



Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen, Lieferwagen und leichte Sattelschlepper 2012 – 2021

Grundlagenbericht des Bundesamts für Energie



Datum: 2. Juni 2023

Ort: Bern

Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch



Abkürzungsverzeichnis

ASTRA	Bundesamt für Strassen
B	Benzin-Motor
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug
BFE	Bundesamt für Energie
BFS	Bundesamt für Statistik
CEPE	Center for Energy Policy and Economics
CNG	Erdgas (Compressed Natural Gas)
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ eq	CO ₂ -Äquivalente
COC	Übereinstimmungsbescheinigung ("Certificate of Conformity")
D	Diesel-Motor
DI	Direktimporte
E85	Benzin/Ethanol-Gemisch mit 85 Vol-% Ethanol
EEA	European Environmental Agency
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
EU	Europäische Union
HBEFA	Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs
ICE	Verbrennungsmotor (Internal Combustion Engine)
IVZ	Informationssystem Verkehrszulassung
LEV	Low-emission vehicle (CO ₂ -Ausstoss von weniger als 50g/km)
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge (vorliegend Sammelbegriff für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper)
LPG	Flüssiggas (Liquefied Petroleum Gas)
MOFIS	Motorfahrzeuginformationssystem
NAF	Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus (engl. NEDC)
PEMS	Portable emission measurement system
PHEV	Plug-in-Hybrid-Fahrzeug
PW	Personenwagen
RDE	real driving emissions
SC	Supercredits
SUV	Sport Utility Vehicle
UREK	Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
WLTC	worldwide harmonized light vehicles test cycle
WLTP	worldwide harmonized light vehicles test procedure
WTT	well-to-tank
WTW	well-to-wheel
TTW	tank-to-wheel



Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage und Zielsetzung	7
1.1 Einführung.....	7
1.2 Auftrag und Ziel des Berichts.....	7
1.3 Aufbau des Berichts.....	8
2. Die CO₂-Emissionsvorschriften in der Schweiz	8
2.1 Ausgangslage und Entstehung der Schweizer CO ₂ -Emissionsvorschriften.....	8
2.2 Ausgestaltung Schweizer CO ₂ -Emissionsvorschriften.....	10
2.2.1 Internationaler Rechtsrahmen.....	10
2.2.2 Grundsätze.....	10
2.2.3 Geltungsbereich.....	11
2.2.4 Bemessungsgrundlagen.....	11
2.2.5 Gross- und Kleinimporteure.....	12
2.2.6 Emissionsgemeinschaften und Abtretungen.....	13
2.2.7 Berechnung der Zielvorgaben.....	13
2.2.8 Berechnung der sanktionsrelevanten CO ₂ -Emissionen: Phasing-in, Supercredits und Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge.....	14
2.2.9 Reduktion für Ökoinnovationen.....	15
2.2.10 Abtretungen.....	15
2.2.11 Sanktionsverfahren bei Verfehlung der Zielvorgabe.....	16
Teil I: Personenwagen	17
3. Entwicklung der Neuwagenflotte von Personenwagen	17
3.1 Datengrundlage.....	17
3.2 Entwicklung des Schweizer Marktes für neue Personenwagen.....	18
3.2.1 Allgemeine Marktentwicklung.....	18
3.2.2 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen.....	22
3.2.3 Entwicklung des Leergewichts.....	26
3.2.4 CO ₂ -Emissionen und Leergewicht auf Markenebene.....	28
3.3 Diskussion der CO ₂ -Absenkraten.....	29
4. Erreichung der Zielvorgaben und Einfluss der Vollzugsmodalitäten bei Personenwagen	32
4.1 Datengrundlage.....	32
4.2 Importeure und Emissionsgemeinschaften.....	32
4.3 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen und Leergewichte auf Importeuresebene.....	35
4.4 Zielerreichung und Sanktionsresultate.....	36
4.4.1 Sanktionsrelevante CO ₂ -Emissionen und Leergewichte.....	36
4.4.2 Zielerreichung (Distance-to-target).....	38
4.4.3 Gesamthafte Sanktionsbeträge und Vollzugsaufwand.....	43
4.5 Bedeutung von Vollzugsmodalitäten.....	45
4.5.1 Einführung und Methode.....	45
4.5.2 Phasing-in und Supercredits.....	45
4.5.3 Spezialziele für Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge.....	48
4.5.4 Abtretungen.....	49
4.5.5 Einfluss der Modalitäten auf die effektiven CO ₂ -Emissionen.....	51



4.6	Diskussion der Zielerreichung und Sanktionen	52
Teil II: Lieferwagen und leichte Sattelschlepper		54
5.	Entwicklung der Neuwagenflotte von Lieferwagen und leichten Sattelschleppern	54
5.1	Datengrundlage	54
5.2	Entwicklung des Schweizer Marktes für neue Lieferwagen und leichte Sattelschlepper	55
5.2.1	Allgemeine Marktentwicklung	55
5.2.2	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen	56
5.2.3	Entwicklung des Leergewichts	59
5.2.4	CO ₂ -Emissionen und Leergewicht auf Markenebene	61
5.3	Diskussion der CO ₂ -Absenkraten	62
6.	Erreichung der Zielvorgaben und Einfluss der Vollzugsmodalitäten bei Lieferwagen und leichten Sattelschleppern (LNF).....	64
6.1	Datengrundlage	64
6.2	Importeure und Emissionsgemeinschaften.....	64
6.3	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen und Leergewichte bei LNF auf Importeurebene	66
6.4	Zielerreichung und Sanktionsresultate	67
6.4.1	Sanktionsrelevante CO ₂ -Emissionen und Leergewichte.....	67
6.4.2	Zielerreichung (Distance-to-target), Sanktionserträge und Vollzugskosten	69
6.5	Bedeutung von Vollzugsmodalitäten	72
6.5.1	Einführung und Methode	72
6.5.2	Phasing-in und Supercredits.....	73
6.5.3	Spezialziele für Kleinherstellerfahrzeuge.....	74
6.5.4	Abtretungen	75
6.6	Diskussion der Zielerreichung und Sanktionen	75
Teil III: Auswirkungen der Massnahme und Fazit		77
7.	Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften	77
7.1	Erzielte CO ₂ -Emissionsreduktionen.....	77
7.2	Auswirkungen auf Parallel- und Direktimporte und Occasionsfahrzeuge	85
8.	Fazit.....	91
8.1	Erfolg der Massnahme	91
8.2	Evaluation und Empfehlungen der Eidgenössischen Finanzkontrolle.....	93
8.3	Ausblick.....	94
9.	Referenzen	95
Anhang A	CO₂- und Verbrauchsvorschriften im internationalen Vergleich	99
Anhang B	Norm- und Realverbrauch, Umstellung vom NEFZ- auf das WLTP-Messverfahren 103	
Anhang C	Typengenehmigungspolitik von Schweizer Importeuren.....	109
Anhang D	Neuwagenflotte Kenngrössen.....	112
Anhang E	Spezialziele für Klein- und Nischenhersteller.....	117





1. Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Einführung

Der Verkehr ist in der Schweiz für über 30 Prozent der klimaschädlichen Treibhausgasemissionen (CO_{2e}-Emissionen) verantwortlich, davon entfallen über 80% auf Personen- und Lieferwagen (Stand 2021¹). Um die CO₂-Emissionen in der Schweiz zu reduzieren, wurden im CO₂-Gesetz² Reduktionsziele und entsprechende Massnahmen festgelegt. Als zentrale Massnahme im Mobilitätsbereich gelten analog zur Europäischen Union (EU) seit 2012 CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen (PW), seit 2020 ebenfalls für neue Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (hier: leichte Nutzfahrzeuge, LNF). Dabei sind die Schweizer Importeure verpflichtet, die CO₂-Emissionen der erstmals in der Schweiz zum Verkehr zugelassenen Fahrzeuge in Gramm je Kilometer (g/km) auf einen Zielwert zu senken. Für den Importeur wird eine Sanktion fällig, wenn der CO₂-Emissionswert seiner Flotte den Zielwert überschreitet. Der vorliegende Bericht untersucht die Zielerreichung und Wirkung dieser Emissionsvorschriften.

1.2 Auftrag und Ziel des Berichts

Das Bundesamt für Energie BFE informiert die Schweizer Bevölkerung jährlich über die Zielerreichung, die erhobenen Sanktionen und den Verwaltungsaufwand der CO₂-Emissionsvorschriften.³ Zudem ist das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK gemäss Artikel 10b des CO₂-Gesetzes und Artikel 36 der CO₂-Verordnung⁴ dazu verpflichtet, erstmals 2016 und anschliessend alle drei Jahre den zuständigen Kommissionen des National- und des Ständerats über die Erreichung der Zielwerte und die Wirksamkeit der Massnahme Bericht zu erstatten.

Der vorliegende Bericht präsentiert die Grundlagenarbeiten für die Berichterstattung zuhanden der Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) des National- und des Ständerats.⁵ Er analysiert die Auswirkungen der Massnahme «CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen» auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen der Personenwagen in der Schweiz. Insbesondere wird untersucht, ob der im CO₂-Gesetz festgelegte Zielwert und die individuellen Flottenzielvorgaben erreicht wurden, wie sich die Sanktionen entwickelt haben, und wie sich hierbei die Umsetzungsbestimmungen ausgewirkt haben.

Der Bericht fokussiert auf Neuwagen, also erstmals in der Schweiz zugelassene Personenwagen bzw. leichte Nutzfahrzeuge, da bisher nur diese zwei Fahrzeugklassen von den Vorschriften betroffen sind. Für die Untersuchungen wird ein Zeitraum vor und während den verpflichtenden CO₂-Emissionsvorschriften abgebildet. Es handelt sich dabei um eine reine ex-post Analyse ohne Ausblick auf die zukünftigen Vorschriften und Entwicklungen der Fahrzeugflotte.

Die Auswertungen beschränken sich auf deskriptive Statistiken und Sensitivitätsanalysen. Aufgrund der flächendeckenden Einführung der Massnahme in Europa steht keine Kontrollgruppe ohne Emissionsvorschriften zur Verfügung. Die Bildung eines Referenzszenarios ist deshalb komplex und würde auf vielen unsicheren Annahmen beruhen, weshalb darauf verzichtet wird.

¹ ohne internationalen Schiffs- und Flugverkehr

² CO₂-Gesetz, SR 641.71

³ Siehe BFE (2022a), BFE (2022b), BFE (2022c)

⁴ SR 641.711

⁵ Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html> > Broschüren und Berichte



1.3 Aufbau des Berichts

Der Bericht ist wie folgt aufgebaut:

- **Kapitel 2:** Im zweiten Kapitel werden die in der Schweiz relevanten klimapolitischen Rahmenbedingungen dargelegt und die Entstehung der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge aufgezeigt. Die Massnahme wird erklärt, und die Vollzugsmodalitäten werden genau beschrieben.
- **Kapitel 3:** Das dritte Kapitel beschreibt die Datenerhebung und die für diesen Bericht verwendeten Vollzugsdaten bei den PW. Es wird aufgezeigt, wie sich der Neuwagenmarkt in der Schweiz entwickelt hat. Dabei liegt der Fokus auf den für die CO₂-Emissionsvorschriften massgebenden Fahrzeugcharakteristiken wie Leergewicht und CO₂-Ausstoss.
- **Kapitel 4:** Im vierten Kapitel werden die Zielerreichungen auf Importeur-Ebene und die daraus folgenden Sanktionen bei den PW untersucht. Der Einfluss der Vollzugsmodalitäten auf die Zielerreichung wird aufgezeigt.
- **Kapitel 5:** Das fünfte Kapitel zeigt die Auswirkungen der Massnahme auf und diskutiert die Entwicklung der gesamten CO₂-Emissionen des Personenwagen-Verkehrs.
- **Kapitel 6:** Das sechste Kapitel beschreibt die Datenerhebung und die für diesen Bericht verwendeten Vollzugsdaten bei den LNF. Es wird aufgezeigt, wie sich die Neuzulassungen entwickelt haben. Dabei liegt der Fokus auf den für die CO₂-Emissionsvorschriften massgebenden Fahrzeugcharakteristiken wie Leergewicht und CO₂-Ausstoss.
- **Kapitel 7:** Im siebten Kapitel werden die Zielerreichungen auf Importeur-Ebene und die daraus folgenden Sanktionen bei den LNF untersucht. Der Einfluss der Vollzugsmodalitäten auf die Zielerreichung wird aufgezeigt.
- **Kapitel 8:** Das achte Kapitel zeigt die Auswirkungen der Massnahme auf den Markt für neue PW und LNF und diskutiert die Entwicklung der gesamten CO₂-Emissionen des Strassenverkehrs.
- **Kapitel 9:** Das neunte Kapitel enthält ein Fazit zur Zielerreichung und zur Wirkung der CO₂-Emissionsvorschriften. Es liefert zudem einen Ausblick auf die nächsten Jahre.

2. Die CO₂-Emissionsvorschriften in der Schweiz

2.1 Ausgangslage und Entstehung der Schweizer CO₂-Emissionsvorschriften

Im ersten CO₂ Gesetz⁶, welches bis Ende 2012 Gültigkeit hatte, legte das Schweizer Parlament das Ziel fest, die inländischen CO₂-Emissionen bis 2010 um 10 Prozent gegenüber 1990 zu vermindern. Dabei wurde für die Emissionen aus fossilen Treibstoffen (ohne Flugtreibstoffe für internationale Flüge) ein Reduktionsziel von acht Prozent festgelegt (welches deutlich verfehlt wurde; die Emissionen aus Treibstoffen lagen im Schnitt der Jahre 2008-2012 rund 13 Prozent über dem Wert von 1990). Das

⁶ Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz), AS 2000 979



nachfolgende CO₂-Gesetz vom 23. Dezember 2011, welches Anfang 2013 in Kraft trat, schreibt eine Verminderung der Treibhausgasemissionen im Inland bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um gesamt 20 Prozent vor. Dies entspricht einer Reduktion der jährlichen Emissionen um gut 10.7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten (CO₂ eq). Die Emissionsvorschriften sollen dazu rund 1.5 Mio. Tonnen CO₂ eq beitragen.⁷ Für den Sektor Verkehr wurde in der CO₂-Verordnung als Zwischenziel für das Jahr 2015 eine Stabilisierung der Emissionen auf dem Wert von 1990 festgelegt, für 2020 war informell eine Reduktion um 10 Prozent vorgesehen⁸. Das übergeordnete Reduktionsziel 2020 wurde trotz des Covid-19-bedingten Emissionsrückgangs nicht erreicht.

Wie einleitend erwähnt, werden in der Schweiz nach wie vor rund ein Drittel der CO₂-Emissionen durch den Verkehr verursacht. Zur Senkung dieser Emissionen wurden verschiedene Massnahmen eingeführt. In der Zeit vor 2013 wurde vor allem auf freiwillige Massnahmen gesetzt. Treibstoffe wurden, anders als die Brennstoffe, nicht mit einer lenkenden CO₂-Abgabe belastet. Die Treibstoffimporteure verpflichteten sich stattdessen, einen sogenannten Klimarappen zu erheben. Dabei handelte es sich um einen Treibstoffaufschlag von maximal 1.5 Rappen pro Liter, mit dessen Einnahmen CO₂-Kompensationsprojekte im In- und Ausland umgesetzt werden mussten. Zudem schlossen die Vereinigung der Schweizer Automobil-Importeure auto-schweiz und das UVEK eine freiwillige Zielvereinbarung ab, den durchschnittlichen⁹ Treibstoffverbrauch neuer Personenwagen zwischen 2000 und 2008 von 8.4 auf 6.4 Liter pro 100 Kilometer zu senken (s. BFE 2009). In der Laufzeit der Vereinbarung ist der durchschnittliche Treibstoffverbrauch der Neuwagen in der Schweiz zwar kontinuierlich gesunken, jedoch deutlich zu langsam. 2008 lag er bei 7.14 l/100 km statt bei 6.4 l/100 km, womit das vereinbarte Ziel um 0.74 l/100 km verfehlt wurde (BFE, 2009).

Analog galt zwischen 1998 bis 2008 auch in der EU eine freiwillige Zielvereinbarung mit dem Verband europäischer Automobilhersteller (ACEA), mit dem Ziel, die durchschnittlichen CO₂-Emissionen auf 140 g CO₂/km zu reduzieren. Die Europäische Kommission erhoffte sich, dass auch nationale Anreizsysteme in den Mitgliedstaaten eingeführt werden, die zur Zielerreichung beitragen würden. Da die gewünschte Reduktion nicht eintrat, beschloss die EU im Jahr 2007, verpflichtende Emissionsvorschriften einzuführen und setzte 2009 eine entsprechende Regulierung in Kraft.¹⁰ Die europäische Regelung sowie weitere ähnliche Massnahmen in anderen Ländern werden in Anhang A zusammengefasst.

Aufgrund der Verfehlung des vereinbarten Ziels in der Schweiz verlangte eine Motion der nationalrätlichen UREK vom Bundesrat die Schaffung gesetzlicher Grundlagen, damit sich die durchschnittlichen Emissionen von in der Schweiz neuimmatrikulierten Personenwagen ab 2012 an den Vorschriften der EU orientieren.¹¹ Beide Räte haben die Motion angenommen, woraufhin unter Federführung des BFE eine Teilrevision des CO₂-Gesetzes ausgearbeitet und der Initiative für menschenfreundliche Fahrzeuge («Stopp-Offroader-Initiative») als indirekter Gegenvorschlag gegenübergestellt wurde. Nach dem Rückzug der Initiative und dem Verstreichen der Referendumsfrist wurde die neue Gesetzesbestimmung zusammen mit der Ausführungsverordnung am ersten Mai 2012 in Kraft gesetzt, so dass der Vollzug

⁷ Siehe Botschaft über die Klimapolitik nach 2012 09.067

⁸ Verordnung (EG) Nr. 443/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:02009R0443-20140408&from=EN> li-dl-proj-6012-25-cons_1-doc_2-de-pdf-a.pdf" https://www.fedlex.admin.ch/filestore/fedlex.data.admin.ch/eli/dl/proj/6012/25/cons_1/doc_2/de/pdf-a/fedlex-data-admin-ch-eli-dl-proj-6012-25-cons_1-doc_2-de-pdf-a.pdf

⁹ Zur Begriffsverwendung in diesem Bericht: Wenn von mittleren oder durchschnittlichen Werten die Rede ist, sind damit, wenn nicht anders erwähnt, immer mengengewichtete Mittelwerte gemeint, d.h. es wird der Mittelwert über alle neuzugelassenen Fahrzeuge einer Flotte berechnet.

¹⁰ Verordnung (EG) Nr. 443/2009: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:02009R0443-20140408&from=EN>. Diese Verordnung (EG) Nr. 443/2009 wurde mittlerweile aufgehoben und die entsprechenden Bestimmungen im April 2019 in die Verordnung (EU) 2019/631 übernommen: Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011, ABl L 111/13 vom 25.4.2019, S. 13 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0631>)

¹¹ Mo. Nationalrat (UREK-NR) 07.3004: https://www.parlament.ch/centers/kb/Documents/2007/Kommissionsbericht_UREK-S_07.3004_2007-08-30.pdf



ab erstem Juli 2012 starten konnte. Im Rahmen der am 21. Mai 2017 vom Stimmvolk beschlossenen Energiestrategie 2050 wurde mittels einer Teilrevision des CO₂-Gesetzes die Zielwertregelung analog zur EU-Regulierung ab 2020 verschärft und auf leichte Nutzfahrzeuge ausgedehnt. Mit einer weiteren, am 20. Dezember 2019 beschlossenen Teilrevision des CO₂-Gesetzes wurde – angelehnt an die EU-Regelung – beschlossen, die Ziele ab dem 1. Januar 2021 aufgrund des Wechsels zum neuen Messverfahren «Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure» (WLTP) auf äquivalente Vorgaben umzurechnen. Diese Ziele gelten unbefristet. Eine Festlegung von weitergehenden Zielwerten für die gesamte Verpflichtungsperiode bis 2030 steht nach der Ablehnung des totalrevidierten CO₂-Gesetzes in der Volksabstimmung vom 13. Juni 2021 aus.

2.2 Ausgestaltung Schweizer CO₂-Emissionsvorschriften

2.2.1 Internationaler Rechtsrahmen

Die CO₂-Emissionsvorschriften sind eine der Massnahmen der Schweiz, um den klimapolitischen Verpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls bzw. des Übereinkommens von Paris von 2015 nachzukommen. Bei der Massnahmengestaltung ist für die technischen Grundlagen das Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen¹² (MRA) als Bestandteil der Bilateralen Verträge mit der EU relevant. Auch die Schweizer Verpflichtungen betreffend Freihandel sind anwendbar, weswegen die Schweizerische Regelung vor Vollzugsbeginn bei der EFTA und der WTO notifiziert wurde. Als autonom nachvollzogene Regelung lehnen sich die CO₂-Emissionsvorschriften für Neuwagen stark an die entsprechende Verordnung der EU¹³ an (siehe auch Anhang A), wie es die Motion 07.3004 verlangt. Damit sollen möglichst identische Rahmenbedingungen für Import und Handel gewährleistet werden. Aufgrund einiger Unterschiede des Schweizer Fahrzeugmarkts im Vergleich zur EU wurden jedoch verschiedene Anpassungen vorgenommen. Abweichende Bestimmungen werden nachfolgend jeweils erwähnt.

2.2.2 Grundsätze

In der ersten Phase der CO₂-Emissionsvorschriften ab 2012 wurde das Ziel angestrebt, bis 2015 die durchschnittlichen CO₂-Normemissionen der neuimmatrikulierten Personenwagen in der Schweiz sowie in der EU auf 130 g/km zu reduzieren. Dieses Ziel galt weiter bis Ende 2019. Ab 2020 galt für Personenwagen ein schärferer Zielwert von 95 g/km, für leichte Nutzfahrzeuge wurde ein erstmals Zielwert von 147 g/km eingeführt. Seit 2021 werden diese Ziele auf äquivalente, am neuen Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP) Messverfahren ausgerichtete Ziele umgerechnet.

Die Importeure in der Schweiz, beziehungsweise die Hersteller in der EU, erhalten eine individuelle CO₂-Zielvorgabe, welche ausgehend vom mittleren Zielwert jeweils vom Durchschnittsgewicht ihrer Flotte abhängt (siehe Kapitel 2.2.7). Diese Zielvorgabe wird mit den durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Fahrzeuge verglichen, die ebenfalls nach festgelegten Kriterien für jeden Importeur berechnet wer-

¹² SR 0.946.526.81

¹³ Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011, ABI L 111/13 vom 25.4.2019, S. 13 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0631>)



den. Überschreiten die CO₂-Emissionen die Zielvorgabe, müssen die Importeure bzw. Hersteller entsprechend ihrer Flottengrösse pro Gramm Zielüberschreitung eine Sanktion bezahlen. In der Schweiz wird auf die Importeure abgestützt, da hier keine Fahrzeuge in grösserem Massstab produziert werden.

Der Vollzug der Massnahme wird in der Schweiz vom BFE gemeinsam mit dem Bundesamt für Strassen ASTRA sichergestellt. Das BFE ist dabei gesamtverantwortlich für die Umsetzung der Massnahme, für die Berichterstattung und deren Weiterentwicklung sowie für den operativen Vollzug bei Grossimporteuren. Das ASTRA liefert alle erforderlichen Zulassungs- und Fahrzeugdaten, erfasst diese, wo sie nicht elektronisch verfügbar sind, und deckt den Vollzug bei Kleinimporteuren ab.

Die Nettoerträge der Sanktion werden dem Fonds für die Nationalstrassen (NAF) zugewiesen.

Die genaue Berechnung der individuellen Zielvorgabe und der durchschnittlichen CO₂-Emissionen sowie die weiteren für die Beurteilung der Zielerreichung und die Berechnung von Sanktionsbeträgen relevanten Modalitäten werden in den folgenden Unterkapiteln detailliert ausgeführt.

2.2.3 Geltungsbereich

Unter die CO₂-Emissionsvorschriften fallen Fahrzeuge, die in der Schweiz erstmals zugelassen werden. Zur Verhinderung einer Umgehung der Vorschriften im importbasierten Schweizer Markt fallen auch Fahrzeuge unter den Geltungsbereich, die bereits im Ausland zugelassen worden sind, bei denen aber die Erstimmatrikulation nicht länger als sechs Monate vor der Verzollung in der Schweiz zurückliegt. In der EU, wo die Hersteller in der Pflicht sind, beträgt diese Frist drei Monate.

Als PW gelten leichte Motorwagen zum Personentransport mit höchstens neun Sitzplätzen einschliesslich fahrzeugführender Person (Kategorie M1 bis 3.5 Tonnen) der IVZ-Fahrzeugart 001 (PW). Als Lieferwagen gelten Fahrzeuge der Kategorie N1 zum Sachentransport der IVZ-Fahrzeugarten 30 (Lieferwagen) und 38 (Sattelschlepper), deren zulässiges Gesamtgewicht 3.5 Tonnen nicht übersteigt.

Bei den Lieferwagen sind in der Schweiz Fahrzeuge über 2'585 kg Leergewicht, die nach dem Prüfverfahren für schwere Fahrzeuge genehmigt sind, ausgenommen. Emissionsfreie Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von über 3.5 bis zu 4.25 Tonnen, bei denen das Mehrgewicht einzig durch den emissionsfreien Antrieb verursacht wird, fallen seit 2021 unter die Regelung (dies gilt nicht für Sattelschlepper).

2.2.4 Bemessungsgrundlagen

Nach Art. 24 und 25 der CO₂-Verordnung sind grundsätzlich die CO₂-Angaben¹⁴ und die Leergewichtswerte¹⁵ aus der Typengenehmigung massgebend.¹⁶ Die Ermittlung des Treibstoffverbrauches und des g CO₂/km-Werts richten sich nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 vom 20. Juni 2007. Sie werden in einem Typengenehmigungsverfahren bestimmt, in welchem die Fahrzeuge unter Laborbedingungen auf Rollenprüfständen im neuen europäischen Fahrzyklus (NEFZ) und seit September 2017 nach dem neuen WLTP-Verfahren getestet werden. Das WLTP-Messverfahren wurde mit der Verordnung (EU) 2017/1151 eingeführt, da mit dem bisherigen Fahrzyklus NEFZ die Abweichungen zwischen den gemessenen Werten auf den Prüfständen und dem Realverbrauch auf über 40 Prozent angestiegen sind.

¹⁴ CO₂-Emissionen nach Art. 97 Abs. 5 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS; SR 741.41)

¹⁵ Leergewicht gemäss Art. 7 der VTS: „Leergewicht ist das Gewicht des einsatzbereiten, unbeladenen Fahrzeugs mit Kühl- und Schmiermittel, Treibstoff (mind. 90 % der vom Hersteller oder von der Herstellerin angegebenen Treibstofffüllmenge), einschliesslich der eventuell vorhandenen Zusatzausrüstung wie Ersatzrad, Anhängerkupplung und Werkzeug, des eventuell vorhandenen Sonderzubehörs sowie des Führers oder der Führerin, dessen oder deren Gewicht mit 75 kg angenommen wird.“

¹⁶ Mehr Informationen zur Typengenehmigungspolitik der Importeure befinden sich in Anhang C.



Bis Ende 2020 wurden CO₂- und Kraftstoffverbrauch zusätzlich auf das NEFZ-Niveau zurückgerechnet (sogenannte NEFZ 2.0-Werte). Seit 2021 sind im Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften nur noch die realitätsnäheren Werte des WLTP-Messverfahrens relevant. Im Zuge der Umstellung wurde der CO₂-Zielwert bei den PW von 95 auf 118 g CO₂/km und bei den LNF von 147 auf 186 g CO₂/km angepasst, was der erforderlichen Reduktionsleistung unter den bisherigen Zielwerten auf Basis des NEFZ-Messverfahrens entspricht.

Alternativ zu den Typengenehmigungswerten können die Importeure freiwillig für einzelne Fahrzeuge die präziseren Werte aus der Übereinstimmungsbescheinigung (Certificate of Conformity, COC) angeben. Für Fahrzeuge ohne Typengenehmigung werden der CO₂-Wert und das Leergewicht ebenfalls aus dem COC übernommen. Bei Fahrzeugen ohne europäische Gesamtgenehmigung gelten die weiteren Datenquellen nach Art. 25 der CO₂-Verordnung. Seit 2021 wird die Typengenehmigung als Standard-Datenquelle für die Fahrzeugzulassung laufend von den fahrzeugscharfen elektronischen COC-Daten abgelöst, entsprechend den Entwicklungen in der EU.

2.2.5 Gross- und Kleinimporteure

Bei den neuzugelassenen PW und LNF wird zur Vereinfachung des Vollzugs in Abweichung von der EU-Regelung unterschieden, ob sie von sogenannten Gross- oder Kleinimporteuren eingeführt wurden. Bei Grossimporteuren werden alle während eines Jahres neu zugelassenen PW bzw. LNF für die Einhaltung der Zielvorgabe berücksichtigt. Die PW und die LNF bilden dabei separate Flotten. So kann ein Importeur zwar Grossimporteur bei PW und LNF sein, die Zielerreichung wird aber für jede Fahrzeugkategorie separat geprüft. Bei Kleinimporteuren wird die Zielvorgabe für jedes Fahrzeug einzeln berechnet und mit dem CO₂-Emissionswert verglichen, eine allfällige Sanktion ist vor der Erstzulassung zu entrichten. Somit fallen bei Kleinimporteuren bei Fahrzeugen mit einer Zielüberschreitung Sanktionen an, während diese bei der Flottenabrechnung durch Grossimporteure gegebenenfalls mit emissionsärmeren Fahrzeugen kompensiert werden können. Grund für diese unterschiedlichen Abrechnungsmodi ist, dass für das Gros der Fahrzeuge ein flexibler und effizienter Mechanismus analog zur EU-Massnahme zur Verfügung stehen soll. Dies erlaubt es, die Zielvorgabe im Durchschnitt zu erreichen, ohne die Wahlmöglichkeit der Käufer über Gebühr einzuschränken. Andererseits musste im importbasierten Schweizer Automarkt auch für Privat- und Kleinimporteure ein Mechanismus geschaffen werden, der es erlaubt, ohne die Bürokratie einer Flottenabrechnung ein Fahrzeug auf die Zieleinhaltung zu prüfen und in Verkehr zu setzen. Aus administrativen Gründen wurde bei den PW eine Untergrenze für die Flottenabrechnung von jährlich 50 neuzugelassenen Fahrzeugen festgelegt; unterhalb dieser Grenze muss jedes Fahrzeug einzeln und vor der Inverkehrsetzung abgerechnet werden. Bei den LNF ist diese Untergrenze bei jährlich sechs neuzugelassenen Fahrzeugen festgelegt. Es wäre in der Praxis unmöglich, mit vertretbarem Aufwand für alle kleineren Importeure Konten und Listen zu führen und das nachträgliche Inkasso sicherzustellen. Umgekehrt würde eine Befreiung dieser Fahrzeuge von den Emissionsvorschriften eine unerwünschte Erleichterung schaffen. Für Klein- und Privatimporteure stehen jedoch mit der Gründung von Emissionsgemeinschaften (EG) und mit der Abtretung von Fahrzeugen Möglichkeiten zur Verfügung, ihre Fahrzeuge in einer grösseren Flotte abrechnen zu lassen und so ebenfalls von der Durchschnittsberechnung zu profitieren.



2.2.6 Emissionsgemeinschaften und Abtretungen

Kleine sowie grosse Importeure und Hersteller haben die Möglichkeit, sich zu Emissionsgemeinschaften (EG) zusammen zu schliessen und ihre Fahrzeugflotte zu bündeln. Sie erhalten dadurch eine gemeinsame Zielvorgabe und die durchschnittlichen CO₂-Emissionen werden anhand aller Fahrzeuge der Emissionsgemeinschaft berechnet. Eine Emissionsgemeinschaft kann damit dem Zweck dienen, die Mindestzahl Fahrzeuge für eine Flottenabrechnung zu erreichen oder die CO₂-Bilanz auszugleichen. Solche Zusammenschlüsse zu Emissionsgemeinschaften können auch rein technischer Natur sein, z.B. innerhalb eines Konzerns oder Gruppe – womit auch Importeure derselben Marke unter dem Dach einer Emissionsgemeinschaft zusammengefasst sein können. Die Mitglieder von Emissionsgemeinschaften haften solidarisch für allfällige Sanktionen, ansonsten haben sie dieselben Rechte und Pflichten wie einzelne Gross- bzw. Kleinimporteure.

2.2.7 Berechnung der Zielvorgaben

Jeder Grossimporteure, darunter auch Emissionsgemeinschaften, erhält für seine Fahrzeugflotte eine individuelle Zielvorgabe. Da bis 2021 für gewisse Fahrzeugmarken Spezialziele geltend gemacht werden konnten, verfügten Importeure teils über verschiedene Teilflotten innerhalb der Fahrzeugkategorien PW bzw. LNF. Diese werden hier auch als «Pools» oder «Fahrzeugpools» bezeichnet; sog. gemischte Fahrzeugpools haben eine reguläre Zielvorgabe einzuhalten, Spezialziel-Pools das Spezialziel der jeweiligen Marke.

Berechnungsmethode Zielvorgaben

Die von neu zugelassenen PW bzw. LNF jedes Importeurs durchschnittlich nicht zu überschreitende Zielvorgabe ist vom Leergewicht des Fahrzeugs bzw. der Flotte abhängig. Ein Fahrzeug, dessen Leergewicht dem durchschnittlichen Leergewicht aller im vorletzten Referenzjahr zugelassenen Fahrzeuge entspricht, erhält eine Zielvorgabe, welche dem durchschnittlichen Zielwert entspricht (seit 2021 für PW 118 g CO₂/km und für LNF 186 g CO₂/km gem. WLTP). Schwerere Fahrzeuge dürfen mehr CO₂/km ausstossen, leichtere entsprechend weniger. Das Leergewicht stellt eine Annäherung an den Nutzwert des jeweiligen Fahrzeugs dar. Die Berücksichtigung des Leergewichts bei der Berechnung der Zielvorgabe stellt sicher, dass dem unterschiedlichen Nutzwert der Fahrzeuge Rechnung getragen und die Last der Zielerreichung auf die verschiedenartigen Flotten der einzelnen Importeure aufgeteilt wird; so, dass sowohl leichtere wie auch schwerere Flotten ihre Emissionen reduzieren müssen.

Die Berechnung der Zielvorgabe ist in Anhang 4a der CO₂-Verordnung festgelegt. Die folgende lineare Beziehung zwischen Zielvorgabe und Leergewicht („Zielwertgerade“) ist dabei massgebend:

$$\text{Zielvorgabe} \left(\text{in g} \frac{\text{CO}_2}{\text{km}} \right) = z + a \cdot (m - M_{t-2})$$

mit:

- z: Zielwert: Bei PW 130 g/km bis 2019, 95 g/km im 2020, 118 g/km ab 2021; bei LNF 147 g/km im 2020, 186 g/km ab 2021
- a: Steigung der Zielwertgerade: bei PW 0.0457 bis 2019, 0.0333 ab 2020; bei LNF 0.096
- m: Leergewicht des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand in kg (siehe Fussnote 15); für Grossimporteure ist das durchschnittliche Leergewicht der im Referenzjahr erstmals in Verkehr gesetzten Fahrzeugflotte massgebend (in der Verordnung als $M_{i,t}$ bezeichnet).



M_{t-2}: Durchschnittliches Leergewicht in kg aller in der Schweiz im vorletzten Kalenderjahr vor dem Referenzjahr erstmals in Verkehr gesetzten Fahrzeuge. Dies dient als Kalibrierungsparameter für die Leergewichtskomponente bei der Berechnung von Zielvorgaben. Seit der Einführung der Vorschriften im Jahr 2012 wurde das M_{t-2} anhand von in IVZ (bis Frühling 2018: Mofis) ausgewiesenen Gewichtseinträgen gemäss Prüfungsbericht (Formular 13.20 A) berechnet.

Im Unterschied zu Kleinimporteuren, die eine Zielvorgabe für jedes importierte Fahrzeug einzeln ermitteln, fließt bei Grossimporteuren und Emissionsgemeinschaften (EG) das mittlere Leergewicht sämtlicher von ihnen zugelassenen Fahrzeuge in die Zielvorgabenberechnung ein. Sie erhalten so Zielvorgaben, welche die Flottenstruktur (Leergewichtsverteilung) des Importeurs repräsentieren.

Spezialziele für Klein- und Nischenherstellerfahrzeuge

Kleinhersteller, die in der EU weniger als 10'000 PW oder weniger als 22'000 LNF pro Jahr neu zulassen, sowie Nischenhersteller, die in der EU zwischen 10'000 – 300'000 PW pro Jahr neu zulassen, können in der EU ein Spezialziel beantragen (siehe Liste der betreffenden Marken und Zielvorgaben in Anhang E). Bei Kleinherstellern wird der Spezialzielwert anhand der Eigenschaften des Herstellers bei der europäischen Kommission beantragt. Bei Nischenherstellern entsprach er bis 2019 dem um 25 Prozent, ab 2020 dem um 45 Prozent verminderten CO₂-Durchschnitt der Zulassungen im Jahr 2007. Die Anzahl der seitens EU genehmigten Spezialziele hat über die letzten Jahre kontinuierlich abgenommen.

Für Fahrzeuge dieser Marken konnten auch die Importeure in der Schweiz die EU-Spezialzielwerte anrechnen lassen, welche die reguläre gewichtsabhängige Zielvorgabe ersetzen. Grossimporteure und Importeure einer Emissionsgemeinschaft mussten diese Fahrzeuge in einer eigenen Flotte abrechnen. Diese werden im Folgenden als «Spezialziel-Pools» bezeichnet. Ab 2022 werden in Umsetzung der Motion Müller 20.3210 in der Schweizer Regelung keine Klein- und Nischenherstellerziele mehr berücksichtigt.

2.2.8 Berechnung der sanktionsrelevanten CO₂-Emissionen: Phasing-in, Supercredits und Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge

Für die Beurteilung der Zielerreichung von Grossimporteuren und EGs wird ein CO₂-Durchschnitt verwendet, der insbesondere in den Jahren 2012 – 2015 sowie 2020 und 2021 nach den untenstehenden Modalitäten berechnet wurde. Dieser Wert weicht vom verkaufsgewichteten (hier: ungewichteten) Mittelwert ab und wird im Folgenden als «gewichtete» durchschnittliche CO₂-Emission bezeichnet. In den Jahren 2016 – 2019 wich die gewichtete Emission einzig aufgrund der Biogas-Korrektur nur noch geringfügig von der ungewichteten Emission ab, siehe Kapitel 4.5.

Phasing-in: Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften müssen für die Berechnung der mittleren CO₂-Emissionen ihrer Fahrzeugflotte während einer Einführungsphase nur die CO₂-ärmsten Neufahrzeuge einbeziehen, die Kleinimporteure nur den entsprechenden Anteil der Sanktion begleichen. Der Anteil wurde ab 2012 von 65 Prozent stufenweise angehoben, ab 2015 wurden alle Fahrzeuge in die Berechnungen einbezogen. Die Stufung der Phasing-in-Anteile entsprach zwischen 2012 und 2015 jener der EU-Regulierung für PW (siehe Fussnote 10). Nach der Zielwertsenkung Anfang Januar 2020 galt erneut ein Phasing-in, welches für LNF Ende 2022 endete, für PW nach einer Verordnungsanpassung bereits Ende 2021.

Supercredits: Neufahrzeuge mit einer CO₂-Emission unter 50 g CO₂/km wurden bei der Berechnung der Mittelwerte von 2012 bis 2015 mehrfach gewichtet. Die Gewichtungsfaktoren wurden vom Faktor 3.5 im Jahr 2012 sukzessive auf 1.5 im Jahr 2015 abgesenkt (in Abstimmung mit der EU, siehe Fussnote



10). Ab 2016 galten keine Supercredits mehr (Gewichtung = 1.0). Ab 2020 werden emissionsarme Fahrzeuge unter 50 g CO₂/km wieder übergewichtet. Der Gewichtungsfaktor lag 2020 bei 2, 2021 lag der Gewichtungsfaktor bei 1.66, 2022 bei 1.33. Die Wirkung der Supercredits war über diese drei Jahre auf gesamthaft 9.3 g CO₂/km nach WLTP gedeckelt.

Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge: Bei PW, die mit dem Treibstoffgemisch Erdgas/Biogas betrieben werden, werden die massgebenden spezifischen CO₂-Emissionen reduziert, um dem biogenen Gasanteil Rechnung zu tragen. Diese Regelung wurde analog zur EU-Bestimmung eingeführt, die bis Ende 2015 eine Reduktion von 5 Prozent für mit dem Treibstoffgemisch E85 betriebene Fahrzeuge festlegte.

Tabelle 1 fasst die oben aufgeführten Vollzugsmodalitäten zusammen:

Vollzugsmodalitäten	2012	2013	2014	2015	2016-2019	2020	2021
Phasing-in (Anteil sanktionsrelevanter Fahrzeuge)	65%	75%	80%	100%	100%	85%	90%
Supercredits (Gewichtung für Fahrzeuge mit < 50 g CO ₂ /km)	3.5	3.5	2.5	1.5	1	2	1.66
Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge	10%	10%	10%	10%	10%	20%	20%

Tabelle 1: Übersicht über die Parameter zur Berechnung der gewichteten durchschnittlichen CO₂-Emissionen 2012-2021 gemäss CO₂-Verordnung.

2.2.9 Reduktion für Ökoinnovationen

Nachgewiesene und von der EU-Kommission anerkannte CO₂-Reduktionen, die sich nicht im CO₂-Wert aus dem Typenprüfzyklus niederschlagen und durch innovative Technologien ausgelöst werden (z.B. energieeffiziente Beleuchtungssysteme), können von den betreffenden Fahrzeugherstellern als Ökoinnovation angerechnet werden.¹⁷ Die entsprechende Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen darf maximal 7 g CO₂/km betragen. Beim Übergang zum WLTP-Messverfahren werden die Emissionsreduktionen durch Ökoinnovationen mehrfach gewichtet (2021: 1.9, 2022: 1.7, 2023:1.5).

2.2.10 Abtretungen

Jeder Importeur von Personenwagen, unabhängig ob Gross- oder Kleinimporteur, hat die Möglichkeit, ein von ihm eingeführtes Fahrzeug für die CO₂-Sanktionsberechnung einem anderen Importeur abzutreten. Dieses Element weicht von den Bestimmungen der EU ab und stellt eine weitere, für alle Importeure zugängliche Flexibilisierung dar. Eine Abtretung muss dem Bundesamt für Strassen ASTRA vor der ersten Immatrikulation des Fahrzeugs in der Schweiz gemeldet werden. Dies eröffnet Klein- und Privatimporteuren die Möglichkeit, Einzelfahrzeuge in der Flotte eines Grossimporteurs abzurechnen und so von der Mittelwertberechnung zu profitieren. Grossimporteure können untereinander Fahrzeuge bzw. Zielwertabweichungen handeln. Die Sanktion für ein stark emittierendes Fahrzeug kann durch die

¹⁷ Die Zulassungsbedingungen sind in der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 festgelegt: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32011R0725&from=EN>



Abtretung an einen Grossimporteur reduziert werden, für effiziente Fahrzeuge werden auch Boni ausgerichtet. Sogenannte CO₂-Börsen bieten die Fahrzeugübernahme als Dienstleistung an. Die Entschädigung, welche dem übernehmenden Importeur dabei entrichtet wird, ist Privatsache und nicht durch den Bund geregelt.

2.2.11 Sanktionsverfahren bei Verfehlung der Zielvorgabe

Überschreiten die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Neufahrzeugflotte eines Grossimporteurs oder Emissionsgemeinschaften die individuelle Zielvorgabe, so muss pro Gramm Zielüberschreitung¹⁸ für alle im jeweiligen Kalenderjahr neu zugelassenen Fahrzeuge eine Sanktion entrichtet werden. Bei Kleinimporteuren wird der Zielabgleich für jedes einzelne Fahrzeug gemacht. Im Anhang 5 der CO₂-Verordnung werden die zu entrichtenden Sanktionsbeträge bei Überschreitung der CO₂-Zielvorgabe festgelegt. Die Sanktionsbeträge werden jährlich angepasst. Das UVEK stützt sich dabei auf den in der Europäischen Union geltenden Betrag von 95 Euro je Gramm Überschreitung und aktuelle Jahresdurchschnitte des Wechselkurses, eine Kaufkraftbereinigung wird nicht vorgenommen. Bis zum Jahr 2018 galten für die ersten drei Gramm Zielüberschreitung abgestufte Sanktionstarife. Seit dem Jahr 2019 sind die Sanktionsbeträge für die ersten 3 Gramm Zielüberschreitung nicht mehr reduziert. Im Jahr 2019 betrug die Sanktion pro Gramm Zielüberschreitung 109 Franken. Im Jahr 2020 betrug sie 109 und 2021 104 Franken pro Gramm Zielüberschreitung.

¹⁸ Die Zielvorgabe und die CO₂-Emissionen werden auf drei Nachkommastellen gerundet. Die Zielvorgabenüberschreitung wird auf die erste Nachkommastelle abgerundet.



Teil I: Personenwagen

3. Entwicklung der Neuwagenflotte von Personenwagen

3.1 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die folgenden Auswertungen dienen die Zulassungsdaten der in der Schweiz neu zugelassenen Personenwagen. Die Daten werden bei der Zulassung von den kantonalen Strassenverkehrsämtern erhoben und im automatisierten Informationssystem Verkehrszulassung (IVZ, bis Frühjahr 2018 «Motorfahrzeuginformationssystem, MOFIS») des ASTRA gesammelt. Für die Auswertung der CO₂-Emissionsvorschriften – und wo nicht anders erwähnt – werden die BFE-Vollzugsdaten verwendet, die auf speziell selektierten und ergänzten Auszügen aus dem IVZ-Register beruhen. Diese umfassen für 2012 die Zulassungen der Monate Juli-Dezember, für die restlichen Jahre jeweils das gesamte Jahr¹⁹. Die massgebenden Daten werden in Kapitel 2.2.4 näher beschrieben.

Die technischen Angaben in den Vollzugsdaten, insbesondere CO₂-Emissionen und Leergewicht, stammen gemäss den Vorgaben der Artikel 24 und 25 der CO₂-Verordnung standardmässig aus der Typengenehmigung. Alternativ zu den Typengenehmigungswerten können die Importeure freiwillig für einzelne Fahrzeuge die präziseren Werte aus der Übereinstimmungsbescheinigung (Certificate of Conformity, COC) angeben. Über die Jahre wurde für einen zunehmenden Anteil von Fahrzeugen COC-Werte geltend gemacht. Während dieser Anteil bei den PW bis 2017 im einstelligen Prozentbereich lag, betrug er 2018 rund 12 Prozent, 2019 rund 10 Prozent, im 2020 rund 19 Prozent und im Jahr 2021 rund 56 Prozent. Damit hat sich auch die Auswirkung der COC-Einreichung auf die durchschnittlichen CO₂-Emissionen und das Leergewicht verstärkt, vgl. dazu die Kapitel 3.2.2 und 3.2.3. Auch im Zusammenhang mit der Umstellung auf WLTP-basierte CO₂-Werte hat sich der Einfluss der COC-Daten verstärkt, da die Differenz COC-TG aufgrund verschiedener Vorgaben des WLTP-Verfahrens stärker ausfällt als unter NEFZ. Seit 2021 wird zudem die Typengenehmigung als Standard-Datenquelle für die Fahrzeugzulassung laufend von den fahrzeugscharfen elektronischen COC-Daten abgelöst, entsprechend den Entwicklungen in der EU.

Aufgrund unterschiedlicher Abgrenzungen können sich die Kennwerte der Auswertungen (Leergewichte, etc.) von den an anderer Stelle publizierten Werten – beispielsweise den Zahlen des Bundesamts für Statistik BFS – unterscheiden. Die Abweichungen sind aber in der Regel vernachlässigbar.

Für Darstellungen und Analysen längerer Zeitreihen vor 2012 werden weitere Daten beigezogen. Die Quellen sind jeweils explizit angegeben. Die ausgewiesenen Mittelwerte der einzelnen Grössen (Leergewichte, CO₂-Emissionen, Hubraum, etc.) für die Flotte bzw. Teilflotten sind gewichtet mit der Anzahl in Verkehr gesetzter Fahrzeuge des jeweiligen Jahres.

¹⁹ Seit 2017 werden auch für die Berichterstattung des BFE gemäss Energieeffizienzverordnung die Vollzugsdaten ausgewertet, jeweils mit ergänzten Merkmalen und leichten Überarbeitungen; im vorliegenden Bericht werden diese Daten ebenfalls als «Vollzugsdaten» verwendet und referenziert, wo es für die Analysen nötig ist. Für die Detailanalysen einzelner Merkmale (z.B. Treibstoffarten) können jeweils dabei nur diejenigen Fahrzeuge ausgewertet werden, die über die entsprechenden Angaben verfügen. Die Grundgesamtheit verringert sich in diesen Fällen entsprechend. Die Anzahl der aufgrund fehlender Angaben nicht berücksichtigten Datensätze ist vernachlässigbar und hat keinen Einfluss auf die Gesamtergebnisse. Details können der Berichterstattung des BFE gemäss Energieeffizienzverordnung entnommen werden (vgl. z.B. BFE 2021).



Aufgrund der Vorgaben aus den CO₂-Emissionsvorschriften werden die Auswertungen mit den Normverbräuchen und -emissionen aus Rollenprüfstandsmessungen durchgeführt. Für den vorliegenden Bericht werden bis 2020 die nach dem NEFZ-Verfahren gemessenen bzw. rechnerisch ermittelten Werte verwendet, ab 2021 die WLTP-Werte. Dies entspricht der im Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften verwendeten Datengrundlage. Die Hintergründe und Folgen der Umstellung von NEFZ auf WLTP und die Abweichungen zwischen Norm- und Realverbrauch werden im Kapitel 2.2.4 und in Anhang B detailliert beschrieben.

3.2 Entwicklung des Schweizer Marktes für neue Personenwagen

3.2.1 Allgemeine Marktentwicklung

Nach dem konjunkturell bedingten Rückgang im Jahr 2009 haben sich die Zulassungszahlen bei den PW zwischen 2010 und 2019 auf einem Niveau von über 300'000 Neuzulassungen pro Jahr eingependelt (siehe Abbildung 1 und Datentabellen in Anhang D). In den Jahren 2020 und 2021 sind die Zulassungen aufgrund der Covid-19-Pandemie, dem weltweiten Mangel an Halbleitern und dem Ukraine-Konflikt auf rund 240'000 Einheiten gesunken. Gleichzeitig sind die Marktanteile elektrischer Fahrzeuge (batterieelektrische BEV, Plug-in-Hybride PHEV) deutlich angestiegen und jene der Verbrennerfahrzeuge, insbesondere der Dieselfahrzeuge, deutlich zurückgegangen.

