

EU-Flottenverbrauchsverordnung untergräbt den Klimaschutz

Dipl.-Ing., Dipl.-Volkswirt Dieter Seifried

Dr. Sebastian Albert-Seifried

Freiburg, August 2019

1. Einleitung	3
2. EU-Flottenverbrauchskontrolle - wie sie funktioniert	4
3. Null-Emissions-Fahrzeuge und Super-Credits	5
4. Warum sind Plug-in-Hybrid- und Batterie-Elektrofahrzeuge keine „emissionsarme“ oder "emissionsfreie" Fahrzeuge?	5
5. CO ₂ -Emissionen über den Stromverbrauch von elektrischen Fahrzeugen	8
6. Der durchschnittliche Flottenverbrauch von Neuwagen in Deutschland steigt	10
7. Deutschland wird die Verpflichtung zur CO ₂ -Reduktion im Rahmen des Pariser Abkommens nicht einhalten	11
8. Hohe Kompensationszahlungen im deutschen Nicht-ETS-Sektor sind zu erwarten	13
9. Empfehlungen und ergänzende Maßnahmen	17
10. Zusammenfassung und Ausblick	20
11. Literaturangaben	21

1. Einleitung

Der Anteil der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen beträgt in Deutschland nach Angaben des Bundesumweltministeriums über 18 Prozent. So ist es folgerichtig und unbestritten, dass eine erfolgreiche Klimaschutzpolitik auch darauf abzielen muss, die CO₂-Emissionen im Verkehr nachhaltig zu senken. Vor diesem Hintergrund wird hier der Frage nachgegangen, ob und inwieweit die Europäische Flottenverbrauchsverordnung geeignet ist, eine wirkungsvolle Klimaschutzpolitik im Verkehrsbereich zu unterstützen.

Die Entscheidung der EU-Kommission, des EU-Parlaments und der Mitgliedstaaten vom 17. Dezember 2018, die durchschnittlichen CO₂-Emissionen von Neuwagen über das Jahr 2021 hinaus um 37,5 Prozent weiter zu senken, wird als großer Erfolg für den Klimaschutz bezeichnet. Aber aufgrund des großzügigen Kredit- und Superkreditsystems für Elektro- und Plug-in-Hybrid-Elektroautos und eines problematischen Messverfahrens ermöglicht dieses System den Automobilherstellern, weiterhin schwere Plug-in-Hybrid-Elektroautos mit hohem Kraftstoffverbrauch zu produzieren und in den Flottenverbrauchsberechnungen als "Low-emission"-Fahrzeuge zu berücksichtigen. Diese Schwachstelle im EU-Flottenverbrauchskontrollmechanismus hat weitreichende Folgen für das Klima und die deutschen Steuerzahler. Ohne weitere Regelungen im Energie- und Verkehrssektor werden die realen Emissionen nur sehr langsam oder gar nicht sinken.

In diesem Papier zeigen wir, dass die Flottenverbrauchsverordnung längst nicht ausreichend ist, um die notwendige Emissionsreduzierung im Verkehrssektor zu erreichen. Statt der erwarteten 54-prozentigen Reduzierung der durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen der deutschen Neuwagenflotte bis 2030 gegenüber dem Niveau von 2018, werden die realen Emissionen der Neufahrzeuge nur um etwa zehn Prozent sinken. Mit den zum Teil gewollten Schlupflöchern für große, stark motorisierte und klimaschädliche Fahrzeuge hat die Flottenverbrauchsregelung aber auch Auswirkungen auf die deutschen Steuerzahler: Sie werden die Kosten tragen müssen, die auf die deutsche Regierung zukommen. Deutschland hat europarechtlich verbindliche Klimaschutzverpflichtungen für die Jahre 2020 und 2030 unterzeichnet. Die Bundesregierung ist verpflichtet, die Treibhausgasemissionen in den nicht vom EU-Emissionshandel (ETS) erfassten Sektoren – den sogenannten „Nicht-ETS-Sektoren“ – bis 2020 um 14 Prozent und bis 2030 um 38 Prozent unter das Niveau von 2005 zu senken.¹ Überschreitet Deutschland die Emissionen im Nicht-ETS-Sektor, so muss es die zu viel emittierten Tonnen CO₂ durch den Kauf von CO₂-Zertifikaten aus anderen EU-Ländern kompensieren.

¹ Die Verpflichtung ergibt sich aus der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung. Vgl Agora 2018: Die Kosten des unterlassenen Klimaschutzes

In einem Szenario haben wir dargestellt, wie viel Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride in Deutschland verkauft werden müssten, damit die EU-Richtlinie in Deutschland eingehalten werden kann. Abhängig von der Preisentwicklung der CO₂-Zertifikate haben wir für die erwarteten 5 Millionen Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge für den deutschen Staat einen Aufwand zwischen 4,9 und 9,8 Milliarden Euro errechnet, der durch die "Falschdeklaration" der Verbräuche und die damit verbundenen CO₂-Mehremissionen dieser Fahrzeuge zu erwarten ist.

Am Ende des Papiers empfehlen wir, die Flottenverbrauchsverordnung zu überarbeiten und skizzieren einige zusätzliche Maßnahmen/Instrumente, die in Kombination mit einer überarbeiteten Flottenverbrauchsverordnung geeignet wären, die Klimaschutzziele im Verkehrssektor zu erreichen.

2. EU-Flottenverbrauchskontrolle - wie sie funktioniert

Die "EU-Gesetzgebung legt verbindliche Emissionsminderungsziele für Neuwagen fest. Diese Rechtsvorschriften sind der Eckpfeiler der Strategie der EU zur Verbesserung des Kraftstoffverbrauchs von Autos, die auf dem europäischen Markt verkauft werden". Die EU-Gesetzgebung begann 2010 mit einem CO₂-Emissionsziel für Neufahrzeuge für 2015 von 130 gCO₂/km. Im Jahr 2014 wurde das CO₂-Ziel für das Jahr 2021 auf 95 gCO₂/km verschärft. Im November 2017 legte die Kommission einen Legislativvorschlag zur Festlegung neuer CO₂-Emissionsnormen für Pkw und Kleintransporter für die Zeit nach 2020 vor, und am 17. Dezember 2018 legte die EU das Ziel für 2030 fest: Für Pkw ist demnach eine Reduzierung um 37,5 Prozent gegenüber dem Wert von 2021 und für leichte Nutzfahrzeuge eine Reduzierung um 31 Prozent vorgesehen. Als Zwischenziel sind bis zum Jahr 2025 für Pkw eine Reduktion von 15 Prozent gegenüber den Vorgaben für das Jahr 2021 vorgegeben.

Es ist zu beachten, dass die CO₂-Emissionsgrenzwerte für die einzelnen Hersteller in Abhängigkeit von der Masse ihrer Fahrzeuge festgelegt werden. Schwerere Autos dürfen höhere Emissionen aufweisen als leichtere Autos. Für je 100 kg zusätzliches Fahrzeuggewicht der Fahrzeugflotte ist eine zusätzliche Emission von 3,33 gCO₂/km zulässig. Nur der Flottendurchschnitt, also die durchschnittlichen CO₂-Emissionen aller verkauften Fahrzeuge eines Automobilherstellers wird reguliert, sodass die Hersteller weiterhin Fahrzeuge mit deutlich höheren Emissionen produzieren können, sofern diese durch Fahrzeuge ausgeglichen werden, die weniger CO₂-ausstoßen.

3. Null-Emissions-Fahrzeuge und Super-Credits

Um den Automobilherstellern zusätzliche Anreize zu geben, Fahrzeuge mit extrem niedrigen Emissionen zu produzieren, werden batterieelektrische Fahrzeuge (BEVs) und Brennstoffzellenfahrzeuge (FCVs) als **Null-Emissionsfahrzeuge** gezählt. Darüber hinaus werden Pkw mit Emissionen **unter 50 gCO₂/km²** als **emissionsarme Fahrzeuge** eingestuft. Autos in beiden Kategorien können im Rahmen der Verordnung **Super-Credits** erhalten. In den Jahren 2020 bis 2023 werden die Null-Emissions-Pkw und die schadstoffarmen Pkw mit einem zusätzlichen Gewichtungsfaktor gezählt. Dieser Faktor stellt sich wie folgt dar:

- 2-fache Zählung in 2020
- 1,67-fache Zählung in 2021
- 1,33-fache Zählung in 2022
- 1-fach ab dem Jahr 2023.

