



Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen 2012 – 2018

Bericht des UVEK zuhanden der Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie UREK des National- und Ständerats



Datum: 18.02.2020

Ort: Bern

Autoren: E. Limarzo, S. Dickenmann, C. Schreyer

Begleitgruppe: Bernhard, Edith (BAFU)
Schneiter, Christoph (ASTRA)
Pfister, Kurt (ASTRA)
Dickenmann, Sebastian (BFE)
Schreyer, Christoph (BFE)
Limarzo, Elia (BFE)

BFE-Sektionsleitung Energieeffizienter Verkehr: Schreyer, Christoph

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
COC	Übereinstimmungsbescheinigung ("Certificate of Conformity")
D	Diesel-Motor
DI	Direktimporte
E85	Benzin/Ethanol-Gemisch mit 85 Vol-% Ethanol
EEA	European Environmental Agency
EG	Emissionsgemeinschaft
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
EU	Europäische Union
GI	Grossimporteur
HBEFA	Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs
ICE	Verbrennungsmotor (Internal Combustion Engine)
IVZ	Informationssystem Verkehrszulassung
KI	Kleinimporteur
LEV	Low-emission vehicle (CO ₂ -Ausstoss von weniger als 50g/km)
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

Zusammenfassung	6
1. Ausgangslage und Zielsetzung	13
1.1 Einführung.....	13
1.2 Auftrag und Ziel des Berichts.....	13
1.3 Aufbau des Berichts.....	14
2. Die CO₂-Emissionsvorschriften in der Schweiz	14
2.1 Ausgangslage und Entstehung der Schweizer CO ₂ -Emissionsvorschriften.....	14
2.2 Ausgestaltung Schweizer CO ₂ -Emissionsvorschriften.....	16
2.2.1 Internationaler Rechtsrahmen.....	16
2.2.2 Grundsätze.....	16
2.2.3 Bemessungsgrundlagen.....	17
2.2.4 Gross- und Kleinimporteure.....	17
2.2.5 Berechnung der Zielvorgaben.....	18
2.2.6 Emissionsgemeinschaften (Pooling) und Spezialziele für Klein-/Nischenhersteller.....	19
2.2.7 Berechnung der CO ₂ -Emissionen: Phasing-in, Supercredits und Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge.....	19
2.2.8 Reduktion für Ökoinnovationen.....	20
2.2.9 Abtretungen.....	20
2.2.10 Sanktionsverfahren bei Verfehlung der Zielvorgabe.....	21
3. Entwicklung der Neuwagenflotte	21
3.1 Datengrundlage.....	21
3.2 Entwicklung des Schweizer Marktes für neue Personenwagen.....	22
3.2.1 Allgemeine Marktentwicklung.....	22
3.2.2 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen.....	26
3.2.3 Entwicklung des Leergewichts.....	29
3.2.4 CO ₂ -Emissionen und Leergewicht auf Markenebene.....	30
3.3 Diskussion der CO ₂ -Absenkraten.....	32
4. Erreichung der Zielvorgaben und Einfluss der Vollzugsmodalitäten	34
4.1 Datengrundlage.....	34
4.2 Importeure und Emissionsgemeinschaften.....	34
4.3 Entwicklung der CO ₂ -Emissionen und Leergewichte auf Importeuresebene.....	37
4.4 Zielerreichung und Sanktionsresultate.....	38
4.4.1 Sanktionsrelevante CO ₂ -Emissionen und Leergewichte.....	38
4.4.2 Zielerreichung (Distance-to-target).....	40
4.4.3 Gesamthafte Sanktionsbeträge und Vollzugaufwand.....	42
4.4.4 Auswirkung von Phasing-in, Supercredits und Biogas-Anteil bei der Bestimmung der gewichteten CO ₂ -Emissionen.....	43
4.4.5 Diskussion der Zielerreichung und Sanktionen.....	45
4.5 Bedeutung von Vollzugsmodalitäten.....	46
4.5.1 Einführung und Methode.....	46
4.5.2 Phasing-in und Supercredits.....	46
4.5.3 Spezialziele für Klein- und Nischenherstellerfahrzeuge.....	47



4.5.4	Anrechnung Biogas-Anteil	48
4.5.5	Einfluss der Modalitäten auf die effektiven CO ₂ -Emissionen	49
4.5.6	Abtretungen	50
5.	Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften	51
5.1	Erzielte gesamte CO ₂ -Emissionsreduktionen	51
5.2	Auswirkungen auf Parallel- und Direktimporte und Occasionsfahrzeuge	56
6.	Fazit.....	59
6.1	Erfolg der Massnahme.....	59
6.2	Ausblick.....	60
7.	Referenzen	62
Anhang A	CO₂- und Verbrauchsvorschriften im internationalen Vergleich	65
Anhang B	CO₂-Messverfahren, Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch	68
Anhang C	Typengenehmigungspolitik von Schweizer Importeuren.....	72
Anhang D	Verlagerung zu alternativen Treibstoffen, Vorkettenproblematik, Leakage.....	75
Anhang E	Neuwagenflotte Kenngrössen	78
Anhang F	Importeure und Emissionsgemeinschaften 2018.....	80
Anhang G	Detaillierte Resultate Grossimporteure 2016-2018	83
Anhang H	Spezialziele für Klein- und Nischenhersteller.....	90
Anhang I	Bestimmung der individuellen Zielvorgabe	92
Anhang J	Sanktionsbeträge verschiedener Vollzugsmodalitäten-Varianten	95



Zusammenfassung

Dieser Bericht fasst die wichtigsten Erkenntnisse zur Zielerreichung der im Jahr 2012 eingeführten CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen und zur Wirksamkeit der Sanktionen zusammen. Er richtet sich an die zuständigen Kommissionen des National- und Ständerats und erfüllt den gesetzlichen Auftrag gemäss CO₂-Gesetz Artikel 10b Absatz 1 vom 23. Dezember 2011 (SR 641.71) und CO₂-Verordnung Art. 36 Abs. 1 vom 30. November 2012 (SR 641.711).

Die CO₂-Emissionsvorschriften wurden 2012 in Kraft gesetzt mit dem Ziel, analog zur Europäischen Union (EU) die durchschnittlichen CO₂-Normemissionen von neuen Personenwagen auf 130 Gramm CO₂ pro Kilometer (g CO₂/km) zu senken. Zur Erreichung dieses Ziels bekommen die einzelnen Fahrzeugimporteure und Emissionsgemeinschaften individuelle Zielvorgaben, die abhängig vom durchschnittlichen Leergewicht ihrer jeweiligen Flotte sind. Importeure von Flotten mit überdurchschnittlichem Leergewicht erhalten einen Zielwert über 130 g CO₂/km, Importeure von leichteren Fahrzeugen entsprechend einen Zielwert unter 130 g CO₂/km. Importeure von Fahrzeugmarken mit beschränkten Stückzahlen (sog. Nischen- und Kleinhersteller) können, analog zu den entsprechenden Herstellern in der EU, Spezialziele geltend machen. Kleinimporteure mit weniger als 50 Fahrzeugen pro Jahr müssen grundsätzlich jedes Fahrzeug einzeln abrechnen. Während einer Einführungsphase von 2012 bis 2014 musste jeweils nur ein Teil der Fahrzeugflotte den Zielwert erreichen (sog. Phasing-in) und besonders emissionsarme Fahrzeuge, wie z.B. Elektrofahrzeuge, wurden bis und mit 2015 bei der Berechnung des CO₂-Flottendurchschnitts mehrfach angerechnet (sog. Supercredits). Bei Überschreitung der individuellen Zielvorgabe werden pro Gramm Zielwertüberschreitung 111 Franken fällig (Sanktionshöhe wird jährlich aktualisiert).

Die CO₂-Emissionen gemäss Normzyklus sind seit 2003 sowohl bei Benzin- wie auch bei Diesel-Fahrzeugen kontinuierlich gesunken und erstmals im Jahr 2017 wieder leicht und 2018 deutlich angestiegen. Wie in Abbildung Z-1 ersichtlich, erreichten die neu immatrikulierten Personenwagen in der Schweiz im 2018 einen durchschnittlichen CO₂-Wert von 137.8 g/km, womit das Ziel von 130 g CO₂/km um 7.8 g CO₂/km verfehlt wurde. Ohne den Einfluss von Elektrofahrzeugen würde der durchschnittliche CO₂-Wert bei 141.6 g CO₂/km liegen. Die Marktanteile von emissionsarmen Personenwagen haben seit der Einführung der Emissionsvorschriften stark zugenommen, 2018 betrug der Anteil batterieelektrischer und Plugin-Hybridfahrzeuge 3.2%.

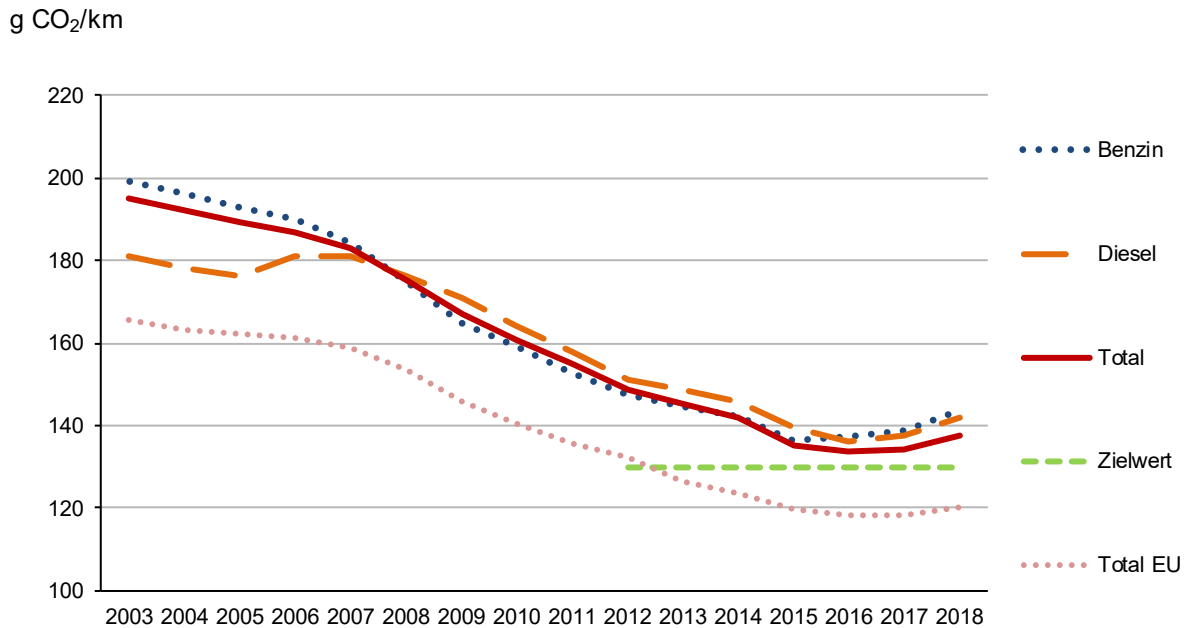


Abbildung Z-1: Mittlere CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Benzin- und Diesel-Personenwagen nach Treibstofftyp 2003-2018 (Total: inkl. BEV, PHEV, übrige); Quelle: BFE Vollzugsdaten (2012-2018), BFE (2016b, für Daten vor 2012), EEA (2019a), EEA (2019b)

Werden für die Zielerreichung die importeurspezifischen, bei der Sanktionsberechnung geltenden Vorgaben herangezogen, so wurden die Ziele in den Jahren 2012-2017 weitestgehend erreicht. Im 2018 hingegen haben über die Hälfte (rund 53 %) aller Grossimporteure ihre Zielvorgabe – zumeist knapp, in wenigen Fällen deutlich – nicht erreicht. Die importeurspezifischen Zielvorgaben lagen im Jahr 2018 aufgrund der Berücksichtigung des Leergewichts und der Spezialziele für einzelne Marken durchschnittlich bei rund 137 g CO₂/km pro Kilometer. Abbildung Z-2 zeigt die Entwicklung der Zielerreichung von 2012 – 2018 unter Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits für die Jahre 2012 – 2015 auf.

Im 2018 lagen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen leicht über der durchschnittlichen Zielvorgabe von 137 g/km. Die tatsächlichen CO₂-Emissionen im 2014 lagen bei 142 g/km, unter Berücksichtigung des Phasing-In betrugen sie nur 129 g/km. Die Abbildung Z-2 zeigt auf, dass die durchschnittlichen CO₂-Emissionen in den Jahren 2012–2016 gesunken sind und in den Jahren 2017 und 2018 erstmals wieder angestiegen sind. Die sinkenden CO₂-Emissionen in den ersten Jahren seit Inkrafttreten der CO₂-Emissionsvorschriften weisen darauf hin, dass die Importeure vermehrt Anstrengungen unternommen haben, die CO₂-Emissionen ihrer Flotten zu reduzieren. Ersichtlich ist dies an der höheren Absenkung bei den sanktionsrelevanten Fahrzeugen und den tieferen Absenkungen bei den ausgenommenen Flottenanteilen während der Einführungsphase 2012–2015 und am Vergleich mit der Periode der freiwilligen Vereinbarung zur Verbrauchsabsenkung (vgl. Abb. Z-3). Hinsichtlich der gestiegenen Emissionen in den Jahren 2017 und 2018 hat die Massnahme allerdings nicht die gewünschte Wirkung einer weitergehenden Reduktion der CO₂-Emissionen nach 2015 erzielt, insbesondere angesichts der notwendigen Reduktion der Emissionen bis ins Jahr 2020.

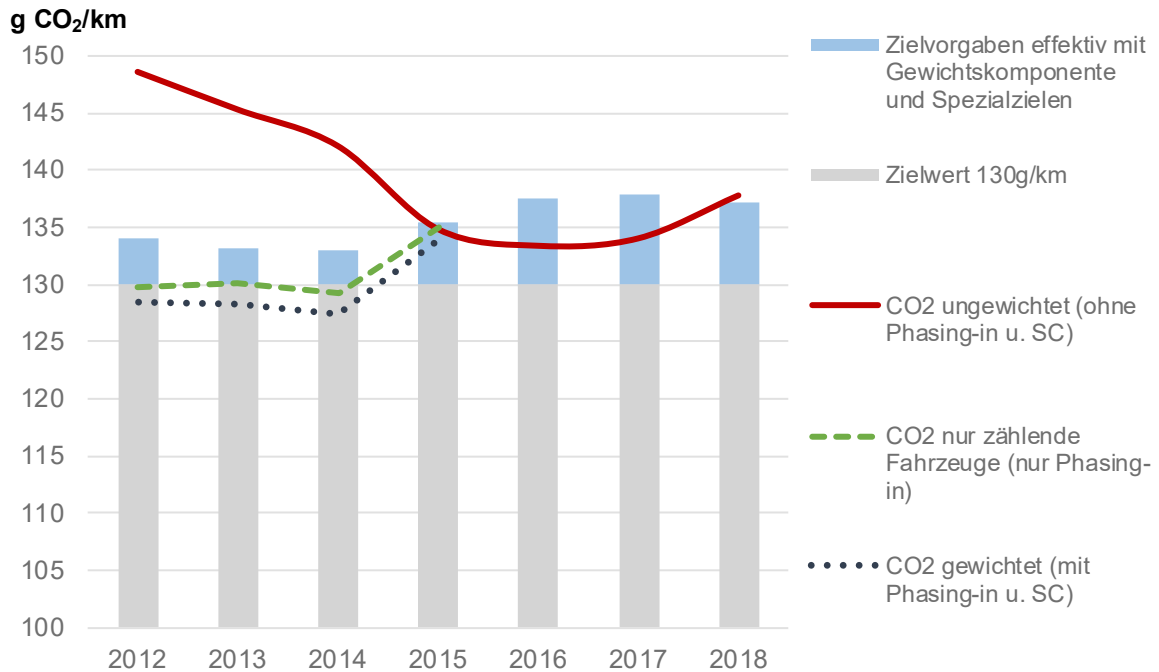


Abbildung Z-2: CO₂-Emissionen und Zielvorgaben mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Super-credits (SC), durchschnittlich über alle Grossimporteure berechnet.

Der spezifische Einfluss der CO₂-Emissionsvorschriften auf die Reduktion der CO₂-Emissionen kann in diesem Bericht nicht exakt-quantitativ untersucht werden, da für eine solche Abschätzung eine hypothetische Referenzentwicklung mit verschiedenen unsicheren Annahmen notwendig wäre. Ein Vergleich mit einer Kontrollgruppe ist nicht möglich, da die Vorschriften in ganz Europa nahezu gleichzeitig eingeführt wurden.

Abbildung Z-3 fasst die jährlichen prozentualen Absenkungen der CO₂-Emissionen seit 2003 zusammen. Nach der Periode der freiwilligen Vereinbarung bis 2008 sind die Absenkraten deutlich angestiegen. Die höchsten mittleren Absenkraten (-4 %/Jahr) waren in der Phase zwischen der freiwilligen Vereinbarung und der Revision des CO₂-Gesetzes bzw. der CO₂-Verordnung (2009–2011) zu verzeichnen. In diese Phase fallen die Auswirkungen der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise mit einem rückläufigen Gesamtmarkt und Marktanteilsverlusten von Premiummarken. Diverse politische Vorstösse¹, die auf die Reduktion der CO₂-Emissionen der Personenwagen-Flotte abzielten, die Bekanntgabe der Emissionsvorschriften in der EU und die Angebotsanpassung der Hersteller sowie die Vorbereitungsarbeiten zur Revision des CO₂-Gesetzes in der Schweiz fanden ebenfalls zu dieser Zeit statt. In den Jahren 2013 und 2014 zeigt sich die zwischenzeitliche Abschwächung der CO₂-Reduktion aufgrund der Einführungsmodalitäten (vgl. Abbildung Z-2). Nach Auslaufen der Einführungs erleichterungen wurde im Jahr 2014/2015 mit -5 % die stärkste Absenkung beobachtet.

¹ Die sog. „Stopp-Offroader-Initiative“ (die zu Gunsten des Gegenvorschlags im Rahmen des CO₂-Gesetzes zurückgezogen wurde), kantonale Vorstösse für die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern, etc.



Absenkung ggü. Vorjahr

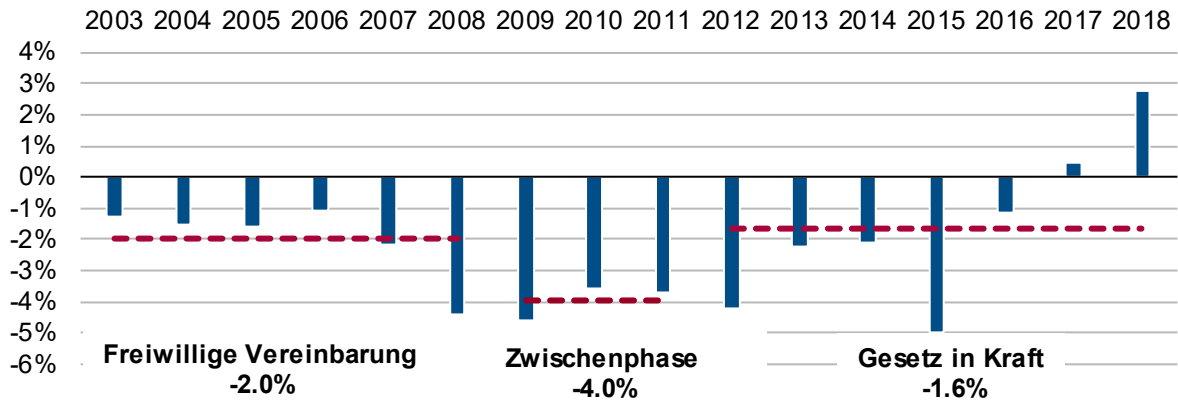


Abbildung Z-3: Zusammenfassung der jährlichen Absenkraten der CO₂-Emissionen (gemäss NEFZ) der neuen Personenwagen; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Eine Evaluation der Gesetzgebung auf EU-Ebene (Gibson et al., 2015) hat den Einfluss der CO₂-Zielwerte und weiterer Einflussfaktoren mit Hilfe einer Regressionsanalyse der Fahrzeugdaten der EU-Mitgliedsstaaten untersucht. Die Studie kommt zum Schluss, dass ca. zwei Drittel der jährlichen Absenkungen auf die Einführung von CO₂-Vorschriften zurückgeführt werden können und ca. ein Drittel auf Mitnahmeeffekte aus der Phase der freiwilligen Vereinbarung und auf autonome Effizienzsteigerungen. Die Ergebnisse aus der EU-Evaluation sind zumindest qualitativ auf die Schweiz übertragbar. Die verbindlichen CO₂-Zielwerte bewirken gegenüber der freiwilligen Vereinbarung bis 2015 eine deutlich stärkere CO₂-Absenkung in der Neuwagenflotte. In den Jahren 2017 und 2018 sind die durchschnittlichen CO₂-Emissionen erstmals wieder angestiegen, wie es auch bei den Neufahrzeugen in der EU zu beobachten war. Der starke Anstieg im 2018 kann unter anderem dadurch erklärt werden, dass der Anteil an Allradfahrzeugen sowie an SUV-Modellen weiter gestiegen ist, das durchschnittliche Leergewicht leicht zugenommen hat und zusätzlich der Anteil Dieselfahrzeuge im Vergleich zum Vorjahr von 36.2 % auf 30.3 % stark abgenommen hat. Weiter hat auch die Umstellung auf das neue, realitätsnähere Messverfahren nach WLTP ab September 2017 einen gewissen Einfluss auf die CO₂-Emissionen: Massgebend für die CO₂-Emissionsvorschriften sind die auf den bisherigen NEFZ-Standard umgerechneten WLTP-Messwerte. Auswertungen haben gezeigt, dass die so ermittelten CO₂-Emissionen um 5-6 % höher liegen als die CO₂-Emissionen eines vergleichbaren Fahrzeugs, welches nach NEFZ gemessen wurde. Im Jahr 2018 betraf dies rund 25 % der neu zugelassenen Fahrzeuge.

Die erhobenen Sanktionen nahmen mit den erhöhten Anforderungen im Jahr 2015 im Vergleich zu den Einführungsjahren zu. Während 2014 insgesamt 1.7 Mio. Franken anfielen, erhöhte sich dieser Betrag 2015 zwischenzeitlich auf 12.6 Mio. Franken. Mit der Zunahme der CO₂-Emissionen bei gleichzeitig ab 2016 konstant bleibender Zielvorgabe nahmen die Sanktionen im 2018 auf 31.7 Mio. Franken zu. Tabelle Z-1 zeigt die Sanktionszahlungen und schlüsselt sie nach den verschiedenen Importeurgruppen auf. Dabei wird ersichtlich, dass von 2012 bis 2014 vor allem die Kleinimporteure mit Einzelabrechnung den grössten Teil der Sanktionslast trugen, während in den Jahren 2015 bis 2018 die Grossimporteure insgesamt die höchsten Sanktionen begleichen mussten. Werden die Sanktionen pro Fahrzeug betrachtet, entfallen die höchsten Beträge auf Kleinimporteure, dies vor allem wegen der Einzelabrechnung von Fahrzeugen, die aber mittels sogenannter CO₂-Börsen vermieden werden kann.



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sanktionen Total in Mio. CHF	3.5	5.1	1.7	12.6	2.4	2.9	31.7
Sanktionen Grossimporteure in Mio. CHF	0.4	2.5	0.2	10.8	1.4	2.3	30.9
Sanktionen Einzelabrechnungen in Mio. CHF	3.0	2.4	1.5	1.8	1.0	0.6	0.8
Sanktionen pro Fahrzeug in CHF							
pro Fahrzeug Grossimporteure in CHF	2.84	8.00	0.56	33.15	4.49	7.16	102.97
pro Fahrzeug Einzelabrechnungen in CHF	1'430.00	1'049.09	907.24	818.55	653.95	532.85	768.60
Vollzugsaufwand in Mio. CHF	0.9	1.8	1.3	1.5	1.3	1.1	1.1

Tabelle Z-1: Sanktionen nach Abrechnungstyp, Total und pro Fahrzeug, Vollzugsaufwand, Quelle: BFE Vollzugsdaten.²

Die CO₂-Emissionsvorschriften in der Schweiz, aber auch in der EU und weltweit, beziehen sich nicht auf die gesamten ausgestossenen CO₂-Emissionen, welche vom Fahrverhalten und der Fahrleistung abhängig sind, sondern auf die anhand eines standardisierten Verfahrens gemessenen Normverbräuche der Neufahrzeuge (seit September 2017 nach dem Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP), vorher gemäss dem neuen europäischen Fahrzyklus (NEFZ)). Die Fahrzeughersteller und Importeure haben einen Anreiz, ihre Fahrzeuge auf dieses Prüfverfahren hin zu optimieren. Diese Optimierungen führten in den letzten Jahren dazu, dass die beim Realbetrieb auf der Strasse erhobenen Verbräuche stärker als früher von den gemessenen Normverbräuchen abwichen, wie Abbildung Z- 4 zeigt. Sie sind auf die Strategien der Hersteller aufgrund der CO₂-Emissionsvorschriften im EU-Markt zurückzuführen. Die Schweiz hat als reines Importland in diesem Bereich nur begrenzte Möglichkeiten, die Ermittlung der Emissionswerte zu beeinflussen. Die Abweichung zum Realverbrauch im 2018 ist aufgrund der Umstellung auf WLTP noch nicht verfügbar.