Neuzulassungen Personenwagen
2005 - 2021

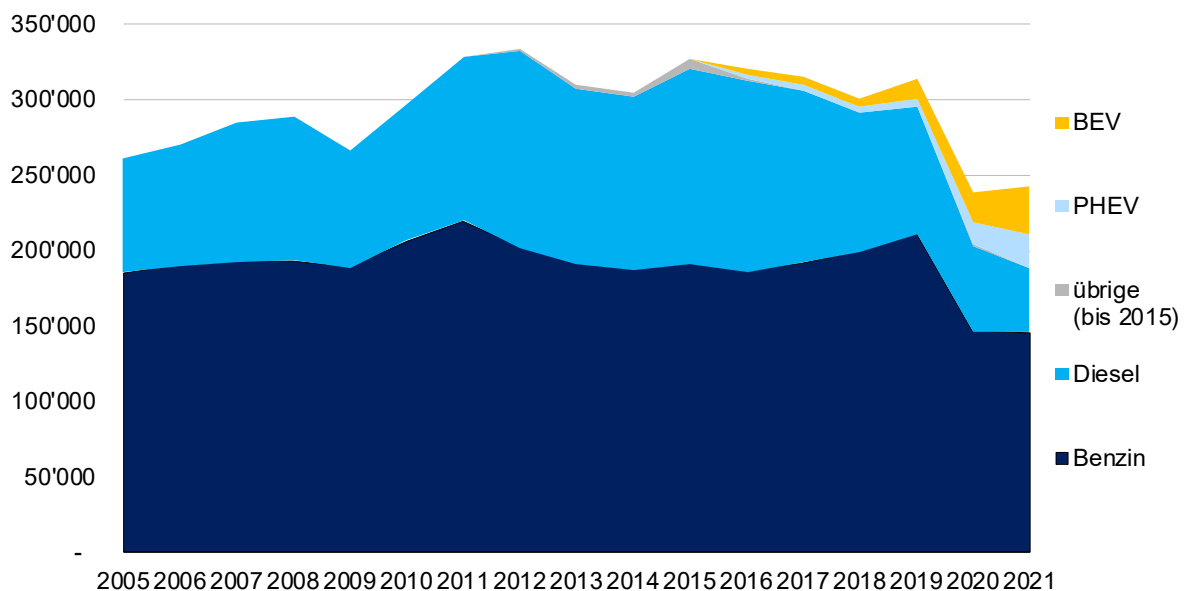


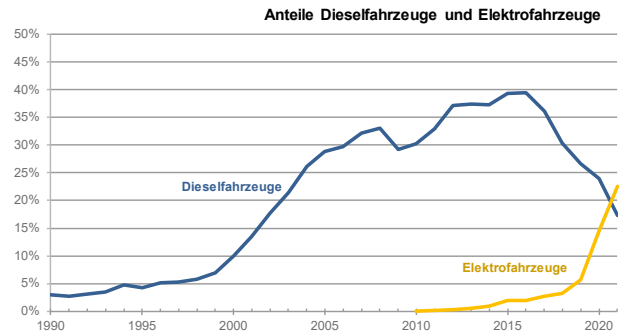
Abbildung 1: Neuzulassungen Personenwagen nach Treibstofftyp 2005-2021; Quellen: BFE Vollzugsdaten, BFS (2005-2011)



Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Entwicklung der wichtigsten Kenngrößen des Schweizer Neuwagenmarkts 2021:

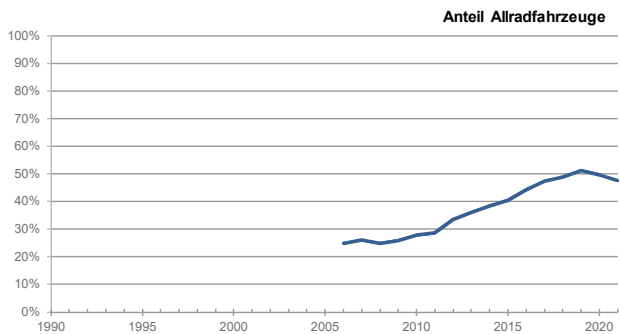
Anteil Diesel- und elektrische Fahrzeuge:

Der Anteil der Dieselfahrzeuge hat mit 17.4 Prozent weiter abgenommen (23.9 % im Jahr 2020). Der Anteil der Elektrofahrzeuge ist stark gewachsen und beträgt 22.5 Prozent (im Vorjahr 14.4 %). Darunter fallen sämtliche Steckerfahrzeuge, also rein batterieelektrische PW (Anteil: 13.3 %) sowie Plug-In-Hybride mit einem Anteil von 9.2 Prozent.²⁰



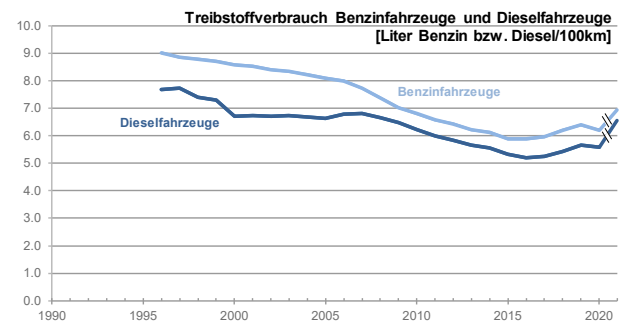
Anteil Allradfahrzeuge:

Der Anteil an Allrad-Fahrzeugen ist seit 2006 bis 2019 von 24.9 auf 51.3 Prozent markant gestiegen. Seit 2020 hat der Anteil an Allrad-Fahrzeugen in der Schweiz wieder leicht abgenommen (47.7 % im 2021).



Treibstoff-Normverbrauch:

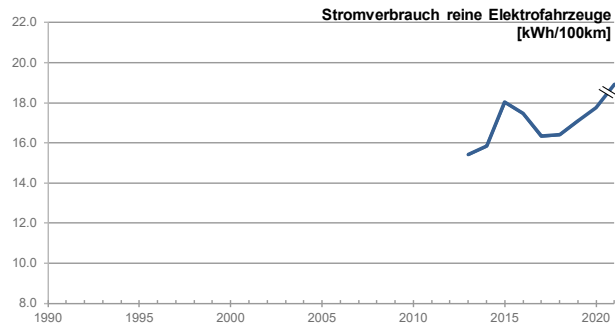
Die durchschnittlichen spezifischen Treibstoff-Normverbräuche der Benzinfahrzeuge und Dieselfahrzeuge betragen 2021 6.95 L/100km bzw. 6.56 L/100km. Aufgrund der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren liegen diese Werte höher als im Vorjahr. Diesel enthält pro Liter mehr Energie als Benzin; 1 Liter Diesel entspricht 1.14 Liter Benzin-äquivalent.



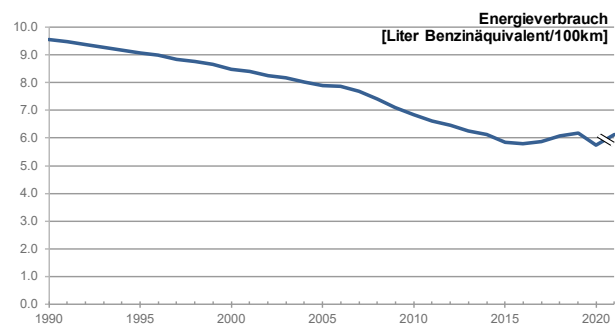
²⁰ Der Rückgang des Dieselanteils im Jahr 2009 fällt mit der Einführung der EURO-5-Schadstoffnorm zusammen, welche erstmals Grenzwerte für Feinstaubpartikel (Masse und Anzahl) festlegte und somit die Dieselfahrzeuge stärker betraf als die Benzinfahrzeuge.



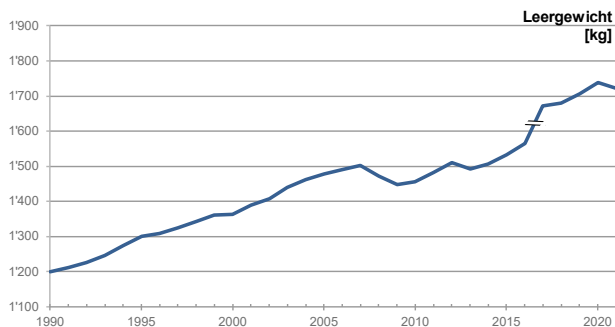
Stromverbrauch: Der durchschnittliche Stromverbrauch von reinen Elektrofahrzeugen beträgt im Jahr 2021 18.91 kWh/100 km. Die Entwicklungen in diesem Fahrzeugsegment sind unter anderem auf Entwicklungen im zurzeit schnell wachsenden Fahrzeugangebot zurückzuführen.



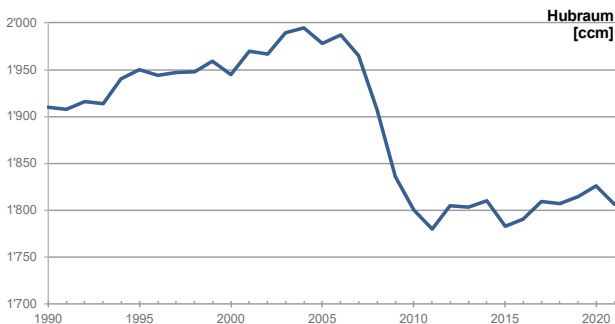
Treibstoff-Normverbrauch alle Fahrzeuge: Der durchschnittliche Energieverbrauch der neuen Personenwagen (alle Treibstoff-Typen), ausgedrückt in Benzinäquivalenten, liegt bei 6.12 L BÄ/100 km (2020: 5.74). Aufgrund der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren liegt dieser Wert höher als im Vorjahr.



Leergewicht: Das durchschnittliche Leergewicht beträgt 2021 1'723 kg (2020: 1'738 kg), der tiefere Wert ist auf die vermehrte Verwendung neuer Datengrundlagen zurückzuführen. Das durchschnittliche Leergewicht von reinen Elektrofahrzeugen beträgt im Jahr 2021 1'936 kg und ist somit 12.4 Prozent höher als das durchschnittliche Leergewicht der Neuwagenflotte.

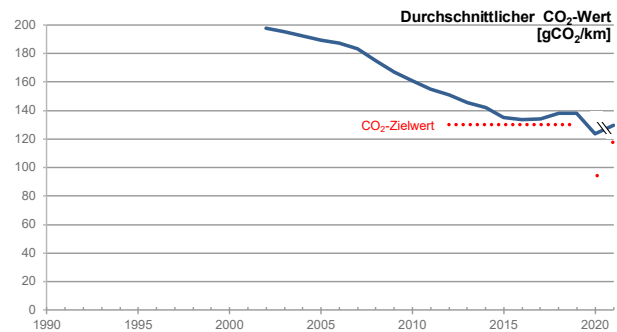


Hubraum: Der Hubraum hat 2021 geringfügig auf 1'806 ccm abgenommen (2020: 1'826 ccm). Das Mittel beträgt 1'720 ccm für Benzin- und unverändert 2'048 ccm für Dieselfahrzeuge. Nach dem Trend hin zu kleineren Hubräumen in den Jahren 2007 bis 2011 stagniert der durchschnittliche Hubraum in den letzten Jahren.





CO₂-Emissionen: Der durchschnittliche CO₂ -Wert beträgt 129.8 g/km (2020: 123.6 g CO₂/km). Aufgrund der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren liegt dieser Wert höher als im Vorjahr. Ohne den Einfluss von Elektrofahrzeugen würde der durchschnittliche Wert bei 162.3 g CO₂/km liegen.



Energieverbrauch pro Tonne Leergewicht: Der um Änderungen des mittleren Fahrzeuggewichts bereinigte durchschnittliche Energieverbrauch beträgt 3.55 Liter Benzinäquivalent pro 100 km und Tonne Leergewicht (2020: 3.3 L BÄ/100 km pro Tonne). Aufgrund der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren liegt dieser Wert höher als im Vorjahr.

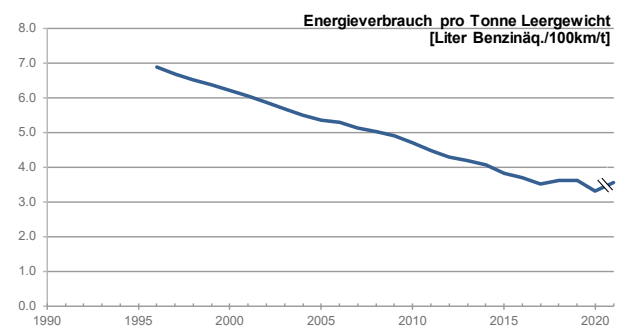


Abbildung 2: Wichtigste Kenngrößen der Schweizer Neuzulassungen von PW; Quelle: BFE (2022c)

Ergänzend zu den Kenngrößen des schweizerischen PW-Markts zeigt die Abbildung 3 die Entwicklung nach Fahrzeugsegmenten. Die Segmente wurden anhand von Marke und Modell sowie über die Karosserieform definiert. Am markantesten ist die starke Zunahme der Zulassungen von SUV auf rund 48 Prozent Marktanteil im Jahr 2021 (2018: 39%). Die Zulassungen in allen anderen Segmenten sind rückläufig oder stagnieren. Dabei ist zu beachten, dass es mittlerweile eine breite Spanne von SUV-artigen



Fahrzeugen gibt. Darunter fallen auch Fahrzeuge, die von den kleineren und mittleren Fahrzeugsegmenten abgeleitet sind, sich jedoch durch eine steilere Frontpartie und höhere Bauweise auszeichnen.

Entwicklung verschiedener Fahrzeugsegmente
2010-2021

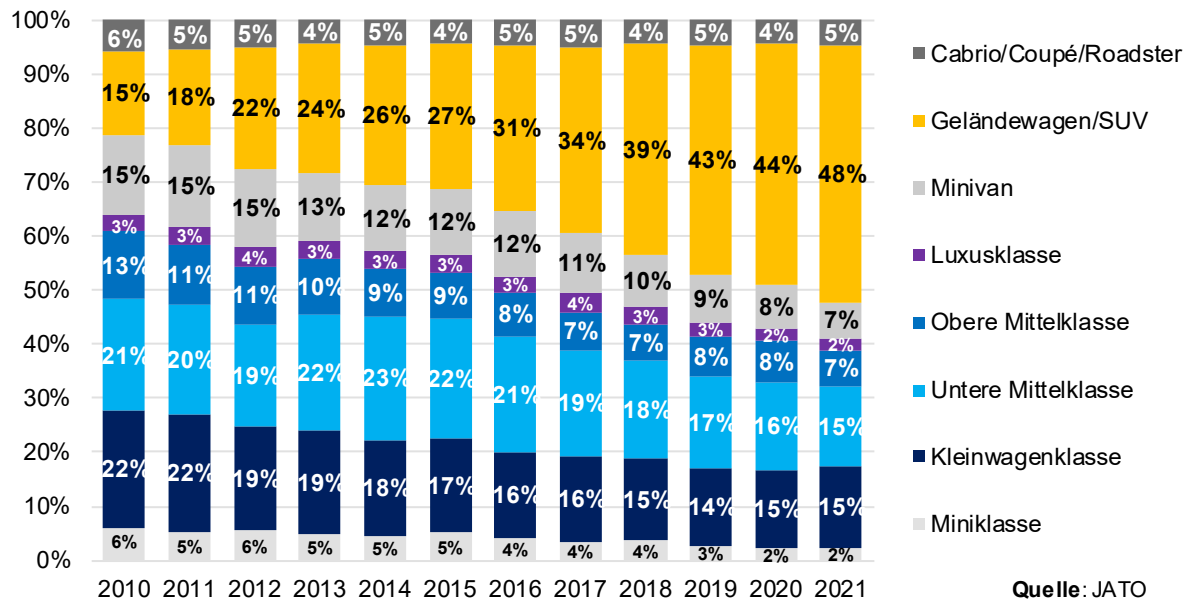


Abbildung 3: Entwicklung der Segmentanteile bei den neuen Schweizer Personenwagen 2010-2021; Quelle: JATO Dynamics

3.2.2 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Die mittleren CO₂-Normemissionen der neu zugelassenen PW haben von 2003 bis 2016 kontinuierlich abgenommen (Abbildung 4 und Datentabellen im Anhang D). 2005 stiess ein neuer PW im Mittel noch rund 190 g CO₂/km aus. Bis 2016 sank dieser Wert auf rund 134 g CO₂/km, was einer mittleren jährlichen Absenkung von -3.1 Prozent bzw. über 5 g/Jahr zwischen 2005 und 2016 entspricht. In den Jahren 2017 bis 2019 sind die mittleren CO₂-Emissionen erstmals wieder angestiegen und betrugen 2019 138.1 g CO₂/km. Der von 2012 bis Ende 2019 geltende Zielwert von 130 g CO₂/km wurde somit nicht rechtzeitig erreicht. 2020 sanken die Emissionen mit der Einführung des tieferen Zielwerts von 95 g CO₂/km und den steigenden Anteilen von elektrischen Fahrzeugen auf 123.6 g CO₂/km. 2021 betrugen sie, nach Umstellung auf das WLTP-Messverfahren, 129.8 g CO₂/km (+5.0 %). Der Flottenwert beinhaltet die von den Importeuren freiwillig eingereichten COC-Emissionsdaten inkl. Ökoinnovationen bei 56 Prozent aller PW; ohne deren Berücksichtigung wären die durchschnittlichen Emissionen um 6.1 g/km höher gelegen bei 135.9 g CO₂/km.

Seit der Einführung der CO₂-Zielwerte für neu zugelassene PW Mitte 2012 sind die mittleren CO₂-Emissionen bis 2020 um 24.5 g CO₂/km zurückgegangen. Jährlich entspricht dies einer Absenkung von rund 3.5 g CO₂/km bzw. 2.5 Prozent. Die mit Abstand höchste jährliche Absenkrate in der Monitoring-Periode wurden 2019/2020 (-10.5 %) erreicht.

Die mittlere jährliche Absenkrate von konventionellen Fahrzeugen lag zwischen 2012 und 2020 bei -1.0 Prozent für Benzin-, bzw. bei -0.9 Prozent bei Dieselfahrzeugen. Von 2016 bis 2020 ist der mittlere



CO₂-Ausstoss der Benzin- und Dieselfahrzeuge angestiegen, er liegt 2020 bei 140.1 g CO₂/km bzw. 145.2 g CO₂/km. Die BEV gehen per Definition mit 0 g CO₂/km und die PHEV mit einem recht konstanten Wert im Bereich von 40 bis 50 g CO₂/km in den Flottendurchschnitt ein. Die Berücksichtigung aller Treibstoffarten führt zum Gesamtflottenwert 2020 von 123.6 g CO₂/km bzw. von 129.8 g CO₂/km 2021 unter WLTP.

Durchschnittliche CO₂-Emissionen verschiedener Antriebsarten 2003-2021

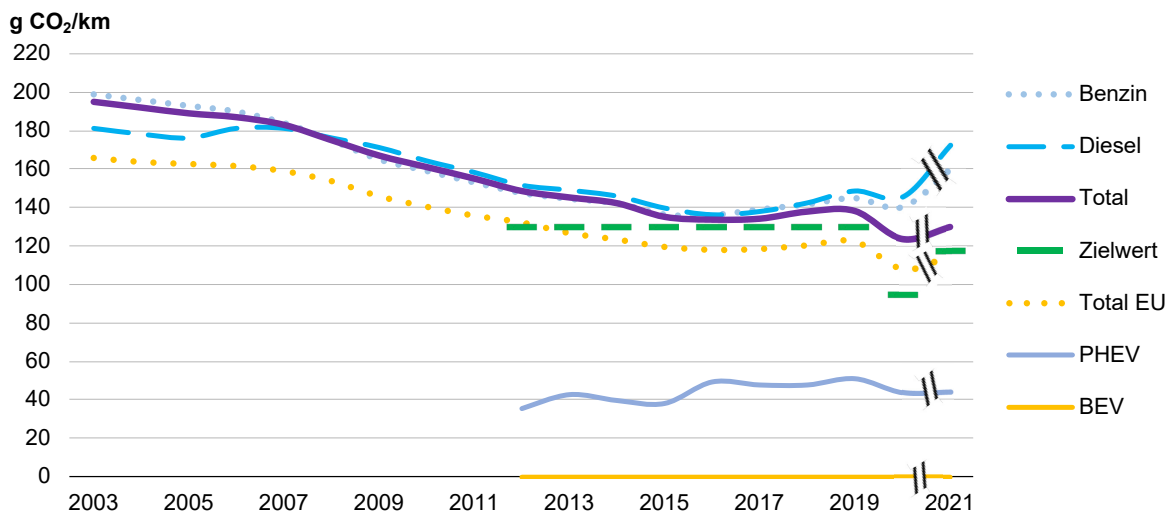


Abbildung 4: Mittlere CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Personenwagen nach Treibstofftyp 2003-2021 (Total: inkl. übrige); Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE (2022c), EEA (2022)

Abbildung 5 zeigt die monatliche Entwicklung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen. Als Effekt der Einführung ist ein Überschreiten der CO₂-Emissionen im ersten Halbjahr 2012 vor Inkrafttreten der Vorschrift und eine starke Absenkung im zweiten Halbjahr 2012 ersichtlich. In den Jahren 2016 bis 2019 stiegen die Emissionen insgesamt an – gegen Jahresende sind infolge der Bemühungen der Importeure, ihre Zielvorgabe zu erreichen, jeweils sinkende Emissionen zu beobachten. Anfang 2020 sind die Zielwerte verschärft worden, was im Jahresverlauf zu deutlich sinkenden CO₂-Emissionen geführt hat. Auch gegen Ende 2021 sanken die durchschnittlichen CO₂-Emissionen. In den Jahren ab 2020 schwanken die monatlichen Emissionswerte verstärkt, was auf die schubweise Lieferung von elektrischen Fahrzeugen zurückzuführen ist. Dieser Darstellung liegen unbearbeitete IVZ-Zulassungsdaten zugrunde, die geringfügig vom Vollzugsdatensatz abweichen können.



Durchschnittliche monatliche CO₂-Emissionen

2011-2022

g CO₂/km

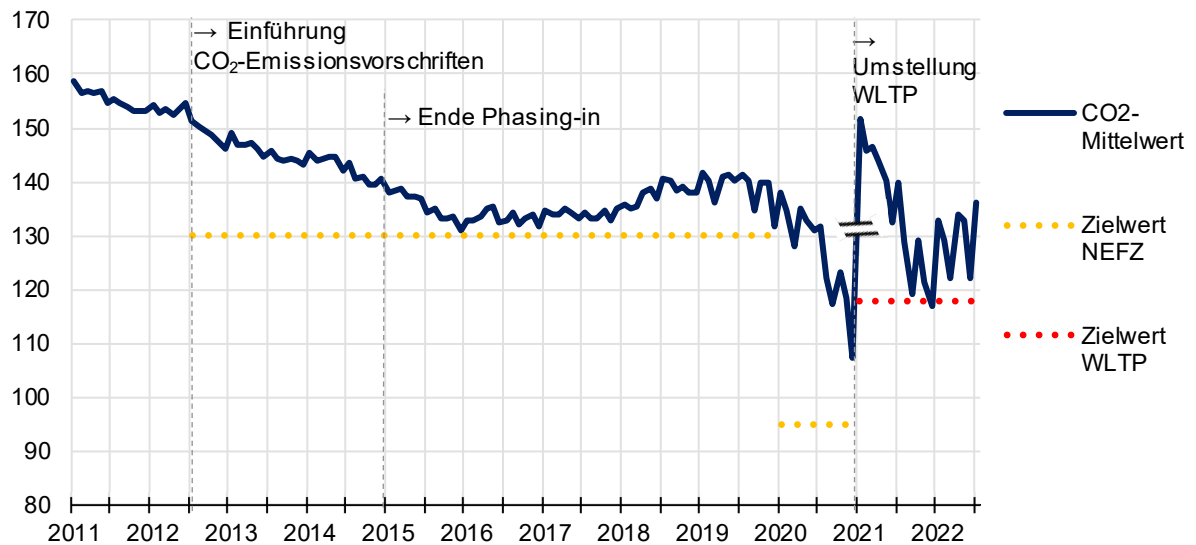


Abbildung 5: Monatliche Mittelwerte der CO₂-Emissionen von neu zugelassenen Personenwagen 2011-2022 Q2. Quelle: IVZ/ASTRA/BFE

Die Entwicklung der Neufahrzeugflotte hinsichtlich der CO₂-Emissionen zeigt sich in Abbildung 6. 2015 offenbart sich eine Entwicklung hin zu Fahrzeugen mit geringeren CO₂-Emissionen. Der Anteil an Fahrzeugen mit spezifischen CO₂-Emissionen von mehr als 160 g CO₂/km ist von rund 22 Prozent im Jahr 2012 auf unter 13 Prozent im Jahr 2015 gesunken. Für 2018 zeigt das Diagramm ab 80 g/km eine sehr ähnliche Verteilung der CO₂-Emissionen wie 2012, während jedoch der Anteil elektrischen Fahrzeuge mit CO₂-Emissionen < 80 g/km mit tiefen Emissionen leicht ansteigt. 2021 erhöht sich insbesondere der Anteil der elektrischen bzw. elektrifizierten Fahrzeuge mit Emissionen bis maximal 80 g/km; die CO₂-Emissionen der stärker emittierenden Fahrzeuge, bzw. der reinen Verbrennerfahrzeuge, bleiben nach der Umstellung vom NEFZ- auf das WLTP-Messverfahren ähnlich verteilt wie 2018.



Verteilung Neuzulassungen nach CO₂-Emissionen

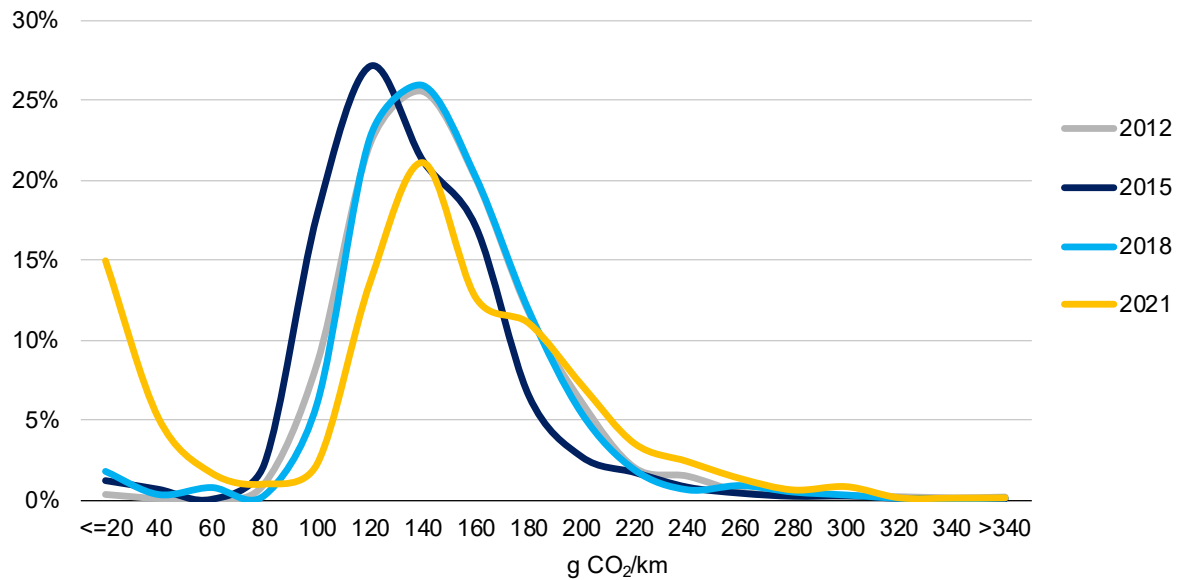


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Personenwagen 2012 (Juli bis Dezember), 2015, 2018 und 2021; BFE Vollzugsdaten

Abbildung 7 zeigt die Beziehung zwischen der Entwicklung der mittleren Leergewichte und den CO₂-Emissionen zwischen 2012 und 2021. Sowohl bei den Benzin- als auch bei den Dieselfahrzeugen hat das mittlere Leergewicht bis 2020 zugenommen; im 2021 lag dieser Wert u.a. aufgrund der vermehrten Verwendung neuer Datengrundlagen (sog. COC-Daten, siehe Kapitel 3.1) leicht tiefer. Gleichzeitig haben die CO₂-Emissionen bis 2015 abgenommen, sind dann wieder angestiegen und haben per 2020 mit dem Inkrafttreten der verschärften CO₂-Zielwerte auf 95 g CO₂/km wieder abgenommen. Die Abbildung zeigt, dass die CO₂-Emissionen in der gesamten Flotte von 2012 bis 2021 trotz gestiegenem durchschnittlichem Leergewicht gesunken sind, was auf die steigenden Marktanteile von elektrischen bzw. elektrifizierten Fahrzeugen zurückzuführen ist.



Verhältnis von Treibhausgasausstoss vs Leergewicht

2012-2021

g CO₂/km

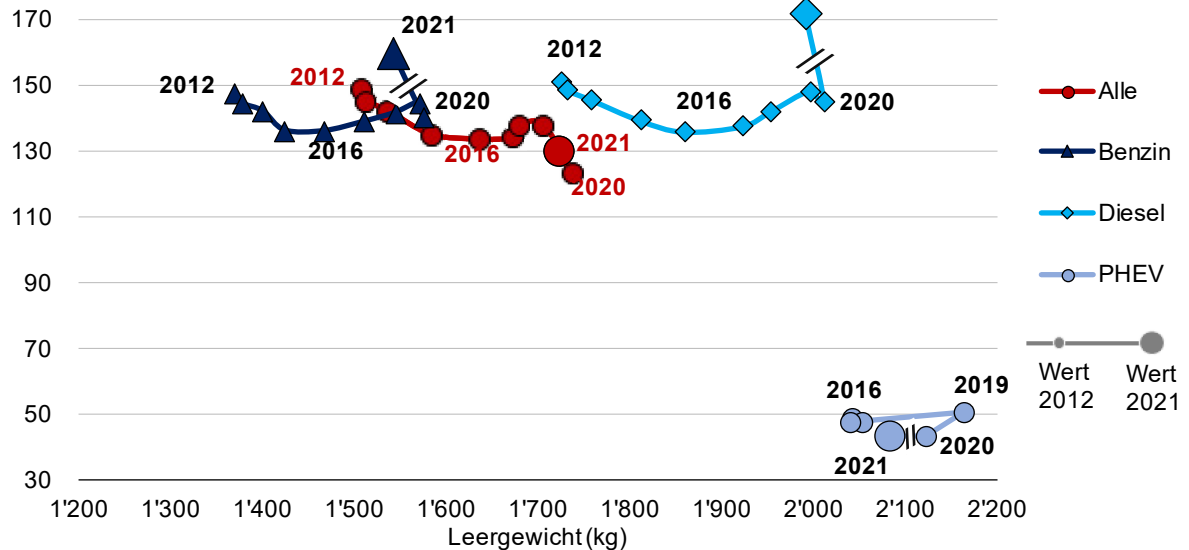


Abbildung 7: CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen nach Treibstofftyp, Juli 2012 -2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

3.2.3 Entwicklung des Leergewichts

Im vorliegenden Bericht werden die Gewichtswerte analysiert, wie sie im Rahmen des Vollzugs der CO₂-Emissionsvorschriften gemäss Art. 24 und 25 der CO₂-Verordnung ermittelt bzw. von den Importeuren gemeldet wurden. Die auf dieser Basis ermittelten Durchschnittswerte können von den Werten im Anhang 4a der CO₂-Verordnung (Referenzleergewichtswerte für die Berechnung der Zielvorgaben) abweichen, da leichte Unterschiede im Datensample wie auch in der Definition des je Fahrzeug zutreffenden Leergewichtswerts bestehen.

Zwischen 2012 und 2020 ist das mittlere Leergewicht der neu in Verkehr gesetzten PW um 14.2 Prozent oder um 214 kg auf 1'723 kg angestiegen (siehe Abbildung 8 und Datentabellen in Anhang D), der leichte Rückgang 2021 ist in erster Linie einer Änderung der Datengrundlage und der vermehrten Berücksichtigung fahrzeugscharfer COC-Daten geschuldet. Das mittlere Flottengewicht 2021 liegt aufgrund der von den Importeuren für 56 Prozent aller PW freiwillig eingereichten COC-Daten rund 48 kg tiefer, als es ohne Berücksichtigung der COCs der Fall wäre.

Das mittlere Leergewicht von Benzin- und Dieselfahrzeugen nahm bis 2020 relativ konstant zu. Bei den erstzugelassenen BEV und PHEV hingegen schwankte das Leergewicht in den vergangenen Jahren stark, da ab 2015 viele neue, grösstenteils oberklassige Fahrzeugmodelle auf den Markt kamen und deren Verkaufszahlen stiegen – z.B. der Marken Tesla, Porsche, Volvo oder Mercedes-Benz. Bei beiden Treibstoffarten scheint sich das durchschnittliche Leergewicht mittlerweile eingependelt zu haben, bei den BEV bei rund 1'900 kg, bei den PHEV bei rund 2'100 kg. Diese Werte liegen damit deutlich oberhalb des Durchschnittsgewichts von Benzin- und Dieselfahrzeugen. Mittlerweile sind mehrere hundert Modellvarianten für elektrische Fahrzeuge in verschiedenen Segmenten und Grössenklassen verfügbar.



Leergewicht Personenwagen 2012-2021

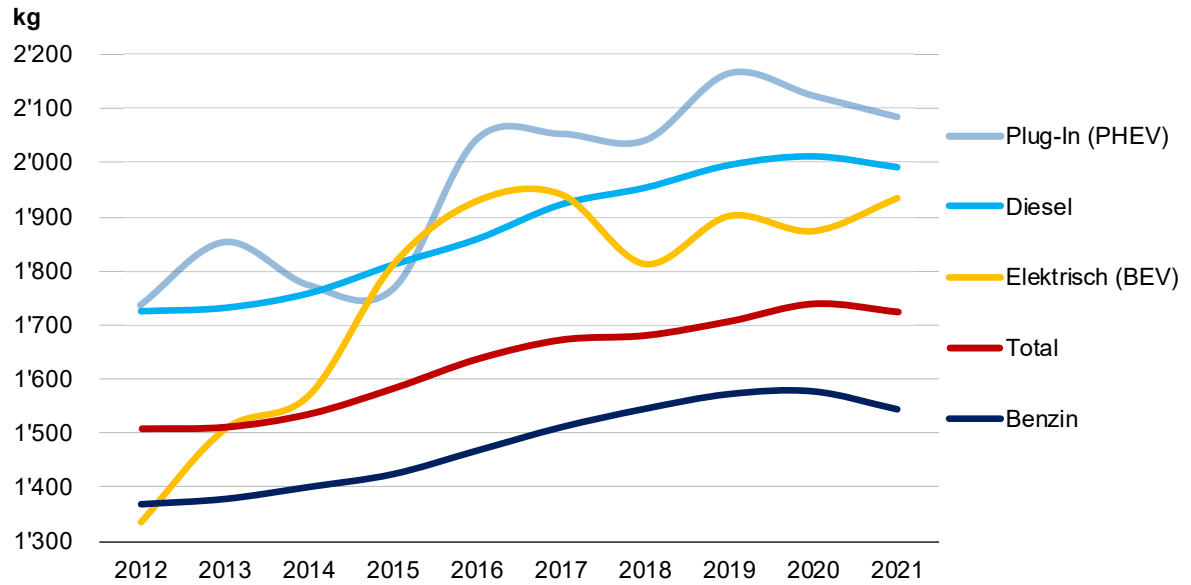


Abbildung 8: Mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen nach Treibstofftyp von Juli 2012 bis 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Die Entwicklung der Häufigkeitsverteilung der neuen PW nach Leergewicht ist in Abbildung 9 dargestellt. Sie spiegelt den Trend hin zu schwereren Fahrzeugen wider. Der Anteil von Fahrzeugen mit einem Leergewicht bis rund 1'600 kg hat abgenommen, während gleichzeitig der Anteil der schweren Fahrzeuge mit einem höheren Leergewicht zugenommen hat. Der Modalwert liegt bei rund 1'800 kg und damit ebenfalls höher als in den vorherigen Jahren.



Verteilung Neuzulassungen nach Gewicht

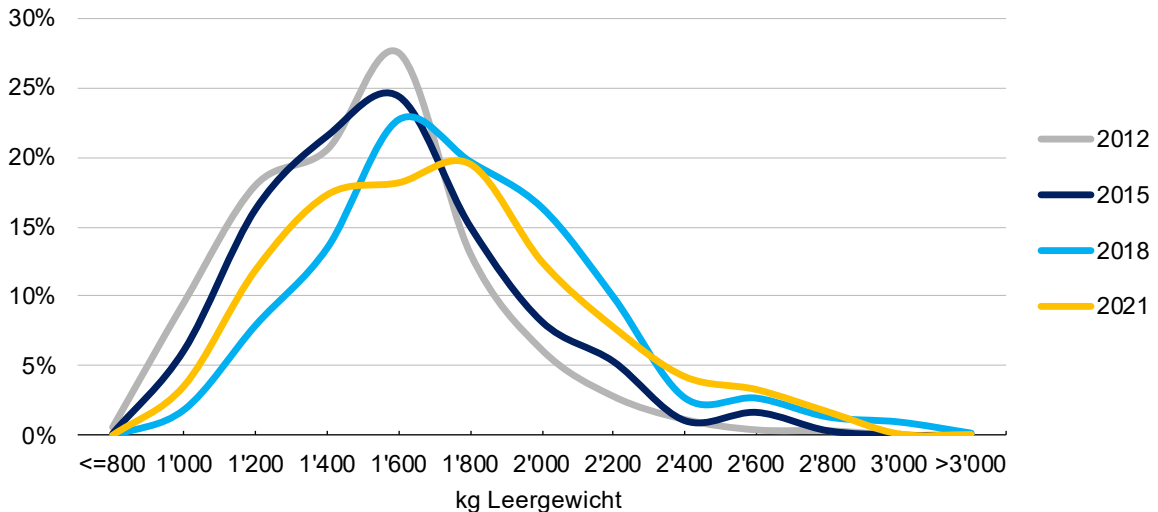


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung des Leergewichts der neu zugelassenen Personenwagen in den Jahren 2012 (Juli bis Dezember), 2015, 2018 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

3.2.4 CO₂-Emissionen und Leergewicht auf Markenebene

Tabelle 2 zeigt die mittleren CO₂-Emissionen und Leergewichte der in den Jahren 2012, 2015, 2018 sowie 2020 und 2021 in der Schweiz erstzugelassenen PW nach Marke sowie deren Marktanteile im Jahr 2021.²¹ Die in dieser Zusammenstellung ausgewiesenen Marken mit einem Marktanteil von über 2 Prozent kommen zusammen auf einen Marktanteil von rund 82 Prozent im Jahr 2021, die übrigen Marken sind zusammengefasst aufgeführt. Mit rund 11 Prozent weist die Marke VW im Jahr 2021 den grössten Marktanteil auf, gefolgt von Mercedes-Benz und BMW.

Die mittleren CO₂-Emissionen der grössten Marken 2021 liegen zwischen 0 g CO₂/km (Tesla) und 169.3 g CO₂/km (Mercedes-Benz). Die CO₂-Emissionen der übrigen Marken mit weniger als 2 Prozent Marktanteil liegen mit 148 g/km deutlich über dem Gesamtmittelwert von rund 130 g/km aller Neuzulassungen. Die Marken mit der stärksten Reduktion der CO₂-Emissionen zwischen 2012 und 2020 (letztes Jahr mit NEFZ-Werten) sind Renault, Volvo und Opel, die tendenziell hohe Flottenteile an elektrischen Fahrzeugen aufweisen. Die geringste Verbesserung gab es bei den verkaufsstarken Marken Mercedes-Benz, Seat und VW. Die Reduktion der CO₂-Emissionen der letzten acht Jahren variiert relativ stark zwischen den Marken und reicht von einem Rückgang um -3.3 Prozent (Mercedes-Benz) bis -38.8 Prozent (Renault).

Das durchschnittliche Leergewicht der neuen Personenwagen ist seit 2012 deutlich angestiegen. Während die Marken mit eher tiefem Leergewicht dieses teils weiter reduzieren konnten (Suzuki, Fiat, Dacia), ist bei allen anderen Marken ein Trend zu schwereren Autos sichtbar. Am deutlichsten ist die Gewichtszunahme zwischen 2012 und 2021 bei Volvo und Ford mit über 20 Prozent Zunahme. Die leicht-

²¹ Es ist zu berücksichtigen, dass die Marken nicht den Grossimporteuren und Emissionsgemeinschaften im Sinne des CO₂-Gesetzes entsprechen (Importeure können beispielsweise mehrere Marken vertreten und einzelne Marken werden von verschiedenen Importeuren eingeführt).



testen Fahrzeuge wurden von Suzuki in Verkehr gesetzt (mittleres Leergewicht 1'204 kg), die schwersten von Volvo (2'152 kg). Das mittlere Leergewicht der übrigen Marken mit geringeren Marktanteilen liegt mit 1'717 kg leicht unter dem Gesamtmittelwert aller Neuzulassungen von 1'723 kg.

Insgesamt sind also die Fahrzeuge der meisten Marken seit 2012 schwerer geworden, dies bei rückläufigen CO₂-Emissionen.

Marke	Marktanteil 2021 (%)	Mittlere CO ₂ -Emissionen (g CO ₂ /km)						Mittleres Leergewicht (kg)					
		2012*	2015	2018	2020	2021	Veränd. 2020/2012	2012*	2015	2018	2020	2021	Veränd. 2021/2012
VW	10.8%	143	130	139	133	129	-7%	1'460	1'667	1'786	1'796	1'691	16%
MERCEDES-BENZ	8.9%	167	151	162	161	169	-3%	1'803	1'729	1'932	1'975	2'043	13%
BMW	8.6%	156	143	143	129	140	-17%	1'723	1'734	1'938	1'984	2'013	17%
SKODA	7.9%	142	126	128	125	125	-12%	1'383	1'445	1'599	1'649	1'616	17%
AUDI	7.1%	156	142	145	141	141	-9%	1'657	1'770	1'823	1'930	1'867	13%
SEAT	5.4%	141	130	133	135	139	-4%	1'449	1'589	1'617	1'671	1'592	10%
TOYOTA	4.7%	124	118	109	99	118	-20%	1'369	1'440	1'516	1'522	1'538	12%
RENAULT	3.6%	143	116	115	88	96	-39%	1'400	1'391	1'495	1'524	1'514	8%
HYUNDAI	3.5%	143	145	136	107	111	-25%	1'433	1'551	1'586	1'618	1'678	17%
FORD	3.5%	140	134	137	118	130	-16%	1'401	1'545	1'618	1'707	1'714	22%
VOLVO	3.2%	158	147	140	102	99	-35%	1'682	1'824	1'972	2'078	2'152	28%
TESLA	2.7%	-	-	0	0	0	-	-	-	1'712	2'041	1'952	-
SUZUKI	2.7%	140	124	119	112	127	-20%	1'492	1'388	1'135	1'176	1'204	-19%
PEUGEOT	2.6%	135	116	116	92	108	-32%	1'260	1'315	1'472	1'530	1'496	19%
FIAT	2.5%	136	121	121	118	104	-13%	1'335	1'327	1'306	1'272	1'275	-4%
DACIA	2.4%	150	133	126	127	134	-15%	1'644	1'580	1'319	1'325	1'301	-21%
OPEL	2.0%	151	138	135	100	116	-34%	1'449	1'416	1'569	1'555	1'501	4%
übrige	17.8%	169	155	151	134	148	-21%	1'609	1'744	1'757	1'710	1'717	7%
Total	100.0%	149	135	138	124	130	-17%	1'509	1'583	1680	1738	1723	14%

Tabelle 2: Mittlerer CO₂-Ausstoss und mittleres Leergewicht nach Marken (gewichtet nach der Anzahl Neuzulassungen, inkl. Parallel und Direktimporte) im 2012 (Juli bis Dezember), 2015, 2018, 2020 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

3.3 Diskussion der CO₂-Absenkraten

Die jährlichen prozentualen Absenkungen der CO₂-Emissionen seit 2003 sind in Abbildung 10 zusammengefasst (Daten siehe Anhang D). In der Periode der freiwilligen Vereinbarung bis 2008 lagen die Absenkraten im Mittel bei -2 Prozent pro Jahr, womit das Ziel der Vereinbarung deutlich verfehlt wurde. In der Phase zwischen der freiwilligen Vereinbarung und dem Inkrafttreten der CO₂-Emissionsvorschriften (2009-2011) war eine mittlere Absenkrate von rund -4 Prozent zu verzeichnen. Diese Periode war



geprägt von der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise, diversen politischen Vorstössen²², die auf die Reduktion der CO₂-Emissionen der PW-Flotte abzielten, dem Einfluss der Bekanntgabe der Emissionsvorschriften in der EU und den Vorbereitungsarbeiten zur Revision des CO₂-Gesetzes in der Schweiz. In der Phase 2012 bis 2020, während der die CO₂-Emissionsvorschriften in Kraft waren und mit NEFZ-Emissionsdaten vollzogen wurden, sanken die Emissionen der Neuwagenflotte durchschnittlich um 2.4 Prozent pro Jahr. In diese Phase fällt der deutliche Rückgang bis 2015 während dem Auslaufen des Phasing-in. 2016 sanken die Emissionen nur noch minim, bevor von 2017 bis 2019 wieder eine Phase mit zunehmenden CO₂-Emissionen folgte; dies aufgrund der weiter zunehmenden Leergewichte und SUV-Anteile vor dem Hintergrund ausbleibender Zielwertverschärfungen. 2020 erfolgte nach Inkraftsetzung des tieferen Zielwerts von 95 g CO₂/km die bisher stärkste Abnahme. Per 2021 wurden die Emissionswerte sowie die Zielwerte am WLTP-Verfahren ausgerichtet, der Vergleich mit den Vorjahren ist folglich nur erschwert möglich.

Mit Blick auf einzelne Jahre zeigen sich während dem Auslaufen der Einführungs erleichterungen 2012-2015 deutliche jährliche Absenkungen, am stärksten per 2015, als das Phasing-in von 80 Prozent im Jahr 2014 ausläuft. Die starke Absenkung in den Jahren 2008 und 2009 während der Finanz- und Wirtschaftskrise geht einher mit einem rückläufigen Gesamtmarkt (2009 wurden lediglich 266'000 Neufahrzeuge zugelassen) und Marktanteilsverlusten von Premiummarken. In den Jahren 2017 bis 2019 sind die durchschnittlichen CO₂-Emissionen erstmals in der Berichtsperiode wieder angestiegen. Der Anstieg ist auf Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zurückzuführen. Er kann unter anderem dadurch erklärt werden, dass der Anteil der Dieselfahrzeuge seit 2016 stark abgenommen hat (von einem Höchststand von 39.5 % im Jahr 2016 auf 30.3 % im Jahr 2018, zuletzt auf 17.4 % im Jahr 2021). Weiter ist der Anteil an Allradfahrzeugen und SUV-Modellen im Untersuchungszeitraum markant gestiegen (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3) und das durchschnittliche Leergewicht hat leicht zugenommen. Zudem führen die ab Ende 2017 bis 2020 verwendeten, unter realitätsnäheren Messbedingungen des neuen WLTP-Verfahrens ermittelten und auf NEFZ zurückgerechneten Messwerte nach Grobschätzungen des BFE zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionswerte im einstelligen Bereich. Die Zielwerte und Berechnungsmodalitäten der CO₂-Emissionsvorschriften hingegen haben sich zwischen 2016 und 2019 nicht mehr verschärft. Per 2020 gehen die Emissionswerte mit Inkrafttreten des tieferen Zielwerts von 95 g CO₂/km so stark zurück wie nie zuvor in der Berichtsperiode (-10.5 %), die Anteile der elektrischen Fahrzeuge steigen stark an.

Ab 2021 liegen den Durchschnittsemissionen WLTP-basierte Messwerte zugrunde. In diesem Zug sind die Emissionen gegenüber 2020 um 6.2 g CO₂/km bzw. um 5.0 Prozent angestiegen, bei einer deutlichen Zunahme der Marktanteile elektrischer Fahrzeuge von 14.4 auf 23.5 Prozent. Wären die Anteile an elektrischen Fahrzeugen gleichgeblieben, hätte die Zunahme der mittleren CO₂-Emissionen jener der Benzin- und Dieselfahrzeuge entsprochen (im Durchschnitt +15.0 %), welche auf die Erhöhung aufgrund des Wechsels zu WLTP zurückzuführen ist. Somit sind die Flottenemissionen insgesamt weniger stark angestiegen, als der mittlere Zielwert angehoben wurde (+24 %). Einerseits ist dies auf die zunehmende Elektrifizierung zurückzuführen. Andererseits ist der geringere Anstieg bei Benzin- und Dieselfahrzeugen auch eine Folge der Anstrengungen zur weiteren Emissionsreduktion mittels Sortimentsanpassungen etc. angesichts der schärferen Zielwerte. Zudem hat 2021 die Verwendung sogenannter COC-Daten zu einem um 6.1 g CO₂/km tieferen mittleren Ausstoss geführt, als es ohne die Berücksichtigung der COCs der Fall gewesen wäre.

²² Die eidgenössische Volksinitiative "Für menschenfreundlichere Fahrzeuge" (sog. „Stopp-Offroad-Initiative“), die zu Gunsten des Gegenvorschlags im Rahmen des CO₂-Gesetzes zurückgezogen wurde, kantonale Vorstösse für die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern, etc.



Damit bestätigt sich, dass für die Reduktion der CO₂-Flottenwerte in den letzten Jahren die Verbreitung der Elektromobilität der zentrale Faktor ist. Der Beitrag der verbrennungsmotorischen Fahrzeuge war 2016-2019 negativ; erst mit den verschärften Zielen ab 2020 leisteten die Verbrenner wieder einen positiven Beitrag, der allerdings mit der Umstellung auf WLTP per 2021 nicht mehr präzise beziffert werden kann.

Absenkung der CO₂-Emissionen gegenüber dem Vorjahr 2003-2021

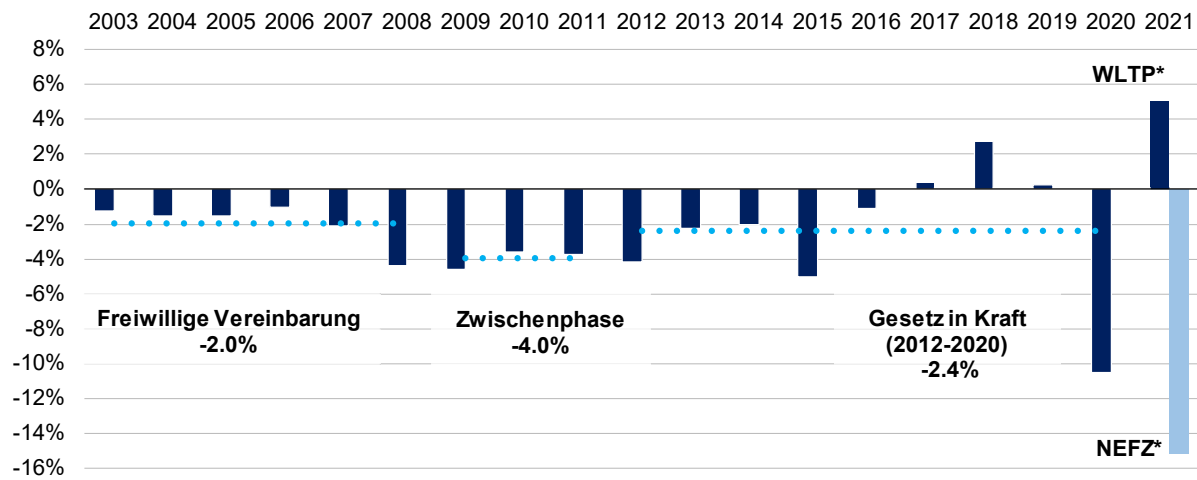


Abbildung 10: Zusammenfassung der jährlichen Absenkraten der CO₂-Emissionen (2003 bis 2020 gemäss NEFZ; *2021 gemäss WLTP sowie daraus errechneter NEFZ-Wert) der neuen PW; hellblaue Punkte markieren die durchschnittliche Absenkrate über die jeweilige Periode. Quelle: BFE Vollzugsdaten.