Die Zulage der Super-Credits ist jedoch auf 7,5 gCO₂/km pro Hersteller begrenzt.³

4. Warum sind Plug-in-Hybrid- und Batterie-Elektrofahrzeuge keine „emissionsarme“ oder "emissionsfreie" Fahrzeuge?

Plug-in Hybrid-Elektrofahrzeug (PHEV)

Zunächst werden wir ein Beispiel für ein brandneues PHEV geben:

² Ein emissionsarmes Fahrzeug ist definiert als ein Personenkraftwagen oder ein leichtes Nutzfahrzeug mit Auspuffemissionen von Null bis zu 50 gCO₂/km.

(https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars_en)

³ Es gibt einen dritten Anreiz, genannt Öko-Innovationen, um "innovative Technologien" zu fördern, deren Nutzen durch den Testzyklus nicht ausreichend erfasst wird.

Mercedes E 300 de

Motor: 2,0-Liter-Vierzylinder Diesel	143 kW
E-Motor	90 kW
Verbrauch	1,6 Liter Diesel/100km
Stromverbrauch gewichtet	17,9 kWh/100 km
CO ₂ -Emissionen	41 g/km
Höchstgeschwindigkeit	250 km/h
Akku Kapazität	13,5 kWh
Reichweite elektrisch	54 km



Quelle: Mercedes Benz Konfigurator ⁴

Wie bereits erwähnt, werden PHEVs, die das Prüfverfahren mit CO₂-Emissionen unter 50 g/km bestehen, bei der Berechnung der Fuhrparkemissionen als emissionsarme Fahrzeuge eingerechnet. Aber wie funktioniert das Mess- und Berechnungsverfahren⁵?

Schritt 1: Das Fahrzeug fährt den Testvorgang mit voller Batterie, bis die Batterie leer ist. Im Falle des obigen Beispiels beträgt die Reichweite 54 km. Die CO₂-Emissionen aus dem verbrauchten Strom werden nicht berücksichtigt.

Schritt 2: Das Auto fährt das Testverfahren mit seinem Diesel- oder Benzinmotor über eine Strecke von 25 km. Im obigen Beispiel beträgt der gemessene Verbrauch 1,3 Liter Diesel.

Schritt 3: Der gesamte fossile Kraftstoffverbrauch des Autos wird für eine Entfernung von 100 km berechnet. Der Verbrauch beträgt $1,3 \text{ Liter}/(54 \text{ km} + 25 \text{ km}) * 100 \text{ km} = 1,6 \text{ Liter}/100 \text{ km}$

Schritt 4: Ausgehend vom Dieselverbrauch werden die CO₂-Emissionen berechnet: $1,6 \text{ Liter Diesel}/100 \text{ km} * 2,64 \text{ kgCO}_2/\text{Liter Diesel} = 4,2 \text{ kgCO}_2/100 \text{ km} = 42 \text{ gCO}_2/\text{km}$

Ergebnis: Das Fahrzeug erhält den Status eines emissionsarmen Fahrzeugs, da die Emissionen unter dem Schwellenwert von 50 gCO₂/km liegen.

In Wirklichkeit werden die schweren PHEVs hauptsächlich als Geschäftswagen eingesetzt und sind typischerweise mit Diesel oder Benzin über lange Strecken unterwegs. In diesem Fall verbraucht der PHEV nicht weniger Kraftstoff als ein herkömmliches Auto und das zusätzliche Gewicht des Autos (in diesem Fall mehr als 300 kg für die Batterie und dem zusätzlichen Elektromotor) hebt die Gewinne aus der regenerativen Bremsung wieder auf.⁶

⁴ <https://www.mercedes-benz.de/passengercars/content-pool/tool-pages/car-configurator.html/motorization?rccVehicleModelId=2130421>

⁵ Amtsblatt der Europäischen Union vom 26.5.2012

⁶ "In der Praxis wird der tatsächliche Verbrauch eines Plug-in-Hybridfahrzeugs von Nutzer zu Nutzer sehr

Der tatsächliche Dieserverbrauch des gleichen Fahrzeugtyps (Mercedes E 300 d) ohne Elektromotor beträgt im realen Alltag ca. 7,9 Liter/100 km.⁷ Das entspricht 209 gCO₂/km, was weit über den Emissionszielen der Flotte liegt. Darüber hinaus kann das Auto, selbst wenn es nur im Elektrobetrieb eingesetzt wird, zu hohen CO₂-Emissionen führen. Im Elektromodus kann das Auto mit der Batteriekapazität von 13,5 kWh eine Entfernung von 54 km erreichen. Der Verbrauch wird somit etwa 25 kWh/100 km betragen. Bei der Betrachtung der durch den Strombedarf verursachten CO₂-Emissionen nach dem Merit-Order-Verfahren liegen die Emissionen zwischen 200 und 221 gCO₂/km (die Berechnungsgrundlage ist im nächsten Abschnitt dargestellt).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die tatsächlichen Emissionen des PHEV deutlich höher sind als die Zielwerte in den Jahren 2021 oder 2030.⁸ Bei der Berechnung des EU-Flottenverbrauchs werden sie jedoch mit "niedrigen Emissionen"⁹ gerechnet und können innerhalb eines bestimmten Zeitraums sogar Super-Credits erhalten, d.h. sie werden in der Statistik mehrfach gezählt.

PHEVs und BEVs können den Automobilherstellern helfen, Strafen zu vermeiden

Um zu verstehen, wie die Automobilindustrie auf die ehrgeizigen Verbrauchsziele für Neufahrzeuge reagieren wird, ist es hilfreich, die erwarteten Geldbußen aus der Sicht eines Automobilunternehmens zu betrachten, das die Zielwerte der Flottenverbrauchsverordnung wahrscheinlich verfehlen wird.

Die CO₂-Reduktionsziele der EU für den Flottenverbrauch (95 gCO₂/km bis 2021) und eine weitere Reduzierung um 37,5 Prozent für 2030 gegenüber 2021¹⁰ können von den Automobilherstellern nur durch einen vermehrten Verkauf von BEVs und PHEVs¹¹ erreicht werden. Wenn die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Flotte eines Herstellers seinen Zielwert überschreiten, muss der Hersteller für jedes zugelassene Fahrzeug eine **Emissionsabgabe** zahlen. Diese Strafe beträgt 95 € für jedes Gramm Mehremission an CO₂ gegenüber dem zulässigen Zielwert des Herstellers.

unterschiedlich sein. Auf Langstreckenfahrten wird der elektrische Fahrmodus von geringer Bedeutung sein, sodass der Verbrauch auf dem Niveau eines herkömmlichen Verbrennungsmotors liegen wird."

(Source VDA, <https://www.vda.de/de/themen/umwelt-und-klima/WLTP-realitaetsnaehere-Ergebnisse-beim-Kraftstoffverbrauch/WLTP-Wie-werden-Plug-in-Hybride-und-Elektroautos-gemessen.html>)

⁷ Durchschnittswert von 16 Benutzern; Quelle: www.spritmonitor.de, Feb, 2019, Diesel, Auto mit 150 bis 250 kW Leistung, gebaut zwischen 2016 und 2019.

⁸ Die angestrebten Flottenemissionen für 2021 betragen 102,8 gCO₂/km für Daimler und 97,7 gCO₂/km für Volkswagen. (Source PAConsulting 2018)

⁹ In unserer Studie haben wir mit einem Durchschnittswert von 40 gCO₂/km gerechnet.

¹⁰ Basierend auf dem Durchschnitt aller in Europa verkauften Autos.