Abweichungen in %

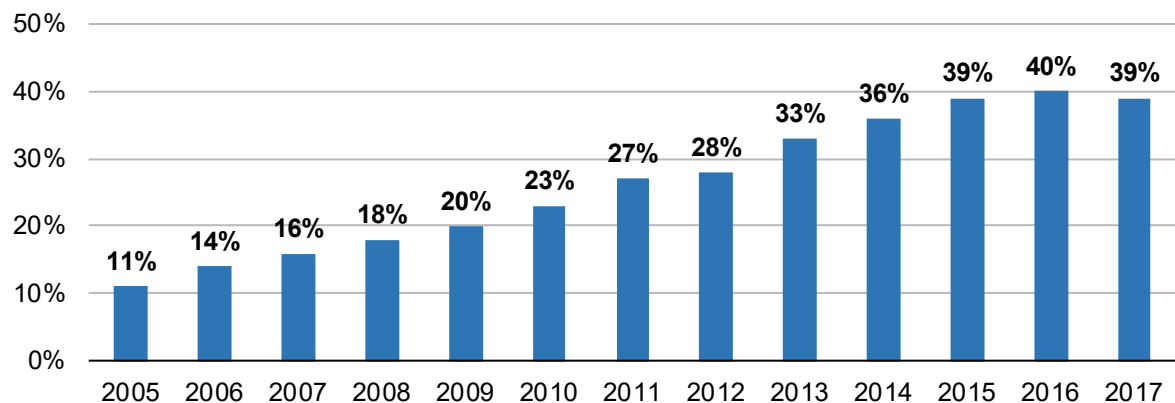


Abbildung Z- 4: Abweichung der geschätzten Emissionen im Realbetrieb im Vergleich zu den auf dem Prüfstand gemessenen Normemissionen (NEFZ) von 2005 bis 2017; Quelle: ICCT(2019)

Die CO₂-Emissionsvorschriften konnten letztlich dazu beitragen, den gesamten CO₂-Austoss aus dem Verkehrssektor trotz deutlich gestiegenem Personenwagenbestand und damit einhergehenden höheren Gesamtfahrleistungen zu dämpfen. Die nachfolgende Abbildung Z- 5 zeigt die Entwicklung der

² Aus abrechnungstechnischen Gründen (Berücksichtigung von provisorischen Grossimporteuren, Zahlungsausfälle aufgrund von Konkursen, etc.) können sich geringe Unterschiede zu den in den bereits publizierten Faktenblättern enthaltenen Beträgen ergeben.



energiebedingten CO₂-Emissionen von Personenwagen in Relation zum Fahrzeugbestand und der Fahrleistung (Fahrleistung als gesamthaft von allen PW zurückgelegten Wegstrecken, gemessen in Mio. Fahrzeugkilometern) für den Zeitraum 2000 bis 2017.

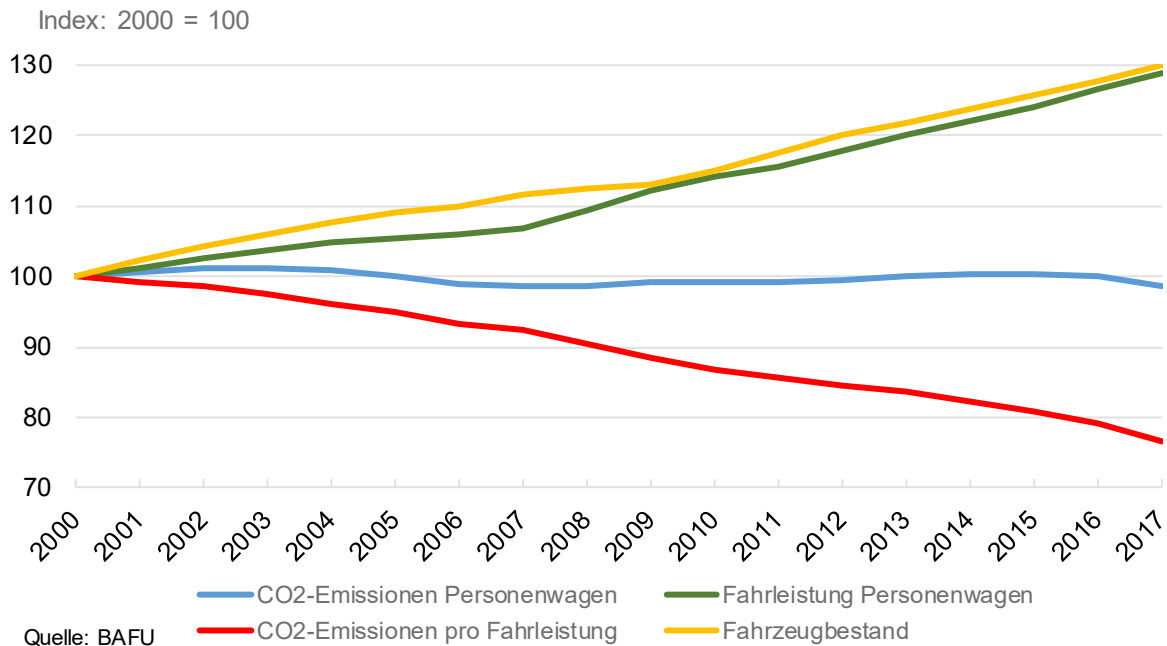


Abbildung Z- 5: Energiebedingte CO₂-Emissionen der Personenwagen in Relation zu Fahrzeugbestand und Fahrleistung (indexiert). Quelle: BFE (2019e), BAFU (2019)

Abbildung Z- 5 zeigt, dass sich die CO₂-Emissionen der Personenwagen mittlerweile leicht unter dem Niveau des Jahres 2000 befinden. Gleichzeitig sind sowohl der Fahrzeugbestand wie auch die Fahrleistung weiter angestiegen. Die Emissionen pro Fahrleistung haben seit 2000 abgenommen, was auf verbesserte Effizienz der Neuwagen (weniger CO₂-Emissionen pro gefahrenem Kilometer) und die fortlaufende Flottenerneuerung zurückzuführen ist. Im Rahmen dieses Berichts wird kein Vergleich mit einem Referenzszenario ohne CO₂-Zielwerte vorgenommen. Die Reaktionen auf die auslaufenden Einföhrungserleichterungen, abgebildet in Abbildung Z-2, lassen aber vermuten, dass die CO₂-Werte der Neuwagenflotte ohne CO₂-Emissionsvorschriften höher gelegen wären.

Die gesamten CO₂-Emissionen im Verkehr sind bis anhin nicht im gewünschten Ausmass gesunken, dies nicht zuletzt aufgrund des Nachfragewachstums, der relativ langsamen Erneuerung der Fahrzeugflotte, aber auch wegen der zunehmenden Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch bei den Neuwagen sowie dem steigenden Anteil an Allradfahrzeugen und SUV-Modellen. Gemäss dem nationalen Treibhausgasinventar, das sich auf den Treibstoffabsatz im Inland stützt, lagen im 2017 die Emissionen des Verkehrs noch rund 1.7 % über dem Wert von 1990. Das Zwischenziel für das Jahr 2015 für den Sektor Verkehr (Stabilisierung auf dem Niveau von 1990) wurde deutlich verfehlt. Zwar wurde von 2014 zu 2015 ein starker Rückgang um rund 0.7 Mio. t CO₂eq beobachtet, die Emissionen betragen 2015 jedoch 15.3 Mio. t CO₂eq und lagen damit 4.7 % oder 0.7 Mio. t CO₂-Äquivalent (CO₂eq) über dem Niveau von 1990.



Der vorliegende Bericht untersucht ferner die Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften auf den Schweizer Automarkt. Die CO₂-Emissionsvorschriften haben den Markt in den Jahren 2012-2018 mitgeprägt. Bedenken, dass das Branchenwachstum oder die Wettbewerbsintensität zwischen und innerhalb der Marken gehemmt wird, haben sich nicht bewahrheitet. Insgesamt sind die Neuwagenverkäufe im Zeitraum 2012–2018 gestiegen und haben wieder Stückzahlen wie vor der Finanz- und Wirtschaftskrise erreicht. Weiter sind gewisse vollzugsbedingte Marktverzerrungen gerade beim Import von Einzelfahrzeugen zu verzeichnen. Die Marktanteile von Parallel- und Direktimporteuren haben sich bis 2017 auf einem Niveau von rund 7 % und damit über dem langjährigen Durchschnitt vor der Einführung stabilisiert. Im 2018 und ersten Halbjahr 2019 hat der Marktanteil stetig abgenommen und liegt im 2019 kumuliert ca. auf dem Niveau des Jahres 2010 bei knapp 4 %. Allerdings haben sich die CO₂-Emissionsvorschriften nach 2015 nicht verändert, der Abnahmetrend ist auf verschiedene Gründe, u.a. auch auf die Schliessung bestimmter Absatzkanäle einzelner im Parallelimport wichtiger Hersteller und zeitweilig auf die beschränkte Verfügbarkeit grösserer Marken während der Einführung des WLTP-Messverfahrens zurückzuführen.

Für eine weitere Reduktion der CO₂-Emissionen des Verkehrssektors wurden die CO₂-Emissionsvorschriften im Rahmen der Energiestrategie 2050 dem technischen Fortschritt angepasst und neu ein Zielwert für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (147 g CO₂/km ab 2020) eingeführt. Für neue Personenwagen gilt ein Zielwert von 95 g CO₂/km ab 2020.

Ab dem Jahr 2021 stehen nur noch CO₂-Daten nach dem ab 2017 eingeführten neuen Messverfahren WLTP zur Verfügung (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure). In der EU werden die aktuellen NEFZ-basierten Zielwerte für PW und LNF für den Zeitraum von 2021 bis 2024 anhand des Verhältnisses WLTP/NEFZ der Neuwagenflotten des Referenzjahres 2020 umgerechnet. In der Schweiz ist es am Parlament, diese Regelung nachzuvollziehen und in die laufende Totalrevision des CO₂-Gesetzes einzubringen. Der Ständerat hat eine entsprechende Bestimmung für den Ersatz der geltenden Ziele durch äquivalente WLTP-Zielwerte vorgeschlagen. Im Rahmen weitergehender Ziele ab 2025 sind prozentuale Absenkungen für Personenwagen und LNF gegenüber dem WLTP-Zielniveau 2021 vorgesehen (PW: -15 % ab 2025, -37.5 % ab 2030; LNF: -15 % ab 2025, -31 % ab 2030).

Auch für schwere Nutzfahrzeuge hat die EU 2019 CO₂-Emissionsvorschriften beschlossen. 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 % sowie ab 2030 um 30 % gegenüber den durchschnittlichen Emissionen der Neuwagenflotte 2019/2020 reduziert werden. Der Ständerat hat vorgeschlagen, auch in der Schweiz solche Zielwerte einzuführen.



1. Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Einführung

Der Verkehr ist in der Schweiz für 32 % der klimaschädlichen Kohlendioxidemissionen (CO₂-Emissionen) verantwortlich, davon entfallen rund zwei Drittel auf den motorisierten Individualverkehr (Stand 2017³). Um die CO₂-Emissionen in der Schweiz zu reduzieren, wurden im CO₂-Gesetz⁴ Reduktionsziele und entsprechende Massnahmen festgelegt. Als zentrale Massnahme im Mobilitätsbereich gelten seit 2012, analog zur Europäischen Union (EU), CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen. Dabei sind die Schweizer Importeure verpflichtet, die CO₂-Emissionen der erstmals in der Schweiz zum Verkehr zugelassenen Personenwagen im Durchschnitt auf 130 Gramm pro Kilometer (g CO₂/km) zu senken. Seit dem 1. Juli 2012 wird für den Importeur eine Sanktion fällig, wenn seine durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro Kilometer den Zielwert überschreiten. 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.⁵ Zudem ist das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK gemäss Art. 10b des CO₂-Gesetzes und Art. 36 der CO₂-Verordnung⁶ dazu verpflichtet, erstmals 2016 und anschliessend alle drei Jahre den zuständigen Kommissionen des National- und des Ständerats über die erreichten Zielvorgaben und die Wirksamkeit der Sanktion Bericht zu erstatten.

Der vorliegende Bericht zuhanden der Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) des National- und des Ständerats 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 von 130 g CO₂/km 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, da bisher nur diese Fahrzeuge 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. Im Fazit werden aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse Empfehlungen für mögliche Optimierungen aufgezeigt.

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. Für weiterführende

³ ohne internationalen Luftverkehr

⁴ CO₂-Gesetz, SR 641.71

⁵ Siehe BFE (2019a) und BFE (2019b)

⁶ SR 641.711



Auswertungen, welche den Effekt der CO₂-Emissionsvorschriften in der EU oder die Schweizer Massnahme in Abgrenzung zur EU-Politik ökonomisch untersuchen, wird auf eine Evaluation der Europäischen Union (Gibson et al., 2015) und eine Studie des Center for Energy Policy and Economics CEPE der ETH Zürich (Alberini et al., 2016), verwiesen, welche im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU durchgeführt wurde.

1.3 Aufbau des Berichts

Der Bericht ist wie folgt aufgebaut:

- **Kapitel 2:** Im 2. Kapitel werden die in der Schweiz relevanten klimapolitischen Rahmenbedingungen dargelegt und die Entstehung der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen aufgezeigt. Die Massnahme wird erklärt und die Vollzugsmodalitäten genau beschrieben.
- **Kapitel 3:** Das 3. Kapitel beschreibt die Datenerhebung und die für diesen Bericht verwendeten Vollzugsdaten. Es wird aufgezeigt, wie sich der Neuwagenmarkt in der Schweiz entwickelt hat. Dabei liegt der Fokus vor allem auf den für die CO₂-Emissionsvorschriften massgebenden Fahrzeugcharakteristiken wie Leergewicht und CO₂-Ausstoss.
- **Kapitel 4:** Im 4. Kapitel wird die Zielerreichung auf Importeurebene und die daraus folgenden Sanktionen untersucht. Der Einfluss der Vollzugsmodalitäten auf die Zielerreichung wird aufgezeigt.
- **Kapitel 5:** Das 5. Kapitel zeigt die Auswirkungen der Massnahme auf und diskutiert die Entwicklung der gesamten CO₂-Emissionen des Personenwagen-Verkehrs.
- **Kapitel 6:** Das 6. Kapitel enthält ein Fazit zum Erfolg der CO₂-Emissionsvorschriften sowie einen Ausblick auf die Weiterentwicklung des Instruments in der EU und in der Schweiz.

2. Die CO₂-Emissionsvorschriften in der Schweiz

2.1 Ausgangslage und Entstehung der Schweizer CO₂-Emissionsvorschriften

Im vorherigen CO₂ Gesetz⁷, welches bis Ende 2012 Gültigkeit hatte, legte das Schweizer Parlament das Ziel fest, die inländischen CO₂-Emissionen bis 2010 um 10 % gegenüber 1990 zu vermindern, wobei für die Emissionen aus fossilen Treibstoffen (ohne Flugtreibstoffe für internationale Flüge) ein Reduktionsziel von acht Prozent festgelegt wurde (welches deutlich verfehlt wurde; die Emissionen aus Treibstoffen lagen im Schnitt der Jahr 2008-2012 13 % über dem Wert von 1990). Das aktuelle CO₂-Gesetz vom 23. Dezember 2011, welches seit Anfang 2013 in Kraft ist, schreibt eine Verminderung der Treibhausgasemissionen im Inland bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um gesamthaft 20 % vor. Dies entspricht einer Reduktion der jährlichen Emissionen um gut 10.7 Mio. Tonnen CO₂eq. Die Emissionsvorschriften sollen dazu rund 1.5 Mio. Tonnen CO₂eq beitragen.⁸ Für den Sektor Verkehr

⁷ Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz), AS 2000 979

⁸ Siehe Botschaft über die Klimapolitik nach 2012 09.067



wurde in der CO₂-Verordnung als Zwischenziel für das Jahr 2015 eine Stabilisierung der Emissionen auf dem Wert von 1990 festgelegt.

Wie einleitend erwähnt, werden in der Schweiz rund ein Drittel der CO₂-Emissionen durch den Verkehr verursacht. Zur Senkung dieser Emissionen wurden verschiedene Massnahmen eingeführt. In der Zeit vor 2013 setzte man vor allem auf freiwillige Massnahmen. So wurden Treibstoffe, 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. 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, welche zur Zielerreichung beitragen würden. Da die gewünschte Reduktion nicht eintrat, beschloss die EU im 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 UREK des Nationalrates vom Bundesrat, die gesetzlichen Grundlagen zu schaffen, damit die durchschnittlichen Emissionen von in der Schweiz neuimmatrikulierten Personenwagen sich ab 2012 an den Vorschriften der EU orientieren.¹¹ Beide Räte haben die Motion angenommen, woraufhin unter Federführung des Bundesamtes für Energie BFE eine Teilrevision des CO₂-Gesetzes ausgearbeitet und als indirekter Gegenvorschlag der Initiative für menschenfreundliche Fahrzeuge (Stopp-Offroader-Initiative) gegenübergestellt wurde. Nach dem Rückzug der Initiative und dem Verstreichen der Referendumsfrist wurde die neue Gesetzesbestimmung zusammen mit der Ausführungsverordnung am 1. Mai 2012 in Kraft gesetzt, so dass der Vollzug ab 1. Juli 2012 starten konnte.

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, ABI 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



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 nachzukommen. Bei der Massnahmenausgestaltung 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 (s. 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 Personenwagenmarkts 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 Fahrzeuge in der Schweiz sowie in der EU auf 130 g/km zu reduzieren. Die Importeure in der Schweiz, beziehungsweise die Hersteller in der EU, erhalten eine individuelle CO₂-Zielvorgabe, welche ausgehend vom mittleren Zielwert von 130 g/km jeweils vom Durchschnittsgewicht ihrer Flotte abhängt (siehe Kapitel 2.2.5). Diese Zielvorgabe wird mit den durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Fahrzeuge verglichen, die ebenfalls nach festgelegten Kriterien für jeden Importeur berechnet werden. 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. Unter die CO₂-Emissionsvorschriften fallen Personenwagen, die in der Schweiz erstmals zugelassen werden. Zur Verhinderung einer Umgehung der Vorschriften im importbasierten Schweizer Markt fallen auch Personenwagen, die bereits im Ausland zugelassen worden sind, bei denen aber die Erstimmatrikulation nicht länger als sechs Monate vor der Verzollung in der Schweiz zurückliegt, unter den Geltungsbereich; in der EU, wo die Hersteller in der Pflicht sind, beträgt diese Frist drei Monate.

Der Vollzug der Massnahme wird in der Schweiz vom Bundesamt für Energie 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.

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>)



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 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 an 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 Verfahren Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP) 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 zuletzt über 40 % angestiegen sind. Bis Ende 2020 werden CO₂- und Kraftstoffverbrauch zusätzlich auf das NEFZ-Niveau zurückgerechnet (sogenannte NEFZ 2.0-Werte). Relevant für die Einhaltung der CO₂-Zielvorgaben sind in Anlehnung an die EU-Regelungen bis auf Weiteres die NEFZ-Werte: Bei NEFZ-Fahrzeugtypen sind dies die nach bisherigem Verfahren physisch gemessenen NEFZ-Werte, bei WLTP-Modellen die rechnerisch ermittelten NEFZ 2.0-Werte.

Alternativ zu den Typengenehmigungswerten können die Importeure freiwillig für einzelne Fahrzeuge die 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.

2.2.4 Gross- und Kleinimporteure

Bei den neuzugelassenen Personenwagen wird zur Vereinfachung des Vollzugs und 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 Personenwagen für die Einhaltung der Zielvorgabe berücksichtigt. Bei Kleinimporteuren wird die Zielvorgabe für jedes Fahrzeug einzeln mit der massgebenden CO₂-Emission verglichen, eine allfällige Sanktion ist vor der Erstzulassung zu entrichten. Somit fallen bei Kleinimporteuren bei Fahrzeugen mit einer Zielwertüberschreitung Sanktionen an, während diese bei der Flottenabrechnung durch Grossimporteure gegebenenfalls mit emissionsärmeren Personenwagen (PW) kompensiert werden können. Grund für diese unterschiedlichen Abrechnungsmodi ist, dass für das Gros der Fahrzeuge ein flexibler Mechanismus analog zur EU-Massnahme zur Verfügung stehen soll, der erlaubt, 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 erlaubt, ohne die Bürokratie einer Flottenabrechnung ein Fahrzeug auf die Zielwertehaltung zu prüfen und in Verkehr zu setzen. Aus administrativen Gründen wurde eine

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

¹⁵ Leergewicht¹⁶ 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.



Untergrenze für die Flottenabrechnung von jährlich 50 neuzugelassenen Fahrzeugen festgelegt; unterhalb dieser Grenze muss jedes Fahrzeug einzeln und vor der Inverkehrsetzung abgerechnet werden. 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 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.

2.2.5 Berechnung der Zielvorgaben

Methode Zielvorgaben

Die von neu zugelassenen PW 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 die Zielvorgabe von 130 g CO₂/km. 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.

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

$$\text{Zielvorgabe (in g CO}_2\text{/km)} = 130 + a \cdot (m - M_{t-2})$$

mit: a: 0.0457 (Steigung der Zielwertgerade)

m: Leergewicht des Personenwagens in fahrbereitem Zustand in kg (siehe Fussnote 15); für Grossimporteure ist das durchschnittliche Leergewicht der im Referenzjahr erstmals in Verkehr gesetzten Personenwagen massgebend (in der Verordnung als $M_{i,t}$ bezeichnet).

M_{t-2} : Durchschnittliches Leergewicht in kg der in der Schweiz im vorletzten Kalenderjahr vor dem Referenzjahr erstmals in Verkehr gesetzten Personenwagen. 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.



2.2.6 Emissionsgemeinschaften (Pooling) und Spezialziele für Klein-/Nischenhersteller

Emissionsgemeinschaften: Importeure und Hersteller haben die Möglichkeit, sich zu Emissionsgemeinschaften (EG) zusammen zu schliessen und ihre Fahrzeugflotte zu bündeln (Pooling). Sie erhalten dadurch eine gemeinsame Zielvorgabe und die durchschnittlichen CO₂-Emissionen werden anhand aller Fahrzeuge der EG berechnet. Solche Zusammenschlüsse zu EG können auch rein technischer Natur sein, z.B. innerhalb eines Konzerns oder Gruppe – womit auch Importeure derselben Marke unter dem Dach einer EG zusammengefasst sein können. Die Mitglieder von Emissionsgemeinschaften haften solidarisch für allfällige Sanktionen.

Die Zusammenfassung von Fahrzeugen zwecks durchschnittlicher Abrechnung wird im Folgenden auch als „Pool“ bezeichnet.

Klein- und Nischenhersteller: Kleinhersteller, die in der EU weniger als 10'000 Fahrzeuge pro Jahr neu zulassen, und Nischenhersteller, die in der EU zwischen 10'000 – 300'000 Fahrzeuge pro Jahr neu zulassen, können in der EU ein Spezialziel beantragen (siehe Liste der betreffenden Marken und Zielvorgaben in Anhang F). Bei Kleinherstellern wird der Spezialzielwert anhand der Eigenschaften des Herstellers bei der europäischen Kommission beantragt, bei Nischenherstellern entspricht er dem um 25 % verminderten CO₂-Durchschnitt der Zulassungen im Jahr 2007.

Für Fahrzeuge dieser Marken können auch die Importeure in der Schweiz die EU-Spezialzielwerte anrechnen lassen, welche die reguläre gewichtsabhängige Zielvorgabe ersetzen. Grossimporteure und Importeure einer EG müssen diese Fahrzeuge in einer eigenen Flotte abrechnen, diese werden im Folgenden als "Nische" bezeichnet.

2.2.7 Berechnung der 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 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 – 2018 wich die gewichtete Emission einzig aufgrund der Biogas-Korrektur nur noch geringfügig von der ungewichteten Emission ab.

Phasing-in: Grossimporteure und EG 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 % 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).

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 2012 sukzessive auf 1.5 im 2015 abgesenkt (in Abstimmung mit der EU, siehe Fussnote 10). Ab 2016 galten keine Supercredits mehr (Gewichtung = 1.0).



Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge: Bei PW, die mit dem Treibstoffgemisch Erdgas/Biogas betrieben werden, werden die massgebenden spezifischen CO₂-Emissionen um 10 % reduziert, um dem CO₂-neutralen, biogenen Gasanteil Rechnung zu tragen. Diese Regelung wurde analog zur EU-Bestimmung eingeführt, welche bis Ende 2015 eine Reduktion von 5 % für mit dem Treibstoffgemisch E85 betriebene Fahrzeuge festlegte.

Tabelle 1 fasst die oben aufgeführten Vollzugsmodalitäten zusammen:

Vollzugsmodalitäten	2012	2013	2014	2015	2016-2018
Phasing-in (Anteil sanktionsrelevanter Fahrzeuge)	65 %	75 %	80 %	100 %	100 %
Supercredits (Gewichtung für Fahrzeuge mit < 50 g CO ₂ /km)	3.5	3.5	2.5	1.5	1.0
Emissionsreduktion für Erdgasfahrzeuge (Biogas-Anteil)	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %

Tabelle 1: Übersicht über die Parameter zur Berechnung der gewichteten durchschnittlichen CO₂-Emissionen 2012-2018 gemäss CO₂-Verordnung.

2.2.8 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.

2.2.9 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 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.

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>



2.2.10 Sanktionsverfahren bei Verfehlung der Zielvorgabe

Überschreiten die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Neufahrzeugflotte eines Grossimporteurs oder EG die individuelle Zielvorgabe, so muss er pro Gramm Zielüberschreitung¹⁸ für alle im jeweiligen Kalenderjahr neu zugelassenen Fahrzeuge eine Sanktion entrichten. 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 die in der Europäischen Union geltenden Beträge und aktuelle Jahresdurchschnitte des Wechselkurses. Im Jahr 2018 galten pro Gramm Zielüberschreitung waren die folgenden Sanktionstarife:

- 5.50 Franken für das erste Gramm,
- 16.50 Franken für das zweite Gramm,
- 27.50 Franken für das dritte Gramm,
- 103.50 Franken für jedes weitere Gramm CO₂/km über der Zielvorgabe.

Seit dem Jahr 2019 sind die Sanktionsbeträge für die ersten 3 Gramm Zielwertüberschreitung nicht mehr reduziert. Im Jahr 2019 beträgt die Sanktion pro Gramm Zielwertüberschreitung 111 Franken.

