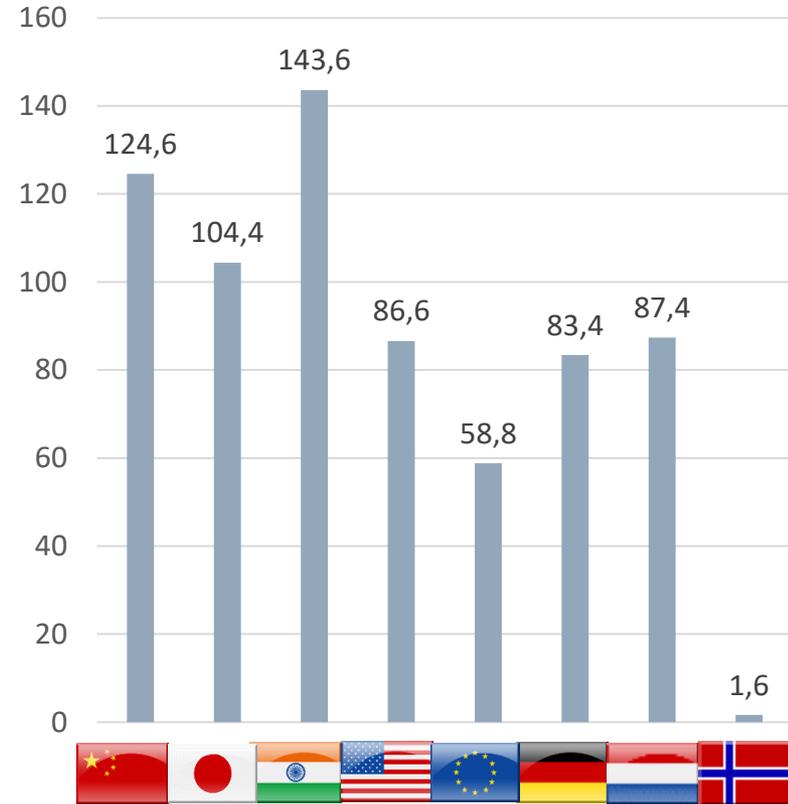
Strommix entscheidet über Klimafreundlichkeit

CO₂-Emissionen von Stromerzeugung und Elektroautos

CO₂-Emissionen der Stromerzeugung
In gCO₂/kWh



Bei einem Verbrauch von 20 kWh/100km
emittiert ein Elektroauto ... gCO₂/km



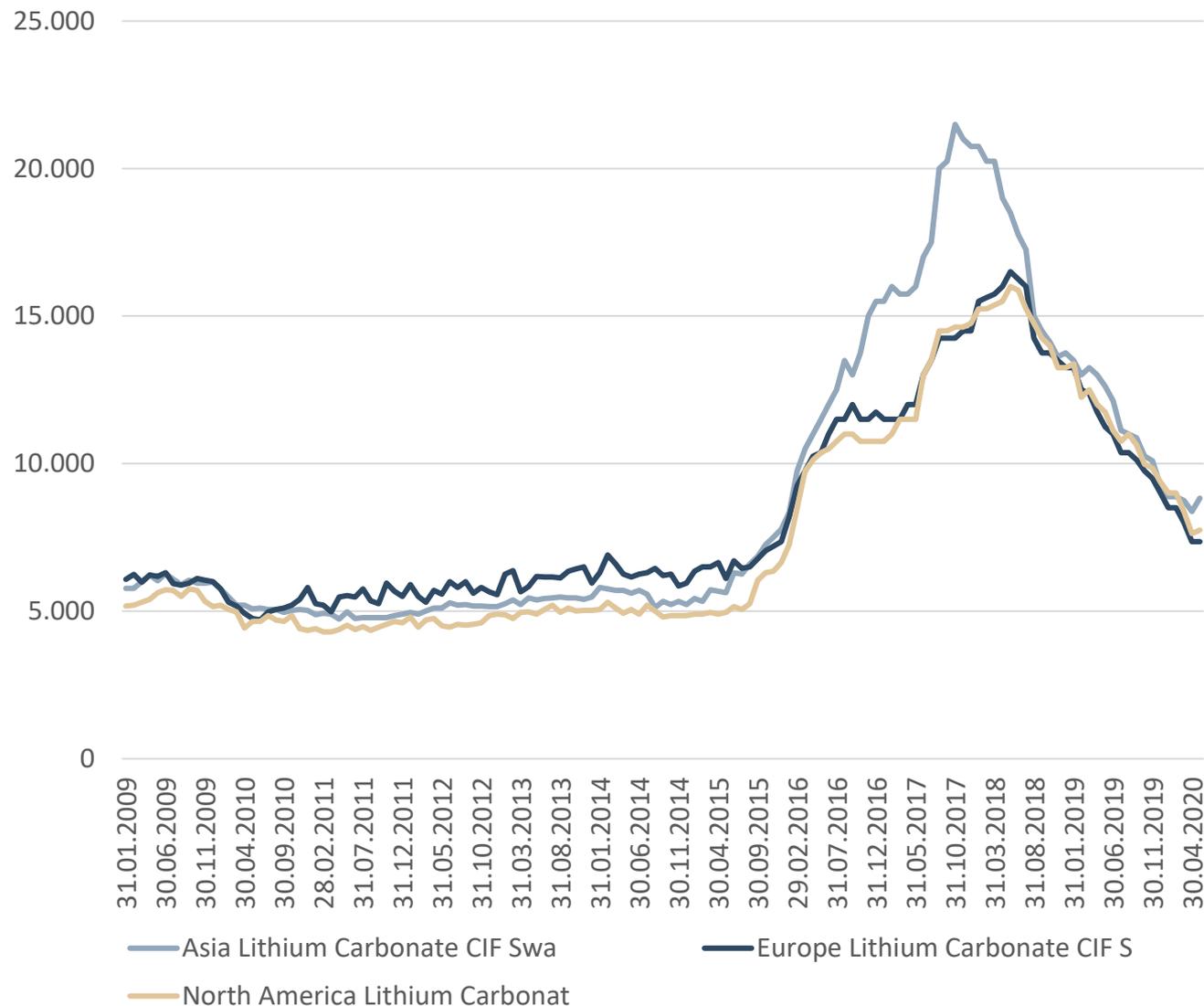
Quelle: IEA, Co2-Emissions from Fuel Combustion, 2019, Eigene Berechnungen

Lithium: Preisanstieg beendet

Lithium ist hoch reaktiv und wird daher in Form von Lithiumcarbonat gehandelt.

Nach einer Preisralley bis 2018 fällt der Preis wieder deutlich.

80 Prozent der weltweiten Lithiumförderung entfällt auf nur vier Firmen.

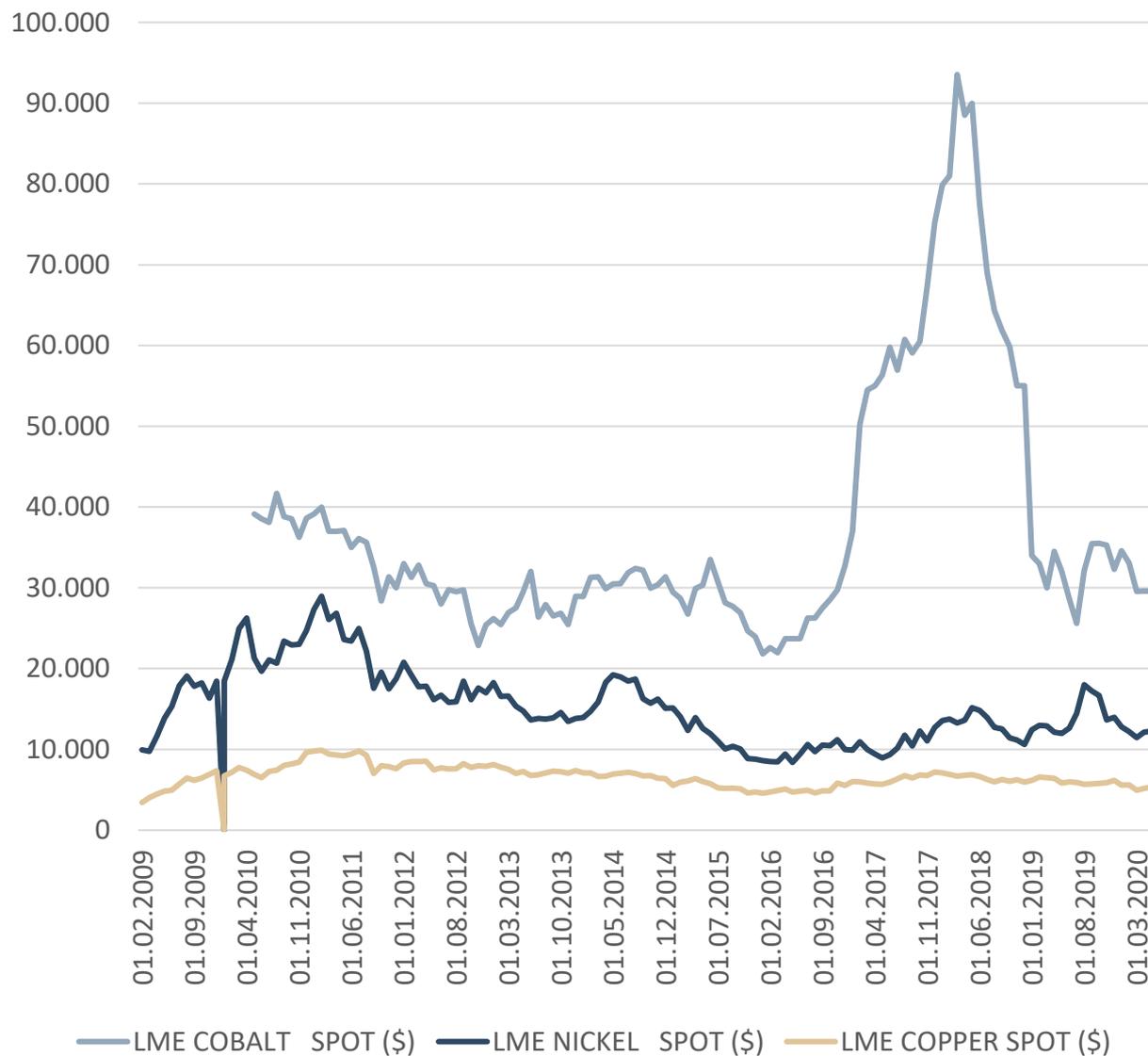


Spotpreise für wichtige Rohstoffe

Die Spotpreise für Kobalt sind seit März 2015 um gut 200 Prozent gestiegen und ab Mai 2018 eingebrochen und liegt jetzt auf dem Niveau von vor der Preisralley.

Kobalt ist zumeist ein Nebenprodukt der Nickel- und Kupferförderung.

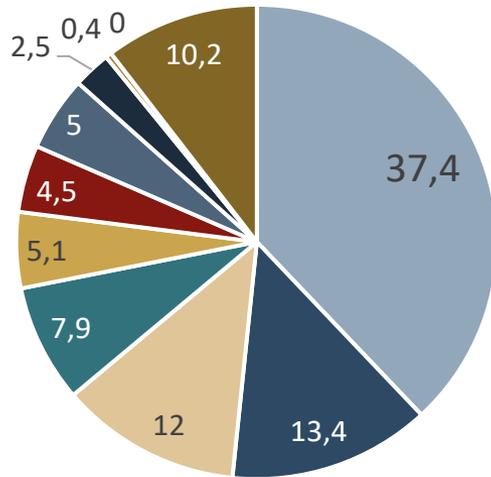
Fallende Preise bei Nickel und Kupfer dämpfen die Kobaltproduktion.



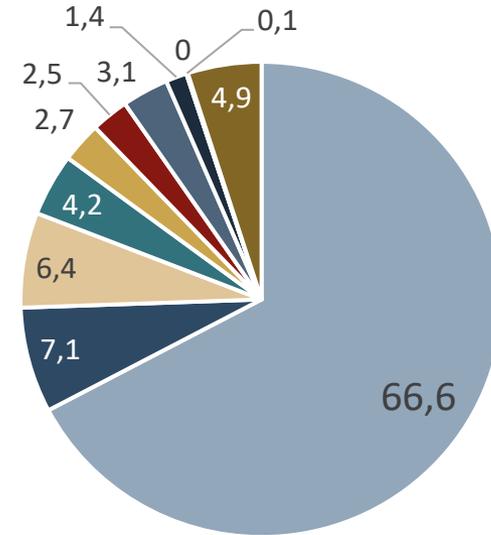
Verwendung von Lithium nach Anwendungen

Vergleich Status quo und Prognose für 2025

2015 (Roskill)



2025 (DERA)



- Wiederaufladbare Batterien
- Schmierstoffe
- Metallpulver

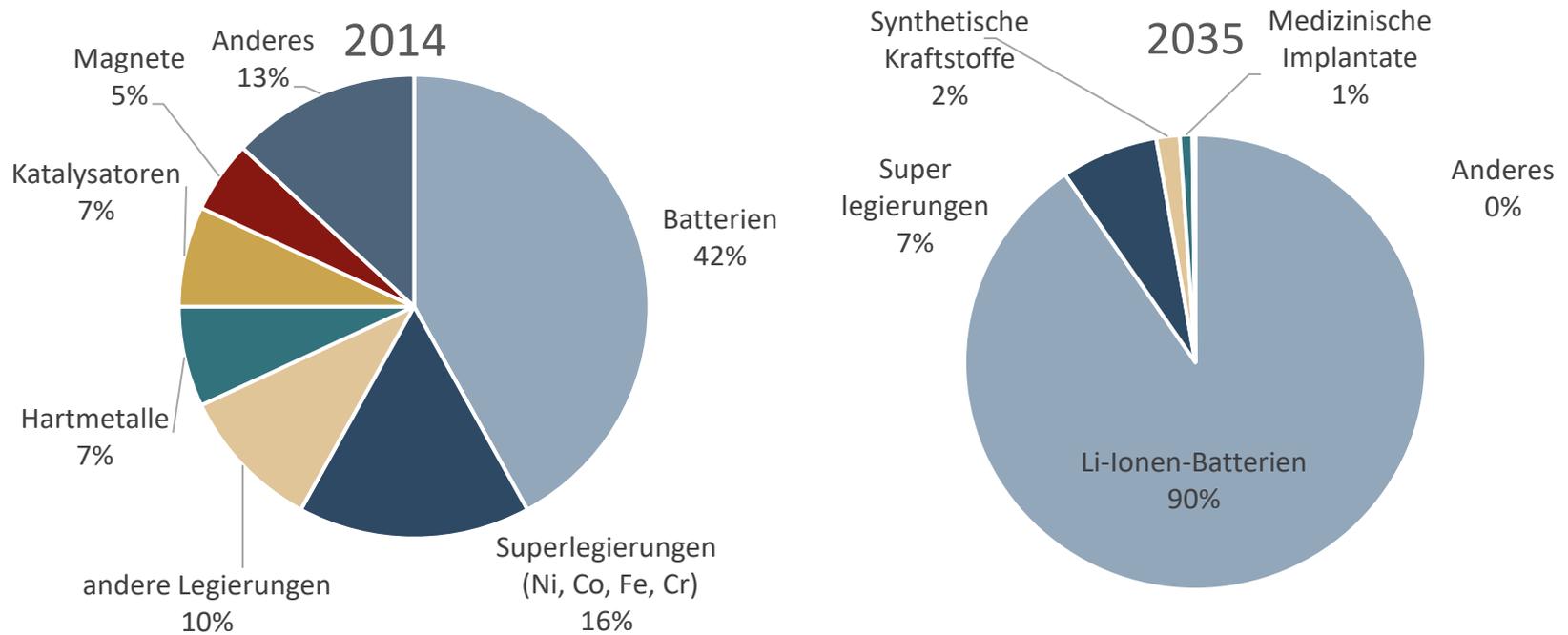
- Keramik
- Glas
- Luftaufbereitung

- Glaskeramik
- Polymere
- Nicht wiederaufladbare Batterien

Quellen: Deutsche Rohstoffagentur (DERA), 2016, 2017 (Ursprungsdaten), eigene Darstellung

Verwendungen von Kobalt

Verwendung 2014 (CDI) und Prognose für 2035 (DERA)



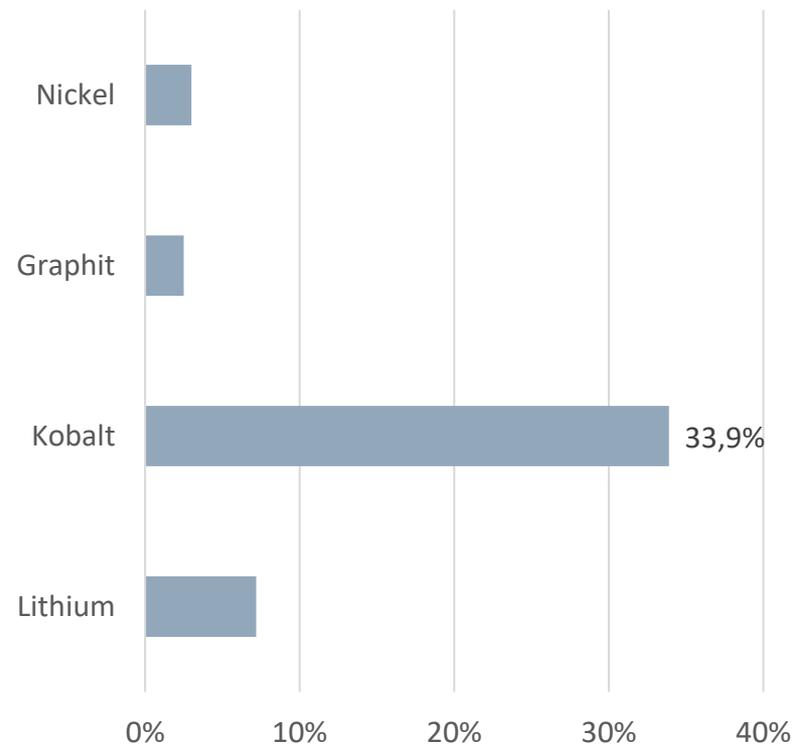
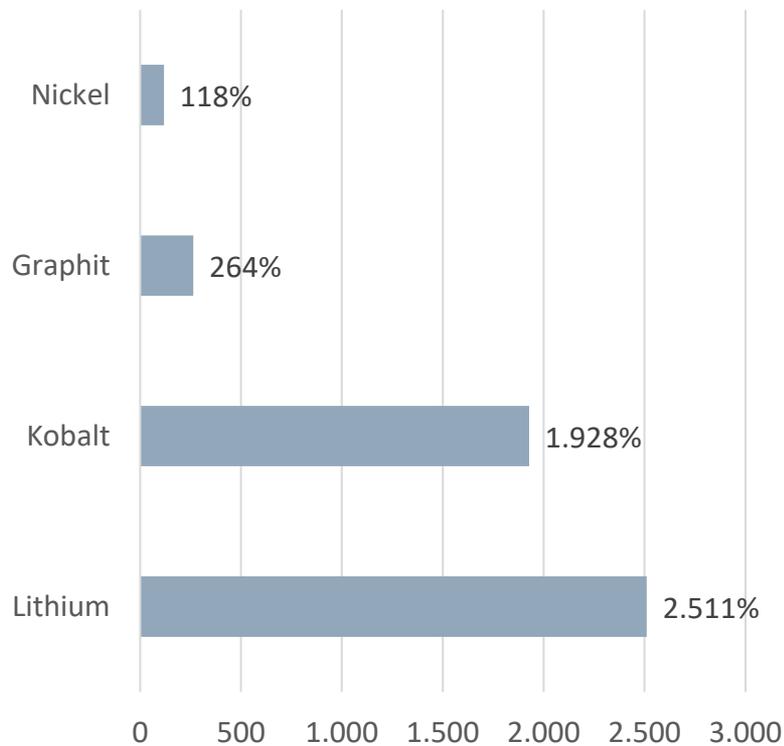
Quellen: Cobalt Development Institute (CDI), 2016; Deutsche Rohstoffagentur (DERA), 2016 (Ursprungsdaten), eigene Darstellung

Neue Batterietypen sind notwendig

In einer Welt mit 100 Prozent Elektroautos heutiger Bauart ...

Wäre die Nachfrage nach Rohstoffen um ... Prozent höher

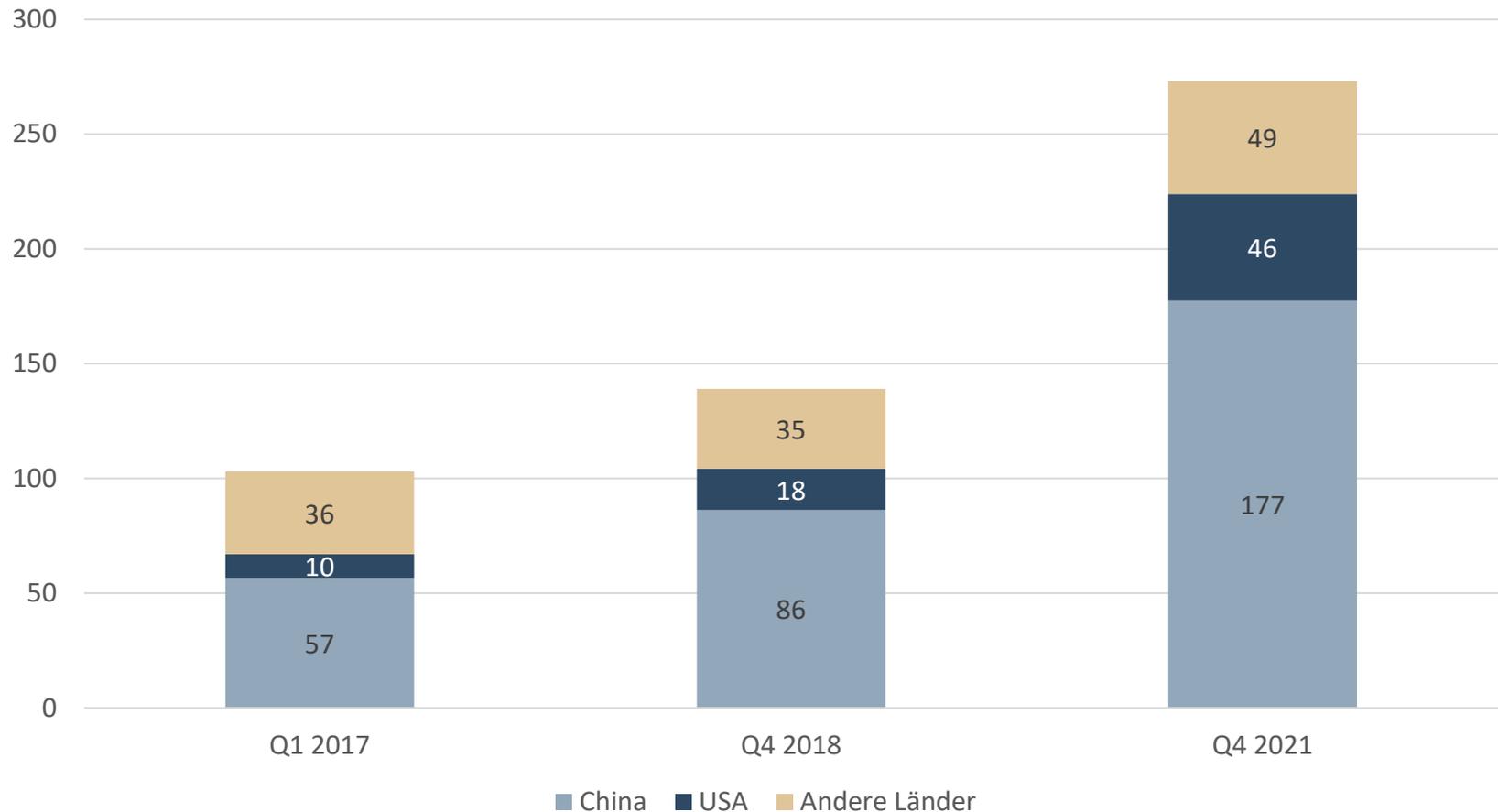
Würden pro Jahr ... Prozent der Reserven verbraucht werden



Quelle: UBS Evidence Lab, Mai 2017

Batteriezellen: China treibt Kapazitätsaufbau

Zellfertigung in GWh, Bestehend und im Aufbau befindlich



Quelle: Bloomberg Intelligence, 2017

Fazit Regulierung Straße

Die EU hat die weltweit schärfsten CO₂-Emissionsgrenzwerte für Pkw erlassen. Sie werden 2021 ein Drittel unter denen aus den USA liegen.

CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr werden von der EU deutlich höherer bepreist als die CO₂-Emissionen aus anderen Quellen.

Die „low hanging fruits“ sind bereits gepflückt – künftig wird es teurer.

Gerade die Hersteller großer Fahrzeuge müssen auf eine schrittweise Elektrifizierung des Antriebsstranges setzen. Aber: Heute stockt der Markthochlauf für Elektroautos und Plug-In-Hybride. Zudem weiß niemand wie sich der Markt für diese Fahrzeuge künftig entwickeln wird.