¹¹ Autor-Ansicht, aber auch Ansicht der Automobilhersteller (z.B. VW. Quelle: Handelsblatt, 20.12.2018)

Diese Regelung kann für den Automobilhersteller zu hohen Mehrausgaben führen. Berechnen wir die anfallenden Bußgelder für den Verkauf eines weiteren Audi Q7 mit 162 gCO₂/km unter der Annahme, dass Volkswagen das Emissionsziel der Flotte nicht erreichen würde.¹² Für dieses Auto hatte der Hersteller eine Strafe von 6.109 € zu bezahlen.¹³ Kann der Automobilhersteller dieses Auto dagegen im Jahr 2021 als PHEV mit einem errechneten Emissionswert von 48 gCO₂/km verkaufen, wird es als emissionsarmes Fahrzeug eingestuft und qualifiziert sich zusätzlich für den 1,67-Super-Credit Faktor.

Durch den Verkauf eines Plug-in-Hybrids desselben Typs vermeidet der Hersteller nicht nur eine Geldstrafe, sondern der PHEV trägt darüber hinaus dazu bei, die durchschnittlichen Emissionen der Gesamtflotte auf dem Papier zu reduzieren und damit die drohenden Geldstrafen für anderer Fahrzeuge zu kompensieren. Dieser Bonus entspricht der Differenz zwischen dem Flottenverbrauchsziel und den Emissionen des emissionsarmen Fahrzeugs, multipliziert mit dem Super-Credit Faktor und der Strafe für die Emissionsüberschreitung, d.h. $(97,7-48) \text{ gCO}_2 \cdot 1,67 \cdot \text{€}95/\text{gCO}_2$, was 7,885 € entspricht.¹⁴ Verglichen mit der Strafe, die der Automobilhersteller für das konventionelle Auto des gleichen Typs zahlen müsste, spart der PHEV dem Unternehmen rund 14.000 Euro an Strafen ein.

5. CO₂-Emissionen über den Stromverbrauch von elektrischen Fahrzeugen

Wie bereits erwähnt, werden reine Elektroautos als emissionsfreie Autos gezählt und qualifizieren sich für Super-Credits. Aber wie wirkt sich diese Verordnung auf die Klimaemissionen aus? Der zusätzliche Strombedarf für die Nutzung eines Elektroautos in Deutschland wird durch das Kraftwerk erzeugt, dass in der Merit Order als letztes Kraftwerk mit den höchsten variablen Kosten produziert. Auf absehbare Zeit – mindestens in den nächsten 15 Jahren – werden dies Kohle- oder Gaskraftwerke sein.

Theoretisch könnten neue erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten installiert werden, um den zukünftigen Bedarf an Elektrifizierung des Verkehrssektors zu decken. In Deutschland gibt es jedoch keine gesetzliche Regelung, keine Richtlinie oder politische

¹² Basierend auf offiziellen Zahlen, die mit dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) gemessen wurden und im Vergleich zum realen Verbrauch viel zu niedrig sind. (siehe www.spritmonitor.de und Transport&Environment 2018).

¹³ Die Strafe wird wie folgt berechnet: Die Standard-Emissionen dieses Autos betragen 162 gCO₂, was 64 gCO₂ höher ist als das 97,7 gCO₂-Ziel des Volkswagen-Konzerns. Kommt das Auto 2021 auf den Markt, muss das Unternehmen 95 €/gCO₂ zahlen.

¹⁴ Die Zielverbrauchswerte der Flotte werden für jeden Hersteller individuell festgelegt. Diese Werte können sich jedoch in Zukunft ändern, wenn sich die durchschnittliche Tonnage der Fahrzeuge dieses Herstellers ändert.

Erklärung, die vorschreibt, dass der zusätzliche Strombedarf aus dem Verkehrssektor durch erneuerbare Energien gedeckt werden soll.

Es ist schwer vorherzusagen, welche Art von fossilen Kraftwerken den zusätzlichen Bedarf der Elektroautos decken werden, da der Bedarf durch das Zusammenspiel aller fossilen Kraftwerke im Laufe der Zeit gedeckt wird, abhängig von der Tageszeit, zu der die Elektroautos geladen werden, dem Gesamtstrombedarf und der Produktion der erneuerbaren Kraftwerke.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, wird der zusätzliche Strombedarf durch das Kraftwerk mit den nächstniedrigsten variablen Stromgestehungskosten gedeckt, das sich rechts von der Nachfrage "x" befindet.¹⁵

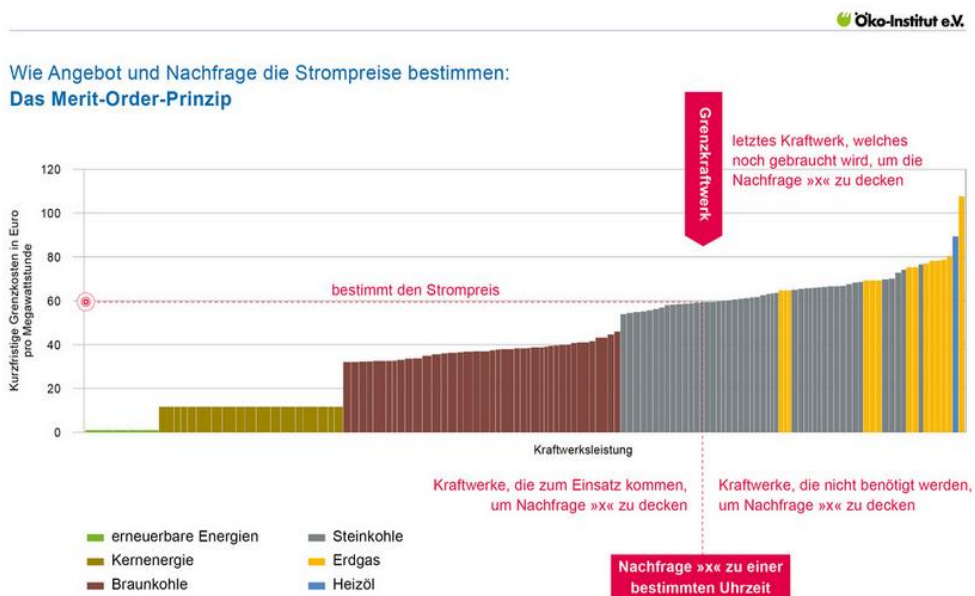


Abbildung 1: Das Merit Order Prinzip (Quelle: Öko-Institut 2011)

Um den marginalen Emissionsfaktor der zusätzlichen Stromproduktion abzuschätzen, haben wir zwei Szenarien berechnet:

Szenario A geht davon aus, dass die zusätzliche Stromerzeugung aus 40 Prozent Braunkohle-, 40 Prozent Kohle- und 20 Prozent Gaskraftwerken stammt. Im Szenario B rechnen wir mit einem 1/3-Mix der fossilen Kraftwerke. Als Ergebnis folgt, dass die zusätzlichen CO₂-Emissionen zwischen 884 und 802 gCO₂/kWh liegen (Tabelle 1).

¹⁵ Öko-Institut (2011): S. 30

Brennstoff	CO ₂ -Emissionsfaktor bezogen auf den Brennstoffeinsatz	Nutzungsgrad netto bezogen auf den Stromverbrauch 2015	CO ₂ -Emissionfaktor bezogen auf den Stromverbrauch	Scenario A	Scenario B	Emissionsfaktor Szenario A	Emissionsfaktor Szenario B
	g CO ₂ /kWh	%	g CO ₂ /kWh			g CO ₂ /kWh	g CO ₂ /kWh
Braunkohle	407	35	1151	40%	33,3%	460,4	383,7
Steinkohle	337	39	863	40%	33,3%	345,2	287,7
Erdgas	201	51	391	20%	33,3%	78,2	130,3
						883,8	801,7

Tabelle 1: CO₂-Emissionen aus der Stromerzeugung (Quelle: UBA 2017, Annahmen und Berechnungen durch Büro Ö-quadrat)

Der durchschnittliche Stromverbrauch eines vollständigen Elektroautos über 100 km liegt nach Angaben der Hersteller¹⁶ zwischen 14 kWh für einen Kleinwagen¹⁷ und 20 kWh für einen Mittelklassewagen. Dies wird zu Emissionen zwischen 112 gCO₂/km und 177 gCO₂/km führen. Tatsächlich ist davon auszugehen, dass die effektiven Verbräuche beim realen Fahrmodus deutlich höher liegen.