3. Entwicklung der Neuwagenflotte

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 Jahr. Aufgrund unterschiedlicher Abgrenzungen können sich die Kennwerte der Auswertungen (Leergewichte, etc.) von den an anderer Stelle publizierten Werten – beispielsweise in der Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung (z.B. BFE, 2016b) oder den Zahlen zu den neuen Inverkehrsetzungen von Strassenfahrzeugen des Bundesamts für Statistik BFS – unterscheiden. Die Abweichungen sind aber in der Regel vernachlässigbar.

Für die Detailanalysen einzelner Merkmale (z.B. Treibstoffarten) können jeweils nur diejenigen Fahrzeuge ausgewertet werden, die über die entsprechenden Angaben verfügen. Die Grundgesamtheit verringert sich in diesen Fällen entsprechend. Auch hier ist die Anzahl der aufgrund fehlender Angaben nicht berücksichtigten Datensätze vernachlässigbar und hat keinen Einfluss auf die Gesamtergebnisse.

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



Für Darstellungen und Analysen längerer Zeitreihen vor 2012 werden weitere Daten beigezogen. Die Quellen sind jeweils explizit angegeben. 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 der Vorgaben aus den CO₂-Emissionsvorschriften werden die Auswertungen mit den Normverbräuchen und –emissionen aus Rollenprüfstandsmessungen durchgeführt. Bis September 2017 wurden diese Werte anhand des NEFZ-Verfahrens (Neuer Europäischer Fahrzyklus) ermittelt. Seit September 2017 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 sind die nach dem NEFZ-Verfahren gemessenen bzw. rechnerisch ermittelten Werte relevant.

Die Hintergründe zur Umstellung von NEFZ auf WLTP und die Abweichungen zwischen Norm- und Realverbrauch werden in Anhang B detailliert beschrieben. Bei der Beurteilung der Entwicklung der Emissionen ist dies zu berücksichtigen.

3.2 Entwicklung des Schweizer Marktes für neue Personenwagen

3.2.1 Allgemeine Marktentwicklung

2018 wurden in der Schweiz rund 301'000 neue Personenwagen (PW) zugelassen. Nach dem konjunkturell bedingten Rückgang im Jahr 2009 sind die Zulassungszahlen bei den PW angestiegen und haben sich auf einem Niveau von über 300'000 Neuzulassungen pro Jahr eingependelt (siehe Abbildung 1 und Datentabellen in Anhang E). Seit dem Jahr 2015 mit rund 327'000 neu zugelassenen Fahrzeugen waren die Neuzulassungen der PW stets leicht rückläufig.

Neuzulassungen

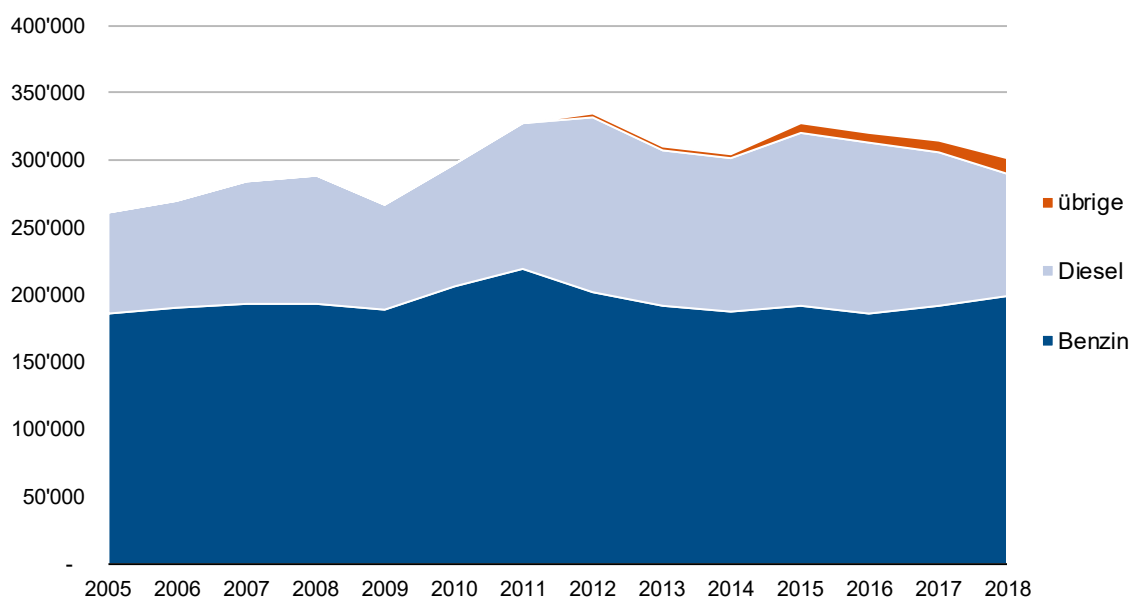
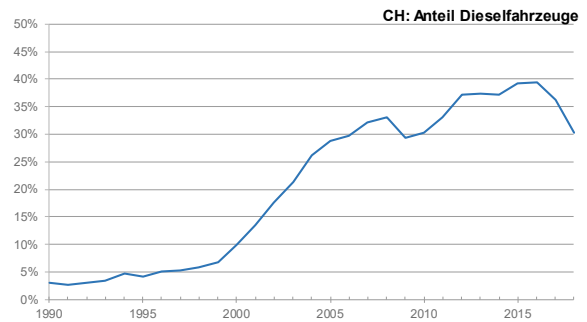


Abbildung 1: Neuzulassungen Personenwagen nach Treibstofftyp 2005-2018; Quellen: BFE Vollzugsdaten (2012-2018); BFS (2005-2011).

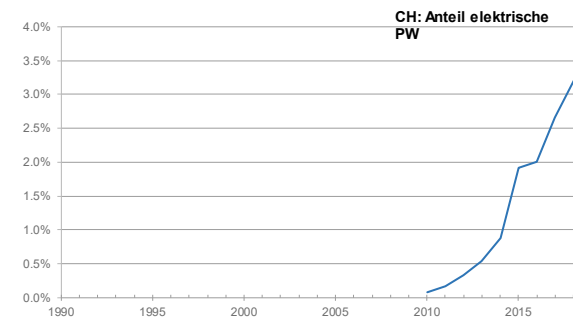


Die nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Entwicklung der wichtigsten Kenngrößen des Schweizer Neuwagenmarkts:

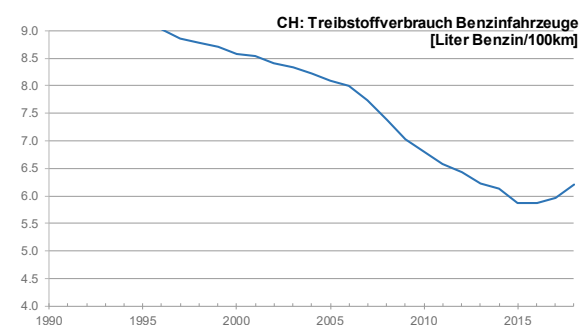
Dieselanteil: Der Anteil der Dieselfahrzeuge hat seit 2005 von 29 % auf 39% im Jahr 2015 kontinuierlich zugenommen. Von 2015 bis 2018 ist ein starker Rückgang auf 30.3 % zu verzeichnen. Der Rückgang ist unter anderem auf die Abgasmanipulationen bei Dieselfahrzeugen seit dem Jahr 2016 zurückzuführen, in dessen Folge die Nachfrage nach Dieselfahrzeugen europaweit zurückgegangen ist. Der vorübergehende Rückgang 2009/2010 ist auf neue Euro-Abgasnormen zurückzuführen.¹⁹



Anteil Elektrofahrzeuge: Der Anteil der Elektrofahrzeuge betrug im 2018 3.2 % (im 2017 2.7 %). Darunter fallen sämtliche Steckerfahrzeuge, also rein batterieelektrische PW (Anteil: 1.7 %) sowie Plug-In-Hybride und Fahrzeuge mit Aggregaten zur Erhöhung der Reichweite (Range Extender) mit einem Anteil von 1.5 %.



Treibstoff-Normverbrauch Benzinfahrzeuge: Der durchschnittliche spezifische Treibstoff-Normverbrauch der Benzinfahrzeuge betrug im 2018 6.2 Liter Benzin pro 100 km. Der Treibstoff-Normverbrauch hat im Jahr 2017 erstmals seit Erhebungsbeginn im Jahre 1996 zugenommen und ist 2018 noch weiter angestiegen.



¹⁹ 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.



Treibstoff-Normverbrauch Dieselfahrzeuge:

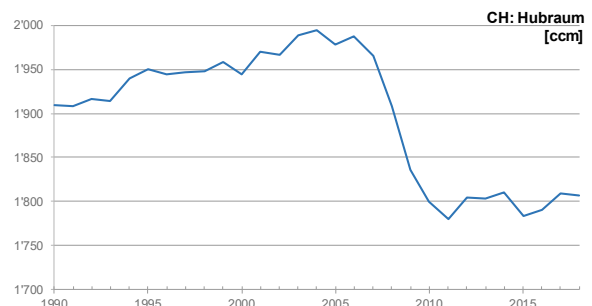
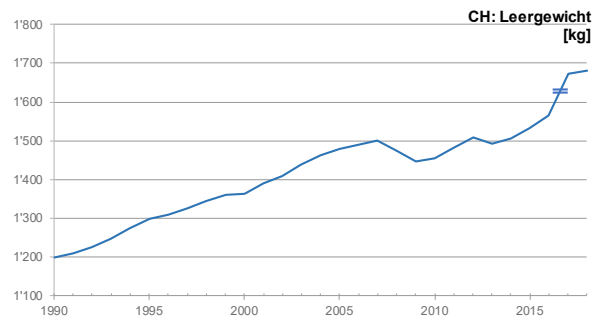
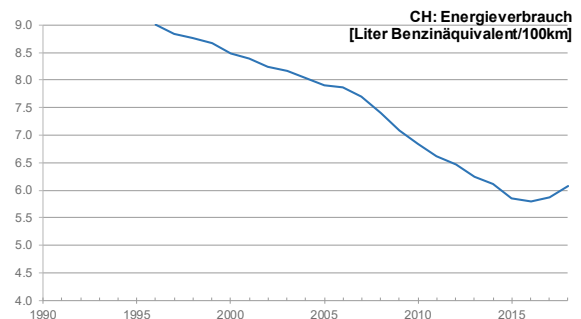
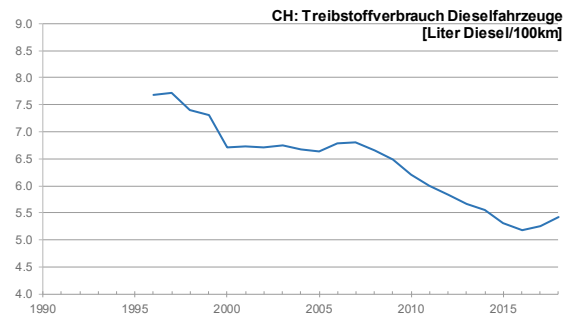
Bei den Dieselfahrzeugen ist der Treibstoff-Normverbrauch im Jahr 2017 erstmals seit 2007 angestiegen. Im 2018 betrug der Dieserverbrauch 5.43 L/100km und hat somit gegenüber 2017 um 3.2 % zugenommen (2017: 5.26 L Diesel/100km). Diesel enthält pro Liter mehr Energie als Benzin; 1 Liter Diesel entspricht 1.13 Liter Benzinäquivalent.

Treibstoff-Normverbrauch alle Fahrzeuge:

Der durchschnittliche Energieverbrauch der neuen Personenwagen (alle Treibstoff-Typen), ausgedrückt in Benzinäquivalenten, lag 2018 bei 6.08 L BÄ/100km (Zunahme um 3.6 %, 2017: 5.87).

Leergewicht: Das durchschnittliche Leergewicht betrug im Jahr 2018 1'680 kg (2017: 1'672kg). Der Rückgang 2009/2010 war hauptsächlich konjunktureller Natur (Finanz- und Wirtschaftskrise). Das durchschnittliche Leergewicht wurde für die Neuzulassungen 2017 und 2018 auf Basis der Vollzugsdaten bestimmt, in den Vorjahren wurden IVZ-Werte verwendet.

Hubraum: Der Hubraum hat im 2018 um 0.1 % auf 1'807 ccm abgenommen (2017: 1'809 ccm). Das Mittel betrug 1'698 ccm für Benzin- und 2'045 ccm für Dieselfahrzeuge. Nach dem Trend hin zu kleineren Hubräumen in den Jahren 2007 bis 2011 ist der durchschnittliche Hubraum weitgehend konstant geblieben.





CO₂-Emissionen: Der durchschnittliche g CO₂/km-Wert betrug im 2018 137.8 und damit 2.8 % mehr als 2017 (134.1 g CO₂/km). Ohne den Einfluss von Elektrofahrzeugen wäre der durchschnittliche Wert bei 141.6 g CO₂/km gelegen.

Energieverbrauch pro Tonne Leergewicht: 2018 betrug der um Änderungen des mittleren Fahrzeuggewichts bereinigte durchschnittliche Energieverbrauch 3.61 Liter Benzinäquivalent pro 100 km und Tonne Leergewicht. Dieser Wert ist um 2.9 % höher als im 2017 (3.51 L BÄ/100 km pro Tonne).

Anteil Allradfahrzeuge: Der Anteil an Fahrzeugen mit Allradantrieb hat in den Jahren von 2006 bis 2018 stetig zugenommen (2006: 24.9 %, 2018: 49.1 %).

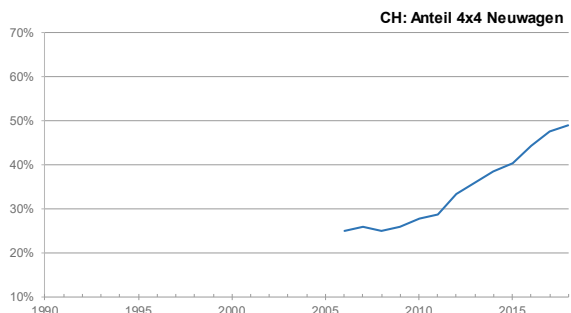
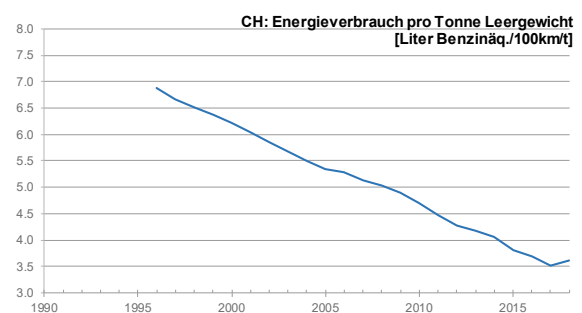
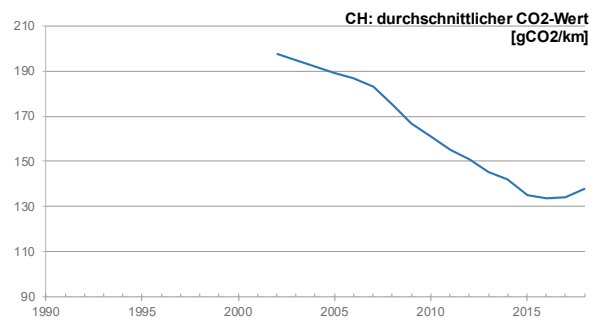


Abbildung 2: Wichtigste Kenngrößen des Schweizer Neuwagenmarkts. Quelle: BFE (2018b), für Daten vor 2012: auto-schweiz

Ergänzend zu den Kenngrößen des schweizerischen PW-Markts zeigt die Abbildung 3 die Entwicklung nach Fahrzeugsegmenten. Die Definition der Segmente wurde anhand Marke und Modell sowie über die Karosserieform definiert. Am markantesten ist die starke Zunahme der Zulassungen von SUV auf rund 39% Marktanteil im 2018. Die Zulassungen von Kleinwagen, untere und obere Mittelklasse sowie Minivan sind dagegen rückläufig.

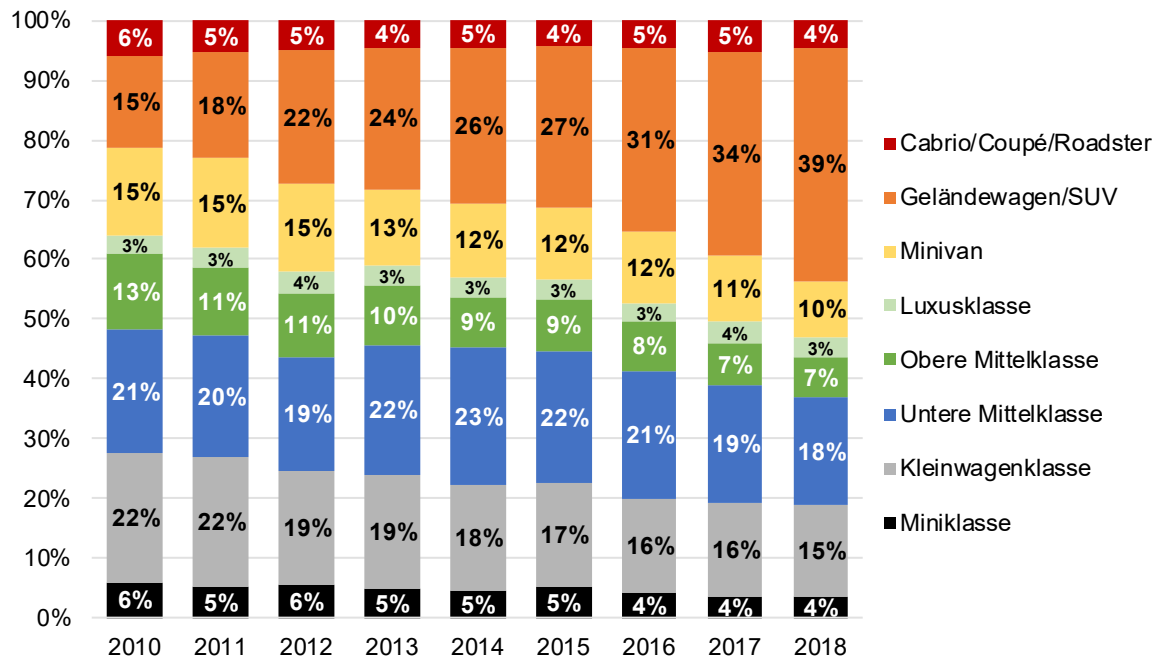


Abbildung 3: Entwicklung der Segmentanteile bei den neuen Schweizer Personenwagen. Datenquelle: JATO Dynamics.

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 E). 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 % bzw. über 5 g/Jahr zwischen 2005 und 2016 entspricht. In den Jahren 2017 und 2018 sind die mittleren CO₂-Emissionen erstmals wieder angestiegen und betragen 2018 137.8 g CO₂/km. Der festgelegte Zielwert von 130 g CO₂/km wurde somit seit Inkrafttreten der Vorschriften im 2012 nicht vollständig erreicht.

Seit der Einführung der CO₂-Zielwerte für neu zugelassene PW Mitte 2012 sind die mittleren CO₂-Emissionen um 17.2 g CO₂/km zurückgegangen. Jährlich entspricht dies einer Absenkung von rund 2 g CO₂/km bzw. -1.6 %. Die höchste jährliche Absenkrate in der Monitoring-Periode wurden 2014/2015 (-5.0 %) erreicht.

Die mittlere jährliche Absenkrate von konventionellen Fahrzeugen lag zwischen 2011 und 2018 bei -0.9 % für Benzin-, bzw. bei -1.5 % bei Dieselfahrzeugen. Der mittlere CO₂-Ausstoss der Benzin- und Dieselfahrzeuge zusammen liegt 2018 bei 141.8 g CO₂/km. Die Berücksichtigung der übrigen Treibstoffarten (BEV, PHEV, etc.) führt zum Gesamtflottenwert von 137.8 g CO₂/km.



g CO₂/km

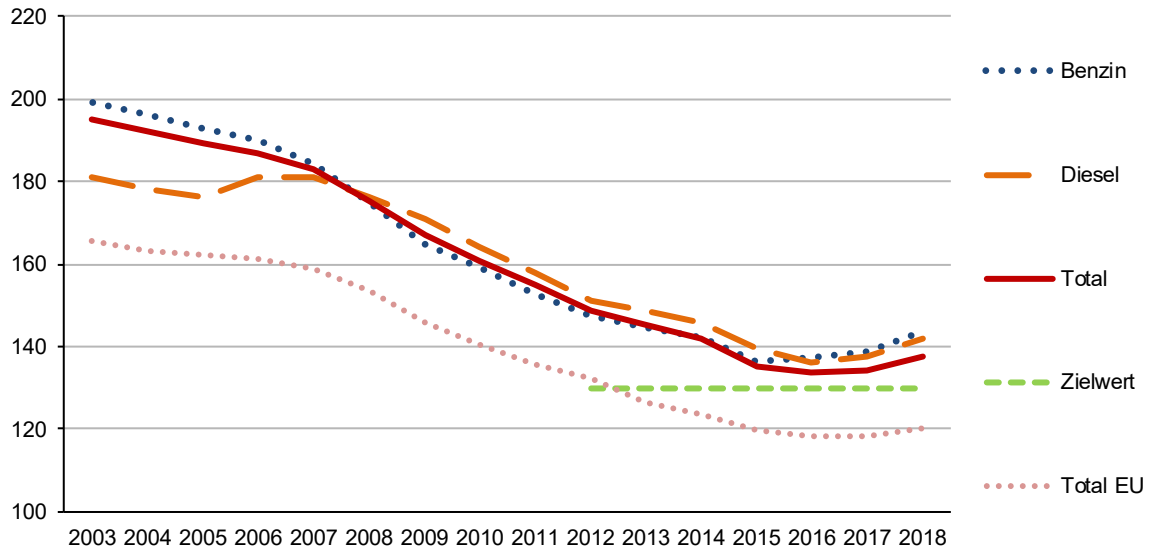


Abbildung 4: Mittlere CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Benzin- und Diesel-Personenwagen nach Treibstofftyp 2003-2018 (Total: inkl. BEV, PHEV, übrige); Quelle: BFE Vollzugsdaten (2012-2018), BFE (2019b, für Daten vor 2012), EEA (2019a), EEA (2019b)

Abbildung 5 zeigt die monatliche Entwicklung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen kurz vor der Inkraftsetzung und während der geltenden CO₂-Emissionsvorschriften. Als Effekt der Einführung ist ein Überschreiten der CO₂-Emissionen im Halbjahr vor Inkrafttreten der Vorschrift und eine starke Absenkung im zweiten Halbjahr 2012 ersichtlich. In den Jahren 2012 und 2013 sanken die Emissionen jeweils gegen Jahresende; im 2014 hingegen stiegen die Emissionen an, was u.a. dem Auslaufen des Phasing-in per 2015 zuzuschreiben ist. In den Jahren 2016 bis 2018 setzt sich der Trend mit sinkenden Emissionen per Jahresende fort, was u.a. auf die Optimierung der Fahrzeugflotten mittels vorgezogenen Zulassungen zurückzuführen ist. Dieser Darstellung liegen unbearbeitete IVZ-Zulassungsdaten zugrunde, welche bereits vor Vollzugsstart der CO₂-Emissionsvorschriften vorlagen und die geringfügig vom Vollzugsdatensatz abweichen können.

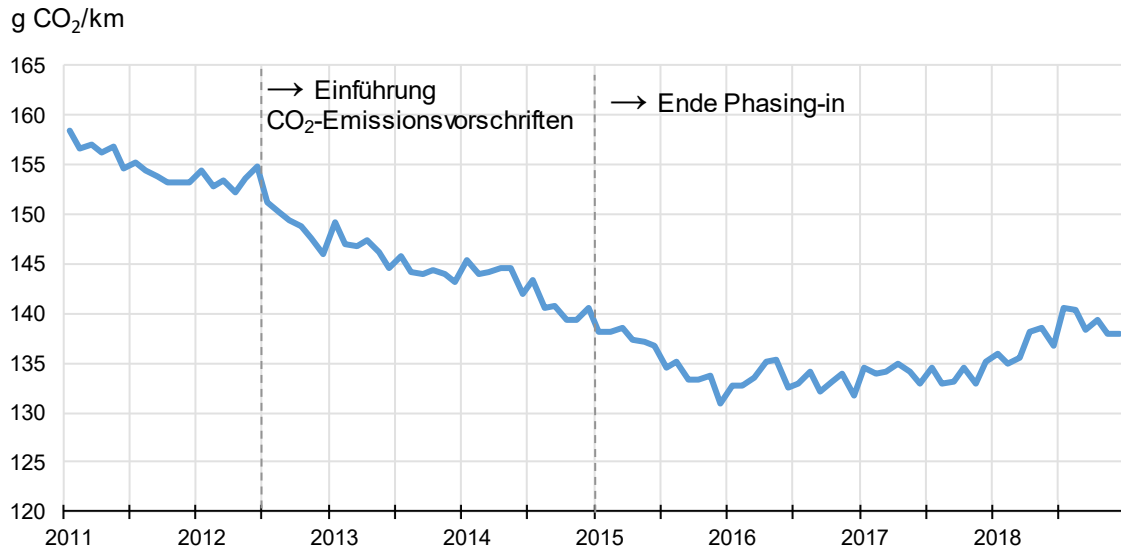


Abbildung 5: Monatliche Mittelwerte der CO₂-Emissionen von neu zugelassenen Personenwagen. Quelle: IVZ/ASTRA/BFE

Die Entwicklung der Neufahrzeugflotte hinsichtlich der CO₂-Emissionen zeigt sich in Abbildung 6. Im 2015 zeigt 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 % im Jahr 2012 auf unter 13 % im 2015 gesunken. Das Diagramm zeigt ab 80g/km eine sehr ähnliche Verteilung der CO₂-Emissionen im 2018 im Vergleich zum 2012. Der Anteil an Fahrzeugen mit CO₂-Emissionen < 80 g/km hat im 2018 mit dem steigenden Marktanteil von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben hingegen zugenommen.