Agenda

1

Megatrends

2

Politischer Rahmen

3

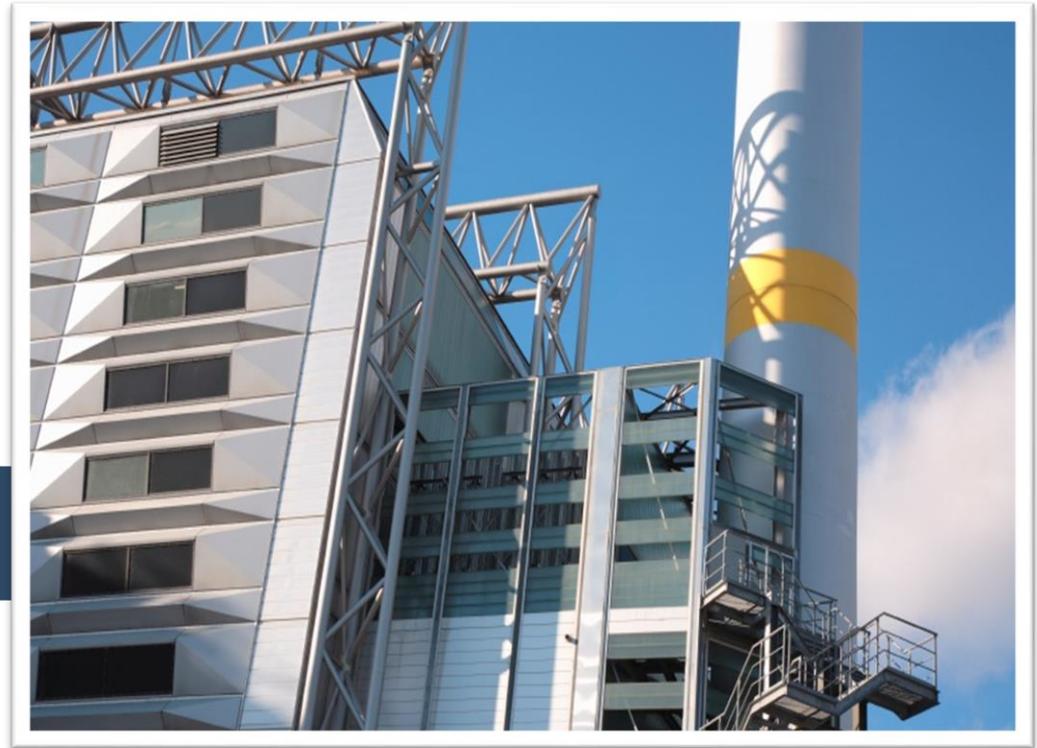
Verkehrssektor

4

Andere Sektoren

5

Ausblick



CO₂ in anderen Sektoren: Stromerzeugung

Die Emissionen der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung liegen in der EU etwa 15 Prozent unter dem Niveau von 1990.

- › Effizientere Kraftwerke und ein veränderter Strommix überdeckten den Mehrverbrauch.

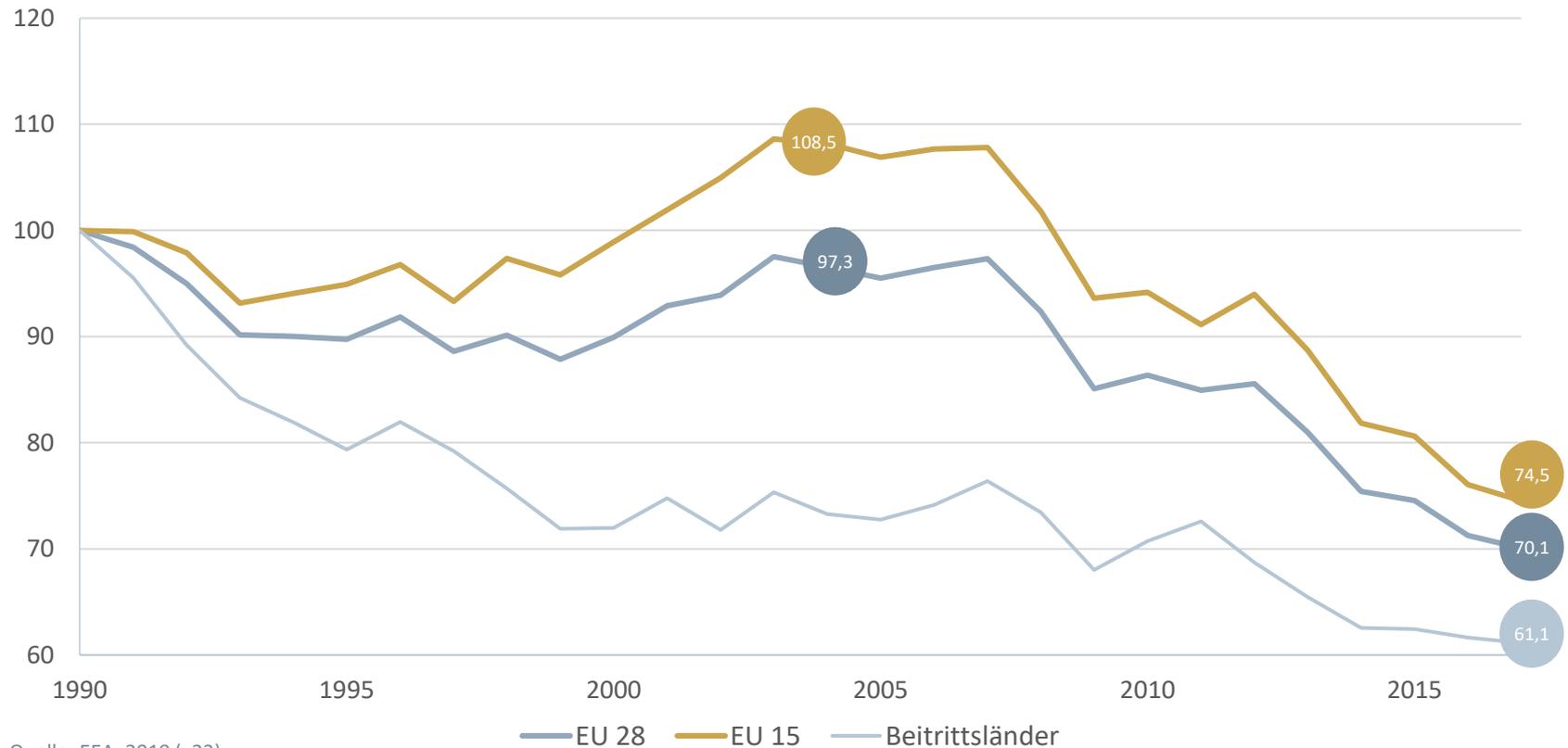
Die Stromerzeugung unterliegt dem europäischen Emissionshandel. Emissionshandel besteht aus zwei Komponenten:

- › Einer vorgegebenen maximalen Emissionsmenge (Cap), die bis 2020 kontinuierlich sinkt.
- › Einem Lastenverteilungsinstrument (Trade). Der Markt für Emissionszertifikate sorgt dafür, dass die vorgegebene Emissionsmenge zu geringen Kosten erreicht wird.



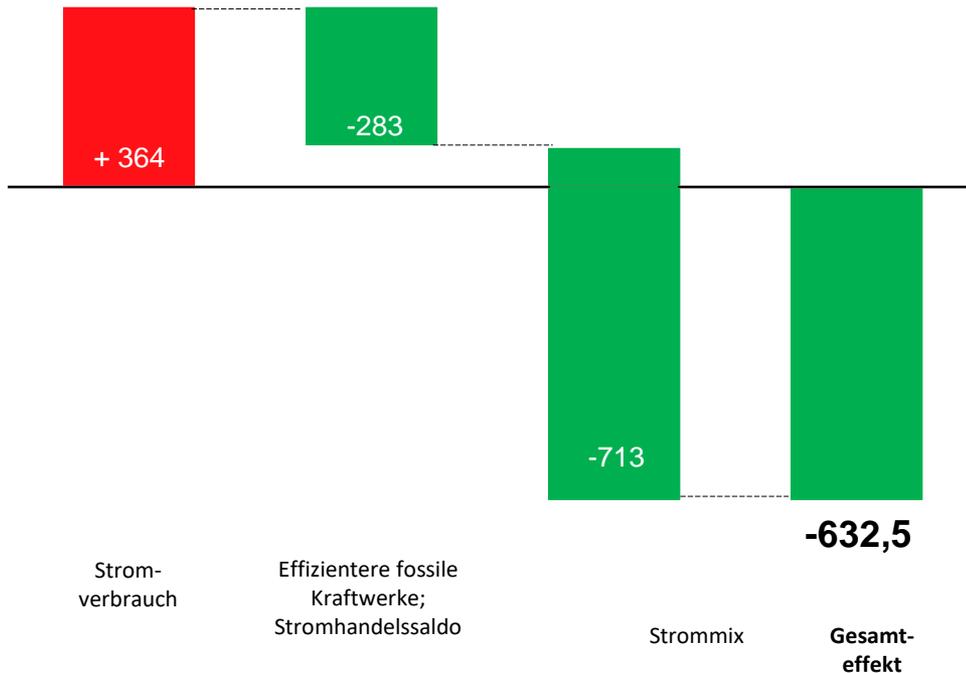
Gerade Osteuropa sorgte für den Rückgang

CO_{2EQ}-Emissionen der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung, 1990 = 100



Stromerzeugung – Verbrauch an fossiler Primärenergie sinkt

in Terawattstunden (TWh) Primärenergieeinsatz, Veränderung 2000 – 2017

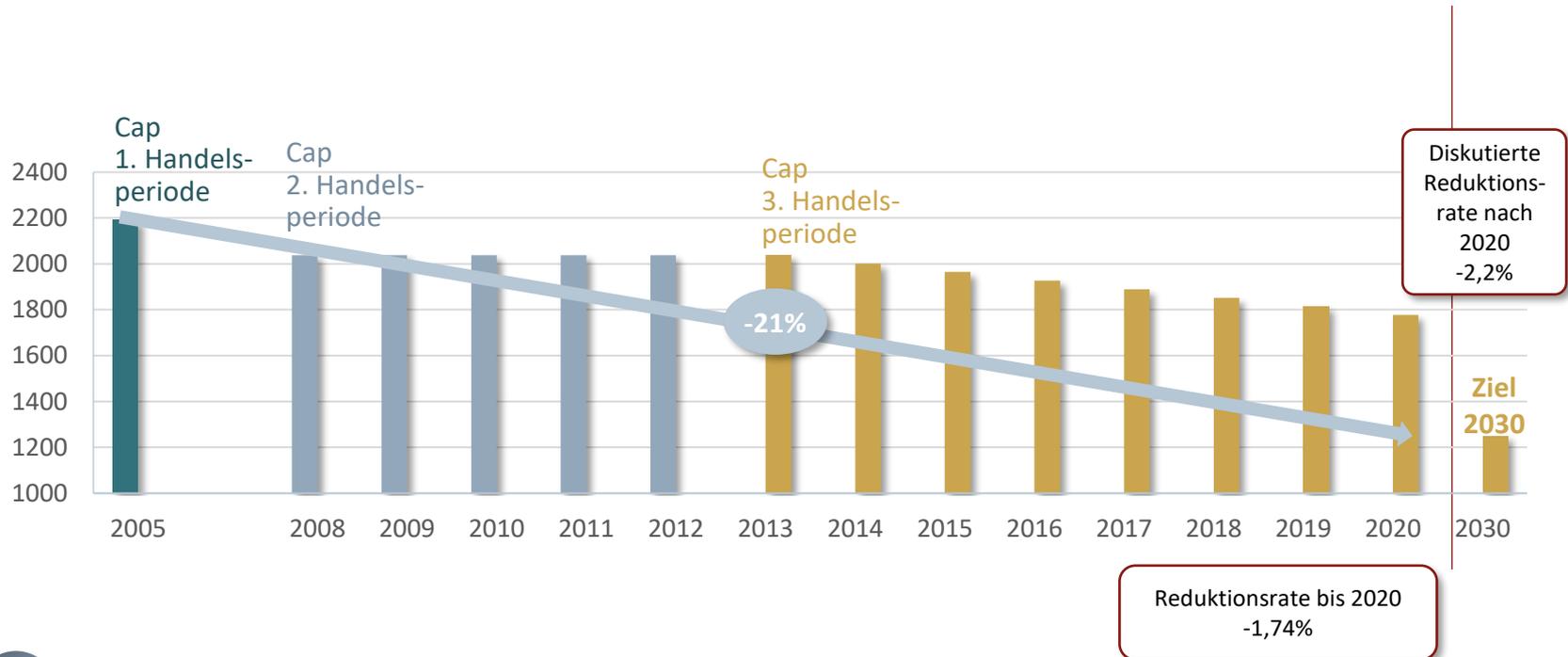


- ▶ In Europa wächst der Stromverbrauch.
- ▶ Dennoch werden weniger fossile Primärenergieträger verbraucht.
- ▶ Stromerzeugung ist kein Selbstzweck, sondern ermöglicht Produktion und Konsum in Industrie und Haushalten.

Quelle: Odyssee Database 2020

Cap – Der Staat gibt eine Reduktion vor

Zertifikatsvolumen im Europäischen Emissionshandel (ETS) in Millionen Tonnen



- ▶ Präzise: Das Emissionsziel von -21 Prozent wird durch den fallenden Cap sicher erreicht.
- ▶ Zuteilung: Zunächst 20 Prozent Versteigerung, soll bis 2020 auf 60 Prozent steigen.
- ▶ Flexibel: Welcher Handelsteilnehmer die Einsparung erbringt, wird nicht vorgeschrieben.

Quellen: EU, DIW

Trade – Der Emissionshandel sorgt für eine effiziente Verteilung der Reduktionslasten

Fall 1:

Emissionsbeschränkung

Bisheriger Ausstoß in Tonnen	Erlaubter Ausstoß künftig in Tonnen	Reduktionskosten / Tonne	Gesamtausgaben
5.000	4.500	20	10.000
5.000	4.500	50	25.000
10.000	9.000		35.000



Fall 2:

Emissionshandel – Zertifikatspreis bei 30 Euro pro Tonne

Bisheriger Ausstoß in Tonnen	Erlaubter Ausstoß künftig in Tonnen	Erhaltene Zertifikate in Tonnen	Reduktionskosten/ Tonne	Geleistete Reduktion in Tonnen	Ausgabe für die Reduktion	Handel in Tonnen	Handel in Euro	Gesamtausgaben nach Handel
5.000	Insg. 9.000	4.500	20	1.000	20.000	500	15.000	5.000
5.000		4.500	50	0	0			15.000
10.000	9.000	9.000		1.000	20.000	500	15.000	20.000

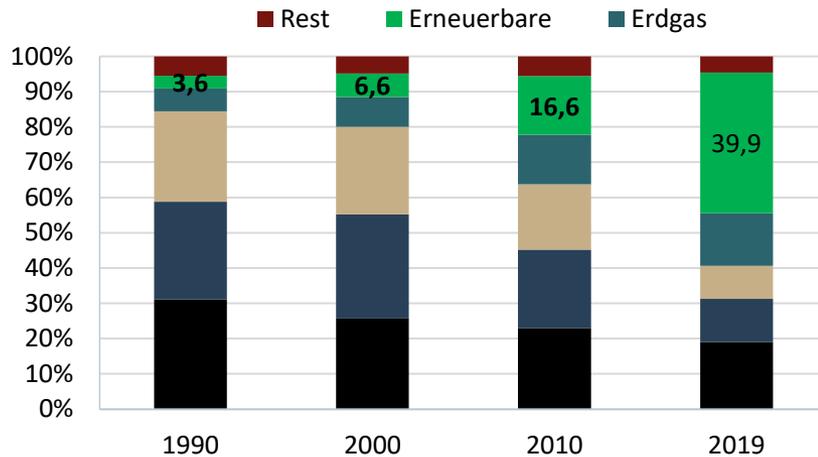


- ▶ Im Beispiel leistet Anlage 1 die gesamte Reduktion, bekommt aber drei Viertel der Kosten durch den Emissionshandel erstattet. Im Beispiel sparen beide Anlagen gegenüber einer Emissionsbeschränkung mehrere Tausend Euro ein.
- ▶ Die konkrete Verteilung der Reduktionslasten ergibt sich aus Zertifikatspreis und den jeweiligen Reduktionskosten.
- ▶ Teilnehmer mit hohen Vermeidungskosten finanzieren die Reduktionsleistung der anderen mit.

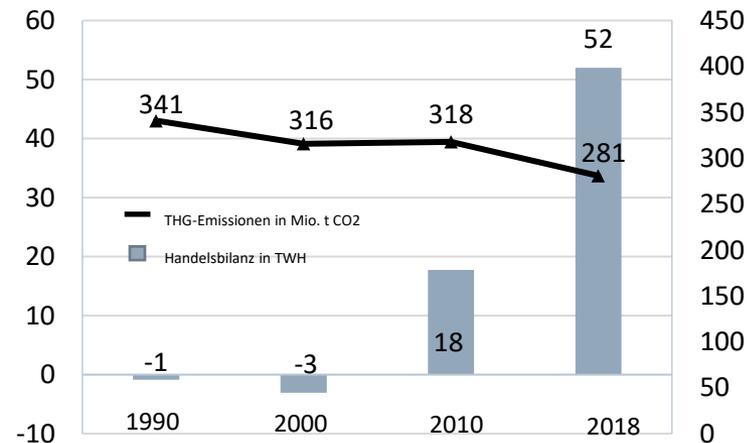
Deutsche Energiewende: Unerwartete Folgen

Die Subventionierung erneuerbarer Energien führt zu einem wachsenden Stromexport

Strommix



Stromerzeugung und Handel Deutschland



- ▶ Stromerzeugung : Trotz wachsendem Anteil der Erneuerbaren steigen die CO₂- Emissionen.
- ▶ Grund: Erneuerbare verdrängen insbesondere Erdgas- und Steinkohlekraftwerke, zudem wird die Kernenergienutzung reduziert. Die entstehende Grundlastlücke schließt die Braunkohle.
- ▶ Die Subventionierung der Erneuerbaren hat bewirkt, dass das Angebot volatiler wurde. Immer häufiger entsteht ein Stromüberschuss, der billig ins Ausland exportiert werden muss.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2019, EEA 2019 (v22)

CO₂ in anderen Sektoren: Industrie

Die CO₂-Emissionen des Industriesektors sind in den letzten 20 Jahren um ein Viertel zurückgegangen.

- › Effizienzsteigerung: Pro Euro geleisteter Wertschöpfung sanken die Emissionen der Industrie um ein Drittel.

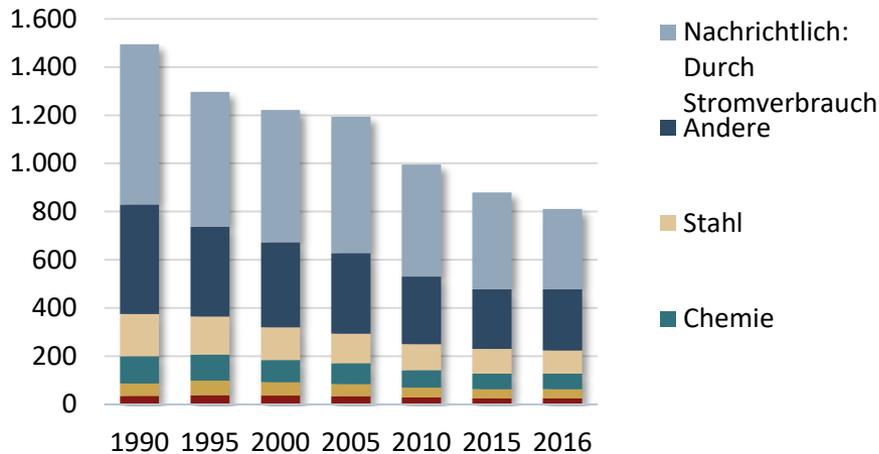
Die Industrie unterliegt zahlreichen unterschiedlichen Regulierungen:

- › Der Stromverbrauch unterliegt dem Emissionshandel und einer hohen Besteuerung. In den USA kostet Industriestrom nur etwa halb soviel wie im EU-Durchschnitt.
- › Die Ökodesignrichtlinie setzt für Konsumprodukte wie Lampen oder Haushaltsgeräte Höchstwerte für deren Stromverbrauch. Produkte, die den Standard nicht erreichen, müssen vom Markt genommen werden. Prominentestes Opfer: Glühbirnen.

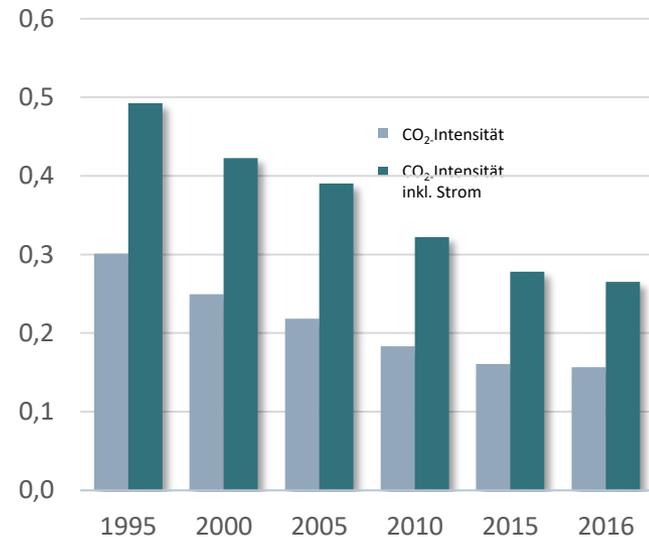


Industrie in der EU 28: Fallende Emissionen, deutlich verbesserte Effizienz

Die CO₂-Emissionen der Industrie sinken: -25% seit 1995
in Millionen Tonnen CO₂



Bessere Effizienz: Seit 1995 1/3 weniger Emissionen pro Euro Wertschöpfung
kg CO₂/Euro₂₀₁₀

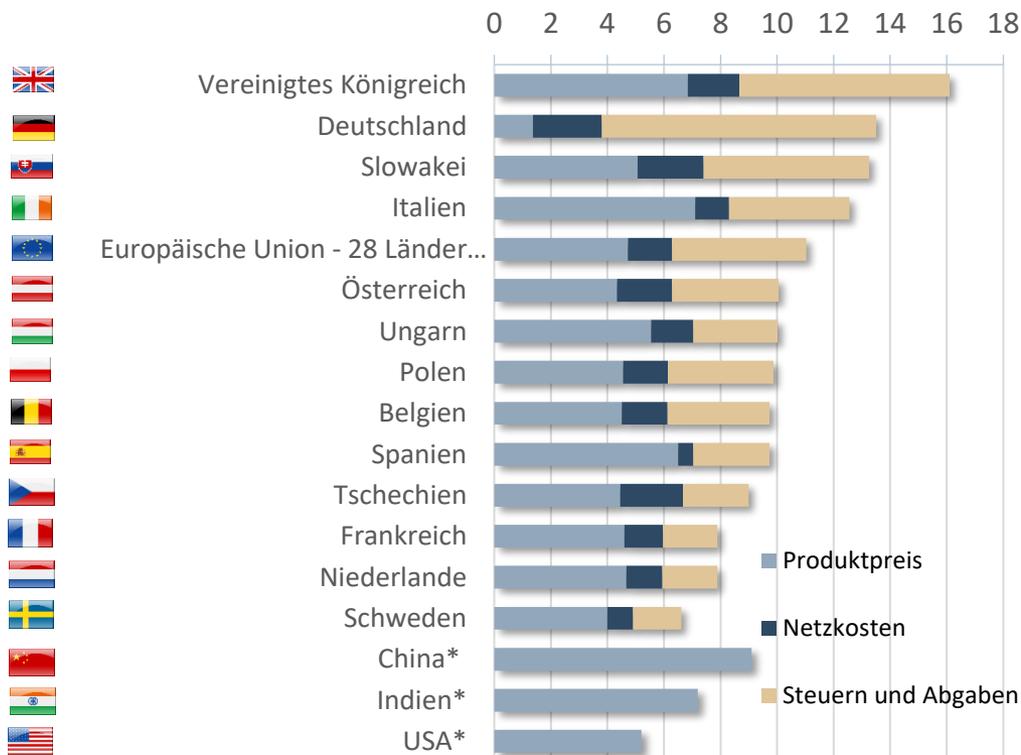


- ▶ Regulierung: Der größte Teil der durch industrielle Aktivitäten verursachten CO₂-Emissionen fällt unter den Emissionshandel.
- ▶ Effizienzsteigerung: Die Emissionen pro Einheit Bruttowertschöpfung sind seit 1995 um ein gut 40 Prozent gefallen.
- ▶ Deindustrialisierung: Die Abwanderung der Industrie aus vielen Staaten Europas verringerte die CO₂-Emissionen in der EU.

Quelle: Odyssee Database Januar 2020

Industriestrompreise 2019

in Cent pro kWh für Unternehmen mit einem Verbrauch von 20 bis 70 Gigawattstunden



- ▶ In Europa liegen die Industriestrompreise deutlich über denen der internationalen Konkurrenz.
- ▶ Am größten ist die Differenz zu den USA – in den Staaten kostet die kWh etwa 45 Prozent weniger als in Europa.
- ▶ Besonders hohe Preise sind im UK, Italien und Deutschland zu entrichten – aber die hohen Preise in diesen Länder haben sehr unterschiedliche Gründe.
- ▶ Erstattungsfähige Steuern – wie die Mehrwertsteuer – stellen für die Unternehmen einen durchlaufenden Posten dar.

* Nachrichtlich
Quellen: Eurostat 2020, BDI

CO₂ in anderen Sektoren: Haushalte

Die CO₂-Emissionen der Haushalte sanken um 13 Prozent seit 1990.