6. Der durchschnittliche Flottenverbrauch von Neuwagen in Deutschland steigt

Nachdem der Fahrzeugflottenverbrauch von 152 gCO₂/km im Jahr 2010 auf 128 gCO₂/km im Jahr 2017 gesunken war, stieg der durchschnittliche Flottenverbrauch für Neuwagen 2018 wieder an. Grund dafür war zum einen der Dieselskandal, der zu einem Rückgang des Dieselanteiles führte und zum anderen die steigende Nachfrage nach SUVs, Geländewagen und Sportwagen. Im Oktober 2018 lagen die Durchschnittsemissionen aller in Deutschland zugelassenen Pkw um 3,3 gCO₂/km höher als im gleichen Monat des Vorjahres und erreichten durchschnittlich 131 gCO₂/km.¹⁸

Zu Beginn des Jahres 2019 ist klar, dass die deutschen Automobilhersteller ihre Flotten-Emissionsziele nicht alleine mit Effizienzsteigerungen konventioneller Fahrzeuge erreichen werden. Unsere Berechnungen zeigen, dass das Emissionsziel von 95 gCO₂/km für 2021 nur mit einem Anteil von 19 Prozent an emissionsarmen Elektroautos erreicht werden kann, wobei wir eine Effizienzsteigerung von 2 Prozent pro Jahr für konventionelle Fahrzeuge unterstellt haben. Die Gesamtzahl der in Deutschland zugelassenen BEVs und PHEVs betrug Ende 2018 98.000, davon 44.000 PHEVs.¹⁹

¹⁶ Gemessen mit NEFZ. Basierend auf WLTP werden die Emissionen um 25 Prozent höher sein.

¹⁷ VCD Umweltliste, Oktober 2018

¹⁸ Kraftfahrt-Bundesamt November 2018

¹⁹ Kraftfahrt-Bundesamt, Januar 2019

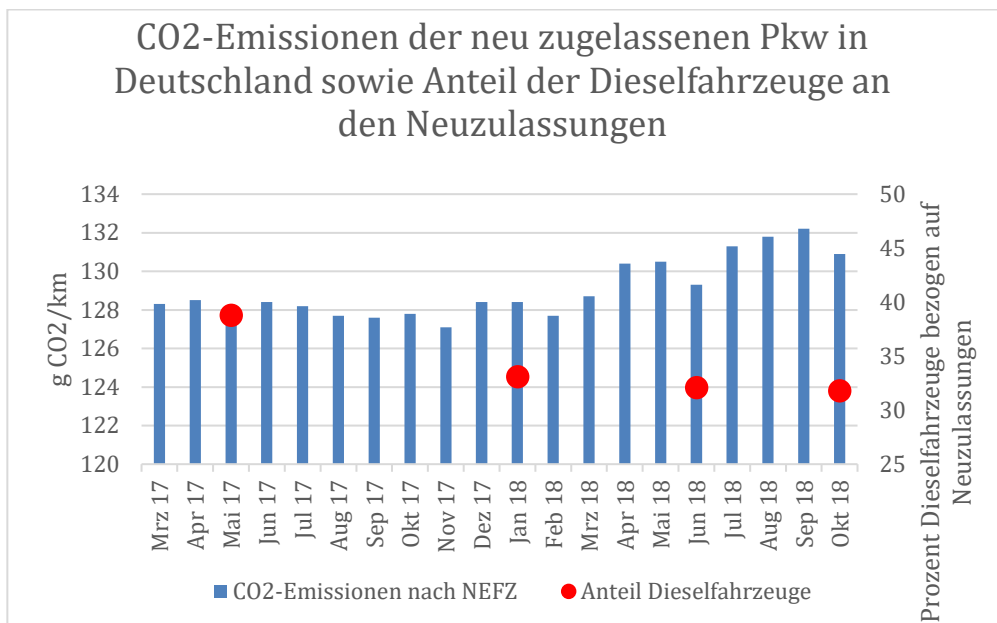


Abbildung 2: CO₂-Emissionen von neu zugelassenen Fahrzeugen in Deutschland (Datenquelle: Kraftfahrt-Bundesamt, Monatsbulletin)

7. Deutschland wird die Verpflichtung zur CO₂-Reduktion im Rahmen des Pariser Abkommens nicht einhalten

Aller Voraussicht nach werden die Automobilhersteller dafür bezahlen müssen, dass sie ihre Emissionsgrenzwerte nicht erreichen werden. Doch damit nicht genug: Die klimaschädliche Fehlentwicklung wird auch die Bundesregierung und die Gesellschaft als Ganzes treffen. Im Mai 2018 setzten das Europäische Parlament und der EU-Rat für die Mitgliedstaaten von 2021 bis 2030²⁰ verbindliche jährliche Ziele zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Nicht-ETS-Sektor fest. Ziel war es, die Verpflichtungen der Europäischen Union zur Verringerung der Treibhausgasemissionen um mindestens 30 Prozent gegenüber 2005 im Rahmen des Pariser Abkommens zu erfüllen. Jeder Mitgliedstaat muss seine Treibhausgasemissionen mindestens auf sein selbst gesetztes Ziel beschränken. Für Deutschland beträgt das Reduktionsziel 38 Prozent gegenüber dem Jahr 2005.

Jeder Mitgliedstaat muss sicherstellen, dass seine Treibhausgasemissionen in jedem Jahr zwischen 2021 und 2030 den durch eine lineare Reduktionslinie definierten Grenzwert nicht überschreitet. Die lineare Reduktionslinie verläuft zwischen dem Mittelwert der Emissionen aus den Jahren 2016, 2017 und 2018 einerseits und dem Zielwert für

²⁰ Die Emissionen für den Verkehrssektor werden auf der Grundlage des gesamten Benzin- und Dieserverbrauchs in den Mitgliedstaaten berechnet. Diese Zahlen sind daher unabhängig von den Emissionen der Prüfverfahren.

den Nicht-ETS-Sektor. Wenn ein Mitgliedstaat sein Emissionsbudget überschritten hat, muss er Emissionszertifikate von anderen Mitgliedern der Union kaufen. Dennoch ist eine gewisse Flexibilität eingebaut, um einen effizienten Prozess zu gewährleisten.²¹

Im Zeitraum von 2005 bis 2018 gab es im Nicht-ETS-Sektor Deutschlands insgesamt kaum eine Emissionsminderung. Während der Gebäudesektor seine Emissionen um 16 Prozent reduziert hat, sind die Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft und im Verkehrssektor gestiegen. Um den Pariser Verpflichtungen nachzukommen, muss der Nicht-ETS-Sektor die Emissionen um 14 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr (!) reduzieren, was einer jährlichen Reduktion von 3,0 Prozent entspricht. Da der Verkehrssektor die höchsten Emissionen innerhalb des Nicht-ETS-Sektors verursacht und es kein Potenzial gibt, das Ziel für den Bau- und Landwirtschaftssektor zu übererfüllen, muss der Verkehrssektor die Reduzierung selbst leisten.