In der EU lagen die mittleren jährlichen CO₂-Absenkungen zwischen 2002 bis 2008 bei 1.3 Prozent. In einer Zwischenphase von 2008 bis 2011, in welcher die Gesetze und Zielwerte beschlossen wurden, lag die jährliche Absenkung zwischenzeitlich bei rund 4 Prozent. Ab Inkrafttreten der Regulierung 2012 bis 2019 lag die mittlere Absenkung in der EU bei rund 1.3 Prozent. Damit war die Absenkung in dieser Periode tiefer als in der Schweiz. Mit der Anpassung des Zielwerts im Jahr 2020 sanken die mittleren CO₂-Emissionen in der EU so stark wie noch nie. Es resultierte eine Absenkung von knapp 12 Prozent. Genau wie in der Schweiz wurde 2021 in der EU aufgrund des Wechsels zu WLTP jedoch wieder eine Zunahme der Emissionen (um 6.4%) verzeichnet.

Eine Evaluation der Gesetzgebung auf EU-Stufe bis zum Jahr 2015 (Gibson et al., 2015) hat den kausalen Einfluss der CO₂-Zielwerte und weiterer Faktoren auf die Absenkraten der CO₂-Emissionswerte mit Hilfe einer Regressionsanalyse der Fahrzeugdaten der EU-Mitgliedsstaaten untersucht. Diese Studie unterscheidet und bewertet folgende Einflussfaktoren:

- Folgen der Gesetzgebung: Rund zwei Drittel der jährlichen Absenkungen seit der Einführung der Flottengrenzwerte für PW werden direkt auf die Einführung von CO₂-Vorschriften zurückgeführt.
- Mitnahmeeffekte der freiwilligen Vereinbarung und autonome Effizienzsteigerungen: Der Einfluss dieser von der CO₂-Zielwertregelung unabhängigen Faktoren wird auf rund einen Drittel der jährlichen Absenkungen veranschlagt.
- Externe, wirtschaftliche Einflüsse inkl. der Wirtschaftskrise ab 2008 und preisliche Effekte bei Fahrzeugen und Treibstoffen werden unter den Faktoren mit geringerem Einfluss genannt.



In Gibson et al. (2015) wird auch auf Schwachstellen der Regressionsanalyse hingewiesen. So kann beispielsweise keine unabhängige Kontrollgruppe gebildet werden, da in allen EU-Ländern die Gesetzgebung gleichzeitig eingeführt wurde. Zudem können die Beiträge verschiedener Einflussfaktoren (z.B. nationale Politikmassnahmen) zur Absenkung nicht klar voneinander getrennt werden. Nationale Politiken haben einen massgeblichen Einfluss, wie etwa am Beispiel der norwegischen Förderpolitik für Elektrofahrzeuge ersichtlich wird. Die Schätzungen der relativen Beiträge der einzelnen Teileinflüsse geben daher lediglich Hinweise auf die Grössenordnung der Bedeutung. Als Schlussfolgerung wird der positive Einfluss der CO₂-Emissionsvorschrift auf die CO₂-Absenkung der Neufahrzeuge hervorgehoben.

Aufgrund der oben genannten Gründe erscheinen die Ergebnisse aus der EU-Evaluation für den Zeitraum bis 2015 auf die Schweiz zumindest qualitativ übertragbar. Die Einführung verbindlicher CO₂-Zielwerte bewirken gegenüber der freiwilligen Vereinbarung eine deutlich stärkere CO₂-Absenkung in der Neuwagenflotte; eine verstärkte Absenkung bei den sanktionsrelevanten Fahrzeugen ist feststellbar bei Einführung bzw. Verschärfungen der Zielwerte und nach Auslaufen der Erleichterungen (vgl. Kapitel 4.4.2). Dabei sind aber auch die unterschiedliche Ausgangslage der Schweiz mit ihrer höheren Kaufkraft bei fehlender Kaufkraftkorrektur des Sanktionsbetrags, der deutlich CO₂-intensiveren und schwereren Neuwagenflotte sowie die wirtschaftlichen Verwerfungen mit Auswirkungen im Automarkt ab dem Jahr 2008 zu berücksichtigen. Insbesondere bei der Diskussion der Periode nach 2015 sind zudem die Vermarktung und Kundenpräferenzen für Allradfahrzeuge und SUV-ähnliche Fahrzeuge, der starke Rückgang der Diesel-Marktanteile nach dem Dieselskandal 2016 und die Einführung des neuen WLTP-Messverfahrens ab 2018 zu berücksichtigen. Der gewichtigste Einflussfaktor für die Entwicklung ist die zunehmende Verbreitung der Elektromobilität ab 2019, die einerseits durch das wachsende Fahrzeugangebot ermöglicht und durch die schärferen Zielwerte beanreizt wird und die im kaufkräftigen Schweizer Markt schnell Fuss gefasst hat. Hingegen können die verschiedenen in Kapitel 2.2 beschriebenen Vollzugsmodalitäten dazu führen, dass das Instrument abgeschwächt bzw. die Wirkung zeitlich verschoben wird (vgl. Kapitel 4.5). Bei gleichbleibenden Bestimmungen besteht kein Anreiz für zusätzliche Reduktionen.

4. Erreichung der Zielvorgaben und Einfluss der Vollzugsmodalitäten bei Personenwagen

4.1 Datengrundlage

Die Auswertungen und Abbildungen in diesem Kapitel basieren ausschliesslich auf den Vollzugsdaten der CO₂-Emissionsvorschriften. Dies ist insbesondere für die Zuteilung der Fahrzeuge an Importeure bzw. Emissionsgemeinschaften relevant: Massgebend sind die zugelassenen und nach CO₂-Gesetzgebung abgerechneten Fahrzeuge, die auch Abtretungen zwischen Importeuren berücksichtigen. Gewisse Differenzen zu anderen Verkaufs- oder Zulassungsstatistiken sind daher möglich. Für weitere Details zu den Datengrundlagen wird auf Kapitel 3.1 verwiesen.

4.2 Importeure und Emissionsgemeinschaften

Wie in Kapitel 2.2.5 beschrieben, wird zwischen Klein- (<50 Neuzulassungen pro Jahr) und Grossimporteuren (≥50 Neuzulassungen pro Jahr, einschliesslich entsprechende Emissionsgemeinschaften)



unterschieden. Tabelle 3 zeigt die Entwicklung der Anzahl Importeure und Emissionsgemeinschaften zwischen Juli 2012 und 2021. Die gesamte Anzahl der Grossimporteure hat von 119 im Jahr 2012 auf 72 im Jahr 2021 abgenommen, zumal sich viele kleinere gewerbliche Importeure bei Vollzugsstart als provisorische Grossimporteure angemeldet hatten, ihren Status als Grossimporteur aber mittlerweile wieder aufgegeben haben. Daneben hat auch die Anzahl der Emissionsgemeinschaften von 2012 -2021 von 17 auf 7 abgenommen. Die meisten Emissionsgemeinschaften sind technische Zusammenschlüsse innerhalb einer Unternehmensgruppe, wie etwa die AMAG- oder die FCA/Stellantis-Konzernmarken. Eine Liste der Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften wird jährlich mit den Vollzugsresultaten (s. z.B. BFE (2022b)) publiziert.

	2012	2015	2018	2019	2020	2021
Anzahl Grossimporteure gesamt (G)	119	93	74	79	76	72
Anzahl einzelne Grossimporteure	102	77	63	69	68	65
Anzahl Emissionsgemeinschaften (EG)	17	16	11	10	8	7

Tabelle 3: Anzahl Grossimporteure, Aufteilung nach Einzelimporteuren und Emissionsgemeinschaften, Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE Faktenblätter

In Tabelle 4 sind die Neufahrzeuganteile nach Abrechnungstyp und Importeurtyp zusammengestellt. Die in der Schweiz zugelassenen Neufahrzeuge werden fast ausschliesslich durch Grossimporteure zugelassen (Anteil >99 %). Der Anteil der Fahrzeuge der Kleinimporteure (nach CO₂-Gesetz einzeln abgerechnete Fahrzeuge) nahm bis 2021 auf tiefem Niveau weiter ab.²³ Dabei sind Abtretungen von Fahrzeugen von Klein- an Grossimporteure beispielsweise an CO₂-Börsen bereits berücksichtigt (vgl. Kapitel 4.5.4).

Der überwiegende Anteil der Neufahrzeuge wird gemischt abgerechnet, d.h. sie fliessen in die Berechnungen der Fahrzeugpools von Grossimporteuren oder Emissionsgemeinschaften ein, die sich an einer gewichtsabhängigen Zielvorgabe ausgehend vom gesetzlichen Zielwert bemessen (130 bzw. 95 g/km, bzw. 118 g/km unter WLTP, vgl. Kapitel 2.2.6). Sie machten 2018 rund 93 Prozent und 2021 98.6 Prozent aller Neuzulassungen aus. Ein kleinerer Teil der Neuzulassungen sind Fahrzeuge von Klein- oder Nischenherstellern, die mit Spezialzielen abgerechnet werden (siehe auch Kapitel 4.5.3 bzw. Anhang E). Der Anteil so abgerechneter Fahrzeuge lag bis 2018 im hohen einstelligen Prozentbereich und hat dann insbesondere ab 2020 stark abgenommen, da es für viele Importeure zielführender war, diese Marken in gemischten Pools abzurechnen. Ab dem Jahr 2022 werden in der Schweiz in Umsetzung der Motion 20.3210 «CO₂-Emissionsabgaben. Gerechtigkeit auch bei Nischenmarken» keine Spezialziele mehr anerkannt. Für sämtliche Fahrzeuge aller Marken gelten damit die gleichen Ziele gemäss CO₂-Gesetz.

²³ Die Anzahl der Kleinimporte nach CO₂-Gesetz entspricht nicht der Gesamtanzahl von direktimportierten Fahrzeugen in der Schweiz, vgl. Kapitel 5.2, sondern sind nur eine Teilmenge davon. Direkt importierte Fahrzeuge sind definiert als Fahrzeuge, die nicht unter einer Schweizer Typengenehmigung zugelassen werden. Solche Fahrzeuge werden auch von gewerblichen Importeuren zugelassen und können auch Grossimporteuren im Sinne des CO₂-Gesetzes zugerechnet werden.



	2012*	2015	2018	2019	2020	2021
Total Neufahrzeuge (100%)	149'400	327'300	301'000	314'000	238'300	242'900
Anteile an Neufahrzeugen nach Abrechnungstyp						
Anteil gemischte Abrechnung	94.0%	91.0%	93.0%	95.3%	98.6%	98.6%
Anteil Klein-/Nischenhersteller (Spezialziele)	5.0%	8.0%	7.0%	4.7%	1.4%	1.4%
Anteile an Neufahrzeugen nach Importeurtyp						
Anteil Grossimporteure	99.0%	99.3%	99.6%	99.7%	99.8%	99.8%
Anteil Kleinimporteure	1.0%	0.7%	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%

Tabelle 4: Anteil Neufahrzeuge nach Abrechnungs- und Importeurtyp, Anteile arithmetisch gerundet, Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE Faktenblätter. *2012: Juli bis Dezember

Abbildung 11 gruppiert die Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften anhand der Anzahl der abgerechneten Fahrzeuge. Die Grossimporteure unterscheiden sich stark in Bezug auf ihre Grösse bzw. auf die Anzahl abgerechneter Fahrzeuge. Seit 2012 ist der Anteil der kleinen Grossimporteure mit zwischen 50 und 100 jährlich eingeführten Fahrzeugen von 60 Prozent auf rund 36 Prozent gesunken. Der Anteil der Grossimporteure, die jährlich mehr als 5'000 Fahrzeuge abrechnen, ist im gleichen Zeitraum von 10 Prozent auf 16 Prozent angestiegen. Die Zusammensetzung der Importeure resp. der Emissionsgemeinschaften können sich von Jahr zu Jahr ändern. Gemessen an der Anzahl Zulassungen machen die Importeure mit über 5'000 Fahrzeugen im Jahr 2021 rund 92 Prozent aller Fahrzeuge aus.



Anzahl Grossimporteure nach Anzahl Neuzulassungen 2012-2021

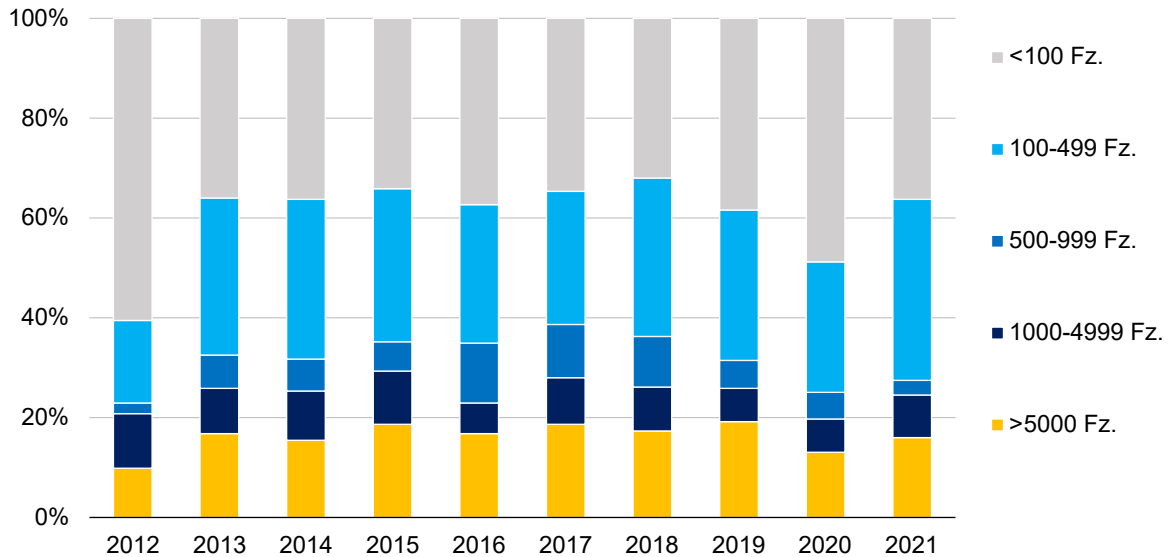


Abbildung 11: Anzahl Grossimporteure gruppiert nach Anzahl Neuzulassungen; Juli 2012 -2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

4.3 Entwicklung der CO₂-Emissionen und Leergewichte auf Importeurs-ebene

Die ungewichteten CO₂-Emissionen (ohne Berücksichtigung von Phasing-in, Supercredits und Biogasanteil) und das Leergewicht haben sich bei den Flotten der Importeure über die zehn Jahre seit Inkrafttreten der CO₂-Emissionsvorschriften unterschiedlich entwickelt. Allen gemeinsam ist eine mehr oder weniger ausgeprägte Senkung der mittleren CO₂-Emissionen ihrer neu zugelassenen Fahrzeuge von 2012 zu 2015, ein Anstieg der Emissionen in den Jahren 2017 bis 2019 und dann wiederum ein Rückgang bis 2020. Die Datenpunkte für das Jahr 2021 enthalten die CO₂-Werte gemäss WLTP-Messverfahren und liegen darum fast durchwegs höher als die Werte 2020. Gleichzeitig sind die Leergewichte über die gesamte Periode bei allen Importeuren angestiegen. In Abbildung 12 zeigt sich diese Entwicklung als eine Verschiebung nach rechts unten über die Zeit. Der Importeur Tesla zeigt eine vom Muster der anderen Grossimporteure abweichende Entwicklung von CO₂- und Leergewicht, da sich die Flottenzusammensetzung aufgrund der Abtretung von Fahrzeugen von Jahr zu Jahr stark geändert hat. Die Entwicklungen widerspiegeln die Marktentwicklungen und die unterschiedlichen Strategien der Importeure zur Vermarktung und zur Absenkung der CO₂-Emissionen ihrer Fahrzeuge; es können darin auch wechselnde Zusammensetzungen von Emissionsgemeinschaften, zunehmende Absatzzahlen von emissionsarmen Personenwagen (sog. LEV = Low Emission Vehicle) und Abtretungen von Fahrzeugen zwischen Importeuren zum Ausdruck kommen.



CO₂-Emissionswerte der 10 grössten Importeure 2012-2021

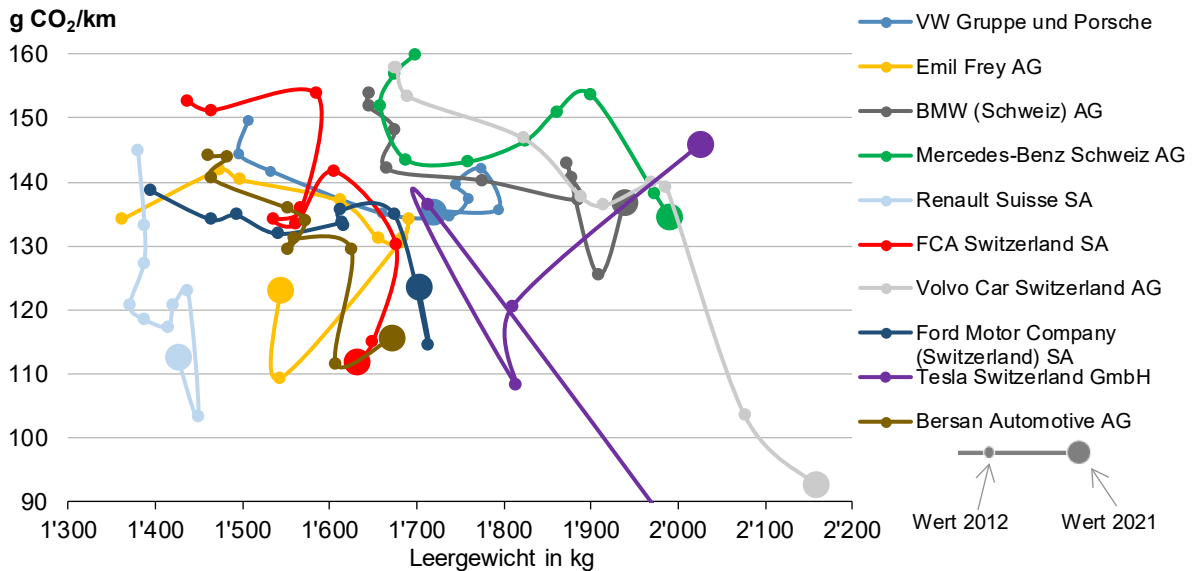


Abbildung 12: Ungewichtete mittlere CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen der zehn grössten Grossimporteure, Juli 2012 -2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

4.4 Zielerreichung und Sanktionsresultate

4.4.1 Sanktionsrelevante CO₂-Emissionen und Leergewichte

Die folgenden Abschnitte behandeln die sanktionsrelevanten Resultate. Es werden die sogenannten gewichteten CO₂-Emissionen den individuellen Zielvorgaben gegenübergestellt. Die Berechnung der gewichteten CO₂-Emissionen berücksichtigt die spezifischen jährlichen Vorgaben wie Phasing-in, Supercredits und Biogasanteile, siehe Abschnitt 4.5.2 betreffend die Auswirkungen dieser Modalitäten.

In Abbildung 13 sind die Leergewichte und die gewichteten, d.h. sanktionsrelevanten, CO₂-Werte aller gemischten Fahrzeugpools (ohne Spezialziele) dargestellt. Sie werden für die Jahre 2012 und 2021 im Vergleich zu den jeweils geltenden Zielwertgeraden dargestellt. Importeure, welche die Zielvorgabe einhalten, liegen unterhalb der Gerade. Im Jahr 2012 haben rund die Hälfte aller Importeure mit gemischten Fahrzeugpools ihre Zielvorgabe erreicht, 2021 bereits 87 Prozent. 2021 streut die Höhe der CO₂-Emissionswerte relativ stark, und es treten vermehrt deutliche Unterschreitungen der Zielwertgerade auf. Dies ist einerseits auf kleinere Pools mit hohen Anteilen an elektrischen Fahrzeugen zurückzuführen und andererseits darauf, dass die Umstellung des Messverfahrens auf WLTP die verschiedenen Importeure unterschiedlich beeinflusste.



Gemischte Fahrzeugpools

2012, 2021

g CO₂/km

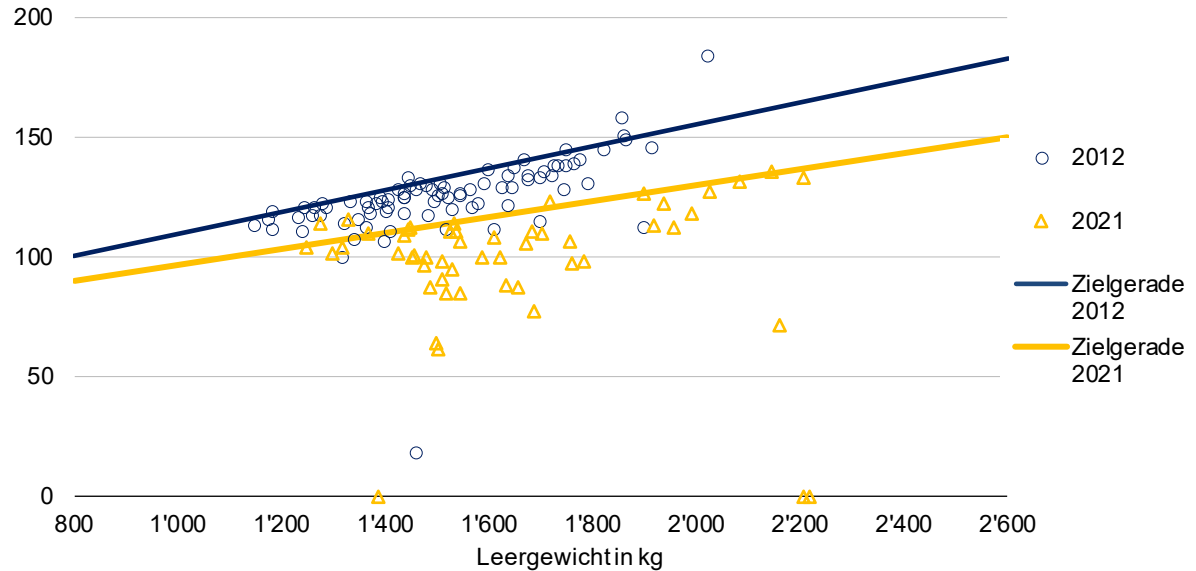


Abbildung 13: Leergewicht und gewichtete CO₂-Emissionen der Importeure mit gemischter Abrechnung und Zielwertgeraden, 2012 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Abbildung 14 zeigt die mittleren gewichteten CO₂-Emissionen, die Leergewichte und die Zulassungsvolumen der gemischten Personenwagen-Pools der zehn grössten Importeure und Emissionsgemeinschaften im 2021. Die VW-Gruppe als grösster Importeur mit rund 74'547 Immatrikulationen überschritt als einziger in dieser Gruppe die individuelle Zielvorgabe. Ihre Emissionen lagen um 2.8 Gramm über der geforderten Zielvorgabe, sie musste somit im 2021 eine Sanktion von rund 21.6 Millionen Franken entrichten. Die detaillierten Vollzugsresultate aller Importeure sind ab 2016 publiziert, siehe z.B. BFE (2022b) und Tabelle 7.



Flottenkennwerte der 10 grössten Importeure 2021

Personenwagen
g CO₂/km

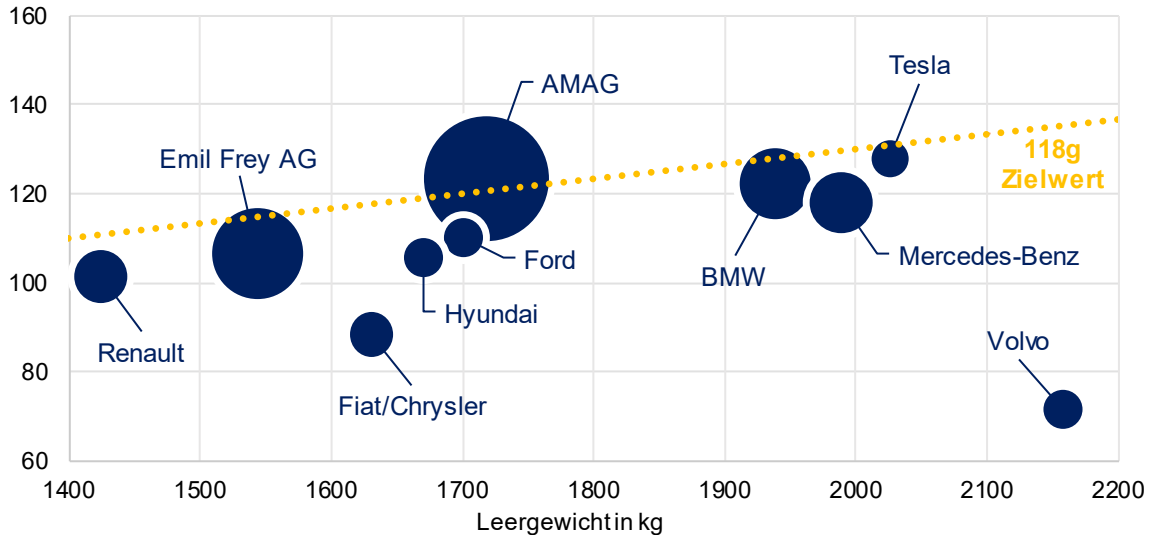


Abbildung 14: Mittlere CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen der zehn grössten Personenwagen-Importeure im 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Importeur/ Emissionsgemeinschaft	Anzahl PW	Ø Leer- gewicht (kg)	Ø CO ₂ Emission (g/km)	CO ₂ -Ziel (g/km)	Zielwertab- weichung (g/km)	Sanktion (CHF)
VW Gruppe und Porsche (AMAG)	74'547	1'718	123.6	120.7	2.8	21'603'721
Emil Frey AG	40'889	1'543	112.4	114.9	-2.5	-
BMW (Schweiz) AG	25'159	1'938	125.3	128.1	-2.8	-
Mercedes-Benz Schweiz AG	19'859	1'989	118.1	129.8	-11.7	-
Renault Suisse SA	14'344	1'425	105.9	111.0	-5.1	-
FCA Switzerland SA (Fiat/Chrysler)	10'465	1'631	95.8	117.8	-22.0	-
Volvo Car Switzerland AG	8'298	2'158	81.1	135.4	-54.3	-
Ford Motor Company (Switzer- land) SA (Ford)	8'100	1'701	113.4	120.2	-6.8	-
Bersan Automotive AG (Hyundai)	7'590	1'670	108.0	119.1	-11.1	-
Tesla Switzerland GmbH	7'163	2'026	131.0	131.0	0.0	-

Tabelle 5: Mittlere Kennzahlen der neu zugelassenen Personenwagen der zehn grössten PW-Importeure im Jahr 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE Faktenblätter

4.4.2 Zielerreichung (Distance-to-target)

Der durchschnittliche Zielwert gemäss CO₂-Gesetz betrug im ungewichteten Flottenmittel bis 2019 130 g CO₂/km, ab 2020 liegt er bei 95, bzw. unter WLTP bei 118 g CO₂/km. Wie oben beschrieben, wird die Zielerreichung im Vollzug pro Importeur geprüft. Sie entspricht der Differenz zwischen den gewichteten



CO₂-Emissionen und der individuellen Zielvorgabe (Distance-to-target). Liegen die Emissionen über der Zielvorgabe, so ist das importeurspezifische Ziel überschritten und es fällt eine Sanktion an.

Abbildung 15 vergleicht die durchschnittlichen gewichteten CO₂-Emissionen (vgl. Kapitel 4.4.1) mit den durchschnittlichen individuellen Zielvorgaben aller Grossimporteure unter Berücksichtigung der diversen Berechnungsmodalitäten. Die Abbildung verdeutlicht, dass im Durchschnitt die sanktionsrelevanten Werte in allen Jahren ausser 2018, 2019 und 2020 erreicht wurden, obschon die ungewichteten CO₂-Emissionen jeweils über dem gesetzlich vorgegebenen Zielwert lagen. Die sanktionsrelevanten Zielvorgaben wurden in den Jahren 2018 und 2019 geringfügig und im Jahr 2020 substanzieller verfehlt (vgl. Abbildung 18). Abbildung 15 veranschaulicht den Einfluss der Berechnungsmodalitäten auf die Zielerreichung. Phasing-in und Supercredits senkten die sanktionsrelevanten durchschnittlichen CO₂-Emissionen, während die individuellen Zielvorgaben durchwegs über dem Zielwert gemäss Gesetz lagen: dies einerseits aufgrund der Berücksichtigung des Leergewichts der Neuwagen, das über die Jahre anstieg, andererseits aufgrund der bis Ende 2021 geltenden Spezialziele für Nischen- und Kleinherstellerverfahrzeuge. Insbesondere in den Jahren 2012 bis 2014, 2020 und 2021 wurden die Zielvorgaben dank der Berechnungsmodalitäten erreicht; im Jahr 2020 wurde dadurch die Zielüberschreitung und damit die Sanktion stark abgemindert. Nicht zuletzt deutet die Grafik darauf hin, dass die Zielerreichung per 2021 besser gelang. Dies aufgrund von steigenden Anteilen elektrischer und hybridisierter Fahrzeuge sowie Effizienzverbesserungen bei verbrennungsmotorischen Fahrzeugen. Einen Beitrag zur Zielerreichung leisteten im Jahr 2021 nicht zuletzt die von den Importeuren freiwillig geltend gemachten COC-Daten. Sie führten zwar aufgrund tieferer Leergewichte zu einer im Mittel um 1.6 g CO₂/km tieferen, also schärferen, Zielvorgabe; andererseits sanken die Emissionen gesamthaft um 6.1 g CO₂/km, sodass die Zielerreichung netto um 4.5 Gramm je Fahrzeug erleichtert wurde.



CO₂-Emissionen und Zielwerte PW

2012-2021

g CO₂/km

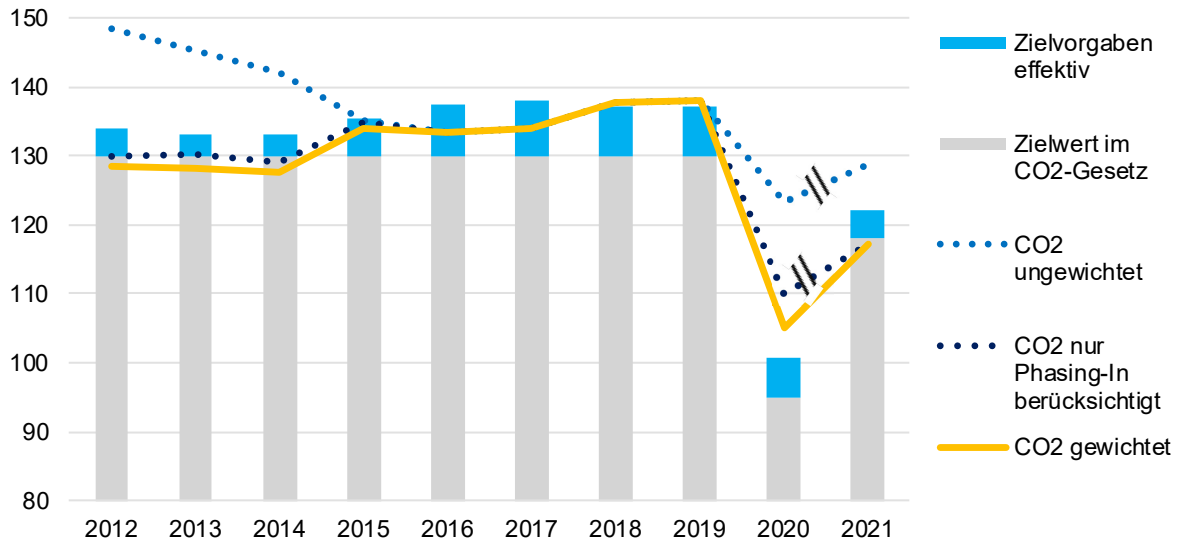


Abbildung 15: Zielvorgaben und CO₂-Emissionen mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits (SC), durchschnittlich über alle Grossimporteure zwischen 2012 und 2021 berechnet; Quelle: BFE Vollzugsdaten

In Abbildung 16 ist die Zielvorgabenüberschreitung resp. Unterschreitung der zehn grössten Importeure und Emissionsgemeinschaften im 2021 im Vergleich zu 2012, 2015 und 2018 ersichtlich. Dabei ist erkennbar, dass die Zahl der sanktionspflichtigen Importeure über die Zeit tendenziell abnimmt. Insgesamt haben rund die Hälfte der zehn grössten Importeure im 2018 ihre Zielvorgabe erreicht, 2021 lag mit der VW-Gruppe nur ein Importeur darüber. Volvo Car Switzerland mit einem relativ hohen Anteil an elektrischen und Plug-In-Hybrid Fahrzeugen hat die Zielvorgabe um -54.3 g CO₂/km unterschritten.



Zielwertabweichungen der 10 grössten Importeure

2012, 2015, 2018, 2021

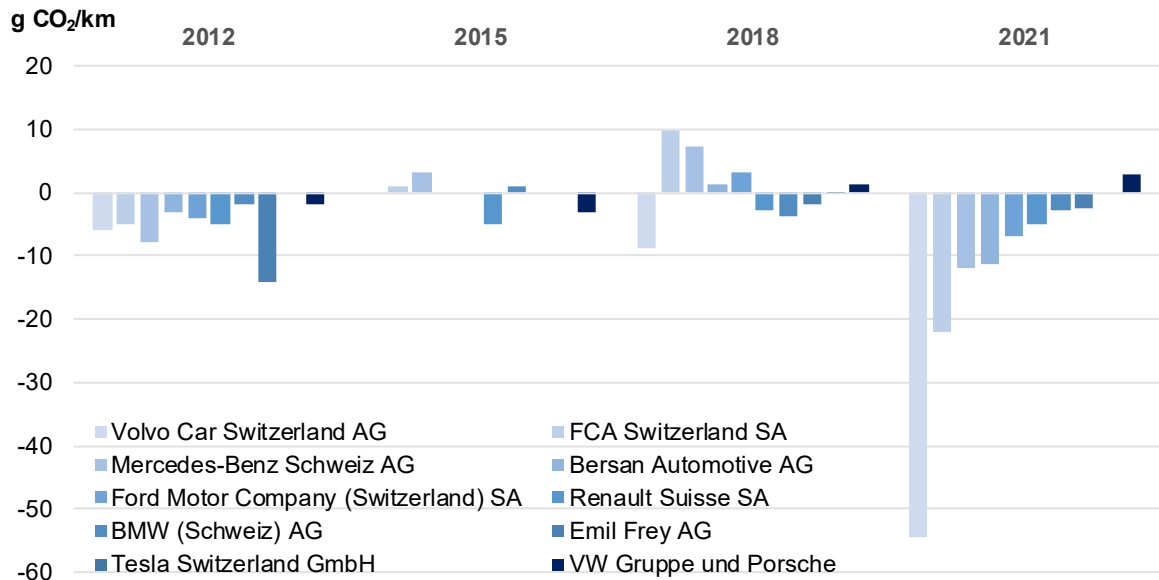


Abbildung 16: Zielabweichungen der 10 grössten Importeure bei den PW in den Jahren 2012, 2015, 2018 und 2021 (negative Werte = Unterschreitung der Zielvorgabe, positive Werte = Überschreitung der Zielvorgabe); fehlende Werte bezeichnen eine Zielabweichung von 0; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Die Flottenzusammensetzungen bzw. Strategien der grössten 16 Importeure (exkl. Importeure mit Nischenziel) zur Erreichung der Zielvorgaben sind in Abbildung 17 ersichtlich. Die Erreichung der individuellen Zielvorgabe hängt vorrangig vom Anteil der Steckerfahrzeuge (BEV und PHEV) in der Importeursflotte und dem CO₂-Ausstoss der konventionellen Fahrzeuge (v.a. B/D-Fahrzeuge) ab, daneben spielt das Leergewicht für die Zielvorgabe eine Rolle. Dadurch sind verschiedene Strategien möglich: entweder stossen die konventionellen Fahrzeuge wenig CO₂ aus, dann ist für die Zielerreichung auch kein hoher Anteil an BEV und PHEV nötig; oder aber ein hoher CO₂-Emissionswert der konventionellen Fahrzeuge wird durch einen höheren Anteil von BEV und PHEV kompensiert. Bereits eingerechnet sind die Abtretungen zwischen Importeuren. Weil auch grössere Unterschreitungen der Zielvorgabe finanziell unattraktiv sind, bewegen sich die Flotten entlang einer Gerade, welche die Balance zwischen Emissionen der Verbrennerfahrzeuge und den elektrischen Anteilen widerspiegelt. Im positiven, sanktionsrelevanten Bereich befinden sich nur drei Importeure. Diese haben alle elektrische Flottenanteile von unter 20 Prozent, über dieser Schwelle befinden sich keine sanktionspflichtigen Importeure. Die Daten berücksichtigen die Abtretung von Fahrzeugen.

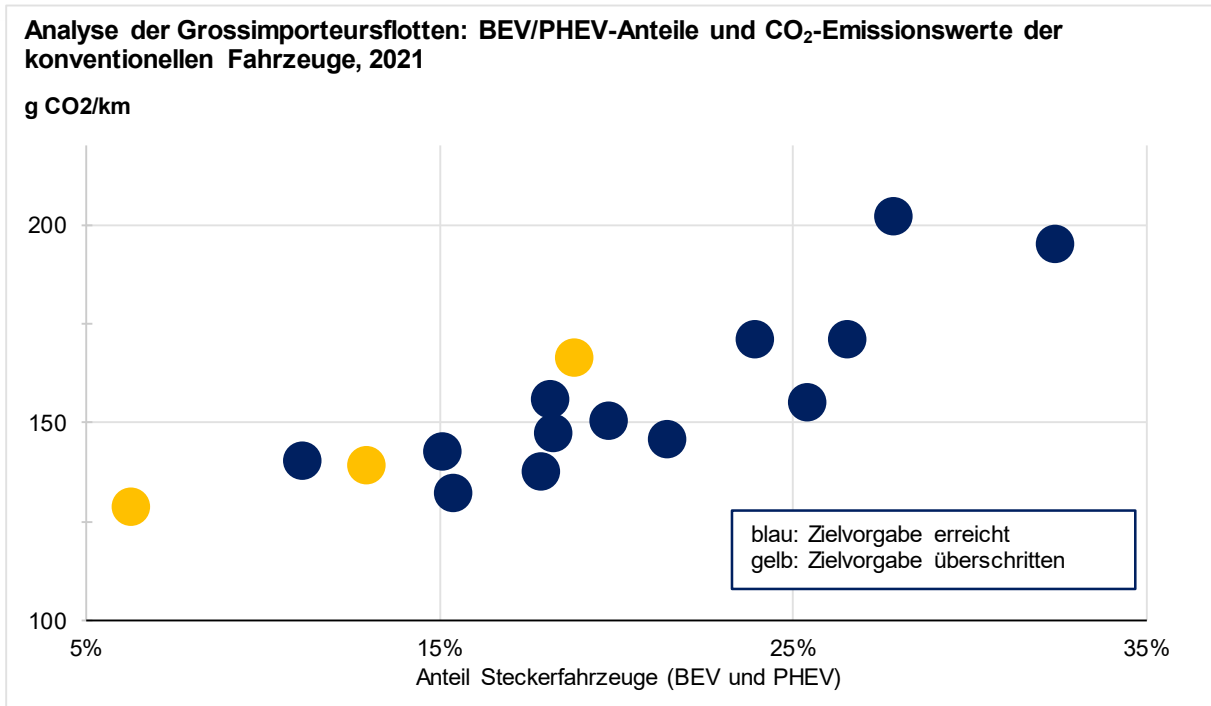


Abbildung 17 Flottenkennwerte 2021 der 16 grössten PW-Importeursflotten, exkl. Nischen-Importeure;
Quelle: BFE Vollzugsdaten, eigene Berechnungen

In Abbildung 18 sind die durchschnittlichen Abweichungen der Gesamtflotte von den Zielvorgaben pro Fahrzeug für die Jahre 2012 bis 2021 dargestellt. Die Zielvorgaben-Übererfüllungen sind im Jahr 2015 deutlich zurückgegangen, da die Vollzugserleichterungen, insbesondere durch das Phasing-in und die Supercredits, schrittweise zurückgingen resp. im Jahr 2016 ganz wegfielen. Nichtsdestotrotz ist in den Jahren 2012 bis 2017 eine Übererfüllung der Zielvorgaben zu verzeichnen. Sanktionen hätten in diesen Jahren somit durch die Bildung von weiteren Emissionsgemeinschaften oder durch Abtretungen gänzlich vermieden werden können. In den Jahren 2018 bis 2020 waren keine Reserven mehr vorhanden; im Durchschnitt überstiegen die CO₂-Emissionen die Zielvorgaben. 2021 hielten die Emissionen dann im Durchschnitt die Vorgaben wieder ein. Für die Sanktionen ist zu beachten, dass der Durchschnittswert alleine nur bedingt aussagekräftig ist, weil nur für Flotten über der Zielvorgabe auch eine Sanktion fällig wird. Wichtig sind diesbezüglich ebenfalls die Verteilung der Zielabweichung zwischen den Importeuren und die Ausreisser in den CO₂-Emissionen gegen oben. Bei einer negativen durchschnittlichen Abweichung können trotzdem für einzelne Importeure Sanktionen anfallen.



Durchschnittliche Zielwertabweichung

2012-2021

g CO₂/km

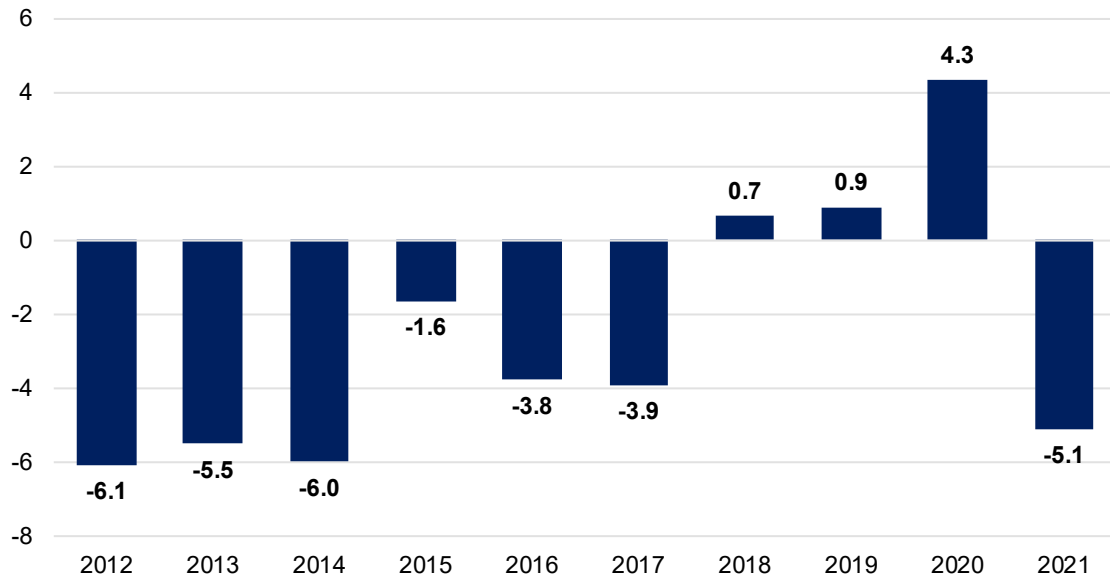


Abbildung 18: Durchschnittliche Zielabweichung in Gramm CO₂ pro Kilometer je Fahrzeug für die Jahre 2012 bis 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

4.4.3 Gesamthafte Sanktionsbeträge und Vollzugsaufwand

Die angefallenen Sanktionsbeträge bei Gross- und Kleinimporteuren sind in Abbildung 19 dargestellt. Die Entwicklung der Sanktionen ist ungefähr analog zu den durchschnittlichen Zielabweichungen: Zwischen 2012 und 2017 fielen Sanktionsbeträge im tiefen einstelligen Millionenbereich, bzw. im Jahr 2015 von 12.6 Mio. Franken an. Ab 2018 waren steigende Sanktionen zu verzeichnen mit einem Höchstwert von rund 130 Mio. Franken im Jahr 2020. Zuletzt betragen die Sanktionen 2021 rund 31.7 Mio. Franken. Insbesondere in den neueren Jahren entfielen die Sanktionsbeträge auf einige wenige Importeure, v.a. auf die VW-Gruppe und Porsche, daneben auch auf Mercedes-Benz Schweiz und einige weitere Generalimporteure.



Sanktionserträge von Gross- und Kleinimporteuren

2012-2021

Mio. CHF

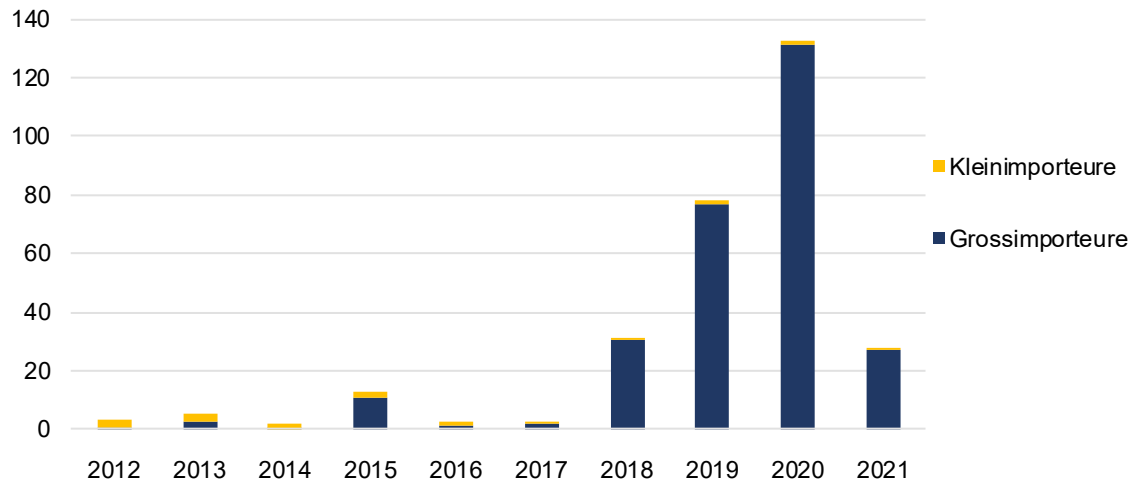


Abbildung 19: Entwicklung der Sanktionsbeträge bei Gross- und Kleinimporteuren 2012-2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten, eigene Berechnungen

In Tabelle 6 sind die Gesamtbeträge der Sanktionen 2012, 2015 und 2018 – 2021 zusammengestellt, inklusive der Kleinimporteure mit einzeln abgerechneten Fahrzeugen. In der Tabelle ist deutlich ersichtlich, dass die Sanktionen pro Fahrzeug bei den Einzelabrechnungen am höchsten sind. Die Vollzugskosten sind ebenfalls abgebildet, diese setzen sich aus Personalkosten und Sachaufwänden der beteiligten Bundesämter zusammen. Ergänzend lässt sich festhalten, dass die Sanktionsbeträge innerhalb der Gross- wie Kleinimporteure sehr ungleich verteilt sind: Es handelt sich jeweils um eine kleine Zahl von Fahrzeugen bzw. Importeuren, die den Grossteil der angefallenen Sanktionen trägt; der grösste Teil der Fahrzeuge bzw. Importeure entrichtet keine Sanktion.



	2012	2015	2018	2019	2020	2021
Sanktionen Total in Mio. CHF	3.49	12.62	31.11	78.15	132.46	28.39
Sanktionen Grossimporteure in Mio. CHF	0.48	10.80	30.28	76.99	131.10	26.93
Sanktionen Einzelabrechnungen in Mio. CHF	3.00	1.83	0.83	1.16	1.36	1.12
Sanktionen pro Fahrzeug in CHF						
pro Fahrzeug Grossimporteure in CHF	2.84	33.15	102.97	249.25	551.23	111.23
pro Fahrzeug Einzelabrechnungen in CHF	1'430.0	818.6	768.6	1'419.5	3'021.8	2'538.2
Vollzugsaufwand in Mio. CHF	0.9	1.5	1.1	1.6	1.5	1.4

Tabelle 6: Sanktionen nach Abrechnungstyp, Total und pro Fahrzeug sowie jährlicher Vollzugsaufwand. 2020, 2021: Kumulierter Vollzugsaufwand der CO₂-Emissionsvorschriften für PW und LNF; jährliche Berichterstattung BFE, s. z.B. BFE (2022a)

4.5 Bedeutung von Vollzugsmodalitäten

4.5.1 Einführung und Methode

Im Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften galten bzw. gelten diverse Berechnungsmodalitäten, welche für die Importeure die Erreichung der Zielvorgaben erleichtern, darunter das Phasing-in, die Supercredits, Spezialziele für gewisse Fahrzeugmarken und die Möglichkeit zur Abtretung von Fahrzeugen zwischen Importeuren. Die Auswirkungen der Vollzugsmodalitäten auf die Sanktionen und somit auf die Anreize zur CO₂-Absenkung werden in den folgenden Unterkapiteln diskutiert. Dabei werden die effektiven (ungewichteten) CO₂-Emissionen der Fahrzeuge eines Importeurs, bzw. die zugrundeliegende Flotte, nicht variiert. Mögliche Verhaltensänderungen der Importeure werden nicht modelliert. Die ausgewiesenen Effekte basieren auf der Variation der Vollzugsmodalitäten.

Die Anrechnung von Biogasanteilen wird hier nicht diskutiert, da sie aufgrund der beschränkten Zulassungszahlen von Gasfahrzeugen nur sehr kleine Auswirkungen auf die PW-Flottenemissionen hat. Der Einfluss von Ökoinnovationen wird hier unter der Auswirkung der COC-Daten subsummiert, s. Kapitel 3.2.2.

4.5.2 Phasing-in und Supercredits

Die Vollzugsmodalitäten Phasing-in und Supercredits haben einen entscheidenden Einfluss auf die Bestimmung der sanktionsrelevanten, sogenannt gewichteten CO₂-Emissionswerte der Importeure.

Die über die Flotten aller Importeure gemittelten, gewichteten CO₂-Werte unter Berücksichtigung dieser Vollzugsmodalitäten sind in Tabelle 7 aufgeführt. Die CO₂-Emissionen der sanktionsrelevanten Teile der Flotte sind deutlich tiefer als diejenigen der restlichen Flotte. Somit lag z.B. 2020 der gewichtete CO₂-Wert bei 105 g CO₂/km. Werden die nicht sanktionsrelevanten Fahrzeuge in die Berechnung einbezogen und die Supercredits ausgeblendet, so liegt hingegen der sogenannt ungewichtete CO₂-Wert deutlich höher bei 123 g CO₂/km. Diese Statistik zeigt auch auf, dass die CO₂-Emissionen von Fahrzeugen, die durch das Phasing-in nicht von den Emissionvorschriften betroffen sind, weniger stark gesunken sind. Diese rein deskriptive Analyse gibt einen Hinweis darauf, dass erst eine Verpflichtung zur CO₂-Absenkung der ganzen Fahrzeugflotte zu den gewünschten Einsparungen führt.