- › Im gleichen Zeitraum nahm die Zahl der Haushalte und die Wohnfläche pro Kopf stark zu.

Der Schlüssel zu weiteren Emissionssenkungen liegt bei den Heizungen.

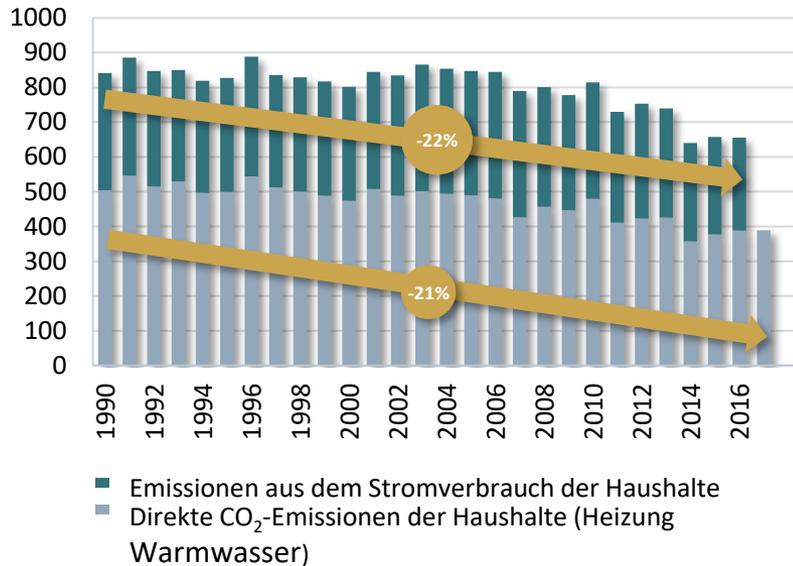
- › Heizungen sorgen für mehr als 70 Prozent des Energieverbrauchs in den Haushalten.
- › Trotz Ökodesignrichtlinie stieg der Verbrauch durch Elektrogeräte stark an, da sich in jedem Haushalt immer mehr Elektrogeräte finden.

Der Einbau neuer Heizungen verursacht sehr niedrige CO₂-Vermeidungskosten – rechnet sich für Hausbesitzer aber nur selten ohne Förderung.

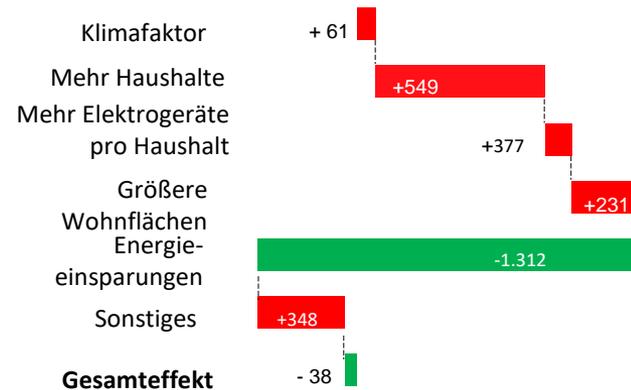


Haushalte: Fallende CO₂-Emissionen trotz höherer Ansprüche an den Wohnraum

CO₂-Emissionen
in Millionen Tonnen



Energieverbrauchsänderung der Haushalte
zwischen 2000 und 2017
in Terawattstunden (TWh)



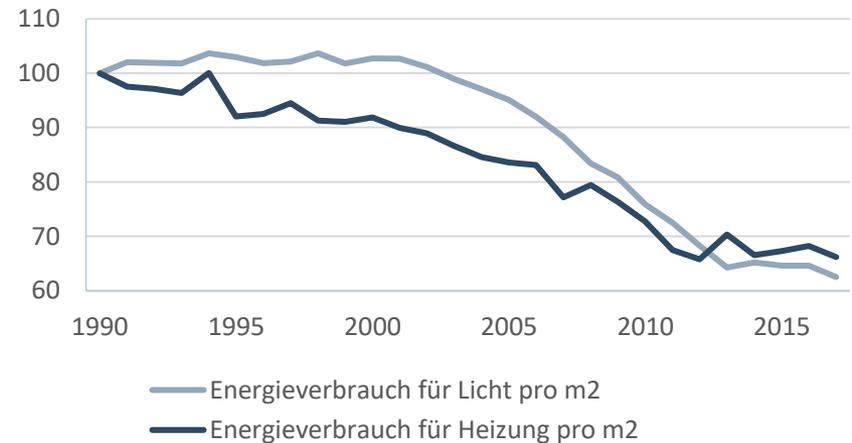
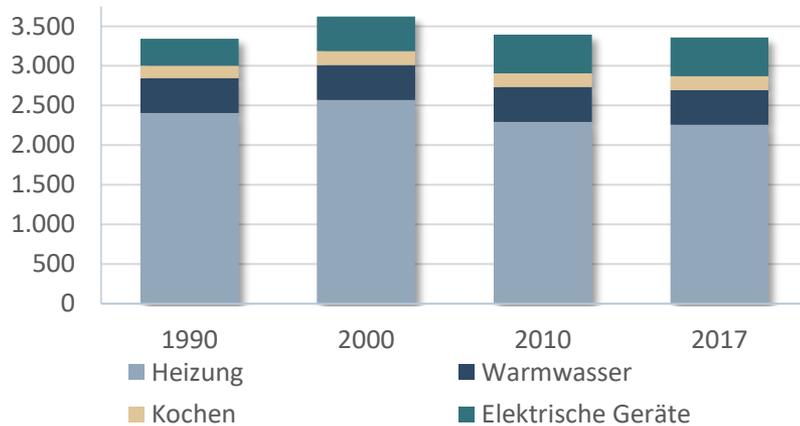
- ▶ Fast die Hälfte der Emissionen der Haushalte fällt unter den Emissionshandel.
- ▶ Der Trend geht zu mehr Haushalten und größeren Wohnungen, das steigert die Emissionen.
- ▶ Neben dem Emissionshandel betreffen Stromsteuern und Energieverbrauchsvorschriften für Gebäude die Haushalte.

Quelle: Odyssee Database Januar 2020

Energieverbrauch: Das Potenzial liegt im Wärmemarkt

Der Schlüssel zu weniger Emissionen
ist die Heizung
in Terawattstunden (TWh)

Deutliche Fortschritte pro Quadratmeter Wohnfläche
1990 = 100



- ▶ Heizungen verbrauchen etwa 70 Prozent der Endenergie in Haushalten.
- ▶ Effizienzfortschritte beim Heizen werden durch mehr Wohnfläche fast völlig aufgeessen.
- ▶ Elektrogeräte spielen nur eine Nebenrolle, aber durch immer mehr Geräte pro Haushalt stieg der Gesamtenergieverbrauch seit 1990 um gut 45 Prozent an.

Quelle: Odyssee Database Januar 2020

Agenda

1

Megatrends

2

Politischer Rahmen

3

Verkehrssektor

4

Andere Sektoren

5

Ausblick



Pkw-Grenzwerte – Nur mittelbarer Einfluss auf die realen CO₂-Emissionen

Beispiel



Annahmen

- ▶ Durch ein besseres Getriebe werden im Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) 4 g CO₂/km eingespart.
- ▶ Das Getriebe kostet 200 € zusätzlich.
- ▶ In Europa legt ein durchschnittlicher Pkw in seinem Lebenszyklus etwa 200.000 Kilometer zurück.

CO₂-Einsparungen in Tonnen:

4g/km * 200.000km = 800.000g = **0,8 Tonnen**

Investitionskosten in Euro

pro Tonne:

200 € / 0,8 Tonnen = **250 € pro Tonne**

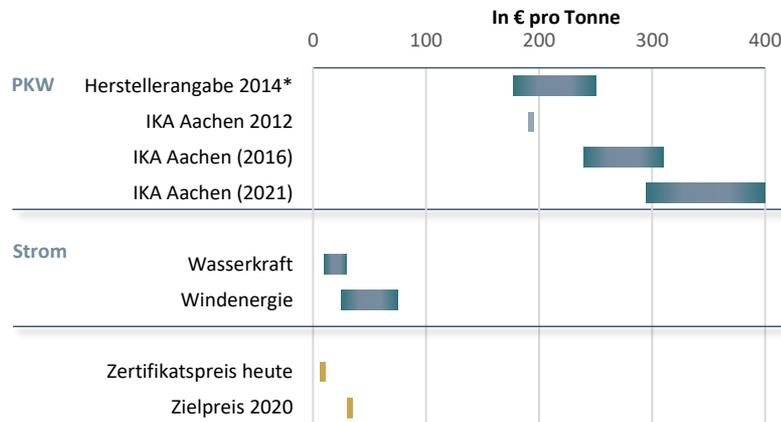


- ▶ Europa reguliert heute das Emissionspotenzial eines Pkw in Gramm pro Kilometer.
- ▶ Das eigentliche Ziel ist aber die Vermeidung von CO₂-Emissionen in Tonnen.
- ▶ Zwischen Emissionspotenzial und realen Emissionen besteht kein unmittelbarer Zusammenhang. Der eigentliche Effekt wird vom Nutzer bestimmt.
- ▶ Folge: Die heutige Regulierung ist nicht zielgenau und passt nicht zu der Regulierung in anderen Sektoren.

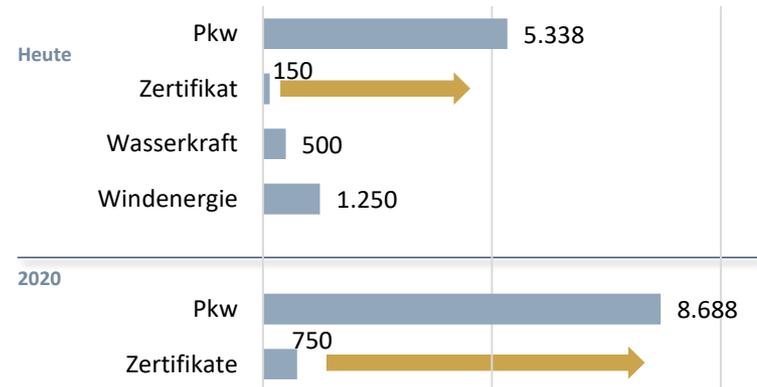
CO₂-Vermeidung im Pkw ist teuer und wäre in anderen Sektoren billiger zu haben

Problem: CO₂-Vermeidung im Pkw ist bereits vergleichsweise teuer

Teure CO₂-Vermeidung führt zu Wohlfahrtsverlusten



Annahme: Die CO₂-Emissionen in Europa sollen um 25 Millionen Tonnen reduziert werden. Das kostet dann heute und im Jahr 2020 in Mio. €**



- ▶ Die Reduktionskosten fallen sektoral sehr unterschiedlich aus.
- ▶ Emissionsvermeidung durch effizientere Technik im Pkw ist vergleichsweise teuer und diese Kosten werden weiter zunehmen.
- ▶ Sektorbezogene Reduktionsziele führen zu hohen Mehrkosten in der Volkswirtschaft.
- ▶ Im europäischen Emissionshandel (ETS) werden die zulässigen Emissionen in Emissionszertifikate aufgeteilt. Ein Zertifikat berechtigt zur Emission von 1 t CO₂.
- ▶ Durch den Handel mit Emissionszertifikaten wird sichergestellt, dass die von der EU festgelegte Emissionsmenge dort geleistet wird, wo die Reduktionen am günstigsten sind.

*Extrapolation aus publizierten Angaben ** Jeweils mit dem Mittelwert des Bandes gerechnet.

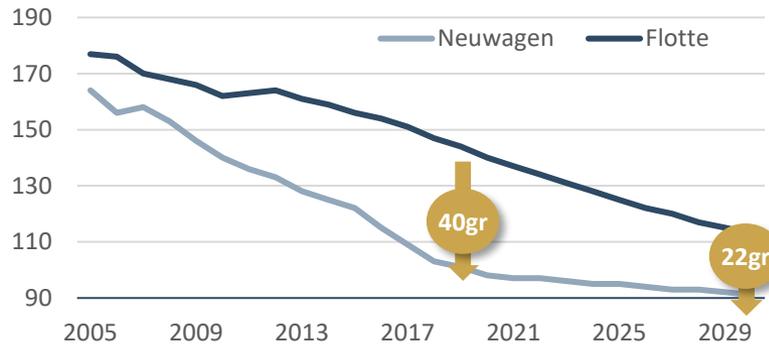
Quellen: AGFW, IKA Institut für Kraftfahrzeuge Aachen, EU

Effiziente Neuwagen wirken in der Flotte nach

Modellrechnung – Mit der heutigen Regulierung ist zwischen 2005 und 2030 eine Emissionsreduktion um 30 Prozent erreichbar. Das entspricht dem EU-Ziel für Nicht-ETS-Sektoren

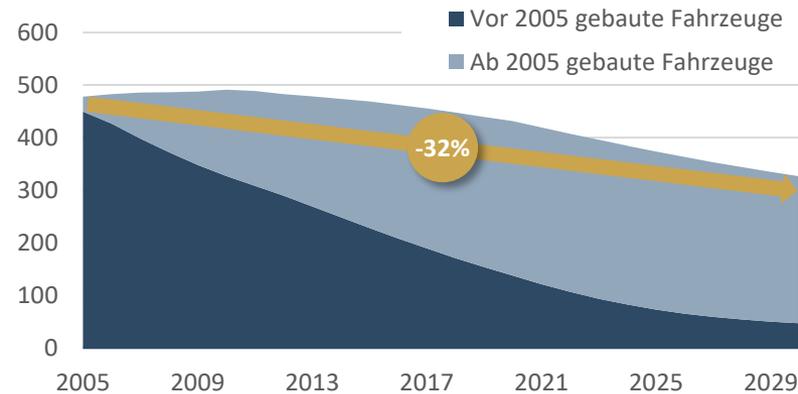
Relative Pkw-Emissionen

in g CO₂/km



Absolute Pkw-Emissionen

in Mio. Tonnen CO₂



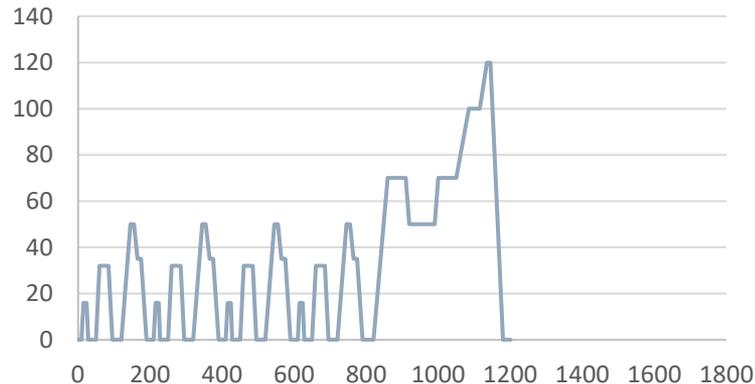
- ▶ Der Durchschnittsverbrauch der Bestandsflotte reagiert nur langsam auf die effizienteren Neuwagen. Daher gibt es eine Differenz zwischen den Emissionen von Neuwagen und Gesamtflotte.
- ▶ Die Lücke schließt sich, wenn emissionsstarke Altfahrzeuge weitgehend stillgelegt sind.
- ▶ Die laufende Flottenerneuerung wird auch unter konservativen Annahmen dazu führen, dass die Emissionen des Pkw-Verkehrs in Europa bis 2030 gegenüber 2005 um etwa 30 Prozent sinken.
- ▶ Bis 2014 dominieren in der Flotte Fahrzeuge, die vor 2005 gebaut wurden. Auch 2030 werden sich noch mehrere Millionen davon auf der Straße befinden.
- ▶ Die Fortschritte der letzten Jahre wirken in der Flotte noch lange nach. Auch wenn die Neuwagen sich nach 2021 kaum verbessern, sinken die Flottenemissionen kontinuierlich weiter.
- ▶ Im Pkw-Bereich kann das EU-Ziel mit der bestehenden Regulierung erreicht werden.

Quelle: Daimler

WLTP: Ein neuer Test erfordert eine neue Grenzwertsetzung

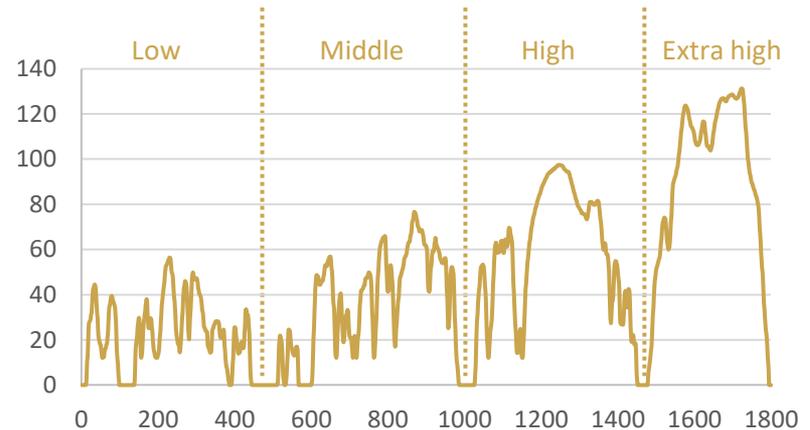
NEFZ – 1996 zur Ermittlung von Schadstoffemissionen eingeführt

Geschwindigkeit in km/h



WLTP – Abbildung einer weltweit durchschnittlichen Autofahrt

Zeit in Sekunden



Der WLTP soll global gelten. Durch die Einführung des WLTP sollten die Testkosten der Hersteller reduziert werden.



- ▶ Ein Testzyklus soll eine rechtssichere Vergleichbarkeit ermöglichen.
- ▶ Heute gibt es verschiedene Zyklen. EU und China verwenden den NEFZ, die USA und Japan haben eigene Tests.
- ▶ Die Angaben zu den Emissionen eines Pkw hängen stark vom Testzyklus ab, sie sind nicht einfach umrechenbar
- ▶ Proben zeigen, dass im WLTP höhere Emissionen ermittelt werden als im NEFZ. Mit Einführung des WLTP wird die Grenzwertregulierung ganz neu starten müssen.
- ▶ Aber: Auch der WLTP wird „nur“ ein Test. Er ermöglicht Vergleichbarkeit unter normierten Bedingungen, stellt also eine Annäherung an das weltweite Fahrverhalten dar, aber keinen unter allen Umständen erreichbaren Wert fest.

Quellen: EU, UN

RDE Tests: Große Streuung auch bei maximaler Standardisierung

Grenzen der Standardisierung bei der RDE Verbrauchsmessung

1 Messtechnik



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: **8 gCO₂/km**

- Standardisierte PEMS-Anlage je Fahrzeug (gleichartig innerhalb der messdurchführenden Organisation)
- Kalibrierung des PEMS-Systems durch Abgleich mit Prüfstandmessungen.
- **Aber: Die erzielbare Messungenaugigkeit bei aktueller Technik beträgt $\pm 2,5$ Prozent**

2 Umwelt & Fahrer



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: **10 gCO₂/km**

- Definierte Umweltbedingungen (Gemäßigte Temperatur, gute Witterung, maximal leichter Wind)
- Geschulte Fahrer, die sich an der Schaltpunktanzeige orientieren und reproduzierbare Fahrten schaffen
- **Aber: Schon geringe Abweichungen, z.B. bei Wind und Fahrweise führen zu sichtbaren Streuungen.**

3 Strecke



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: **12 gCO₂/km**

- Fahrten auf einer Referenzstrecke mit gleicher Fahrtzeit und Fahrtrichtung.
- Keine fixen Zeitfenster sondern Anpassung an vergleichbare Verkehrsmengen auf der Referenzstrecke.
- **Aber: Verkehrsdichte, Durchschnittsgeschwindigkeit und Start/Stop Anteile sind nicht reproduzierbar.**

4 Fahrzeug



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: **6 gCO₂/km**

- Vergleichbare Fahrzeuge was Einfahrzustand, Aufbauten, Reifenfülldruck usw. angeht
- Vergleichbare Fahrzeugnutzung: Zuladung, elektrische Verbraucher, Fensteröffnung oder Fahrmodus.
- **Aber: Reaktionen auf Umfeldbedingungen (z.B. Temperatur) beeinflussen den Verbrauch**

Fazit Grenzen des Systems

Das System der Grenzwertregulierung weist strukturelle Probleme auf.

Ungenau: Der größte Nachteil ist die fehlende Zielgenauigkeit, da nicht die realen Emissionen, sondern Emissionspotenziale reguliert werden.

Teuer: Technologiegetriebenen Einsparungen im Straßenverkehr stellen eine der teuersten Möglichkeiten zur Reduktion der CO₂-Emissionen da.

Langläufer: Es wird noch Jahre dauern, bis die schon erzielten Verbesserungen ihren vollen Niederschlag in den Statistiken finden.

Eine akute Weiterführung der Grenzwertregulierung scheint derzeit wenig erfolgversprechend. Es gilt Alternativen zum aktuellen System zu suchen.



Bessere Regulierung: Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge greifen zu kurz

Um die Emissionen zu senken, müssen auch Nutzer und Staat einbezogen werden

Integrierter Ansatz: Alle Bereiche in die Regulierung einschließen

$$\text{Gesamtemission in Tonnen} = \text{Verbrauch in Litern} * \text{Emissionsfaktor in kg CO}_2/\text{Liter} * \text{Kilometerleistung}$$

Autoindustrie



- ▶ Optimierung Verbrennungsmotor
- ▶ Alternative Kraftstoffe
- ▶ Leichtbau
- ▶ Elektrifizierung des Antriebsstranges
- ▶ Nutzung der Digitalisierung (Vermeidung von Park-Suchverkehr)

Staat



- ▶ Infrastrukturzustand
- ▶ Baustellenmanagement
- ▶ Förderung emissionsarmer Antriebe und Kraftstoffe
- ▶ Bestandserneuerung

Autofahrer



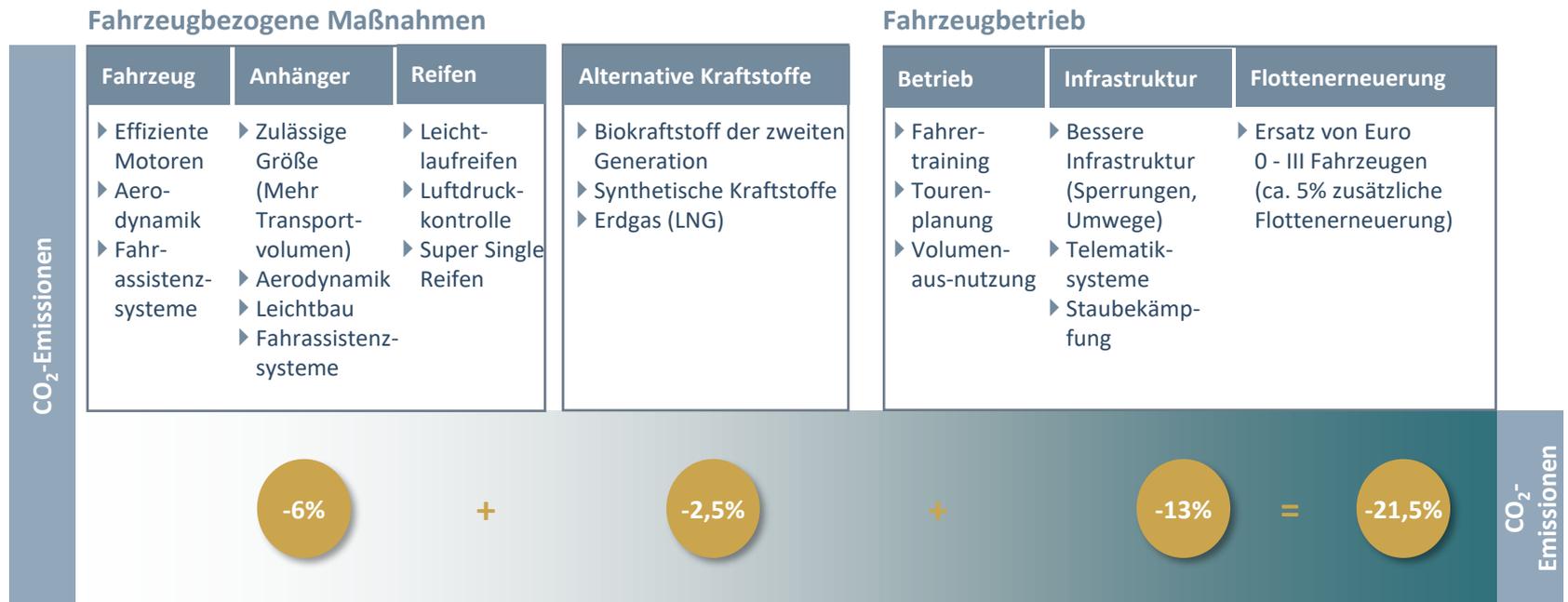
- ▶ Fahrstrecke (wieviel?)
- ▶ Fahrweise (wie?)
- ▶ Fahrzeugauswahl (womit?)



- ▶ Fahrzeuggrenzwerte regulieren nur ein Emissionspotenzial.
- ▶ Die realen Emissionen werden ebenso sehr vom Nutzerverhalten und der Infrastruktur bestimmt.

Integrierter Ansatz: Die künftige Regulierung muss alle Bereiche abdecken

Schätzung aus dem Straßengüterverkehr



- ▶ Ein integrierter Ansatz vermeidet Rebound Effekte und kann den Einspareffekt deutlich steigern.
- ▶ Es bedarf verschiedener Instrumente, um alle Potenziale zu heben.