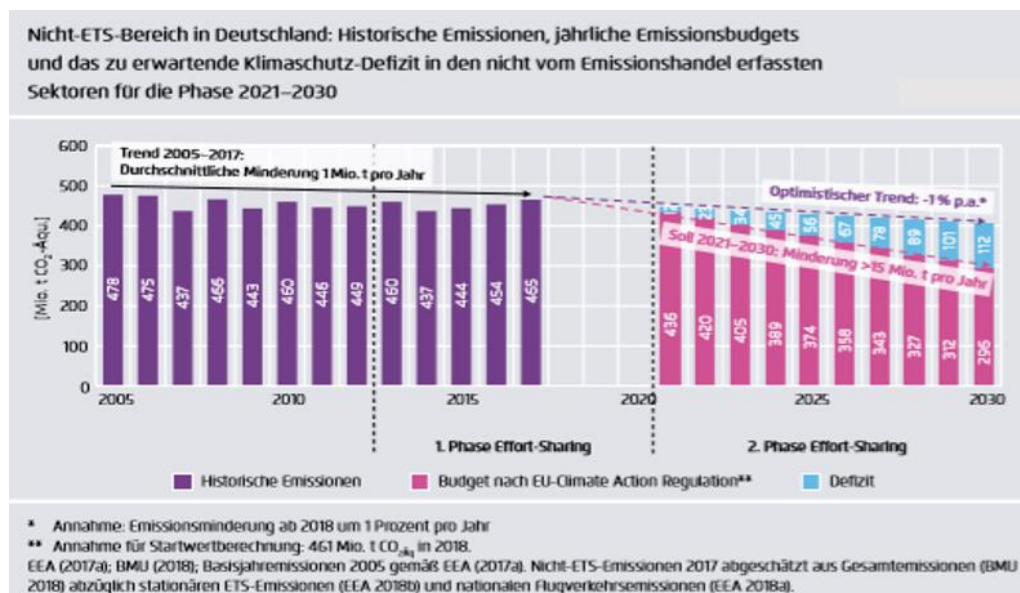


Abbildung 3: Historische Daten und erwartete Defizite im deutschen Nicht-ETS-Sektor. Quelle: Agora 2018

Angetrieben von der EU-Flottenverbrauchsverordnung werden die Automobilhersteller die behaupteten "emissionsfreien und emissionsarmen" Fahrzeuge auf den Markt bringen. Aber wie bereits erwähnt, werden die großen und schweren PHEVs die Emissionen im Nicht-ETS-Sektor nicht reduzieren, und ihr Strombedarf wird zu einer zusätzlichen Erzeugung aus fossilen Kraftwerken führen und daher durch einen höheren Strombedarf Auswirkungen auf den ETS-Sektor haben. Durch Gutschriften und Superkredite für PHEVs können die CO₂-Emissionen zwar auf dem Papier reduziert werden, aber sie werden die CO₂-Emissionen nicht wirklich reduzieren. Andererseits können die Automobilhersteller ihre Produktpalette an schweren Fahrzeugen mit hohen CO₂-

²¹ Ähnlich wie die Kreditaufnahme und das Bankengeschäft für Emissionszuteilungen (Artikel 5) VERORDNUNG (EU) 2018/842 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 30. Mai 2018.

Emissionen weiter ausbauen. Die Folge sind hohe Kosten für die Steuerzahler, da die in den EU-Richtlinien von 2018 festgelegte Reduzierung von Klimagasen im Nicht-ETS-Sektor weit hinter den Erfordernissen zurückbleiben und entsprechende Ausgleichszahlungen unvermeidlich sein werden.

8. Hohe Kompensationszahlungen im deutschen Nicht-ETS-Sektor sind zu erwarten

Mit einem von Büro Ö-quadrat entwickelten Modell haben wir die Anzahl der PHEVs und BEVs analysiert, die zur Erreichung der Emissionsziele der Flotten im Jahr 2025 und 2030 notwendig sein werden. Um den Anteil von Elektroautos und ihre Auswirkungen auf den CO₂-Ausstoß des Verkehrssektors zu ermitteln, haben wir mehrere Annahmen getroffen:

- a) Der Wirkungsgrad von neuen Diesel- und Benzinfahrzeugen wird von 2018 bis 2025 um 2 Prozent pro Jahr und von 2026 bis 2030 um 1 Prozent steigen. Die gleiche Annahme wurde für den fossilen Anteil von PHEVs getroffen. Die Verbraucherpräferenzen, die sich durch den Kauf schwererer und leistungstärkerer Autos, wie z.B. SUVs und Geländewagen darstellen, blieben im Modell unberücksichtigt.
- b) Der Wirkungsgrad von Elektroautos wird von 2018 bis 2025 um 1 Prozent²² pro Jahr und von 2026 bis 2030 um 0,5 Prozent jährlich steigen. Die gleiche Annahme wurde für den Stromverbrauch von PHEVs getroffen.
- c) Mit dem technischen Fortschritt der BEVs wird sich das Verhältnis zwischen PHEV und BEV ändern. Bis 2021 wird der Anteil von PHEV an Elektrofahrzeugen (PHEV+BEV) von derzeit 40 auf 50 Prozent steigen. Von 2021 bis 2025 wird der Anteil von PHEV an Elektroautos wieder linear auf 40 Prozent sinken. Bis zum Jahr 2030 wird dieser Anteil weiter auf 30 Prozent sinken.
- d) Der Anteil der Dieselfahrzeuge an den konventionellen Fahrzeugen wird von 33,8 Prozent im Jahr 2018 auf 30 Prozent im Jahr 2021 sinken und bleibt bis zum 2030 konstant.
- e) PHEVs werden als „low-emission“ Fahrzeuge mit durchschnittlichen Emissionen von 40 gCO₂/km gezählt.

Diese Vereinfachungen und Unsicherheiten erlauben zwar keine genauen Vorhersagen, aber die Ergebnisse bilden eine gute Grundlage, um einen Diskurs anzustoßen. Es wird darauf hingewiesen, dass der Fokus nicht auf den absoluten Werten liegt, sondern auf dem Veränderungsbedarf im Vergleich zur aktuellen Situation. Unter den oben genannten Annahmen müssen 19 Prozent aller im Jahr 2021 neu zugelassenen Pkw

²² Im Hinblick auf den bereits hohen Wirkungsgrad von Elektromotoren

emissionsfrei oder emissionsarm sein, um die Flottenverbrauchsziele zu erreichen. Der Anteil dieser Fahrzeuge lag 2018 bei weniger als 2 Prozent, was bedeutet, dass bis 2021 eine deutliche Steigerung des Verkaufs von emissionsfreien Fahrzeugen und emissionsarmen Fahrzeugen erforderlich ist. Diese Entwicklung ist höchst unwahrscheinlich und so kommen wir zu dem Schluss, dass Deutschland für die Nichteinhaltung der sektoralen Emissionsziele außerhalb des ETS entsprechend viel CO₂-Zertifikate in der EU aufkaufen muss. In dieser Berechnung sind die Super-Credits für die emissionsfreien Fahrzeuge und die emissionsarmen Fahrzeuge bereits enthalten. Ohne die Super-Credits müsste die Anzahl der emissionsarmen Autos im Jahr 2021 noch höher sein. Im Jahr 2030 müssen 51,2 Prozent aller neu zugelassenen Fahrzeuge emissionsfreie oder emissionsarme Fahrzeuge sein, um das EU-Flottenemissionsziel für Neuwagen zu erreichen.

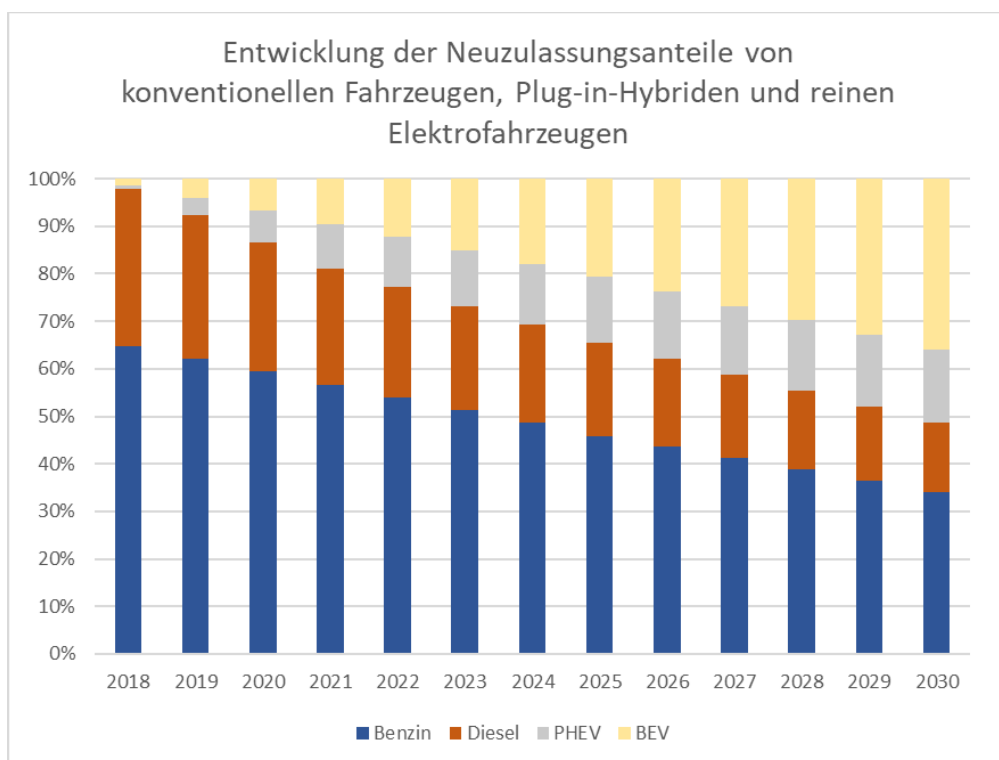


Abbildung 4: Entwicklung des Anteils der neu zugelassenen Fahrzeuge in Deutschland (Quelle Büro Ö-quadrat)