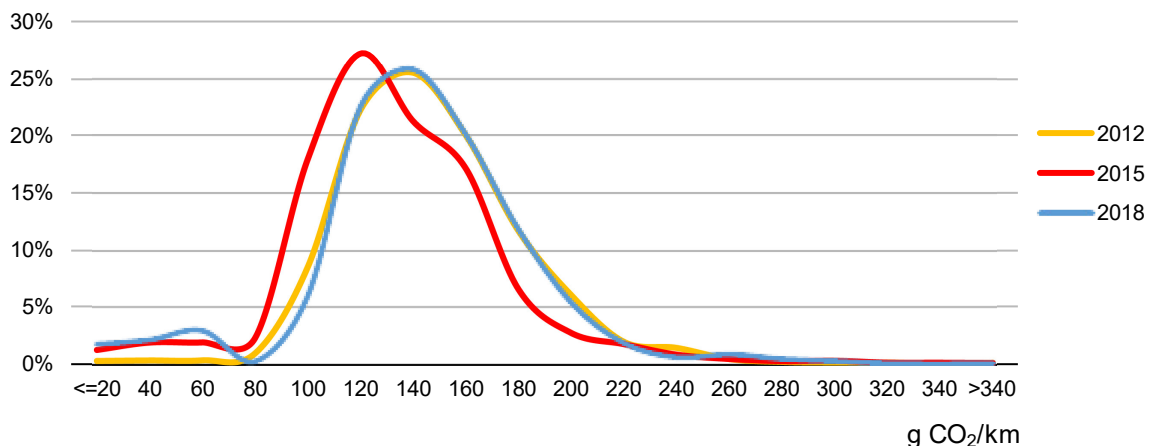


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Personenwagen in den Jahren 2012 (Juli bis Dezember), 2015 und 2018; BFE Vollzugsdaten

Abbildung 7 zeigt die Beziehung zwischen der Entwicklung der mittleren Leergewichte und den CO₂-Emissionen zwischen 2012 und 2018. Sowohl bei den Benzin- als auch bei den Dieselfahrzeugen hat



das mittlere Leergewicht in dieser Zeit zugenommen, gleichzeitig haben die CO₂-Emissionen bis 2015 abgenommen und sind vor allem bei den Benzinfahrzeugen seit 2015 stetig gestiegen. Die Abbildung zeigt, dass trotz Zunahme des durchschnittlichen Leergewichts die CO₂-Emissionen von 2012 bis 2015 sanken, was u.a. durch steigende Marktanteile von elektrischen Fahrzeugen erklärt wird. Durch die gleichzeitige Zunahme von Leergewicht und CO₂-Emissionen in den Jahren 2017 und 2018 ist diese Entkoppelung in der Gesamtflotte nicht mehr erkennbar.

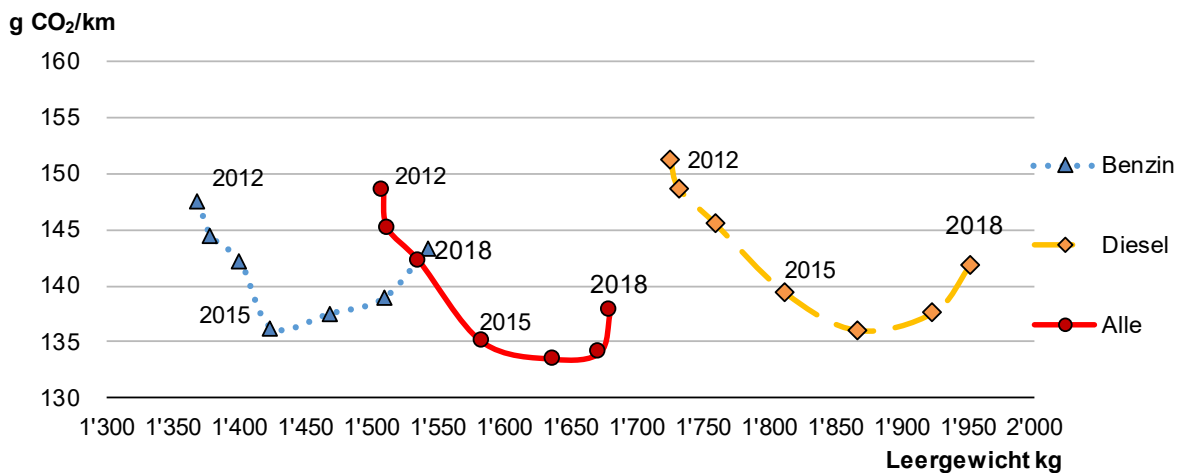


Abbildung 7: CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen nach Benzin/Diesel, Juli 2012 -2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten

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 zulassungsgewichteten Durchschnittswerte können von den Werten im Anhang 4a der CO₂-Verordnung abweichen, da leichte Unterschiede im Datensample wie auch in der Definition des je Fahrzeug zutreffenden Leergewichtswerts bestehen.

Zwischen 2012 und 2018 ist das mittlere Leergewicht der neu in Verkehr gesetzten PW um 11.3 % oder um 171 kg auf 1'680 kg angestiegen (siehe Abbildung 8 und Datentabellen in Anhang E). Der Anstieg ist bei den Dieselfahrzeugen ausgeprägter als bei den Benzinfahrzeugen. Der Unterschied der mittleren Leergewichte von Benzin- und Dieselfahrzeugen nahm in der Folge von 357 kg im Jahr 2012 auf 409 kg im Jahr 2018 zu. Das mittlere Leergewicht der Fahrzeuge der übrigen Treibstoffarten ist 2015 markant angestiegen und bis 2018 wieder etwas abgeflacht. Insbesondere betrifft dies die erstzugelassenen BEV und PHEV, deren Leergewicht um mehr als 35 % zugenommen hat, als Folge der Markteinführung und gesteigener Marktanteile relativ schwerer Fahrzeugmodelle z.B. der Marken Tesla, Porsche, Volvo oder Mercedes-Benz.

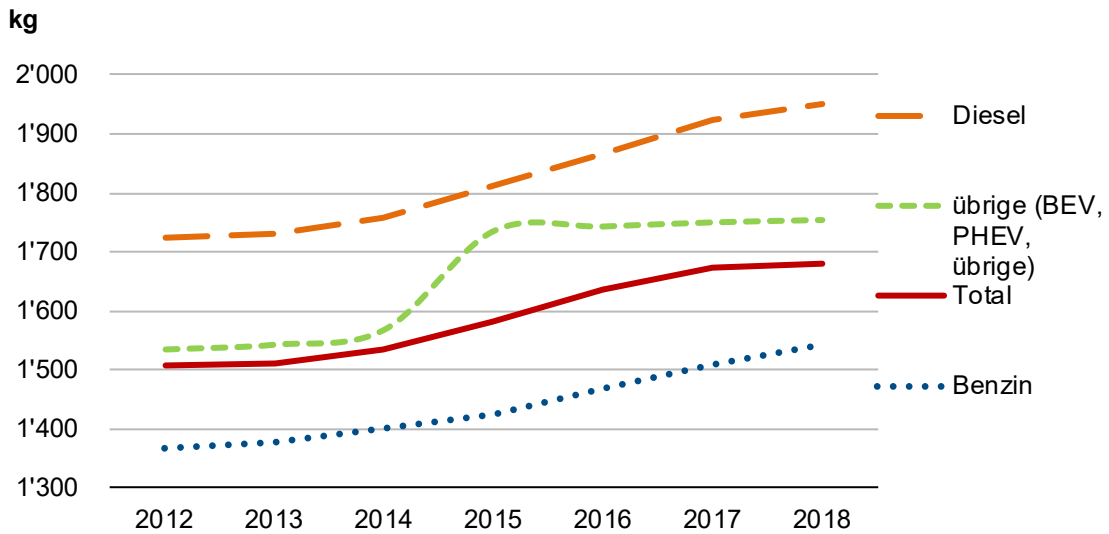


Abbildung 8: Mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen nach Treibstofftyp von Juli 2012 bis 2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Die Entwicklung der Häufigkeitsverteilung der neuen PW nach Leergewicht ist in Abbildung 9 dargestellt und zeigt die Abnahme von Fahrzeugen mit einem Leergewicht bis rund 1'600 kg, während gleichzeitig der Anteil der schweren Fahrzeuge mit einem Leergewicht von über 1'800 kg zugenommen hat.

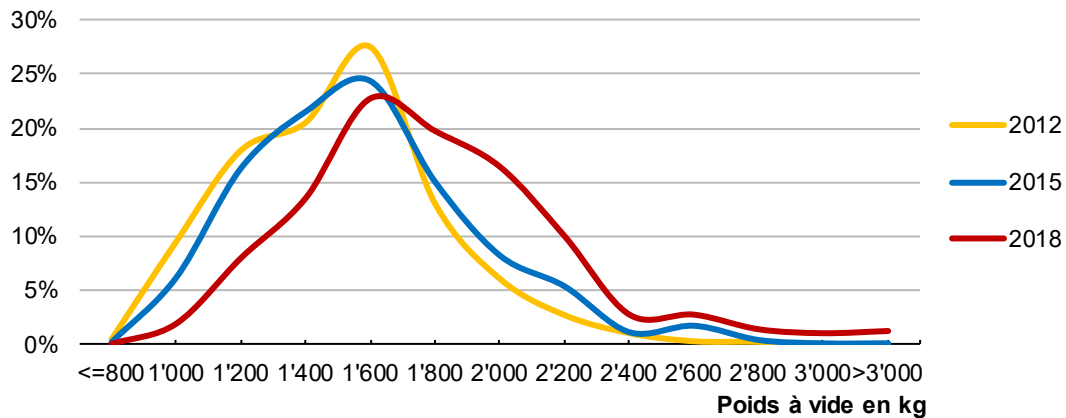


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung des Leergewichts der neu zugelassenen Personenwagen in den Jahren 2012 (Juli bis Dezember), 2015 und 2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten

3.2.4 CO₂-Emissionen und Leergewicht auf Markenebene

Tabelle 2 zeigt die mittleren CO₂-Emissionen und Leergewichte der in den Jahren 2012, 2015 und 2018 in der Schweiz erstzugelassenen PW nach Marke sowie deren Marktanteile 2018.²⁰ Die in dieser Zusammenstellung ausgewiesenen Marken kommen zusammen auf einen Marktanteil von rund 82 %

²⁰ Es ist zu berücksichtigen, dass die Marken nicht den Grossimporteuren und Emissionsgemeinschaften im Sinne des CO₂-Gesetzes entsprechen (Importeure können beispielsweise mehrere Marken vertreten).



im Jahr 2018, die übrigen Marken sind zusammengefasst aufgeführt. Mit rund 11 % weist die Marke VW im Jahr 2018 den grössten Marktanteil auf, gefolgt Mercedes-Benz und BMW.

Die mittleren CO₂-Emissionen der grössten Marken 2018 liegen zwischen 109 g CO₂/km (Toyota) und 162 g CO₂/km (Mercedes-Benz). Die CO₂-Emissionen der übrigen Marken mit geringeren Marktanteilen liegen mit 151 g/km deutlich über dem Gesamtmittelwert von 138 g/km aller Neuzulassungen.

Die leichtesten Fahrzeuge wurden 2018 von Suzuki in Verkehr gesetzt (mittleres Leergewicht 1'135 kg), die schwersten von Volvo (1'972 kg). Das mittlere Leergewicht der übrigen Marken mit geringeren Marktanteilen liegt mit 1757 kg deutlich über dem Gesamtmittelwert von 1'680 kg aller Neuzulassungen.

Marke	Marktanteil 2018 (%)	Mittlere CO ₂ -Emissionen (g CO ₂ /km)				Mittleres Leergewicht (kg)			
		2012*	2015	2018	Veränd. 2018/2012	2012*	2015	2018	Veränd. 2018/2012
VW	11%	143	130	139	-3.1%	1'460	1'667	1786	22.3%
MERCEDES-BENZ	9%	167	151	162	-2.8%	1'803	1'729	1932	7.1%
BMW	8%	156	143	143	-8.4%	1'723	1'734	1938	12.5%
SKODA	6%	142	126	128	-9.6%	1'383	1'445	1599	15.6%
AUDI	6%	156	142	145	-6.9%	1'657	1'770	1823	10.0%
FORD	5%	140	134	137	-2.1%	1'401	1'545	1618	15.5%
RENAULT	4%	143	116	115	-19.6%	1'400	1'391	1495	6.8%
OPEL	4%	151	138	135	-10.8%	1'644	1'580	1569	-4.6%
SEAT	4%	141	130	133	-5.7%	1'449	1'589	1617	11.6%
PEUGEOT	3%	135	116	116	-14.0%	1'492	1'388	1472	-1.4%
TOYOTA	3%	124	118	109	-12.5%	1'369	1'440	1516	10.8%
FIAT	3%	136	121	121	-11.1%	1'260	1'315	1306	3.7%
HYUNDAI	3%	143	145	136	-4.8%	1'433	1'551	1586	10.7%
DACIA	3%	150	133	126	-16.2%	1'335	1'327	1319	-1.2%
VOLVO	3%	158	147	140	-11.2%	1'682	1'824	1972	17.2%
SUZUKI	3%	140	124	119	-14.8%	1'204	1'209	1135	-5.7%
CITROEN	2%	135	113	114	-15.4%	1'472	1'357	1400	-4.9%
MAZDA	2%	145	135	139	-3.8%	1'449	1'416	1504	3.8%
übrige	18%	169	155	151	-10.4%	1'609	1'744	1757	9.2%
Total	100%	149	135	138	-7.5%	1'509	1'583	1680	11.3%

Notiz: Daten sind absteigend sortiert nach Marktanteil 2018; die grössten Marken mit mehr als 6'000 neu zugelassenen PW im Jahr 2018 sind einzeln dargestellt

Tabelle 2: Mittlerer CO₂-Ausstoss und mittleres Leergewicht nach Marken (gewichtet nach der Anzahl Neuzulassungen, inkl. Parallel und Direktimporte) im 2012, 2015 und 2018; 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 E). In der Periode der freiwilligen Vereinbarung bis 2008 lagen die Absenkraten im Mittel bei -2 % pro Jahr. In der Phase zwischen der freiwilligen Vereinbarung und der Revision des CO₂-Gesetzes bzw. der -Verordnung (2009-2011) war eine mittlere Absenkrate von rund -4 % zu verzeichnen. Diese Periode war geprägt von der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise, diversen politischen Vorstössen²¹, 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 – 2015, während der die CO₂-Emissionsvorschriften in Kraft waren, sanken die Emissionen der Neuwagenflotte durchschnittlich um -3.4 % pro Jahr. Unter Einbezug der steigenden durchschnittlichen Emissionen in den Jahren 2017 und 2018 verringert sich die durchschnittliche jährliche Absenkrate zwischen den Jahren 2012 – 2018 um 1.8 Prozentpunkte auf -1.6 %.

Mit Blick auf einzelne Jahre zeigt sich nach dem Auslaufen der Einföhrungserleichterungen im Jahr 2015 die höchste jährliche Absenkung von -5.0 %. 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, die tendenziell einen höheren Treibstoffverbrauch aufweisen. Ausserdem zeigen sich in den Zwischenjahren 2013 und 2014 die Auswirkungen der Einföhrungsmodalitäten, bei denen insbesondere das Phasing-in zu einer stark vereinfachten Zielerreichung für die Importeure führte (siehe hierzu auch Kapitel 4.4.4) und die Absenkrate entsprechend abflachte. In den Jahren 2017 und 2018 sind die durchschnittlichen CO₂-Emissionen erstmals wieder angestiegen. Der Anstieg kann unter anderem dadurch erklärt werden, dass der Anteil der Dieselfahrzeuge seit 2016 stark abgenommen hat auf 30.3 % im Jahr 2018. Weiter ist der Anteil an Allradfahrzeugen und SUV-Modellen gestiegen und das durchschnittliche Leergewicht hat leicht zugenommen. Zudem hat auch die Umstellung auf das neue, realitätsnähere Messverfahren nach WLTP einen Einfluss auf die CO₂-Emissionen. Die unter realitätsnäheren Messbedingungen des neuen WLTP-Verfahrens ermittelten und auf NEFZ zurückgerechneten Messwerte führen nach Grobschätzungen des BFE zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionswerte von 5-6 % im Schweizer Absatzmix; im betroffenen Jahr 2018 machte der WLTP-bedingte Anstieg maximal 2 g/km aus, da erst rund 25 % der Neuzulassungen WLTP-Modelle waren. Die Zielwerte und Berechnungsmodalitäten der CO₂-Emissionsvorschriften hingegen haben sich ab dem Jahr 2016 nicht mehr verschärft. Die Gründe für die Zunahme der durchschnittlichen CO₂-Emissionen in den Jahren 2017 und 2018, und welche Rolle dabei den CO₂-Emissionsvorschriften zukommt, wird in Kapitel 4.4.5 diskutiert.

²¹ Die eidgenössische Volksinitiative "Für menschenfreundlichere Fahrzeuge" (sog. „Stopp-Offroader-Initiative“), die zu Gunsten des Gegenvorschlags im Rahmen des CO₂-Gesetzes zurückgezogen wurde, kantonale Vorstösse für die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern, etc.



Absenkung ggü. Vorjahr

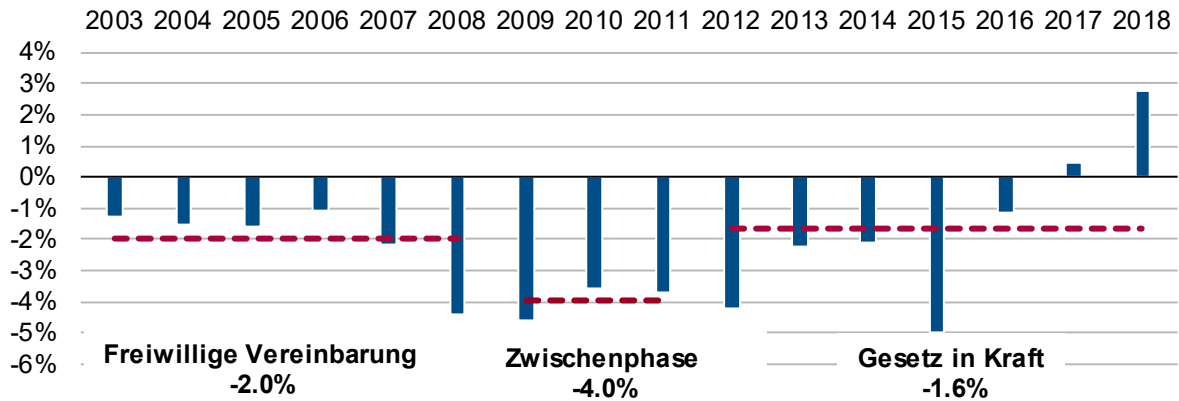


Abbildung 10: Zusammenfassung der jährlichen Absenkraten der CO₂-Emissionen (gemäss NEFZ) der neuen PW;
Quelle: BFE Vollzugsdaten

In der EU lagen die mittleren jährlichen CO₂-Absenkungen während der freiwilligen Vereinbarung bis 2006 bei 1.2 %, nach Ankündigung der Gesetzgebung bei 2.4 % und ab Inkrafttreten der Regulierung im Jahr 2009 bis 2015 bei 3.5 %. Unter Einbezug der steigenden CO₂-Emissionen in den Jahren 2017 und 2018 fiel die mittlere jährliche Absenkrate in der EU auf das Niveau nach Ankündigung der Gesetzgebung von 2.4 %.

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: In den EU-Staaten werden rund zwei Drittel der jährlichen Absenkungen seit der Einführung der Flottengrenzwerte für PW direkt auf die Einführung von CO₂-Vorschriften zurückgeführt.
- Mitnahmeeffekte der freiwilligen Vereinbarung und autonome Effizienzsteigerungen: Der Einfluss dieser Faktoren wird auf rund einen Drittel der jährlichen Absenkungen veranschlagt. Diese Absenkungen wären mutmasslich auch realisiert worden, wenn die CO₂-Vorschriften nicht eingeführt worden wären und beruhen auf technischen Verbesserungen, die im Rahmen der freiwilligen Vereinbarung oder unabhängig davon entwickelt wurden.
- Unter anderem werden folgende Faktoren für die Absenkungen mit geringeren Anteilen genannt:
 - Zunahme des Dieselanteils in der Neuwagenflotte (ca. 2 % der Absenkung in der EU).
 - Veränderungen der mittleren Leergewichte: Wie in der EU hat in der Schweiz das mittlere Leergewicht der neu zugelassenen PW seit der Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften weiter zugenommen. Schwerere Fahrzeuge stossen tendenziell mehr CO₂ aus. Aufgrund des technischen Fortschritts haben die mittleren CO₂-Emissionen trotzdem abgenommen.
 - Externe, wirtschaftliche Einflüsse: Darunter werden konjunkturelle (z.B. Wirtschaftskrise ab 2008), und preisliche Effekte bei Fahrzeugen und Treibstoffen sowie Kundenpräferenzen zusammengefasst. Diese Effekte sind insgesamt schwer abzutrennen von den übrigen Entwicklungen, die Wirtschaftskrise fällt zeitlich zusammen mit der Einführung der



CO₂-Zielwerte. Ihr Effekt wird in der EU insgesamt als von untergeordneter Bedeutung eingeschätzt.

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, und die Beiträge verschiedener Einflussfaktoren (z.B. nationale Politikmassnahmen) zur Absenkung können 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 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 (vgl. Kapitel 4.4.2). Dabei sind aber auch die unterschiedliche Ausgangslage der Schweiz mit ihrer höheren Kaufkraft und der deutlich CO₂-stärkeren und schwereren Neuwagenflotte, sowie weitere Einflussfaktoren zu berücksichtigen: Die wirtschaftlichen Verwerfungen mit Auswirkungen im Automarkt ab dem Jahr 2008, die Vermarktung und Kundenpräferenzen für Allradfahrzeuge und SUV-ähnliche Fahrzeuge, die Dieselkrise ab 2016 und die Einführung des neuen WLTP-Messverfahrens. Des Weiteren können die verschiedenen in Kapitel 2.2 beschriebenen Vollzugsmodalitäten dazu führen, dass das Instrument abgeschwächt bzw. die Wirkung zeitlich verschoben wird. Bei gleichbleibenden Bestimmungen besteht keinen Anreiz für zusätzliche Reduktionen. Mögliche Auswirkungen der Vollzugsmodalitäten werden im Kapitel 4.5 untersucht.

4. Erreichung der Zielvorgaben und Einfluss der Vollzugsmodalitäten

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. Differenzen zu anderen Verkaufs- oder Zulassungsstatistiken sind möglich. Für weitere Details zu den Datengrundlagen wird auf Kapitel 3.1 verwiesen.

4.2 Importeure und Emissionsgemeinschaften

Wie in Kapitel 2.2.4 beschrieben, wird zwischen Klein- (<50 Neuzulassungen pro Jahr) und Grossimporteuren (≥50 Neuzulassungen pro Jahr) unterschieden. Zudem können sich Importeure zu Emissionsgemeinschaften (EG) zusammenschliessen (siehe Kapitel 2.2.6). Tabelle 3 zeigt die Entwicklung der Anzahl Importeure und EG zwischen Juli 2012 und 2018. Die Anzahl der Grossimporteure hat von



119 im Jahr 2012 auf 74 im Jahr 2018 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 -2018 von 17 auf 11 abgenommen. Die meisten Emissionsgemeinschaften sind technische Zusammenschlüsse innerhalb einer Unternehmensgruppe, wie etwa die AMAG- oder die FCA-Konzernmarken. Eine Liste der Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften im Referenzjahr 2018 ist im Anhang F ersichtlich.

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anzahl Grossimporteure gesamt (GI)	119	115	94	93	89	82	74
Anzahl einzelne Grossimporteure	102	98	78	77	74	70	63
Anzahl Emissionsgemeinschaften (EG)	17	17	16	16	15	12	11

* 2012: Juli-Dezember

Tabelle 3: Anzahl Grossimporteure, Aufteilung nach Einzelimporteuren und Emissionsgemeinschaften, Quelle: BFE Vollzugsdaten, BFE Faktenblätter „Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2012-2018“.

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 %). Die Anzahl Fahrzeuge der Kleinimporteure (nach CO₂-Gesetz einzeln abgerechnete Fahrzeuge) blieb mit weniger als 1 % der Neuzulassungen zwischen 2012 und 2018 auf tiefem Niveau konstant.²²

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 130 g CO₂/km. Sie machen im Jahr 2018 rund 93 % aller Neuzulassungen aus. Ein kleinerer Teil der Neuzulassungen sind Fahrzeuge von Klein- oder Nischenherstellern, die mit Spezialzielen abgerechnet werden (siehe auch Kapitel 2.2.6 bzw. Anhang F). Der Anteil so abgerechneter Fahrzeuge hat 2015 gegenüber den Vorjahren von 5 % auf 8 % zugenommen und ist bis 2018 nahezu konstant geblieben. Die restlichen rund 1 % der Neuzulassungen sind Fahrzeuge, die einzeln abgerechnet werden (Kleinimporteure).

²² Die Anzahl der Kleinimporte nach CO₂-Gesetz entspricht nicht der Gesamtanzahl von direktimportierten Fahrzeugen in der Schweiz, vgl. Kapitel 5.2. 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*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total Neufahrzeuge (100%)	150'014	309'876	304'917	327'277	319'289	314'671	300'904
Anteile an Neufahrzeugen nach Abrechnungstyp							
Anteil gemischte Abrechnung (Pools)	94%	94%	95%	91%	92%	93%	93%
Anteil Klein-/Nischenhersteller (Spezialziele)	5%	5%	5%	8%	8%	7%	7%
Anteile an Neufahrzeugen nach Importeurtyp							
Anteil Grossimporteure	99.0%	99.3%	99.4%	99.3%	99.5%	99.6%	99.6%
Anteil Kleinimporteure	1.0%	0.7%	0.6%	0.7%	0.5%	0.4%	0.4%

* 2012: Juli-Dezember

Tabelle 4: Anteil Neufahrzeuge nach Abrechnungs- und Importeurtyp, Anteile arithmetisch gerundet, Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Abbildung 11 gruppiert die Grossimporteure und Emissionsgemeinschaften anhand der abgerechneten Fahrzeuge. Die Grossimporteure unterscheiden sich stark in Bezug auf ihre Grösse bzw. auf die Anzahl abgerechneten Fahrzeuge. Seit 2012 ist der Anteil der kleinen Grossimporteure mit zwischen 50 und 100 jährlich eingeführten Fahrzeugen von knapp 69 % auf 36 % gesunken. Damit ist der Anteil der Grossimporteure, die jährlich mehr als 5'000 Fahrzeuge abrechnen, von 8 % auf 16 % angestiegen. Die Zusammensetzung der Importeure resp. der Emissionsgemeinschaften können sich von Jahr zu Jahr ändern.