	2012	2013	2014	2015	2016 - 2019	2020	2021
Einführungsmodalitäten							
Phasing-in	65%	75%	80%	100%	100%	85%	90%
Supercredits	3.5	3.5	2.5	1.5	1.0	2.0	1.67
Biogas-Anteil	10%	10%	10%	10%	10%	20%	20%
CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte							
gewichtet (mit Phasing-in u. mit SC)	128	128	127	134	-	105	117
nur zählende Fahrzeuge (mit Phasing-in, ohne SC)	130	130	129	135	-	110	117
ungewichtet (ohne Pha- sing-in, ohne SC)	149	145	142	135	136	123	129

Tabelle 7: CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits. 2012 (ab Juli) bis 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Die Abbildung 20 verdeutlicht grafisch die Effekte von Phasing-in und Supercredits auf die Flottenemissionen, gemittelt über die verschiedenen Teile der Neuwagenflotte (gemischte Pools bzw. Nischenpools). Die Höhe der Säulen entspricht der kumulierten Emissionsreduktion durch Phasing-in und Supercredits. Die Reduktion der ungewichteten CO₂-Werte liegt 2020 insgesamt bei rund 18 Gramm, davon sind rund 5 Gramm durch die Modalität der Supercredits zu erklären. Der Effekt des Phasing-in übertrifft in beiden Jahren mit über 10 g CO₂/km denjenigen der Supercredits deutlich; das Phasing-in wirkt sich in allen Flotten aus, die unterschiedlich CO₂-starke Fahrzeuge enthalten. Die Wirkung der Supercredits hängt von verschiedenen Faktoren ab: Einerseits dem Anteil der Fahrzeuge mit CO₂-Emissionen von weniger als 50 g CO₂/km (sogenannte Low Emission Vehicles, LEV), andererseits vom Supercredit-Faktor, der über die Jahre abnimmt. Zudem ist die Wirkung gedeckelt auf gesamthaft 9.3 g CO₂/km über drei Jahre (bzw. 7.5 g/km unter NEFZ). Mit den steigenden Anteilen an elektrischen Fahrzeugen hatten per Ende 2021 bereits neun von 52 gemischten Fahrzeugpools (bzw. rund 42% der Gesamtflotte) das verfügbare Supercredit-Guthaben aufgebraucht.



Auswirkungen Einführungsmodalitäten auf die Flottenemissionen

Phasing-in und Supercredits

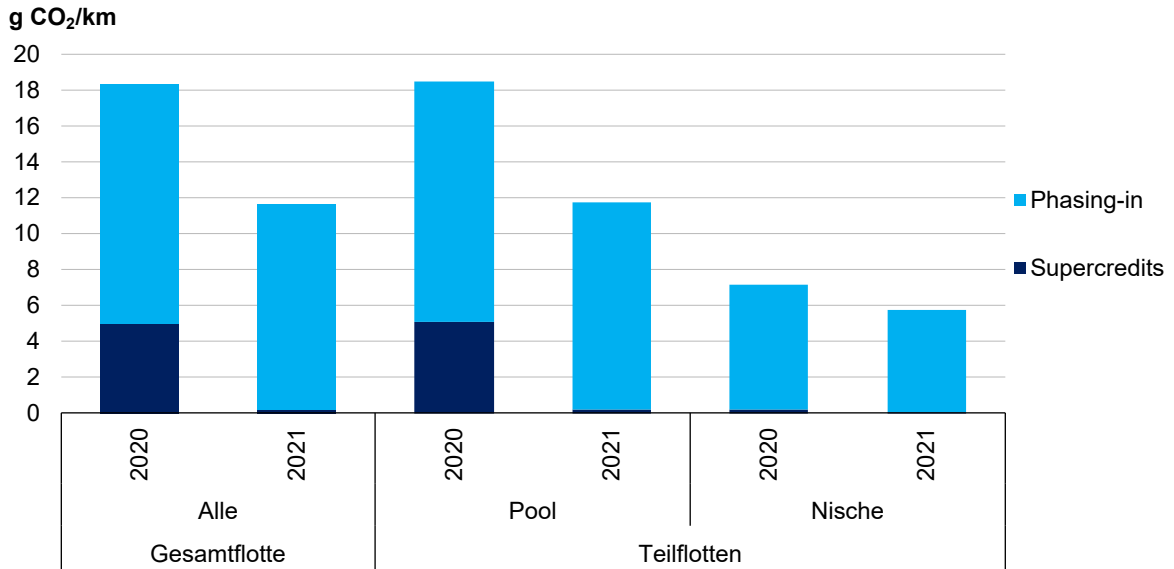


Abbildung 20: Entwicklung der Effekte von Phasing-in und Supercredits 2020-2021 (gewichtet nach der Anzahl zugelassener Fahrzeuge), alle Fahrzeuge, nach Abrechnungstyp; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Tabelle 8 zeigt auf, wie viel höher die Sanktionsbeträge der Grossimporteure in den Jahren 2020 und 2021 gewesen wären, falls nur das Phasing-in bzw. gar keine Erleichterungen gegolten hätten. Effektiv angefallen sind 2020 Sanktionen in der Höhe von rund 131 Mio. Franken. Die Ergebnisse der Variantenkombinationen zeigen, dass sich die anfallenden Sanktionsbeträge vor allem beim Aussetzen des Phasing-in massiv erhöht hätten. Die Supercredits wirken sich insbesondere 2020 stark aus, da in diesem Jahr der Multiplikator mit 2.0 stärker war und den Importeuren ihr Guthaben noch vollständig zur Verfügung stand.

Vollzugsvarianten	2020	2021
Phasing-in	85%	90%
Supercredits	2.0	1.67
Sanktionen der Grossimporteure, Mio. CHF		
Gewichtet (mit Phasing-in u. mit SC)	131.1	26.9
nur zählende Fahrzeuge (mit Phasing-in, ohne SC)	260.9	32.6
Ungewichtet (ohne Phasing-in, ohne SC)	594.3	217.6

Tabelle 8: Sensitivitätsanalyse der Sanktionen der Grossimporteure in Mio. Franken unter verschiedenen Phasing-in und Supercredits-Annahmen für die Vollzugsjahre 2020 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten, eigene Berechnungen

Insgesamt zeigen die Modellrechnungen die überragende Bedeutung des Phasing-in für die Sanktionshöhe. Die Nicht-Berücksichtigung eines bedeutenden Anteils der importierten Flotten in einer Übergangsphase hat die anfallenden Sanktionen massiv verringert und dadurch den Druck zur CO₂-Absenkung reduziert.



4.5.3 Spezialziele für Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge

Für Fahrzeuge von Klein- und Nischenherstellern (siehe Kapitel 2.2.7, Liste in Anhang E) konnten die Importeure bis Ende 2021 Spezialziele geltend machen. Es ist ihnen freigestellt, ob sie diese Fahrzeuge in separaten Spezialziel-Pools oder in einem gemischten Pool unter dem regulären Ziel abrechnen. In die Kategorie der mit Spezialziel abgerechneten Fahrzeuge fielen in den Jahren 2012 bis 2021 zwischen 1.4 Prozent bis 8 Prozent der abgerechneten PW (siehe Tabelle 4). Diese werden nachfolgend diskutiert.

Die Abbildung 21 zeigt, dass die ungewichteten CO₂-Emissionen der mit Spezialzielen abgerechneten PW höher sind als die der gemischt abgerechneten Fahrzeuge. 2015 wiesen die Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge um 12 Gramm höhere CO₂-Emissionen pro Kilometer auf als die übrigen Fahrzeuge, im Jahr 2018 waren die CO₂-Emissionen um 15, im Jahr 2020 gar um 86 und 2021 um 100 Gramm höher. Die grössere Differenz in den Jahren 2020 und 2021 kommt daher, dass die mit Spezialziel abgerechneten Fahrzeuge vornehmlich stark emittierende Sportwagen mit kleineren Absatzvolumen umfassten. Dies liegt einerseits daran, dass gewisse Spezialziele seitens EU ausliefen, andererseits machen längst nicht alle Importeure die EU-Spezialziele im CO₂-Vollzug auch geltend. Flotten mit Spezialziel sind weniger flexibel zu bewirtschaften, da diese nicht mit Fahrzeugen anderer Marken ausgeglichen werden können. Mit dem Verzicht auf das Spezialziel können Importeure die entsprechenden Fahrzeuge in ihrer gemischten Flotte kompensieren, z.B. mit elektrischen Fahrzeugen anderer Marken.

Die Berücksichtigung der Spezialziele machte in den einzelnen Jahren seit 2012 jeweils 1 bis 2 g CO₂/km auf die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Gesamtflotte aus.

Ab dem Jahr 2022 gelten für Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge keine speziellen Zielvorgaben mehr, sondern sie werden an denselben Vorgaben wie die restlichen Fahrzeuge bemessen²⁴.

²⁴ Umsetzung der Motion Müller 20.3210 «CO₂-Emissionsabgaben. Gerechtigkeit auch bei Nischenmarken»: [20.3210 | CO₂-Emissionsabgaben. Gerechtigkeit auch bei Nischenmarken | Geschäft | Das Schweizer Parlament](#)



Mittlere CO₂-Emissionen nach Abrechnungstyp

2012-2021

g CO₂/km

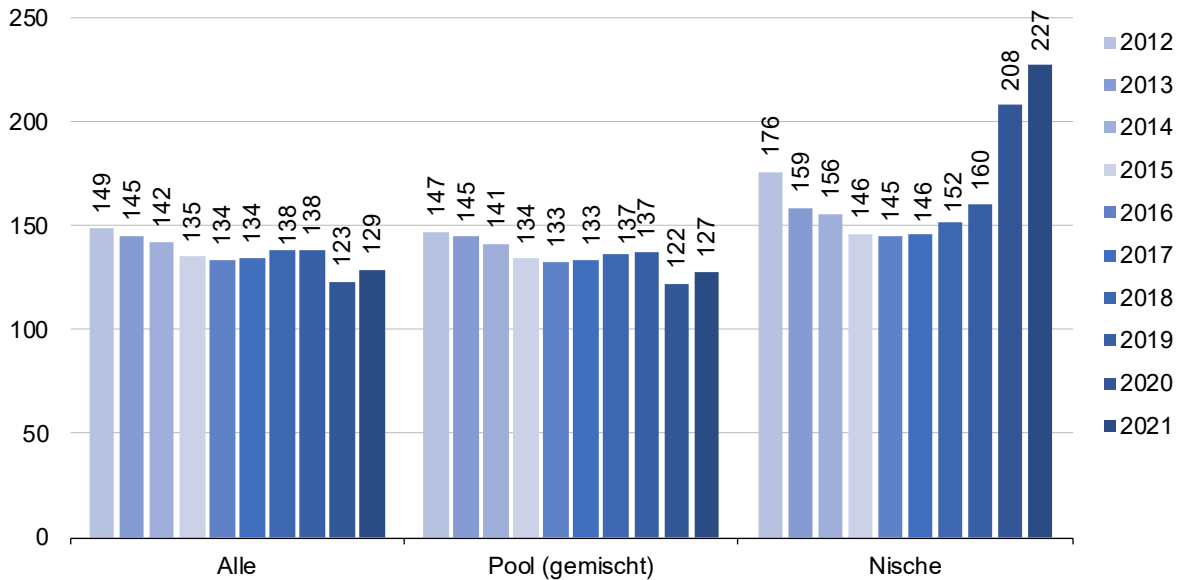


Abbildung 21: Mittlere (ungewichtete) CO₂-Emissionen nach gemischter Abrechnung und Klein-/Nischenherstellern, 2012-2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

4.5.4 Abtretungen

Wie in Kapitel 2.2.10 beschrieben, haben Importeure die Möglichkeit, ihr Fahrzeug einem anderen Importeur abzutreten²⁵. Dies ermöglicht Kleinimporteuren den Zugang zur Flottenabrechnung, indem sie ihre Einzelfahrzeuge einem Grossimporteur wie beispielsweise einer CO₂-Börse abtreten. Dadurch lässt sich die Sanktion reduzieren. Bei Abtretungen von Fahrzeugen mit tiefen CO₂-Emissionen oder Elektrofahrzeugen erhält der Kleinimporteur im Falle einer Abtretung in der Regel einen Bonusbetrag des Grossimporteurs. Inzwischen werden Abtretungen aber überwiegend von Grossimporteuren genutzt, um Zielwertabweichungen zwischen ihren Fahrzeugflotten auszugleichen. Einerseits transferieren grosse Importeure Fahrzeuge zwischen ihren Flotten. Andererseits haben sich seit 2012 verschiedene sogenannte CO₂-Börsen etabliert, welche die Übernahme von Fahrzeugen von Klein- und Grossimporteuren gewerblich anbieten oder teils auch nur als Vermittler zwischen Importeuren auftreten, ohne ein eigenes Importgeschäft zu betreiben.

Die Vollzugsdaten zeigen über die Jahre eine zunehmende Tendenz bei den Abtretungsgeschäften. Bis 2018 schätzen die Vollzugsämter die Zahl der Fahrzeugabtretungen zwischen Grossimporteuren auf bis zu 10'000 pro Jahr. Für die nachfolgenden Auswertungen werden Abtretungen zwischen Grossimporteuren in den Jahren 2019 bis 2021 ausgewertet.²⁶ Tabelle 9 zeigt die zunehmende Anzahl der abgetretenen Fahrzeuge auf, wobei abgetretene Fahrzeuge je nach Situation der involvierten Import-

²⁵ Bis 31.12.2021 gemäss Art. 23 Abs. 4 der CO₂-Verordnung (SR 641.711), ab 1.1.2022 gemäss Art. 22a.

²⁶ Ein Beispiel ist der Verkauf von Zielvorgaben-Überehrfüllungen durch Tesla. Siehe: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/tesla-versteigert-in-der-schweiz-co2-zertifikate-an-andere-autobauer-a-986155.html>
<https://www.nzz.ch/wirtschaft/tesla-und-eu-kommission-beschaedigen-ihre-glaubwuerdigkeit-durch-co2-emissions-pooling-ld.1473651>
Abtretungen von Kleinimporteuren machen im Gegensatz zu den Grossimporteuren eine relativ beschränkte Zahl von Abtretungen im dreistelligen Bereich aus.



eure über oder unter der Zielvorgabe liegen können. Beispielsweise 2021 lagen 44 Prozent der abgetretenen Fahrzeuge unter der Zielvorgabe und 56 Prozent darüber. Im selben Jahr waren rund zwei Drittel der abgetretenen Fahrzeuge benzin- oder dieselbetrieben sowie knapp ein Drittel rein batterieelektrische Fahrzeuge. Die nachfolgende Tabelle zeigt die insgesamt abgetretenen Zielwertabweichungen, die dadurch vermiedenen Sanktionen sowie grobe Schätzungen der zwischen den Importeuren gehandelten Entschädigungen und der Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen. Ein allfälliger Einfluss von Supercredits und Phasing-in wird dabei nicht berücksichtigt.

	2019	2020	2021
Kennzahlen abgetretene Fahrzeuge			
Anzahl abgetretene Fahrzeuge	16'100	17'300	18'300
Abgetretene Zielabweichung, Mio. g CO ₂ /km	1.0	1.2	1.5
Sanktionswert der Abtretungen, Mio. CHF	113.2	126.5	155.2
Bezahlte Entschädigungen*, Mio. CHF	25 - 82	30 - 95	44 - 142
Auswirkung auf Gesamtflotte			
Abgetretene Zielabweichungen je Fahrzeug der Gesamtflotte, g CO ₂ /km	3.3	4.9	6.2

Tabelle 9: Kennzahlen zur Abtretung von Fahrzeugen zwischen Grossimporteuren 2019-2021. Annahme zur Preisspanne der Entschädigungen: 25 bis 80 Franken je g CO₂/km. Quelle: Vollzugsdaten BFE, eigene Berechnungen und Annahmen.

Die Festlegung der Entschädigung pro abgetretenes Gramm über bzw. unter der Zielvorgabe zwischen dem abtretenden und dem übernehmenden Importeur ist eine privatrechtliche Angelegenheit. Dieser Wert liegt unter dem im entsprechenden Jahr geltenden Sanktionsbetrag, andernfalls würden sich Abtretungen nicht lohnen. Nach Brancheninformationen sind die Preise für ein Gramm CO₂ pro Kilometer seit 2012 vom tiefen zweistelligen Bereich bis in die Nähe einer dreistelligen Summe gerückt und nach 2020 wieder stark gefallen – zuletzt insbesondere, weil die Covid-19-Pandemie und der Chipmangel das Angebot an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor verknappt haben und damit die Nachfrage schwächer war. Anreize zum Handel von Abtretungen bestehen, solange es Importeure gibt, die ihr Ziel unterschreiten und dadurch für ein Angebot auf dem Markt sorgen. Die Nachfrage wird durch Importeure mit einer Zielüberschreitung bestimmt (vgl. Abbildung 13 sowie die publizierten Detailresultate, z.B. BFE (2022b)). Die gesamthaft für Abtretungen bezahlten Entschädigungen, bzw. das Volumen des Markts für diese Art von CO₂-Reduktion, werden auf einen tiefen zweistelligen bis dreistelligen Millionenbetrag geschätzt (bei einer angenommenen Preisspanne zwischen 25 und 80 Franken je Gramm CO₂, vgl. Tabelle 9). Sie sind als Aufwände für die Zieleinhaltung seitens der Importeure zu werten, dies neben den weiteren Aufwänden etwa für Marketing sowie Preis- und Sortimentspolitik für den Verkauf effizienterer Fahrzeuge.

Die Auswirkung der Abtretungen auf die durchschnittlichen CO₂-Emissionen können nur grob abgeschätzt werden. Bestünde die Möglichkeit der Abtretung nicht, so hätten die sanktionspflichtigen Importeure einen Anreiz gehabt, ihre Zielüberschreitung auf anderem Weg zu reduzieren. Dies hätte einerseits mit einem effizienteren Flottenmix bzw. mit effektiven Emissionsreduktionen, andererseits auch durch die Gründung von Emissionsgemeinschaften erreicht werden können. Unter der Annahme, dass sämtliche sanktionspflichtigen Importeure anstelle der Abtretungen ihre Flotten effizienter gestaltet hätten, wären die durchschnittlichen Emissionen der gesamten Neuwagenflotte je Fahrzeug im Jahr 2021 um 6.2 g CO₂/km tiefer gelegen (2020: 4.9 g/km, 2019: 3.3 g/km). Diese Zahl zeigt die Bedeutung, die den Abtretungen angesichts der stark gestiegenen Anteile elektrischer Fahrzeuge und der CO₂-mässig sehr ungleichen Fahrzeugpalette der verschiedenen Importeure mittlerweile zukommt.



4.5.5 Einfluss der Modalitäten auf die effektiven CO₂-Emissionen

Die vorangehenden Vollzugsmodalitäten sind u.a. ein Resultat politischer Diskussionen und Kompromisse im Rahmen der Erarbeitung des CO₂-Gesetzes bzw. der CO₂-Verordnung in der EU und der Schweiz. Sie gewähren den Importeuren letztendlich tiefere Sanktionen bzw. eine verzögerte Einführung von ambitionierteren Zielwerten. Umgekehrt führen sie dadurch zu einer Abschwächung des Instruments und damit zu einem geringeren bzw. verzögerten Rückgang der CO₂-Emissionen.

Die Reaktionsmuster der Importeure auf reduzierte bzw. wegfallende Vollzugsmodalitäten können mangels detaillierter interner Daten der Marktakteure hier nicht modelliert werden. Es sind verschiedene Reaktionsmuster möglich:

- Die Importeure könnten beispielsweise versuchen, den Markt so zu beeinflussen, dass zusätzliche Sanktionen durch einen CO₂-ärmeren Fahrzeugmix vermieden würden. Damit verbunden wäre eine effektive Senkung der CO₂-Emissionen. Das Ausmass dieser Absenkung kann mit Hilfe der Tabelle 7 sowie Abbildung 15 abgeschätzt werden: Ohne Anrechnung von Phasing-in und Supercredits hätten die Flottenemissionen im Jahr 2014 zusätzlich um 9 Gramm gesenkt werden müssen, um die Zielvorgaben im Durchschnitt zu erreichen; im Jahr 2020 hätten die ungewichteten Emissionen zusätzlich um 18 Gramm gesenkt werden müssen, um die Zielvorgabe im Durchschnitt zu erreichen..
- Die Importeure hätten die zusätzlich anfallenden Sanktionen – z.B. bei Wegfallen des Phasing-in – bezahlt bzw. auf die Fahrzeugpreise überwält: Je nach Reaktion der Kunden auf die Preiserhöhung wären mehr effizientere Fahrzeuge verkauft worden und die mittleren CO₂-Emissionen dadurch effektiv gesunken.
- Die Importeure hätten ihren Spielraum zur Optimierung der Sanktionen verstärkt genutzt – z.B. indem sie zusätzliche Emissionsgemeinschaften eingegangen wären, solange entsprechender Spielraum und die Bereitschaft anderer Importeure mit Zielwertunterschreitungen vorhanden war. Abbildung 18 und die publizierten Vollzugsresultate (z.B. BFE (2022a), BFE (2022b)) zeigen, dass in vielen Jahren bei verschiedenen Importeuren noch Reserven zur Kompensation von Zielvorgabenüberschreitungen vorhanden gewesen wären. Bei diesem Reaktionsmuster wären die effektiven CO₂-Emissionen nicht gesunken.

Tatsächlich hätte der Markt wahrscheinlich eine Mischung aus den oben genannten Reaktionsmustern gezeigt. Die Verläufe der CO₂-Emissionen von 2012-2021 in Abbildung 5 und Abbildung 15 zeigen, dass grundsätzlich die Mehrheit der Importeure daran interessiert ist, mit der gezielten Steuerung der Neuwagenflotte Sanktionen möglichst zu vermeiden, sei es aus finanziellen Überlegungen wie auch aus Gründen der Compliance, der Imagepflege oder des Marketings.²⁷ Letztendlich entspricht dies auch der Zielsetzung der CO₂-Emissionsvorschriften. Absicht ist es nicht, Sanktionen zu erheben, sondern die CO₂-Emissionen der Personenwagenflotte zu reduzieren.

²⁷ Eine Studie der ETH Zürich im Auftrag des BAFU (Alberini et al., 2016) untersuchte die Absenkungen der mittleren CO₂-Emissionen auf Markenebene von 2005 bis 2014 und erkannte Anzeichen, dass von 2012 bis 2014 die CO₂-Emissionen von stark emittierenden Fahrzeugen, welche aufgrund der Phasing-in Kriterien nicht für die Zielerreichung massgebend waren, weniger stark sanken als die CO₂-Emissionen der Fahrzeuge, welche für die Zielerreichung relevant waren. Dies kann auf ein strategisches Verhalten der Importeure hindeuten. Einerseits sind stark emittierende Fahrzeuge meist schwerer und dienen somit dazu die Zielvorgabe zu erhöhen, sprich zu erleichtern, und andererseits sind diese Fahrzeuge meist stärker motorisiert und teurer und bringen dem Importeur eine höhere Gewinnmarge.



4.6 Diskussion der Zielerreichung und Sanktionen

Das nominelle Ziel der CO₂-Emissionsvorschriften, nämlich die Absenkung des durchschnittlichen Normausstosses aller jährlich neu in Verkehr gesetzten Personenwagen auf den Zielwert gemäss CO₂-Gesetz (130 bzw. 95 bzw. nach NEFZ bzw. 118 g CO₂/km nach WLTP), wurde seit Inkrafttreten der Massnahme bisher noch nicht erreicht. In den Jahren 2015-2019 lagen die Emissionen nur um einen einstelligen Gramm-Betrag, in allen anderen Jahren deutlicher über dem Zielwert. Die mittleren ungewichteten CO₂-Emissionen hängen neben der technologischen und der marktbedingten Entwicklung einerseits mit der Höhe der Zielwerte, andererseits auch mit den Berechnungsmodalitäten der Zielerreichung zusammen. 2012 bis 2015 gingen die Emissionen zurück, während Phasing-in und Supercredits laufend schwächer wurden. In den Jahren 2016-2019, in denen kaum Erleichterungen galten, wurde der mittlere Zielwert nur geringfügig überschritten. Vor dem Hintergrund der gleichbleibenden Zielwertregelungen stagnierten während dieser Zeit die Flottenemissionen und nahmen sogar leicht zu. In den nachfolgenden Jahren ab 2020 waren deutliche Reduktionen zeitgleich zur Verschärfung des Zielwerts zu beobachten. Obwohl die ungewichteten CO₂-Emissionen die Zielwerte deutlich überstiegen, reduzierten Phasing-in und Supercredits die anfallenden Sanktionen stark (siehe Tabelle 8).

Werden für die Zielerreichung alle bei der Sanktionsberechnung geltenden Bestimmungen (Gewichtskomponente, Spezialziele, Modalitäten bei der Berechnung der CO₂-Flottenemissionen) herangezogen, so erreichten die Importeure in den Jahren 2012-2021 im Durchschnitt ihre Zielvorgaben weitgehend. Dies zeigt sich an der geringen durchschnittlichen Überschreitung der individuellen Zielvorgaben. Ab 2018 haben Importeure ihre Zielvorgabe vermehrt verfehlt. Im Mittel lagen jedoch die sanktionsrelevanten Flottenemissionen im Durchschnitt nur im Jahr 2020 deutlich, d.h. um 4.3 Gramm, über den gemittelten Zielvorgaben; auch hier hielten rund drei Viertel aller Grossimporteure bzw. zwei Drittel der PW-Zulassungen ihre Zielvorgabe ein. Die sanktionsrelevanten Zielvorgaben lagen dabei über die Jahre durchwegs höher als das gesetzlich vorgegebene Durchschnittsziel, was auf die Berücksichtigung des Leergewichts und die Spezialziele für Nischenmarken zurückzuführen ist. Die Berücksichtigung des Leergewichts für die Zielvorgabe gilt unbefristet. Solange der Trend zu schwereren Fahrzeugen anhält, führt dieser Faktor dazu, dass die individuellen Zielvorgaben im Durchschnitt über dem gesetzlichen Zielwert liegen. Umgekehrt entsteht ein zusätzlicher Anreiz für die Importeure, laufend schwerere Fahrzeuge zu importieren. Die Berechnungsmodalitäten reduzieren insgesamt die Anreize zur Emissionsreduktion stark. Stärkere Anreize zur Emissionsreduktion hätte auch eine Korrektur des Sanktionsbetrags unter Berücksichtigung der höheren Kaufkraft in der Schweiz bewirkt.

Die erhobenen Sanktionen lagen von 2012 bis 2017 im tiefen ein- bis zweistelligen Millionenbereich. Ab 2018 stiegen die Sanktionen an, 2020 erreichten sie mit über 132 Millionen Franken den höchsten Wert in der Berichtsperiode. Die Sanktionen sind in allen Jahren sehr ungleich verteilt; einzelne Importeure entrichteten jeweils den grössten Teil der Sanktionen.

Ab 2020 erschwerte die Einführung des schärferen mittleren Zielwerts von 95 g CO₂/km die Zielerreichung für die Importeure. Trotz beschleunigter Elektrifizierung und stark sinkenden Emissionen fielen vergleichsweise hohe Sanktionen von rund 132 Millionen Franken an. Per 2021 hielten die Importeure die Ziele im Schnitt wieder deutlich besser ein, dies trotz schwächerem Phasing-in und Supercredits. Zur beobachteten Senkung der Emissionen trugen die weiter gestiegenen Anteile an elektrischen Fahrzeugen sowie die Fortschritte bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bei. Zudem leisteten im 2021 die von den Importeuren für 56 Prozent der Flotte geltend gemachten COC-Daten einen wichtigen Beitrag: sie trugen netto je Fahrzeug rund 4.5 Gramm zur Zielerreichung bei (im Vergleich zu den standardmässig verwendeten Typengenehmigungsdaten).



Die Anhebung des Durchschnittsziels von 95 g CO₂/km nach NEFZ um 24 Prozent auf 118 g CO₂/km nach WLTP per 2021 beruhte auf Typengenehmigungsdaten des Jahres 2019.²⁸ Mit neueren Daten und angesichts von Auswertungen aus der EU würde der Anstieg aufgrund des Messverfahrens vermutlich geringer ausfallen. Eine spätere Bestimmung des WLTP-Zielwerts für 2021 hätte erhebliche Planungsunsicherheit für die Importeure bedeutet.

Zentrale Entwicklung in den letzten Jahren ist die voranschreitende Elektrifizierung der Neuwagenflotte. Dies äussert sich einerseits in zunehmenden elektrischen Flottenanteilen der traditionellen Hersteller, andererseits treten Importeure (bzw. Hersteller) auf, die rein elektrische Angebotspaletten vermarkten, etwa Tesla oder Polestar. Damit sind die Strategien zur Erreichung der Zielvorgaben diverser geworden: Die Importeure können ihre Flottenemissionen einerseits durch effizientere Verbrenner und andererseits durch höhere Anteile elektrischer Fahrzeuge beeinflussen. Die Bedeutung von Abtretungen hat mit der Elektrifizierung und insbesondere mit dem Auftreten von rein elektrischen Fahrzeugmarken zugenommen. Gleichzeitig hält der Trend zu höheren SUV-Anteilen und steigendem Flottengewicht an, was vor 2020 zeitweise zu höheren Treibstoffverbräuchen und CO₂-Emissionen geführt hat. In vielen Bereichen haben die Importeure grosse Anstrengungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen unternommen, was sich in jüngster Zeit vor allem in der Vermarktung und Bepreisung alternativ angetriebener Fahrzeuge zeigt.

²⁸ Anhand von Typengenehmigungsdaten, die sowohl NEFZ- wie WLTP-Emissionen umfassen, wurde in Anlehnung an die Regelungen der EU das durchschnittliche Verhältnis der 2019 inverkehrgesetzten Fahrzeuge zwischen beiden Messverfahren berechnet und dadurch der ab 2021 gültige Zielwert bestimmt.



Teil II: Lieferwagen und leichte Sattelschlepper

5. Entwicklung der Neuwagenflotte von Lieferwagen und leichten Sattelschleppern

5.1 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die folgenden Auswertungen dienen die Zulassungsdaten der in der Schweiz neu zugelassenen Lieferwagen und leichten Sattelschlepper (kurz: leichte Nutzfahrzeuge, LNF). Die Daten werden bei der Zulassung von den kantonalen Strassenverkehrsämtern erhoben und im automatisierten Informationssystem Verkehrszulassung (IVZ, bis Frühjahr 2018 «Motorfahrzeuginformationssystem, MOFIS») des ASTRA gesammelt. Für die Auswertung der CO₂-Emissionsvorschriften – und wo nicht anders erwähnt – werden BFE-Vollzugsdaten verwendet, die auf speziell selektierten und ergänzten Auszügen aus dem IVZ-Register beruhen. Seit 2020 werden diese Daten ebenfalls für die Berichterstattung des BFE gemäss Energieeffizienzverordnung ausgewertet, jeweils mit ergänzten Merkmalen und leichten Überarbeitungen. Für die Jahre 2016 bis 2019 werden analoge Datenauswertungen des BFE verwendet; die Daten der Jahre 2016 bis 2021 werden darum im Bericht als «Vollzugsdaten» referenziert. Darstellungen und Analysen ab 2011 bis 2015 basieren auf Auswertungen von Zulassungs- und Typengenehmigungsdaten für einen externen Bericht von Infrac im Auftrag des BFE. Für die Detailanalysen einzelner Merkmale (z.B. Treibstoffarten) können jeweils nur diejenigen Fahrzeuge ausgewertet werden, die über die entsprechenden Angaben verfügen, was jedoch nur einen sehr beschränkten Einfluss auf die Anzahl auswertbarer Fahrzeugdatensätze hat. Die ausgewiesenen Mittelwerte der Kennwerte (Leergewichte, CO₂-Emissionen, Hubraum, etc.) für die Flotte bzw. Teilflotten werden gewichtet mit der Anzahl in Verkehr gesetzter Fahrzeuge des jeweiligen Jahres.

Aufgrund unterschiedlicher Abgrenzungen können sich die Kennwerte der Auswertungen von den an anderer Stelle publizierten Werten – zum Beispiel den Zahlen des Bundesamts für Statistik BFS – unterscheiden. Die Abweichungen sind aber in der Regel vernachlässigbar.

Aufgrund der Vorgaben aus den CO₂-Emissionsvorschriften werden die Auswertungen mit den Normverbräuchen und -emissionen aus Rollenprüfstandsmessungen durchgeführt. Bis September 2018 wurden diese Werte anhand des NEFZ-Verfahrens (Neuer Europäischer Fahrzyklus) ermittelt. Seit September 2018 werden die Normemissionen von neuen Fahrzeugtypen nach dem neuen Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP) gemessen und bis Ende 2020 zusätzlich auf das NEFZ-Niveau zurückgerechnet (sogenannte NEFZ 2.0-Werte). Für den vorliegenden Bericht werden bis 2020 die nach dem NEFZ-Verfahren gemessenen bzw. rechnerisch ermittelten Werte verwendet, ab 2021 die WLTP-Werte. Dies entspricht der im Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften verwendeten Datengrundlage (siehe dazu Kapitel 2.2.4 und Anhang B).

Die Datenquellen für die einzelnen Fahrzeuge entsprechen jenen bei den Personenwagen; zusätzlich können aber für mehrstufig genehmigte LNF weitere Datenquellen geltend gemacht werden. Dies umfasste 2021 rund 10 Prozent der LNF im Geltungsbereich der CO₂-Emissionsvorschriften. Die Nutzung von COC-Daten ist bei LNF noch weniger verbreitet als bei den PW: 2020 wurden rund 5.2 Prozent der Fahrzeuge mit COC-Daten abgerechnet, 2021 rund 18.1 Prozent.



5.2 Entwicklung des Schweizer Marktes für neue Lieferwagen und leichte Sattelschlepper

5.2.1 Allgemeine Marktentwicklung

2021 wurden in der Schweiz rund 27'600 neue Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (kurz: LNF) zugelassen. Zwischen 2011 bis 2019 stiegen die Neuzulassungen im Trend an und erreichten im Jahr 2019 einen Höchststand von rund 33'600 Fahrzeugen. In den Jahren 2020 und 2021 lagen die Neuzulassungszahlen auf tieferem Niveau bei jährlich gut 27'000 Fahrzeugen (siehe Abbildung 22 und Datentabellen in Anhang D). Die Gründe dafür sind Verzögerungen bei der im August 2019 abgeschlossenen Umstellung auf das WLTP-Messverfahren (ein Jahr später als bei den PW), Übergangseffekte bei Inkrafttreten der CO₂-Zielwerte per Anfang 2020, anschliessend die Covid-19-Pandemie, der weltweite Mangel an Halbleitern sowie der Ukraine-Konflikt. Damit lag die Zahl der Neuzulassungen in den Jahren 2020 und 2021 erstmals seit 2015 wieder unter der Marke von 30'000 Einheiten. Der meistvertretene Treibstofftyp war auch im Jahr 2021 klar der Dieselmotor, gefolgt mit grossem Abstand von Benzin- und Elektromodellen. Benzinbetriebene Fahrzeuge umfassen zu einem kleineren Teil direkt importierte US-amerikanische Fahrzeugmodelle.

Neuzulassungen leichte Nutzfahrzeuge
2011-2021

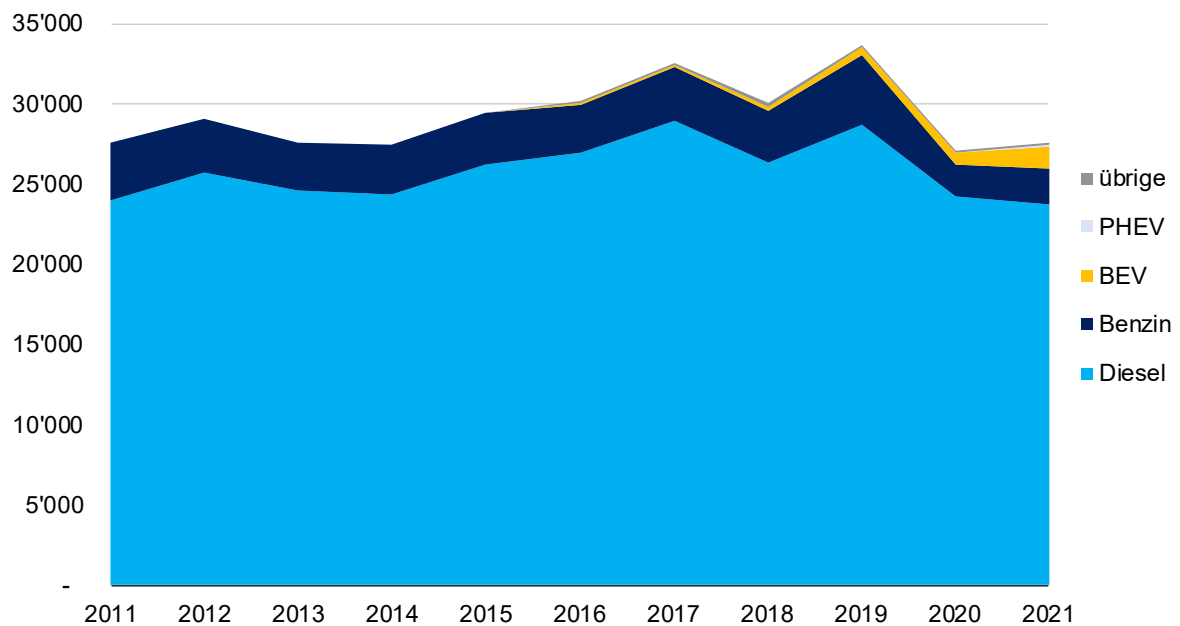


Abbildung 22: Neuzulassungen von LNF nach Treibstofftyp 2011-2021; Quellen: BFE Vollzugsdaten; BFE (2017c), BFS (2011-2012).



Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Entwicklung der wichtigsten Kenngrössen des Schweizer Neuwagenmarkts bei den LNF:

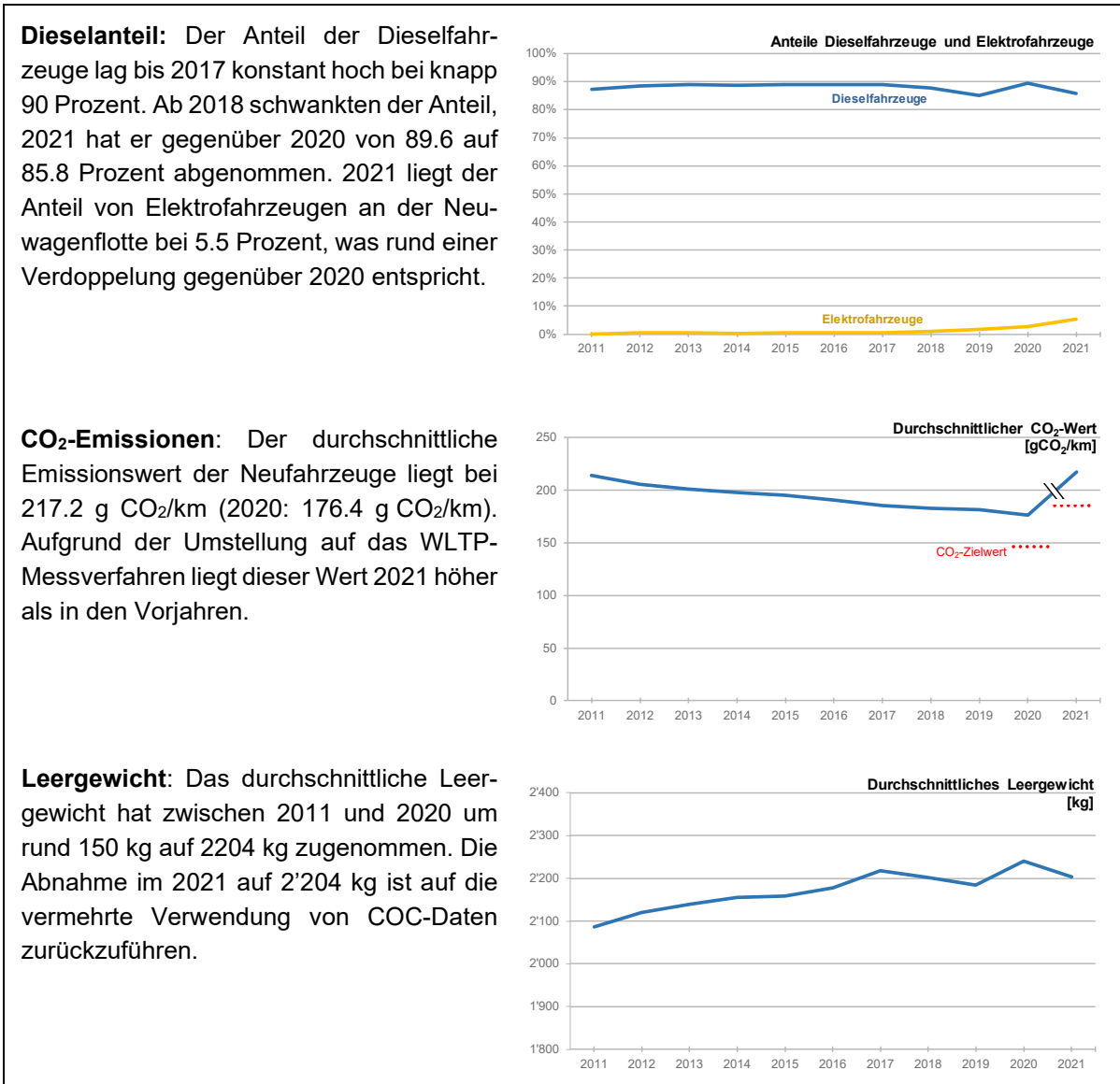


Abbildung 23: Wichtigste Kenngrössen des Schweizer Neuwagenmarkts bei den LNF; Quelle: BFE (2022c)

5.2.2 Entwicklung der CO₂-Emissionen

Die mittleren CO₂-Normemissionen der neu zugelassenen LNF haben von 2006 bis 2020 kontinuierlich abgenommen (Abbildung 24 und Datentabellen im Anhang D). 2006 stiess ein neues LNF im Mittel rund 227 g CO₂/km aus. Bis 2020 sank dieser Wert auf rund 134 g CO₂/km, was einer mittleren jährlichen Absenkung von 1.8 Prozent bzw. über 3.4 g CO₂/km entspricht. Unter WLTP lag dieser Wert 2021 bei 217 g CO₂/km. Der Zielwert von 147 g CO₂/km für 2020 und der Zielwert von 186 g CO₂/km für 2021 wurden klar verfehlt.



Die mittlere jährliche Absenkrate nach Treibstofftyp lag zwischen 2011 und 2020 bei 1.9 Prozent für Diesel- und bei 3.0 Prozent bei Benzinfahrzeugen. Ab 2021 wurden nach dem WLTP-Messverfahren ermittelte Emissionswerte verwendet. Der mittlere CO₂-Ausstoss der Dieselfahrzeuge lag 2021 bei 236 g CO₂/km (Benzinfahrzeuge: 169 g CO₂/km). Die Berücksichtigung der übrigen Treibstoffarten (BEV, PHEV und CNG) führt zum Gesamtflottenwert von 217.2 g CO₂/km im Jahr 2021.

CO₂-Emissionen leichter Nutzfahrzeuge nach Antriebsart

2006-2021

g CO₂/km

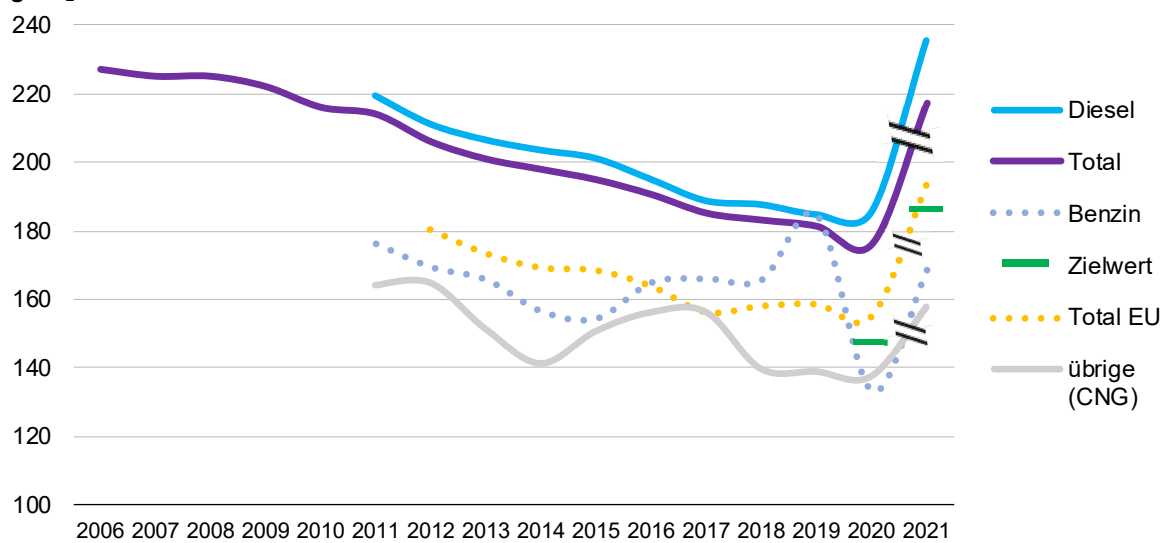


Abbildung 24: Mittlere CO₂-Emissionen der neu zugelassenen LNF 2006-2021 und nach Treibstofftyp 2011-2021 (Total: inkl. übrige); Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE (2022c), EEA (2022)

Abbildung 25 zeigt die monatliche Entwicklung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen der neuen LNF ab 2017. Im Jahr 2020 trat die Zielwertregelung in Kraft, ab 2021 galt der WLTP-basierte Zielwert. Als Effekt der Einführung ist ein Rückgang der CO₂-Emissionen jeweils im Jahresverlauf ersichtlich. Im zweiten Halbjahr 2021 ist zudem der Effekt der allmählichen Elektrifizierung bei den Neuzulassungen zu beobachten, die durchschnittlichen Treibhausgasemissionen sinken nach Umstellung auf das WLTP-



Messverfahren deutlich. Die Zielwerte wurden im 2020 und 2021 klar verfehlt.

Durchschnittliche monatliche CO₂-Emissionen von LNF

2017 - 2021

Ø CO₂
g/km

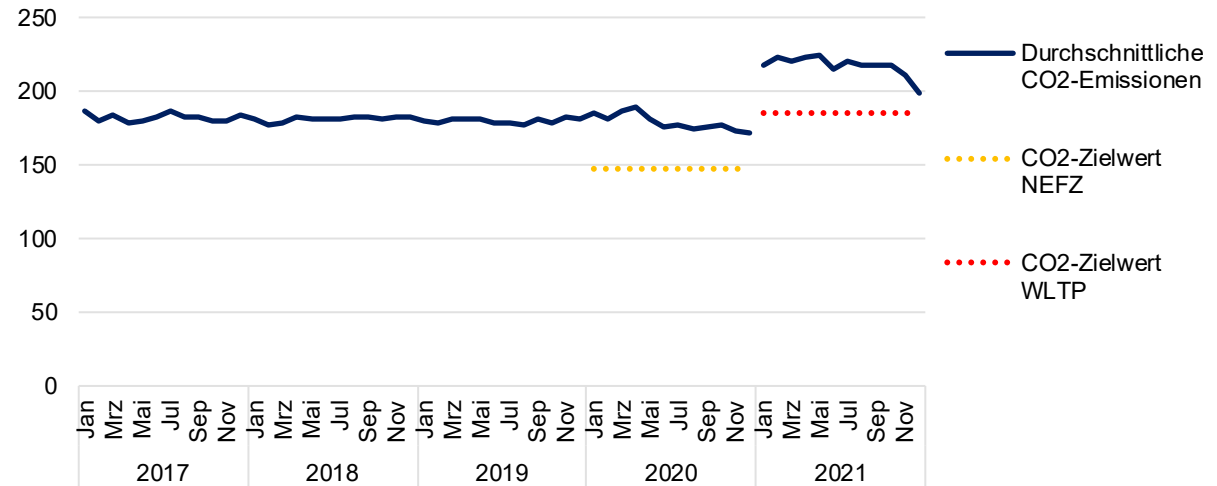


Abbildung 25: Monatliche Mittelwerte der CO₂-Emissionen von neu zugelassenen Lieferwagen und leichten Sattelschleppern zwischen 2017 bis 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen der Neufahrzeugflotte zeigt sich in Abbildung 26. Auffällig ist die Zunahme der elektrischen LNF mit einem Ausstoss von weniger als 20 g CO₂/km. Die Verschiebung und Streckung der Verteilung als Folge der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren im Jahr 2021 ist ebenfalls klar zu sehen. Die deutliche Zunahme an Fahrzeugen mit CO₂-Emissionen über 250 g CO₂/km im Vergleich zu 2018 und 2020 ist hauptsächlich darauf zurückzuführen.

Verteilung Neuzulassungen nach CO₂-Emissionen

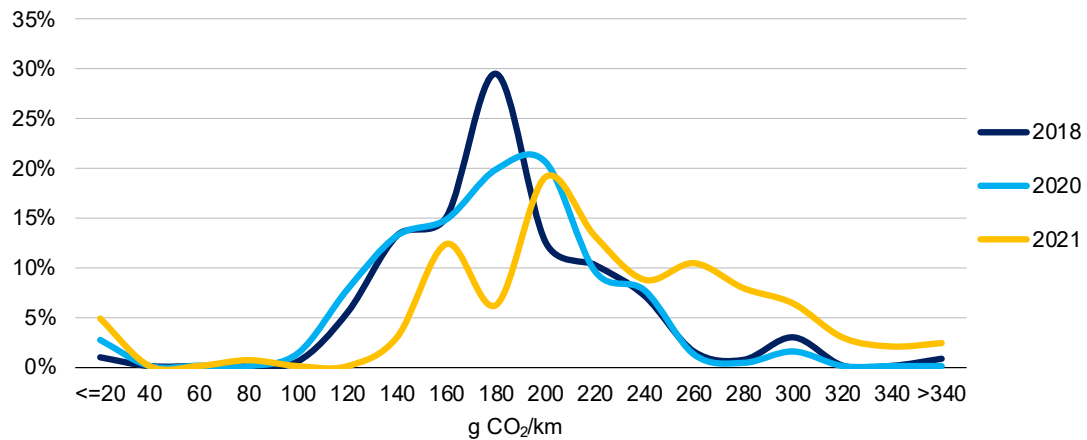


Abbildung 26: Häufigkeitsverteilung der CO₂-Emissionen der neu zugelassenen LNF in den Jahren 2018, 2020 und 2021 (WLTP-Werte); Quelle: BFE Vollzugsdaten



Abbildung 27 zeigt die Entwicklung der mittleren Leergewichte kombiniert mit den CO₂-Emissionen zwischen 2012 und 2021. Sowohl bei den Benzin- als auch bei den Dieselfahrzeugen hat das mittlere Leergewicht in dieser Zeit zugenommen. Dies im Gegensatz zu den wenigen mit Gas betriebenen Lieferwagen, die über die Periode insgesamt leichter wurden. Gleichzeitig haben die CO₂-Emissionen bei den anteilmässig massgebenden Dieselfahrzeugen bis 2020 abgenommen. Bei den Benzinfahrzeugen sind die Emissionen hingegen von 2014 bis 2019 angestiegen, dafür war der Rückgang zwischen 2019 und 2020 umso ausgeprägter. Über alle Treibstofftypen nahm das Gewicht bis 2020 zu und die Emissionen sanken. Die sprunghafte Zunahme der CO₂-Emissionen von 2020 auf 2021 kann mit der Umstellung auf WLTP-Werte erklärt werden, die Gewichtsabnahme ist auf die vermehrte Verwendung von COC-Daten zurückzuführen.