Basierend auf dem Entwicklungstrend und anderen oben dargestellten Annahmen wird der Automobilmarkt im Jahr 2030 eine CO₂-Reduktion von 54 Prozent gegenüber 2018 erreichen. Abbildung 5 zeigt die mit der EU-Flottenverbrauchsregelung berechneten CO₂-Emissionen (blaue durchgezogene Linie). Ohne die Super-Credits wären die durchschnittlichen Flottenemissionen im Zeitraum 2020 bis 2022 höher (graue durchgezogene Linie). Diese Reduzierung ergibt sich rein theoretisch, wenn die Emissionen der Elektrofahrzeuge „null“ und die Emissionen der „low-emission“-Fahrzeuge bei real

40 gCO₂/km liegen würden. In der Realität müssen wir die Emissionen der Stromerzeugung aus fossilen Kraftwerken im Jahr 2030 (17 Mio. t CO₂ bezogen auf 20,2 TWh) für die Elektroautos und den PHEV²³ sowie die Emissionen aus der Nutzung fossiler Brennstoffe in PHEVs berücksichtigen. Wenn wir davon ausgehen, dass PHEVs zu 70 Prozent im Verbrennungs- und zu 30 Prozent im Elektromodus betrieben werden²⁴, werden die Emissionen von PHEVs (aus Diesel und Benzin) im Jahr 2030 5 Mio. t CO₂ betragen. Insgesamt werden sich die durchschnittlichen Emissionen der Neuwagenflotte bis 2030 nur um weniger als 10 Prozent reduzieren.

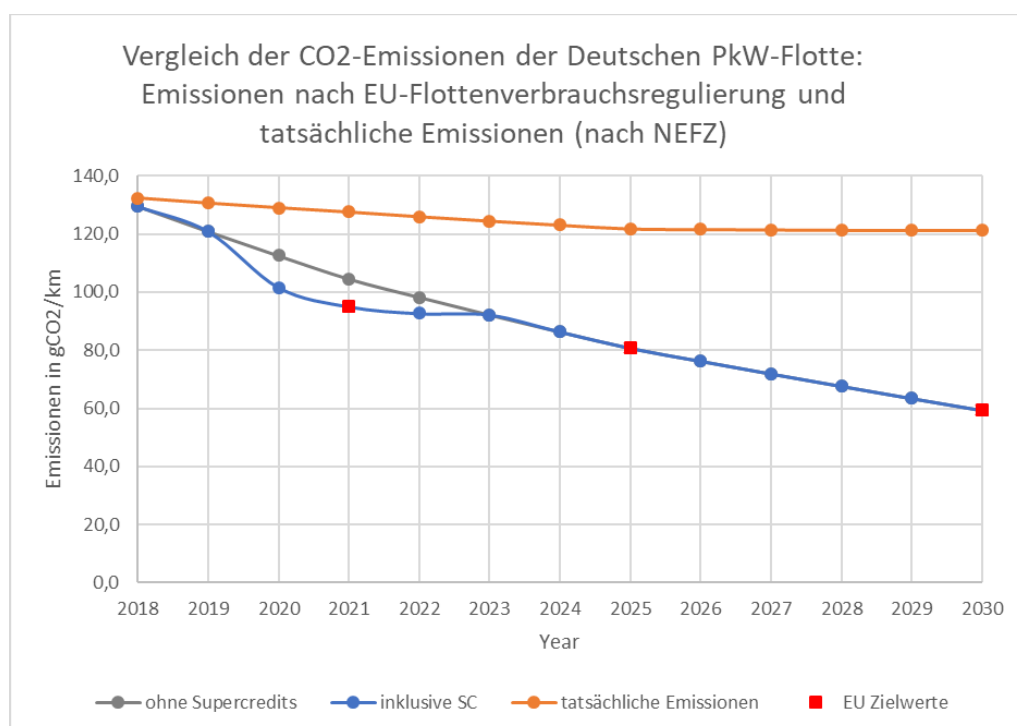


Abbildung 5: Gegenüberstellung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen aller Neuzulassungen nach der EU-Flottenverbrauchsregelung und der zu erwartenden tatsächlichen Emissionen. (Quelle: Eigene Berechnungen Büro Ö-quadrat)

Schließlich haben wir die Kosten der EU-Flottenverbrauchsregelung berechnet, die durch die fälschlichen Annahmen über die Emissionen von PHEVs für die Steuerzahler anfallen. Basierend auf unserer Studie werden bis 2030 rund fünf Millionen PHEVs verkauft und registriert werden. Diese von der Bundesregierung geförderten „low-

²³ Basierend auf dem nach NECD gemessenen Stromverbrauch und einem Emissionsfaktor von 843 gCO₂/kWh (Durchschnittswert der Szenarien A und B).

²⁴ Die Hersteller werden vor allem PWT mit einer elektrischen Reichweite von rund 50 km anbieten, die die Anforderungen der Null-Emissions-Fahrzeuge bei gleichzeitiger Kostenminimierung erfüllen. Alle längeren Fahrten werden daher überwiegend vom Verbrennungsmotor angetrieben. Im Öko-Institut et al. rechnen die Autoren mit einem Anteil von 75 Prozent Verbrennungsmodus, es sind aber keine Referenzen dokumentiert (S. 57).

emission“-Fahrzeuge werden im Durchschnitt etwa 1,63 Tonnen CO₂ pro Jahr²⁵ durch das Fahren mit dem Verbrennungsmotor ausstoßen. Über eine durchschnittliche Lebensdauer von 12 Jahren und einem CO₂-Zertifizierungspreis von 100 €/tCO₂²⁶ ergibt sich daraus ein Betrag von 1.955 €/Auto über die Lebensdauer des Fahrzeugs. Aufsummiert über die Gesamtzahl der PHEVs, die bis zum Jahr 2030 zugelassen werden, ergibt sich ein Betrag von 9,8 Mrd. €. Auch wenn der zukünftige Preis von CO₂-Zertifikaten im Nicht-ETS-Sektor bei nur 50 Euro/tCO₂ betragen sollte, werden sich die Kosten für die Steuerzahler auf rund 4,9 Mrd. Euro belaufen. Diese Zahlen beinhalten nur die durch PHEVs verursachten zusätzlichen Kosten, nicht aber die Gesamtkosten, die sich aus der Nichtkonformität des gesamten Verkehrssektors mit den sektoralen Emissionszielen der EU außerhalb des ETS ergeben. Darüber hinaus sind die CO₂-Emissionen im Zusammenhang mit dem Stromverbrauch der PHEVs hier nicht enthalten. Diese Emissionen werden im ETS-Sektor gezählt, wo sie die Menge der Zertifikate nicht beeinflussen, aber zu höheren Preisen für die CO₂-Zertifikate führen.

In unserer Studie bleiben einige Aspekte, die zu weiteren Emissionssteigerungen des Verkehrssektors führen, unberücksichtigt. So kann unser dargestelltes Szenario als eher optimistisches Szenario bezeichnet werden.