Quelle: ACEA

Emissionshandel im Straßenverkehr: Geht das?

Ein Schritt zu einem integrierten Ansatz wäre die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel. Der Kraftstoffverbrauch lässt sich präzise in Emissionen umrechnen. In das bestehende Grenzwertsystem sind schwere Lkw nicht integrierbar – mit Emissionshandel kein Problem. Bleibt die Frage, wer die Zertifikate vorhalten soll:

Upstream – Tankstellenbetreiber



Für jeden verkauften Liter müssen die entsprechenden Zertifikate erworben werden.

- ▶ 1L Benzin = 2,3 kg CO₂
- ▶ 1L Diesel = 2,6 kg CO₂

- + Technisch sehr einfach umsetzbar
- + Wenige finanzstarke Nachfrager
- + Die tatsächlichen Emissionen werden begrenzt.

- Contra
- Setzt nur indirekt beim eigentlichen Verursacher der Emissionen an. Die Verbindung zum Autofahrer ist wie bei einer Mineralölsteuer das Preissignal.

Midstream – Autohersteller



Mit dem Verkauf eines Neuwagens muss eine Zertifikatsmenge erworben werden, die den erwarteten Emissionen des Kfz in seinem Leben entspricht.

- ▶ Bei 130 g CO₂/km und 200.000 km: Zertifikate für 26 Tonnen

- + Wenige finanzstarke Nachfrager
- Ungenau – Es wird eine theoretische Menge erworben.
- Der Hersteller bestimmt nur das Emissionspotenzial, nicht die realen Emissionen.
- Auf die realen Emissionen hat er nur mittelbar Einfluss.

Emissionshandel: Eine sinnvolle Ergänzung

Die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel bietet einige Vorteile

ETS Tankstelle				
Talerstraße 111, 12345 Entenhausen				
Tankstellen-Nr. : 000000000xyz				
StNr. Station : 13/456/xyzxyz				
StNr. Gesellschaft: 01 234 56789				
Belegnummer 1234/005/00001 03.03.2021 9:22				
Kartenzahlung				
Superbenzin 65,13 EUR A #				
Zp 03 43,45 l 1,499 EUR/l #				
EU-ETS Emissionsberechtigungen 3,04 EUR # C*				
* 43,45l x 2,33 kg CO ₂ /l = 101,24 kg CO ₂				
* x 30,00 EUR/Berechtigung für 1.000 kg CO ₂				
Gesamtbetrag		68,17 EUR		
Typ	Netto	MwSt.	Brutto	
A: 19,00%	54,73	10,40	65,13	
C: 0,00%	3,04	0,00	3,04	
Vielen Dank für Ihren Besuch – Gute Fahrt!				



- ▶ Einfach: Die notwendige Zertifikatsmenge pro Tankfüllung ist leicht berechenbar. Der notwendige Kauf kann mit der Tankrechnung abgewickelt werden.
- ▶ Günstig für den Fahrer: Bei einem von der EU für das Jahr 2020 angepeilten Zertifikatspreis von 30 € würde der Liter Benzin 7 Cent mehr kosten.
- ▶ Günstig für die Gesellschaft: Die Vermeidungskosten des Straßenverkehrs pro Tonne liegen weit über 30 €. Emissionen würden dort vermieden, wo es billiger ist.
- ▶ Aber: Da der Verkehr massiv Zertifikate kaufen würde, müssten andere Sektoren deutlich Mehr reduzieren. Um eine Überlastung der anderen Sektoren zu verhindern, ist Augenmaß gefragt.
- ▶ Daher: Emissionshandel ist eine sinnvolle Ergänzung zu den heutigen Grenzwerten.

Fazit Alternativen

Die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel stellt eine sinnvolle Ergänzung zum herrschenden Grenzwertesystem dar.

- ▶ Der Emissionshandel würde die Zielgenauigkeit der Regulierung erhöhen, da er auch den Einfluss der Autofahrer auf die Emissionen in Rechnung nimmt.
- ▶ Der Emissionshandel würde auch für den Güterverkehr gelten, dessen Einbeziehung in das Grenzwertesystem kaum möglich erscheint.
- ▶ Der Emissionshandel würde zu gesamtwirtschaftlich geringeren Reduktionskosten führen, da der Straßenverkehr am Zertifikatsmarkt eher als Käufer auftreten würde.

Aber: Zwar sorgen auch die Ölpreise weiter für Innovationsdruck, aber es spricht einiges dafür, auch einen langfristigen neuen Grenzwert zu setzen.



Die Kernthesen - Kurzübersicht

Klimaschutz

1. Europas Anteil an den weltweiten CO₂-Emissionen ist gering und geht kontinuierlich zurück. (100)

2. Keine Lösung ohne China: Europas Emissionseinsparungen werden vom Wachstum in den Schwellenländern aufgezehrt. (103)

3. Rund ein Siebtel aller CO₂-Emissionen der EU entfallen auf Pkw. Ihr Anteil an den Verkehrsemissionen sinkt. (106)

CO₂-Regulierung Kfz

4. In den letzten Jahren sind die Neuwagen in Europa deutlich effizienter geworden. (108)

5. Die CO₂-Gesetzgebung in Europa weist im internationalen Vergleich die schärfsten Zielwerte auf. (110)

6. Europa hat die Zügel beim CO₂-Grenzwert für Pkw nochmals angezogen und verlangt mehr CO₂-Reduktion in noch weniger Zeit. (112)

7. Der Pkw-Sektor ist auch ohne eine weitere Verschärfung der CO₂-Grenzwerte nach 2020 auf Kurs, um die Ziele der EU-Klimapolitik bis 2030 zu erfüllen. (114)

8. Flottengrenzwerte unter 95 Gramm sind mit konventionellen Antrieben nicht zu schaffen und der Markterfolg von alternativen Antrieben ist nach wie vor ungewiss. (116)

9. Die EU-Umweltgesetzgebung ist nicht kohärent und hatte lange andere Prioritäten als die CO₂-Reduktion. Hierdurch wurde der CO₂-Ausstoß sogar mitunter gesteigert. (119)

10. Die heutigen CO₂-Gesetze regulieren nur die Neuwagen und lassen den Fahrzeugbestand völlig außen vor. (122)

11. Eine effektive Reduktion der CO₂-Emissionen darf nicht nur bei den Neuwagen allein ansetzen, sondern muss wesentlich breiter aufgestellt sein. (124)

Balance zwischen Klimaschutz und Industriepolitik

12. Die EU strebt einen Industrieanteil am BIP von 20% für 2020 an. Dieses Ziel ist heute in weiter Ferne, weil Industrie- und Klimaschutzpolitik nicht aufeinander abgestimmt sind. (126)

13. Die CO₂-Vermeidungskosten zwischen Sektoren variieren stark und sind im Automobilbereich am Höchsten. (129)

14. Der Emissionshandel als die volkswirtschaftlich effizienteste Form einer CO₂-Regulierung ist leicht auf den Straßenverkehr anwendbar. (131)

Kernthesen – Klimaschutz

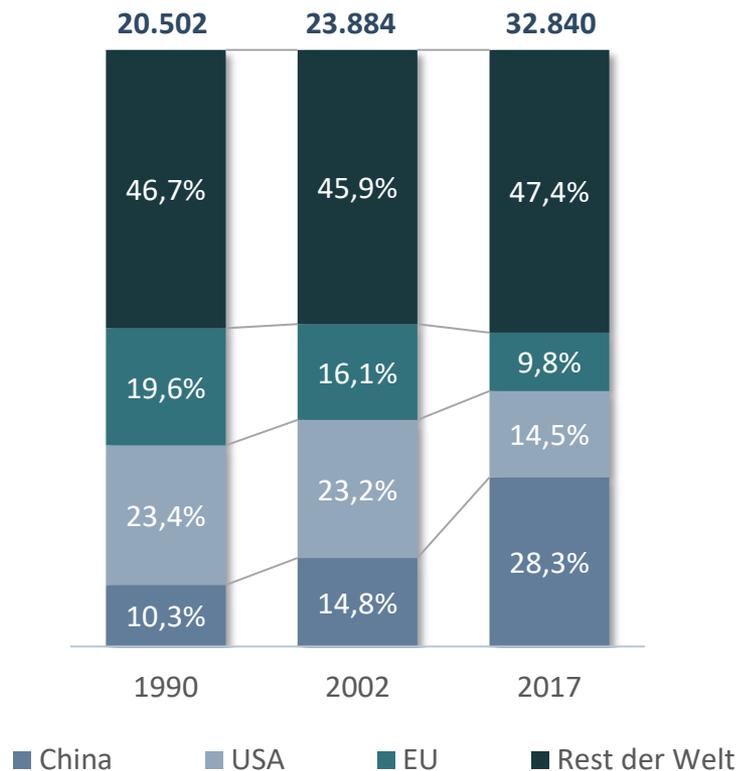
1

Europas Anteil an den weltweiten CO₂-Emissionen ist gering und geht kontinuierlich zurück.



CO₂-Emissionen: Europas Anteil sinkt stark

Emissionen aus Brennstoffnutzung in Millionen Tonnen



Gemessen am Jahr 1990 sinken die absoluten CO₂-Emissionen nur in Europa. Der Rückgang beträgt bis zum Jahr 2017 etwa 815 Millionen Tonnen.

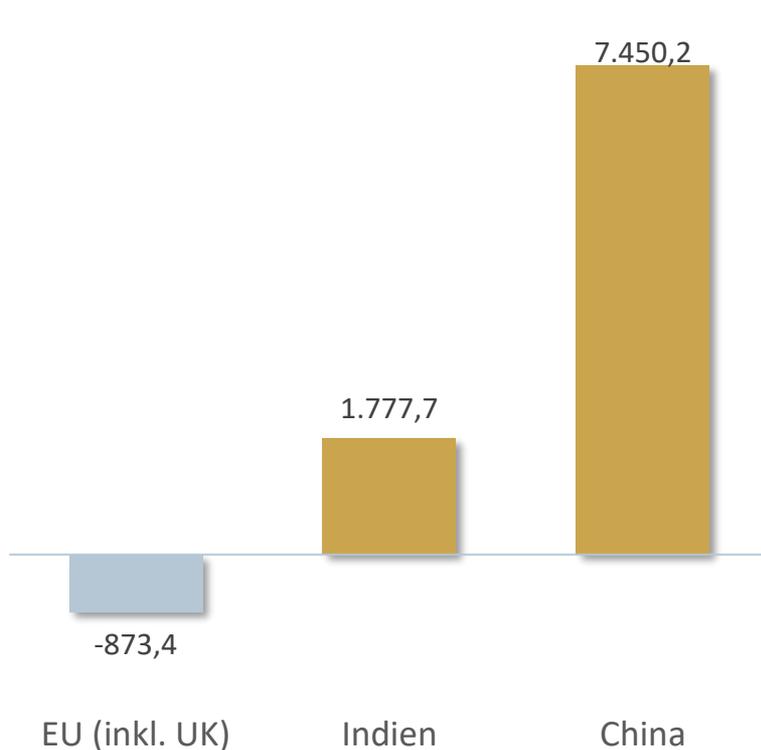
Am aktuellen Rand sinken die Emissionen in den USA sichtbar und nähern sich dem Wert von 1990 an.

Der Einfluss europäischer Regulierungen auf die globalen CO₂-Emissionen nimmt immer weiter ab.

Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – 2019

Europa reduziert – Asien legt kräftig zu

Emissionen aus Brennstoffnutzung* – Änderungen 1990 und 2018 in Millionen Tonnen



- Während China in den Jahren 1990–2018 um gut 351 Prozent zulegt, hat die EU um 21,7 Prozent reduziert.
- China legte allein im Jahr 2018 um gut 270 Millionen Tonnen zu.
- In Indien wuchsen die Emissionen seit 1990 um 335 Prozent und legten allein im Jahr 2018 um 140 Millionen Tonnen zu.
- Die EU (inkl. UK) verringerte im Jahr 2018 ihre Emissionen um fast 60 Millionen Tonnen CO_{2eq}

* Entspricht der Kategorie 1A nach UNFCCC Klassifikation

Quelle: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – April 2020

Kernthesen – Klimaschutz

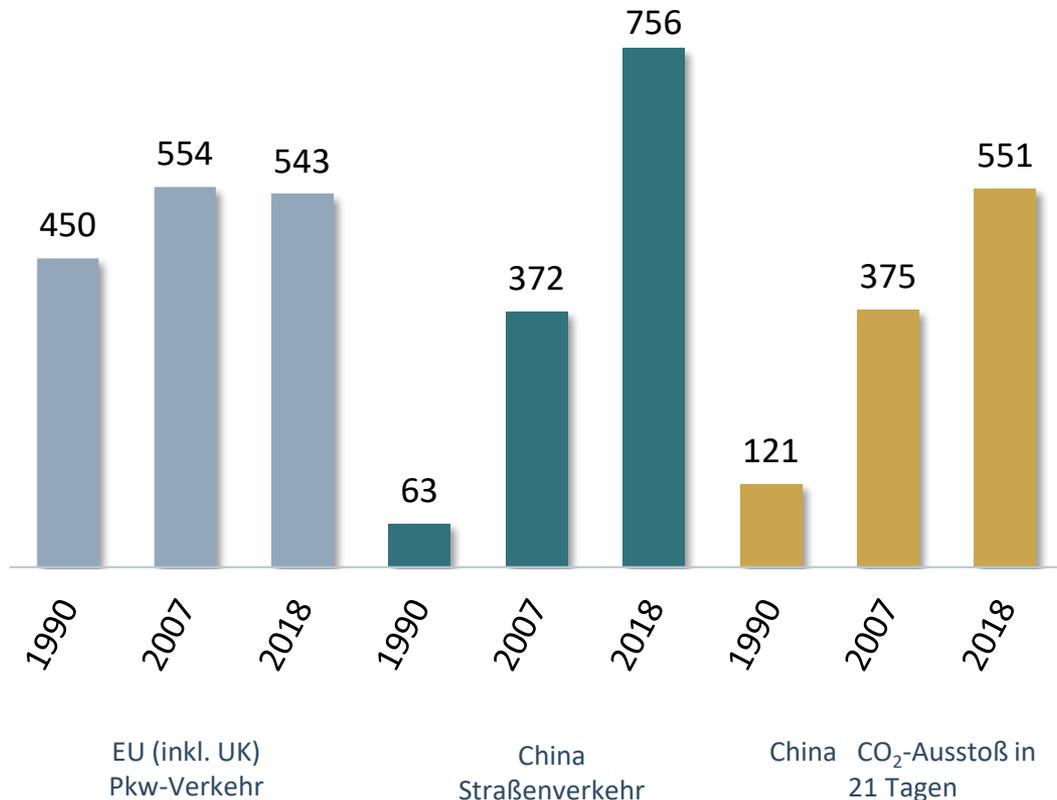
2

Keine Lösung ohne China: Europas Emissionseinsparungen werden vom Wachstum in den Schwellenländern aufgezehrt.



EU-Pkw – Relevant, aber nicht entscheidend

CO₂-Emissionen in Millionen Tonnen



Relevant: Der gesamte europäische Pkw-Verkehr stieß 2018 gut 543 Mio. Tonnen CO₂ aus. Etwa 3 Mio. t weniger als im Vorjahr.

Entscheidend? In drei Wochen stößt China durch die Nutzung fossiler Brennstoffe mehr CO₂ aus, wie der Pkw-Verkehr in der EU während eines ganzen Jahres.

Dynamik: Von 2014 auf 2015 betrug das Plus in China 60 Millionen Tonnen. Von 2017 auf 2018 waren es gut 30 Millionen Tonnen mehr.

Quellen: EEA, 20 20 (v23); IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion – April 2020

Kernthesen – Klimaschutz

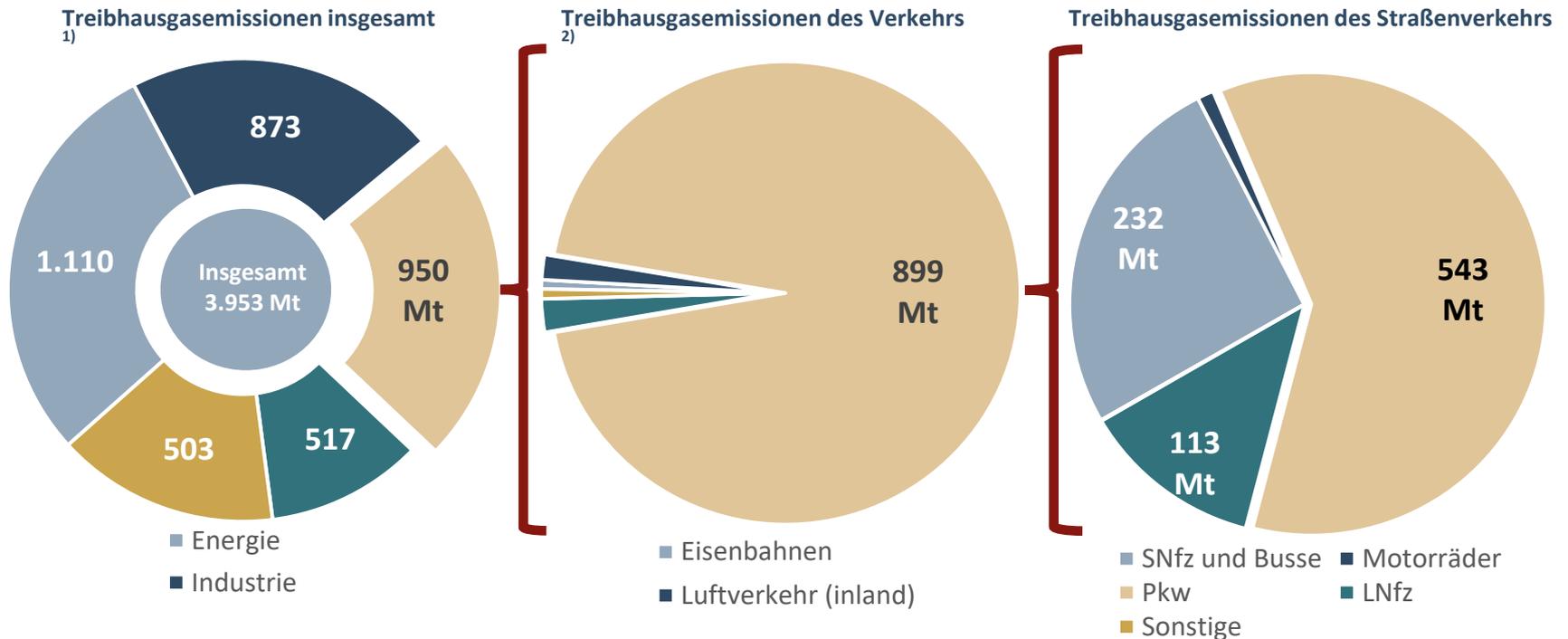
3

Rund ein Siebtel aller CO₂-Emissionen der EU entfallen auf Pkw.
Ihr Anteil an den Verkehrsemissionen sinkt.



Der Straßenverkehr spielt eine zentrale Rolle in Europa

Angaben für die EU28 im Jahr 2018 in Megatonnen CO_{2eq}



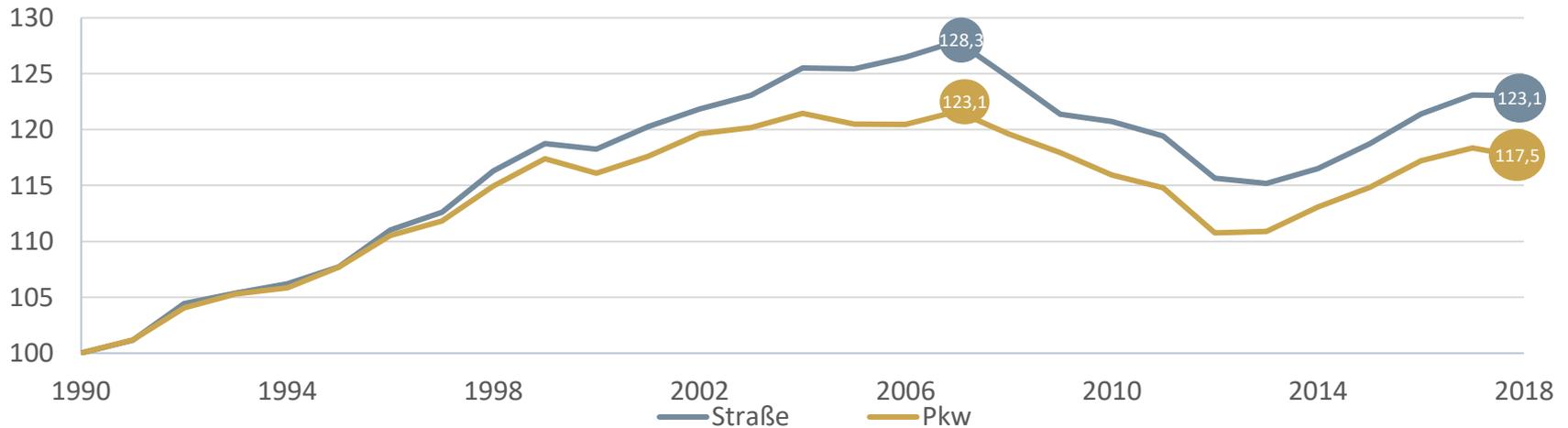
¹ Mit Senken

² Ohne internationalen Luft- und Seeverkehr

Quelle: EEA, 2020 (V23)

Pkw-Verkehr in der EU: CO₂-Emissionen steigen wieder

Absolute CO_{2EQ}-Emissionen, 1990 = 100



- ▶ Die Emissionen der Pkw sind schwächer gestiegen als die des gesamten Straßenverkehrs.
- ▶ Im Jahr 2011 deutliche Rückgänge der Emissionen, steigen aber seit 2013 wieder.
- ▶ Die Pkw-Emissionen stagnierten weitgehend seit 2002 und brachen 2011 ein, steigen aber seit 2013 wieder. Erst im Jahr 2018 kam der Anstieg wieder zum Stillstand

Quelle: EEA, 2020 (v23)

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

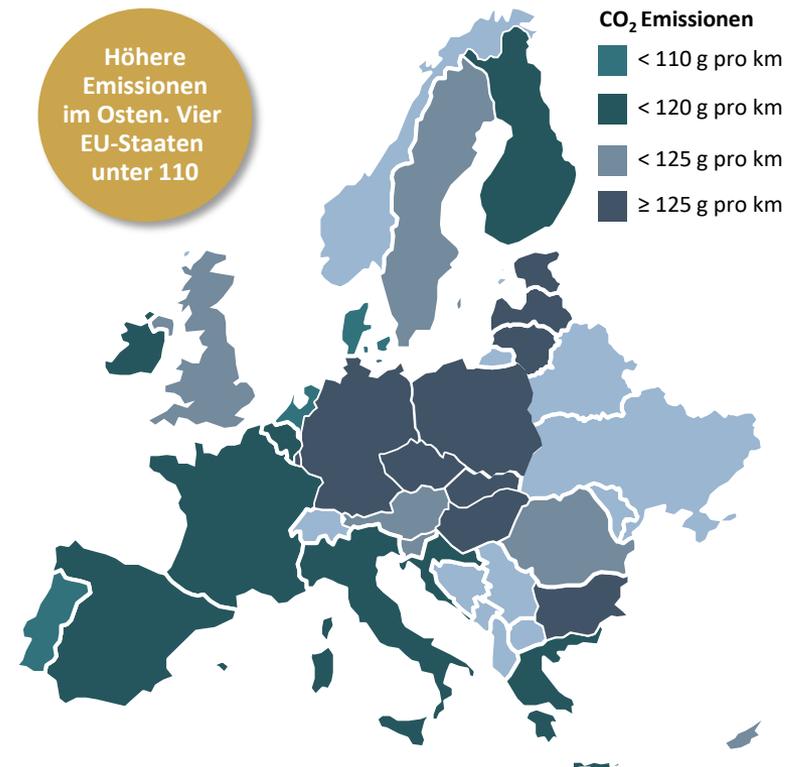
4

In den letzten Jahren sind die Neuwagen in Europa deutlich effizienter geworden.