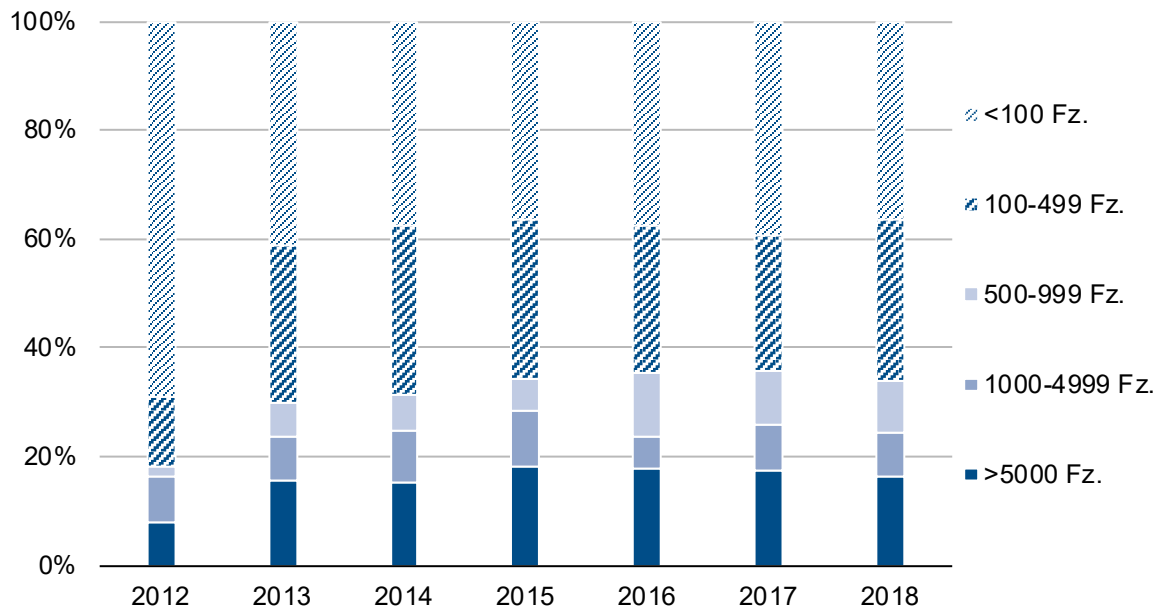


Abbildung 11: Anzahl Grossimporteure gruppiert nach Anzahl Neuzulassungen; Juli 2012 -2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten



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 sieben Jahre unterschiedlich entwickelt. Allen gemeinsam ist eine mehr oder weniger ausgeprägte Senkung der mittleren CO₂-Emissionen ihrer neu zugelassenen Fahrzeuge von 2012 zu 2015 und ein Anstieg der Emissionen in den Jahren 2017 und 2018. Gleichzeitig sind die Leergewichte angestiegen. In Abbildung 12 zeigt sich diese Entwicklung als eine Verschiebung nach rechts unten über die Zeit. Die CO₂-Börse zeigt eine vom Muster der anderen Grossimporteure abweichende resp. zufällige Entwicklung von CO₂- und Leergewicht, da sich die Flottenzusammensetzung 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 und zunehmende Absatzzahlen von emissionsarmen Personenwagen (sog. LEV = Low Emission Vehicle) zum Ausdruck kommen.

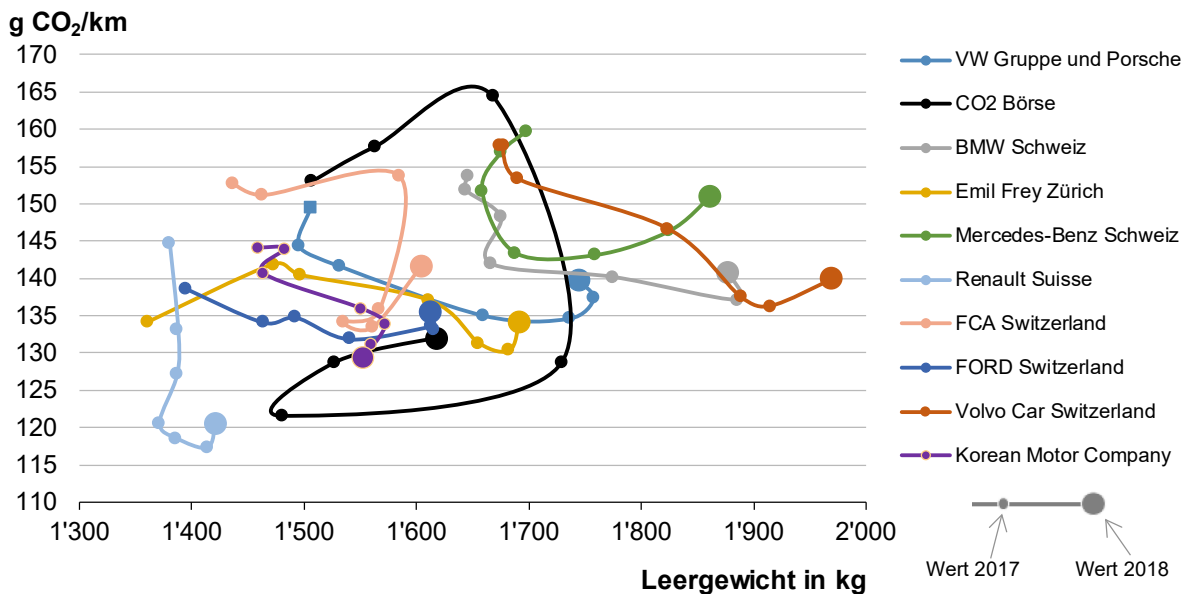


Abbildung 12: Ungewichtete mittlere CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen der zehn grössten Grossimporteure (ohne Nischenfahrzeuge), Juli 2012-2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten

In Abbildung 13 sind die Leergewichte und die ungewichteten CO₂-Werte aller Importeure im Vergleich zu den Zielwertgeraden für 2012, 2018 und 2020 dargestellt. Importeure, welche die Zielvorgabe einhalten, liegen unterhalb der Gerade. Die ungewichteten CO₂-Emissionen sind von 2012 bis 2018 gesunken. Im 2018 haben rund die Hälfte aller Importeure mit gemischten Fahrzeug-Pools ihre Zielvorgabe erreicht. Demgegenüber stehen 70 % im 2015 bzw. 90 % im 2012 unter Berücksichtigung



der Einführungsmodalitäten Phasing-in und Supercredits. Im 2012 sind einzelne Importeure mit ungewichteten Emissionen von über 200 g/km auffällig. Unter Anwendung der Phasing- in und Supercredits-Gewichtung konnten diese Importeure ihre Zielvorgabe grösstenteils einhalten.

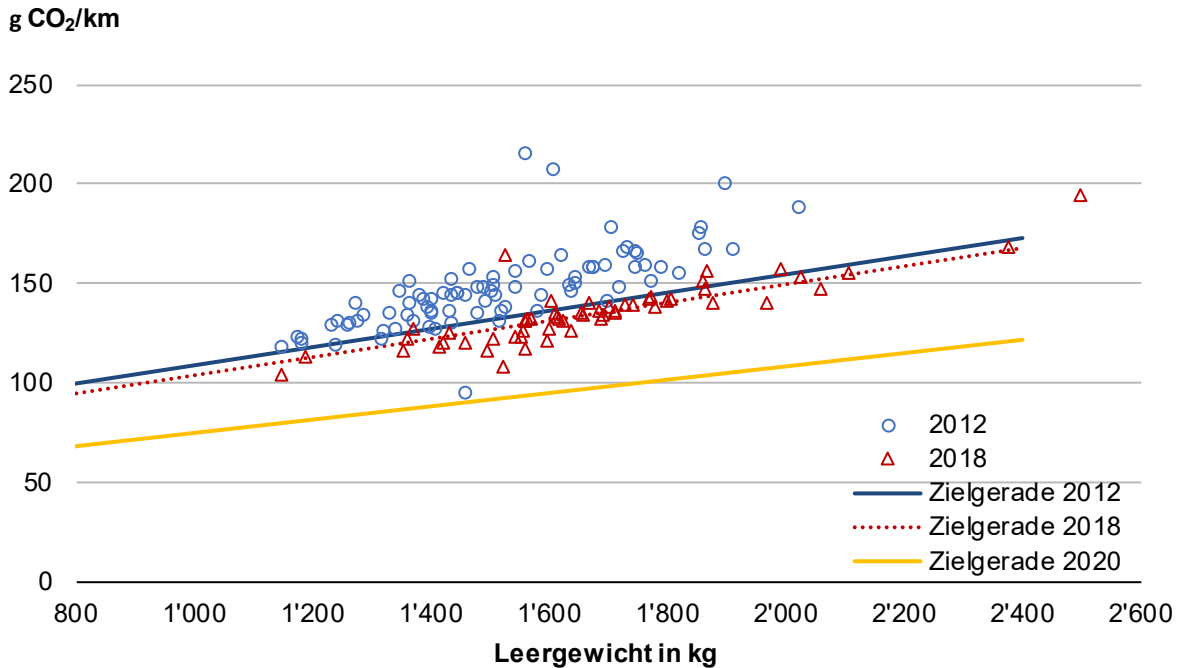


Abbildung 13: Leergewicht und ungewichtete CO₂-Emissionen der Importeure mit gemischter Abrechnung («Pool») und Zielwertgeraden, 2012 und 2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten

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, s. Abschnitt 4.4.4 für Auswirkungen zu diesen Modalitäten.

In Abbildung 14 sind die mittleren gewichteten CO₂-Emissionen und Leergewichte der neu zugelassenen PW der zehn grössten Importeure und Emissionsgemeinschaften im 2018 dargestellt. Die VW-Gruppe hat im 2018 mit rund 78'700 Immatrikulationen am meisten Fahrzeuge zugelassen und liegt um 9.6 Gramm über dem geforderten Zielwert von 130 Gramm sowie 1.3 Gramm über ihrer individuellen Zielvorgabe. Die VW-Gruppe musste somit im 2018 eine Sanktion von rund 823'000 Franken entrichten. An zehnter Stelle steht die Korean Motor Company mit rund 7'000 Neuzulassungen im 2018. Dabei hat die Korean Motor Company den Zielwert von 130 g/km um 1.1 Gramm sowie die individuelle Zielvorgabe um 1.3 Gramm verfehlt und musste Sanktionen in der Höhe von rund 72'000 Franken entrichten. Die detaillierten Vollzugsresultate zu allen Importeuren 2016 – 2018 können dem Anhang G entnommen werden.

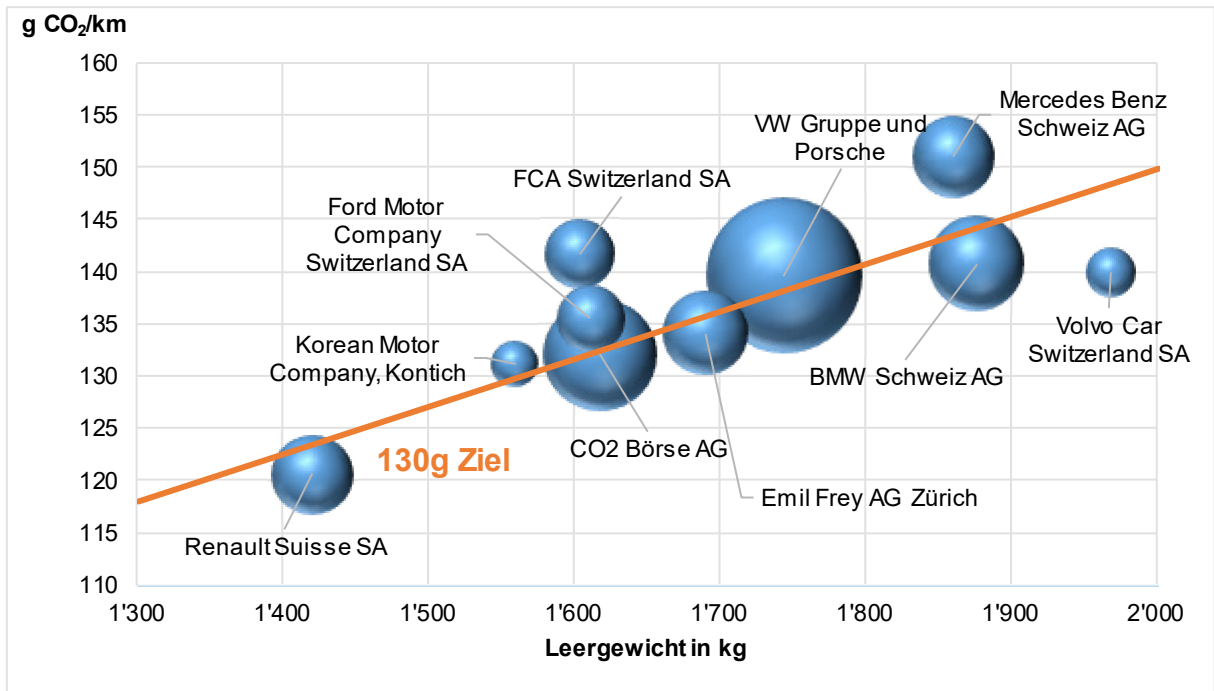


Abbildung 14: Mittlere CO₂-Emissionen und mittleres Leergewicht der neu zugelassenen Personenwagen der zehn grössten Importeure im 2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

	Importeur/Emissionsgemeinschaft	Anzahl PW	Ø Leergewicht (kg)	Ø CO ₂ (g/km, gewichtet)	CO ₂ -Ziel (g/km)	Zielabweichung (g/km)	Sanktion (CHF)
1	VW Gruppe und Porsche	78'736	1'745	139.6	138.3	1.3	Fr. 822'791.19
2	CO ₂ Börse AG	41'727	1'618	132.0	132.5	-0.5	Fr. -
3	BMW Schweiz AG	29'680	1'877	140.7	144.3	-3.6	Fr. -
4	Emil Frey AG Zürich	23'606	1'691	134.1	135.8	-1.7	Fr. -
5	Mercedes Benz Schweiz AG	21'277	1'860	151.0	143.6	7.4	Fr. 10'522'540.00
6	Renault Suisse SA	20'680	1'421	120.6	123.5	-2.9	Fr. -
7	FCA Switzerland SA	15'302	1'604	141.6	131.9	9.8	Fr. 11'368'621.00
8	Ford Motor Company Switzerland SA	14'761	1'612	135.5	132.2	3.3	Fr. 1'188'998.63
9	Volvo Car Switzerland SA	7'822	1'969	139.9	148.6	-8.6	Fr. -
10	Korean Motor Company, Kontich	6'873	1'560	131.2	129.9	1.3	Fr. 71'822.85

Tabelle 5: Mittlere Kennzahlen der neu zugelassenen Personenwagen der zehn grössten Importeure im 2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten.



4.4.2 Zielerreichung (Distance-to-target)

Der durchschnittliche Zielwert gemäss CO₂-Gesetz beträgt im ungewichteten Flottenmittel 130 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 15 vergleicht die durchschnittlichen gewichteten CO₂-Emissionen (vgl. Kapitel 4.3) mit den durchschnittlichen individuellen Zielvorgaben aller Grossimporteure unter Berücksichtigung der diversen Berechnungsmodalitäten. Die Abbildung verdeutlicht, dass im Durchschnitt die sanktionsrelevanten Werte bis 2017 erreicht wurden, obschon die ungewichteten CO₂-Emissionen jeweils höher als 130 g/km lagen. Im Jahr 2018 lagen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen mit 137.8 g/km erstmals massgeblich über der sanktionsrelevanten durchschnittlichen Zielvorgabe von 137.1 g/km.

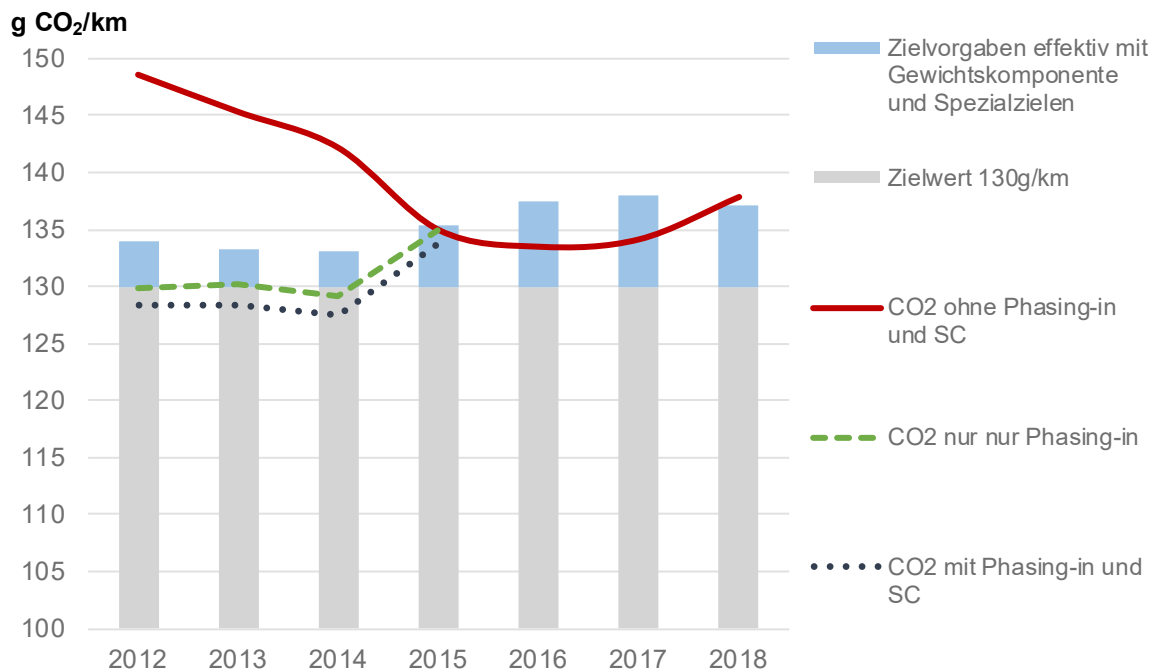


Abbildung 15: CO₂-Emissionen und Zielvorgaben mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits (SC), durchschnittlich über alle Grossimporteure berechnet.

In **Abbildung 16** ist die Zielvorgabenüberschreitung resp. Unterschreitung der zehn grössten Importeure und EG im 2018 im Vergleich zu 2012 und 2015 ersichtlich. Dabei ist erkennbar, dass im 2018 einzelne Importeure ihre individuelle Zielvorgabe nicht erreicht haben. Insgesamt haben rund die Hälfte der zehn grössten Importeure im 2018 ihre Zielvorgabe erreicht, Volvo Car Switzerland hat die Zielvorgabe um -8.7 g/km unterschritten. Demgegenüber steht FCA Switzerland mit einer Zielvorgabenüberschreitung von 9.6 g/km. Dieselben Importeure haben im 2012 allesamt ihre Zielevorgaben übererfüllt.

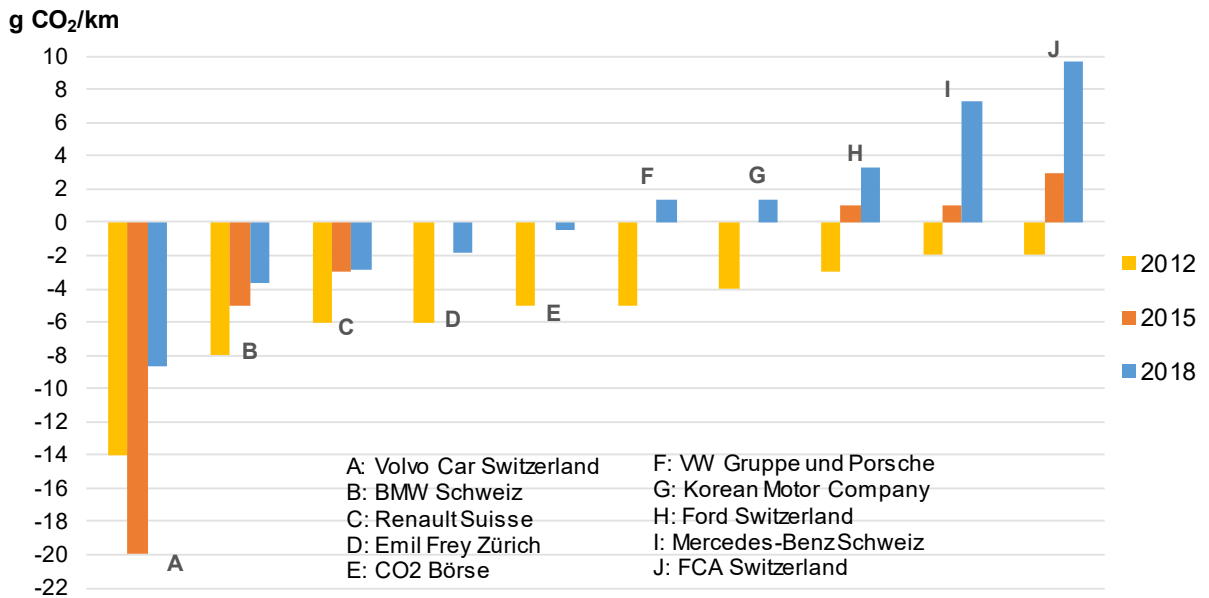


Abbildung 16: Zielabweichungen der 10 grössten Importeure 2018 im Vergleich zu 2012 und 2015, (neg. Werte = Übererfüllung, pos. Werte = Überschreitung der Zielvorgabe); Quelle: BFE Vollzugsdaten.

In Abbildung 17 sind die durchschnittlichen Zielvorgaben-Überfüllungen resp. Überschreitungen pro Fahrzeug für die Jahre 2012 bis 2018 dargestellt. Die Zielvorgaben-Übererfüllungen sind im 2015 deutlich zurückgegangen, da die Vollzugserleichterungen, insbesondere durch das Phasing-in und die Supercredits, schrittweise zurückgingen resp. im 2016 ganz wegfielen. Nichts desto trotz ist in den Jahren 2012 – 2017 eine Übererfüllung der Zielvorgaben zu verzeichnen. Sanktionen hätten in diesen Jahren somit durch die Bildung von weiteren Emissionsgemeinschaften gänzlich vermieden werden können. Im 2018 waren erstmals keine Reserven mehr vorhanden; jedes Fahrzeug lag in diesem Jahr durchschnittlich 0.7 Gramm über der Zielvorgabe.

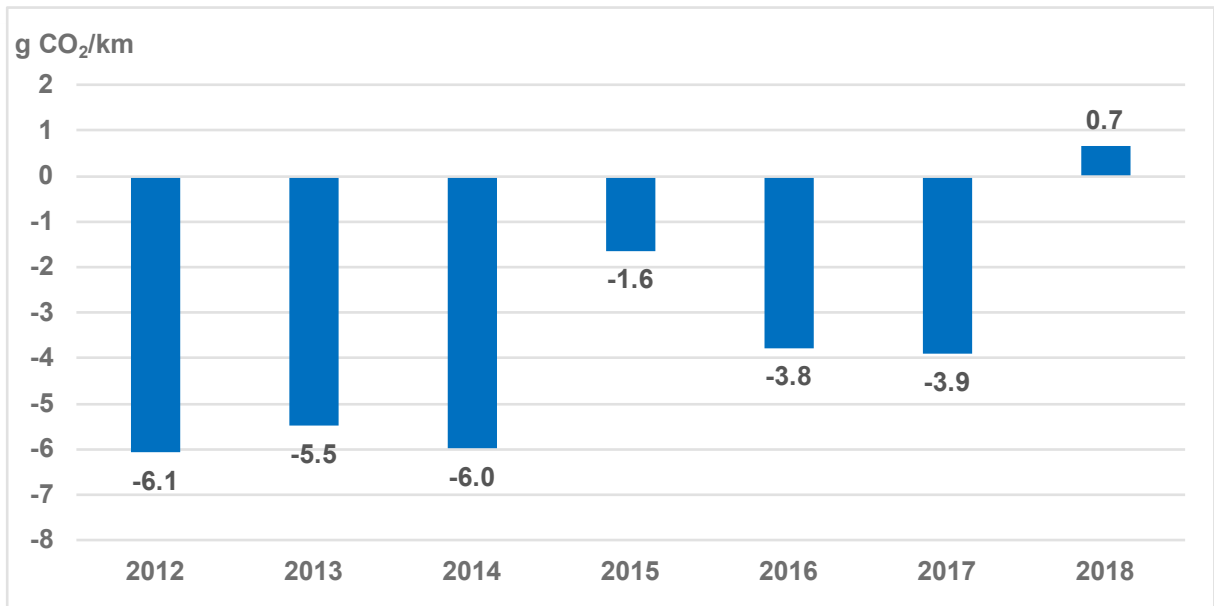


Abbildung 17: Durchschnittliche Zielabweichung pro Fahrzeug für die Jahre 2012 – 2018; Quelle: BFE-Vollzugsdaten.

4.4.3 Gesamthafte Sanktionsbeträge und Vollzugsaufwand

Die angefallenen Sanktionsbeträge bei Gross- und Kleinimporteuren sind in Abbildung 18 dargestellt. Zwischen 2012 und 2015 fielen Sanktionsbeträge zwischen 3.5 Mio. Franken (2012) und 12.6 Mio. Franken (2015) an. Im 2018 sind die Sanktionen auf 31.7 Mio. Franken angestiegen.