- 1) Das Szenario beschreibt nur die Entwicklung der Emissionen der Neuwagenflotte. Die Emissionen des bestehenden Fuhrparks werden im Zeitverlauf deutlich langsamer sinken.
- 2) Dieses Modell beinhaltet nicht das Wachstum des Verkehrssektors. Der Fuhrpark in Deutschland wächst weiter; im Zeitraum 2010 bis 2017 betrug die durchschnittliche Wachstumsrate 1,4 Prozent pro Jahr. Die Gesamtdistanz, die von allen Autos gefahren wird, nahm mit der gleichen Wachstumsrate zu.²⁷
- 3) Es wird erwartet, dass selbstfahrende Autos auch den Fahrkomfort und damit die durchschnittliche Fahrstrecke erhöhen.
- 4) Diese Studie berücksichtigt nicht den aktuellen Trend zu größeren, schwereren und leistungsfähigeren Fahrzeugen. Wenn sich dieser Trend fortsetzt, werden die realen Emissionen der Neuwagenflotte noch langsamer oder gar nicht sinken.
- 5) Nach dem "Dieselgate"-Skandal brachen die Verkäufe von Dieselmotoren ein (siehe Abbildung 2) und die Nachfrage verlagerte sich auf Benzinfahrzeuge, die im Vergleich zu einem gleichwertig motorisierten Dieselfahrzeug mehr CO₂ ausstoßen. Die offizielle deutsche Statistik zeigt, dass zwischen 2010 und 2016 der Durchschnittsverbrauch aller Benzinfahrzeuge von 7,9 auf 7,7 Liter/100 km gesunken ist, während der Durchschnittsverbrauch der

²⁵ Annahmen: Die durchschnittliche Entfernung mit fossilem Antrieb beträgt 9.800 km pro Jahr (70 Prozent von 14.000 km). Reale CO₂-Emissionen von 166 g/km, durchschnittliche Lebensdauer der Autos 12 Jahre

²⁶ Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2018): S. 28

²⁷ DIW: Verkehr in Zahlen 2017/2018, Tabelle 309.xlsx

leistungsstärkeren Dieselfahrzeuge mit 6,8 Liter/100 km²⁸ unverändert blieb. Sinkt der Anteil der Dieselfahrzeuge weiter, ist mit einem weiteren Anstieg der durchschnittlichen Flottenemissionen zu rechnen.

- 6) In der Vergangenheit haben die Automobilhersteller einen sehr großen Teil der Effizienzgewinne durch die Ausnutzung von Lücken im Testverfahren erzielt. Dies hat die Lücke zwischen den Testergebnissen und der realen Verbräuche von 9 Prozent im Jahr 2010 auf 42 Prozent im Jahr 2017 vergrößert, was 21 gCO₂/km an „gefälschten“ Einsparungen entspricht.²⁹
- 7) "Darüber hinaus wenden die Automobilhersteller konsequent Technologien an, die die Emissionen im Labor bzw. im Testmodus wesentlich stärker reduzieren als die tatsächlichen Emissionen auf der Straße, wie beispielsweise Plug-in-Hybride mit kurzer Reichweite, Stop-Start-Automatik und Zylinderabschaltung."³⁰

9. Empfehlungen und ergänzende Maßnahmen

Es gibt kein Wundermittel für eine erfolgreiche Transformation des Verkehrssektors und die Verlagerung des Marktes auf emissionsarme Autos. Wie wir bereits dargelegt haben, wird die derzeit gültige EU-Flottenverbrauchsverordnung nur eine sehr geringe Reduzierung der realen CO₂-Emissionen bewirken und muss daher geändert sowie durch weitere Maßnahmen ergänzt werden. Nachfolgend eine Auswahl von geeigneten Maßnahmen, die die Umsetzung der Flottenverbrauchsverordnung wirkungsvoll unterstützen könnte.

Änderung der EU-Flottenverbrauchsverordnung

- PHEVs sollten nicht als emissionsarme Fahrzeuge betrachtet werden, sondern mit ihren realen Emissionen in die Berechnung des durchschnittlichen Flottenverbrauchs einbezogen werden.
- Super-Credits sollten vermieden werden, da sie die Emissionsberechnungen verzerren.
- Die Einführung von BEVs muss mit einer Beschleunigung des Aufbaus neuer Kapazitäten für erneuerbare Energien einhergehen.
- Ein verbindliches Flottenverbrauchsziel sollte für konventionelle Fahrzeuge festgelegt werden, ohne Kompensationsmöglichkeiten durch sogenannte

²⁸ DIW: Verkehr in Zahlen 2017/2018, Tabelle 309.xlsx

²⁹ Transport and environment, April 2018: CO₂ EMISSIONS FROM CARS: the facts

³⁰ Transport and environment, April 2018, S. 3

Nullmissionsfahrzeuge. Im Gegenzug müssen die Zielwerte nicht so ambitioniert sein wie in der EU-Flottenverbrauchsregelung.

- Um die Einführung von rein elektrischen Fahrzeugen zu fördern, wäre ein flexibles Quotensystem die bessere Option im Vergleich zur derzeitigen Regelung.

Sonstige Maßnahmen

CO₂-Besteuerung von Benzin, Diesel und Flugkraftstoff

Ohne eine steigende CO₂-orientierte Steuer wird die Effizienzsteigerung durch zusätzliche Nachfrage und zusätzliche Emissionen konterkariert. Immer mehr Mitgliedstaaten nutzen dieses Instrument, um die Emissionen des Verkehrssektors zu senken. Schweden beispielsweise hat die Emissionen im Verkehrssektor seit 2005 mit einer CO₂-Steuer um 20 Prozent gesenkt.³¹ Frankreich plant, die CO₂-Abgabe von 45 €/t CO₂-Äquivalent auf 86 €/t CO₂-Äquivalent im Jahr 2022 zu erhöhen. Angesichts der aktuellen sozialen Unruhen sind wir jedoch der Meinung, dass eine solche Steuer mit Sorgfalt und überzeugenden Argumenten eingeführt werden muss.³²

Besteuerung von Privat- und Geschäftswagen

Nur 35 Prozent aller in Deutschland verkauften neuen PKW und leichten Nutzfahrzeuge sind Privatwagen. Der Rest wurde von Unternehmen mit Steuererleichterung gekauft. Dies führt zu einer hohen Nachfrage nach leistungsstarken und teuren Autos. Darüber hinaus wird eine neue Steuerregelung, die 2019 in Kraft trat, die Attraktivität des Kaufs von PHEVs und BEVs³³ erhöhen. Diese Regelung wird insbesondere schwere PHEVs fördern, was zu den von unserer Studie aufgedeckten unerwünschten Wirkungen führen wird.

Ein gutes Beispiel dafür, wie man effizientere Autos auf die Straße bringen kann, ist das französische „feebate“³⁴ System (eine Kombination aus Gebühr (fee) und Rabatt (rebate)). Die Zulassungssteuer für Neufahrzeuge in Frankreich basiert auf den CO₂-Emissionen des Fahrzeugs (Abbildung 6). Ab 2018 zahlen Fahrzeuge, die mehr als 119 g CO₂/km emittieren, eine Strafe. Diese Strafe erhöht sich exponentiell bis zu einem Höchstbetrag von 10.500 € für Fahrzeuge, die mehr als 184 g CO₂/km emittieren. Halter

³¹ Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2018): S.44, Abbildung 11

³² Agora Verkehrswende (2018): S. 44

³³ Mitarbeiter, die ein firmeneigenes batteriebetriebenes Elektroauto oder ein Plug-in-Hybridfahrzeug für private Zwecke benutzen, müssen den geldwerten Vorteil nur noch mit einem monatlichen Satz von 0,5 Prozent des Bruttolistenpreises versteuern - statt wie bisher 1 Prozent.