Emissionen von Neuwagen stark gesunken

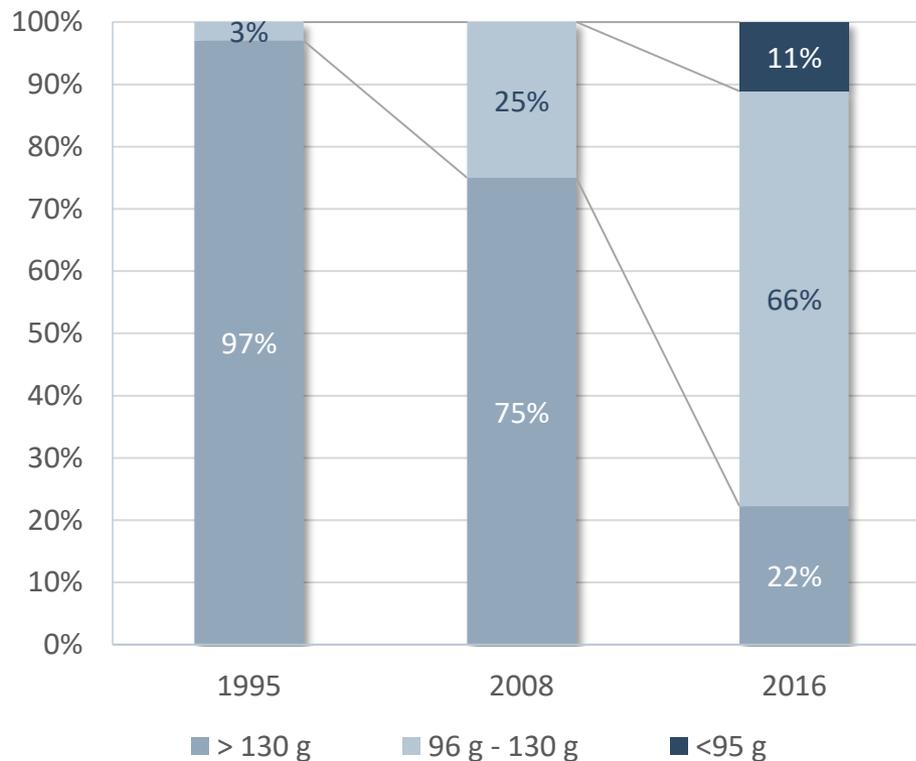
Land	Durchschnittliche CO ₂ -Emissionen der Neuwagen 2018 in g pro km	Veränderung von 2007 bis 2018, in Prozent
Niederlande	105,5	-35,98
Portugal	106,1	-26,42
Malta	107,7	-27,13
Dänemark	109,6	-31,41
Griechenland	111,4	-32,60
Frankreich	112,2	-24,89
Irland	113,3	-29,89
Kroatien	115,3	k.A.
Italien	115,9	-20,89
Finnland	116,7	-34,18
Spanien	118,1	-22,91
Belgien	119,4	-21,86
Slowenien	120,9	-22,65
Rumänien	121,5	-21,51
Schweden	122,2	-32,63
Österreich	123,0	-24,49
Zypern	123,4	-27,58
UK	124,6	-24,35
Tschechien	126,0	-18,29
Bulgarien	126,7	-26,16
Slowakei	127,6	-16,44
Ungarn	127,9	-17,48
Litauen	128,6	-27,14
Lettland	128,8	-29,81
Deutschland	129,5	-27,14
Polen	129,8	-27,82
Luxemburg	131,4	-20,75
Estland	132,4	-27,09



Quellen: EEA, 2020

Emissionsstarke Pkw sind auf dem Rückzug

CO₂-Emissionen von Neuwagen in der EU in Prozent



- ▶ Die Masse der Neuwagen emittiert heute schon deutlich unter 130 g CO₂/km.
- ▶ Emissionsstarke Fahrzeuge sind auf dem Rückzug. 1995 emittierten 80 Prozent der Neuwagen über 160 g CO₂/km .
- ▶ Mehr als 1/10 der Neuwagen erfüllt bereits den Zielwert für das Jahr 2021.

Quelle: ACEA, 2016

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

5

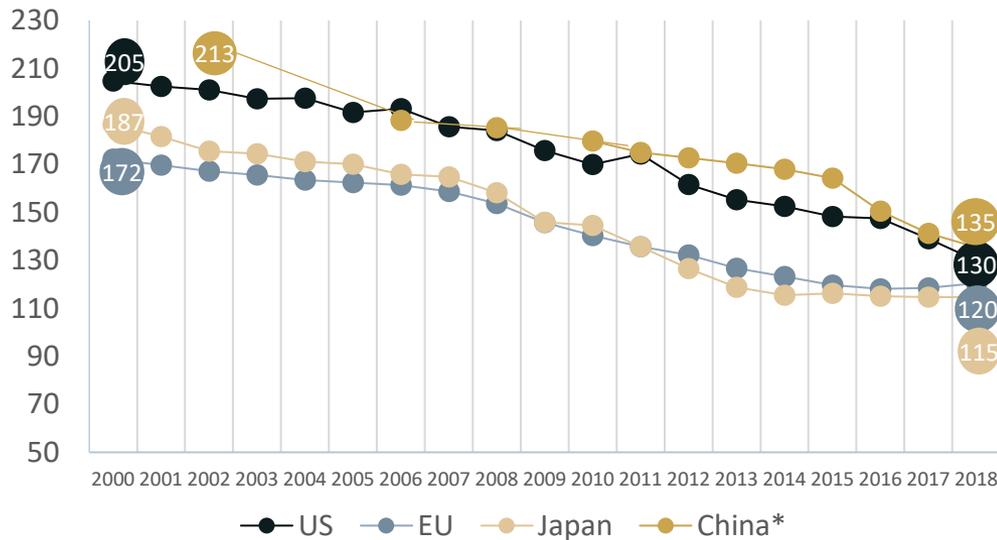
Die CO₂-Gesetzgebung in Europa weist im internationalen Vergleich die schärfsten Zielwerte auf.



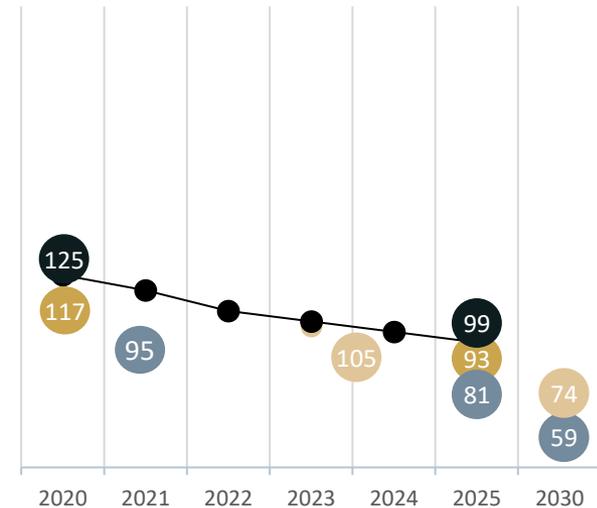
Die schärfsten CO₂-Zielwerte für Pkw

in g CO₂/km nach Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ)

Ist-Werte 2002 – 2018



Ziel-Werte 2020 – 2030



- ▶ Der EU-Grenzwert wird bis 2030 voraussichtlich der schärfste Grenzwert der Welt bleiben.
- ▶ In den USA machen Pkw nur etwa ein Drittel der Neuzulassungen aus, der Emissionswert der Light Trucks lag 2017 bei 208,2 g/km, der geplante Grenzwert für 2025 bei 140 g/km (EU LNfz 2017: 156 g/km; 2025: 125 g/km)
- ▶ Im Jahr 2018 beschloß die EU Kommission, den Grenzwert zwischen 2021 und 2025 um 15 Prozent zu senken und bis 2030 ein Minus von 37,5 Prozent festzuschreiben.

* Ohne Dieselfahrzeuge
Quelle: ICCT, 2020

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

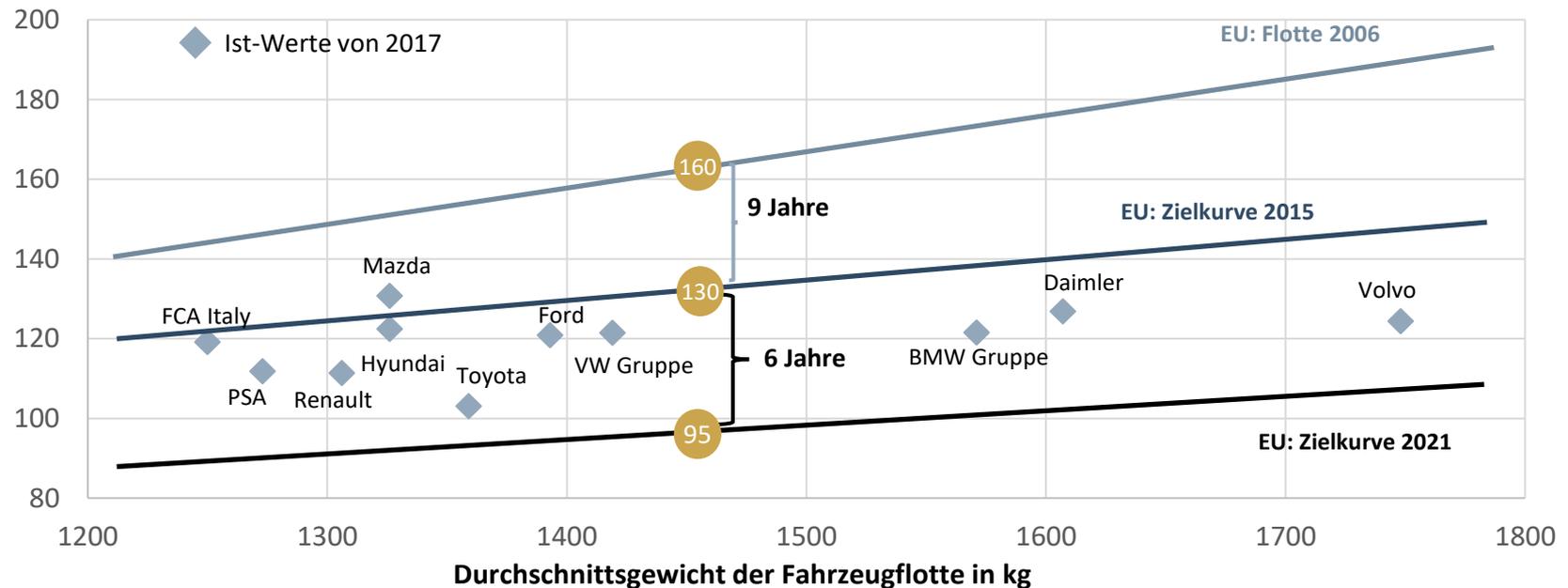
6

Europa hat die Zügel beim CO₂-Grenzwert für Pkw nochmals angezogen und verlangt mehr CO₂-Reduktion in noch weniger Zeit.



CO₂-Zielwerte 2021: Hohe Anforderungen an die Automobilindustrie

in g CO₂/km



- ▶ Trotz Gewichtsbezug: Hersteller großer Pkw müssen stärker reduzieren als Volumenhersteller.
- ▶ In den 9 Jahren von 2006 bis 2015 wurde eine Reduktion der durchschnittlichen Emissionen der Neuwagen um 30 g CO₂/km verlangt – von 160 g CO₂/km auf 130 g CO₂/km .
- ▶ Tempoverschärfung: In den 6 Jahren zwischen 2015 und 2021 müssen sie um 35 g CO₂/km gesenkt werden – von 130 g CO₂/km auf 95 g CO₂/km .Für 2025 steht ein Vorschlag der Kommission von 81 g CO₂/km im Raum, also Minus 14 g CO₂/km in 4 Jahren

Quellen: EU, EEA

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

7

Der Pkw-Sektor ist auch ohne eine weitere Verschärfung der CO₂-Grenzwerte nach 2020 auf Kurs, um die Ziele der EU-Klimapolitik bis 2030 zu erfüllen.

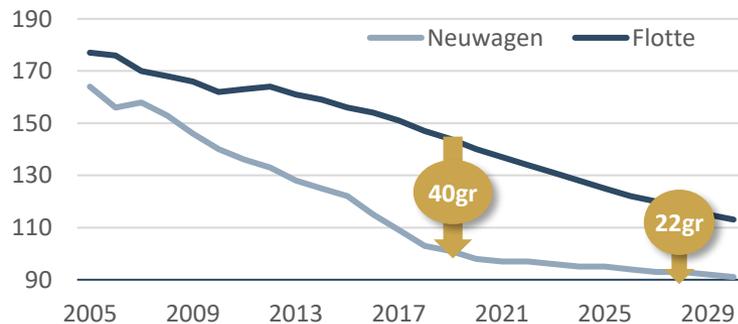


Effiziente Neuwagen wirken in der Flotte nach

Modellrechnung – Mit der heutigen Regulierung ist zwischen 2005 und 2030 eine Emissionsreduktion um 30 Prozent erreichbar. Das entspricht dem EU-Ziel für Nicht-ETS-Sektoren

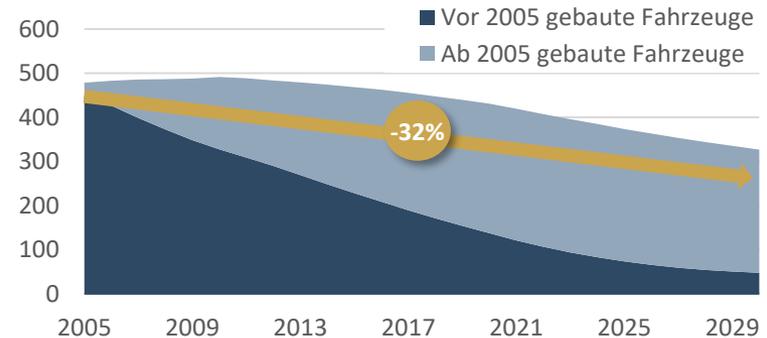
Relative Pkw-Emissionen

in g CO₂/km



Absolute Pkw-Emissionen

in Mio. Tonnen CO₂



- ▶ Der Durchschnittsverbrauch der Bestandsflotte reagiert nur langsam auf die effizienteren Neuwagen. Daher gibt es eine Differenz zwischen den Emissionen von Neuwagen und Gesamtflotte.
- ▶ Die Lücke schließt sich, wenn emissionsstarke Altfahrzeuge weitgehend stillgelegt sind.
- ▶ Die laufende Flottenerneuerung wird auch unter konservativen Annahmen dazu führen, dass die Emissionen des Pkw-Verkehrs in Europa bis 2030 gegenüber 2005 um etwa 30 Prozent sinken.
- ▶ Bis 2014 dominieren in der Flotte Fahrzeuge, die vor 2005 gebaut wurden. Auch 2030 werden sich noch mehrere Millionen davon auf der Straße befinden.
- ▶ Die Fortschritte der letzten Jahre wirken in der Flotte noch lange nach. Auch wenn die Neuwagen sich nach 2021 kaum verbessern, sinken die Flottenemissionen kontinuierlich weiter.
- ▶ Im Pkw-Bereich kann das EU-Ziel mit der bestehenden Regulierung erreicht werden.

Quelle: Daimler

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

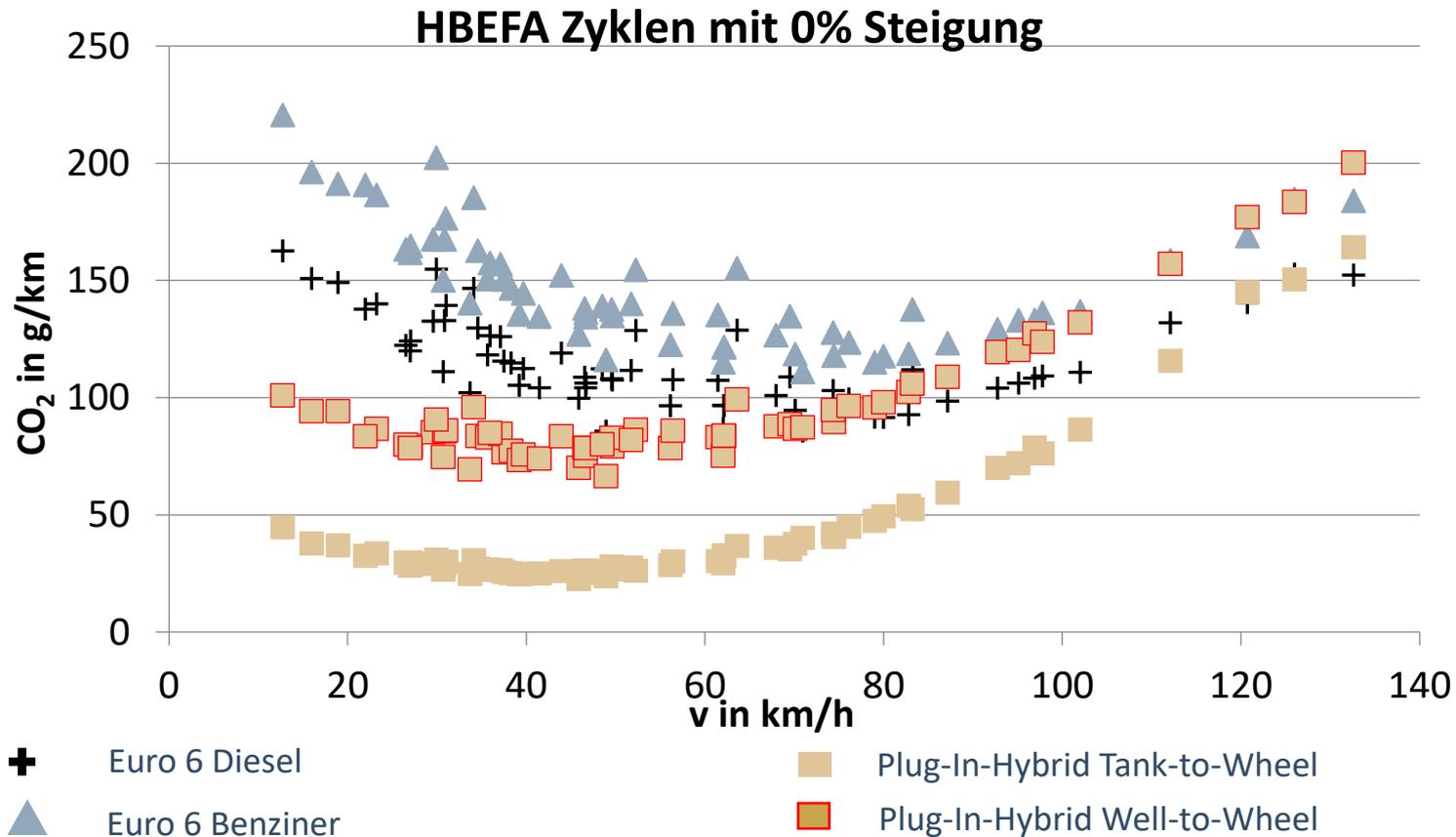
8

Flottengrenzwerte unter 95 Gramm sind mit konventionellen Antrieben alleine nicht zu schaffen und die Akzeptanz von alternativen Antrieben ist nach wie vor ungewiss.



Die Geschwindigkeit macht den Unterschied

CO₂-Emissionen eines Pkw der Mittelklasse mit verschiedenen Antriebsvarianten und Fahrgeschwindigkeiten



Quelle: TU Graz, 2018

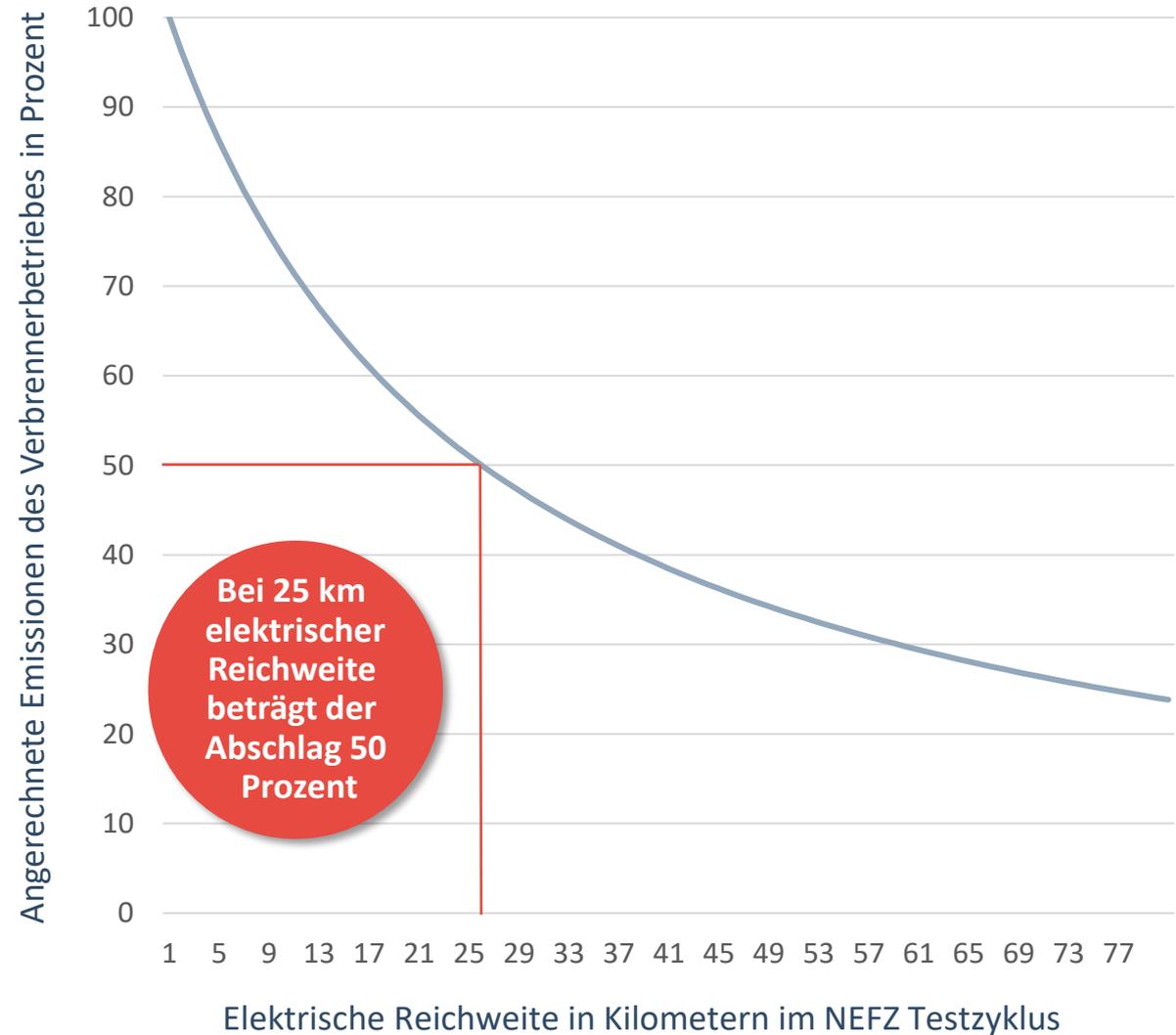
Emissionsberechnung für PHEV

Die Emissionen eines PHEV berechnen sich aus den Emissionen im Verbrennerbetrieb und der elektrischen Reichweite des Pkw.

Zunächst durchläuft der PHEV den europäischen Testzyklus (NEFZ) im Verbrennerbetrieb.

Dann fährt er den Zyklus solange elektrisch ab, bis die Batterie erschöpft ist.

In Abhängigkeit von der so ermittelten Reichweite wird ein prozentualer Abschlag auf die Emissionen im reinen Verbrennerbetrieb vorgenommen.



Quelle: EU Kommission, Eigene Berechnungen

Ausblick

Megatrends

Politischer Rahmen

Verkehrssektor

Andere Sektoren

Grenzen des Systems

Alternativen

Kernthesen

Elektroautos: Sehr unterschiedliche Märkte

Neuzulassungen und meistverkaufte Modelle im Jahr 2019



Neuzulassungen BEV/PHEV: 325.000



Markt-
anteil
2,0%

1. Tesla Model 3
2. Toyota Prius PHV 3.
- Tesla Model X
4. Chevrolet Volt
5. Tesla Model S



Neuzulassungen BEV/PHEV: 79.640



Markt-
anteil
56,0%

1. Tesla Model 3
2. Volkswagen E Golf
3. Nissan Leaf
4. Audi e-tron
5. Mitsubishi Outlander



Neuzulassungen BEV/PHEV: 564.206



Markt-
anteil
4,4%

1. Tesla Model 3
2. Renault Zoe
3. Mitsubishi Outlander
4. Nissan Leaf
5. BMW i3



Neuzulassungen BEV/PHEV: 1.177.421



Markt-
anteil
5,5%

1. BAIC EC Series
2. BYD Yuan
3. SAIC Baojun EV
4. Cherry EQ
5. BYD Tang

Welt 2019
2.209.831

Quelle: ev-sales.blogspot, 2019

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

9

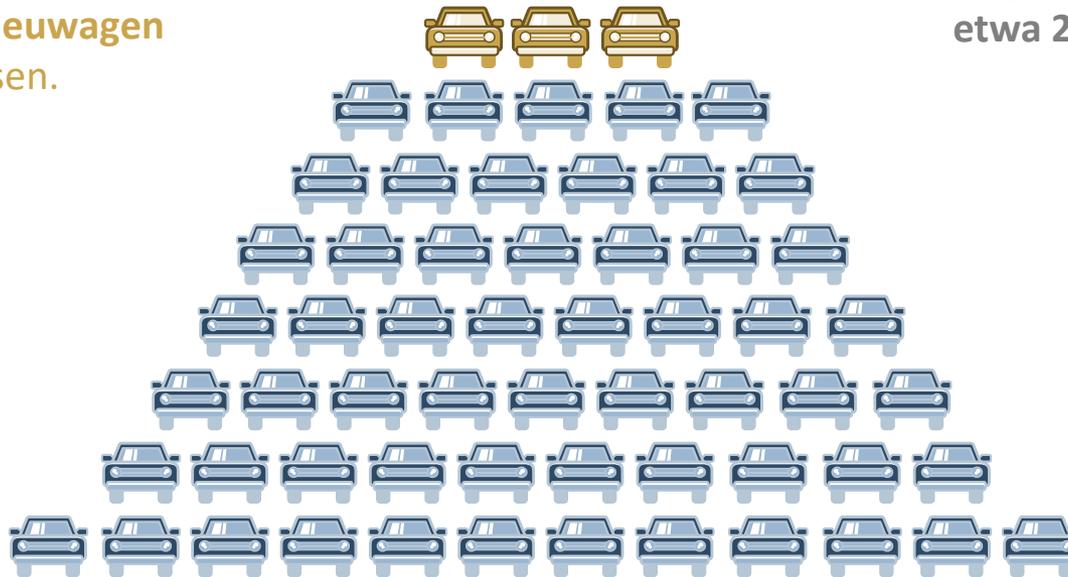
Die heutigen CO₂-Gesetze regulieren nur die Neuwagen. Eine effiziente Regulierung müsste wesentlich breiter aufgestellt werden.