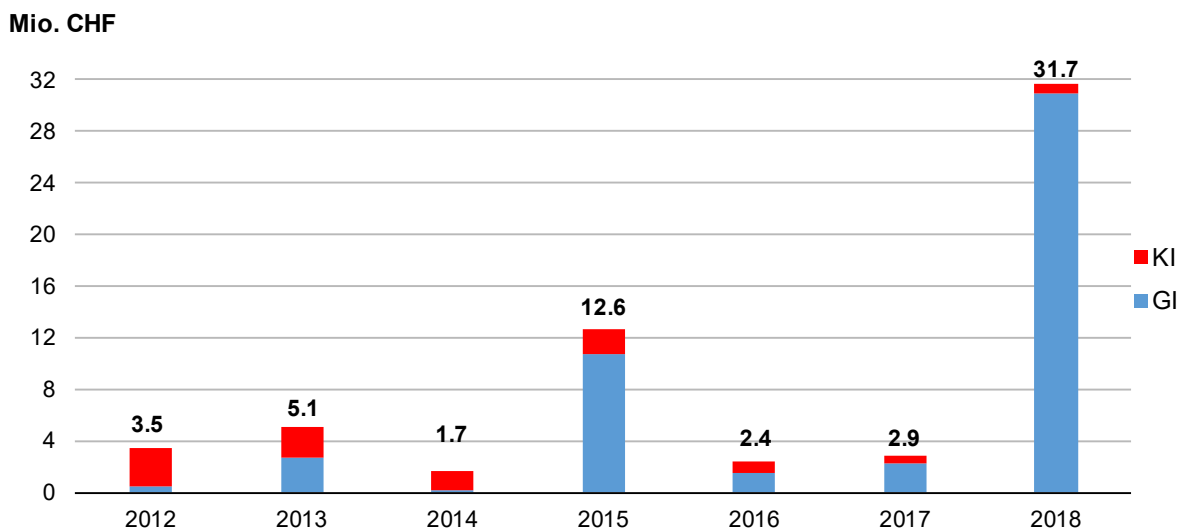


Abbildung 18: Entwicklung der Sanktionsbeträge bei Gross- und Kleinimporteuren 2012-2018, Quelle: BFE Vollzugsdaten, eigene Berechnungen. Erläuterungen: GI: Grossimporteure; KI: Kleinimporteure

In Tabelle 6 sind die Gesamtbeträge der Sanktionen 2012 – 2018 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, die sich aus Personalkosten und Sachaufwänden der beteiligten Bundesämter zusammensetzen. 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 trägt.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sanktionen Total in Mio. CHF	3.5	5.1	1.7	12.6	2.4	2.9	31.7
Sanktionen Grossimporteure in Mio. CHF	0.4	2.5	0.2	10.8	1.4	2.3	30.9
Sanktionen Einzelabrechnungen in Mio. CHF	3.0	2.4	1.5	1.8	1.0	0.6	0.8
Sanktionen pro Fahrzeug in CHF							
pro Fahrzeug Grossimporteure in CHF	2.84	8.00	0.56	33.15	4.49	7.16	102.97
pro Fahrzeug Einzelabrechnungen in CHF	1'430.00	1'049.09	907.24	818.55	653.95	532.85	768.60
Vollzugaufwand in Mio. CHF	0.9	1.8	1.3	1.5	1.3	1.1	1.1

Tabelle 6: Sanktionen nach Abrechnungstyp, Total und pro Fahrzeug, Vollzugaufwand, Quelle: BFE Vollzugsdaten.²³

4.4.4 Auswirkung von Phasing-in, Supercredits und Biogas-Anteil bei der Bestimmung der gewichteten CO₂-Emissionen

Die Vollzugsmodalitäten Phasing-in und Supercredits haben einen entscheidenden Einfluss auf die Bestimmung der sanktionsrelevanten, sogenannt gewichteten CO₂-Emissionswerte der Importeure. Die Anrechnung von Biogasanteilen hat aufgrund der beschränkten Zulassungszahlen von Gasfahrzeugen nur Auswirkungen auf die Flottenemissionen im Nachkommabereich, für Details siehe Kapitel 4.5.4.

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. 2014 lag der gewichtete CO₂-Wert bei 127 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 142 g CO₂/km. Diese Statistik zeigt auf, dass die CO₂-Emissionen von Fahrzeugen, welche 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 zu den gewünschten Einsparungen führt.

²³ Aus abrechnungstechnischen Gründen (Berücksichtigung von provisorischen Grossimporteuren, Zahlungsausfälle aufgrund von Konkursen, etc.) können sich geringe Unterschiede zu den in den bereits publizierten Faktenblättern enthaltenen Beträgen ergeben.



	2012	2013	2014	2015	2016 - 2018
Einführungsmodalitäten					
Phasing-in	65 %	75 %	80 %	100 %	100 %
Supercredits	3.5	3.5	2.5	1.5	1
Biogas-Anteil	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte					
gewichtet (mit Phasing-in u. mit SC)	128	128	127	134	-
nur zählende Fahrzeuge (mit Phasing-in, ohne SC)	130	130	129	135	-
ungewichtet (ohne Phasing-in, ohne SC, ohne Biogas-Anteil)	149	145	142	135	-

Tabelle 7: CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte mit unterschiedlicher Berücksichtigung von Phasing-in und Supercredits. 2012 (ab Juli) bis 2018. Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Die Abbildung 19 verdeutlicht die Effekte von Phasing-in und Supercredits, gemittelt über die verschiedenen Teile der Neuwagenflotte (Pool/Nischenfahrzeuge). Die Höhe der Säulen entspricht der Differenz zwischen ungewichteten und gewichteten CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte. Der Effekt des Phasing-in übertrifft denjenigen der Supercredits deutlich: Wären im Jahr 2014 alle Fahrzeuge gleich gewichtet worden (d.h. ohne Supercredits), wären rein rechnerisch die CO₂-Emissionen rund 2 g höher, ohne Supercredits *und* Phasing-in um weitere knapp 13 g höher gelegen. Der Einfluss von Ökoinnovationen wird hier nicht untersucht, zumal dies eine kleine Anzahl Fahrzeuge im zweistelligen Bereich betraf.

CO₂/km

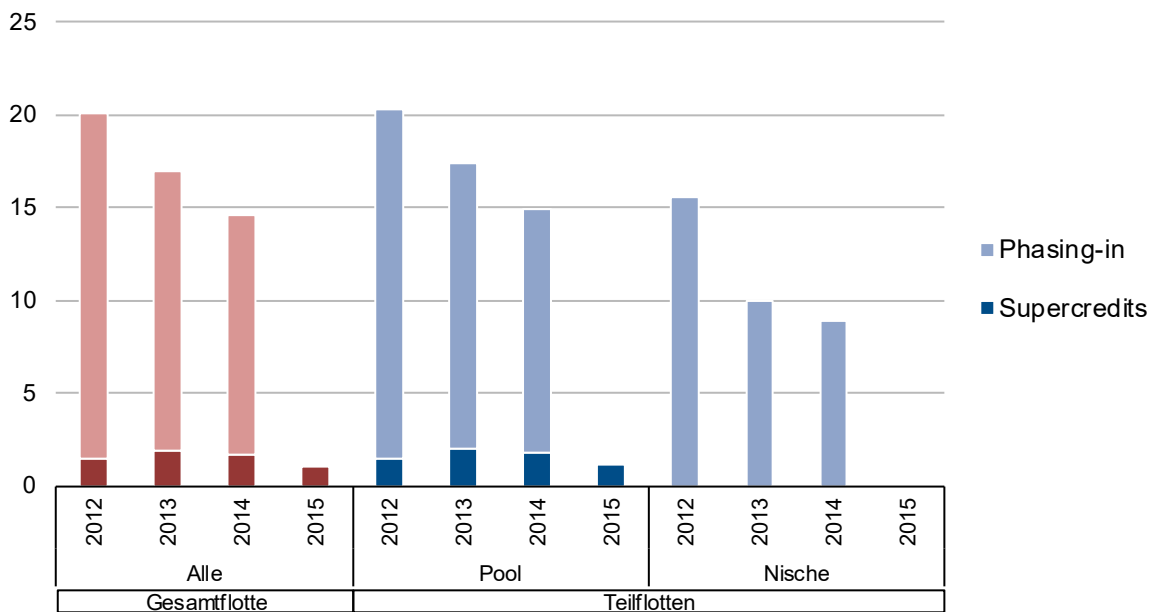


Abbildung 19: Entwicklung der Effekte von Phasing-in und Supercredits 2012-2015 (gewichtet nach der Anzahl zugelassener Fahrzeuge), alle Fahrzeuge, nach Pool/Nischenfahrzeugen. Quelle: BFE Vollzugsdaten.



4.4.5 Diskussion der Zielerreichung und Sanktionen

In den Jahren bis 2016 sind die Emissionen der Neuwagen, insbesondere mit dem Wegfall des Phasing-in, zurückgegangen. Im Anschluss sind die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der neuen PW in der Schweiz trotz absehbarer Zielverfehlung in den Jahren 2017 und 2018 erstmals wieder angestiegen. Es ist denkbar, dass die höheren Gewinne von emissionsstarken Fahrzeugen die Wirkung der Sanktionen überstiegen haben und der Erhalt von Marktanteilen der CO₂-Reduktion vorging. Diverse, sich überlagernde Effekte haben, entgegen der technologischen Weiterentwicklung des Fahrzeugangebots, zum Anstieg der Emissionen beigetragen, einige sollen kurz illustriert werden.

Die unter realitätsnäheren Messbedingungen des neuen WLTP-Verfahrens ermittelten und auf NEFZ zurückgerechneten Messwerte führen nach Grobschätzungen des BFE zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionswerte von 5-6 % bzw. bis zu 7.5 g/km im Schweizer Absatzmix; im betroffenen Jahr 2018 machte der WLTP-bedingte Anstieg maximal 2 g/km aus, da erst rund 25 % der Neuzulassungen WLTP-Modelle waren.

Massgeblich ist auch der steigende Anteil Allradfahrzeuge und SUV-Modelle sowie der sinkende Anteil Dieselfahrzeuge seit Bekanntwerden der Abgasmanipulationen im 2016 für den Anstieg verantwortlich (siehe Abbildung 2 zum Allradanteil 4x4» und Abbildung 3 zu den Segmentanteilen). Eine marken- und modellspezifische Auswertung zeigt die Wirkung der gestiegenen Allrad- und SUV-Anteile. So liegt der CO₂-Ausstoss eines Fahrzeugs mit Allradantrieb um bis zu 15 % höher als bei einem Fahrzeug desselben Modells mit gleicher Motorisierung. Ähnliches zeigt der exemplarische Vergleich der CO₂-Emissionen einer Limousine mit denen eines SUV der gleichen Marke, Antriebsart und Motorisierung, wobei die CO₂-Emissionen des SUV-Modells um rund 5 % höher liegen. Betrachtet man das Preisniveau von Allrad- und SUV-Modellen, ist dieses im Vergleich zu Fahrzeugen desselben Modells bzw. derselben Marke mit gleicher Motorisierung generell höher. Diese vergleichsweise hochpreisigen Fahrzeuge sind weiterhin zunehmend populär, bringen den Importeuren und Händlern höhere Gewinne und werden entsprechend intensiv beworben.

Eine Studie für Europa (Transport & Environment 2019) zeigt die Sensitivität der CO₂-Flottenemissionswerte bezüglich des SUV-Anteils. SUV-Modelle stossen demnach aufgrund des Mehrgewichts und der schlechteren Aerodynamik bis zu 15 % mehr CO₂ aus als eine vergleichbare Kombilimousine. Die Auswertungen zeigen, dass bei einer Zunahme des SUV-Marktanteils um 1 % die durchschnittlichen CO₂-Emissionen um 0.15 g CO₂/km steigen. Hypothetisch bedeutet dies für die Schweiz, dass die CO₂-Emissionen der PW-Flotte um 2.4 g CO₂/km tiefer ausgefallen wären, falls der SUV-Marktanteil im 2018 anstatt bei faktisch 39 % (vgl. Abbildung 3) auf dem Wert von 2012 von 22 % geblieben wäre. Die Studie analysiert ausserdem die Auswirkung des gesunkenen Dieselanteils auf die Gesamtemissionen. Dabei wird gezeigt, dass die CO₂-Emissionen bei einem Marktanteilsverlust von einem Prozent Dieselfahrzeuge um 0.02 g/km steigen. Somit steigen die Emissionen bei einem Marktanteilsverlust von SUV-Modellen um ein Prozent 7.5 Mal mehr als bei einem Marktanteilsverlust der Dieselfahrzeuge um ein Prozent. Weiter wird gezeigt, dass die Marktanteile von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zwar kontinuierlich allerdings nur in geringem Ausmass zugenommen haben und somit die positiven Auswirkungen von effizienten Fahrzeugen auf die Durchschnittsemissionen gering war.



4.5 Bedeutung von Vollzugsmodalitäten

4.5.1 Einführung und Methode

Effektiv – bei den jeweils geltenden Vollzugsmodalitäten 2012-2018 – sind die Sanktionsbeträge bei den Grossimporteuren von 0.4 Mio. Franken im Jahr 2012 auf 10.8 Mio. Franken im Jahr 2015 angestiegen. Der deutliche Anstieg der Sanktionsbeträge im Jahr 2015 ist primär auf das auslaufende Phasing-in zurückzuführen. Der bisherige Höchstwert vom 30.9 Mio. Franken im 2018 fiel nicht mit Änderungen der Vollzugsmodalitäten zusammen. 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.

4.5.2 Phasing-in und Supercredits

Die Vollzugsmodalitäten Supercredits und Phasing-in erlaubten es den Importeuren, zwischenzeitlich stark emittierende Fahrzeuge zu importieren, ohne dass dafür Sanktionen anfielen. Tabelle 8 zeigt auf, wie viel höhere Sanktionsbeträge im Jahr 2014 hätten bezahlt werden müssen, wenn die Supercredits und das Phasing-in weggefallen wären (Daten für die Jahre 2012 und 2013 befinden sich im Anhang J). Effektiv angefallen sind 2014 für die Grossimporteure Sanktionen in der Höhe von lediglich 0.2 Mio. Franken. Die Ergebnisse der Variantenkombinationen zeigen, dass sich die anfallenden Sanktionsbeträge vor allem beim Aussetzen des Phasing-in deutlich erhöht hätten, je nach gleichzeitiger Gewichtung der Supercredits auf 242-292 Mio. Franken. Die Supercredits haben demgegenüber geringere Auswirkungen auf die Sanktionen – bei den gegenwärtig noch tiefen LEV-Anteilen (0.8 % im Jahr 2014; siehe Tabelle 12 in Anhang E): Ohne Supercredits, d.h. bei Gewichtung der LEV mit einem Faktor 1.0, wären die Sanktionsbeträge 2014 von 0.2 auf 1.3 Mio. Franken gestiegen.

Um den Effekt von sehr effizienten Fahrzeugen mit CO₂-Emissionen von <50g CO₂/km auf die Sanktionen abschätzen zu können, wurde zusätzlich ein Szenario betrachtet, in dem besonders effiziente Fahrzeuge über alternative Fördergefässe unterstützt und somit nicht bei den CO₂-Emissionsvorschriften angerechnet worden wären. Wären die LEV bei der Sanktionsberechnung ganz weggelassen worden, wären 2014 ceteris paribus 11.5 Mio. Franken an Sanktionen angefallen. Wäre in diesem Szenario zusätzlich 2014 die gesamte Flotte angerechnet worden (d.h. kein Phasing-in), so hätte sich auch der Wegfall der LEV stärker ausgewirkt.

Vollzugsvarianten für 2014	keine Supercredits	Supercredits = 2.5	ohne Anrechnung LEV
kein Phasing-in (100 % der Flotte sanktionsrelevant)	291.7	241.6	346.8
Effektiv (80% der Flotte sanktionsrelevant)	1.3	0.2	11.5

Tabelle 8: Sensitivitätsanalyse der Sanktionen der Grossimporteure in Mio. Franken unter verschiedenen Phasing-in und Supercredits-Annahmen, 2014; Quelle: Vollzugsdaten BFE, 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 dazu geführt, dass nur sehr geringe Sanktionen angefallen sind und dass die CO₂-Absenkung in einer Einführungsphase schwächer ausfiel. Mit Auslaufen des Phasing-in im Jahr 2015 erhöhten sich die Sanktionsbeträge für die Grossimporteure deutlich, während sich die Absenkung der CO₂-Emissionen verstärkte. Die Supercredits haben auch noch im Jahr 2015 zu einer Verminderung des sanktionsrelevanten CO₂-Werts um rund 1 g/km geführt. Im Endeffekt haben beide Modalitäten die Erreichung des ungewichteten Flottenziels verzögert und damit vorübergehend die CO₂-Reduktion abgeschwächt. Wie oben erwähnt, ist dabei zu beachten, dass im Rahmen dieser Sensitivitätsrechnungen keine Verhaltensänderungen der Importeure modelliert werden konnten und somit allfällige Lenkungseffekte der Sanktionen nicht direkt abgebildet sind. Die Werte in Tabelle 8 stellen daher eine Obergrenze dar, da die Importeure vermutlich auf anders ausgestaltete Modalitäten mit einer veränderten Angebotspalette oder Preispolitik reagieren würden.

4.5.3 Spezialziele für Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge

Fahrzeuge von Klein- und Nischenherstellern (siehe Liste in Anhang F) können die Importeure mit Spezialzielen abrechnen. Die Spezialziele für Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge beruhen auf Vorgaben aus der EU. Einzelne Marken von Klein- und Nischenherstellern haben in der Schweiz deutlich höhere Marktanteile als in der EU. In die Kategorie der Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge fallen in den Jahren 2012-2018 zwischen 5 und 8 % der abgerechneten PW (siehe Tabelle 4).

Die Abbildung 20 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 2018 sind die CO₂-Emissionen gar um 15 Gramm höher. 2012 war die Liste der Klein- und Nischenherstellerziele noch deutlich weniger umfangreich (siehe Anhang F) und beinhaltete ausschliesslich Marken mit hohen bis sehr hohen Spezialzielwerten (und hohen CO₂-Emissionen), dementsprechend lag 2012 der mittlere CO₂-Wert der Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge deutlich höher als in den nachfolgenden Jahren (siehe Abbildung 20). Aufgrund der beschränkten Anteile von Klein- und Nischenherstellerefahrzeugen ist deren Einfluss auf die ungewichteten spezifischen Emissionen der Gesamtneuwagenflotte gering. Diese erhöhten sich im 2018 lediglich um rund 1 g CO₂/km, wenn die Klein- und Nischenherstellerefahrzeuge mitberücksichtigt werden.

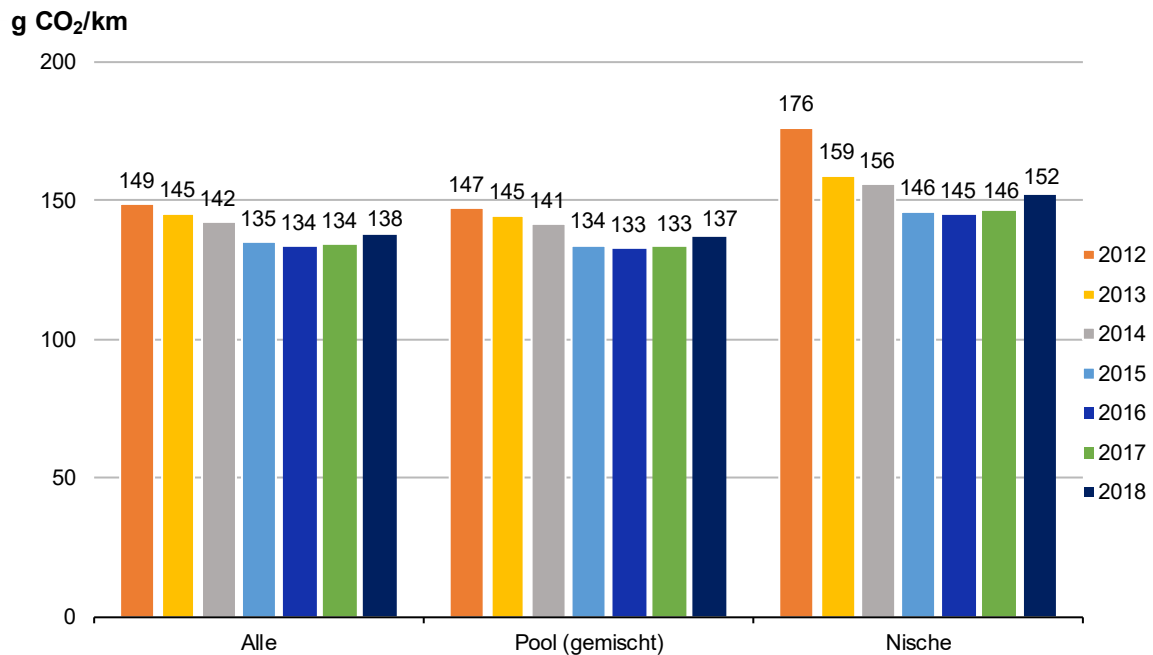


Abbildung 20: Mittlere (ungewichtete) CO₂-Emissionen nach gemischter Abrechnung („Pool“) und Klein-/Nischenherstellern („Nische“), 2012-2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten.

Bei einem Wegfall der Spezialziele wären unter der effektiven Flottenstruktur noch höhere Sanktionen angefallen. Beständen für die Importeure Möglichkeiten, um Sanktionen bei diesen Fahrzeugen zu vermeiden? Um diese Frage zu beantworten, wurden Szenarienberechnungen²⁴ ausgehend von der Neuwagenflotte 2018 durchgeführt, welche gezeigt haben, dass die Importeure insgesamt nicht genügend Reserven (bzw. Zielwertunterschreitungen) zur Vermeidung von Sanktionen hätten. Das bedeutet, dass auch mit entsprechender Optimierungen der Zusammenschlüsse zu EG bei einem Wegfall von Spezialzielen, Sanktionen angefallen wären.

4.5.4 Anrechnung Biogas-Anteil

Bei Gasfahrzeugen wird eine Reduktion des g CO₂/km-Werts um 10 % angerechnet (Anrechnung von emissionsfreiem Biogas-Anteil). Der Einfluss dieser Emissionsreduktion auf die sanktionsrelevanten CO₂-Werte ist grundsätzlich marginal (siehe Tabelle 9), was auf den geringen Anteil dieser Fahrzeuge in der Neuwagenflotte zurückzuführen ist.

Von 2012 bis 2017 wurde die Zielvorgabenabweichung auf ganze Werte abgerundet. Dies konnte zu Sprungeffekten führen, da die Berücksichtigung der Biogas-Reduktion in gewissen Fällen zu einer Veränderung der Zielvorgabenabweichung von einem ganzen Gramm führte. Im 2017 beträgt die Differenz zwischen der Sanktion mit und ohne Anrechnung der Biogas-Reduktion 7.8 %. Die Analyse zeigte, dass lediglich ein einziger Grossimporteur für diese Differenz verantwortlich ist. Seine Zielvorgabenabweichung betrug mit der 10 %-Reduktion 1.96 Gramm (effektiv kam somit eine Abweichung von einem Gramm zu tragen), ohne Reduktion betrug die Abweichung 2.1 Gramm. Dieser Umstand

²⁴ In einem Szenario wurden die Fahrzeuge der Klein-/Nischenhersteller bestehenden Pools zugewiesen, in einem anderen wurden sämtliche Fahrzeuge (gemischte Abrechnung und Klein-/Nischenhersteller) in einem einzigen, fiktiven Pool zusammengefasst.



erklärt auch, dass die in Tabelle 9 ausgewiesenen marginalen Differenzen der gewichteten CO₂-Emissionen der Berechnungen mit und ohne Biogaskorrektur nicht direkt mit den Differenzen der Sanktionen korrespondieren. Mit der Anpassung der Sanktionsberechnungsregeln im 2018 (Abrunden der Zielvorgabenabweichung auf Zehntelgramm) sind starke Sprungeffekte durch die Biogas-Reduktion nicht mehr möglich. Gleichzeitig erlaubt die Anpassung der Rundungsregel einer grösseren Gruppe von Importeuren, von der Biogas-Reduktion zu profitieren. So wurden im 2018 bei 34 von 74 Importeuren die Emissionen durch die Anrechnung des Biogas-Anteil reduziert, was gesamthaft zu einer Reduktion der Sanktionen um mehr als eine Viertelmillion Franken führte.

Variante	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Differenz gew. CO ₂ -Emissionen o. Reduktion Gasfahrzeuge zu effektiven Emissionen (in g CO ₂ /km)	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
Sanktionen in Mio. CHF							
Effektive Sanktionen der Grossimporteure (inkl. Reduktion Gasfahrzeuge 10%)	0.412	2.454	0.175	10.759	1.429	2.252	30.912
Ohne Reduktion Erdgasfahrzeuge	0.413	2.465	0.177	10.759	1.429	2.493	31.199
Differenz absolut (in Mio. CHF)	0.001	0.011	0.002	0.000	0.000	0.192	0.287
Differenz relativ (in %)	0.1%	0.5%	1.1%	0.0%	0.0%	7.8%	0.9%

Tabelle 9: Gewichtete CO₂-Emissionen und Sanktionen in Mio. Franken mit und ohne Reduktion der Erdgasfahrzeuge, 2012 - 2018; Quelle: Vollzugsdaten BFE, eigene Berechnungen.