CO₂-Emissionen und Leergewicht neuer LNF

2012-2021

g CO₂/km

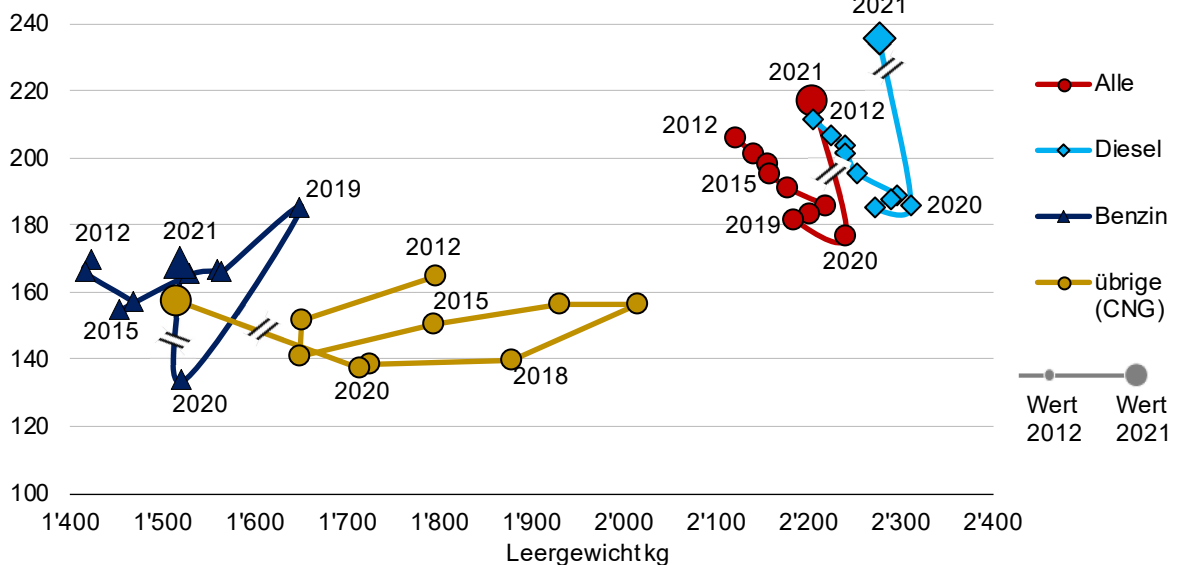


Abbildung 27: CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen LNF nach Treibstofftyp, 2012-2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

5.2.3 Entwicklung des Leergewichts

Im vorliegenden Bericht werden die Gewichtswerte analysiert, wie sie im Rahmen des Vollzugs der CO₂-Emissionsvorschriften gemäss Art. 24 und 25 der CO₂-Verordnung ermittelt bzw. von den Importeuren gemeldet wurden.

Zwischen 2011 und 2021 ist das mittlere Leergewicht der neu in Verkehr gesetzten LNF insgesamt um knapp 6 Prozent oder um 117 kg auf 2'204 kg angestiegen (siehe Abbildung 28 und Datentabellen in Anhang D). Der Rückgang per 2021 ist bedingt durch die vermehrte Verwendung von COC-Daten. Die Dieselfahrzeuge sind in der gleichen Periode um gut 4 Prozent schwerer geworden, die Benzinfahrzeuge um rund 7%). Die Gewichtszunahme ist vor allem bei den elektrischen Lieferwagen ausgeprägt (+22%). In den letzten drei Jahren hat das Leergewicht in dieser Kategorie markant zugenommen, weil vermehrt grosse und schwere Lieferwagenmodelle dazukommen. Insgesamt ist die Entwicklung des Leergewichts durch die anteilmässig dominierenden Dieselfahrzeuge getrieben.



Leergewicht Lieferwagen

2011-2021

kg

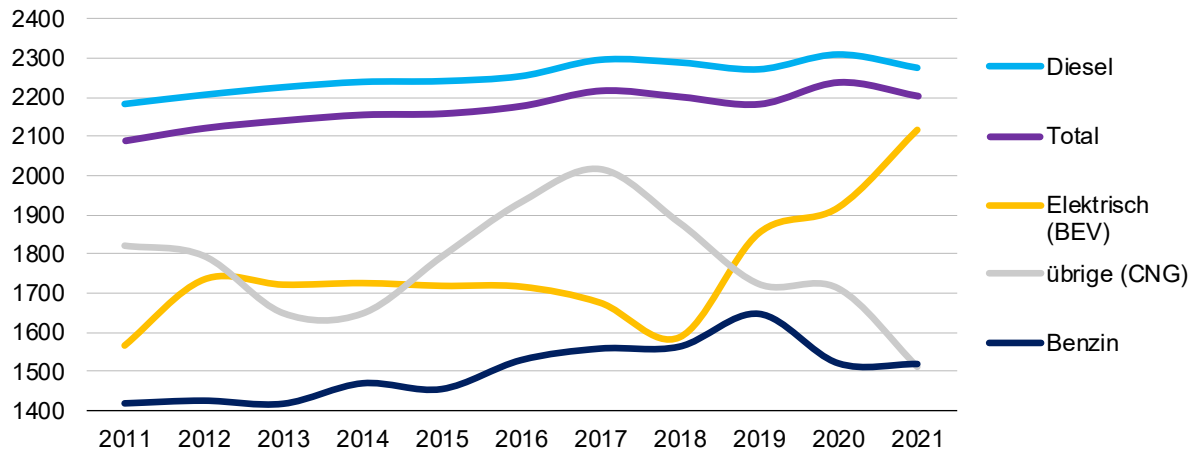


Abbildung 28: Mittleres Leergewicht der neu zugelassenen LNF nach Treibstofftyp von 2012 bis 2021;
Quelle: BFE (2017c), BFE Vollzugsdaten

Die Entwicklung der Gewichtsverteilung der neuen LNF wird auf Basis von Gewichtskategorien²⁹ gezeigt, s. Abbildung 29. Die meisten Neuzulassungen sind durchwegs der höchsten Gewichtskategorie N1-III zuzuordnen, im Durchschnitt fallen rund 80 Prozent der neuen LNF darunter. Über die Zeitperiode von 2011 bis 2021 legte die N1-III-Kategorie auf sehr hohem Niveau weiter zu. Zeitgleich sanken die Anteile in der Kategorie der leichten LNF N1-I von über 4 Prozent in 2011 auf nur noch knapp 1 Prozent in 2021.

²⁹ Die Kategorien basieren auf der Bezugsmasse (definiert als Leergewicht + 25 kg) und richten sich nach der Abgasgesetzgebung der EU. Sie sind definiert wie folgt:

- Kategorie N1-I: Bezugsmasse ≤ 1'305 kg
- Kategorie II (N1-II): 1'305 kg < Bezugsmasse ≤ 1'760 kg
- Kategorie III (N1-III): Bezugsmasse > 1'760 kg



Anteil Neuzulassungen LNF nach Gewichtskategorie
2011-2021

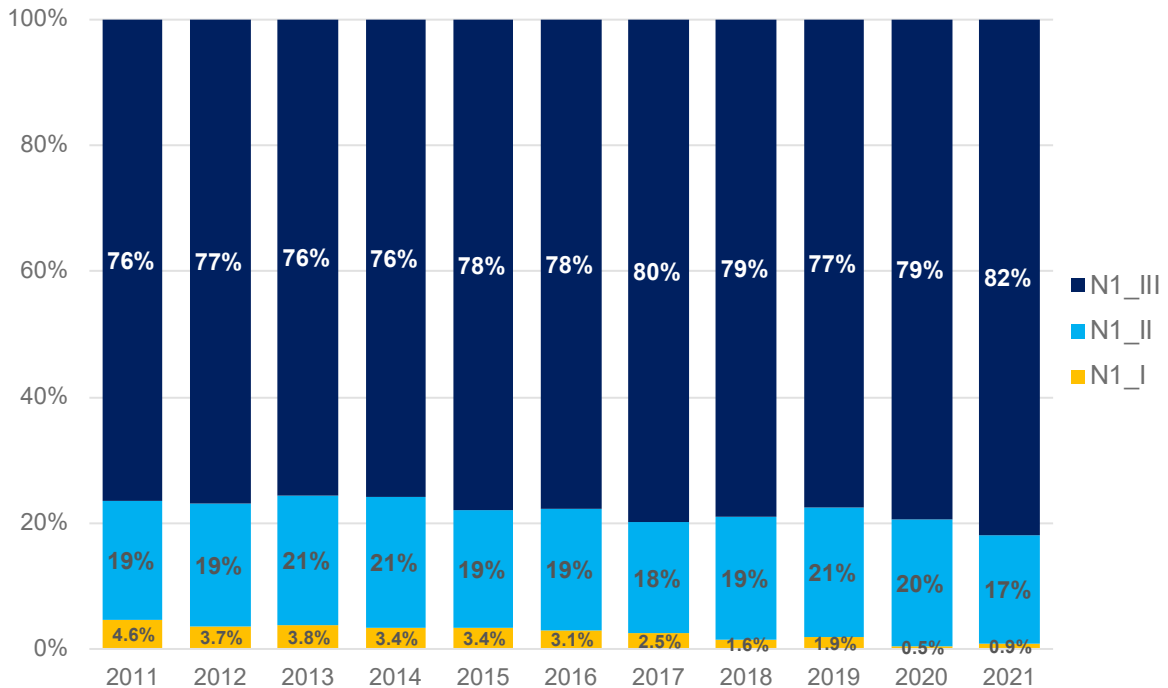


Abbildung 29: Entwicklung nach Gewichtskategorien bei den neuen Schweizer LNF 2011-2021; Quelle: JATO Dynamics

5.2.4 CO₂-Emissionen und Leergewicht auf Markenebene

Tabelle 10 zeigt die mittleren CO₂-Emissionen und Leergewichte der in den Jahren 2017, 2020 und 2021 in der Schweiz erstzugelassenen LNF nach Marke sowie deren Marktanteile 2021.³⁰ Die in dieser Zusammenstellung ausgewiesenen Marken kommen zusammen auf einen Marktanteil von über 97 Prozent im Jahr 2021, die übrigen Marken sind zusammengefasst aufgeführt. Mit rund 18 Prozent weist die Marke Ford im Jahr 2021 den grössten Marktanteil auf, gefolgt von VW (rund 17 %) und Renault (rund 16 %).

Die mittleren CO₂-Emissionen der grössten Marken 2021 liegen zwischen 154.8 g CO₂/km (Dacia) und 316.8 g CO₂/km (MAN). Die leichtesten Fahrzeuge wurden ebenfalls von Dacia in Verkehr gesetzt (1'360 kg), die schwersten von MAN (2'900 kg). Zwischen 2017 und 2020 haben sich die CO₂-Emissionen unterschiedlich entwickelt. Deutliche Anstiege verzeichnen die Fahrzeuge von VW (+12 %) und MAN (+10%); am stärksten zurückgegangen sind die Emissionen der Opel-Fahrzeuge (-21 %). Im Jahr 2021 wies Renault mit rund 27 Prozent den grössten Anteil elektrischer Fahrzeuge auf. Das deutlich beliebteste elektrische Modell war der Renault Kangoo, an zweiter Stelle liegt der Nissan E-NV200. Von den grossen Marken hatte im Jahr 2021 nur Ford keine elektrischen Fahrzeuge zugelassen. Bei den LNF war und ist der Markt für elektrische Fahrzeuge noch klein und dynamisch, jedes neue Modell hat Einfluss auf die Marktanteile.

³⁰ Die Marken entsprechen nicht den Grossimporteuren und Emissionsgemeinschaften im Sinne des CO₂-Gesetzes (Importeure können beispielsweise mehrere Marken vertreten).



Marke	Marktanteil 2021 (%)	Mittlere CO ₂ -Emissionen (g CO ₂ /km)				Mittleres Leergewicht (kg)			
		2017	2020	2021	Veränd. 2020/2017	2017	2020	2021	Veränd. 2021/2017
FORD	17.9%	185	181	212	-3%	2170	2343	2273	5%
VW	16.8%	174	195	222	12%	2235	2240	2295	3%
RENAULT	15.5%	173	151	206	-13%	2100	2138	2101	0%
MERCEDES-BENZ	8.8%	231	213	253	-8%	2706	2755	2660	-2%
OPEL	5.7%	174	137	193	-21%	2116	1970	1971	-7%
CITROEN	5.4%	146	140	194	-4%	1871	1967	1960	5%
FIAT	5.3%	167	175	214	5%	2063	2174	2168	5%
PEUGEOT	5.2%	147	141	200	-4%	1943	1983	2006	3%
TOYOTA	4.4%	180	159	201	-12%	2133	2182	2110	-1%
NISSAN	3.7%	178	160	200	-10%	2157	2155	2110	-2%
IVECO	3.3%	226	218	322	-4%	2634	2471	2445	-7%
ISUZU	2.2%	211	209	253	-1%	2167	2173	2207	2%
DACIA	1.7%	133	136	155	2%	1304	1362	1360	4%
MAN	1.4%	207	227	317	10%	3008	2968	2900	-4%
übrige	2.6%	219	189	184	-14%	1974	1991	1841	-7%
Total	100%	185	176	217	-5%	2'218	2240	2204	-1%

Tabelle 10: Mittlerer CO₂-Ausstoss und mittleres Leergewicht nach Marken (gewichtet nach der Anzahl Neuzulassungen, inkl. Parallel und Direktimporte) im 2017, 2020 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

5.3 Diskussion der CO₂-Absenkraten

Die jährlichen prozentualen Absenkungen der CO₂-Emissionen seit 2006 sind in Abbildung 30 zusammengefasst. In der Periode von 2006 bis 2019 ohne gesetzliche Vereinbarung sind die Emissionen relativ stetig zurückgegangen, die Absenkrate lag im Mittel bei 1.6 Prozent pro Jahr. Seit 2020 gilt auch für die LNF ein CO₂-Zielwert. Die Reduktion verstärkte sich per 2020 auf 2.8 Prozent, der Zielwert von 147 g CO₂/km wurde noch nicht erreicht. Im Jahr 2021 ergab sich aufgrund der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren ein markant höherer Emissionswert, auch hier wurde der Zielwert von 186 g CO₂/km verfehlt.

Verglichen mit den PW fielen die bisherigen prozentualen Reduktionen seit 2006 deutlich geringer aus. Am deutlichsten war diese Entwicklung ab 2020 sichtbar. Während der CO₂-Ausstoss bei den PW seit 2020 verhältnismässig stark zurückging, war der Rückgang bei den LNF überschaubar. Ein Hauptgrund ist die bei den LNF erst langsam einsetzende Elektrifizierung der Neuwagenflotte (2021: 5.5 % gegenüber 22.5 % bei den PW). In den vorläufigen Zahlen für 2022 ist nun auch bei den LNF eine deutliche Marktanteilszunahme der elektrischen Fahrzeuge auf rund 9.5 % zu beobachten.



Jährliche Reduktionsraten der CO₂-Emissionen von neuen LNF 2006-2021

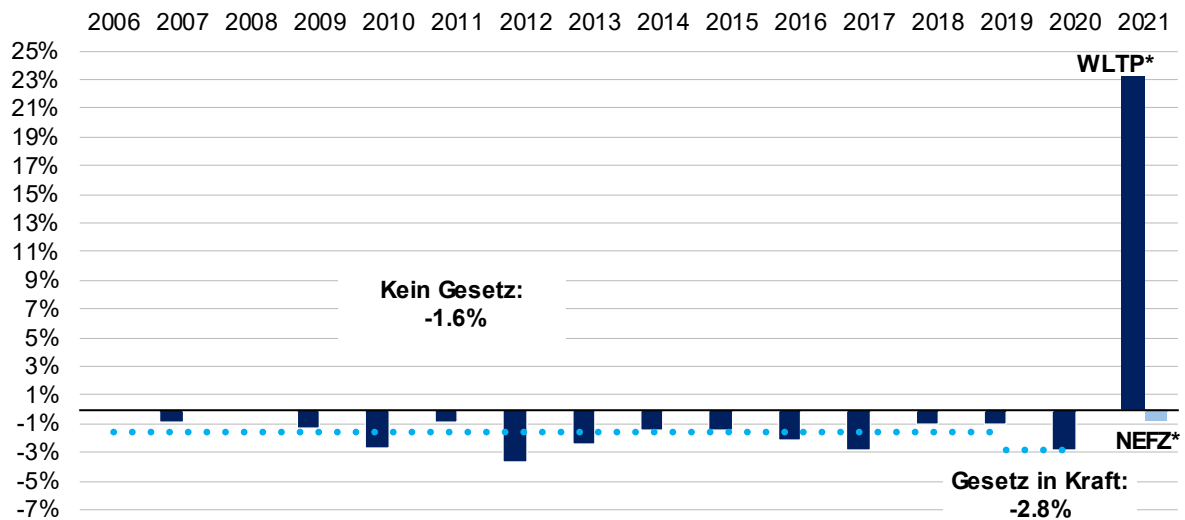


Abbildung 30: Zusammenfassung der jährlichen Absenkraten der CO₂-Emissionen (gemäss NEFZ und WLTP für 2021) der neu zugelassenen LNF; hellblaue Punkte markieren die durchschnittliche Absenkrate über die jeweilige Periode; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Der langfristig verstärkte Trend zur Emissionsreduktion ab 2008 ist mitunter auf die beschlossene Einführung der CO₂-Emissionsziele in der EU zurückzuführen. Weder in der Schweiz noch in der EU bestand vor Inkrafttreten der Zielwertregelung eine freiwillige Vereinbarung zur Reduktion der CO₂-Emissionen von LNF. Eine Evaluation der EU-Zielwertregelung (Gibson et al., 2015) kommt zum Schluss, dass die Emissionen aufgrund der Vorgaben schneller gesunken seien als ohne Regelung. Die Datenbasis bei den LNF war zum damaligen Zeitpunkt jedoch noch beschränkt.

In der EU lag die CO₂-Absenkung zwischen 2012 und 2019 bei den LNF insgesamt bei rund 12 Prozent, was einer mittleren jährlichen Reduktion von rund 1.7 Prozent entspricht. Allerdings ist die Abnahme weniger homogen als in der Schweiz: In den Jahren 2014 und 2017 wurden verstärkte Absenkungen beobachtet, weil dann in der EU bereits ein Zielwert für neue LNF eingeführt wurde bzw. ab 2017 für alle Neufahrzeuge galt. In der Schweiz gingen die Emissionen zwischen 2012 und 2019 jährlich ebenfalls um rund 1.7 Prozent zurück. Die in der Schweiz neu zugelassenen Lieferwagen hatten im Jahr 2012 einen rund 26 g/km höheren CO₂-Ausstoss als jene in der EU, 2014 betrug der Unterschied zwischen der Schweiz und der EU sogar knapp 30g/km. Diese absolute Differenz hat sich bis 2019 aufgrund der nahezu identischen Reduktionsraten wieder verringert und betrug seit 2019 noch rund 23 g CO₂.

Insgesamt zeigt sich bei den LNF eine konstantere Entwicklung im Vergleich zu den PW, sowohl technologisch (hohe Dieselanteile, noch geringe Elektrifizierung) als auch nachfrageseitig (gleichbleibend hohe Anteile von schweren N1-III-Fahrzeugen), worin sich insbesondere der grösstenteils wirtschaftliche Nutzungszweck dieser Fahrzeuge widerspiegelt. Das Fazit eines stärkeren Reduktionstrends infolge der Ankündigung und Umsetzung von verbindlichen Emissionszielwerten lässt sich auf die Schweiz übertragen und wird ab 2020, bei Einführung der Massnahme in der Schweiz, bestätigt.

Ab 2021 liegen den Durchschnittsemissionen WLTP-basierte Messwerte zugrunde. In diesem Zug sind die Emissionen gegenüber 2020 um 40.8 g CO₂/km bzw. um rund 23 Prozent angestiegen, dies bei



einer Zunahme der Marktanteile elektrischer Fahrzeuge von 2.7 Prozent auf 5.5 Prozent. Damit sind die Flottenemissionen etwas weniger stark angestiegen als der mittlere Zielwert angehoben wurde (+27%).

6. Erreichung der Zielvorgaben und Einfluss der Vollzugsmodalitäten bei Lieferwagen und leichten Sattelschleppern (LNF)

6.1 Datengrundlage

Die Auswertungen und Abbildungen in diesem Kapitel basieren ausschliesslich auf den Vollzugsdaten der CO₂-Emissionsvorschriften für die Jahre 2020 und 2021. Dies ist insbesondere für die Zuteilung der Fahrzeuge an Importeure bzw. Emissionsgemeinschaften relevant: Massgebend sind die zugelassenen und nach CO₂-Gesetzgebung abgerechneten Fahrzeuge, die auch Abtretungen zwischen Importeuren berücksichtigen. Differenzen zu anderen Verkaufs- oder Zulassungsstatistiken sind möglich. Für weitere Details zu den Datengrundlagen wird auf die Kapitel 2.2 und 5.1 verwiesen.

6.2 Importeure und Emissionsgemeinschaften

Bei den Importeuren wird zwischen Klein- (<6 Neuzulassungen pro Jahr) und Grossimporteuren (≥6 Neuzulassungen pro Jahr) unterschieden. Zudem können sich Importeure zu Emissionsgemeinschaften (EG) zusammenschliessen (siehe Kapitel 2.2.6). Tabelle 11 zeigt die Anzahl Importeure und Emissionsgemeinschaften für die Jahre 2020 und 2021. Die Anzahl der Grossimporteure hat in nur einem Jahr deutlich abgenommen, von 50 im Jahr 2020 auf 29 im Jahr 2021. Viele kleinere gewerbliche Importeure haben sich bei Vollzugsstart Anfang 2020 als provisorische Grossimporteure angemeldet, haben ihren Status als Grossimporteur aber mittlerweile wieder aufgegeben. Eine Liste der grössten Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften im Referenzjahr 2021 ist in Tabelle 13 ersichtlich.

	2020	2021
Anzahl Grossimporteure gesamt (GI)	50	29
Anzahl einzelne Grossimporteure	46	26
Anzahl Emissionsgemeinschaften (EG)	4	3

Tabelle 11: Anzahl Grossimporteure, Aufteilung nach Einzelimporteuren und Emissionsgemeinschaften; Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE Faktenblätter „Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper 2020 & 2021“

In Tabelle sind die Neufahrzeuganteile nach Abrechnungstyp und Importeurtyp zusammengestellt. Die in der Schweiz zugelassenen LNF werden fast ausschliesslich durch Grossimporteure zugelassen. Die Anzahl Fahrzeuge der Kleinimporteure (nach CO₂-Gesetz einzeln abgerechnete Fahrzeuge) blieb innerhalb des Vollzugszeitraums mit weniger als 1 Prozent der Neuzulassungen auf tiefem Niveau konstant.³¹

³¹ Die Anzahl der Kleinimporte nach CO₂-Gesetz entspricht nicht der Zahl von parallel und direktimportierten Fahrzeugen in der Schweiz, vgl. Kapitel 5.2. Letztere sind definiert als Fahrzeuge, die nicht unter einer Schweizer Typengenehmigung zugelassen werden. Solche Fahrzeuge werden auch von gewerblichen Importeuren zugelassen und können auch Grossimporteuren im Sinne des CO₂-Gesetzes zugerechnet werden.



Der überwiegende Anteil der Neufahrzeuge wird gemischt abgerechnet, d.h. sie fließen in die Berechnungen der Fahrzeugpools von Grossimporteuren oder Emissionsgemeinschaften ein und bemessen sich an einer gewichtsabhängigen Zielvorgabe ausgehend von 186 g CO₂/km (bzw. 147 g/km unter dem NEFZ-Verfahren). Sie machten im Jahr 2021 rund 98 Prozent aller Neuzulassungen aus. Ein kleinerer Teil der Neuzulassungen sind Fahrzeuge von Klein- oder Nischenherstellern, die mit Spezialzielen abgerechnet werden (siehe auch Kapitel 2.2.7 bzw. Anhang E).

	2020	2021
Total Neufahrzeuge (100%)	27'000	27'700
Anteile an Neufahrzeugen nach Abrechnungstyp		
Anteil gemischte Abrechnung (Pools)	98.1%	97.8%
Anteil Klein-/Nischenhersteller (Spezialziele)	1.9%	2.2%
Anteile an Neufahrzeugen nach Importeurtyp		
Anteil Grossimporteure	99.6%	99.6%
Anteil Kleinimporteure	0.4%	0.4%

Tabelle 12: Anteile Neufahrzeuge LNF nach Abrechnungs- und Importeurtyp; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Abbildung 31 gruppiert die Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften anhand der Anzahl abgerechneter Fahrzeuge. Über beide Vollzugsjahre gesehen importieren über 50 Prozent der Grossimporteure nur bis zu 100 Fahrzeuge. Der Anteil dieser kleinsten Importeure ist von 74 Prozent im Jahr 2020 auf 54 Prozent im Jahr 2021 gesunken. Im Vergleich zu 2020 sind 2021 vor allem Grossimporteure mit wenigen oder keinen Importen weggefallen (siehe Tabelle 11). Andererseits importieren nur wenige Grossimporteure über 1000 oder sogar über 5000 Fahrzeuge. 2020 waren es nur zwei Grossimporteure und im Jahr 2021 war es nur ein Grossimporteur mit über 5000 Einheiten pro Jahr.

Die Zusammensetzung der Importeure respektive der Emissionsgemeinschaften kann sich auch in Zukunft von Jahr zu Jahr ändern.



Anzahl Grossimporteure nach Anzahl Neuzulassungen

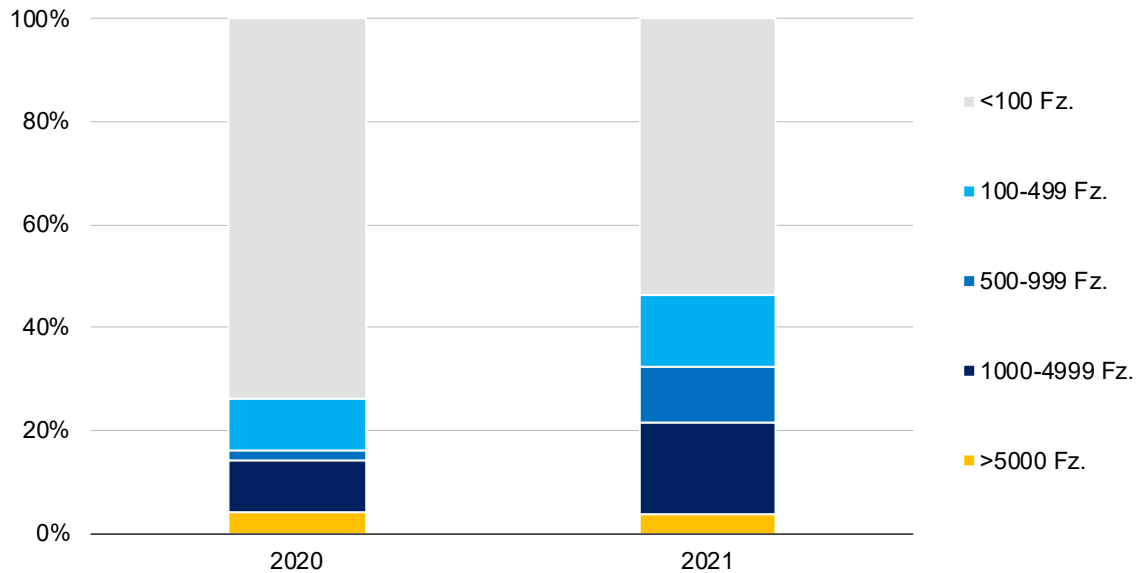


Abbildung 31: Anzahl Grossimporteure gruppiert nach Anzahl Neuzulassungen; 2020, 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

6.3 Entwicklung der CO₂-Emissionen und Leergewichte bei LNF auf Importeuresebene

Die ungewichteten CO₂-Emissionen (ohne Berücksichtigung von Phasing-in, Supercredits und Biogasanteil) der grössten Importeursflotten lagen 2021 wegen der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren durchwegs höher als im Jahr 2020. Beim Leergewicht ist die Entwicklung uneinheitlich: Einige Importeure setzten 2021 leichtere Modelle in Verkehr (z.B. Ford, Mercedes-Benz), während bei anderen Importeuren (z.B. AMAG) die importierten LNF an Leergewicht zulegten, vgl. Abbildung 32.



CO₂-Emissionen der 10 grössten Importeure 2021

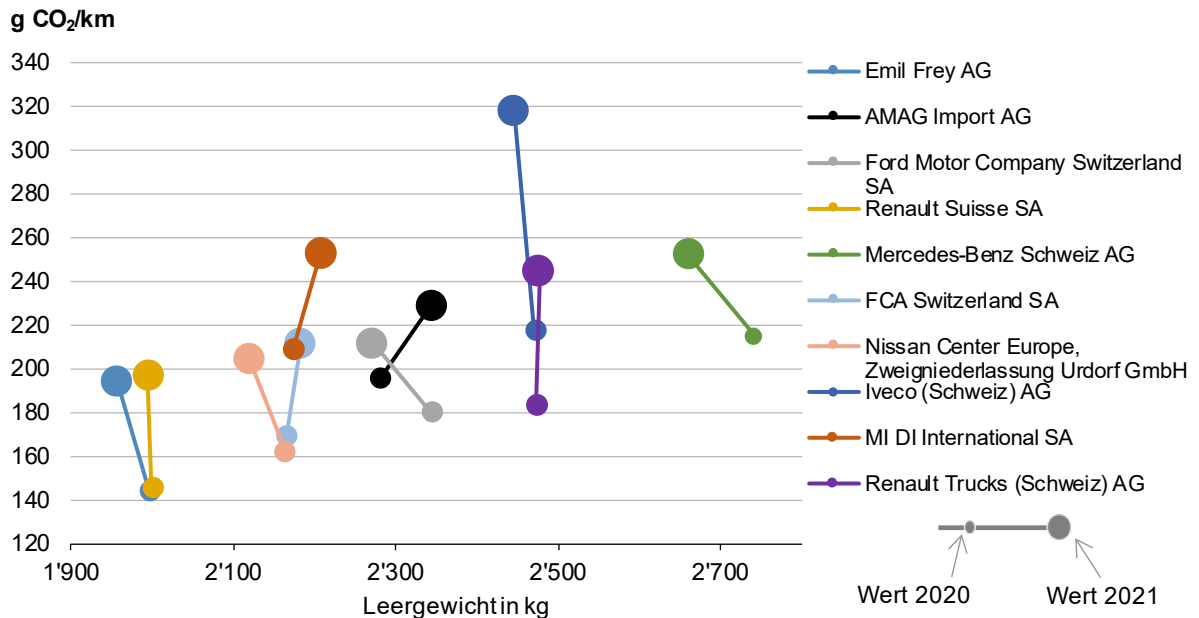


Abbildung 32: Ungewichtete mittlere CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen LNF der zehn grössten Grossimporteure, 2020, 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

6.4 Zielerreichung und Sanktionsresultate

6.4.1 Sanktionsrelevante CO₂-Emissionen und Leergewichte

Die folgenden Abschnitte behandeln die sanktionsrelevanten Resultate. Es werden die sogenannten gewichteten CO₂-Emissionen den individuellen Zielvorgaben gegenübergestellt. Die Berechnung der gewichteten CO₂-Emissionen berücksichtigt die spezifischen jährlichen Vorgaben wie Phasing-in, Supercredits und Biogasanteile (siehe Abschnitt 6.5 für Auswirkungen zu diesen Modalitäten).

In Abbildung 33 sind die Leergewichte und die gewichteten, d.h. direkt sanktionsrelevanten CO₂-Werte aller Importeure im Vergleich zu den Zielwertgeraden für 2020 und 2021 dargestellt. Importeure, welche die Zielvorgabe einhalten, liegen unterhalb der Gerade. Die gewichteten CO₂-Emissionen sind von 2020 zu 2021 aufgrund des geänderten Messverfahrens (WLTP) angestiegen. 2020 haben über die Hälfte (60 %) aller Importeure mit gemischten Fahrzeug-Pools ihre Zielvorgabe nicht erreicht. Demgegenüber stehen 42 Prozent im 2021, die ihre Zielvorgabe nicht erreicht haben.



Gemischte Fahrzeugpools

2020, 2021

g CO₂/km

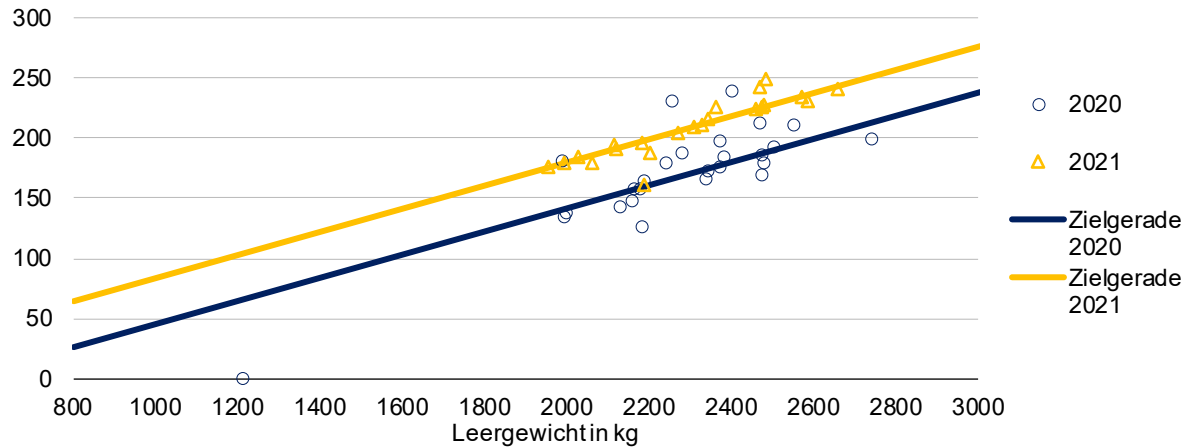


Abbildung 33: Leergewicht und gewichtete CO₂-Emissionen der Importeure mit gemischter Abrechnung und Zielwertgeraden, 2020 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

In Abbildung 34 sind die mittleren gewichteten CO₂-Emissionen und Leergewichte der neu zugelassenen LNF der zehn grössten Importeure im 2021 dargestellt. Die Emil Frey AG hat im 2021 mit rund 5'800 Immatrikulationen am meisten Fahrzeuge zugelassen. Wie auch andere Importeure (siehe Tabelle 13) konnten die Emil Frey AG die gewichteten CO₂-Emissionen genau zur Übereinstimmung mit der individuellen Zielvorgabe bringen, womit keine Sanktionszahlungen fällig werden. Die Abbildung zeigt, dass im Jahr 2021 nur zwei der zehn grössten Importeure oberhalb der Zielwertgerade liegen (AMAG, Iveco). In der Tabelle 13 sind Flottenkennwerte und die Sanktionsresultate der grössten Importeure aufgelistet.



Flottenkennwerte der 10 grössten LNF-Grossimporteure 2021

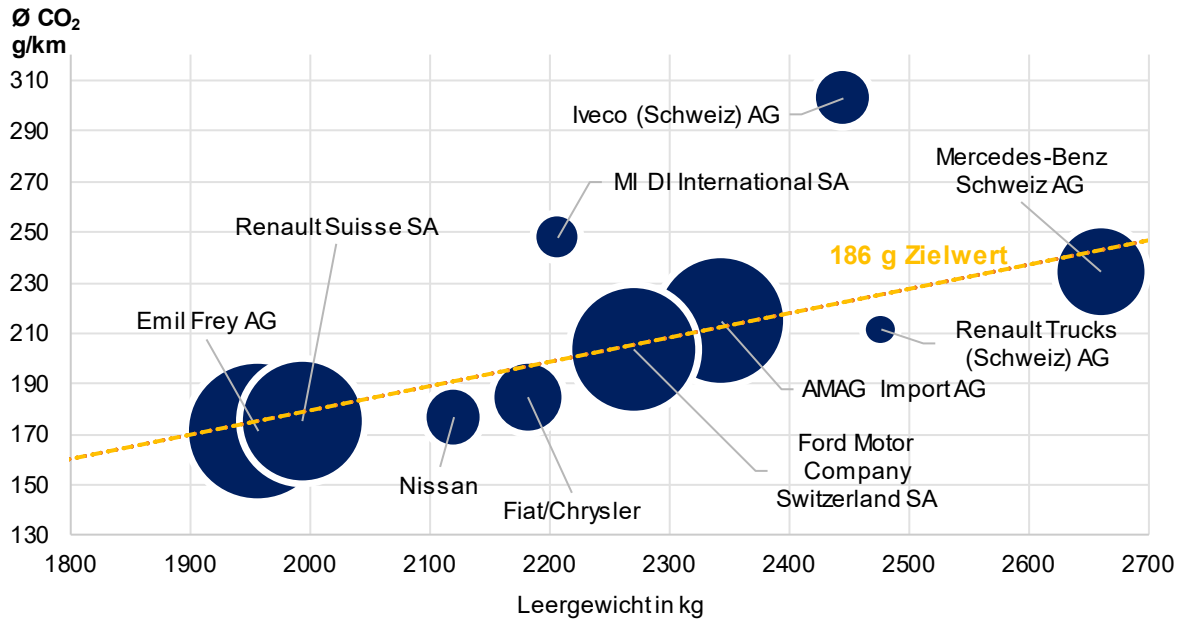


Abbildung 34: Mittlere CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen leichten Nutzfahrzeuge der zehn grössten Importeure im 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Importeur/ Emissionsgemeinschaft	Anzahl LNF	Ø Leer- gewicht	Ø CO ₂ Emis- sion (g/km)	CO ₂ -Ziel (g/km)	Zielab- wei- chung (g/km)	Sanktion (CHF)
Emil Frey AG	5'799	1'956	175.4	175.4	0.0	-
AMAG Import AG	4'965	2'343	214.9	212.5	2.4	1'181'918.30
Ford Motor Company Switzerland SA	4'904	2'270	203.8	205.5	-1.7	-
Renault Suisse SA	4'432	1'994	179.0	179.0	0.0	-
Mercedes-Benz Schweiz AG	2'434	2'660	240.3	242.9	-2.7	-
FCA Switzerland SA	1'491	2'182	199.9	197.0	-2.1	-
Nissan Center Europe	995	2'120	191.1	191.1	0.0	-
Iveco (Schweiz) AG	925	2'445	303.1	222.3	80.9	7'735'590.30
MI DI International SA (Isuzu)	593	2'206	247.9	259.1	-11.2	-
Renault Trucks (Schweiz) AG	286	2'476	225.3	225.3	0.0	-

Tabelle 13: Mittlere Kennzahlen der neu zugelassenen LNF der zehn grössten Importeure im 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

6.4.2 Zielerreichung (Distance-to-target), Sanktionserträge und Vollzugskosten

Der durchschnittliche Zielwert gemäss CO₂-Gesetz betrug 2021 im ungewichteten Flottenmittel 186 g CO₂/km. Wie oben beschrieben, wird die Zielerreichung im Vollzug pro Importeur geprüft, sie entspricht der Differenz zwischen den gewichteten CO₂-Emissionen und der Zielvorgabe (Distance-to-



target). Liegen die Emissionen über der Zielvorgabe, so ist das importeurspezifische Ziel überschritten und es fällt eine Sanktion an.

Abbildung 36 vergleicht die durchschnittlichen gewichteten CO₂-Emissionen (vgl. Kapitel 6.4.1) mit den durchschnittlichen individuellen Zielvorgaben aller Grossimporteure unter Berücksichtigung der diversen Berechnungsmodalitäten für die Vollzugsjahre 2020 und 2021. Die Abbildung verdeutlicht, dass die sanktionsrelevanten Werte in beiden Vollzugsjahren nur knapp (2020: 0.8 g/km, 2021: 2.1 g/km) über den effektiven Zielvorgaben, die ungewichteten CO₂-Emissionen aber sehr deutlich über dem Zielwert von 147 bzw. von 186 g/km lagen. Die Höhe der effektiven Zielvorgabe wird von der Gewichtskomponente und den bis Ende 2021 geltenden Spezialzielen für Klein- und Nischenherstellermarken beeinflusst.

CO₂-Emissionen und Zielwerte LNF

2020-2021

g CO₂/km

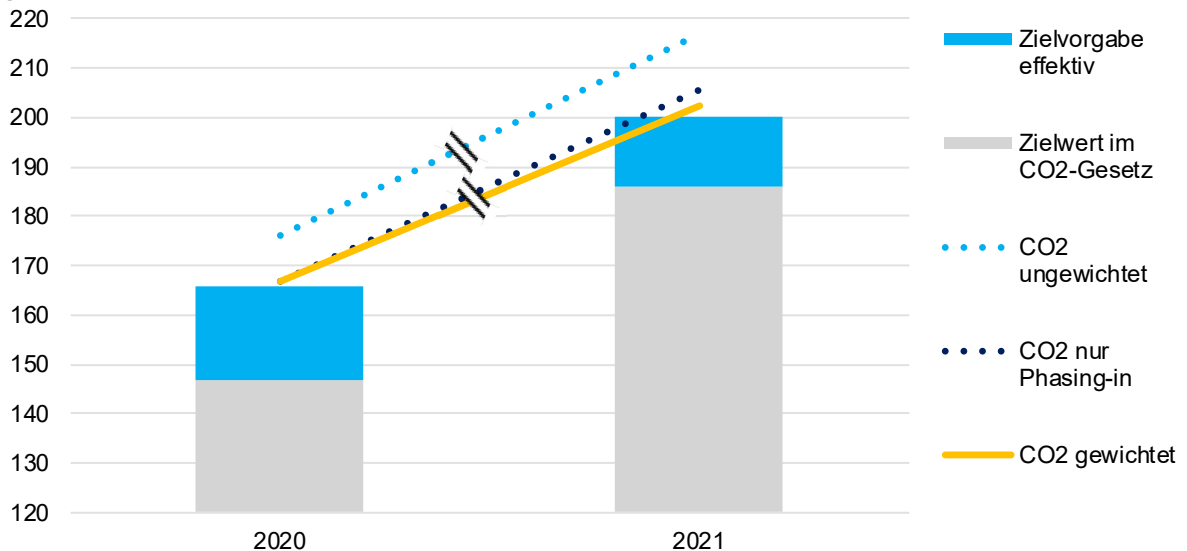


Abbildung 35: CO₂-Emissionen und Zielvorgaben mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits (SC), durchschnittlich über alle Grossimporteure berechnet; Quelle: BFE Vollzugsdaten

In Abbildung 36 ist die Zielabweichung in den Flotten der zehn grössten Importeure und EGs ersichtlich. Dabei ist erkennbar, dass sowohl 2020 als 2021 zwei Importeure ihre individuelle Zielvorgabe nicht erreicht haben. Viele Importeure haben vor allem im zweiten Vollzugsjahr 2021 eine Zielwertabweichung um Null oder etwas darunter und konnten somit Sanktionen entgehen.



Zielwertabweichungen der 10 grössten Importeure

2020 - 2021

g CO₂/km

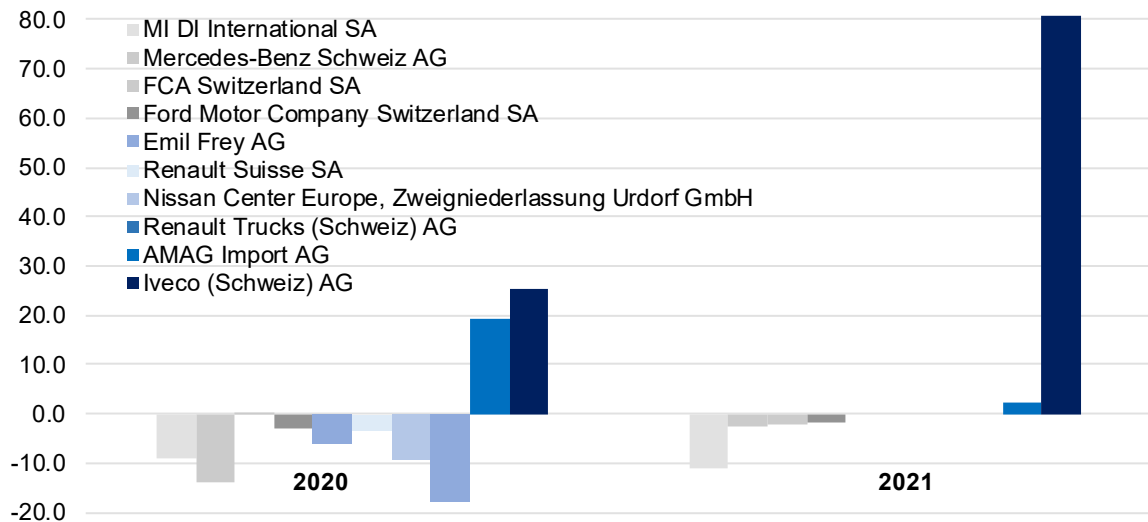


Abbildung 36: Zielabweichungen der 10 grössten LNF-Importeure bei den 2020 und 2021, (negative Werte = Unterschreitung der Zielvorgabe, positive Werte = Überschreitung der Zielvorgabe); fehlende Werte bezeichnen eine Zielabweichung von 0; Quelle: BFE Vollzugsdaten

In Abbildung 37 ist die durchschnittliche Zielabweichung pro Fahrzeug für die Jahre 2020 und 2021 dargestellt. Die Zielvorgaben-Überschreitungen sind per 2021, im Zuge sich abschwächender Vollzugs-erleichterungen (Phasing-in und Supercredits) und mit dem Übergang zum WLTP-Messverfahren, angestiegen. Die Abbildung zeigt, dass in keinem der beiden Jahre Reserven vorhanden waren. Im Jahr 2020 lag durchschnittlich jedes Fahrzeug 0.8 g CO₂/km über der Zielvorgabe, 2021 waren es 2.1 g/km. Entsprechend fielen in beiden Jahren Sanktionen an. Im Jahr 2020 betragen die Sanktionen rund 15.7 Mio. CHF und wurden sie in erster Linie vom Importeur AMAG Import AG getragen. 2021 betragen sie rund 9.4 Mio. CHF und entfielen grösstenteils auf die Iveco (Schweiz) AG. Die Sanktionsbeträge sind dabei nicht nur von der durchschnittlichen Zielabweichung, sondern insbesondere auch von der Verteilung über die verschiedenen Importeure abhängig. Wie die zeitliche Entwicklung zeigt, haben die Importeure 2021 trotz durchschnittlich höherer Zielabweichung die Sanktionen dank verbesserter Flottenbewirtschaftung reduzieren können.

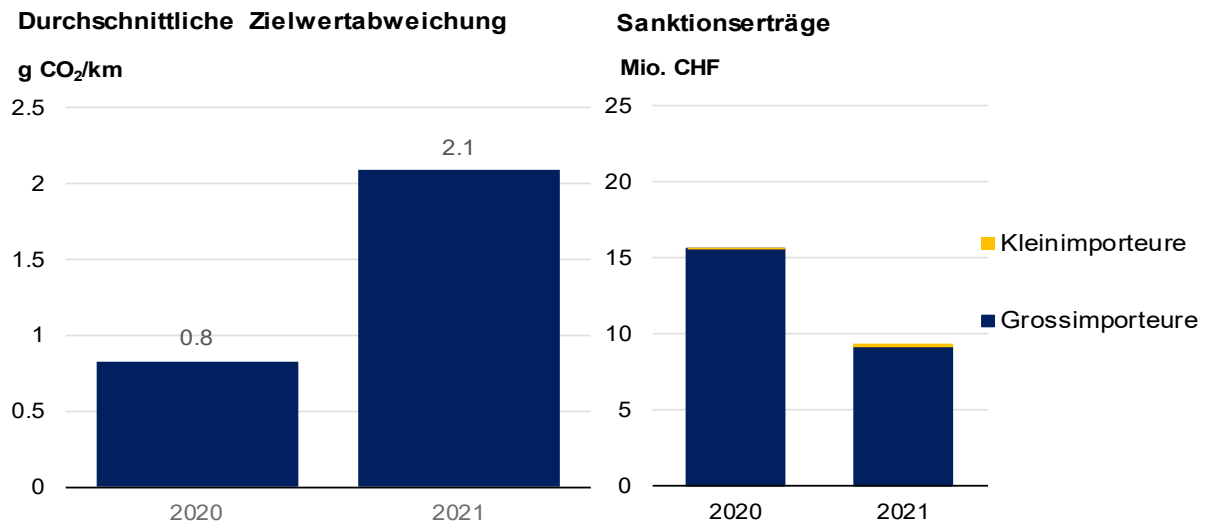


Abbildung 37: Links: Durchschnittliche Zielabweichung pro Fahrzeug für die Jahre 2020 und 2021. Rechts: Sanktionsbeträge bei Gross- und Kleinimporteuren 2020 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten, eigene Berechnungen

Die Gesamtbeträge der Sanktionen in den Vollzugsjahren 2020 und 2021 sind in Tabelle 14 zusammengestellt. Die Tabelle zeigt die Sanktionen der Grossimporteure und die Sanktionen der Kleinimporteure (Einzelabrechnungen). Zudem wurden die Sanktionen pro Fahrzeug berechnet. Der Vollzugaufwand ist in der letzten Zeile angegeben. In der Tabelle ist deutlich ersichtlich, dass die Sanktionen pro Fahrzeug bei den Einzelabrechnungen am höchsten sind. Ergänzend lässt sich festhalten, dass die Sanktionsbeträge bei Gross- wie Kleinimporteuren sehr ungleich verteilt sind: Es ist jeweils eine kleine Zahl von Fahrzeugen bzw. Importeuren, die den Grossteil der angefallenen Sanktionen entrichtet.

	2020	2021
Sanktionen Total in Mio. CHF	15.7	9.4
Sanktionen Grossimporteure in Mio. CHF	15.6	9.1
Sanktionen Einzelabrechnungen in Mio. CHF	0.1	0.3
Sanktionen pro Fahrzeug in CHF	582.6	338.5
pro Fahrzeug Grossimporteure in CHF	579.8	329.7
pro Fahrzeug Einzelabrechnungen in CHF	1'320	2'750
Vollzugaufwand in Mio. CHF	1.5*	1.4*

Tabelle 14: Sanktionen nach Abrechnungstyp, Total und pro Fahrzeug, Vollzugaufwand (*gesamthaft für Vollzug PW und LNF-Emissionsvorschriften), von 2020 bis 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE Faktenblätter

6.5 Bedeutung von Vollzugsmodalitäten

6.5.1 Einführung und Methode

Unter den geltenden Vollzugsmodalitäten fiel bei den Grossimporteuren im Jahr 2020 eine Sanktion von 15.7 Mio. Franken an und im Jahr 2021 von 9.4 Mio. Franken an. Die Auswirkungen der Vollzugsmodalitäten auf die Sanktionen und somit auf die Anreize zur CO₂-Absenkung werden in den folgenden



Unterkapiteln dargelegt. Dabei werden die effektiven (ungewichteten) CO₂-Emissionen der Fahrzeuge eines Importeurs, bzw. die zugrundeliegende Flotte, nicht variiert. Mögliche Verhaltensänderungen der Importeure werden nicht modelliert. Die ausgewiesenen Effekte basieren auf der Variation der Vollzugsmodalitäten. Für die Überlegungen zum Einfluss der Vollzugsmodalitäten auf die Flottenemissionen wird auf das entsprechende Kapitel 4.5.5 bei den Personenwagen verwiesen.