³⁴ Kombination aus "Gebühr" und "Rabatt". Der Begriff wird für Instrumente verwendet, die die beiden Kräfte kombinieren.

von CO₂-armen Fahrzeugen mit weniger als 21 g CO₂/km profitieren hingegen von dem System. Einzelpersonen und Unternehmen erhalten einen Bonus in Höhe von 27 Prozent des Fahrzeugkaufpreises mit einem maximalen Bonus von 6.000 €. Fahrzeuge mit CO₂-Emissionen zwischen 21 und 119 g/km zahlen keine Zulassungssteuer.³⁵

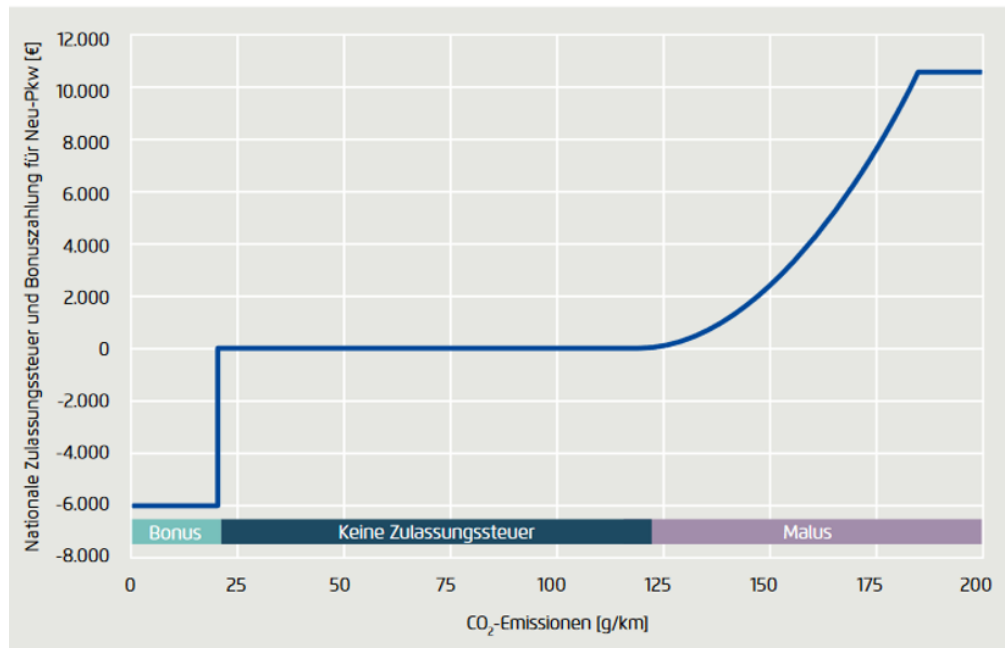


Abbildung 6: Zulassungsgebühr in Frankreich in 2018 (Quelle: Agora Verkehrswende, 2018)

Änderung der Pendlerpauschale

Die aktuellen Regelungen für die Pendlerpauschale für Arbeitnehmer und Selbständige fördern das Pendeln über weite Strecken und tragen so zu mehr verkehrsbedingtem Lärm, Luftverschmutzung und Treibhausgasemissionen bei. In Deutschland nutzen 68 Prozent der Pendler das Auto für Arbeitsreisen. Dadurch verliert die Bundesregierung erhebliche Steuereinnahmen, so betrug die Pendlerpauschale 2012 5,1 Mrd. Euro. Vor diesem Hintergrund sollte über eine Reform des Pendlergeldes nach ökologischen Kriterien nachgedacht werden. Die sozialen Aspekte einer solchen Veränderung müssen sorgfältig abgewogen werden.

Entschleunigen

Tempolimit: Deutschland bleibt das einzige große Industrieland ohne Geschwindigkeitsbeschränkung auf einem Teil seiner Autobahnen und einer

³⁵ Agora Verkehrswende 2018, S. 26

Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h auf Landstraßen, die in der Regel nicht kontrolliert wird. Die Einführung eines Tempolimits auf Autobahnen (Tempo 120), Landstraßen (Tempo 90) und Tempo 30 in Städten hat nicht nur unmittelbare Auswirkungen auf die Emissionen, sondern treibt den Markt auch in Richtung kleinerer und effizienterer Autos. Eine Geschwindigkeitsbegrenzung würde darüber hinaus auch die elektrische Reichweite von Elektrofahrzeugen erhöhen. Außerdem würde diese Maßnahme dazu beitragen, den öffentlichen Verkehr im Vergleich zum Individualverkehr wettbewerbsfähiger zu machen und die Zahl der Unfälle deutlich zu reduzieren.

Förderung des Fahrrad- und Fußgängerverkehrs: Untersuchungen zeigen, dass viele Fahrten, die heute mit dem Pkw unternommen werden, ohne Komforteinbuße auch mit dem Fahrrad oder zu Fuß erledigt werden können.

10. Zusammenfassung und Ausblick

Die EU-Flottenverbrauchsverordnung ist weit davon entfernt, die notwendige Emissionsreduzierung im Verkehrssektor in Deutschland zu erreichen. Das 54-prozentige Reduktionsziel für die durchschnittliche CO₂-Emission von Neuwagen bis 2030 mag ehrgeizig erscheinen, aber aufgrund der Schlupflöcher im System werden die realen CO₂-Emissionen nur um weniger als 10 Prozent sinken. Die Verordnung gibt den Automobilherstellern darüber hinaus einen Anreiz, weiterhin schwere und umweltschädliche Fahrzeuge zu verkaufen. Dies wird zu hohen finanziellen Kosten für die deutschen Steuerzahler führen, da die Regierung das Defizit im Nicht-ETS-Sektor durch den Kauf von CO₂-Zertifikaten aus anderen EU-Ländern kompensieren muss.

Wir haben die notwendigen Änderungen des EU-Flottenregulierungssystems für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge dargestellt. Diese Veränderungen müssen jedoch durch eine klimafreundliche Verkehrspolitik begleitet werden, die darauf abzielt, die gefahrenen Fahrzeugkilometer zu reduzieren und die Menschen zum Wechsel auf ein Verkehrsmittel mit geringeren Emissionen zu motivieren. Dies kann u.a. durch mehr Investitionen in den öffentlichen Verkehr sowie in sicherere und bessere Fahrradwege und in attraktivere Fußgängerwege erreicht werden. Aber auch weniger und teurere Parkplätze in der Stadt sowie eine City-Maut könnten die notwendige Verkehrsverlagerung unterstützen.³⁶ Und nicht zuletzt brauchen wir bessere Informations- und Aufklärungskampagnen, die im Kindergarten und in den Schulen beginnen und auf ein verantwortungsvolles und klimaschonendes Verhalten im Verkehr ausgerichtet sind.

³⁶ Ein kurzer Überblick findet sich in der Studie Agora Verkehrswende 2018a

11. Literaturangaben

Agora Verkehrswende (2018): CO₂-Minderung bei Pkw – die Rolle der Steuerpolitik. Ein europäischer Vergleich.

Agora Verkehrswende (2018a): Klimaschutz im Verkehr: Maßnahmen zur Erreichung des Sektorziels 2030

Agora Energiewende, Agora Verkehrswende (2018): Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt. Die Klimaschutz-Verpflichtungen Deutschlands bei Verkehr, Gebäuden und Landwirtschaft nach der EU-Effort-Sharing-Entscheidung und der EU-Climate-Action-Verordnung.

Amtsblatt der Europäischen Union vom 26.5.2012: Regelung Nr. 101 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE)

DIW: Verkehr in Zahlen 2017/2018

International Council on Clean Transportation, January 2014 EU CO₂ Emission Standards for Passenger Cars and Light-Commercial Vehicles

Krafftahrt-Bundesamt November 2018

Öko-Institut (2011): Autos unter Strom, Berlin, September 2011

Öko-Institut, Institut für Verkehrsforschung im DLR, Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Infrac AG: Endbericht Renewability III, Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors. November 2016

PAConsulting (2018) DRIVING INTO A LOW EMISSIONS FUTURE – LOOKING BEYOND 2021.

REGULATION (EU) No 333/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 March 2014

REGULATION (EU) 2018/842 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018

Transport&Environment, (2018): CO₂-Emissions from cars: the facts. April 2018

EU-Flottenverbrauchsverordnung untergräbt den Klimaschutz



UBA 2018: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2017, Berlin, Mai 2018

VCD Umweltliste, Oktober 2018