Grenzwerte betreffen nur Neuwagen

Bestand ist nicht Teil der Regulierung

In der EU wurden zuletzt etwa **15,1 Millionen Neuwagen** pro Jahr zugelassen.



Insgesamt sind in der EU etwa **255 Millionen Pkw** zugelassen.



- ▶ Jedes Jahr werden nur etwas mehr als 5 Prozent der Flotte erneuert.
- ▶ In dem Altbestand schlummert ein enormes CO₂-Reduktionspotential.
- ▶ Maßnahmen zur Bestandserneuerung sind daher notwendig.

Quelle: ACEA, 2017; VDA, 2017

Bessere Regulierung: Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge greifen zu kurz

Um die Emissionen zu senken, müssen auch Nutzer und Staat einbezogen werden

Integrierter Ansatz: Alle Bereiche in die Regulierung einschließen

$$\text{Gesamtemission in Tonnen} = \text{Verbrauch in Litern} * \text{Emissionsfaktor in kg CO}_2/\text{Liter} * \text{Kilometerleistung}$$

Autoindustrie



- ▶ Optimierung Verbrennungsmotor
- ▶ Alternative Kraftstoffe
- ▶ Leichtbau
- ▶ Elektrifizierung des Antriebsstranges
- ▶ Nutzung der Digitalisierung (Vermeidung von Park-Suchverkehr)

Staat



- ▶ Infrastrukturzustand
- ▶ Baustellenmanagement
- ▶ Förderung emissionsarmer Antriebe und Kraftstoffe
- ▶ Bestandserneuerung

Autofahrer



- ▶ Fahrstrecke (wieviel?)
- ▶ Fahrweise (wie?)
- ▶ Fahrzeugauswahl (womit?)



- ▶ Fahrzeuggrenzwerte regulieren nur ein Emissionspotenzial.
- ▶ Die realen Emissionen werden ebenso sehr vom Nutzerverhalten und der Infrastruktur bestimmt.

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

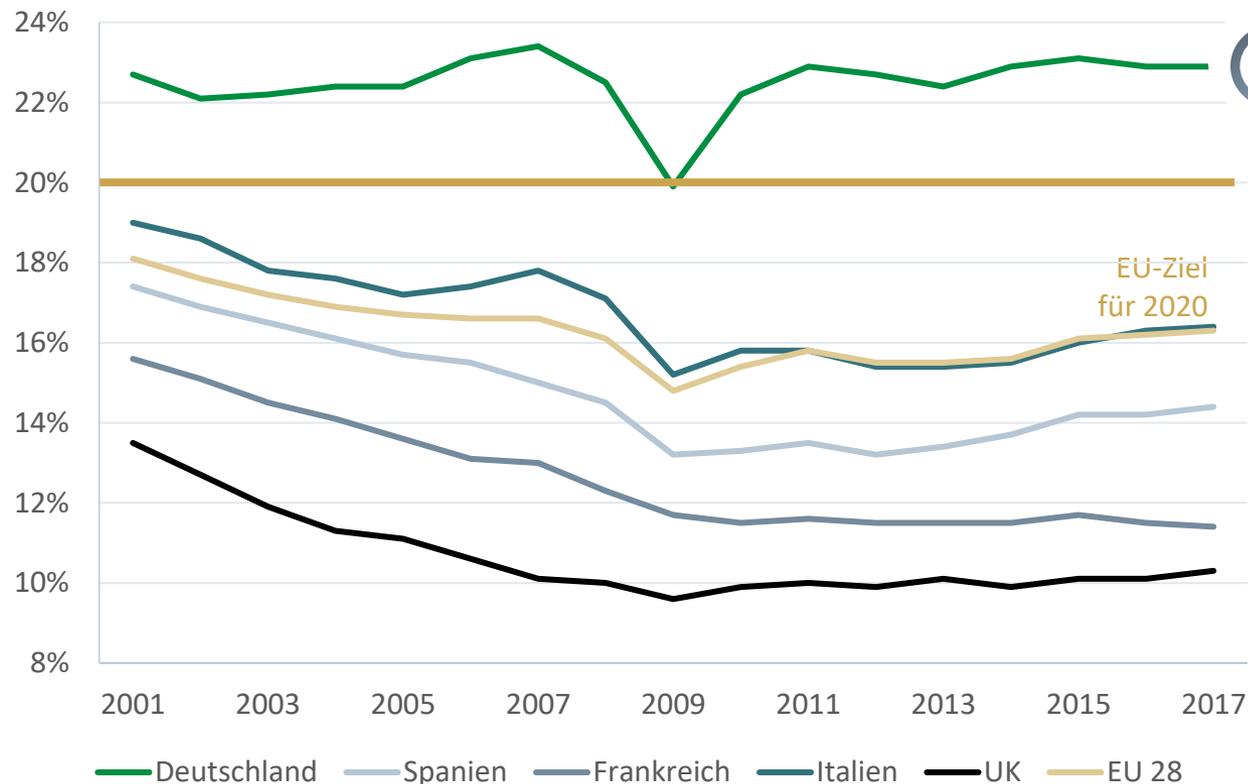
10

Die EU strebt einen Industrieanteil am BIP von 20% für 2020 an. Dieses Ziel ist heute in weiter Ferne, weil Industrie- und Klimaschutzpolitik nicht aufeinander abgestimmt sind.



EU-Industrie: Absturz statt Wiedergeburt

Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung in Prozent



- ▶ EU-Ziel: Der Anteil der Industrie am BIP soll 2020 bei 20 Prozent liegen.
- ▶ Deutschland erreicht das Ziel. UK, Italien und Frankreich geben Anlass zur Sorge.
- ▶ Außereuropäische Länder verbessern sich schnell. Europa muss reagieren, um seine Position zu sichern.

Quelle: Eurostat, 2019

Kernthesen – Balance zwischen Klimaschutz- und Industriepolitik

11

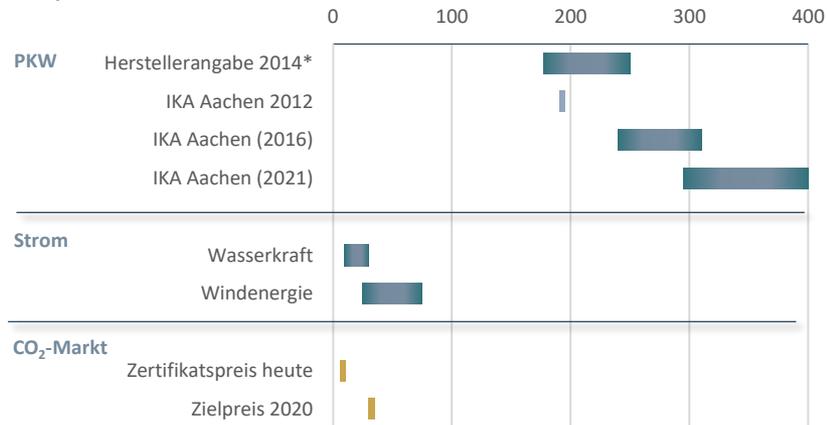
Die CO₂-Vermeidungskosten zwischen Sektoren variieren stark und sind im Automobilbereich am Höchsten.

CO₂-Vermeidung im Pkw ist teuer und wäre in anderen Sektoren billiger zu haben

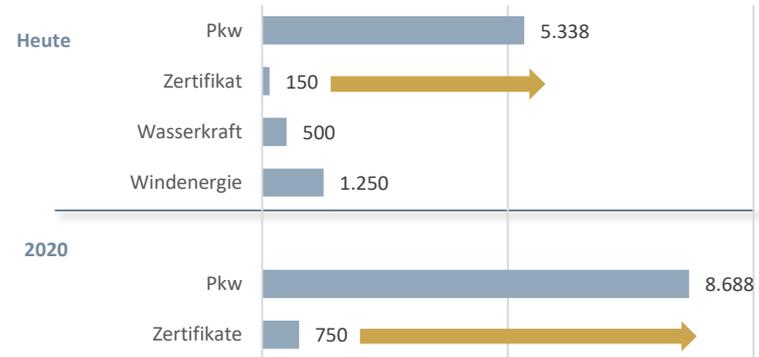
Problem: CO₂-Vermeidung im Pkw ist bereits vergleichsweise teuer.

Teure CO₂-Vermeidung führt zu Wohlfahrtsverlusten.

In € pro Tonne



Annahme: Die CO₂-Emissionen in Europa sollen um 25 Millionen Tonnen reduziert werden. Das kostet dann heute und im Jahr 2020 in Mio. €**



- ▶ Die Reduktionskosten fallen sektoral sehr unterschiedlich aus.
- ▶ Emissionsvermeidung durch effizientere Technik im Pkw ist vergleichsweise teuer und diese Kosten werden weiter zunehmen.
- ▶ Sektorbezogene Reduktionsziele führen zu hohen Mehrkosten in der Volkswirtschaft.
- ▶ Im europäischen Emissionshandel (ETS) werden die zulässigen Emissionen in Emissionszertifikate aufgeteilt. Ein Zertifikat berechtigt zur Emission von 1 t CO₂.
- ▶ Durch den Handel mit Emissionszertifikaten wird sichergestellt, dass die von der EU festgelegte Emissionsmenge dort geleistet wird, wo die Reduktionen am günstigsten sind.

*Extrapolation aus publizierten Angaben ** Jeweils mit dem Mittelwert des Bandes gerechnet.

Quellen: AGFW, IKA Institut für Kraftfahrzeuge Aachen, EU

Kernthesen – CO₂-Regulierung Kraftfahrzeuge

12

Der Emissionshandel als die volkswirtschaftlich effizienteste Form einer CO₂-Regulierung ist leicht auf den Straßenverkehr anwendbar.



Emissionshandel im Straßenverkehr: Geht das?

Ein Schritt zu einem integrierten Ansatz wäre die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel. Der Kraftstoffverbrauch lässt sich präzise in Emissionen umrechnen. In das bestehende Grenzwertsystem sind schwere Lkw nicht integrierbar – mit Emissionshandel kein Problem. Bleibt die Frage, wer die Zertifikate vorhalten soll:

Upstream – Tankstellenbetreiber



Für jeden verkauften Liter müssen die entsprechenden Zertifikate erworben werden

- ▶ 1L Benzin = 2,3 kg CO₂
- ▶ 1L Diesel = 2,6 kg CO₂.

Pro

- + Technisch sehr einfach umsetzbar
- + Wenige finanzstarke Nachfrager
- + Die tatsächlichen Emissionen werden begrenzt.

Contra

- Setzt nur indirekt beim eigentlichen Verursacher der Emissionen an. Die Verbindung zum Autofahrer ist wie bei einer Mineralölsteuer das Preissignal.

Midstream – Autohersteller



Mit dem Verkauf eines Neuwagens muss eine Zertifikatsmenge erworben werden, die den erwarteten Emissionen des Kfz in seinem Leben entspricht.

- ▶ Bei 130 g CO₂/km und 200.000 km: Zertifikate für 26 Tonnen
- + Wenige finanzstarke Nachfrager
- Ungenau – Es wird eine theoretische Menge erworben.
- Der Hersteller bestimmt nur das Emissions-potenzial, nicht die realen Emissionen.
- Auf die realen Emissionen hat er nur mittelbar Einfluss.

Emissionshandel: Eine sinnvolle Ergänzung

Die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel bietet einige Vorteile

ETS Tankstelle

Talerstraße 111, 12345 Entenhausen

Tankstellen-Nr. : 000000000xyz

StNr. Station : 13/456/xyzxyz

StNr. Gesellschaft: 01 234 56789

Belegnummer 1234/005/00001 03.03.2021 9:22

Kartenzahlung

Superbenzin 65,13 EUR A #
Zp 03 43,45 l 1,499 EUR/l #

EU-ETS Emissionsberechtigungen 3,04 EUR # C*

* 43,45l x 2,33 kg CO₂/l = 101,24 kg CO₂

* x 30,00 EUR/Berechtigung für 1.000 kg CO₂

Gesamtbetrag 68,17 EUR

Typ	Netto	MwSt.	Brutto
A: 19,00%	54,73	10,40	65,13
C: 0,00%	3,04	0,00	3,04

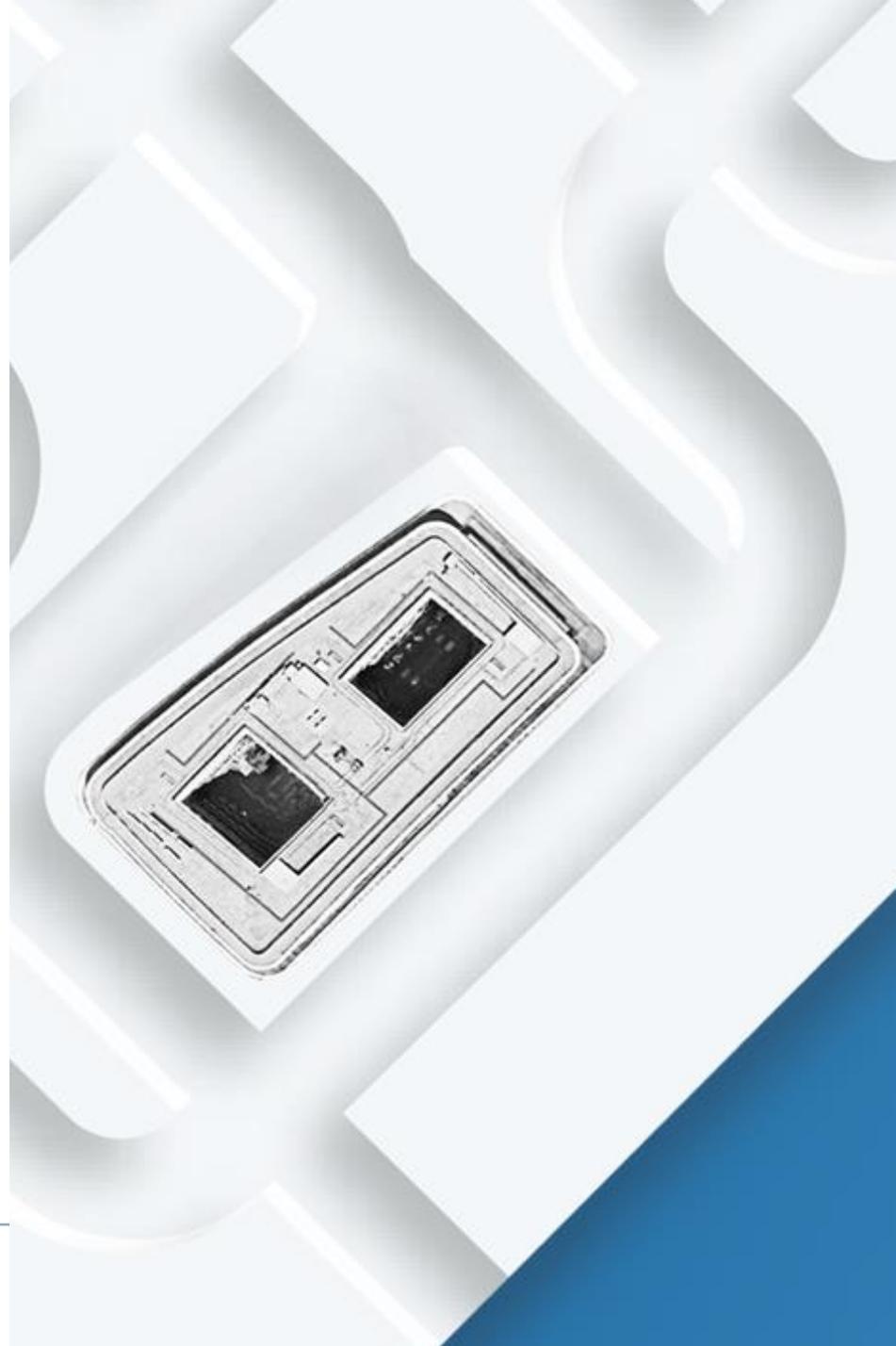
Vielen Dank für Ihren Besuch – Gute Fahrt!



- ▶ Einfach: Die notwendige Zertifikatsmenge pro Tankfüllung ist leicht berechenbar. Der notwendige Kauf kann mit der Tankrechnung abgewickelt werden.
- ▶ Günstig für den Fahrer: Bei einem von der EU für das Jahr 2020 angepeilten Zertifikatspreis von 30 € würde der Liter Benzin 7 Cent mehr kosten.
- ▶ Günstig für die Gesellschaft: Die Vermeidungskosten des Straßenverkehrs pro Tonne liegen weit über 30 €. Emissionen würden dort vermieden, wo es billiger ist.
- ▶ Aber: Da der Verkehr massiv Zertifikate kaufen würde, müssten andere Sektoren deutlich mehr reduzieren. Um eine Überlastung der anderen Sektoren zu verhindern, ist Augenmaß gefragt.
- ▶ Daher: Emissionshandel ist eine sinnvolle Ergänzung zu den heutigen Grenzwerten.

Puls, Thomas

0221 4981-766
puls@iwkoeln.de
iwkoeln.de



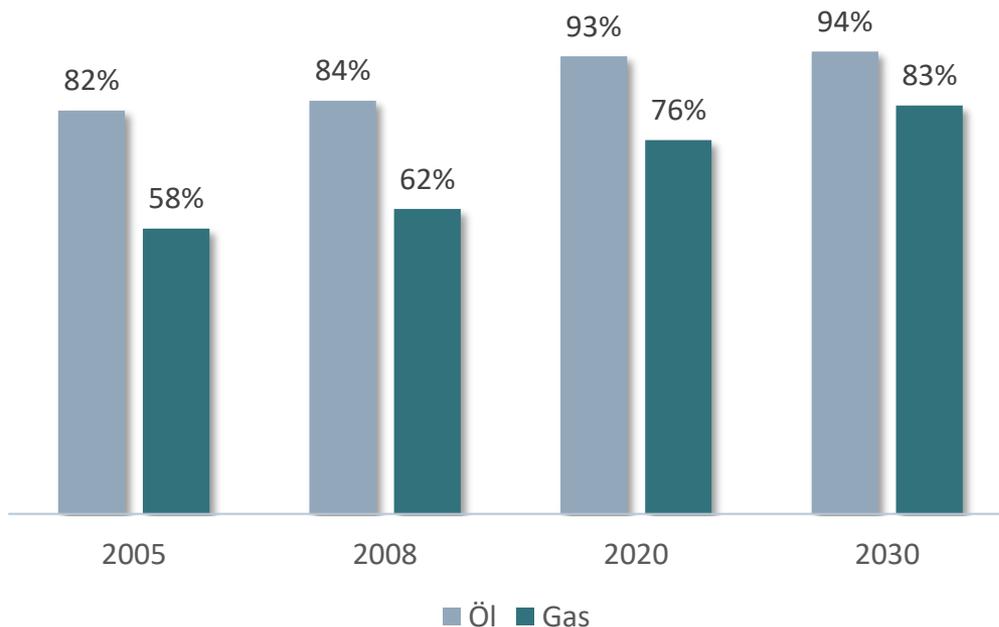
Anhang

Gestrichene Folien,
die nicht mehr
aktualisiert werden

Rohstoffe: Hohe Importabhängigkeit der EU

Der Verbrauch an Öl und Gas kann nicht aus heimischen Quellen gedeckt werden

Anteil importierter Primärenergieträger
am Verbrauch in Prozent



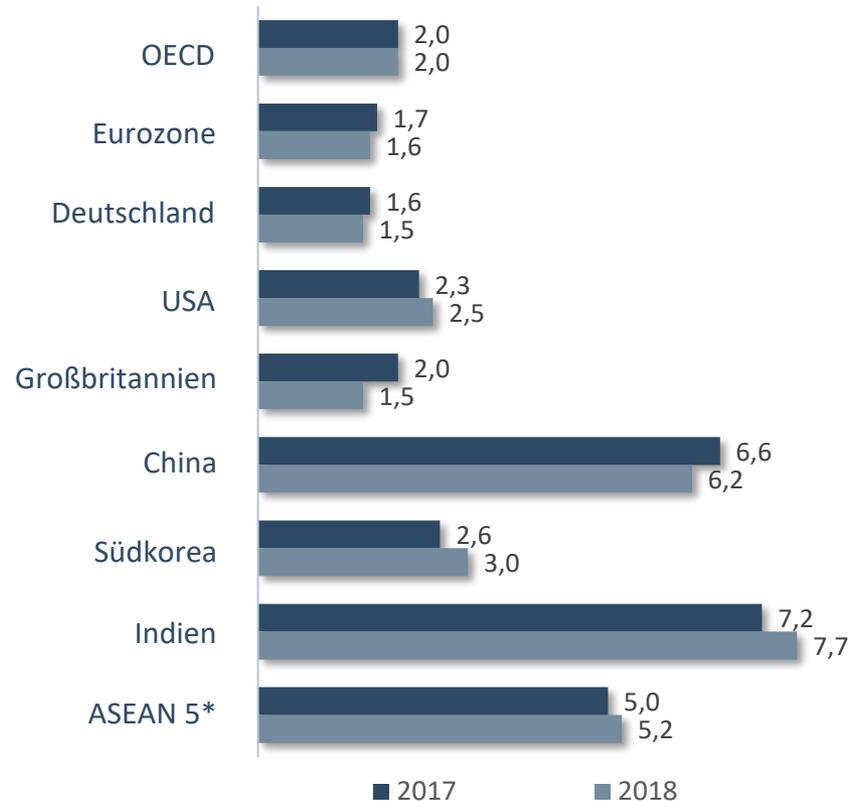
Quelle: Europäische Kommission



- ▶ Kaum Reserven: Die EU verfügt nur über 1-3 Prozent der Reserven an fossilen Primärenergieträgern.
- ▶ Erschöpft: Die europäische Förderung von Öl und Gas sinkt.
- ▶ Problem: Auch wenn der Verbrauch sinkt, bestehen politische Abhängigkeiten von den Förderländern.

Aufholprozess in Asien setzt sich fort

Wachstumsprognosen in Prozent



- ▶ Das globale Wachstum bleibt auf Asien fokussiert.
- ▶ Die OECD-Länder verlieren weiter an Gewicht.