Die Anrechnung von Biogasanteilen wird hier nicht diskutiert, da sie aufgrund der beschränkten Zulassungszahlen von Gasfahrzeugen nur sehr kleine Auswirkungen auf die Flottenemissionen hat. Der Einfluss von Ökoinnovationen wird hier subsummiert unter der Auswirkung der COC-Daten, s. Kapitel 3.2.2.

6.5.2 Phasing-in und Supercredits

Die Vollzugsmodalitäten Phasing-in und Supercredits haben einen entscheidenden Einfluss auf die Bestimmung der sanktionsrelevanten, sogenannt gewichteten CO₂-Emissionswerte der Importeure.

Die über die Flotten aller Importeure gemittelten, gewichteten CO₂-Werte unter Berücksichtigung dieser Vollzugsmodalitäten sind in Tabelle 15 aufgeführt. Die CO₂-Emissionen der sanktionsrelevanten Teile der Flotte sind in beiden Vollzugsjahren und mit beiden Messverfahren (NEFZ und WLTP) deutlich tiefer als diejenigen der restlichen Flotte. 2020 lag der gewichtete CO₂-Wert für die LNF bei 166.7 g CO₂/km. Werden die nicht sanktionsrelevanten Fahrzeuge in die Berechnung einbezogen und die Supercredits ausgeblendet, so liegt hingegen der CO₂-Wert deutlich höher bei 176.3 g CO₂/km. Diese Statistik zeigt auf, dass die CO₂-Emissionen von Fahrzeugen, die durch das Phasing-in nicht von den Emissionsvorschriften betroffen sind, weniger stark gesunken sind. Im Jahr 2021 zeigt sich ein ähnliches Bild.

	2020	2021
Einführungsmodalitäten		
Phasing-in	85%	90%
Supercredits	2.0	1.67
Biogas-Anteil	20%	20%
CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte		
gewichtet (mit Phasing-in u. mit SC)	166.7	202.4
nur zählende Fahrzeuge (mit Phasing-in, ohne SC)	167.0	205.5
ungewichtet (ohne Phasing-in, ohne SC, ohne Biogas-Anteil)	176.3	216.9

Tabelle 15: CO₂-Emissionen (g/km) der Neuwagenflotte mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits 2020/2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Tabelle 16 zeigt die potenziellen Sanktionsbeträge in den letzten zwei Jahren, wenn die Supercredits und das Phasing-in nicht gegolten hätten. Die Ergebnisse der Variantenkombinationen zeigen, dass sich die anfallenden Sanktionsbeträge vor allem beim Aussetzen des Phasing-in deutlich erhöht hätten auf rund 50 Mio. Franken. Die Supercredits haben demgegenüber eine etwas geringere Auswirkungen auf die Sanktionen. Ohne Supercredits, aber inklusive Phasing-in, wären die Sanktionsbeträge 2021 rund doppelt so hoch ausgefallen, nämlich 18.2 statt 9.4 Mio. Franken.



Vollzugsvarianten	2020	2021
Phasing-in	85%	90%
Supercredits	2.0	1.67
Sanktionen der Grossimporteure, Mio. CHF		
gewichtet (mit Phasing-in u. mit SC)	15.6	9.1
nur zählende Fahrzeuge (mit Phasing-in, ohne SC)	16.7	17.9
ungewichtet (ohne Phasing-in, ohne SC)	31.1	47.8

Tabelle 16: Sensitivitätsanalyse der Sanktionen der Grossimporteure bei den LNF in Mio. Franken unter verschiedenen Phasing-in und Supercredits-Annahmen 2020/2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten, eigene Berechnungen

Insgesamt zeigen die Modellrechnungen die überragende Bedeutung des Phasing-in für die Sanktionshöhe. Die Nicht-Berücksichtigung eines bedeutenden Anteils der importierten Flotten in einer Übergangsphase hat die anfallenden Sanktionen massiv verringert und dadurch den Druck zur CO₂-Absenkung reduziert.

6.5.3 Spezialziele für Kleinherstellerfahrzeuge

Für Fahrzeuge von Kleinherstellern (siehe Kapitel 2.2.7, Liste in Anhang E) konnten die Importeure bis Ende 2021 Spezialziele geltend machen. Es ist ihnen freigestellt, ob sie diese Fahrzeuge in separaten Spezialziel-Pools oder in einem gemischten Pool unter dem regulären Ziel abrechnen. Bei den LNF besteht nur bei wenigen Fahrzeugmarken die Möglichkeit, Spezialziele geltend zu machen. In die Kategorie der mit Spezialziel abgerechneten Fahrzeuge fiel entsprechend nur ein kleiner Teil der neuen Fahrzeuge von je 0.4 Prozent der Neuwagenflotten 2020 und 2021 (siehe Tabelle).

Die Abbildung 38 zeigt, dass die ungewichteten CO₂-Emissionen der mit Spezialzielen abgerechneten PW höher sind als die der gemischt abgerechneten Fahrzeuge. 2020 wiesen die Klein- und Nischenherstellerfahrzeuge um 24 Gramm höhere CO₂-Emissionen pro Kilometer auf als die übrigen Fahrzeuge. Im Jahr 2021 waren die CO₂-Emissionen um 27 Gramm höher.

Ab dem Jahr 2022 gelten für Kleinherstellerfahrzeuge keine speziellen Zielvorgaben mehr, sondern sie werden an denselben Vorgaben wie die restlichen Fahrzeuge bemessen (vgl. Fussnote 24).



Mittlere CO₂-Emissionen nach Abrechnungstyp

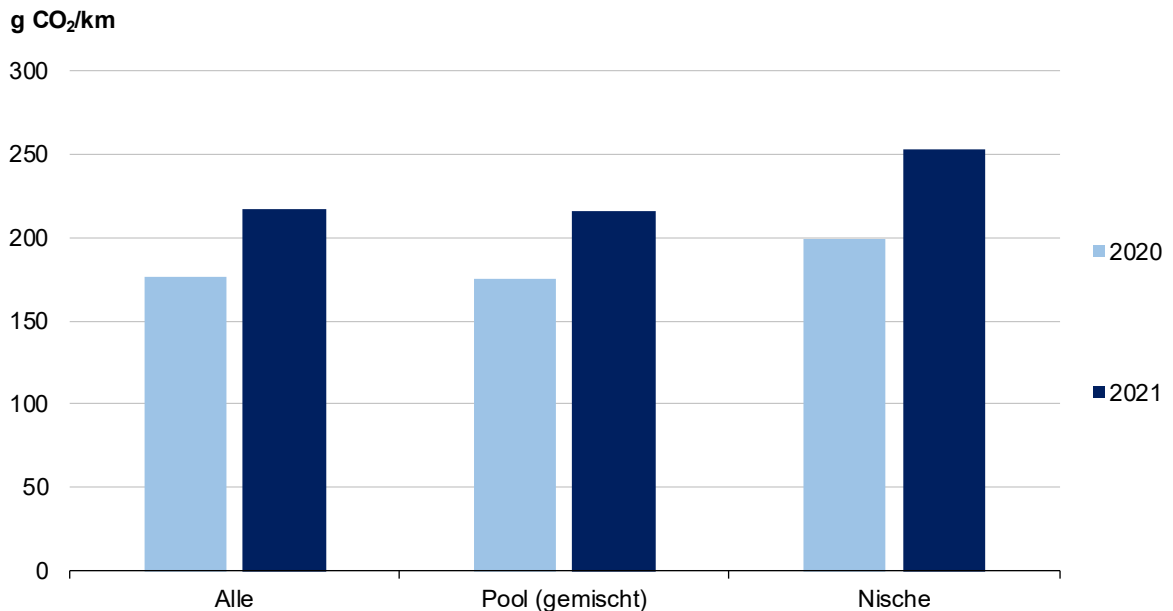


Abbildung 38: Mittlere (ungewichtete) CO₂-Emissionen bei LNF nach gemischter Abrechnung („Pool“) und Klein-/Nischenherstellern („Nische“), 2020 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten

6.5.4 Abtretungen

Abtretungen sind bei den LNF anteilmässig weniger verbreitet als bei den PW. Es gab bis 2021 noch keine grösseren LNF-Hersteller mit rein elektrischer Angebotspalette. Trotzdem spielten Abtretungen eine Rolle. Die Ausgangsemissionen der LNF und der Druck zur CO₂-Reduktion ist hoch, die durchschnittliche Zielüberschreitung war 2021 grösser als bei den PW. Da im Markt für LNF eher direktimportierte Fahrzeuge abgetreten wurden, sind diese aufwändiger zu identifizieren als bei den PW. Nach Schätzung der Vollzugsbehörden wurde 2020 eine Anzahl Fahrzeuge im hohen dreistelligen Bereich abgetreten, 2021 lag diese Zahl im hohen dreistelligen bis tiefen vierstelligen Bereich.

6.6 Diskussion der Zielerreichung und Sanktionen

Das nominelle Ziel der CO₂-Emissionsvorschriften, nämlich die Absenkung des durchschnittlichen Normausstosses aller jährlich neu in Verkehr gesetzten LNF auf den Zielwert gemäss CO₂-Gesetz (147 CO₂/km nach NEFZ bzw. 118 g CO₂/km nach WLTP) wurde seit Inkrafttreten der Massnahme bisher noch nicht erreicht. In den Jahren 2020 und 2021 lagen die Emissionen jeweils um rund 30 Gramm über dem Zielwert. Dabei ist die Elektrifizierung des Modellangebots bei den LNF noch wenig fortgeschritten, entsprechend machten bei den Neuzulassungen elektrische Fahrzeuge im Jahr 2021 erst 5.5 Prozent aus (bei PW: 22.5 %). Vor dem Hintergrund der geltenden Erleichterungen (Phasing-in, Supercredits) fielen angesichts dieser Abweichung zum gesetzlichen Zielwert nur beschränkte Sanktionen an. Die Ausgangsemissionen sind derweil deutlich höher als jene der EU-Flotte, welche die Ziele grösstenteils erreicht hat.

Werden für die Zielerreichung alle bei der Sanktionsberechnung geltenden Bestimmungen (Gewichtskomponente, Spezialziele, Modalitäten bei der Berechnung der CO₂-Flottenemissionen) herangezogen,



so erreichten die Importeure in den Jahren 2020 und 2021 im Durchschnitt ihre Zielvorgaben weitgehend. Dies zeigt sich an der geringen absoluten durchschnittlichen Überschreitung der individuellen Zielvorgaben. Die Zielabweichung hat dabei im Jahr 2021 leicht zugenommen, während die Sanktionen durch eine insgesamt verbesserte Flottenbewirtschaftung durch die Importeure rückläufig waren. Die Wirkung der Supercredits fiel dabei 2021 mit dem gestiegenen Anteil elektrischer Fahrzeuge deutlich höher aus. Die sanktionsrelevanten Zielvorgaben lagen in beiden Jahren durchwegs höher als das gesetzlich vorgegebene Durchschnittsziel, was auf das steigende durchschnittliche Leergewicht und die bis 2021 geltenden Spezialziele für Nischenmarken zurückzuführen ist.

Die erhobenen Sanktionen betragen im Jahr 2020 15.7, im Jahr 2021 9.4 Millionen Franken. Die Sanktionen sind in allen Jahren sehr ungleich verteilt; einzelne Grossimporteure entrichteten jeweils den grössten Teil der Sanktionen.

Neben der konstanten Verbrauchsreduktion der Diesel-LNF hat die Elektrifizierung der neuen LNF Fahrt als Faktor der CO₂-Reduktion aufgenommen. Die Angebotspaletten der traditionellen Hersteller enthalten zunehmend elektrische Modelle, dazu kommen kleinere Marken mit rein elektrischer Fahrzeugpalette (z.B. Maxus, Addax, Goupil). Damit sind die Strategien zur Erreichung der Zielvorgaben diverser geworden: Die Importeure können ihre Flottenemissionen einerseits durch effizientere Verbrenner und andererseits durch höhere Anteile elektrischer Fahrzeuge beeinflussen. Abtretungen von Fahrzeugen sind insbesondere mit der Verfügbarkeit von elektrischen Fahrzeugen ebenfalls relevant und werden genutzt. Da LNF entsprechend ihrem wirtschaftlichen Einsatzzweck angeschafft werden, ist ein Modellwechsel bzw. eine Gewichtsverringerung zwecks Emissionsreduktion kaum gangbar; d.h. die Elektrifizierung ist bei den LNF zentral für die Emissionsreduktion. Da 2021 der durchschnittliche CO₂-Ausstoss bei rund 217 Gramm pro Kilometer lag, ergeben sich auch entsprechende finanzielle Anreize, konventionelle Fahrzeuge durch elektrische zu ersetzen.



Teil III: Auswirkungen der Massnahme und Fazit

7. Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften

7.1 Erzielte CO₂-Emissionsreduktionen

Der Fokus der CO₂-Emissionsvorschriften und der bisherigen Betrachtungen liegt auf den spezifischen CO₂-Emissionen der Neufahrzeuge in Gramm pro Kilometer. Klimapolitisches Hauptziel ist die Verringerung der fossilen CO₂-Emissionen aus dem Betrieb des PW und LNF-Gesamtbestands, wie sie im Treibhausgasinventar ausgewiesen werden, siehe Abbildung 46.

Massgebend für die Entwicklung der gesamten CO₂-Emissionen sind die Grösse und die Zusammensetzung des Fahrzeugbestands, die erbrachten Fahrleistungen sowie die CO₂- bzw. Verbrauchseffizienzentwicklung. Diese Emissionen werden, unter Verwendung der spezifischen CO₂-Emissionswerte je Kilometer, mit dem Emissionsmodell des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs berechnet und mit dem Treibstoffabsatz kalibriert (siehe INFRAS, ifeu, 2022) – analog der Modellierung in anderen Studien (z.B. für die Energieperspektiven des Bundes; Prognos et. al. (2021)). Die statistischen Grundlagen für diese Emissionsberechnung werden für die jährliche Modellierung des Energieverbrauchs des Verkehrs im Rahmen der so genannten «Ex-Post»-Analyse des BFE (BFE 2022d) aufbereitet.

Die Fahrleistungsentwicklung der PW-Gesamtflotte nach Treibstoffart von 2011 bis 2021 ist in Abbildung 39 dargestellt: Sie ist von rund 52.7 Mrd. PW-km in den Jahren 2011 bis 2019 um rund 13.5 Prozent auf 59.8 Mrd. PW-km gestiegen. Im Zuge der Covid-19-Pandemie waren die Fahrleistungen rückläufig und lagen 2021 noch 6.4 Prozent über dem Niveau von 2011, jedoch 6.3 Prozent unter dem Wert von 2019. Der Fahrleistungsanteil der Diesel-PW hat zwischen 2012 und 2017 von rund 33 Prozent auf 42 Prozent deutlich zugenommen und danach bis 2019 auf hohem Niveau stagniert. Seit 2020 ist er rückläufig, nachdem bereits ab 2017 im Nachgang des Dieselskandals die Neuzulassungsanteile zurückgegangen sind.³² Die Fahrleistungen der alternativ angetriebenen Fahrzeuge zeigen sich erst nach und nach im Fahrzeug-Bestand; so machten 2021 die BEV 1.1 Prozent und die PHEV 0.7 Prozent der gesamten Fahrleistungen aus.

³² Bei den Neuzulassungen beträgt der Dieselanteil (bezogen auf die Anzahl Fahrzeuge) 2016 rund 39.5%, 2021 noch 17.4%. Dieselfahrzeuge weisen im Durchschnitt höhere Fahrleistungen auf als Benzinfahrzeuge.



Fahrleistungen der Personenwagen nach Treibstoffart 2011-2021

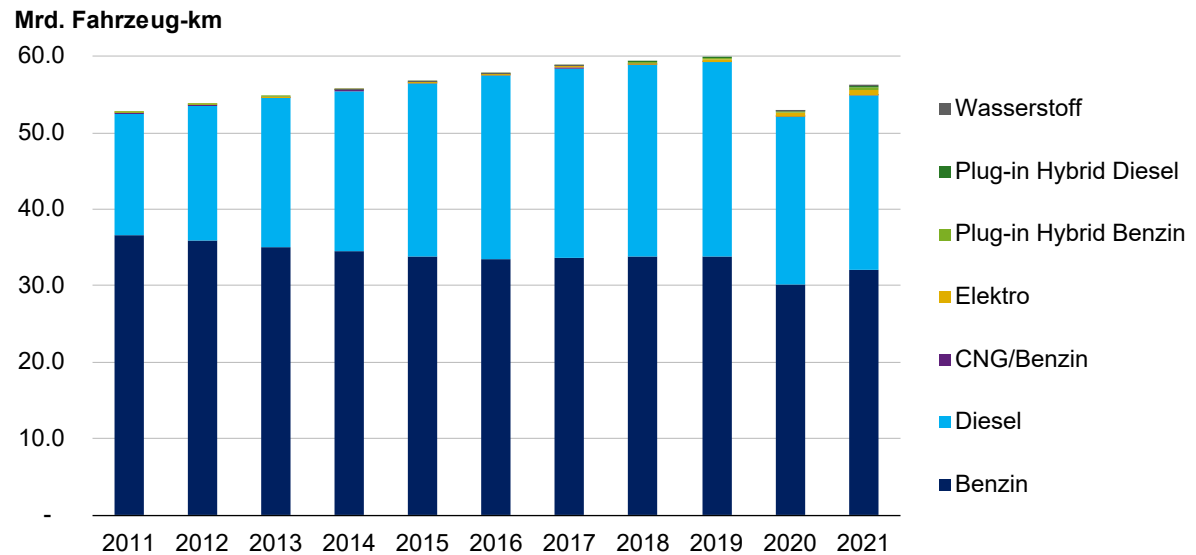


Abbildung 39: Fahrleistungen der PW (Gesamtbestand) nach Treibstoffart, 2011-2021; Quelle: BFS für die Fahrleistung (2020, 2021: Schätzung Infrac); Segmentierung: BFE (2022d)

Die Fahrleistungsentwicklung der LNF-Gesamtflotte nach Treibstoffart ist in Abbildung 40 dargestellt: Insgesamt ist sie deutlich tiefer als bei den PW. Die Fahrleistung ist von rund 3.6 Mrd. LNF-km in 2011 bis 2021 um rund 32.3 Prozent auf 4.8 Mrd. LNF-km gestiegen. Bei den LNF waren die Fahrleistungskilometer nicht rückläufig infolge der Covid-19-Pandemie, stagnierten jedoch im Jahr 2021 auf dem Stand von 2020. Dabei sind die dieselbetriebenen Fahrzeuge mit Abstand für den grössten Fahranteil verantwortlich. Ihr Fahrleistungsanteil hat zwischen 2011 und 2021 von rund 81 Prozent auf 91 Prozent zugenommen, seit 2017 (89 %) waren die Zugewinne nur noch gering.³³ Der Anteil der benzinbetriebenen Fahrzeuge sank zwischen 2011 und 2021 von 18.2 Prozent (0.7 Mrd. LNF-km) auf rund 8.3 Prozent (0.4 Mrd. LNF-km). Die alternativ angetriebenen Fahrzeuge machen bisher nur sehr kleine Fahrleistungsanteile aus; 2021 entfielen 0.7 Prozent auf die BEV und 0.0002 Prozent auf die PHEV.

³³ Bei den Neuzulassungen beträgt der Dieselanteil (bezogen auf die Anzahl Fahrzeuge) 2016 rund 89.1%, 2021 noch 85.8%. Dieselfahrzeuge weisen im Durchschnitt höhere Fahrleistungen auf als Benzinfahrzeuge.



Fahrleistungen der leichten Nutzfahrzeuge nach Treibstoffart 2011-2021

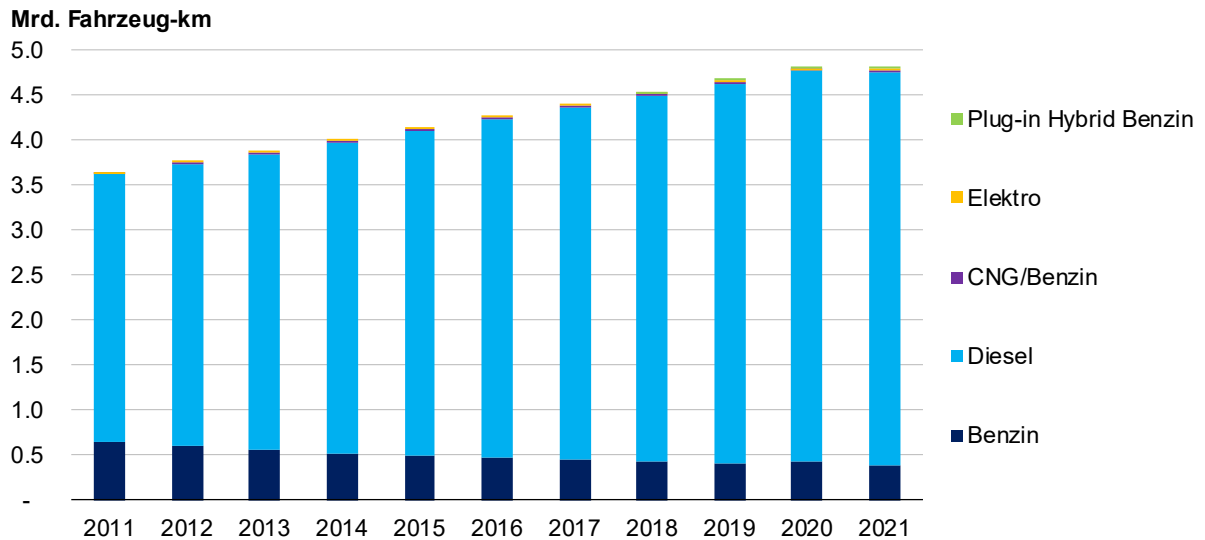


Abbildung 40: Fahrleistungen der LNF (Gesamtbestand) nach Treibstoffart, 2011-2021; Quelle: BFS für die Fahrleistung; Segmentierung: BFE (2022d).

Wie in Kapitel 3.1 erwähnt und in Anhang B detailliert beschrieben, unterscheiden sich die spezifischen CO₂-Emissionswerte aus der Typenprüfung (gemäss NEFZ, bzw. im Vollzug der CO₂-Zielwerte ab 2021 gemäss WLTP) von den im realen Betrieb beobachteten (real-world) CO₂-Emissionen. Zur Vermeidung von Sanktionen haben die Fahrzeughersteller und Importeure einen Anreiz, ihre Fahrzeuge auf diesen Prüfzyklus hin zu optimieren. Diese Optimierungen führten dazu, dass die beim Realbetrieb auf der Strasse erhobenen Verbräuche stärker als früher von den gemessenen Normverbräuchen gemäss NEFZ abwichen, wie für die PW in Abbildung 41 dargestellt.

Ab 2021 sind die für den Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften massgebenden Emissionswerte gemäss WLTP ermittelt. Da das WLTP realistischere und dadurch meist höhere Emissionswerte ergibt, halbiert sich die Abweichung zum realen Emissionswert ungefähr. Die Entwicklung dieser Abweichung unter WLTP wird aktuell weiter beobachtet.



Für LNF sind keine ausreichenden Daten zur Realverbrauchsabweichung verfügbar, weshalb in den Abbildungen 41, 42 und 43 nur die PW dargestellt werden.

Realverbrauchsabweichung

2005-2022

Prozent

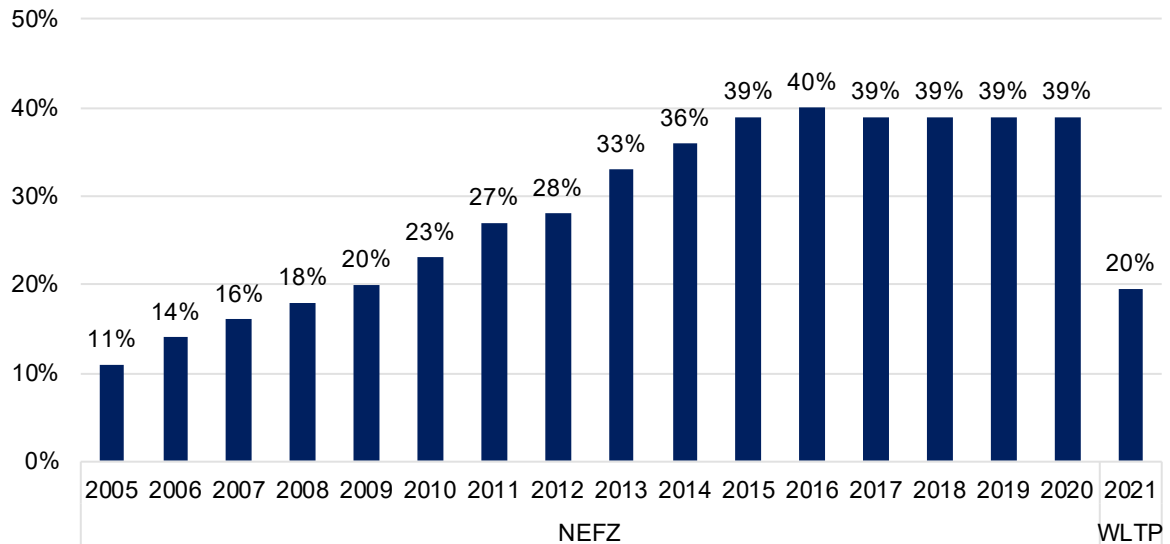


Abbildung 41: Abweichung der geschätzten Emissionen im Realbetrieb im Vergleich zu den auf dem Prüfstand gemessenen Emissionen (2005-2020: NEFZ; 2021: WLTP); Quelle: 2005 bis 2017 gemäss ICCT (2019); 2018-2021 Extrapolation BFE

Die zunehmende Abweichung zwischen den durchschnittlich gemessenen CO₂-Normemissionen der neu zugelassenen PW gemäss NEFZ, bzw. WLTP, und den geschätzten real-world-CO₂-Emission nach Studie des International Council on Clean Transportation (ICCT, 2019) bedeutet, dass die tatsächlichen Emissionen weniger stark abgenommen haben als die gemessenen CO₂-Normemissionen (vgl. Abbildung 42).



Realverbrauchsentwicklung

Gemessene Normverbrauchsemissionen vs. geschätzte Real-World-Emissionen
2005-2021

g CO₂/km

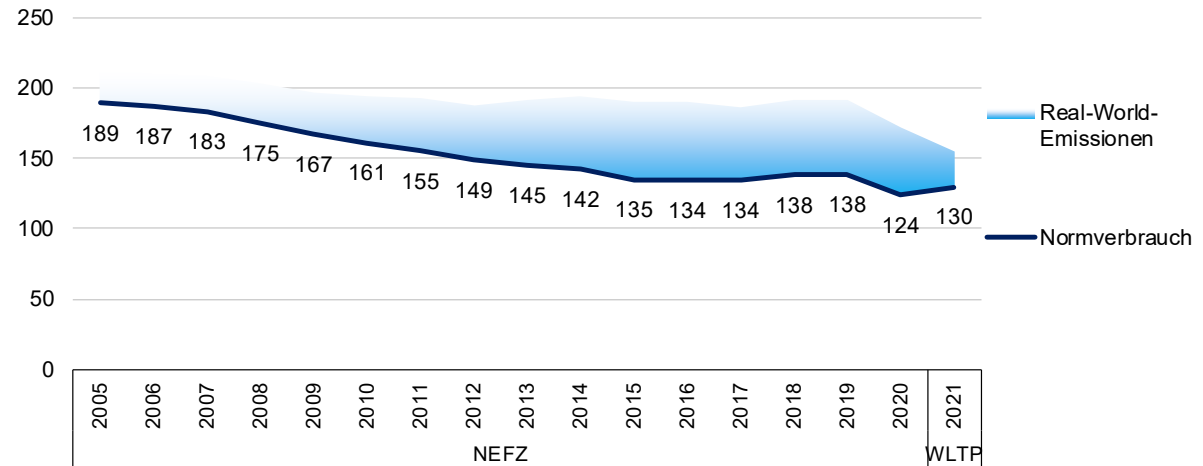


Abbildung 42: Absenkung der CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Fahrzeuge, gemessen nach NEFZ und geschätzt nach Realverbrauch von 2005 bis 2017; Quelle: BFE Vollzugsdaten, ICCT (2019), eigene Annahmen; Werte 2018-2021 extrapoliert durch BFE

Auf Basis der Fahrleistungen und der mittleren CO₂-Emissionen der Gesamtflotte lassen sich die gesamten CO₂-Emissionen der Personenwagenflotte 2012-2021 modellieren. Abbildung 43 zeigt die Resultate dieser Modellierung. Unter Berücksichtigung der Realbetriebskorrektur bei den Neufahrzeugen stiessen die PW 2021 insgesamt rund 10.2 Mio. t CO₂ aus. Dies entspricht einer Abnahme gegenüber 2011 von rund 10.4 Prozent. Wäre die Effizienzentwicklung den Emissionsfaktoren aus der Typenprüfung gefolgt (NEFZ/WLTP), dann hätten sich in der Zeitspanne 2011-2021 die Emissionen der PW stärker verringert auf 8.8 Mio. t CO₂. (-19.2 %).



CO₂-Emissionen des Personenwagenbestands

Emissionen gemäss Typenprüfung vs. Realverbrauch, 2011-2021

Mio. t CO₂

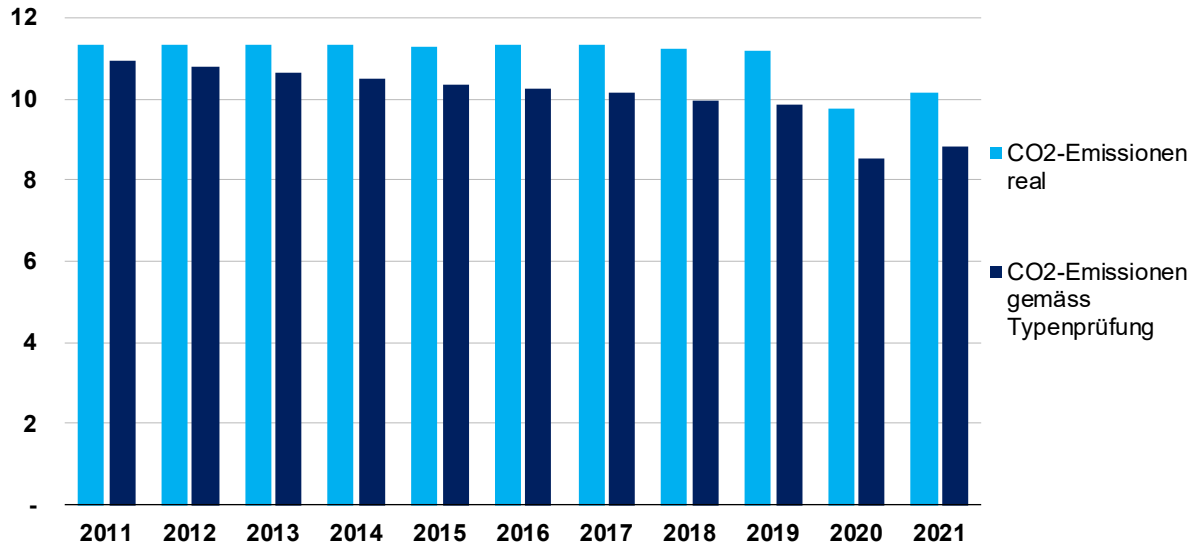


Abbildung 43: Gesamte CO₂-Emissionen des PW-Bestands, 2011-2021; Quelle: BAFU (2023), eigene Berechnungen

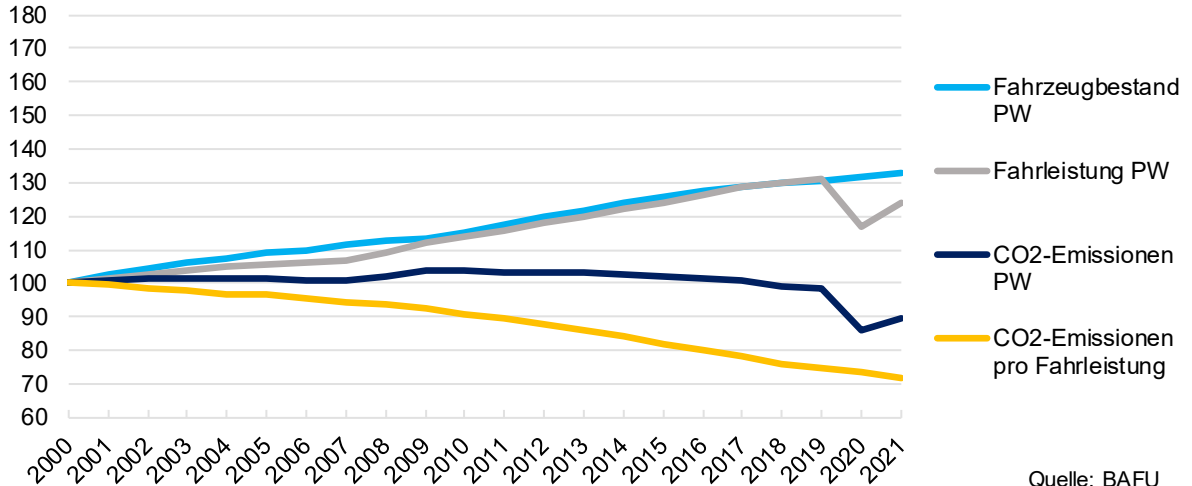
Die nachfolgende Abbildung 44 vergleicht die Entwicklung des Bestands an Personenwagen in der Schweiz und dessen Fahrleistungen mit der Entwicklung der gesamten CO₂-Emissionen des PW-Bestands in der Schweiz für den Zeitraum 2000 bis 2020. Die LNF sind in der Abbildung 45 dargestellt.



CO₂-Emissionen PW

2000-2021

Index: 2000 = 100



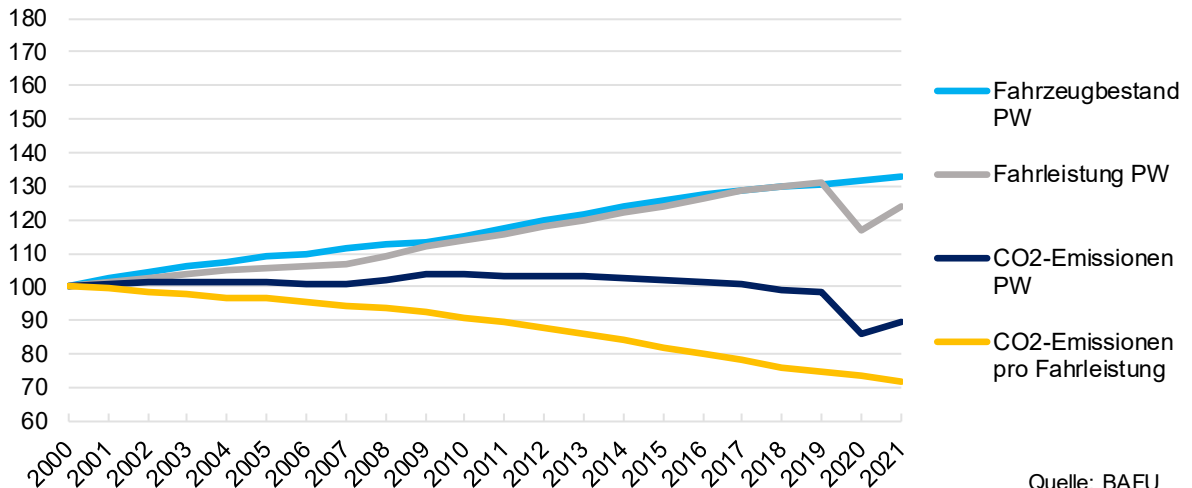
Quelle: BAFU

Abbildung 44 Energiebedingte CO₂-Emissionen der Personenwagen in Relation zu Fahrzeugbestand und Fahrleistung (indexiert); Quelle: BFE (2021c), BAFU (2023)

CO₂-Emissionen PW

2000-2021

Index: 2000 = 100



Quelle: BAFU

Abbildung 45 Energiebedingte CO₂-Emissionen der Personenwagen in Relation zu Fahrzeugbestand und Fahrleistung (indexiert); Quelle: BFE (2021c), BAFU (2023)

In Abbildung 44 sind die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie ab 2020 klar ersichtlich. Im Zuge der Pandemie ging das Verkehrsaufkommen bei den PW massiv zurück und die Emissionen sanken entsprechend gegenüber dem Vorjahr um fast 9 Prozent. Sie lagen damit 8 Prozent unter dem Wert des Basisjahrs 1990. Die Entwicklung bis 2019 zeigt, dass sich die CO₂-Emissionen der Personenwagen



auch ohne die Covid-19-Sondereffekte leicht unter dem Niveau des Jahres 2000 befinden. Gleichzeitig sind sowohl der Fahrzeugbestand und damit die gesamthafte Fahrleistung weiter angestiegen. Die Emissionen pro gefahrenen Kilometer haben seit 2000 abgenommen, was hauptsächlich auf die im Zuge der Flottenerneuerung verbesserte Fahrzeugeffizienz zurückzuführen ist. Der elektrische Betrieb von Fahrzeugen geht nicht ein in den CO₂-Ausstoss gemäss Treibhausgasinventar. Insgesamt betragen die Emissionen der Personenwagen im Jahr 2019 rund 10.8 Mio. Tonnen CO₂ und damit etwa 0.22 Mio. Tonnen (2 %) weniger als im Jahr 2000. Im Pandemiejahr 2020 lagen die CO₂-Emissionen nochmals um 1.56 Mio. Tonnen (-14 %) tiefer. Letztlich haben die Zunahmen von Fahrzeugbestand und Fahrleistungen somit die erzielten Effizienzfortschritte bis vor Beginn der Pandemie nahezu vollständig kompensiert. Die erzielten Effizienzfortschritte ihrerseits fielen aufgrund der zunehmenden Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch bei den neuen Personenwagen geringer aus als erwartet. Die CO₂-Emissionsvorschriften haben bei den Personenwagen schlussendlich dazu beigetragen, die Zunahme des gesamten CO₂-Ausstosses trotz gewachsenem Bestand und damit einhergehenden höheren Gesamtfahrleistungen zu dämpfen und in den letzten Jahren zu reduzieren.

Bei den LNF (Abbildung 45) sind der Bestand und die Fahrleistungen seit 2011 und bis 2020 ungleich stärker angestiegen, während die CO₂-Emissionsvorschriften erst später in Kraft getreten sind. Die verstärkte Effizienzentwicklung hat erst ca. ab 2015 dazu beitragen, das weitere Wachstum der Emissionen des LNF-Bestands zu bremsen.

Abbildung 46 zeigt, dass die CO₂-Emissionen im gesamten Verkehrssektor bis anhin nicht im gewünschten Ausmass gesunken sind. Das Zwischenziel für das Jahr 2015 für den Sektor Verkehr (Stabilisierung auf dem Niveau von 1990), wie auch jenes für 2020 (-10% gegenüber dem Niveau von 1990) wurde deutlich verfehlt. Gemäss dem nationalen Treibhausgasinventar, das sich auf den Treibstoffabsatz im Inland stützt, betragen die Emissionen im Jahr 2015 rund 15.3 Mio. t CO₂eq und lagen damit 4.5 Prozent oder 0.7 Mio. t CO₂eq über dem Niveau von 1990. Im Jahr 2019 lagen die Emissionen des Verkehrs nach wie vor rund 1.3 Prozent über dem Wert von 1990, im Jahr 2020 mit Sondereffekten aufgrund der Covid-19-Pandemie 7.6 Prozent darunter.

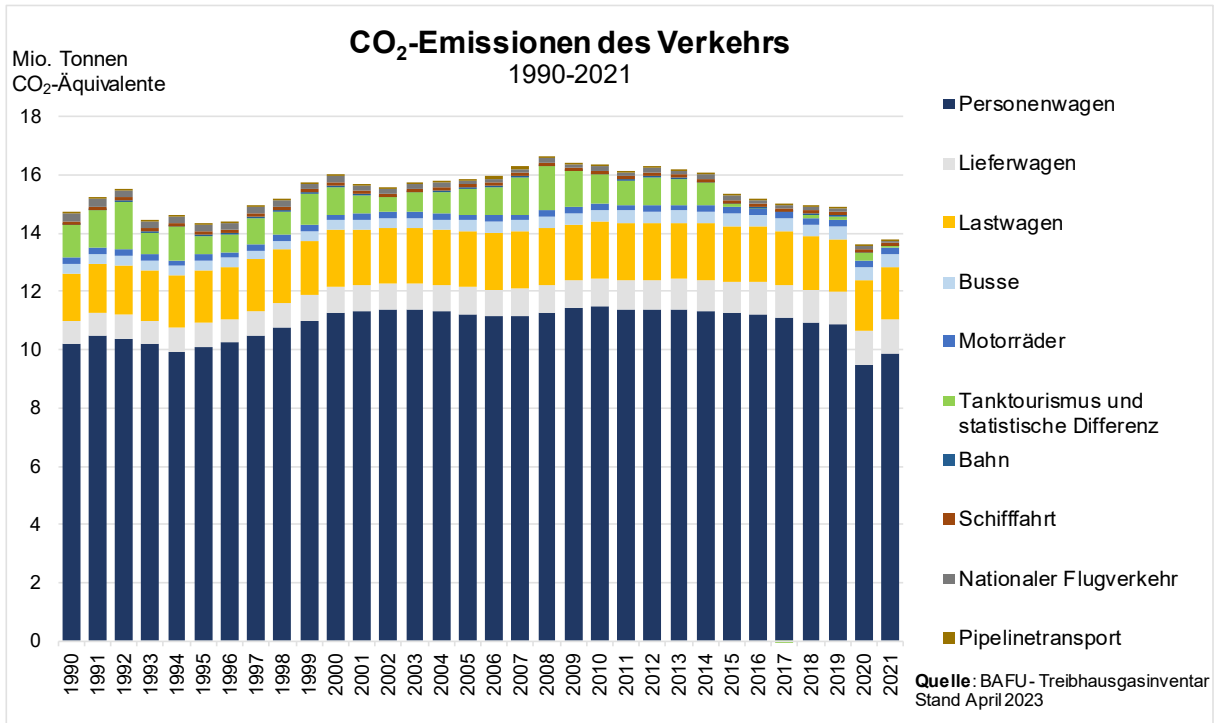


Abbildung 46: CO₂-Emissionen des Verkehrs 1990-2020. Quelle: Treibhausgasinventar, Stand: April 2023; Quelle (BAFU 2023)

Der Beitrag der CO₂-Emissionsvorschriften könnte durch gezielte Anpassungen des Instruments gestärkt werden. Vergleiche dazu die Empfehlungen der EFK im Kapitel 8.2.

7.2 Auswirkungen auf Parallel- und Direktimporte und Occasionsfahrzeuge

Im importbasierten Schweizer PW-Markt spielen Parallel- und Direktimporte eine nicht unbedeutende Rolle. Es handelt sich dabei um Fahrzeuge, die nicht über einen Generalimporteur in die Schweiz kommen, sondern von privaten oder gewerblichen Importeuren in die Schweiz eingeführt und ohne Typengenehmigung oder mit einer Parallel-Typengenehmigung (bzw. einem entsprechenden Datenblatt) zugelassen werden. Unter diesen gewerblichen Importeuren befinden sich auch Grossimporteure im Sinne des CO₂-Gesetzes.

Die Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften weckte Befürchtungen, dass die Parallel- und Direktimporteure benachteiligt werden könnten gegenüber den grösseren Importeuren und offiziellen Markenvertretern. Dies hing einerseits mit der Einzelabrechnung bei Kleinimporteuren zusammen, andererseits mit der Ausgestaltung des Geltungsbereichs nach Artikel 17d (vormals geregelt in Art. 17) der CO₂-Verordnung. Dieser schliesst auch Occasionsfahrzeuge ein, bei denen die Erstinverkehrsetzung im Ausland und die Verzollung in der Schweiz höchstens sechs Monate auseinanderliegen. Die Frist von sechs Monaten wurde eingeführt, um Umgehungen durch eine Kurzzulassung von Neuwagen im Ausland und eine direkt anschliessende sanktionsbefreite zweite Zulassung in der Schweiz zu unterbinden.



Das BFE hat seit dem 3. Quartal 2012 überwacht, ob der Anteil direkt und parallel importierter Neuwagen unter Berücksichtigung des wirtschaftlichen Umfelds einbricht oder viele Gebrauchtwagen wenige Monate nach ihrer Erstzulassung im Ausland in der Schweiz ein zweites Mal sanktioniert würden. Andererseits wurde das Auftreten von Missbräuchen überwacht, insbesondere ob Neuwagen in grossen Zahlen im Ausland erstmals zugelassen und vor der Verzollung in der Schweiz zurückgehalten würden mit dem Ziel, die Bezahlung einer Sanktion zu umgehen.

Abbildung 47 zeigt, dass die Marktanteile des Parallel- und Direktimports bei Neuwagen (ohne solche mit ausländischer Erstzulassung) mit den Wechselkursen und der Preissetzung der offiziellen Absatzkanäle korrelieren. Ebenso ist daraus ersichtlich, dass die Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften für PW, bzw. deren Verschärfung und das Auslaufen von Erleichterungen, vor allem zu starken kurzfristigen Einführungseffekten (2012, 2015, 2020) führte. Der Marktanteil für Parallel- und Direktimporte lag – mit Ausnahme des Sonderjahres 2012 – bis 2017 relativ stabil bei rund 7 Prozent und damit über dem langjährigen Durchschnitt vor der Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften. Die Abnahme des Marktanteils bei den neuen PW ab 2017 ging einher mit einer eingeschränkten Verfügbarkeit von Fahrzeugen aufgrund der Umstellung von NEFZ auf WLTP. Letzteres zeigte sich auch in der generellen Abnahme des Marktanteils von ausländischen Occasionen von 2017 bis 2019, die fast vollständig dem Parallel- und Direktimport zuzurechnen sind (s. Abbildung 48). Die CO₂-Emissionsvorschriften haben sich nach 2015 bis 2019 nicht verändert oder zusätzlich verschärft. Der Marktanteil des Parallel- und Direktimports bei Neuwagen ist in diesem Umfeld bis 2019 weiter zurückgegangen und hat sich ab 2020 – unter Berücksichtigung der Übergangseffekte aufgrund der Senkung des CO₂-Zielwerts auf 95 g CO₂/km – bei rund 4 Prozent eingependelt. Nach 2020 hat sich der Parallel- und Direktimport von neuen PW stabilisiert. Vor dem Hintergrund der seit 2020 geltenden, schärferen Zielwerte ist der Anteil der Zulassungen von Occasionsfahrzeugen angestiegen, auch solcher mit Erstzulassung im Ausland (vgl. Abbildung 48 und Abbildung 49). Zugleich bleibt das Angebot an Neufahrzeugen aufgrund der Covid-19-Pandemie, des Halbleitermangels und ab 2022 des Ukraine-Kriegs weiterhin knapp.

Bei den LNF sind die Marktanteile in Abbildung 47 ab 2017 abgebildet. Hier zeigt sich ebenfalls ein deutlicher Übergangseffekt per 2020. Die Marktanteile haben sich von einem Durchschnittswert von rund 3 Prozent zwischen 2017 und Ende 2019 auf einem tieferen Niveau von 2.8 Prozent im Jahr 2022 stabilisiert. Auch hier manifestiert sich eine Verknappung des Angebots an Neufahrzeugen in den tieferen Marktanteilen des Parallel- und Direktimports an den Neuwagen und in einer teilweisen Verlagerung zu Auslandoccasionen.

Die meisten der Parallel- und Direktimporte werden in grossen Flotten abgerechnet und unterliegen damit denselben Bedingungen wie die Fahrzeuge von Generalimporteuren. Unter Umständen besteht wegen der Herstellerunabhängigkeit sogar grössere Flexibilität bei der Flottenbewirtschaftung und CO₂-Reduktion. In der Regel entrichteten grosse Parallel- und Direktimporteure deutlich tiefere Sanktionen je Fahrzeug als Generalimporteure.