4.5.5 Einfluss der Modalitäten auf die effektiven CO₂-Emissionen

Die Vollzugsmodalitäten sind u.a. ein Resultat der politischen Diskussionen im Rahmen der Erarbeitung des CO₂-Gesetzes bzw. der –Verordnung in der EU und der Schweiz und geraten vor allem hinsichtlich der Einführung des Zielwerts von 95 g/km im 2020 wieder in den Vordergrund. Sie führten letztlich zu einer breiten Akzeptanz der Vorschriften, auch seitens der Importeure. Allerdings führen sie auch zu einer Abschwächung des Instruments und damit zu einem geringeren bzw. verzögerten Rückgang der CO₂-Emissionen, da sie im Endeffekt eine abgemilderte Sanktionsberechnung bedeuten. Die Reaktionsmuster der Importeure auf abweichende Vollzugsmodalitäten werden hier nicht modelliert. Dabei sind verschiedene Reaktionen möglich:

- Die Importeure hätten die zusätzlich anfallenden Sanktionen – z.B. bei Wegfallen des Phasing-in – bezahlt bzw. ihren Kunden überwältzt: Je nachdem wie die Kunden auf die Preiserhöhung reagieren, wären effizientere Fahrzeuge verkauft worden und die mittleren CO₂-Emissionen dadurch gesunken.
- Die Importeure hätten ihren Spielraum zur Optimierung der Sanktionen verstärkt genutzt – z.B. indem sie zusätzliche EG eingegangen wären, solange Spielraum vorhanden war. Abbildung 17 zeigt, dass von 2012-2017 bei den Importeuren noch Reserven zur Kompensation von Zielvorgabenüberschreitungen vorhanden gewesen wären. Bei diesem Reaktionsmuster wären die effektiven CO₂-Emissionen nicht gesunken.



- Die Importeure hätten den Markt so zu beeinflussen versucht, dass die zusätzlichen Sanktionen vermieden würden. Damit verbunden wäre eine effektive Senkung der ungewichteten CO₂-Emissionen. Das Ausmass dieser Absenkung kann gemäss Tabelle 7 illustrativ für 2014 (bei 80 % Phasing-in und Supercredits = 2.5) abgeschätzt werden: Die effektiven, ungewichteten Emissionen aller Importeure liegen bei 142 g CO₂/km, der Durchschnitt der individuellen Zielvorgaben bei 133 g CO₂/km. Dementsprechend fallen in diesem Jahr auch nur bei einzelnen Importeuren Sanktionen an. Hätten die Importeure nicht von den Vollzugsmodalitäten bei der Emissionsberechnung Gebrauch machen können, hätten sie also im Mittel ihre CO₂-Emissionen um die 9 g CO₂/km (Zielabweichung der ungewichteten Emissionen) effektiv senken müssen.

Tatsächlich hätten die Importeure wahrscheinlich eine Mischung aus den oben genannten Reaktionsmustern gezeigt. Die Verläufe der CO₂-Emissionen von 2012-2018 in Abbildung 5 und Abbildung 15 zeigen, dass grundsätzlich die Mehrheit der Importeure daran interessiert ist, mittels einer Steuerung der Neuwagenflotte Sanktionen möglichst zu vermeiden, sei es aus finanziellen Überlegungen oder auch aus Gründen der Imagepflege und des Marketings.²⁵ Letztendlich entspricht dies auch der Zielsetzung der CO₂-Emissionsvorschriften, die nicht darin besteht, Sanktionsgelder einzuziehen, sondern eine Reduktion der effektiven CO₂-Emissionen zu erreichen.

4.5.6 Abtretungen

Wie in Kapitel 2.2.9 beschrieben, haben Importeure die Möglichkeit, ihr Fahrzeug einem anderen Importeur abzutreten²⁶. Davon profitieren Kleinimporteure, die ihre Fahrzeuge sonst einzeln abrechnen müssen. Zwischen 2012 und 2018 lag die Zahl der einzeln abgerechneten Fahrzeuge zwischen 1'000 und 2'000 Fahrzeugen (vgl. Tabelle 4), die Sanktionslast pro Fahrzeug bei dieser Abrechnungsart lag jeweils über dem Durchschnitt (vgl. Tabelle 6). Die Anzahl der Kleinimporte nach CO₂-Gesetz entspricht nicht dem gesamten Direktimport in der Schweiz (Fahrzeuge ohne Typengenehmigung); auch gewerbliche Importeure und Grossimporteure im Sinne des CO₂-Gesetzes importieren Fahrzeuge direkt. Dieser Aspekt wird im Kapitel 5.1 behandelt. Andererseits werden Abtretungen auch von Grossimporteuren genutzt, um Zielwertabweichungen auszugleichen. Seit 2012 haben sich diverse sogenannte CO₂-Börsen etabliert, welche die Übernahme von Fahrzeugen von Klein- und Grossimporteuren gewerblich anbieten.²⁷

Die Anzahl Abtretungen ist für die Vollzugsämter aus den heutigen Verzollungs- und Vollzugsdaten nicht vollständig nachvollziehbar. Es ist nicht in jedem Fall klar, ob ein Fahrzeug von einem Grossimporteur auf eigene Rechnung oder im Auftrag eines abtretenden Importeurs zwecks CO₂-Sanktionsverminderung abgerechnet wurde. Die Daten zeigen eine über die Jahre zunehmende Tendenz der Abtretungsgeschäfte. Für 2018 schätzen die Vollzugsämter eine Anzahl von rund 10'000 Fahrzeugabtretungen zwischen Grossimporteuren. Ein Beispiel ist der Verkauf von Zielvorgaben-Übererfüllungen durch Tesla.²⁸

²⁵ 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.

²⁶ Gemäss Art. 23 Abs. 4 der CO₂-Verordnung 641.711

²⁷ Die EnergieSchweiz-Website des BFE listet ohne Anspruch auf Vollständigkeit jene CO₂-Börsen auf, welche eine Erwähnung wünschen: <https://www.energieschweiz.ch/page/de-ch/co2-boersen>

²⁸ <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>



Die Auswirkungen des Abtretungsmechanismus können nicht präzise quantifiziert werden, weil einerseits die Anzahl nicht genau eruiert werden kann, und weil andererseits die Festlegung der Entschädigung zwischen dem abtretenden und dem übernehmenden Importeur eine privatrechtliche Angelegenheit ist. Nach Brancheninformationen sind die Preise für ein Gramm CO₂ pro Kilometer vom tiefen zweistelligen Bereich bis in die Nähe einer dreistelligen Summe gerückt. Anreize zum Handel bestehen mindestens, solange Importeure ihre Zielwerte unterschreiten und damit ein Angebot besteht (vgl. Abbildung 14 und Tabelle 5 sowie Anhang G), die Nachfrage gegeben ist bei Importeuren mit einer Zielüberschreitung und solange der verlangte Preis unter dem Sanktionsbetrag abzüglich Transaktionskosten liegt.

5. Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften

5.1 Erzielte gesamte CO₂-Emissionsreduktionen

Der Fokus der CO₂-Emissionsvorschriften und der bisherigen Betrachtungen liegt auf den spezifischen CO₂-Emissionen der Neufahrzeuge in Gramm pro Kilometer. Klimapolitisches Oberziel ist die Verringerung der gesamten fossilen CO₂-Emissionen aus dem Betrieb der PW-Flotte (Gesamtbestand). Diese Emissionen werden mit dem Emissionsmodell des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs berechnet (siehe INFRAS, ifeu, MKC 2019), wie es auch für Modellierungen in anderen Studien verwendet wurde (z.B. für die Energieperspektiven des Bundes; Prognos, 2012). Massgebend für die Berechnung der gesamten CO₂-Emissionen sind die Gesamtfahrleistungen, die fahrleistungsgewichtete Zusammensetzung der PW-Flotte, sowie die für den Realbetrieb korrigierte CO₂- bzw. Verbrauchseffizienzentwicklung der Neufahrzeuge; Einzelheiten zur Berechnungsmethodik sind in Prognos (2012) oder BFE (2019d) zu finden.

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 2019d) aufbereitet. Die Fahrleistungsentwicklung der PW-Gesamtflotte nach Treibstoffart von 2011 bis 2018 ist in Abbildung 21 dargestellt: Sie ist von rund 52.7 Mrd. PW-km in 2011 bis 2018 um rund 11.6 % auf 58.8 Mrd. PW-km gestiegen. Der Fahrleistungsanteil der Diesel-PW ist zwischen 2012 und 2018 von rund 33 % auf 41 % angestiegen.²⁹

²⁹ Bei den Neufahrzeugen beträgt der Dieselanteil (bezogen auf die Anzahl Fahrzeuge) 2018 rund 30.3 %. Dieselfahrzeuge weisen im Durchschnitt höhere Fahrleistungen auf als Benzinfahrzeuge.

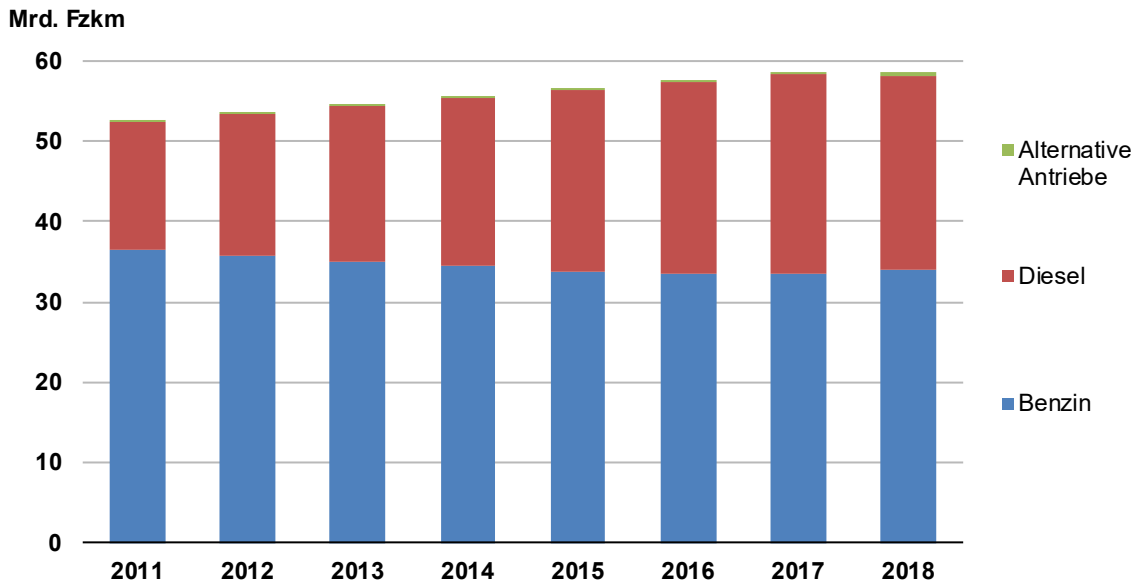


Abbildung 21: Fahrleistungen der PW (Gesamtbestand) nach Treibstoffart, 2011-2018. Quelle: BFS (2018: eigene Schätzung) für die Gesamtfahrleistung. Segmentierung: BFE 2019d

Wie in Kapitel 3.1 erwähnt und in Anhang B detailliert beschrieben, unterscheiden sich die spezifischen CO₂-Emissionswerte aus der Typenprüfung gemäss NEFZ resp. seit der schrittweisen Einführung des neuen Prüfverfahrens im September 2017 teilweise gemäss WLTP von den im Strassenbetrieb 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 in den letzten Jahren dazu, dass die beim Realbetrieb auf der Strasse erhobenen Verbräuche stärker als früher von den gemessenen Normverbräuchen abwichen, wie in Abbildung 22 dargestellt.

Abweichungen in %

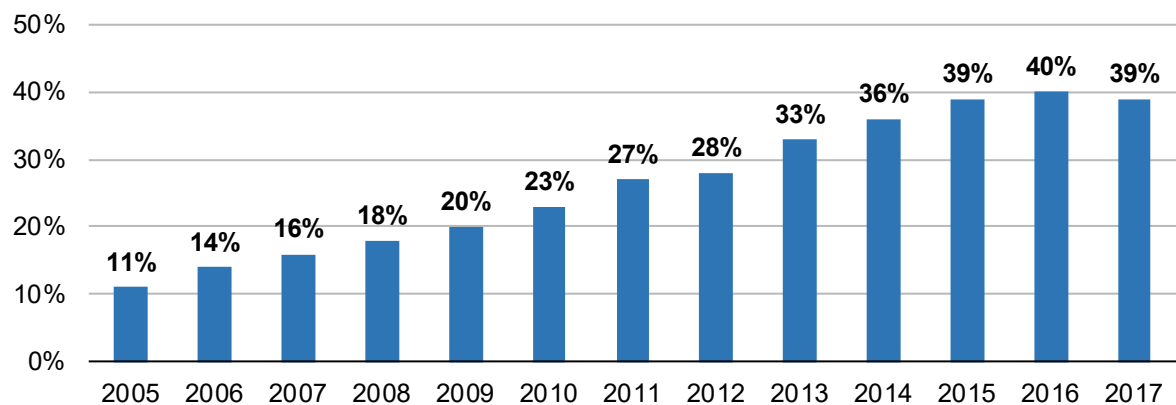


Abbildung 22: Abweichung der geschätzten Emissionen im Realbetrieb im Vergleich zu den auf dem Prüfstand gemessenen Emissionen (NEFZ) von 2005 bis 2017; Quelle: ICCT(2019)

Die zunehmende Abweichung zwischen den durchschnittlichen gemessenen CO₂-Normemissionen gemäss NEFZ und der geschätzten real-world-CO₂-Emissionen nach ICCT (2019) der jährlichen



Neuzulassungen bedeutet, dass die tatsächlichen Emissionen weniger stark abgenommen haben als die gemessenen CO₂-Normemissionen, wie in Abbildung 23 ersichtlich.

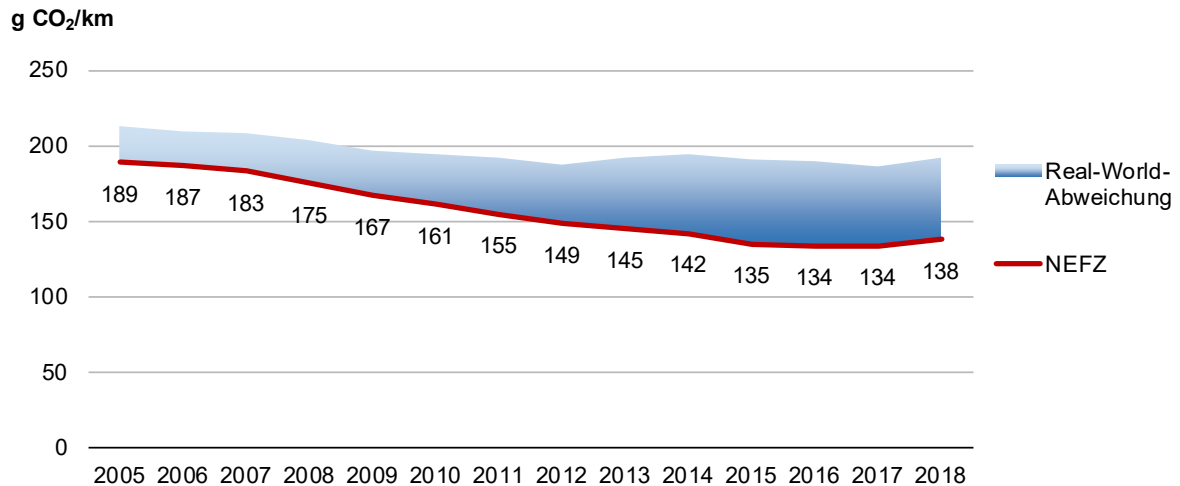


Abbildung 23: Absenkung der CO₂-Emissionen der neu zugelassenen Fahrzeuge, gemessen nach NEFZ und geschätzt nach Realverbrauch von 2005 bis 2017; Quelle: BFE (2018b), ICCT (2019), eigene Annahmen. Wert 2018 extrapoliert durch BFE.

Auf Basis der Fahrleistungen und der mittleren CO₂-Emissionen der Gesamtflotte lassen sich die gesamten CO₂-Emissionen der Personenwagenflotte 2012-2018 modellieren. Abbildung 24 zeigt die Resultate dieser Modellierung. Unter Berücksichtigung der Realbetriebskorrektur bei den Neufahrzeugen stossen 2018 die PW insgesamt rund 10.9 Mio. t CO₂ aus. Dies entspricht einer Abnahme gegenüber 2011 von rund 3.2 %. Wäre die Effizienzentwicklung den Emissionsfaktoren aus der Typenprüfung gefolgt (NEFZ), dann hätten sich in der Zeitspanne 2011-2018 die Emissionen der PW stärker verringert auf 10.3 Mio. t CO₂. (-6.4 %).³⁰

³⁰ Diese Resultate sind in der Grössenordnung vergleichbar mit den Emissionen gemäss dem Schweizer Treibhausgasemissionsinventar nach Kyoto-Protokoll, beruhen aber auf aktualisierten Grundlagen (Fahrleistungen, Verbrauchsentwicklungen), wodurch sich entsprechende Abweichungen erklären lassen.

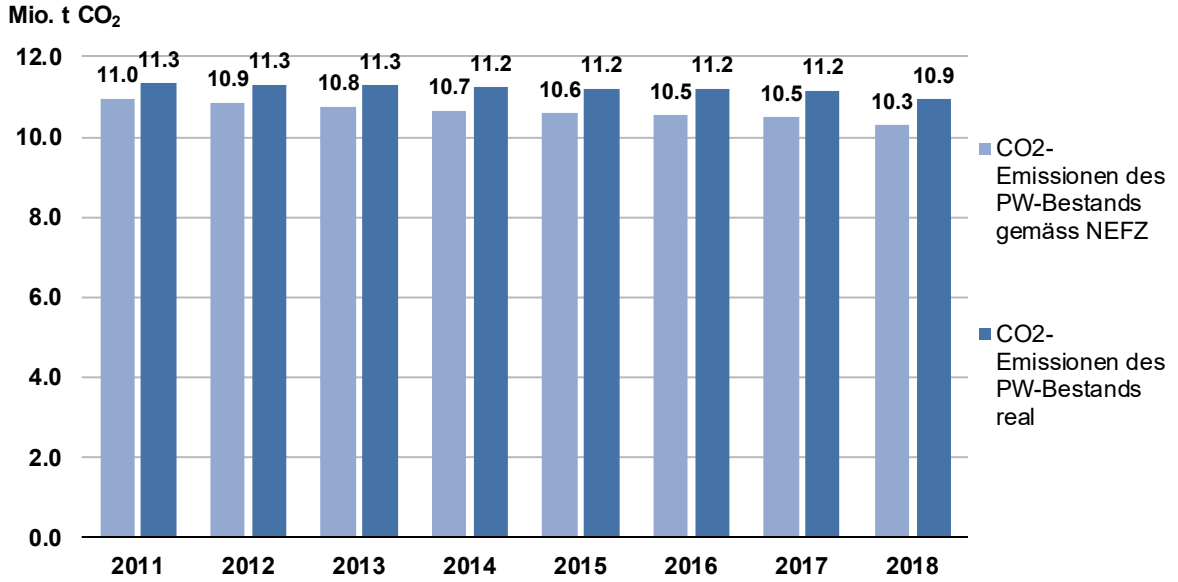


Abbildung 24: Gesamte CO₂-Emissionen des PW-Bestands, 2011-2018. Quelle: Eigene Berechnungen

Die nachfolgende Abbildung 25 vergleicht die Entwicklung des Bestands an Personenwagen in der Schweiz, deren gesamthafte Fahrleistungen mit der Entwicklung der gesamten CO₂-Emissionen des Personenwagen-Bestands in der Schweiz gemäss NEFZ-Messung für den Zeitraum 2000 bis 2017.

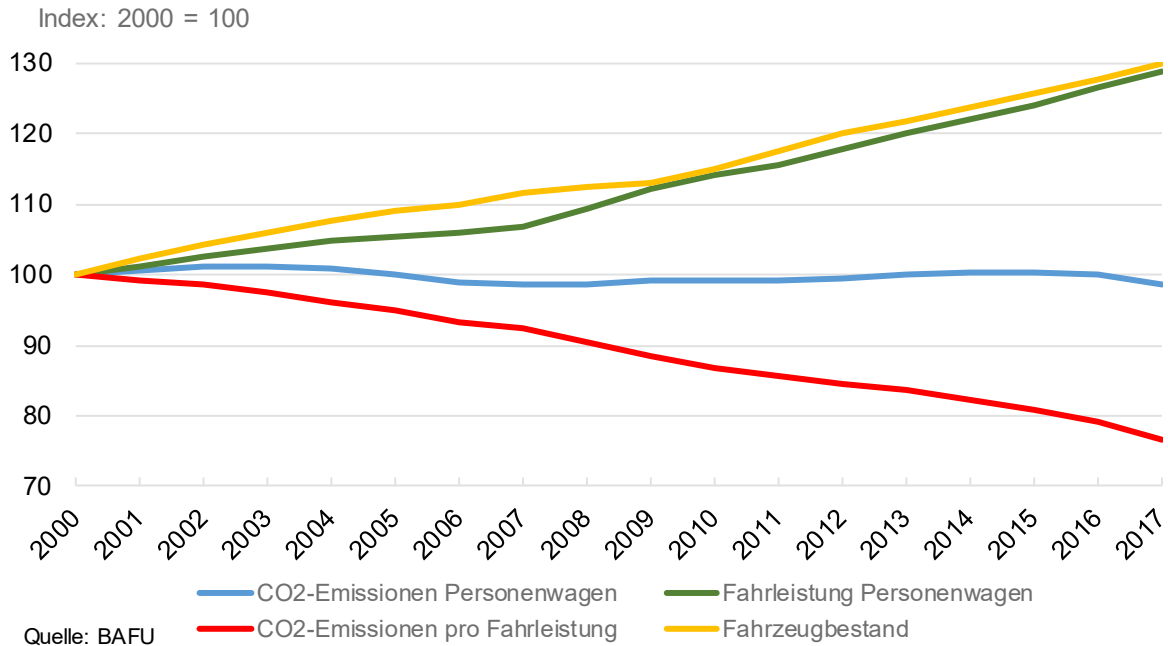


Abbildung 25: Energiebedingte CO₂-Emissionen der Personenwagen in Relation zu Fahrzeugbestand und Fahrleistung (indexiert). Quelle: BFE (2019e), BAFU (2019)



Abbildung 25 zeigt, dass sich die CO₂-Emissionen der Personenwagen mittlerweile 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 auf die verbesserte Fahrzeugeffizienz zurückzuführen ist. Insgesamt betragen die Emissionen der Personenwagen im Jahr 2017 rund 11.2 Mio. Tonnen CO₂ und damit etwa 150'000 Tonnen (1.3 %) weniger im Jahr 2000. Letztlich haben die Zunahmen von Fahrzeugbestand und Fahrleistungen somit die erzielten Effizienzfortschritte fast vollständig kompensiert. Die erzielten Effizienzfortschritte ihrerseits fielen geringer aus als erwartet aufgrund der zunehmenden Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch bei den neuen Personenwagen sowie der in jüngeren Jahren effektiv stagnierenden CO₂-Reduktion aufgrund des abnehmenden Diesel-Anteils und steigender Anteile an Allradfahrzeugen und SUV-Modellen. Die CO₂-Emissionsvorschriften haben schlussendlich dazu beigetragen, die Zunahme des gesamten CO₂-Ausstosses aus dem Verkehrssektor trotz deutlich gestiegenem Personenwagenbestand und damit einhergehenden höheren Gesamtfahrleistungen zu dämpfen und in den letzten Jahren zu reduzieren.

Die CO₂-Emissionen im gesamten Verkehrssektor sind bis anhin nicht im gewünschten Ausmass gesunken. Das Zwischenziel für das Jahr 2015 für den Sektor Verkehr (Stabilisierung auf dem Niveau von 1990) wurde deutlich verfehlt. Die Emissionen im Jahr 2015 betragen 15.3 Mio. t CO₂eq und lagen damit 4.7 % oder 0.7 Mio. t CO₂eq über dem Niveau von 1990. Gemäss dem nationalen Treibhausgasinventar, das sich auf den Treibstoffabsatz im Inland stützt, lagen im Jahr 2017 die Emissionen des Verkehrs nach wie vor rund 1.7 % über dem Wert von 1990.

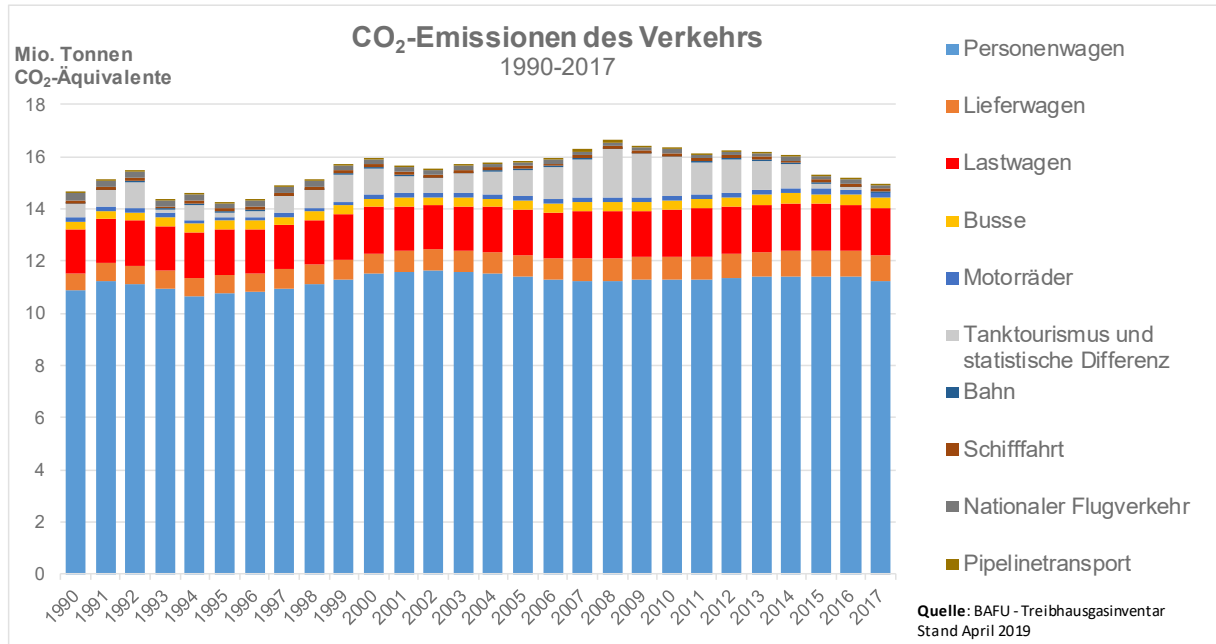


Abbildung 26: CO₂-Emissionen des Verkehrs 1990-2017. Quelle: Treibhausgasinventar 2017, Stand April 2019 (BAFU 2019).