*Indonesia, Malaysia, Philippines, Thailand, Vietnam

Quelle: Internationaler Währungsfonds, World Economic Outlook April 2017

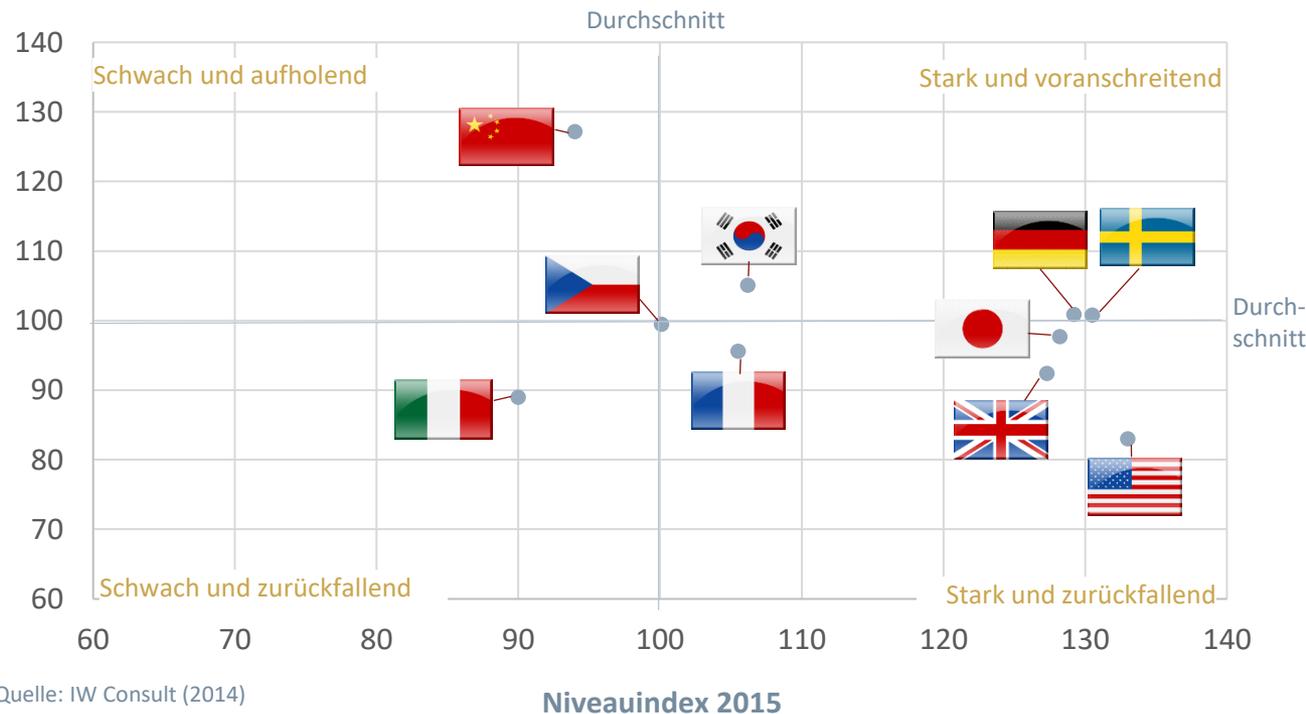
Niveau und Dynamik der Standortqualität

Der Standortvorteil vieler OECD-Staaten schrumpft



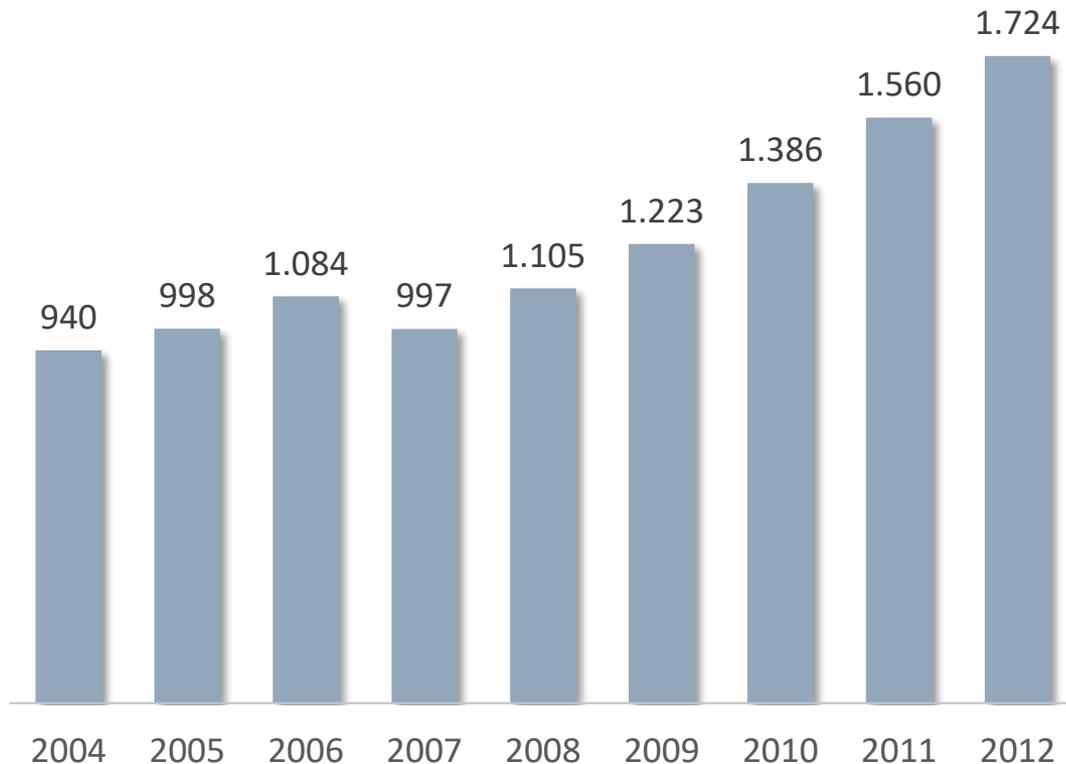
- ▶ China holt qualitativ zu den etablierten Industrieländern auf.
- ▶ Gemessen am globalen Durchschnitt haben sich viele OECD-Standorte seit 1995 auf ihrer starken Stellung ausgeruht.

Dynamikindex
1995 - 2015



Die Regelungsdichte in Europa ist sehr hoch und wird immer dichter

Anzahl der EU-Vorschriften für Gesundheit, Sicherheit und Umwelt



Quelle: EU

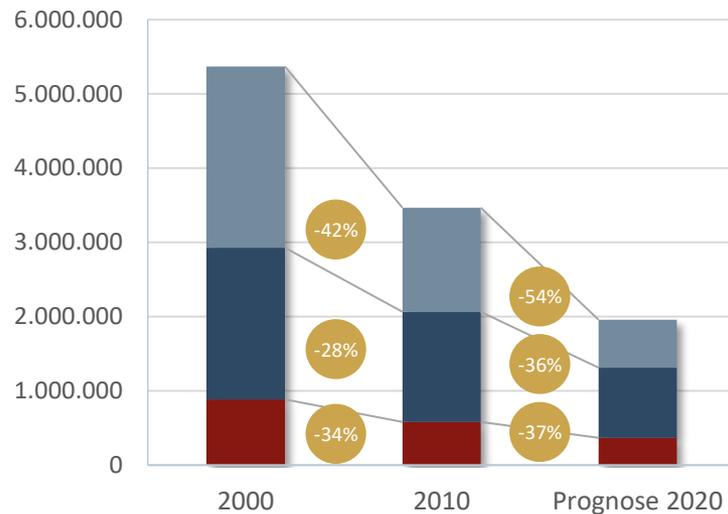


- ▶ Die ohnehin schon hohe Regelungsdichte in der EU nimmt immer weiter zu.
- ▶ Die verschiedenen Ziele und Regulierungen der EU neigen dazu, sich zu widersprechen.
- ▶ Um alle Ziele zu verfolgen, braucht es vor allem eine bessere Regulierung.

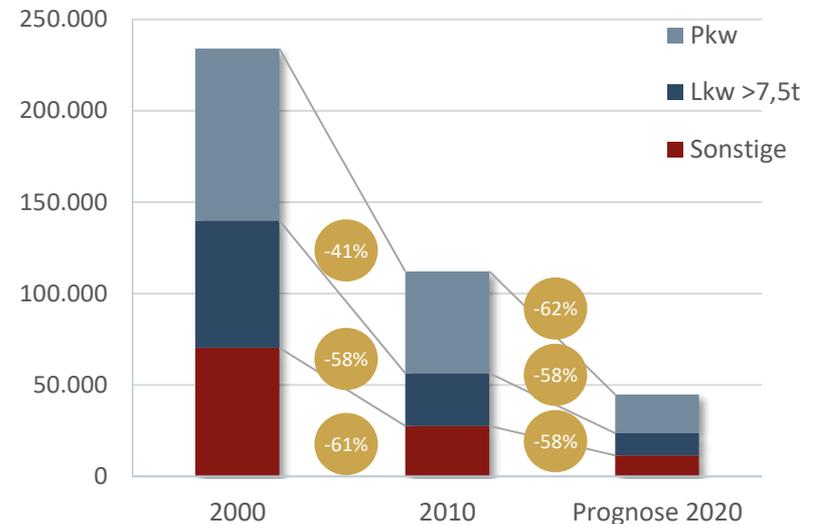
Der Straßenverkehr ist sauberer geworden – trotz gestiegener Verkehrsmengen

Schadstoffemissionen in der EU-27 in Tonnen

Stickoxide (NO_x)



Partikelmasse (PM)

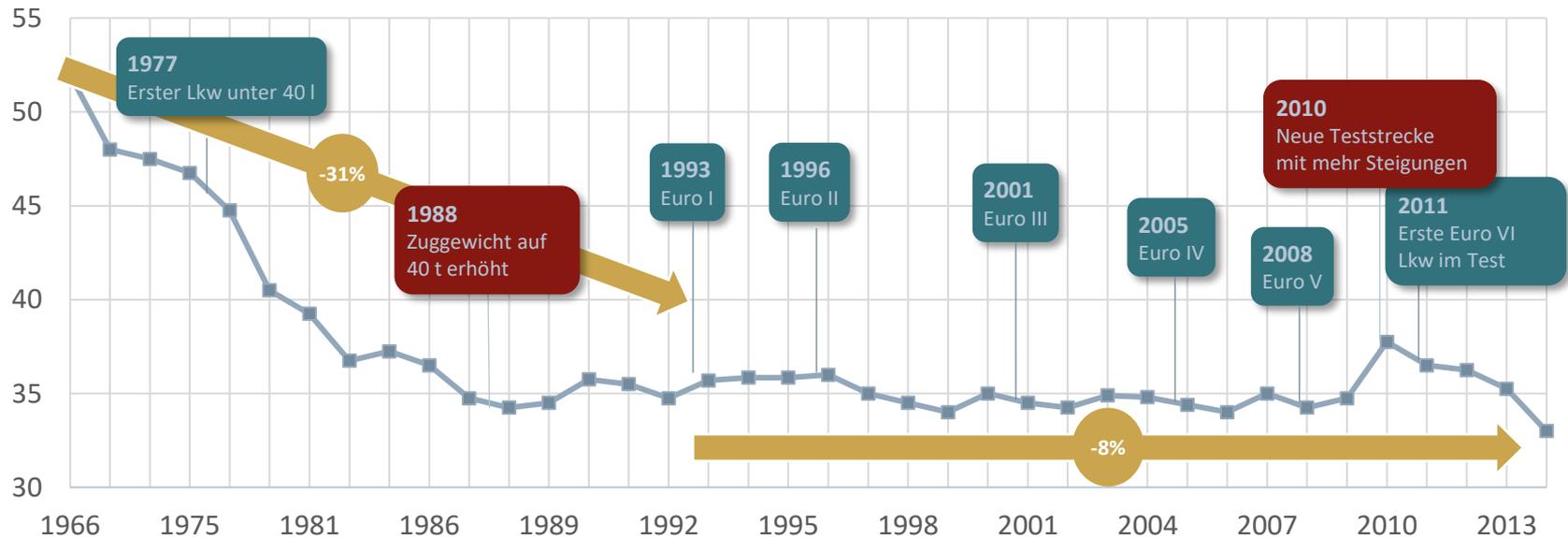


- ▶ Seit Ende der 80er Jahre lag der Fokus der Politik auf der Schadstoffreduktion. Schadstoffe sind bei Kontakt gesundheitsgefährdend. Das Treibhausgas CO₂ ist somit kein Schadstoff.
- ▶ Obwohl die Fahrleistungen stark gewachsen sind, gehen die Schadstoffemissionen der Kfz deutlich zurück.

Quelle: EU (TREMOVE)

Der Kraftstoffverbrauch der Fahrzeuge sinkt langsamer

Verbrauchsentwicklung schwerer Lkw im Praxistest* in Liter Diesel auf 100 km



+ Mit Ankündigung der Euro-I-Norm im Jahr 1988 kam die Verbrauchsreduktion der von der Redaktion getesteten Fahrzeuge fast zum Stillstand. Die gefahrene Ø Geschwindigkeit stieg aber weiter an und die Schadstoffemissionen nahmen drastisch ab. Aber: Kein wissenschaftlicher Vergleichstest, denn die von Markt nachgefragten und getesteten Fahrzeuge (Leistung, Fahrzeughöhe) und Verkehrslage auf den Teststraßen (Geschwindigkeit, Staugefahr) haben sich im Zeitablauf stark verändert.

* 800 km Rundkurs auf deutschen Straßen
Quelle: transaktuell 10/2014

Gut 22 Prozent weniger Verbrauch vergleichbarer Lkw

Technische Daten des Tests

Verbrauchsrelevante Faktoren



Lkw von 1996: Euro 2
Testgewicht: 39.240 kg
Nennleistung: 435 PS
Ø Geschwindigkeit: 83,7 km/h



Lkw von 2003: Euro 3
Testgewicht: 39.420 kg
Nennleistung: 456 PS
Ø Geschwindigkeit: 84,7 km/h



Lkw von 2015: Euro 6
Testgewicht: 39.820 kg
Nennleistung: 449 PS
Ø Geschwindigkeit: 84,0 km/h

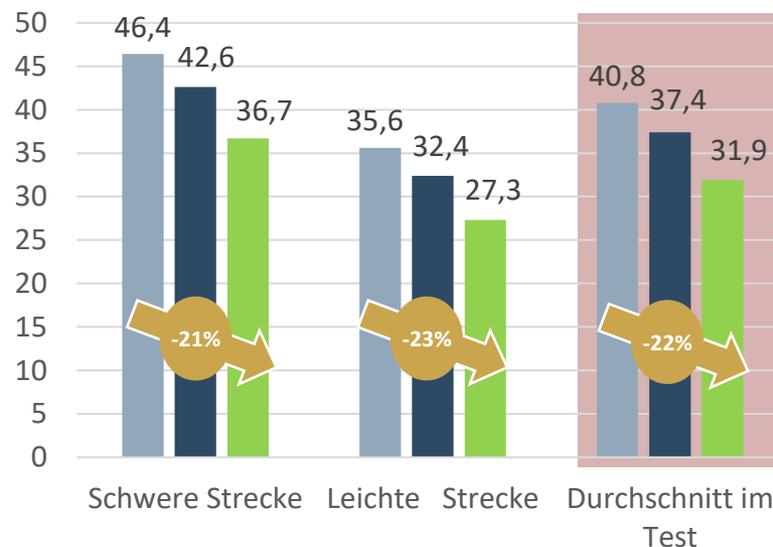


- ▶ Von der DEKRA begleiteter Straßentest (Dauer: 4 Tage; Fahrleistung: ca. 2.000 km je Testfahrzeug).
- ▶ Die Test-Lkw repräsentieren drei unterschiedliche Fahrzeuggenerationen des selben Herstellers.
- ▶ Die getesteten Fahrzeuge entsprechen in Bezug auf die Leistung den heute üblichen Anforderungen.
- ▶ Moderne Technik und Assistenzsysteme unterstützen den Fahrer beim verbrauchsarmen Fahren.

Quelle: lastauto omnibus, Heft 10/2016

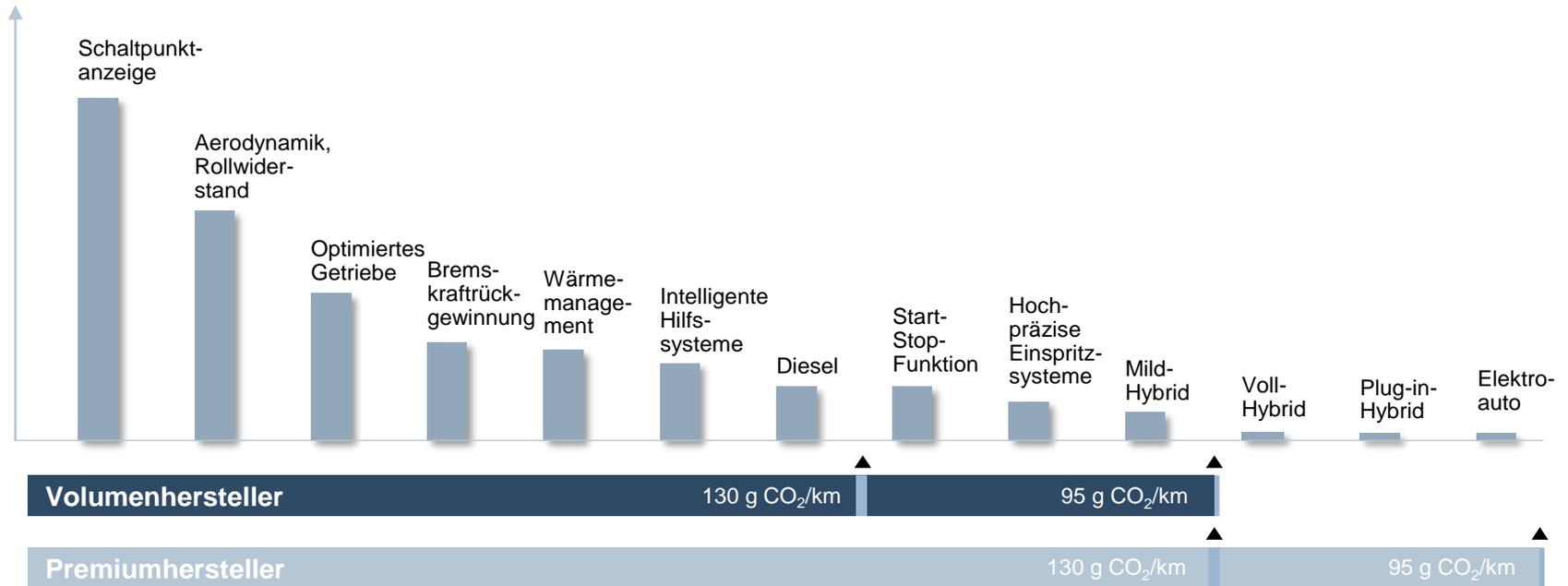
Kraftstoffverbräuche

Nach Streckenart in Litern pro 100 km



CO₂-Reduktion: Künftig wird es teurer

CO₂-Einsparung pro Euro Herstellungskosten



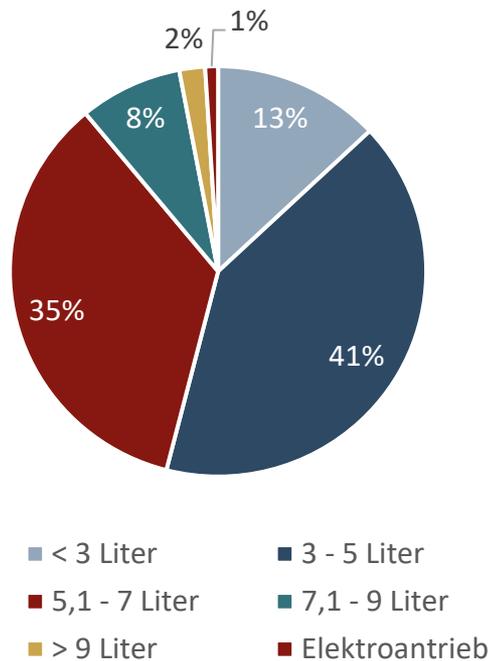
- ▶ Die einfachen und billigen Optionen werden zuerst ergriffen, daher ist die permanente Beschleunigung des Reduktionstempos ein Problem.
- ▶ Der Verbrauch lässt sich nicht beliebig reduzieren. Ohne Elektrifizierung werden neue Grenzwerte nicht zu schaffen sein, Hersteller großer Pkw müssen bereits jetzt elektrifizieren.

Quelle: BMW

Aber: Der Markthochlauf stockt

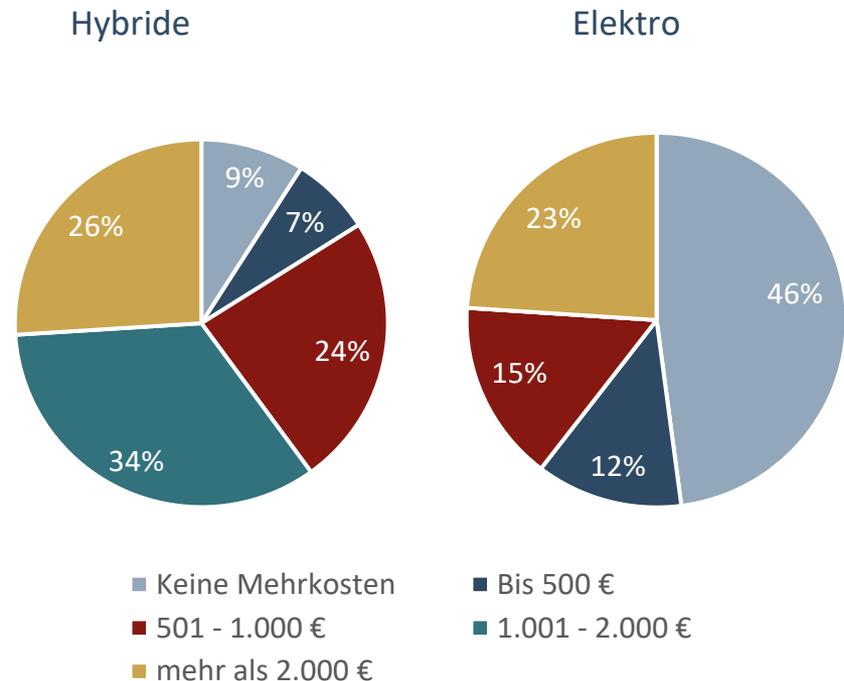
Sparsam ist gefragt.*

Frage: What is the fuel economy you will expect in your new car as an average range of liter per 100 km?



E-Autos: Nur ohne Mehrkosten*

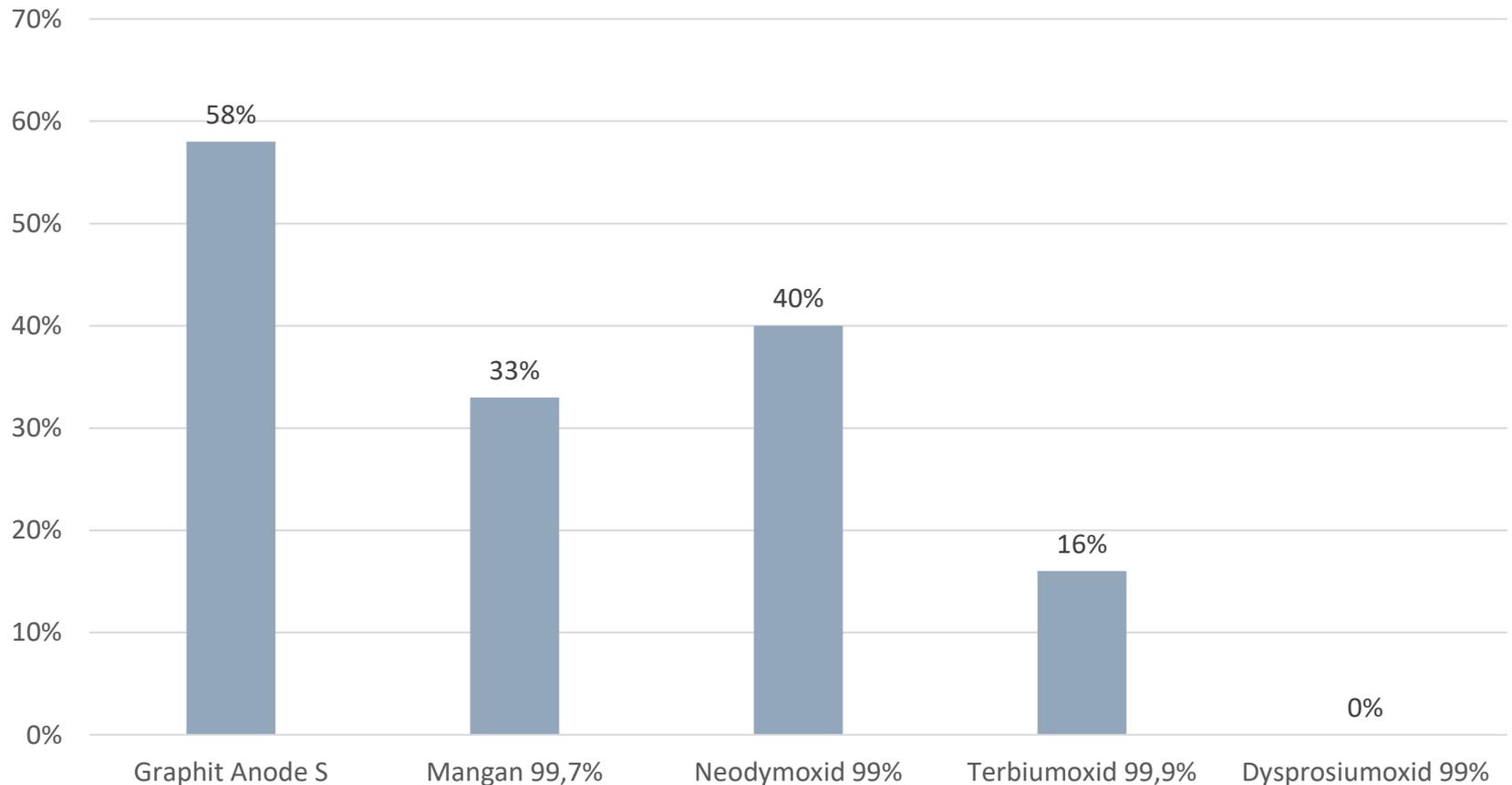
Frage: How much would you be prepared to pay for a hybrid drive / electric drive?



* Befragung von 1.500 Neuwageninteressenten in den drei größten Märkten Europas
Quelle: PwC

Relevanten Rohstoffe verteuern sich

Preisveränderung für Januar 2017 bis März 2018 in Prozent



Quelle: MBI E-Mobility Materials, Nr. 13 2018

Ökodesignrichtlinie: Verbot von starken Stromverbrauchern

Der Energieverbrauch von Haushaltsgeräten ist zwischen 1999 und 2014 stark gefallen.

Die Ökodesignrichtlinie führt zum Verbot von Stromfressern.

Energieverbrauchssenkung

bis zu ... Prozent

-80% -60% -40% -20% 0%



Verbreitung in Europa

auf 100 Haushalte kommen ... Geräte

105

64

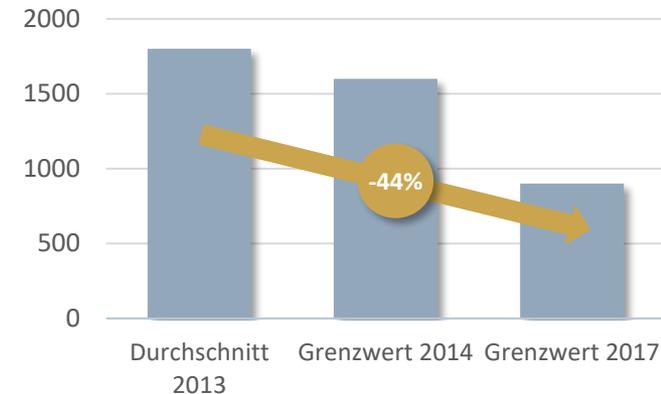
92

56

34

Stromaufnahmeleistung von Staubsaugern

in Watt



- ▶ Die Ökodesignrichtlinie legt Anforderungen für energieverbrauchsrelevante Produkte fest.
- ▶ Ein Produkt, welches zu viel Strom verbraucht, darf nicht mehr ausgeliefert werden.
- ▶ Die Effizienz des Ansatzes ist umstritten. Strom unterliegt bereits dem Emissionshandel und der Beitrag durch effizientere Haushaltsgeräte ist gering.
- ▶ Der Verkauf von Lagerbeständen bleibt zulässig. Dieses Schlupfloch führte zum Hamstern von Glühbirnen.