Wechselkurs, Preise, Marktanteil Parallel- und Direktimporte 2007-2022

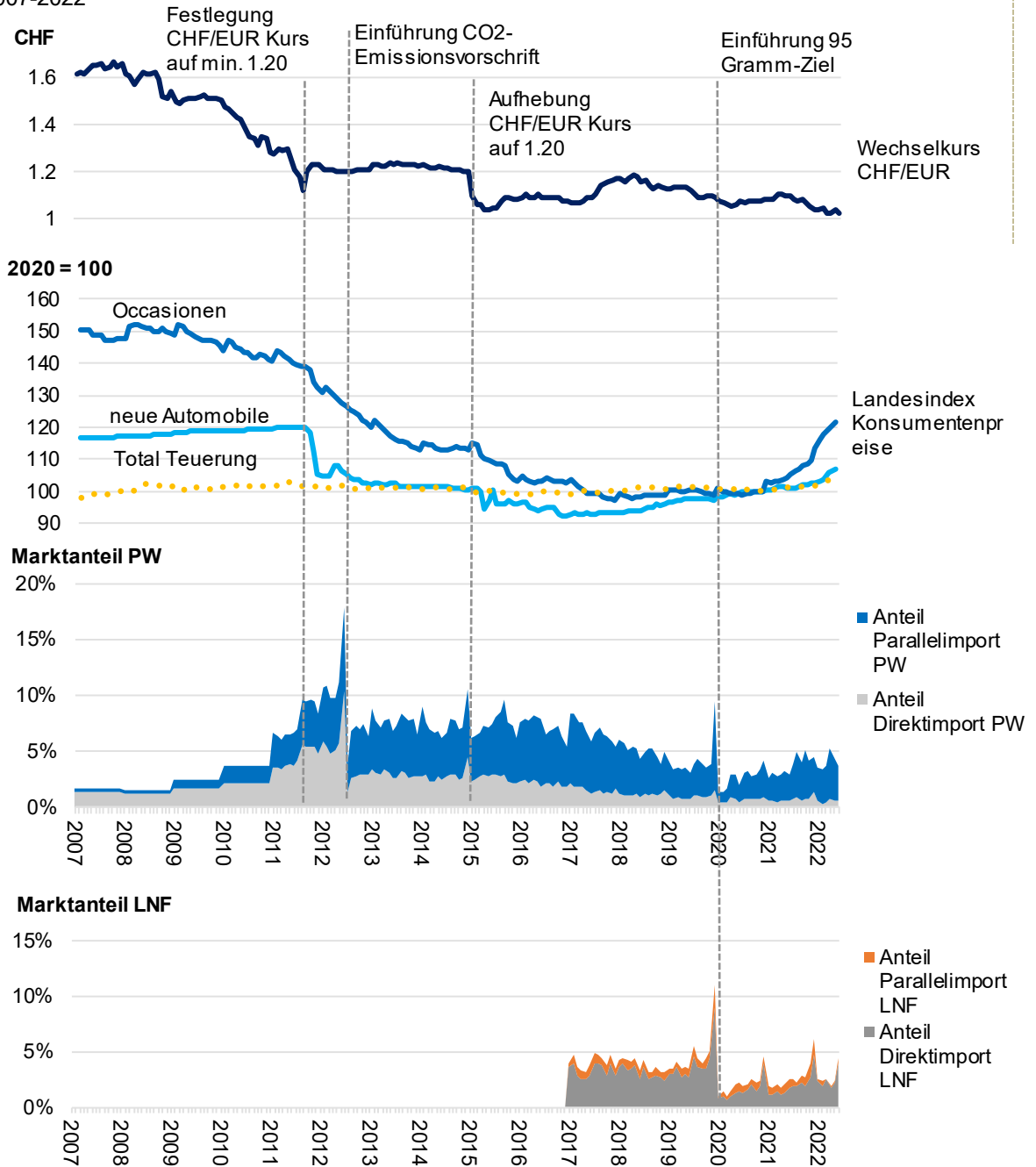


Abbildung 47: Gegenüberstellung von CHF/EUR-Wechselkurs, Landesindex der Konsumentenpreise der neuen Automobile und Marktanteilen von Direkt- und Parallelimporteuren bei Neufahrzeugen ohne Erstzulassung im Ausland (PW: Jahresdurchschnitte 2007-2010, Monatswerte 2011- H2 2022. LNF: 2017-H2 2022); Quelle: SNB, BFS, BFE Vollzugsdaten



Gesamtmarkt nach Inland- und Auslandfahrzeugen - Personenwagen 2011-2022 H1

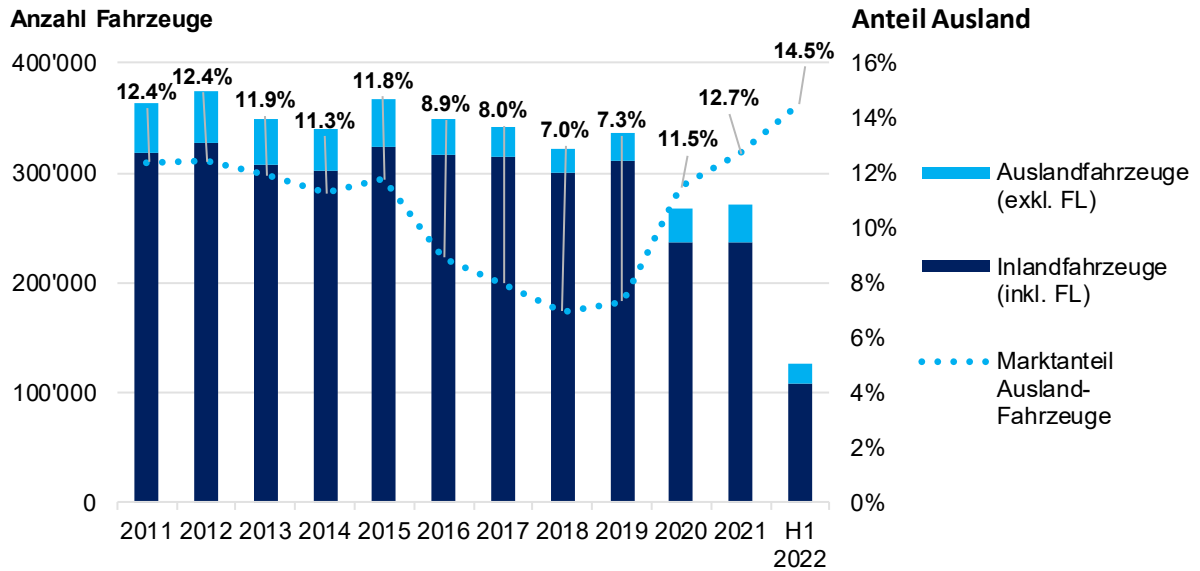


Abbildung 48: Anteile der Zulassungen von PW ohne bzw. mit Erstzulassung im Ausland 2011-2022;
Quelle: IVZ, BFE Vollzugsdaten

Gesamtmarkt nach Inland- und Auslandfahrzeugen - leichte Nutzfahrzeuge 2017-2022 H1

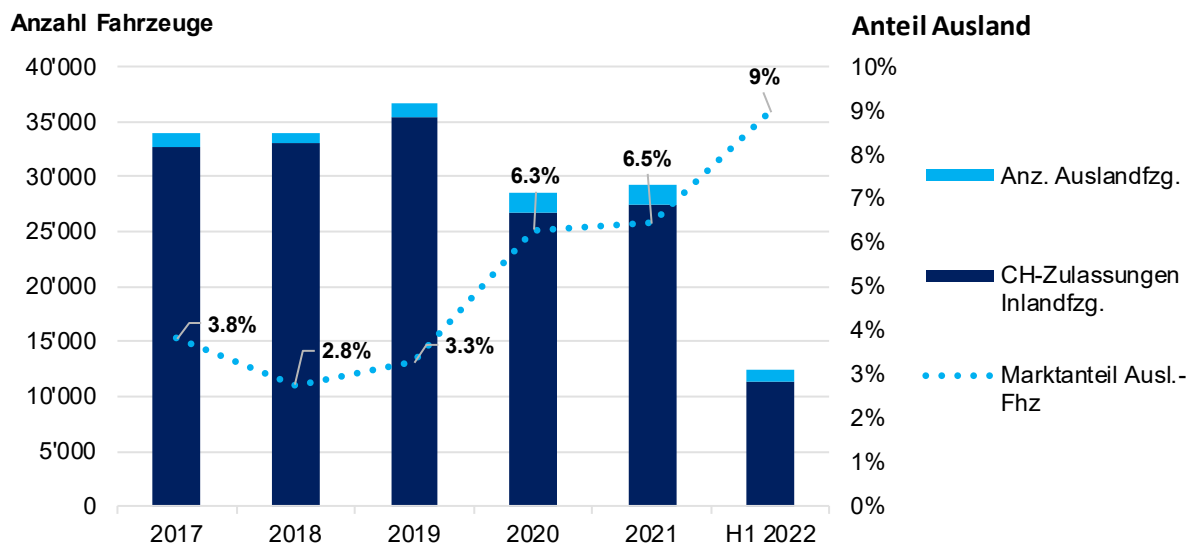


Abbildung 49: Anteile der Zulassungen von LNF ohne bzw. mit Erstzulassung im Ausland 2017-2022;
Quelle: IVZ, BFE Vollzugsdaten

Die Abbildungen 50 und 51 zeigen die Anteile der Fahrzeuge nach der für den Geltungsbereich relevanten Frist zwischen Erstzulassung im Ausland und Verzollung in der Schweiz. Der Anteil dieser Fahrzeuge war zwischen 2011 und 2019 stabil und lag 2020 sowie 2021 auffällig hoch. Die Abbildungen 50



und 51 zeigt die seit 2012 bestehende Tendenz, LNF und PW erst nach Ablauf der relevanten Frist einzuführen. Die nach Ablauf der Frist eingeführten Fahrzeuge weisen markant höhere CO₂-Emissionen und höhere Zielabweichungen auf im Vergleich zu den Fahrzeugen, die vor Ablauf der Frist importiert wurden. Dies deutet darauf hin, dass bei emissionsstarken Fahrzeugen die Frist bewusst abgewartet wurde, um Sanktionszahlungen zu umgehen.

Importierte Auslandsfahrzeuge nach Frist - Personenwagen 2016-2022

Anteil

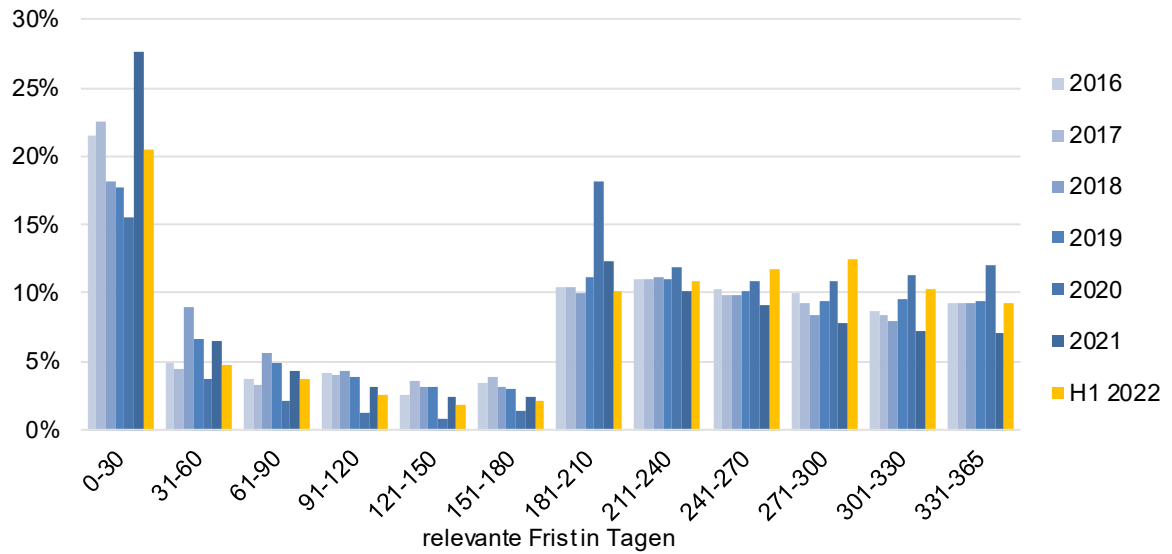


Abbildung 50: Anteil Personenwagen mit vorgängiger Erstzulassung im Ausland nach relevanter Frist zwischen Erstzulassung im Ausland und Verzollung in der Schweiz zwischen 2016 bis 2022 H1, aufgeteilt nach dem Jahr der Verzollung in der Schweiz; Quelle: IVZ, BFE Vollzugsdaten

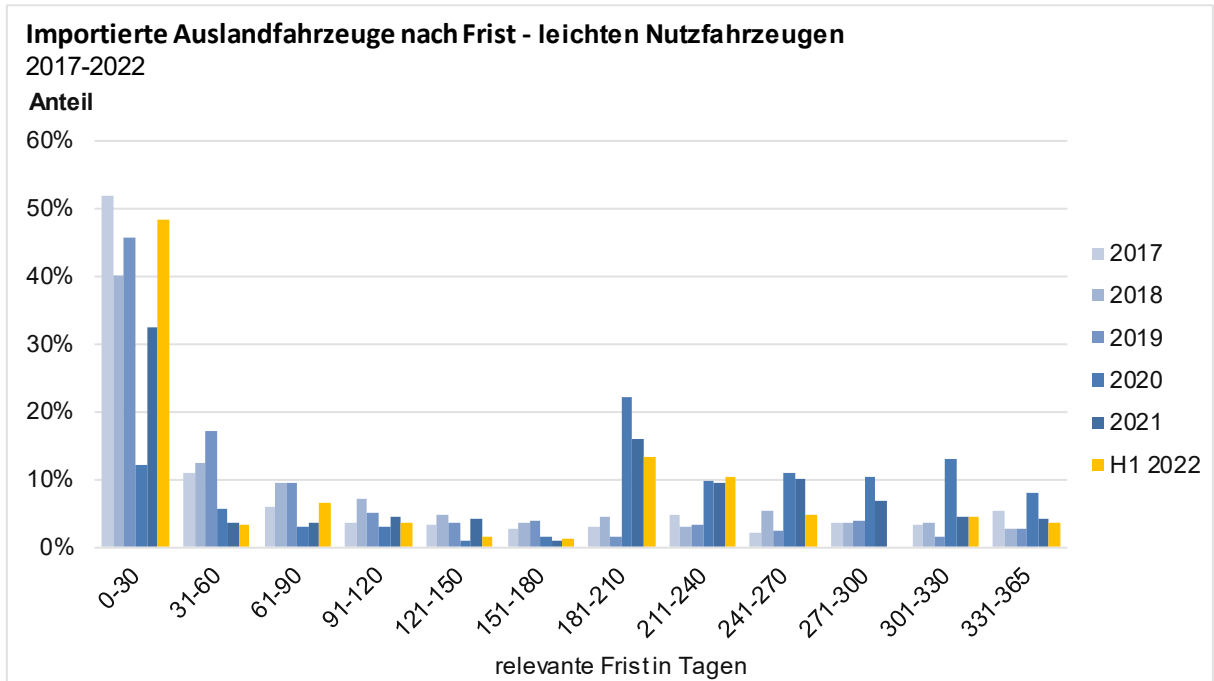


Abbildung 51: Anteil leichte Nutzfahrzeuge mit vorgängiger Erstzulassung im Ausland nach relevanter Frist zwischen Erstzulassung im Ausland und Verzollung in der Schweiz zwischen 2016 bis 2022 H1, aufgeteilt nach dem Jahr der Verzollung in der Schweiz; Quelle: IVZ, BFE Vollzugsdaten



8. Fazit

8.1 Erfolg der Massnahme

Die Absenkung des durchschnittlichen CO₂-Ausstosses aller Neufahrzeuge auf die gesetzlich festgelegten Zielwerte wurde bisher sowohl bei den PW als auch bei den LNF nicht erreicht. 2021 lagen die CO₂-Emissionen bei den neuen PW bei 129.8 g CO₂/km und damit deutlich über dem Zielwert von 118 g CO₂/km. Bei den LNF lag der Durchschnitt der Neuwagenflotte 2021 mit 217.2 g/km ebenfalls deutlich über dem Zielwert von 186 g/km.

Für PW wurden die CO₂-Emissionsvorschriften 2012 eingeführt. Seit 2020 gilt für PW ein verschärfter Zielwert von 95 g/km resp. ein Zielwert von 118 g/km ab 2021 aufgrund der Umstellung des Messverfahrens von NEFZ auf WLTP. Für LNF gelten erst seit 2020 CO₂-Emissionsvorschriften, die Beobachtungsperiode ist daher noch kurz. Der Zielwert beträgt im Jahr 2020 147 g/km bzw. ab 2021 186 g/km gemäss WLTP-Messverfahren. Die Zielwerte unter dem realitätsnäheren WLTP-Messverfahren wurden proportional zum Anstieg der CO₂-Messwerte erhöht. Die erforderliche Reduktionsleistung blieb folglich gleich wie unter dem vorgängig geltenden NEFZ-Verfahren.

Die Zielwerte für Neufahrzeuge in der Schweiz sind dieselben wie diejenigen der EU. Allerdings ist die Ausgangslage für die Schweizer Fahrzeugbranche anspruchsvoller: Im Vergleich zur EU sind in der Schweiz die mittleren CO₂-Emissionen bei den PW – primär infolge höherer Kaufkraft und damit einhergehender stärkerer Motorisierung, höherem 4x4-Anteil und höheren Leergewichten – um 20 bis 25 g/km höher; bei den LNF liegen die Emissionswerte aufgrund einer stark abweichenden Flottenzusammensetzung um 25 bis 30 g/km höher.

Die Fahrzeugimporteure haben ihre individuellen Zielvorgaben weitgehend erreicht. Dafür gelten zusätzlich zum durchschnittlichen gesetzlichen Zielwert weitere Berechnungsvorgaben. Zum einen gelten individuelle CO₂-Zielvorgaben, die vom Leergewicht des Fahrzeugs bzw. der Flotte abhängig sind. Die individuellen Zielvorgaben liegen im Berichtszeitraum aufgrund des laufend zunehmenden Leergewichts und den bis Ende 2021 geltenden Spezialzielen für Klein- und Nischenhersteller durchwegs über den durchschnittlichen Zielwerten gemäss CO₂-Gesetz. Die Berücksichtigung des Leergewichts für die Zielvorgabe gilt unbefristet. Sie trägt dem Nutzwert der Fahrzeuge Rechnung und verteilt die Last der Zielerreichung auf die unterschiedlich schweren Flotten der verschiedenen Importeure. Solange der Trend zu schwereren Fahrzeugen anhält, führt dieser Faktor dazu, dass die individuellen Zielvorgaben im Durchschnitt über dem gesetzlichen Zielwert liegen. Umgekehrt entsteht ein zusätzlicher Anreiz für die Importeure, laufend schwerere Fahrzeuge zu importieren. Zudem gelten Einführungs erleichterungen (Phasing-in: nur ein Teil der Fahrzeuge sanktionsrelevant, Supercredits: Mehrfachgewichtung sehr effizienter Fahrzeuge) bei der Berechnung der sanktionsrelevanten CO₂-Emissionen. Die individuellen Zielvorgaben wurden bisher weitgehend erreicht, was sich an den geringen Überschreitungen der individuellen Zielvorgaben und den in den meisten Jahren relativ geringen durchschnittlichen Sanktionsbeträgen pro Fahrzeug zeigt. Die Einführungs erleichterungen haben dazu beigetragen, die anfallenden Sanktionen beim Übergang zu neuen bzw. tieferen Zielwerten zu dämpfen. Ohne diese wären die Sanktionen höher ausgefallen bzw. die Emissionen der Gesamtflotte wären schneller zurückgegangen.

Zentral für die Zielerreichung ist mittlerweile die Elektrifizierung der Importeursflotten. In diesem Zusammenhang hat der Flottenausgleich durch die Abtretung von PW zwischen Importeuren stark an Bedeu-



tung gewonnen. Im Zug der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren per 2021 hat die durchschnittliche Überschreitung der Zielvorgaben bei den PW abgenommen, d.h. die Importeure haben ihre Zielvorgaben im ersten Jahr unter WLTP besser erreicht. Bei den LNF ist diese Tendenz kaum festzustellen.

Zwischen 2012 und 2017 lagen die Sanktionen im tiefen ein- bis zweistelligen Millionenbereich. Ab 2018 stiegen die Sanktionen an, 2020 erreichten sie mit rund 132 Millionen Franken bei den PW und 16 Millionen Franken bei den LNF ein Maximum. Die Sanktionen sind in allen Jahren sehr ungleich verteilt; einzelne Importeure entrichteten jeweils den grössten Teil der Sanktionen, die überwiegende Mehrheit der Importeure hat ihre Ziele erreicht und musste keine Sanktionen entrichten.

Der Bericht kann keine abschliessende Aussage darüber machen, wie sich die CO₂-Emissionen bei den Neufahrzeugen ohne die verbindlichen CO₂-Emissionsvorschriften entwickelt hätten. Für eine solche Abschätzung wäre eine hypothetische Referenzentwicklung mit verschiedenen unsicheren Annahmen notwendig. Ein Vergleich mit einer Kontrollgruppe ist nicht möglich, da die Vorschriften in ganz Europa nahezu gleichzeitig eingeführt wurden. Es bestehen jedoch zahlreiche Hinweise darauf, dass die CO₂-Emissionsvorschriften als zentrale verpflichtende Massnahmen im Verkehrssektor eine starke Wirkung auf den Fahrzeugmarkt entfalten. Mit dem Inkrafttreten der CO₂-Emissionsvorschriften sind die Emissionen jährlich durchschnittlich stärker zurückgegangen als in der Periode der freiwilligen Vereinbarung zur Reduktion des Treibstoffverbrauchs von neuen PW zwischen UVEK und auto-schweiz in den Jahren 2000 bis 2008. Die CO₂-Emissionen der neuen PW pro Kilometer sind in den Jahren 2012 bis 2016 bis zum weitgehenden Erreichen der Zielwerte gesunken, in den Jahren 2017 bis 2019 wieder angestiegen und ab 2020 mit dem neuen Zielwert von 95 g CO₂/km wieder deutlich zurückgegangen. Bei Inkrafttreten neuer Zielwerte und beim Auslaufen von Erleichterungen sind die CO₂-Emissionen jeweils stark zurückgegangen. Die Reduktionen bei den sanktionsrelevanten bzw. den ausgenommenen Flottenanteilen während der Einführungsphase 2012-2015 und 2020-2021 unterscheiden sich stark. Vor dem Hintergrund der zwischen 2015 und 2019 nicht mehr massgeblich verschärften Zielwertregelung waren die Gründe für die Zunahme der CO₂-Emissionen der neuen PW primär die seit 2015 weiter gestiegenen Anteile von Allradfahrzeugen und SUVs sowie das steigende Leergewicht. Bei den LNF fiel die Reduktion der Emissionen insbesondere im Jahr 2020 stärker aus als in den Vorjahren ohne gesetzliche Reduktionsverpflichtung. Für das Jahr 2021 ist eine Beurteilung aufgrund der Umstellung auf das WLTP-Messverfahren nur mit Vorbehalten möglich. In vielen Bereichen haben die Importeure grosse Anstrengungen zur Reduktion der CO₂-Emissionen und zur Vermeidung von Sanktionen unternommen, was sich in jüngster Zeit vor allem in der Vermarktung und Bepreisung alternativ angetriebener Fahrzeuge zeigt.

Im übergeordneten Rahmen der Klimapolitik dienen die CO₂-Emissionsvorschriften dazu, die gesamten CO₂-Emissionen des Verkehrssektors (in Millionen Tonnen pro Jahr, gemessen am Treibstoffabsatz) zu reduzieren. Da die Massnahme aber nicht direkt beim CO₂-Ausstoss, sondern beim Fahrzeug ansetzt, sind die gemessenen Normverbräuche für die Zieleinhaltung relevant. Die Fahrzeughersteller und Importeure haben dadurch einen Anreiz, die Fahrzeuge für den Messzyklus zu optimieren. Dies führt zwar zur Erreichung der Zielvorgaben, die CO₂-Absenkungen im realen Betrieb fallen jedoch geringer aus. Als Reaktion auf diese Entwicklung wurden die CO₂-Emissionsvorschriften per 2021 auf das realitätsnähere WLTP-Messverfahren umgestellt. Erste Beobachtungen bei den PW zeigen, dass die Differenz zwischen den durchschnittlichen gemessenen CO₂-Normemissionen und den geschätzten CO₂-Emissionen im realen Betrieb dadurch merklich reduziert werden konnte. Die Entwicklung unter WLTP wird aktuell weiter beobachtet. Zu berücksichtigen ist dabei insgesamt, dass die CO₂-Emissionsvorschriften aufgrund der Abhängigkeit vom Normmessverfahren in Bezug auf die effektive Reduktion der CO₂-Emissionen eine Second-Best-Massnahme sind. Zudem sind die Fahrzeugbestände und damit die



Gesamtfahrleistungen bis Beginn der Covid-19-Pandemie weiter angestiegen. Dies hat die erzielten Effizienzfortschritte bei den PW nahezu vollständig kompensiert, bei den LNF sind die Emissionen aufgrund des starken Wachstums des Fahrzeugbestands gesamthaft sogar weiter angewachsen. Die CO₂-Emissionsvorschriften haben allerdings dazu beigetragen, die weitere Zunahme des gesamten verkehrsbedingten CO₂-Ausstosses zu dämpfen. Das Reduktionsziel für den Verkehrssektor von -10 Prozent bis 2020 gegenüber dem Jahr 1990 wurde nach wie vor nicht erreicht.

Die Marktanteile von emissionsarmen PW und LNF (LEV) haben seit der Einführung der Emissionsvorschriften stark zugenommen, insbesondere ab dem Jahr 2019 bei PW und ab dem Jahr 2021 bei LNF. Die CO₂-Emissionsvorschriften setzen dafür deutliche finanzielle Anreize. Aufgrund des zeitgleichen technologischen Fortschritts und des laufend breiter werdenden Angebots effizienter Elektrofahrzeuge sowie dem Fehlen einer Kontrollgruppe ist es jedoch nicht möglich, den genauen Effekt der CO₂-Emissionsvorschriften zu beziffern.

In Bezug auf den Schweizer Automarkt bestanden Bedenken, dass aufgrund der CO₂-Emissionsvorschriften das Branchenwachstum und die Wettbewerbsintensität zwischen und innerhalb der Marken hemmen könnten. Diese Bedenken haben sich nicht bewahrheitet. Gewisse vollzugsbedingte Marktverzerrungen gerade beim Import von Einzelfahrzeugen sowie starke Übergangseffekte sind bei der Einführung bzw. bei den Verschärfungsschritten zu beobachten. Ab 2020 sind die Marktanteile der Parallel- und Direktimporteure aufgrund des anspruchsvollen Umfelds zurückgegangen: Die Verfügbarkeit von Fahrzeugen insbesondere für den Parallel- und Direktimport war infolge der Umstellung auf WLTP ab 2017 und ab 2020 wegen der Covid-19-Pandemie, dem Mangel an Halbleitern und dem Ukraine-Krieg anhaltend eingeschränkt. Ab 2022 haben sich die Marktanteile bei den PW wieder auf ähnlichem Niveau wie vor dem Verschärfungsschritt stabilisiert.

Der Beitrag der CO₂-Emissionsvorschriften könnte durch gezielte Anpassungen des Instruments gestärkt werden. Vergleiche dazu die Empfehlungen der EFK im nachfolgenden Kapitel.

8.2 Evaluation und Empfehlungen der Eidgenössischen Finanzkontrolle

Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) hat beim Bundesamt für Energie (BFE) eine Evaluation zur Wirksamkeit der CO₂-Emissionsvorschriften für erstmals in der Schweiz zugelassene Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge (EFK 2023) durchgeführt. Die EFK kommt zum Schluss, dass die CO₂-Emissionsvorschriften eine begrenzte Wirksamkeit haben. Teilweise werden sie als kontraproduktiv eingeschätzt, beispielsweise indem das Gewicht in die Berechnungsgrundlage für die individuellen Zielvorgaben einbezogen wird. Gemäss Bericht der EFK schafft dieser Einbezug Anreize für den Import schwererer Fahrzeuge. Es fehlten ausserdem wirksame und notwendige Anreize für die Nachfrage nach weniger stark emittierenden Fahrzeugen, die beim Konsumenten ansetzen. Die EFK gibt vier Empfehlungen ab, welche die CO₂-Verordnung betreffen: Erstens keine erneute Einführung von Übergangserleichterungen wie Phasing-In und Supercredits, zweitens Ausschluss der Elektro- und Hybridfahrzeuge aus der Berechnung des Durchschnittsgewichts einer Flotte sowie drittens Anpassung der Berechnungsgrundlagen für die individuelle Zielvorgabe, um eine reale Erhöhung der individuellen Zielvorgaben zu vermeiden und viertens Einführung konkreter Schwellenwerte bezüglich der Abweichung von Norm- und Realbetrieb. Das BFE hat die Empfehlungen der Evaluation zur Kenntnis genommen und wird im Rahmen seiner Möglichkeit prüfen, inwieweit sich diese umsetzen lassen.



8.3 Ausblick

Im Rahmen der laufenden Revision des CO₂-Gesetzes sollen die CO₂-Zielwerte per 2025 analog zum bereits bisher geltenden EU-Recht (-15% für PW und LNF gegenüber Ziel 2021; vgl. EU (2019)) und ab 2030 gemäss den Beschlüssen im Fit-for-55-Paket (-55% für PW, -50% für LNF gegenüber Ziel 2021; vgl. EU (2022a)) gesenkt werden. Längerfristig hat die EU beschlossen, per 2035 einen Zielwert von 0 g CO₂/km für neue PW und LNF einzuführen. Dies wäre in der Schweiz in einer nachfolgenden Revision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2030 zu regeln. Im Bericht zum Postulat 20.4627 «Fossilfreien Verkehr bis 2050 ermöglichen» soll der Bundesrat zudem aufzeigen, wo bestehende Gesetze, Verordnungen und Reglemente anzupassen sind um einen fossilfreien motorisierten Individualverkehr, öffentlichen Verkehr und Güterverkehr sicherzustellen.

Für schwere Nutzfahrzeuge sind in der EU seit 2019 ebenfalls CO₂-Emissionsvorschriften in Kraft.³⁴ Die Ziele für schwere Nutzfahrzeuge sehen eine Reduktion der CO₂-Emissionen in Gramm pro Tonnenkilometer vor. Konkret sollen die CO₂-Emissionen der schweren Fahrzeuge ab 2025 um 15 Prozent sowie ab 2030 um 30 Prozent gegenüber den durchschnittlichen Emissionen der Neuwagenflotte 2019/2020 reduziert werden. Die Einführung einer solche Regelung in der Schweiz wird im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes beraten. Die EU-Kommission hat nach dem Beginn der Beratungen, im Februar 2022, einen Vorschlag zur Stärkung der Massnahme vorgeschlagen: Ab 2030 sollen die Emissionen der neuen LKW um 45 Prozent sinken, ab 2035 um 65 Prozent und ab 2040 um 100 Prozent; zudem sollen ab 2030 alle neuen Stadtbusse emissionsfrei sein.

Mit dem revidierten CO₂-Gesetz soll der Bundesrat ermächtigt werden, die Emissionen der Fahrzeuge im realen Betrieb zu überwachen und bei zunehmender Abweichung von den Normwerten Gegenmassnahmen zu treffen. Zur Unterstützung soll ergänzend eine befristete Förderung für Ladeinfrastrukturen für elektrische Fahrzeuge eingeführt werden.

Der Bundesrat hat zudem im Dezember 2022 eine Revision der CO₂-Verordnung in die Vernehmlassung geschickt, die unter anderem eine Ausweitung des Geltungsbereichs der CO₂-Emissionsvorschriften bei Fahrzeugen mit Erstzulassung im Ausland vorsieht.

³⁴ Verordnung (EU) 2019/1242 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 zur Festlegung von CO₂-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 595/2009 und (EU) 2018/956 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Richtlinie 96/53/EG des Rates, ABl. L 198 vom 25.7.2019, S. 202 (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2019/1242/oj>).



9. Referenzen

- Alberini, Anna, Markus Bareit and Massimo Filippini (2016). Economic analysis of policy measures to reduce CO₂ emissions of passenger cars in Switzerland. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern, 2015.
- BAFU (2023): Bundesamt für Umwelt, Treibhausgasinventar 2021. Abrufbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/treibhausgasinventar.html>
- BFE (2009). Schweizer Autos sind immer noch zu durstig. Medienmitteilung, BFE, Bern, 07.05.2009. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/medienmitteilungen/mm-test.msg-id-26779.html> <http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msg-id=26779>
- BFE (2013). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2012 - Faktenblatt, BFE 27.06.2013. Abrufbar unter: www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/31221.pdf
- BFE (2014). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2013 - Faktenblatt, BFE 27.06.2014. Abrufbar unter: www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/35388.pdf
- BFE (2015). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2014 - Faktenblatt, BFE 11.6.2015. Abrufbar unter: www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/39826.pdf
- BFE (2016). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2015 - Faktenblatt, BFE 16.6.2016. Abrufbar unter: www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/44450.pdf
- BFE (2017a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2016 - Faktenblatt, BFE 12.06.2017. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2017b). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2016, 07.08.2018. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2017c). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge. Grundlagenbericht, 23.02.2017. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html > Broschüren und Berichte
- BFE (2018a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2017 – Faktenblatt. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2018b). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2017. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2019a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2018 - Faktenblatt. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2019b). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2018. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen



- BFE (2020a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2019 - Faktenblatt, BFE 02.07.2020. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2020b). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2019. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2021a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2020 – Faktenblatt. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2021b). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2020. Abrufbar unter (Stand 21.02.2023): www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2021c). Energiestrategie 2050. Monitoring-Bericht 2021 (ausführliche Fassung), Bundesamt für Energie BFE, Bern, Dezember 2021. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/monitoring-energiestrategie-2050.html
- BFE (2022a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2021 – Faktenblatt. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2022b). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2021. Abrufbar unter (Stand 21.02.2023): www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen/personenwagen.html > Personenwagen > Vollzugsresultate aus den Vorjahren anzeigen
- BFE (2022c). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeuge 2021. 26. Berichterstattung im Rahmen der Energieeffizienzverordnung, Bericht erarbeitet durch das BFE, Bern, 23. Juni 2022. Online: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/medienmitteilungen/mm-test.msg-id-89383.html
- BFE (2022d). Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2021 nach Verwendungszwecken. Synthesebericht verfasst von Infrac AG, Bern, Prognos AG, Basel, TEP Energy GmbH, Bern, 2022. Abrufbar unter: www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/energieverbrauch-nach-bestimmungsfaktoren.html
- EEA (2022). Average CO₂ emissions from new passenger cars. Abrufbar unter: www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/average-emissions-for-new-cars-8/#tab-googlechartid_googlechartid_chart_121 oder <https://climate-energy.eea.europa.eu/topics/transport/emissions-from-cars/data>
- EFK (2023). Evaluation der Wirksamkeit der CO₂-Sanktionen für neue Personen- und Lieferwagen, EFK-21.307; 2023. Online abrufbar unter (Stand 04.05.2023): [Energie und Kommunikation – Eidgenössische Finanzkontrolle \(admin.ch\)](http://www.efk.admin.ch/energie-und-kommunikation-2023) EU (2019). Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011. Abrufbar unter: eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32019R0631
- EU (2022a). Verordnung (EU) 2023/851 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. April 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/631 im Hinblick auf eine Verschärfung der CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge im Einklang



mit den ehrgeizigeren Klimazielen der Union. Abrufbar unter: <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/851/oj>

- EU (2022b). Durchführungsbeschluss (EU) 2022/2087 der Kommission vom 26. September 2022 zur Bestätigung oder Änderung der vorläufigen Berechnung der durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen und der Zielvorgaben für die spezifischen Emissionen für Hersteller von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen für das Kalenderjahr 2020 und zur Information der Hersteller über die Werte für die Berechnung der Zielvorgaben für die spezifischen Emissionen und der Abweichungsziele für die Kalenderjahre 2021 bis 2024 gemäß der Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates. Abrufbar unter (Stand 17.2.2023): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022D2087>
- Gibson, Gena, Sujith Kollamthodi, Felix Kirsch, Elisabeth Windisch, Charlotte Brannigan, Ben White, Eugenia Bonifazi, Outi Korkeala und Ian Skinner (2015). "Evaluation of Regulation 443/2009 and 510/2011 on the reduction of CO₂ emissions from light-duty vehicles". Study contract no 071201/2013/664487/ETU/CLIMA.C.2. Final Report, im Auftrag der Europäischen Kommission (DG CLIMA), Brüssel 8. April 2015. Abrufbar unter: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/evaluation_ldv_co2_regs_en.pdf
- ICCT (2019). From laboratory to road, a 2018 update of official and "real-world" fuel consumption and CO₂ values for passenger cars in Europe, Januar 2019. Abrufbar unter (Stand 17.2.2023): https://theicct.org/sites/default/files/publications/Lab_to_Road_2018_fv_20190110.pdf
- ICCT (2020). On the way to "real-world" CO₂ values: the European passenger car market in its first year after introducing the WLTP, Mai 2020. Abrufbar unter: https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/On-the-way-to-real-world-WLTP_May2020.pdf
- ICCT (2022a). Real-world usage of plug-in hybrid vehicles in europe, a 2022 update on fuel consumption, electric driving, and CO₂ emissions, Juni 2022. Abrufbar unter (Stand 17.2.2023): <https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/06/real-world-phev-use-jun22.pdf>
- ICCT (2022b). Fuel efficiency standards to decarbonize Australia's light-duty vehicles, Dezember 2022. Abrufbar unter (Stand 09.5.2023): https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/12/Australia-FE-standards_final.pdf
- INFRAS, ifeu, et al (2022). Update des Handbuchs Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.2; im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU Bern; des Umweltbundesamts Deutschlands Berlin, des Umweltbundesamts Österreichs Wien; der Schwedischen Road Administration, dem norwegischen Umweltbundesamt, ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Paris) und der norwegischen Umweltagentur, Februar 2022. Bericht abrufbar unter: https://www.hbefa.net/e/documents/HBEFA42_Update_Documentation.pdf
- Mellios G., Hausberger S., Keller M., Samaras C. und L. Ntziachristos (2011). Parameterisation of fuel consumption and CO₂ emissions of passenger cars and light commercial vehicles for modelling purposes. ISBN 978-92-79-21050-1, JRC/EU 2011. Abrufbar unter: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cefecdc2-e49b-40ab-b155-181e871c0893/language-en>
- Pavlovic, J., Clairotte, M., Anagnostopoulos, K., Arcidiacono, V., Fontaras, G., Ciuffo, B. (2017). Characterisation of real-world CO₂ variability and implications for future policy instruments, EUR 28734 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-72096-3, doi:10.2760/839690, JRC107796. Online abrufbar: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107796>
- Plötz Patrick., Simon Árpád Funke und Patrick Jochem (2015). Real-world fuel economy and CO₂-emissions of plug-in hybrid electric vehicles. Working paper sustainability and innovation No. S 1/2015. Fraunhofer Institut (ISI), Karlsruhe 2015. Verfügbar unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2015/WP01-2015_Real-world-fuel-economy-and-CO2-emissions-of-PHEV_Ploetz-Funke-Jochem-Patrick.pdf



- Prognos et al (2021). Energieperspektiven 2050+. Technischer Bericht. Gesamtdokumentation der Arbeiten. Überarbeitet: 12.04.2022. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>
- PSI (2020). Life cycle environmental and cost comparison of current and future passenger cars under different energy scenarios, Cox, B., Bauer, C., Mendoza Beltran, A., van Vuuren, D. P., Mutel, C. L. 20.01.2020. Abrufbar unter: <https://www.psi.ch/de/media/55566/download> (Preprint)
- Ricardo Energy & Environment (2016). Exploration of EU road vehicle fuel consumption and disaggregation. 27.04.2016. Abrufbar unter: https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/road_vehicle_fuel_consumption_en.pdf
- TNO (2016). Supporting analysis on real-world light-duty vehicle CO₂ emissions. Abrufbar unter (Stand 8.5.2023): https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/analysis_ldv_co2_emissions_en.pdf
- Tsiakmakis, S, Ciuffo, B., Fontaras, G., Cubito, C., Pavlovic, J., Anagnostopoulos, K. (2017). From NEDC to WLTP: effect on the type-approval CO₂ emissions of light-duty vehicles, EUR 28724 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-71642-3, doi:10.2760/93419, JRC107662. Online abrufbar: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107662>



Anhang A CO₂- und Verbrauchsvorschriften im internationalen Vergleich

Um den Treibstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen von Neufahrzeugen zu senken, werden weltweit verschiedene Massnahmen umgesetzt. Dies geschieht einerseits über nachfrageseitige Preismechanismen, indem die Treibstoffpreise durch Abgaben und Steuern erhöht oder der Fahrzeugkauf über Steuern und Subventionen beeinflusst werden. Andererseits haben verschiedene Staaten angebotsseitig Vorschriften eingeführt, welche die Hersteller dazu bewegen sollen, effizientere und emissionsärmere Fahrzeuge herzustellen. Ausgewählte herstellereitige Regularien werden hier kurz vorgestellt. Vergleiche zwischen den länderspezifischen Vorschriften sind dabei nur bedingt möglich, da in einzelnen Ländern auf den Treibstoffverbrauch und in anderen auf die CO₂-Emissionen abgestützt wird. Ebenso können die relevanten Messwerte auf unterschiedlichen Fahrzeugkategorien sowie auf unterschiedlichen Testzyklen und -verfahren basieren. Die Beschreibung der folgenden Regelungen stützen sich auf die Angaben von TransportPolicy.net sowie des ICCT ab.³⁵

- **EU - Emissionsvorschriften:** Die EU hat im Jahr 2009 die Verordnung (EG) Nr. 443/2009³⁶ verabschiedet, mit welcher die durchschnittlichen CO₂-Emissionen aller neuen Personenkraftwagen reduziert werden sollen. Die derzeitige Norm gemäss der Verordnung (EU) 2019/631³⁷ sieht ein Ziel von 95 g/km (gemäss NEFZ-Messverfahren) ab 2020 vor. In den Jahren 2021-2024 wird diese Vorgabe je Hersteller auf eine nach WLTP bemessene Zielvorgabe umgerechnet. In den Jahren ab 2025 wurden im Rahmen des «Fit for 55»-Pakets verschärfte und weiterführende Zielwerte auf Basis des WLTP-Verfahrens erlassen; die Verordnung (EU) 2023/851³⁸ ändert die Verordnung (EU) 2019/631 entsprechend ab. Jeder Hersteller erhält eine Zielvorgabe abhängig vom durchschnittlichen Leergewicht seiner neu zugelassenen Fahrzeugflotte. Die Schweiz hat bei ihren Emissionsvorschriften den Zielwert und die meisten Umsetzungsbestimmungen der EU-Regelung wie gewichtsabhängige individuelle Zielvorgaben, die Sanktionshöhe, Phasing-in, Supercredits sowie bis 2021 Spezialziele für Klein- und Nischenhersteller übernommen. Die angepasste Verordnung (EU) 2019/631 verlangt eine Senkung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen von neuen PW und LNF ab 2025 um 15 Prozent, ab 2030 bei PW um 55 und bei LNF um 50 Prozent, jeweils bezogen auf den mittleren Zielwert 2021, d.h. 95 g/km umgerechnet auf das WLTP-Verfahren. Ab 2035 gilt für neue PW und LNF ein Zielwert von 0 g CO₂/km. Es gilt zu berücksichtigen, dass es sich dabei um Reduktionen des Normverbrauchs handelt. Diese Werte können zum Teil signifikant von den tatsächlich im Alltag emittierten Werten abweichen. Eine detaillierte Einschätzung dieser Abweichungen findet sich in Anhang B.
- **USA – CAFE Standards:** Aufgrund des Öl-Embargos von 1973 wurden in den USA bereits 1975 erstmals die sogenannten Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standards eingeführt. Wie der Name sagt, wird dabei auf die Treibstoffeffizienz (Fuel Economy) und nicht die

³⁵ <https://www.transportpolicy.net/topic/efficiency-and-ghg-standards/>, für Japan: <https://theicct.org/publications/japan-2030-fuel-economy-standards>.

³⁶ Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen (ABl. L 140, 5.6.2009, p.1).

³⁷ Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011, (ABl. L 111, 25.4.2019, p. 13).

³⁸ Verordnung (EU) 2023/851 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. April 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/631 im Hinblick auf eine Verschärfung der CO₂-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge im Einklang mit den ehrgeizigeren Klimazielen der Union (ABl. L 110, 25.4.2023, p. 5). Abrufbar unter (Stand 8.5.2023: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/851>)



CO₂-Emissionen abgestützt. Die Treibstoffeffizienz ist, anders als in Europa, in Meilen pro Gallone (miles per gallon, mpg) festgelegt, d.h. je höher der Wert, desto effizienter das Fahrzeug. Wie bei der EU-Regelung gelten in den USA Durchschnittsziele für die verkaufsgewichteten Neuwagenflotten der Hersteller. Die Herstellerziele hängen dabei vom durchschnittlichen Fussabdruck, d.h. der Grundfläche der Fahrzeuge, ab. Unter Präsident Obama entstand ein neues Gesetz für die Fahrzeugmodelle von 2017 bis 2025. Nach dem Amtsantritt von Präsident Trump 2017 wurde das Gesetz durch eine Regelung mit tieferen Reduktionsraten für die Modelle 2021-2026 ersetzt. Unter der Administration Biden wurden die CAFE Standards für die Modelljahrgänge 2024-2026 wieder verschärft, separat dazu gelten für die Modelljahrgänge 2023-2026 vergleichbar anspruchsvolle Vorgaben für den CO₂-Ausstoss (federal GHG emissions standards); die Modalitäten der beiden Regulierungen unterscheiden sich teilweise. Die durchschnittliche Zielsetzung für den Verbrauch die Treibhausgasemissionen von leichten Fahrzeugen verlangt eine Erhöhung der durchschnittlichen Energieeffizienz von 40.6 mpg für das Modelljahr 2024 auf 49.1 mpg für das Modelljahr 2026; die federal GHG emission standards verlangen zudem eine Reduktion der durchschnittlichen Emissionen von 202 gCO₂e/Meile (Modelljahr 2023) auf 161 gCO₂e/Meile (Modelljahr 2026). Zusätzlich können auch die Bundesstaaten strengere Zielwerte einführen. So sollen gemäss der Advanced Clean Cars II-Regelung in Kalifornien ab 2035 sämtliche neu verkauften Fahrzeuge emissionsfrei sein. Es gilt zu beachten, dass die Werte der US-Regulierungen nicht direkt mit den Vorschriften in der Schweiz und der EU verglichen werden können, da einerseits die Verbrauchswerte in den USA aufgrund eines anderen Testzyklus berechnet werden und andererseits nicht die genau gleichen Fahrzeugklassen berücksichtigt werden.

- **China – CAFC Standards:** In China wurden 2004 erstmals Vorschriften für den Treibstoffverbrauch von Personenwagen eingeführt. Dabei musste in einer ersten Phase ab Juli 2005 jedes einzelne Fahrzeugmodell eine bestimmte Zielvorgabe erreichen. In Phase zwei wurden die Zielvorgaben verschärft. Ab der dritten Phase, die von 2012 bis 2015 galt, wurde das System dahingehend angepasst, dass zusätzlich zu den Vorgaben je Modell die Neuwagenflotte jedes Herstellers im Durchschnitt eine gewichtsabhängige Zielvorgabe erreichen musste (Corporate average fuel consumption, CAFC). In Phase drei betrug das Flottenziel rund 6.9 l/100 km (ca. 167 g CO₂/km). In der Phase vier ab 2020 wird ein durchschnittlicher Treibstoffkonsum von nicht mehr als 5 l/100 km erwartet (ungefähr 117 g CO₂/km nach NEFZ). Ab 2025 sind es in Phase 5 rund 4 l/100km. Zur Erreichung dieses Ziels gelten Flexibilisierungsmöglichkeiten wie etwa ein Phasing-in, eine Mehrfachgewichtung von Elektrofahrzeugen und sehr verbrauchsarmen Fahrzeugen (Supercredits) und die Anrechnung von nicht im Zyklus aufscheinenden Effizienztechnologien (Ökoinnovationen). Zielübererfüllungen in einem Jahr können im nachfolgenden Jahr angerechnet werden.
- **Japan – Top Runner Programm:** Japan hatte in der Vergangenheit immer eine der weltweit leichtesten und effizientesten Fahrzeugflotten sowie sehr strenge Treibstoffeffizienz-Vorschriften. Die ersten Vorschriften wurden bereits 1979 eingeführt und laufend verschärft. 1999 wurde das sogenannte „Top Runner Programm“ für Personenwagen und weitere Maschinentypen eingeführt. Es handelt sich dabei um eine Art Benchmark-Ansatz. Für jede Personenwagen-Gewichtsklasse wird das effizienteste Fahrzeug (Top Runner) bestimmt. Die Treibstoff-Zielvorgaben werden daraufhin anhand dieser Fahrzeuge festgelegt; diese Ziele müssen von allen anderen Fahrzeugen in den nachfolgenden drei bis zehn Jahren erreicht werden. Im Jahr 2007 wurde ein durchschnittliches Flottenziel von 16.8 km/l (5.95 l/100km) bis 2015 festgelegt. 2011



wurde ein Ziel von 20.3 km/l (4.9 l/100km nach dem JC08 Testzyklus) für 2020 definiert. Im Juni 2019 wurden die Zielvorgaben für das Jahr 2030 festgelegt. Diese liegen bei 3.9 l/100 km nach WLTC und entsprechen einer Reduktion um 32.4 Prozent gegenüber dem Flottendurchschnitt 2016.

- Die Regelungen weiterer Länder sind beschrieben unter: <https://www.transportpolicy.net/topic/efficiency-and-ghg-standards/>

Abbildung 52 und Abbildung 53 zeigen die Entwicklungen der durchschnittlichen Treibhausgasemissionen und der Ziele der neuen Personewagen und leichten Nutzfahrzeuge verschiedener Länder, normalisiert nach dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) in g CO₂/km sowie die momentan geltenden Zielvorgaben.

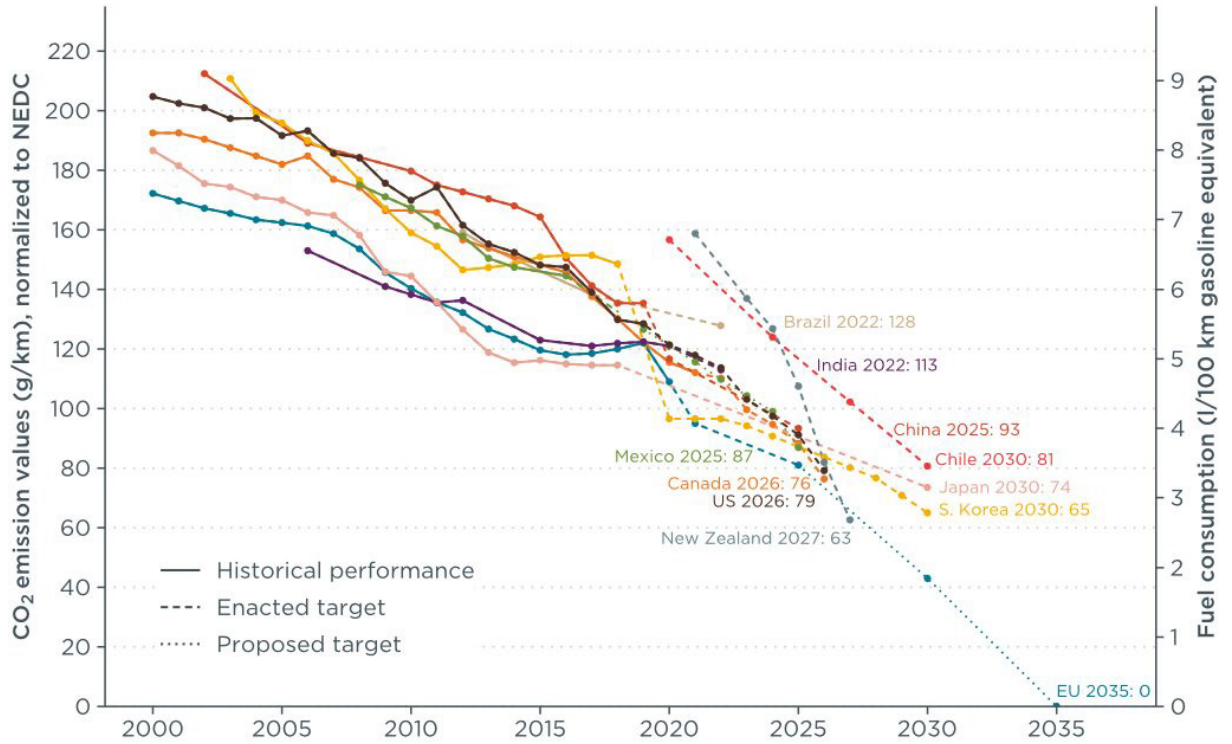


Abbildung 52: Globaler Vergleich der durchschnittlichen CO₂-emissionen und Zielwerte von Personenwagen, normalisiert gemäss NEFZ in g CO₂/km; Quelle: ICCT (2022b)

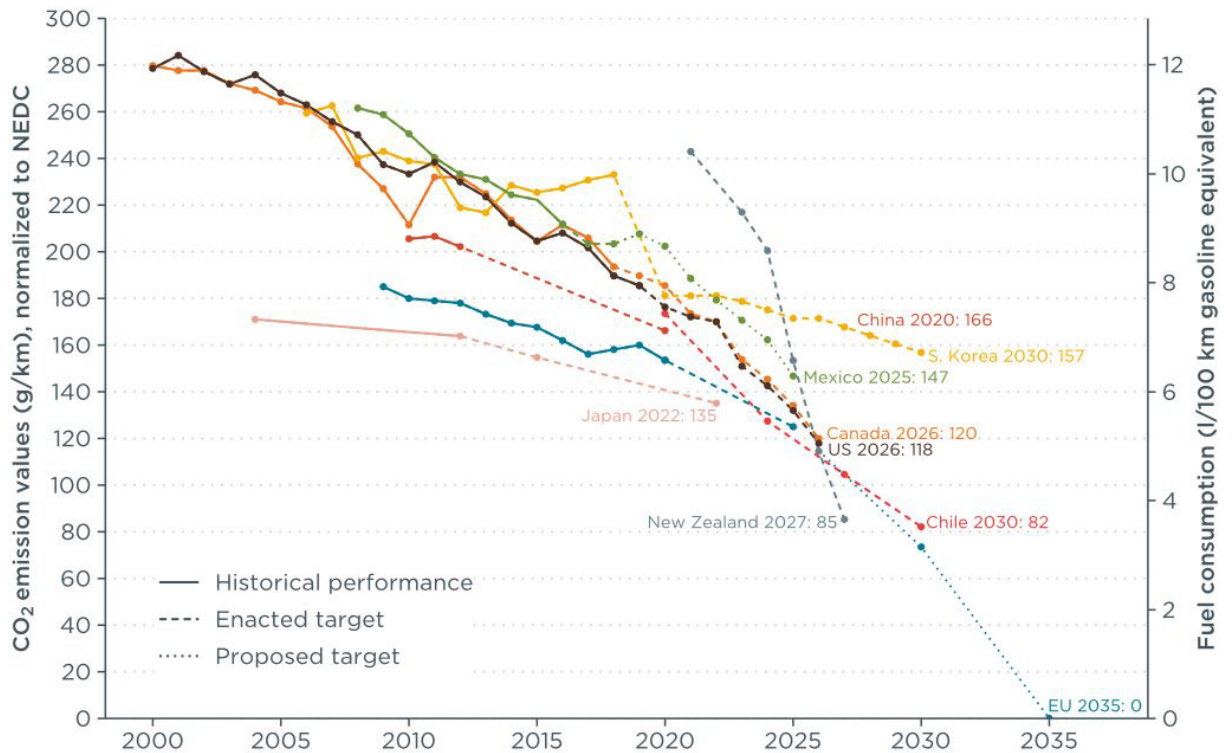


Abbildung 53: Globaler Vergleich der durchschnittlichen CO₂-Emissionen und Zielwerte von neuen leichten Nutzfahrzeugen, normalisiert gemäss NEFZ in g CO₂/km; Quelle: ICCT (2022b)



Anhang B Norm- und Realverbrauch, Umstellung vom NEFZ- auf das WLTP-Messverfahren

NEFZ- und WLTP-Prüfverfahren

Die für die Umsetzung der CO₂-Emissionsvorschriften massgebenden CO₂-Emissionswerte der neu zugelassenen PW, und grösstenteils auch jene der LNF³⁹, beruhen auf Prüfstandmessungen, die im Rahmen der europäischen Typenzulassung neuer Fahrzeuge durchgeführt werden. Dabei wird der CO₂-Ausstoss eines Fahrzeugs im Labor auf einem Rollenprüfstand gemessen und daraus der Treibstoffverbrauch berechnet.

Bei diesem Messverfahren sind die Prüfprozeduren festgelegt. Der standardisierte Fahrzyklus „Neue Europäische Fahrzyklus“ (NEFZ) wurde bei den PW und den LNF der Gewichtsklasse N1-I ab September 2017 vom neuen Messverfahren WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure) abgelöst, ab September 2018 mussten alle entsprechenden neu zugelassenen Fahrzeuge nach dem WLTP-Verfahren genehmigt sein. Bei den schwereren Lieferwagen der Gewichtsklassen N1-II und N1-III traten diese Anforderungen ein Jahr später in Kraft. Ab der Einführung des WLTP-Verfahrens bis Ende 2020 wurden zudem die gemessenen WLTP-Emissionswerte mittels der Korrelationssoftware CO2MPAS auf NEFZ-Werte zurückgerechnet. In einigen Fällen wurden die NEFZ-Werte weiterhin physisch gemessen. Dies diente primär der Umstellung der CO₂-Emissionsvorschriften auf das neue Messverfahren, siehe unten. Diese „neuen“, berechneten NEFZ-Werte basierten auf teilweise angepassten Prüfbedingungen gemäss WLTP, die unter NEFZ nicht explizit spezifiziert waren. Sie werden als sogenannte NEFZ 2.0-Werte bezeichnet.

Der NEFZ-Fahrzyklus abstrahierte das reale Fahrverhalten relativ stark, indem er verhältnismässig niedrige Beschleunigungen, längere Abschnitte mit konstanter Geschwindigkeit und zahlreiche Leerlaufphasen enthält, während das WLTP Messverfahren ein realistischeres Fahrverhalten vorsieht (siehe Abbildung 54).

³⁹ Ein kleiner Teil der LNF ist nach dem Abgasprüfverfahren für schwere Fahrzeuge gemäss der Verordnung (EG) 595/2009 genehmigt.



WLTP und NEFZ

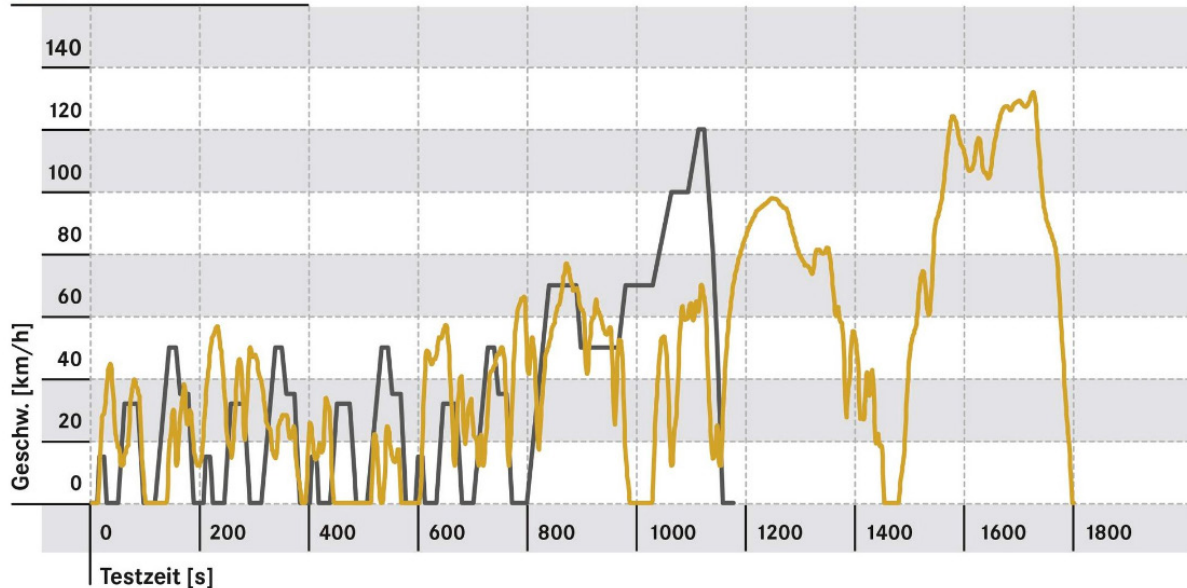


Abbildung 54: Vergleich Neuer Europäischer Fahrzyklus (NEFZ) und WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure) zur Typenprüfung von Personenwagen; Quelle: Mercedes-Benz

Zusätzlich zum angepassten Fahrprofil regelt das WLTP-Verfahren die Rahmenbedingungen der Tests umfassender und realitätsnäher. So wird etwa der Einfluss individueller Sonderausstattungen berücksichtigt, die Umgebungstemperatur auf eine tiefere Temperatur von 14 Grad Celsius korrigiert und die Schaltstrategie je Fahrzeug individuell festgelegt.

Abweichungen zwischen Norm- und Realverbrauch

Zwischen den CO₂-Emissionen (bzw. Verbrauchswerten) aus der Typenprüfung und den im tatsächlichen Fahrbetrieb („real-world“) auftretenden Werten bestehen bedeutende Unterschiede. Für die PW bestehen dazu verschiedene Untersuchungen (z.B. ICCT 2019; Mellios et al. 2015, TNO 2016, ICCT 2020). Diese Differenzen haben unter dem NEFZ-Verfahren über die Jahre hinweg deutlich zugenommen (siehe Abbildung 55). Die in ICCT (2019) präsentierten Auswertungen⁴⁰ unterschiedlicher Datenquellen zeigen für 2017 eine Abweichung von 39 Prozent zwischen den Werten aus der Typenprüfung (Herstellerangaben gemäss NEFZ) und den Real-World-Emissionen. 2001 betrug die Differenz noch rund 8 Prozent. Die Werte zeigen, dass sich die Höhe der Abweichung jedoch seit 2016 stabilisiert hat. Die Datenquellen unterscheiden sich hinsichtlich der erfassten Fahrzeuge, Fahrer und Fahrverhalten, sodass die Ergebnisse entsprechend streuen. Die Zunahme der Abweichung zwischen den Typenprüfungs- und den Real-World-Emissionen kann aber nicht allein auf die Unterschiede in den Datenquellen zurückgeführt werden. Für LNF sind keine belastbaren Daten hierzu vorhanden.

⁴⁰ In ICCT (2019) wurden die Angaben von rund 1,3 Mio PW aus 11 Datenquellen (darunter der Schweizer Touring Club) in sechs Ländern ausgewertet. Daraus lassen sich Abweichungen differenziert nach Haltertyp (privat/geschäftlich) ableiten. Einzelne Datenquellen erlauben weitere Differenzierungen nach Treibstoffart oder Marke.

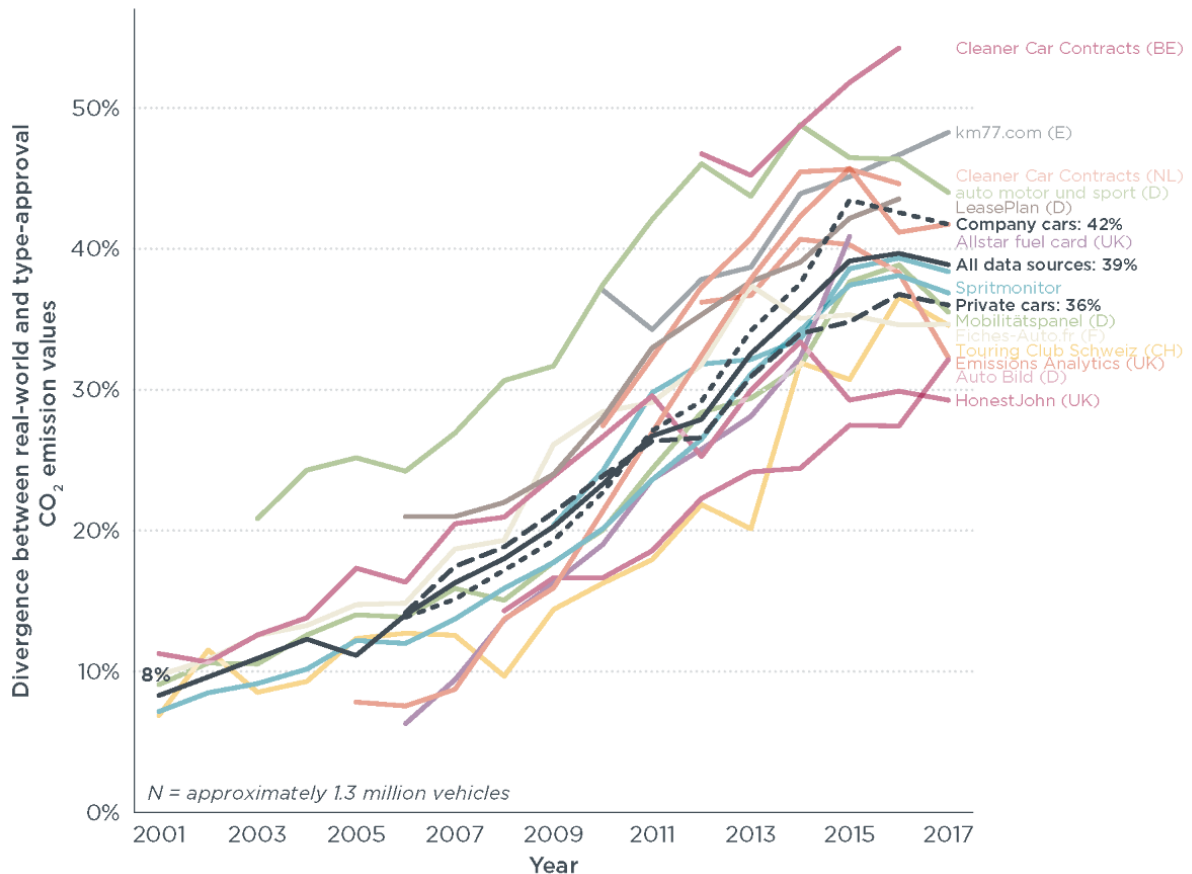


Abbildung 55: Abweichung zwischen real-world-Daten und Herstellerangaben zum CO₂-Ausstoss für unterschiedliche real-world-Datenquellen; Quelle: ICCT (2019)

Die zunehmende Abweichung zwischen den Verbrauchsangaben der Hersteller (Typenprüfung) und dem real-world-Verbrauch können im Wesentlichen auf vier Hauptbereiche zurückgeführt werden (ICCT 2019):

- **Bestimmung des Fahrwiderstands** (Luft- und Rollwiderstand): Dieser Kennwert wird in der Regel mittels Ausrollversuchen im Vorfeld der Prüfstandsmessungen ermittelt. Dabei nutzen die Hersteller zahlreiche Toleranzen und Flexibilitäten aus (ohne dabei gegen die Richtlinien zu verstossen): Ausbau von Rückspiegeln, Optimierung des Fahrzeuggewichts, Abdeckung von Lüftungsöffnungen, etc. Rund ein Viertel der Abweichung kann auf diese Aspekte zurückgeführt werden (ICCT, 2019).
- **Testprozedur**: Die Rahmenbedingungen für die Tests entsprechen meist nicht den realen Betriebsbedingungen. Beispielsweise werden die Tests bei Umgebungstemperaturen zwischen 20-30°C durchgeführt, die Autobatterie wird vor den Tests vollgeladen oder es werden Vorserienkomponenten im Testfahrzeug eingebaut. Diese Optimierungen erklären rund die Hälfte der beobachteten Abweichung (ICCT, 2019).
- **Neue Technologien** zur Verbrauchsreduktion (z.B. Start-Stop-Automatik, Hybridantrieb, Direkteinspritzung) zeigen unter Laborbedingungen grössere Effizienzgewinne als im realen Gebrauch. Diese Technologien machen rund 10 Prozent der Abweichung aus.



- **Zusatzaggregate** wie Klimaanlage, Bordunterhaltungssysteme, etc. werden bei der Typenprüfung ausgeschaltet und damit die Auswirkungen auf den Treibstoffverbrauch vernachlässigt.

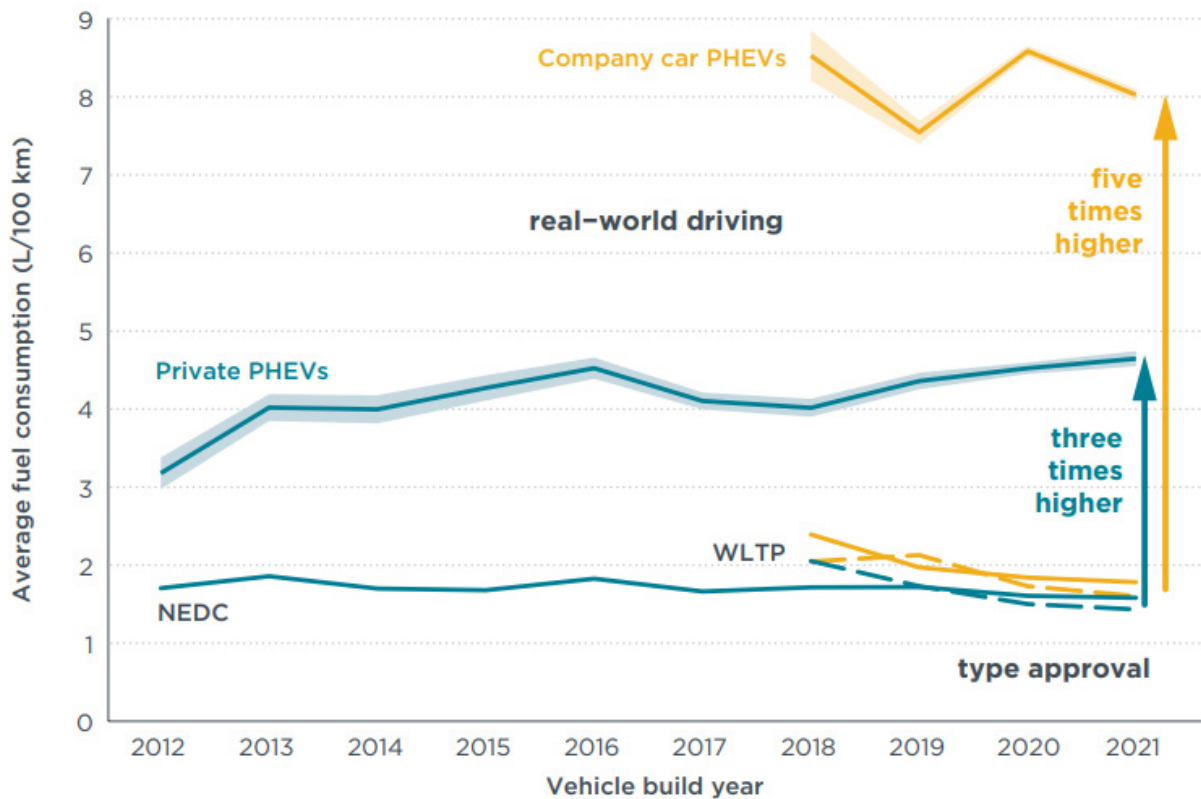
Eine Studie im Auftrag der europäischen Kommission (TNO 2016) bestätigt diese Erkenntnisse. Die aktuell beobachtbare Abweichung ist zu ungefähr gleichen Teilen auf folgende Faktoren zurückzuführen: 1) abweichende Umweltbedingungen sowie Fahrzeugnutzung und –gewicht, 2) im Typengenehmigungsverfahren nicht berücksichtigte Faktoren, 3) Optimierte Verbrauchsmessungen innerhalb der erlaubten Bandbreiten, 4) NEFZ-spezifische Fahrzeugtechnologien. Der Anstieg der letzten beiden Faktoren hat seit 2007 die zunehmende Abweichung angetrieben.

Das zunehmende Auseinanderdriften der CO₂-Emissionen aus der Typenprüfung und den real-world-Emissionen mindert die Wirkung der CO₂-Zielwertregelung in den Ländern der EU. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Schweiz, wenn die Differenzen zwischen Typenprüfung und Real-World-Emissionen aus diesen Untersuchungen auf die Schweizer Daten übertragen werden (wie in Kapitel 7.1 beschrieben). Ausserdem ergeben sich weitere Implikationen auf verschiedenen politischen und gesellschaftlichen Ebenen (s. auch Pavlovic et al. (2017)).

Die Abweichungen haben sich in den Jahren 2016 und 2017 stabilisiert. Dies war gemäss ICCT (2019) u.a. auf einen begrenzten Regulierungsdruck auf die Automobilhersteller, den Rückgang des Dieselan-teils und womöglich auf die Ausschöpfung der Flexibilitäten im NEFZ-Messverfahren zurückzuführen.

Die Ablösung der NEFZ-Prozedur durch das WLTP-Testverfahren führte zu realistischeren, d.h. höheren, Emissions- und Verbrauchswerten. Die Quantifizierung dieses Anstiegs ist nicht trivial, weil in der Regel keine gemessenen NEFZ- und WLTP-Daten für einen Fahrzeugtyp vorliegen. Eine Modellierungsstudie der europäischen Union (Tsiakmakis et al. 2017) erwartete, dass die CO₂-Emissionen aller rein verbrennungsmotorischen Personenwagen unter WLTP um rund 21 Prozent ansteigen, was ca. einer Halbierung der Realverbrauchsabweichung entspricht. Als Datengrundlage für den rückblickenden Vergleich der NEFZ- und WLTP-Emissionen der Neuzulassungen können die ab Einführung des WLTP bis Ende 2020 für jedes Fahrzeug ausgewiesenen, berechneten NEFZ 2.0-Werte sowie die WLTP-Werte verwendet werden. Eine Studie des ICCT (2020) auf Basis eines noch beschränkten Datensatzes bestätigte demnach den Anstieg um 21 Prozent. Die Analysen des BFE auf der Grundlage von Schweizer Typengenehmigungs- und Zulassungsdaten für das Jahr 2019 ergeben für die PW ein Verhältnis einen Anstieg um 24, für die LNF um 27 Prozent. Der Durchführungsbeschluss der EU zu den Vollzugsresultaten der Zielwertregelung für 2020 (EU (2022b)) legt ebenfalls nahe, dass die Emissionswerte auf Basis der PW-Zulassungen 2020 um rund 24 Prozent anstiegen, jene der LNF stärker um knapp 40 Prozent. Die Realverbrauchsabweichung unter WLTP wird in ICCT (2020) vorbehaltlich der Datenlage auf 14 Prozent geschätzt und damit deutlich tiefer als noch unter NEFZ. Aktuelle, umfassendere Analysen stehen derzeit aus; bei den PW ist von rund einer Halbierung der Realverbrauchsabweichung aufgrund des Übergangs zum WLTP-Verfahren auszugehen.

Ergänzend zu den bestehenden Studien über die Realverbrauchsabweichung der gesamten Neuwagenflotte untersucht ein Bericht des ICCT (2022a) die Nutzung und die CO₂-Emissionen im Realbetrieb von unter WLTP genehmigten Plug-in-Hybriden. Anhand von Daten aus verschiedenen europäischen Ländern wird aufgezeigt, dass die CO₂-Emissionen dieser Fahrzeuge im Realbetrieb um einen Faktor 3 bis 5 höher sind als die WLTP-Normwerte. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass die elektrischen Fahranteile in der Realität deutlich tiefer ausfallen als im WLTP-Verfahren unterstellt.



Umstellung der CO₂-Emissionsvorschriften auf das WLTP-Verfahren und Monitoring der Realverbrauchsabweichung

Per 2021 ist der Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für neue PW und LNF in der Schweiz wie in der EU auf das WLTP-Messverfahren umgestellt worden. Der NEFZ-Zielwert wird dabei anhand des durchschnittlichen Verhältnisses der WLTP-Messwerte zu den errechneten NEFZ 2.0-Werten umgerechnet. In der EU wurde dieses Verhältnis, bzw. darauf basierend eine WLTP-Referenzzielvorgabe, individuell je Hersteller anhand der Emissionsdaten der Neufahrzeuge 2020 festgelegt. In der Schweiz wurde der Zielwert branchenweit identisch anhand der Emissionsdaten der Neuwagenflotte 2019 umgerechnet, von 95 g/km auf 118 g/km für PW bzw. von 147 g/km auf 186 für LNF.

Um die effektiven Verbräuche und CO₂-Emissionen, bzw. die Entwicklung der Abweichung zwischen den Emissionen gemäss Normverfahren und jenen im Realverbrauch unter WLTP zu verfolgen, erfasst die EU on-board-Verbrauchsmessdaten gemäss der Durchführungsverordnung (EU) 2021/392. Die EU-Kommission erstattet ab 2021 jährlich Bericht darüber. Um ein Anwachsen der Abweichung zu verhindern, prüft sie gemäss der Zielwertregulierung (Verordnung (EU) 2019/631) im Jahr 2027 die Durchführbarkeit eines Mechanismus zur Anpassung der sanktionsrelevanten, durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Hersteller ab 2030 und legt gegebenenfalls einen Legislativvorschlag zur Einführung eines solchen Mechanismus vor.

Weiter prüft gemäss der Durchführungsverordnung (EU) 2021/392 die EU-Kommission spätestens bis zum 1. Juni 2023, wie die on-board-Messdaten verwendet werden können, um sicherzustellen, dass die gemäss dem Normmessverfahren ermittelten Werte der Fahrzeuge im Laufe der Zeit repräsentativ bleiben.



In der Schweiz soll der Bundesrat gemäss der Botschaft zur Revision des CO₂-Gesetzes ebenfalls die Kompetenz erhalten, die Entwicklung der CO₂-Emissionen im realen Fahrbetrieb zu beobachten. Bei einer steigenden Abweichung zu den nach dem Normverfahren ermittelten Werten könnte er geeignete Gegenmassnahmen treffen.



Anhang C Typengenehmigungspolitik von Schweizer Importeuren

In der Schweiz neu zugelassene Fahrzeuge benötigen nach Art. 12 des Strassenverkehrsgesetzes eine "Typengenehmigung", d.h. entweder eine schweizerische Typengenehmigung oder eine EU-Typengenehmigung (in Kombination mit einem schweizerischen Fahrzeugdatenblatt). Letztere gilt für nach EU-Recht genehmigte Fahrzeuge in Verbindung mit dem Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen. Fahrzeuge, die sich bezüglich bestimmten Schlüssel-Merkmalen (etwa Marke, Modell, Bauart des Motors, Treibstoffart, Motorenleistung, Hubraum und Karosserieform) nicht unterscheiden, können in einer Typengenehmigung zusammengefasst werden. Die Fahrzeuge eines Typs können sich hinsichtlich weiterer Merkmale (z.B. Ausstattung, Reifenpaket, Zusatzausrüstungen wie Start-Stopp-Automatik, usw.) unterscheiden. Diese Untertypen werden als Varianten bezeichnet.

Die Typengenehmigungen werden durch das ASTRA in der so genannten TARGA-Datenbank verwaltet. In dieser Datenbank sind die Typengenehmigungen mit ihren Merkmalen abgelegt. Die Daten der Typengenehmigungen basieren in der Regel auf den Europäischen Gesamtgenehmigungen des entsprechenden Fahrzeugtyps. Für den Vollzug der CO₂-Vorschriften bzw. für die Berechnung der Zielvorgaben werden standardmässig die massgebenden Informationen (namentlich CO₂-Ausstoss und Leergewicht, siehe auch Kapitel 2.2.3) aus der Typengenehmigung, differenziert nach Getriebevariante, verwendet.⁴¹ Liegen innerhalb einer Getriebevariante mehrere Versionen vor, so wird jeweils der höchste CO₂-Wert und das maximale Leergewicht der Versionen für den CO₂-Vollzug verwendet.

Abbildung 56 zeigt die Entwicklung der Anzahl Typengenehmigungen für PW in der Schweiz zwischen 2005 und 2021 nach Erstellungsjahr, Prüfverfahren (NEFZ bzw. WLTP) und Treibstoffart. Es sind zwischenzeitliche Spitzen in den Jahren 2013 und 2015 zu erkennen, ab 2018 ist die Anzahl nochmals permanent angestiegen. Im Jahr 2018 war die Einführung des WLTP-Emissionsmessverfahrens der Hauptfaktor für die Zunahme, da ab September 2018 die WLTP-Messung für neu zugelassene Fahrzeuge Pflicht wurde. Die nochmals erhöhten Zahlen an Typengenehmigungen ab 2019 sind auf die zahlreichen Rehomologationen von Benzin- und Dieselfahrzeugen und auf deren zunehmende Hybridisierung zurückzuführen, jedoch bisher nur in sehr beschränkter Masse auf die Elektrifizierung des Fahrzeugangebots.

⁴¹ Ausser in den Fällen, wo keine Typengenehmigung oder EU-Gesamtgenehmigung besteht oder auf Wunsch und bei Einreichung des Importeurs direkt die fahrzeugspezifischen Werte aus dem COC verwendet werden. Letzteres ist insbesondere bei PW vermehrt der Fall. Der Anteil lag bis 2017 im einstelligen Prozentbereich, 2018 bei 12 Prozent, 2019 bei 10 Prozent, 2020 bei 19 Prozent und 2021 bei 56 Prozent.

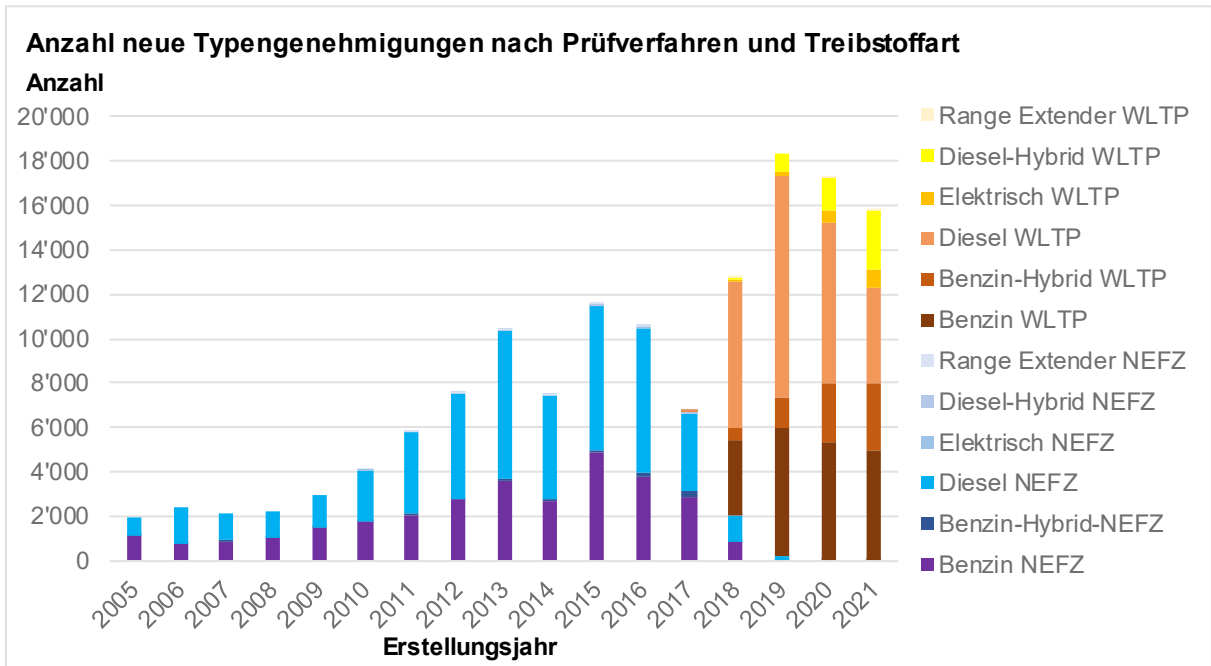


Abbildung 56: Anzahl Typengenehmigungen nach Homologationsjahr, Prüfverfahren und Treibstoffart; Quelle: TARGA (ASTRA). Plugin-Hybride sind unter «Range Extender» und zusammen mit den konventionellen Hybriden erfasst.

Die Zunahme ist zunächst auf Weiterentwicklung der Fahrzeugmodelle (z.B. Neuauflage eines Modells, Erweiterung der Modellpalette durch ein grösseres Motorisierungsangebot) sowie auf neue gesetzliche Bestimmungen zurückzuführen, welche zwingend zu neuen Typengenehmigungen führen (Einführung neuer Luftschadstoffanforderungen).

Die freiwillige Ausdifferenzierung der Typengenehmigungen kann aber für die Importeure aus verschiedenen Beweggründen interessant sein:

- Ein möglichst tiefer CO₂-Wert kann z.B. aufgrund kantonaler Steuergesetzgebungen zweckmässig sein, welche die CO₂-Emissionen als Parameter für die Bestimmung der Motorfahrzeugsteuer berücksichtigen.
- Aus Sicht der CO₂-Vorschriften für neue PW sind möglichst geringe CO₂-Emissionen erstrebenswert, um bestehende Zielvorgaben einzuhalten. Beispielsweise kann eine Ausdifferenzierung einer bestehenden Typengenehmigung sinnvoll sein. Andererseits kann auch die Zielvorgabe selber beeinflusst werden, indem das Leergewicht bei gleicher CO₂-Emission angehoben wird (je höher das Leergewicht, desto höher die CO₂-Zielvorgabe; siehe auch Kapitel 2.2.6).
- Ob Typengenehmigungen ausdifferenziert werden, hängt letztlich stark mit den je nach Importeur individuellen Voraussetzungen zusammen. Gewisse Importeure differenzieren prinzipiell ihre Typengenehmigungen möglichst stark aus, um beispielsweise auf Kundenanforderungen flexibel reagieren zu können. Andere versuchen den Aufwand für Erstellung von Typengenehmigungen möglichst gering zu halten und machen daher von dieser Möglichkeit wenig Gebrauch.

Welcher dieser Treiber zu welchen Anteilen für die Zunahme der Typengenehmigungen in den letzten Jahren verantwortlich zeichnet, ist daher abhängig von technischen Entwicklungen sowie den jeweiligen



Strategien und Voraussetzungen der einzelnen Importeure. Die Optimierung der Typengenehmigungen zwecks Reduktion oder Vermeidung von Sanktionen kann für Importeure eine Option sein. Während mit der Einführung des neuen Messverfahrens nach WLTP im September 2017 die Anzahl Typengenehmigungen im Jahr 2018 einen Höhepunkt erreichten, dürfte spätestens ab 2019 zudem die Optimierung der CO₂-Emissionen ein weiterer starker Treiber gewesen sein. Andere Importeure stellen wiederum die Flexibilität gegenüber den Kunden oder möglichst geringen Aufwand bei der Typenzulassung in den Vordergrund. Insgesamt ist die Entwicklung der Typengenehmigungen das Resultat einer Mischung dieser Effekte, die einzelnen Einflüsse lassen sich mit den bestehenden Daten rechnerisch nicht voneinander trennen.

Schliesslich stellt sich die Frage, ob die Ausdifferenzierung der Typengenehmigungen zwecks Optimierung der CO₂-Sanktionen zu einer realen Verminderung der CO₂-Emissionen der Neufahrzeuge führt. Teilt ein Importeur beispielsweise einen bestehenden Typ mit/ohne verbrauchseffizientem Reifenpaket in zwei Typengenehmigungen auf, so werden primär einmal die CO₂-Emissionen für die Sanktionsberechnung präziser, da die effizienteren Fahrzeuge vorher in der undifferenzierten Typengenehmigung nicht sichtbar wurden (relevant sind die maximalen CO₂-Emissionen der Varianten). Eine effektive Reduktion der CO₂-Emissionen wird durch die alleinige Ausdifferenzierung von Typengenehmigungen nicht erreicht.

In den letzten Jahren wurden die Typengenehmigungen als Standarddaten im Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften zunehmend von freiwillig eingereichten sog. COC-Daten abgelöst. Seit 2021 werden zudem die Zulassungsprozesse für Neufahrzeuge analog zur EU laufend auf elektronische COC als einzige und standardmässige verwendete Datenquelle umgestellt. 2021 wurden erst einzelne Fahrzeuge nach dem neuen Prozess zugelassen, 2022 bereits mehrere Tausend.



Anhang D Neuwagenflotte Kenngrössen

2011-2021 mit Benzin- und Dieselanteilen PW

	2011	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	327'955	150'014	309'876	304'917	327'277	319'729	314'671	300'904	313'298	238'208	242'792
Anteil Benzin	67.0%	60.3%	61.7%	61.4%	58.4%	58.2%	60.9%	66.2%	67.3%	61.4%	60.0%
Anteil Diesel	33.0%	39.0%	37.4%	37.4%	39.3%	39.5%	36.2%	30.3%	26.7%	23.9%	17.4%
Anteil übrige	0.0%	0.3%	0.9%	1.2%	2.2%	2.3%	2.9%	3.4%	6.0%	14.7%	22.7%

Tabelle 17: Neuzulassungen Personenwagen; Quelle: BFE Vollzugsdaten. 2012*: Juli-Dezember (BFE Vollzugsdaten); Neuzulassungen 2008-2011 gemäss BFS (2012 ganzes Jahr: 334'045, BFS)

2012-2021 nach Treibstoffarten PW

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	90'533	191'249	187'332	191'292	186'053	191'746	199'270	210'939	146'214	145'617
Diesel	58'565	115'936	113'929	128'649	126'328	113'811	91'304	83'582	56'999	42'164
PHEV	-	-	-	-	3'127	3'614	4'365	4294	14'577	22'273
BEV	-	-	-	-	3'287	4'742	5'141	13'210	19'798	32'385
übrige	909	2'656	3'646	7'278	934	758	824	1'273	620	353
Total	150'014	309'876	304'917	327'277	319'729	314'671	300'904	313'298	238'208	242'792

Tabelle 18: Neuzulassungen Personenwagen nach Treibstoffarten; Quelle: BFE Vollzugsdaten. 2012*: Juli-Dezember (BFE Vollzugsdaten); Neuzulassungen 2008-2011 gemäss BFS (2012 ganzes Jahr: 334'045, BFS). Zwischen 2012 und 2015 sind BEV und PHEV in der Kategorie «übrige» zusammengefasst.

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	60.3%	61.7%	61.4%	58.4%	58.2%	60.9%	66.2%	67.3%	61.4%	60.0%
Diesel	39.0%	37.4%	37.4%	39.3%	39.5%	36.2%	30.3%	26.7%	23.9%	17.4%
PHEV	-	-	-	-	1.0%	1.1%	1.5%	1.4%	6.1%	9.2%
BEV	-	-	-	-	1.0%	1.5%	1.7%	4.2%	8.3%	13.3%
übrige* (CNG, LPG, Ethanol, etc)	0.6%	0.9%	1.2%	2.2%	0.3%	0.2%	0.3%	0.4%	0.3%	0.1%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabelle 19: Neuzulassungen Personenwagen nach Treibstoffarten; Quelle: BFE Vollzugsdaten. 2012*: Juli-Dezember (BFE Vollzugsdaten); Neuzulassungen 2008-2011 gemäss BFS (2012 ganzes Jahr: 334'045, BFS). Zwischen 2012 und 2015 sind BEV und PHEV in der Kategorie «übrige» zusammengefasst.



2012-2021 nach Leergewicht

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	1'368	1'378	1'400	1'424	1'467	1'510	1'544	1'571	1'576	1'543
Diesel	1'725	1'732	1'759	1'812	1'859	1'923	1'954	1'996	2'012	1'992
Elektrisch (BEV)	1'336	1'508	1'571	1'813	1'931	1'943	1'814	1'903	1'875	1'936
Plug-In Hybrid (PHEV)	1'738	1'853	1'775	1'767	2'042	2'052	2'040	2'163	2'122	2'083
übrige (CNG, CNGB, LPG, übrige)	1'534	1'542	1'567	1'734	14'27	1'542	1'547	1'478	1'510	1'507
Total	1'509	1'512	1'536	1'583	1'637	1'672	1'680	1'706	1'738	1'723

Tabelle 20: Mittleres Leergewicht in kg der neu zugelassenen Personenwagen nach Treibstoffarten; Quelle: BFE Vollzugsdaten. 2012*: Juli-Dezember (BFE Vollzugsdaten).

CO₂-Emissionen PW

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Benzin	202	199	196	193	190	184	175	165	159	153
Diesel	181	181	178	176	181	181	176	171	164	158
PHEV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	198	195	192	189	187	183	175	167	161	155

Tabelle 21: Mittlerer CO₂-Ausstoss in g/km nach Treibstoffarten zwischen 2002 und 2011, Quelle: BFE (2022c)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	147	144	142	136	136	139	142	145	140	160
Diesel	151	149	146	139	136	138	142	148	145	172
PHEV	35	43	39	38	49	48	48	51	44	44
Total	149	145	142	135	134	134	138	138	124	130

Tabelle 22: Mittlerer CO₂-Ausstoss in g/km nach Treibstoffarten zwischen 2012 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten (2012-2021)



Absenkrate in g/km

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Benzin	-3	-3	-3	-3	-6	-9	-10	-6	-6	-6
Diesel	0	-3	-2	5	0	-5	-5	-7	-6	-7
Total	-3	-3	-3	-2	-4	-8	-8	-6	-6	-6

Absenkrate in % / Jahr

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Benzin	-1.5%	-1.5%	-1.5%	-1.6%	-3.2%	-4.9%	-5.7%	-3.6%	-3.8%	-3.6%
Diesel	0.0%	-1.7%	-1.1%	2.8%	0.0%	-2.8%	-2.8%	-4.1%	-3.7%	-4.2%
Total	-1.3%	-1.5%	-1.6%	-1.1%	-2.1%	-4.4%	-4.6%	-3.6%	-3.7%	-4.2%

Tabelle 23: Jährliche Absenkung (in g/km) und -rate (%), CO₂-Ausstoss nach Treibstofftyp zwischen 2003 und 2012; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Absenkrate in g/km

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	-3	-2	-6	0	3	3	3	-5	20
Diesel	-3	-3	-6	-3	2	5	6	-3	27
PHEV	7	-3	-2	11	-2	0	3	-7	0
Total	-3	-3	-7	-1	1	4	0	-15	6

Absenkrate in %/Jahr

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	-2.1%	-1.6%	-4.2%	-0.2%	2.1%	1.9%	2.3%	-3.2%	14.1%
Diesel	-1.7%	-2.1%	-4.3%	-2.5%	1.3%	3.3%	4.4%	-2.1%	18.4%
PHEV	20.9%	-7.3%	-3.9%	29.9%	-3.3%	0%	6.9%	-14.5%	0.5%
Total	-2.2%	-2.1%	-5.0%	-1.1%	0.4%	2.8%	0.2%	-10.5%	5.0%

Tabelle 24: Jährliche Absenkung (in g/km) und -rate (%), CO₂-Ausstoss nach Treibstofftyp zwischen 2013 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten**2011-2021 nach Treibstoffarten LNF**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	3'496	3'338	3'003	3'106	3'205	2'968	3'249	3'277	4'314	2'001	2'243
Diesel	24'029	25'689	24'545	24'381	26'202	26'909	28'985	26'320	28'665	24'192	23'707
PHEV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	175
BEV	-	-	-	-	-	169	182	265	550	709	1'333
übrige	-	-	-	-	-	154	166	156	117	103	164
Total	27'525	29'027	27'548	27'487	29'407	30'200	32'582	30'018	33'646	27'015	27'622

Tabelle 25: Neuzulassungen LNF; Quelle: BFE Vollzugsdaten; Neuzulassungen 2011 gemäss BFS



	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	12.7%	11.5%	10.9%	11.3%	10.9%	9.8%	10.0%	10.9%	12.8%	7.4%	8.1%
Diesel	87.3%	88.5%	89.1%	88.7%	89.1%	89.1%	89.0%	87.7%	85.2%	89.6%	85.8%
PHEV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6%
BEV	-	-	-	-	-	0.6%	0.6%	0.9%	1.6%	2.6%	4.8%
übrige	-	-	-	-	-	0.5%	0.5%	0.5%	0.3%	0.4%	0.6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabelle 26: Neuzulassungen LNF nach Treibstoffarten; Quelle: BFE Vollzugsdaten. Neuzulassungen 2011 gemäss BFS

2011-2021 nach Leergewicht

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	1417	1'424	1'416	1'469	1'454	1529	1559	1564	1649	1521	1519
Diesel	2181	2'205	2'225	2'239	2'241	2254	2297	2290	2272	2311	2276
Elektrisch (BEV)	1569	1'737	1'724	1'728	1'721	1719	1678	1590	1855	1920	2118
Plug-In Hybrid (PHEV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2414	2412
übrige (CNG)	1821	1'795	1'650	1'649	1'793	1931	2015	1879	1724	1713	1514
Total	2087	2'120	2'140	2'155	2'158	2178	2218	2202	2183	2240	2204

Tabelle 27: Mittleres Leergewicht in kg der neu zugelassenen LNF nach Treibstoffarten; Quelle: BFE Vollzugsdaten

CO₂-Emissionen LNF

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	176.4	169.6	165.9	156.7	154.6	165.1	166.2	165.9	184.7	133.5	168.9
Diesel	219.4	211.1	206.5	203.5	201.1	195	188.7	187.6	184.7	185.3	235.5
Plug-In Hybrid (PHEV)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	72.5
übrige (CNG)	164.2	164.9	151.3	141.1	150.6	156.2	156.3	139.5	138.7	137.3	157.8
Total	214	206	201	198	195	190.7	185.3	183.3	181.5	176.36	217.2

Tabelle 28: Mittlerer CO₂-Ausstoss in g/km nach Treibstoffarten zwischen 2011 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten (2012-2021)



Absenkrate in g/km*Jahr										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Benzin	-6.8	-3.7	-9.2	-2.1	10.5	1.1	-0.3	18.8	-51.2	35.4
Diesel	-8.3	-4.6	-3	-2.4	-6.1	-6.3	-1.1	-2.9	0.6	50.2
Plug-In Hybrid (PHEV)	0	0	0	0	0	0	0	0		12.5
übrige (CNG)	0.7	-13.6	-10.2	9.5	5.6	0.1	-16.8	-0.8	-1.4	20.5
Total	-8	-5	-3	-3	-4.3	-5.4	-2	-1.8	-5.14	40.84
Absenkrate in %/Jahr										
Benzin	-3.9%	-2.2%	-5.5%	-1.3%	6.8%	0.7%	-0.2%	11.3%	-27.7%	26.5%
Diesel	-3.8%	-2.2%	-1.5%	-1.2%	-3.0%	-3.2%	-0.6%	-1.5%	0.3%	27.1%
Plug-In Hybrid (PHEV)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.8%
übrige (CNG)	0.4%	-8.2%	-6.7%	6.7%	3.7%	0.1%	-10.7%	-0.6%	-1.0%	14.9%
Total	-3.7%	-2.4%	-1.5%	-1.5%	-2.2%	-2.8%	-1.1%	-1.0%	-2.8%	23.2%

Tabelle 29: Jährliche Absenkung (in g/km) und -rate (%) CO₂-Ausstoss nach Treibstofftyp zwischen 2013 und 2021; Quelle: BFE Vollzugsdaten



Anhang E Spezialziele für Klein- und Nischenhersteller

PW: Marken von Klein- und Nischenhersteller mit Spezialzielen

Quelle: Durchführungsbeschlüsse der Europäischen Kommission C(2012) 2042 final vom 30.03.2012, C(2012) 3243 final vom 24.05.2012, C(2012) 6083 final vom 06.09.2012, C(2012) 6088 final vom 06.09.2012, C(2012) 8944 final vom 07.12.2012, C(2012) 9257 final vom 13.12.2012, C(2013) 5193 final vom 12.08.2013, C(2013) 9207 final vom 18.12.2013, C(2014) 7601 final vom 22.10.2014, C(2014) 9413 final vom 12.12.2014, C(2015) 157 final vom 23.01.2015, C(2015) 2553 final vom 21.04.2015, C(2016) 3770 final vom 23.06.2016, C(2016) 6338 final vom 6.10.2016, C(2017) 2173, final vom 7.4.2017, C(2017) 4958 final vom 17.7.2017, C(2017) 5459 final vom 7.8.2017, C(2018) 267 final vom 26.1.2018, C(2018) 6579 final vom 12. Oktober 2018, C(2019) 3591 final vom 15.5.2019, C(2019) 3521 final vom 15.5.2019, C(2019) 8707 final vom 29.11.2019, C(2019) 8817 final vom 12.12.2019, C(2019) 8815 final vom 16.12.2019, C(2019) 8932 final vom 16.12.2019, C(2020) 5480 final vom 12.08.2020, C(2020) 5483 final vom 12.08.2020, C(2020) 5363 final vom 07.08.2020, C(2021) 5882 final vom 11.8.2021, C(2021) 5881 final vom 11.8.2021.

Marke	2012-2015	2016-2017	2018-2019	2020	2021 ⁴²
Mazda	129.426	129.426	-	-	-
Subaru	164.616	164.616	164.616	120.718	149.69
Suzuki	123.114	123.114	123.114	90.283	111.951
Tata, Jaguar, Land Rover	178.025	178.025	178.025	131.823	163.461
Ssangyong	-	167.573	167.573	122.887	152.38

Tabelle 30: Spezialziele für PW-Nischenhersteller in g CO₂/km, Stand 2021

⁴² Im Rahmen der Umstellung des CO₂-Vollzugs von NEFZ- auf WLTP-Messwerte, wurden die Nischenzielwerte für das Referenzjahr 2021 von NEFZ- auf WLTP-Zielwerte umgerechnet.



Marke	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	⁴³ 2021
Alpina	-	230	225	225	220	220	218	216	214	231.08
Artega	-	223	286	286	-	-	-	-	-	-
Aston Martin	320	318	313	310	309	299	297	295	290	310.65
Bentley	-	-	-	298	294	287	286	264	245	250.7
Caterham	210	210	210	210	210	-	-	-	-	-
Donkervoort	-	-	-	178	178	178	178	-	-	-
DR Motor	-	-	-	135	130	125	-	-	148	145
Ferrari	303	303	303	295	290	290	289	286	280	301.93
Geely	-	167.5	163.5	162	159.5	156	-	-	-	-
General Motors	-	-	-	-	-	-	-	265	245	265.96
Great Wall Motor	195	-	-	188	188	-	-	-	-	-
Koenigsegg	275	275	275	275	275	-	-	-	-	-
KTM	200	195	195	190	185	-	-	-	-	-
Lamborghini	-	-	-	325	318	316	315	304	304	325.91
Litex Motors	168	160	159	156	154	-	-	-	-	-
Lotus	280	280	280	280	280	225	225	225	225	245.25
Mahindra	205	183	173	162	144	-	-	165	160	159.14
Marussia	270	270	270	270	270	-	-	-	-	-
Maserati	-	-	-	255	245	242	239	237	235	253.97
Mc Laren	285	285	280	275	275	270	265	260	250	261.6
MG Motor	184	151.6	149.5	146	146	146	146	140.101	-	-
Morgan	180	168	170	170	168	-	-	-	-	-
Noble	400	360	360	360	360	338	338	338	338	368.42
Pagani	-	340	340	340	340	340	-	-	-	-
PGO	-	175	175	175	160	-	-	-	-	-
Proton	185	181	167	176	167	158	149	-	-	-
Qoros	-	152	152	-	-	-	-	-	-	-
Radical	-	229	215	200	198	198	-	-	-	-
Secma	-	131	131	131	131	131	-	-	-	-
Spyker	340	360	380	380	330	-	-	-	-	-
Ssangyong	180	180	180	180	-	-	-	-	-	-
VAZ LADA	-	201	192	126	-	-	-	-	-	-
Wiesmann	274	274	274	274	274	-	-	-	-	-

Tabelle 31: Spezialziele für PW-Kleinhersteller in g CO₂/km, Stand 2021

⁴³ Im Rahmen der Umstellung des CO₂-Vollzugs von NEFZ- auf WLTP-Messwerte, wurden die Kleinherstellerziele für das Referenzjahr 2021 von NEFZ- auf WLTP-Zielwerte umgerechnet.



LNF: Marken von Kleinherstellern mit Spezialzielen

Hersteller	Marken	Durchführungsbeschlüsse der EU ⁴⁴	Emissionszielvorgabe in g CO ₂ /km			
			2018	2019	2020	2021
Great Wall Motor Company Ltd	Great Wall	C(2014) 5174	189	-	-	-
GAC GONOW Auto Co Ltd TAI-ZHOU	GAC	C(2013)8864	175	-	-	-
Mitsubishi Motors Corporation	Mitsubishi	C(2013)8864	190	-	-	-
Piaggio & C. SpA	Piaggio	C(2013)8864 C(2019)3588 C(2020)1543	155	153	152	-
Ssangyong Motor Company	Ssangyong	C(2013)8864 C(2020) 5346	210	-	209	265
Isuzu Motors Limited	Isuzu	C(2019)3516	-	-	213	259
Suzuki Motors Corporation	Suzuki	C(2020)1530	-	-	-	196

Tabelle 32: Spezialziele für LNF-Kleinhersteller in g CO₂/km, Stand 2021. Ab 2021 wurden die Kleinherstellerziele Rahmen des Übergangs von NEFZ- auf WLTP-Messwerte von NEFZ- auf WLTP-Zielwerte umgerechnet.

⁴⁴ Quelle: Europäische Kommission, Durchführungsbeschlüsse, aktualisiert im März 2020. Online unter: <https://circabc.europa.eu>