Quellen: Bosch, Odyssee Database 2014

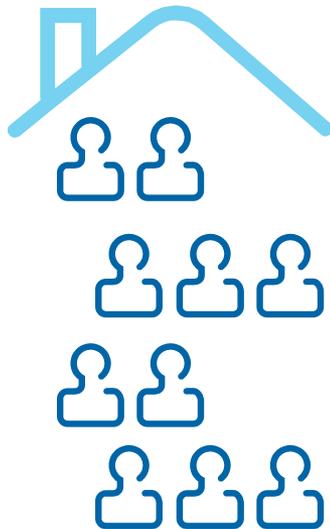
Viel Potenzial für relativ geringe Kosten

Beispielfall

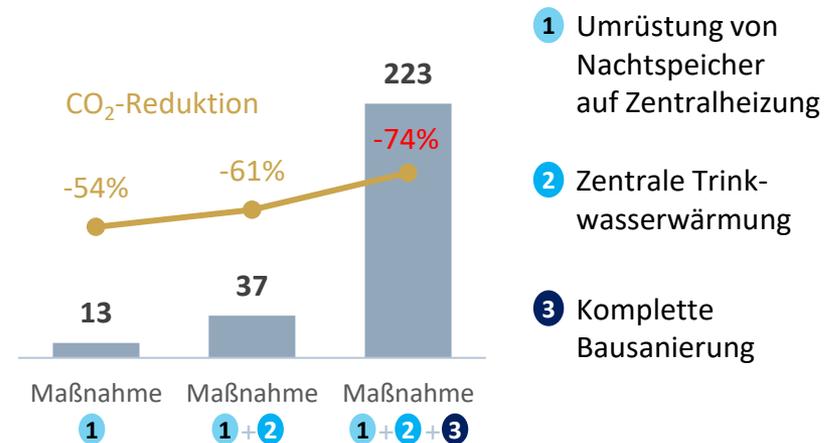
Mehrfamilienhaus
Baujahr 1972

Fläche:
62.030 m²

Finanzierung:
Zinssatz 4%
über 15 Jahre



Vermeidungskosten pro Tonne CO₂ in Euro



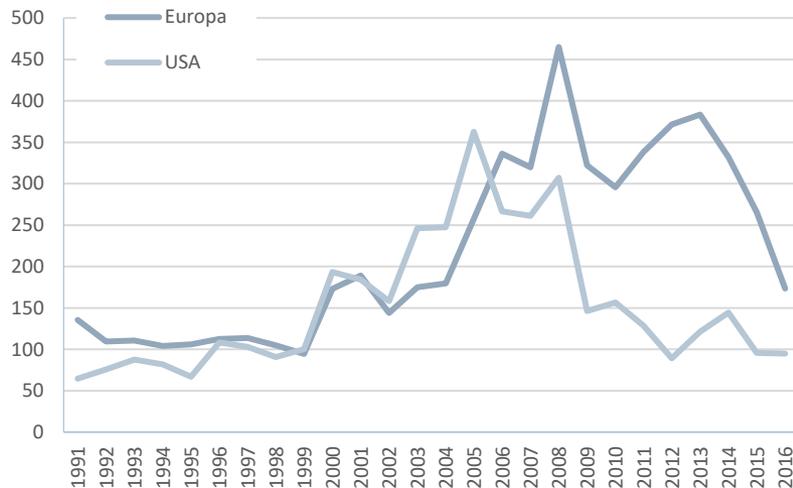
- ▶ Vermeidungskosten sind immer Ergebnis einer Einzelfallbetrachtung.
- ▶ Es gilt das Prinzip der fallenden Grenzerträge: Je mehr man einspart, desto teurer wird der nächste Schritt.
- ▶ Problem: Vollsanierungen lohnen sich ohne Förderung nur selten. Auch energetische Sanierungen scheitern oft an den Kosten.
- ▶ Folge: Das Tempo der energetischen Sanierungen ist zu gering. Es müsste etwa verdoppelt werden, um die Ziele der Politik bis 2020 zu erreichen.

Quelle: Hochtief, 2012

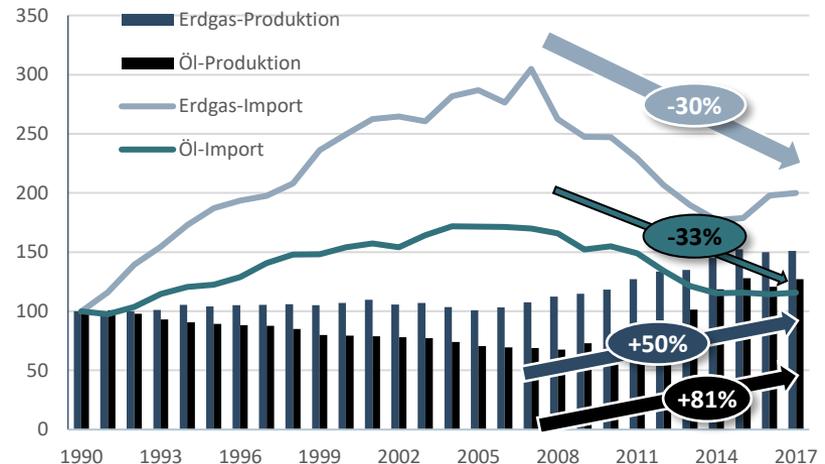
Fossile Energie in den USA

Fracking hat die Spielregeln geändert

Gaspreis
in US-\$ pro 1.000m³



US-Produktion und Import Erdgas
und Öl
Index, 1990 = 100



- ▶ Fracking hat den Weltmarkt für fossile Brennstoffe stark verändert.
- ▶ Günstig: Der Gaspreis sank ab 2005 deutlich unter das europäische Niveau.
- ▶ Die USA haben die heimische Produktion von Öl und Erdgas massiv gesteigert.
- ▶ Unabhängigkeit: Der Importbedarf der USA wurde stark reduziert.

Quellen: Weltbank, Economic Monitor (GEM) Commodities, 2017; IEA, World Energy Statistics, 2018

Kyoto-Protokoll

Nur Europa machte richtig mit

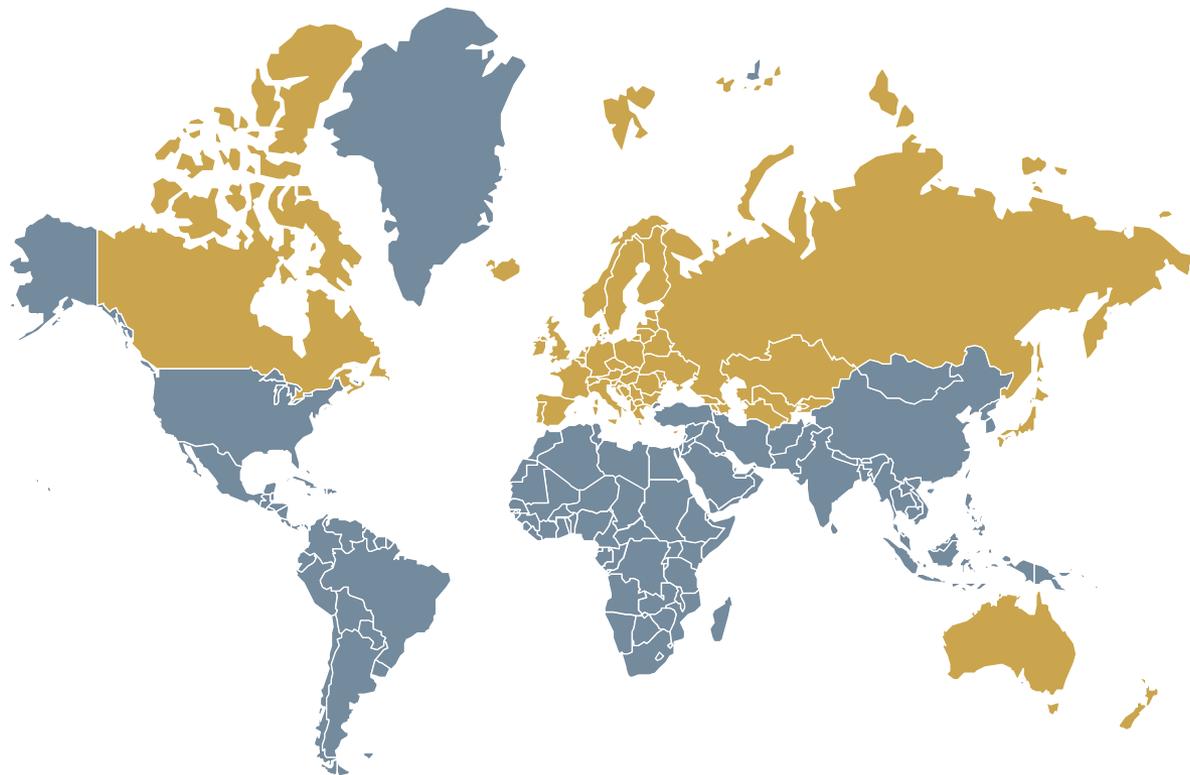


- ▶ Fast alle Staaten der Welt sind dem Kyoto-Abkommen beigetreten.

Kyoto-Unterzeichner

Kyoto-Protokoll –

Nur Europa machte richtig mit



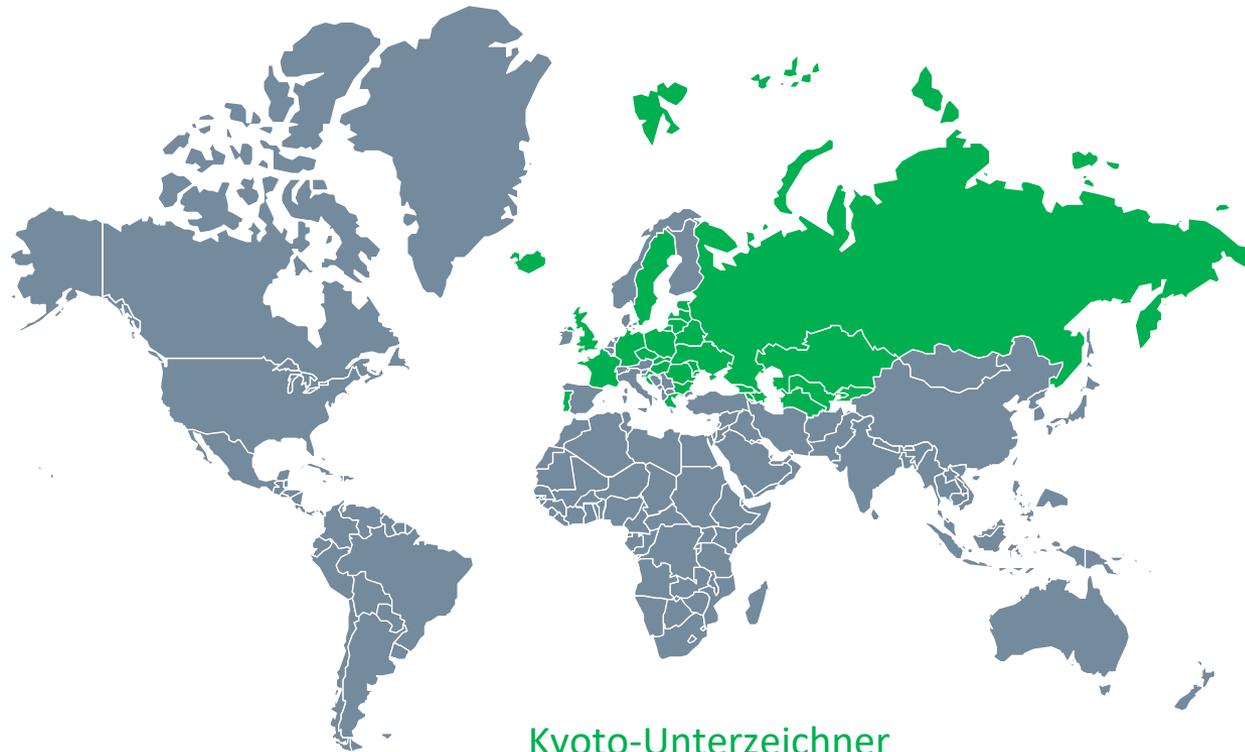
Kyoto-Unterzeichner
mit Emissionsziel



- ▶ Fast alle Staaten der Welt sind dem Kyoto-Abkommen beigetreten.
- ▶ Emissionsziele wurden nur von wenigen Staaten akzeptiert.

Kyoto-Protokoll

Nur Europa machte richtig mit



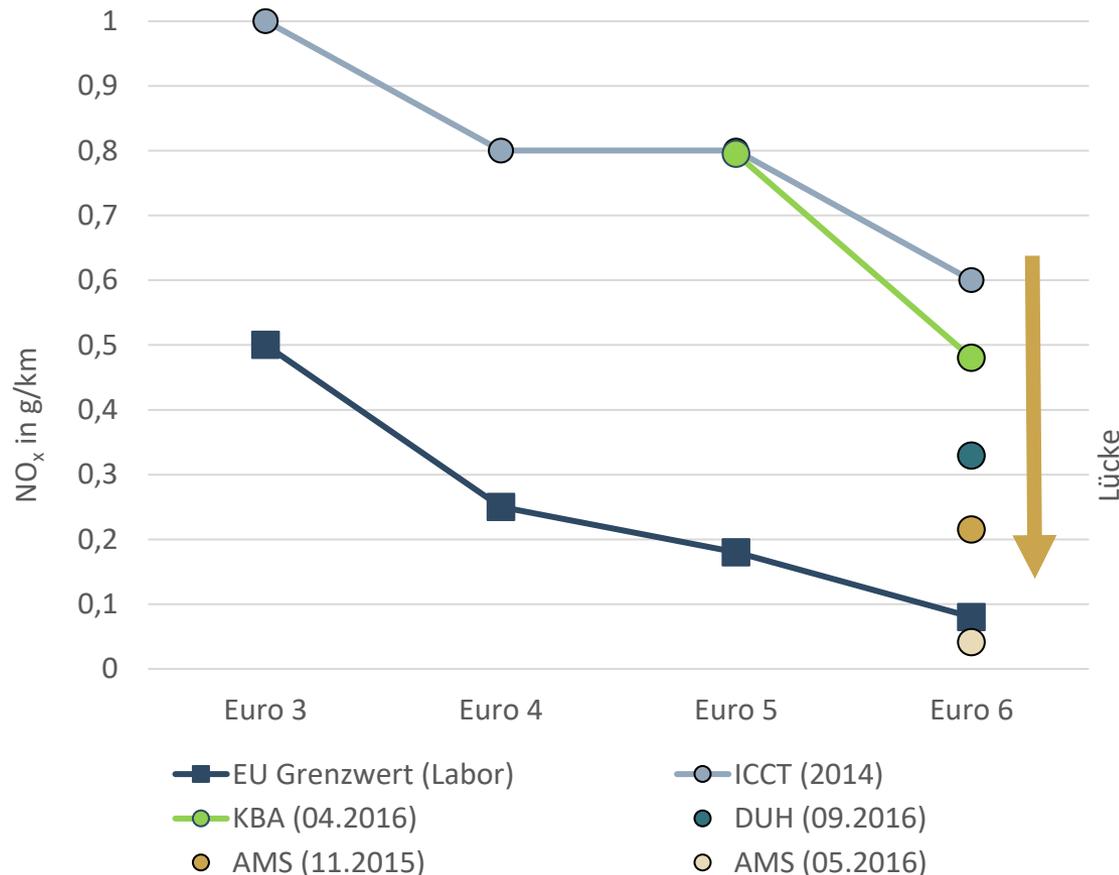
Kyoto-Unterzeichner
mit eingehaltener Zielvorgabe



- ▶ Fast alle Staaten der Welt sind dem Kyoto-Abkommen beigetreten.
- ▶ Emissionsziele wurden nur von wenigen Staaten akzeptiert.
- ▶ Zum Teil weiche Ziele: Die Staaten im früheren Ostblock sollten nur den Wert von 1990 nicht überschreiten.

Real-Driving-Emissions NO_x – Schnelle Fortschritte

Die Lücke zwischen Laborgrenzwert und Straßenmessung schrumpft



2014 wurden die ersten Euro 6 Pkw auf RDE getestet.

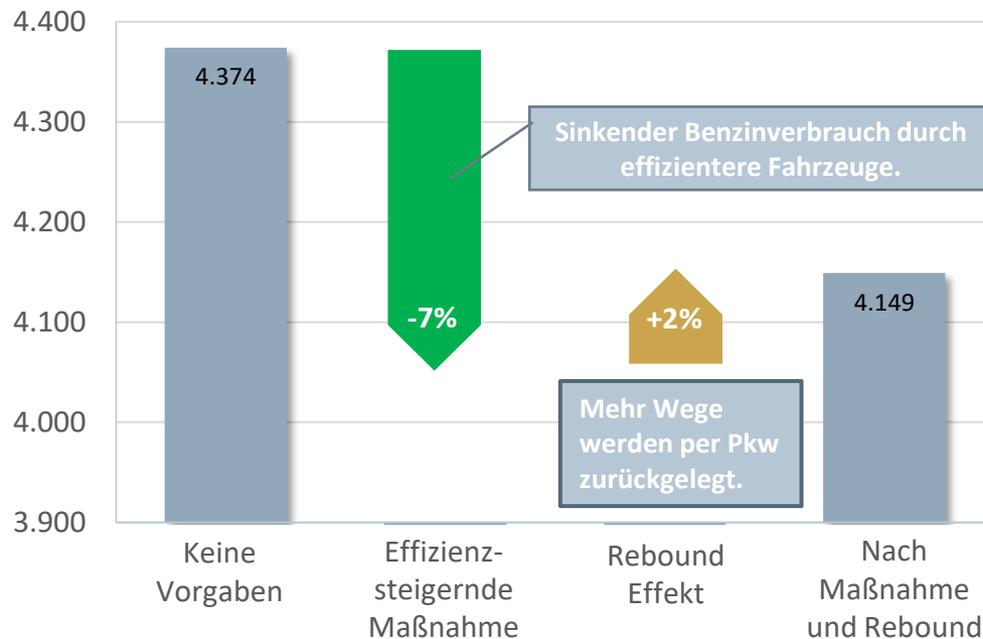
- ▶ Die Modelle von 2016 schneiden im RDE-Straßentest bereits deutlich besser ab
- ▶ Die AMS Werte zeigen die Messwerte eines einzelnen Modells mit zwei Motorengenerationen.
- ▶ Die nötige Technik ist entwickelt.

Quelle: ICCT, 2014; Kraftfahrtbundesamt (KBA), 2016, Deutsche Umwelthilfe (DUH), 2016, Auto Motor Sport (AMS), 2015; Auto Motor Sport (AMS), 2016; Bosch

Rebound Effekt: Ein reales Problem

Mehr Effizienz führt zu mehr Konsum – aber die Einspareffekte überwiegen

Simulation des Energieverbrauchs des Straßenverkehrs in den USA (in TWh) bei Umsetzung der Ziele für 2025



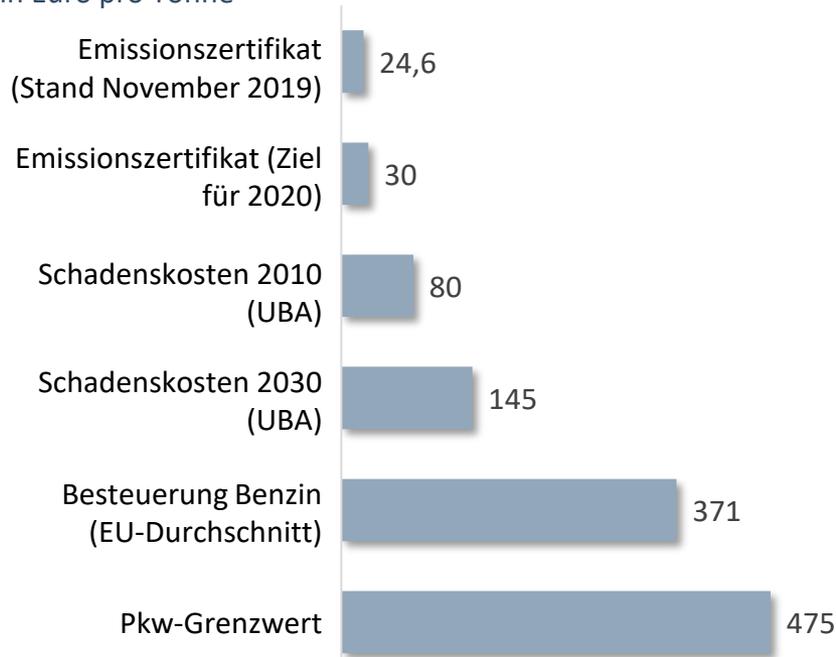
- ▶ Die Idee des Rebound Effektes ist, dass effizientere Fahrzeuge weniger Betriebskosten aufweisen und daher stärker genutzt werden.
- ▶ Der Rebound Effekt ist real und nachweisbar, aber er darf nicht dramatisiert werden.
- ▶ Simulationen zeigen, dass 30 Prozent des Einspareffektes durch Mehrverkehr wieder aufgezehrt werden.
- ▶ Trotz Rebound lohnt sich effizientere Technik.

Quelle: Nature, 2013, Heft 493

CO₂ von Pkw wird in der EU hoch bepreist

Pro Gramm Überschreitung und verkauftem Fahrzeug werden 95 € Strafe fällig. Das entspricht etwa 475 € pro Tonne CO₂.

CO₂-Preise in Euro pro Tonne



Quellen: EU, UBA, Weekly Oil Bulletin 11/2019, eigene Berechnungen



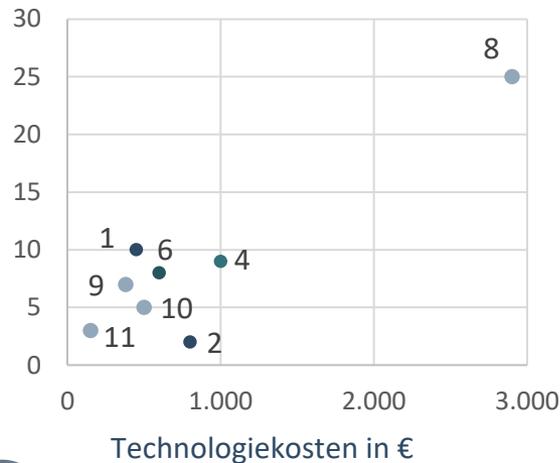
- ▶ Ab 2021 gelten die vollen Strafzahlungen für Autohersteller, die ihren spezifischen Zielwert nicht erreichen.
- ▶ Wenn ein Auto 200.000 km fährt, entspricht eine Reduktion um 1g/km einer Emissionsenkung um 200 kg im Fahrzeugleben.
- ▶ Unter dieser Annahme zahlt der Hersteller eine Strafe von 475 € pro Tonne CO₂.
- ▶ Dieser Preis ist ungleich höher als das, was andere zahlen müssen.

Es gibt noch Potenzial, aber es wird immer schwerer zu heben

■ Forschung ■ Vorentwicklung ■ Serienentwicklung ■ Serie

Benziner (Kompaktklasse)

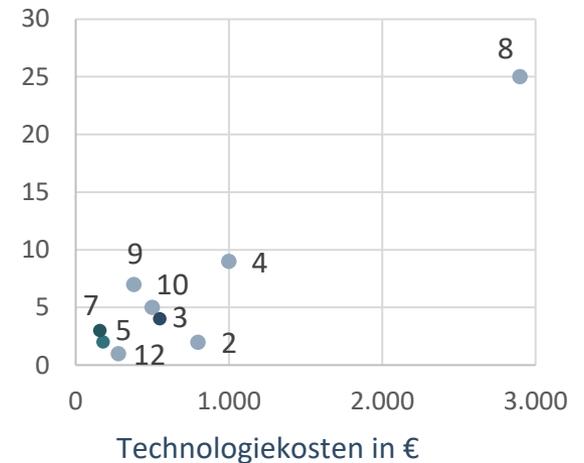
CO₂-Reduktionspotenzial in %



- 1 HCCI
- 2 Thermoelektrischer Generator
- 3 Variable Verdichtung
- 4 Leichtbau (umfassend)
- 5 Verbesserte AGR
- 6 Direkteinspritzung Schichtladung
- 7 Zylinderabschaltung
- 8 Vollhybrid
- 9 Microhybrid
- 10 Doppelkupplungsgetriebe
- 11 Direkteinspritzung Homogen
- 12 Vollvariable Ventilsteuerung

Diesel (Kompaktklasse)

CO₂-Reduktionspotenzial in %



- ▶ Ein Neuwagen wird durch die notwendigen Spartechnologien in der Anschaffung 2020 um etwa 2.700 € teurer sein.
- ▶ Dem stehen Einsparungen durch geringeren Kraftstoffverbrauch gegenüber. Diese verteilen sich über das ganze Fahrzeugleben (im Durchschnitt 17 Jahre), fallen also nur zu einem Teil beim Erstkunden an, der aber bei der Anschaffung die vollen Technologiekosten trägt.

Quelle: IKA Aachen