5.2 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 und ohne Parallel- oder Schweizer Typengenehmigung (bzw. Datenblatt) zugelassen werden. Diese Importwege werden sowohl von Privaten als auch von gewerblichen Importeuren, und auch von Grossimporteuren im Sinne des CO₂-Gesetzes, genutzt.

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 Art. 17 der CO₂-Verordnung, der auch Occasionsfahrzeuge einschliesst, 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 einer direkt anschliessenden sanktionsbefreiten zweiten Zulassung in der Schweiz zu unterbinden.

Betreffend den Geltungsbereich kann das UVEK nach Art. 17 die Verordnung anpassen, wenn einerseits die Frist von sechs Monaten dazu führt, dass der Anteil direkt und parallel importierter Neuwagen unter Berücksichtigung von Wechselkurs- und weiteren Effekten stark einbrechen würde, oder viele Occasionen wenige Monate nach ihrer Erstzulassung im Ausland in der Schweiz sanktioniert würden. Andererseits kann die relevante Frist verlängert werden, wenn Missbrauch auftritt. Als Missbrauch wird gewertet, wenn Neuwagen in grossen Zahlen im Ausland erstmals zugelassen und vor der Verzollung in der Schweiz zurückgehalten werden, um die Bezahlung einer Sanktion zu umgehen.

Das BFE hat diese Aspekte seit dem 3. Quartal 2012 überwacht und die Resultate jährlich mit den interessierten Kreisen geteilt. Das Monitoring über die Berichtsjahre 2012-2015 hat gezeigt, dass die Anzahl Occasionen mit einer Fahrleistung von über 2'000 Kilometer mit Erstzulassung im Ausland, welche unter die Schweizer CO₂-Emissionsvorschriften fallen, im tiefen dreistelligen Bereich lag und somit gering war. In den nachfolgenden Jahren wurde die Datengrundlage umgestellt, wodurch keine Fahrleistungen mehr erfasst wurden. Die Abbildung 27 illustriert, dass die Marktanteile des Parallel- und Direktimports bei Neuwagen (ohne solche mit ausländischer Erstzulassung) stark mit den Wechselkursen und der Preissetzung der offiziellen Absatzkanäle korrelieren und dass die Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften vor allem zu starken kurzfristigen Einführungseffekten führte. Der Marktanteil für Parallel- und Direktimporte hat sich seit der Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften bis 2017 bei einem Marktanteil von rund 7 % stabilisiert und lag damit über dem langjährigen Durchschnitt vor der Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften (Fahrzeuge mit ausländischer Erstzulassung sind zum allergrössten Teil Direktimporte). Allerdings hat der Marktanteil im 2018 und im erstem Halbjahr 2019 stetig abgenommen und liegt im 2019 kumuliert ungefähr auf dem Niveau des Jahres 2010 bei knapp 4 %. Die CO₂-Emissionsvorschriften haben sich aber nach 2015 nicht verändert oder zusätzlich verschärft. 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. Ein Grund für den Abnahmetrend war unter anderem, dass Hersteller bestimmte Absatzkanäle geschlossen haben und somit der Direkt- resp. Parallelimport von spezifischen Fahrzeugen nicht mehr möglich war. Auch die Einführung des WLTP ab September 2018 hat die Verfügbarkeit verschiedener Volumenmodelle von im Parallelimport bedeutenden Herstellern wie z.B. Volkswagen zwischenzeitlich eingeschränkt. Die Preise



für neue Automobile gemäss aktuellem Landesindex zeigen auf tiefem Niveau einen leichten Aufwärtstrend, was per se die Anreize für private und gewerbliche Parallelimporte wiederum erhöhen sollte.

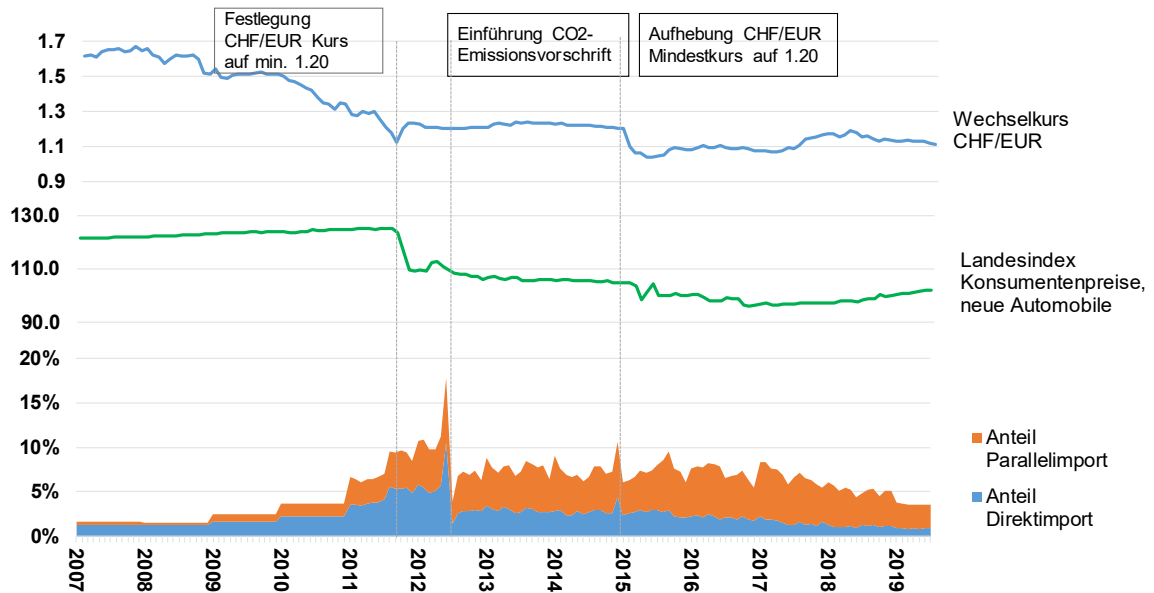


Abbildung 27: Gegenüberstellung von CHF/EUR-Wechselkurs, Landesindex der Konsumentenpreise der neuen Automobile und Marktanteilen von Direkt- und Parallelimporteuren (Jahresdurchschnitte 2007-2010, Monatswerte 2011- H1 2019). Datenquelle: SNB, BFS, ASTRA/BFE.

Abbildung 28 zeigt den Anteil der Fahrzeuge nach der für den Geltungsbereich relevanten Frist zwischen Erstzulassung im Ausland und Verzollung in der Schweiz. Der Anteil dieser Fahrzeuge ist zwischen 2011 und 2018 nicht eingebrochen. Andererseits zeigt die Abbildung, dass Fahrzeuge zwischen 2012 und 2018 vermehrt erst nach Ablauf der relevanten Frist zugelassen werden. Der Anteil aller Fahrzeuge, die innerhalb eines Monats nach Ablauf der Frist von 6 Monaten im Ausland zugelassen wurden, beträgt im 2018 4.3 % und ist damit seit 2012 ungefähr konstant geblieben. Diese Fahrzeuge weisen markant höhere CO₂-Emissionen und höhere Zielwertabweichungen auf im Vergleich zu den Fahrzeugen, die vor Ablauf der relevanten Frist importiert wurden. Dies deutet darauf hin, dass bei emissionsstarken Fahrzeugen die Frist bewusst abgewartet wurde. Angesichts der gewonnenen Erkenntnisse hat das UVEK zwischen 2012 bis 2018 den Geltungsbereich nicht angepasst.



Anteil an allen innerhalb eines Jahres importierten Auslandsfahrzeugen

Anzahl Tage zwischen Erstzulassung im Ausland und Verzollung in der Schweiz

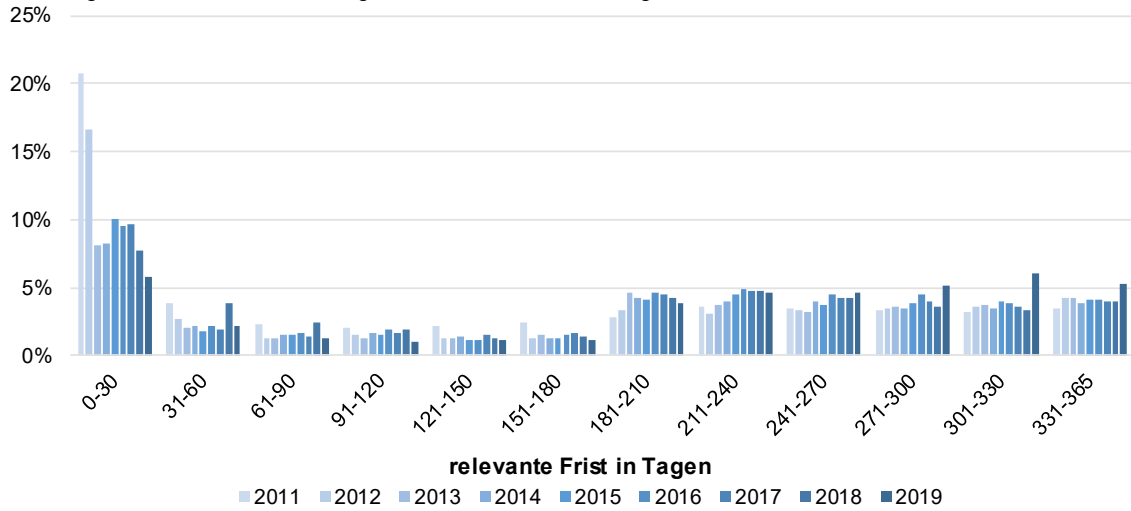


Abbildung 28: Anteil Fahrzeuge mit vorgängiger Erstzulassung im Ausland nach relevanter Frist zwischen Erstzulassung im Ausland und Verzollung in der Schweiz, aufgeteilt nach dem Jahr der Verzollung in der Schweiz. Quelle: ASTRA/BFE.



6. Fazit

6.1 Erfolg der Massnahme

Das nominelle Ziel der CO₂-Emissionsvorschriften, nämlich die Absenkung des Normausstosses aller jährlich neu in Verkehr gesetzten Personenwagen auf durchschnittlich 130 g CO₂/km ohne die Berücksichtigung von importeursspezifischen Vollzugsmodalitäten, wurde mit 135 g/km im Jahr 2015 und 137.8 g/km im 2018 deutlich verfehlt. Im Vergleich zu den neuen PW in der EU, wo derselbe Zielwert gilt, war die Ausgangslage für die Schweizer Automobilbranche mit 149 g CO₂/km im 2012 entsprechend anspruchsvoller (EU 2012: 132 g CO₂/km).

Werden für die Zielerreichung die importeursspezifischen, bei der Sanktionsberechnung geltenden Vorgaben herangezogen, so wurden die Ziele in den Jahren 2012-2017 weitestgehend erreicht. Dies zeigt sich an den geringen Überschreitungen der individuellen Zielvorgaben und den geringen Sanktionsbeträgen in den Jahren 2012-2017. Im 2018 hingegen haben über die Hälfte (rund 53 %) aller Grossimporteure ihre Zielvorgabe – zumeist knapp, in wenigen Fällen deutlich – nicht erreicht und mussten Sanktionen in der Höhe von insgesamt 30.9 Mio. Franken entrichten. Die individuellen Zielvorgaben liegen aufgrund der Leergewichtskomponente und den Spezialzielen für Klein- und Nischenhersteller durchwegs über dem durchschnittlichen Zielwert von 130 g CO₂/km.

Dieser Bericht kann keine abschliessende Aussage darüber machen, welche Entwicklung ohne die verbindlichen CO₂-Emissionsvorschriften stattgefunden hätte. Die Daten zeigen, dass die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Neufahrzeuge pro Kilometer in den Jahren 2012-2016 gesunken sind und in den Jahren 2017 und 2018 erstmals wieder angestiegen sind. Die sinkenden CO₂-Emissionen in den ersten Jahren seit Inkrafttreten der CO₂-Emissionsvorschriften weisen darauf hin, dass die Importeure vermehrt Anstrengungen unternommen haben, die CO₂-Emissionen ihrer Flotten zu reduzieren. Ersichtlich ist dies an der stärkeren Reduktion bei den sanktionsrelevanten und der schwächeren Reduktion bei den ausgenommenen Flottenanteilen während der Einführungsphase 2012-2015 und am Vergleich mit der Periode der freiwilligen Vereinbarung zur Verbrauchsabsenkung. Hinsichtlich der gestiegenen Emissionen in den Jahren 2017 und 2018 hat die Massnahme allerdings nicht die gewünschte Wirkung einer weitergehenden Reduktion der CO₂-Emissionen nach 2015 und insbesondere hinsichtlich der notwendigen Reduktion der Emissionen bis ins Jahr 2020 erzielt. Vor dem Hintergrund der seit 2015 nicht mehr massgeblich verschärften Zielwerte sind die Gründe für diese Zunahme der CO₂-Emissionen einerseits die weiter gestiegenen Anteile von Allradfahrzeugen und SUVs seit 2015 sowie das steigende Leergewicht. Diese vergleichsweise hochpreisigen Fahrzeuge sind weiterhin sehr populär, bringen den Importeuren und Händlern höhere Margen und wurden entsprechend intensiv beworben. Andererseits ist der rückläufige Dieselanteil für einen Teil des Anstiegs verantwortlich. Dieselaggregate werden tendenziell in schwereren Fahrzeugen verbaut. Durch den Dieselskandal nahm der Anteil der Dieselfahrzeuge seit dem Bekanntwerden der Schadstoffmanipulationen im 2016 deutlich ab. Werden anstelle von Dieselmotoren in vergleichbare Fahrzeuge Benzinmotoren verbaut, so führt dies zu einem Anstieg der CO₂-Emissionen dieser Fahrzeuge. Die Marktanteile von alternativ, insbesondere elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit tiefen Emissionswerten, sind seit 2015 kontinuierlich angestiegen, vermochten den Anstieg der Durchschnittsemission aber nur zu verlangsamen. In einer Studie zu den PW-Neuzulassungen in der EU (Transport & Environment 2019) wird der beobachtete Anstieg der durchschnittlichen CO₂-Emissionen hauptsächlich auf den Anstieg des Anteils von SUV erklärt und weniger mit den sinkenden Dieselanteilen. Dabei wird gezeigt,



dass die CO₂-Emissionen bei einem Marktanteilsgewinn von einem Prozent SUV-Modellen 7.5 Mal stärker ansteigen als bei einem Marktteilsverlust von Dieselfahrzeugen um ein Prozent. Weiter hat auch die Umstellung auf das neue, realitätsnähere Messverfahren WLTP einen Einfluss auf die CO₂-Emissionen. Auswertungen haben gezeigt, dass die CO₂-Emissionen von Fahrzeugen, die nach WLTP gemessen und auf das NEFZ-Niveau zurückgerechnet wurden, um 5-6 % höher liegen als die CO₂-Emissionen eines vergleichbaren Fahrzeugs, welches nach NEFZ gemessen wurde, da die Rückrechnung bereits unter den realistischeren Messbedingungen des WLTP-Verfahrens erfolgt. Im Jahr 2018 betraf dies rund 25 % der neu zugelassenen Fahrzeuge.

Im übergeordneten Rahmen der Klimapolitik dienen die CO₂-Emissionsvorschriften dazu, die gesamten CO₂-Emissionen des Verkehrssektors (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, was zwar zur Erreichung der Zielvorgaben führt, nicht aber im gleichen Umfang auch zu CO₂-Absenkungen im realen Betrieb. Die CO₂-Emissionsvorschriften sind deshalb in Bezug auf die effektive Reduktion der CO₂-Emissionen eine Second-Best-Massnahme. Ferner sind der PW-Bestand und damit die Gesamtfahrleistungen weiter angestiegen. Die CO₂-Emissionsvorschriften haben allerdings mit dazu beigetragen, die weitere Zunahme des gesamten verkehrsbedingten CO₂-Ausstosses zu dämpfen.

Die Marktanteile von emissionsarmen Personenwagen (LEV) haben seit der Einführung der Emissionsvorschriften stark zugenommen, insbesondere im Jahr 2018 wie auch in den ersten drei Quartalen 2019. Aufgrund des zeitgleichen technologischen und angebotsseitigen Fortschritts und dem Fehlen einer Kontrollgruppe ist es jedoch kaum möglich, den genauen Effekt der Förderung durch die CO₂-Emissionsvorschriften zu beziffern.

Ferner wurden die weiteren Auswirkungen auf den Schweizer Automarkt dargestellt. Bedenken, dass das Branchenwachstum und die Wettbewerbsintensität zwischen und innerhalb der Marken gehemmt werden, haben sich nicht bewahrheitet. Gewisse vollzugsbedingte Marktverzerrungen gerade beim Import von Einzelfahrzeugen sind zu verzeichnen, die Marktanteile von Parallel- und Direktimporteuren haben sich trotz der Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften von 2012-2018 auf einem Niveau über dem langjährigen Durchschnitt vor der Einführung stabilisiert. Seit 2016 und insbesondere ab Mitte 2018 ist eine Abnahme des Anteils von parallel- und direktimportierten Fahrzeugen zu verzeichnen – dies allerdings innerhalb einer Periode, während der sich die CO₂-Emissionsvorschriften nicht geändert haben.

6.2 Ausblick

Ab 2020 wird in der EU sowie in der Schweiz der Zielwert für neue PW von 130 g CO₂/km auf 95 g CO₂/km verschärft. Dabei gelten in der Schweiz von 2020-2022 einführende Erleichterungen wie Phasing-in und Supercredits ähnlich zu den Einführungsjahren 2012-2015. Die EU hat das Phasing-in lediglich für das Jahr 2020 vorgesehen, während Supercredits bis 2022 gewährt werden.

Weiter wird mit der totalrevidierten Energiegesetzgebung im Rahmen der Energiestrategie 2050 ab 2020 ein CO₂-Zielwert für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (kurz: leichte Nutzfahrzeuge, LNF)



eingeführt. Dabei werden die Vorschriften stark an die entsprechende Verordnung (EU) 2019/631³¹ der EU angelehnt. Konkret wird ab 2020 der gleiche Flottenzielwert wie in der EU gelten (147 g CO₂/km), und die Umsetzung soll analog zu den PW erfolgen, wobei auch bei den LNF die spezifische Schweizer Ausgangslage mit zur EU abweichenden, erweiterten Einföhrungserleichterungen berücksichtigt wurde. Die Regelung ab 2021 wird derzeit im Rahmen der Totalrevision des CO₂-Gesetzes sowohl für die LNF als auch für die PW nochmals beraten. Dabei ist vorgesehen, per 2021 die Einföhrungserleichterungen auf den Umfang der EU zu kürzen.

Ab dem Jahr 2021 stehen nur noch WLTP-Daten zur Verfügung. In der EU werden die NEFZ-basierten Zielwerte für PW und LNF ab 2021 bis 2024 anhand des Verhältnisses WLTP/NEFZ der Neuwagenflotten des Referenzjahres 2020 umgerechnet. In der Schweiz ist es am Parlament, diese Regelung nachzuvollziehen und in die laufende Totalrevision des CO₂-Gesetzes einzubringen. Der Ständerat hat eine entsprechende Bestimmung für den Ersatz der geltenden Ziele durch äquivalente WLTP-Zielwerte vorgeschlagen.

Im Rahmen weitergehender Ziele ab 2025 sind prozentuale Absenkungen für PW und LNF gegenüber dem WLTP-Zielniveau 2021 vorgesehen (PW: -15 % ab 2025, -37.5 % ab 2030; LNF: -15 % ab 2025, -31 % ab 2030).

Auch für schwere Nutzfahrzeuge hat die EU 2019 CO₂-Emissionsvorschriften beschlossen³². 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 % sowie ab 2030 um 30 % gegenüber den durchschnittlichen Emissionen der Neuwagenflotte 2019/2020 reduziert werden. Der Ständerat hat vorgeschlagen, auch in der Schweiz solche Zielwerte einzuföhren.

³¹ 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>)

³² Siehe 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>).



7. 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.
- auto-schweiz. Daten für Allradanteil in der Schweiz. Abrufbar unter: <https://www.auto.swiss/statistiken/pw-zulassungen-nach-marken/>
- BAFU (2019): Bundesamt für Umwelt, Treibhausgasinventar 2017. Abrufbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten-indikatoren-karten/daten/treibhausgasinventar.html>
- Bauer et al. (2015): The environmental performance of current and future passenger vehicles: Life Cycle Assessment based on a novel scenario analysis framework. Applied Energy, Volume 157, 1 November 2015, Pages 871–883.
- BFE (2009). Schweizer Autos sind immer noch zu durstig. Medienmitteilung, BFE, Bern, 2009. Abrufbar unter: <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: <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/31221.pdf>
- BFE (2014). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2013 - Faktenblatt, BFE 27.06.2014. Abrufbar unter: <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/35388.pdf>
- BFE (2015a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2014 - Faktenblatt, BFE 11.6.2015. Abrufbar unter: <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/39826.pdf>
- BFE (2015b). Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2014 nach Bestimmungsfaktoren. Synthesebericht verfasst von Infrac AG, Bern, Prognos AG, Basel, TEP Energy GmbH, Bern, 2015. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/energieverbrauch-nach-bestimmungsfaktoren.html>
- BFE (2016a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2015 - Faktenblatt, BFE 16.6.2016. Abrufbar unter: <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/44450.pdf>
- BFE (2016b). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2015, 20. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 16.6.2016. Abrufbar unter: <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/44457.pdf>
- BFE (2017a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2016 - Faktenblatt, BFE 12.06.2017. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2017b). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2016, 21. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 12. Juni 2017. Online: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2017c). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2016. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2018a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2017 - Faktenblatt, BFE 28.06.2018. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>



- BFE (2018b). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeuge 2017. 22. Berichterstattung im Rahmen der Energieeffizienzverordnung, Bericht erarbeitet durch das BFE, Bern, 28. Juni 2018. Online: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2018c). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2017. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2019a). Vollzug der CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen 2018 - Faktenblatt, BFE 04.07.2019. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2019b). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeuge 2018. 23. Berichterstattung im Rahmen der Energieeffizienzverordnung, Bericht erarbeitet durch das BFE, Bern, 04. Juli 2019. Online: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2019c). CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen – zentrale Vollzugsresultate 2018. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/mobilitaet/co2-emissionsvorschriften-fuer-neue-personen-und-lieferwagen.html>
- BFE (2019d). Ex-Post-Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 bis 2018 nach Bestimmungsfaktoren. Synthesebericht verfasst von Infrac AG, Bern, Prognos AG, Basel, TEP Energy GmbH, Bern, 2015. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/energieverbrauch-nach-bestimmungsfaktoren.ex-turl.html/aHR0cHM6Ly9wdWJkYi5iZmUuYWRtaW4uY2gvZGUvcHVib-GljYX/Rpb24vZG93bmXvYWQvOTg1Nw==.html>
- BFE (2019e). Energiestrategie 2050 – Monitoring-Bericht 2019 (ausführliche Fassung), Bundesamt für Energie BFE, Bern November 2019. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/monitoring-energiestrategie-2050.html>
- EEA (2019a). Monitoring CO₂ emissions from new passenger cars and vans in 2017. European Environment Agency (EEA); 2019. Abrufbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/monitoring-co2-emissions-from-new-2>
- EEA (2019b). Average CO₂ emissions from new cars and new vans increased in 2018. European Environment Agency (EEA); 2019. Abrufbar unter: <https://www.eea.europa.eu/highlights/average-co2-emissions-from-new>
- 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: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32019R0631>
- 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://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/evaluation_ldv_co2_regs_en.pdf
- ICCT (2015) Real-world fuel consumption of popular European passenger car models. Working paper 2015-8, International Council on Clean Transportation, Dezember 2015. Abrufbar unter: http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_Real-worldFC-EUcars_28122015.pdf
- ICCT (2017). Briefing: Too low to be true? How to measure fuel consumption and CO₂ emissions of plug-in hybrid vehicles, today and in the future. Abrufbar unter: https://theicct.org/sites/default/files/publications/EU-PHEV_ICCT-Briefing-Paper_280717_vF.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: https://theicct.org/sites/default/files/publications/Lab_to_Road_2018_fv_20190110.pdf
- INFRAS, ifeu, MKC (2019). Update des Handbuchs Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, Version 4.1; im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU Bern; des Umweltbundesamts Deutschlands Berlin, des Umweltbundesamts Österreichs Wien; der Schwedischen Road Administration, dem norwegischen Umweltbundesamt und ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Paris, August 2019. Bericht abrufbar unter: https://www.hbefa.net/e/documents/HBEFA41_Development_Report.pdf.
- JRC (2017a). From NEDC to WLTP: effect on the type-approval CO₂ emissions of light-duty vehicles. Abrufbar unter: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107662/kjna28724enn.pdf>
- JRC (2017b). Characterisation of real-world CO₂ variability and implications for future policy instruments. Abrufbar unter: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107796/kjna28734enn%281%29.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://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/parameterisation-fuel-consumption-and-co2-emissions-passenger-cars-and-light-commercial>
- 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 (2012). Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000 - 2050. Ergebnisse der Modellrechnungen für das Energiesystem, 2012. Abrufbar unter: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050/dokumentation/energieperspektiven-2050.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., Abrufbar unter: <https://www.psi.ch/de/media/55566/download> (Preprint)
- Ricardo Energy & Environment (2016). Exploration of EU road vehicle fuel consumption and disaggregation. Abrufbar unter: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/road_vehicle_fuel_consumption_en.pdf
- TNO (2016). Supporting analysis on real-world light-duty vehicle CO₂ emissions. Abrufbar unter: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/analysis_ldv_co2_emissions_en.pdf
- Transport & Environment (2019). «Mission Possible: How carmakers can reach their 2021 CO₂ targets and avoid fines», September 2019. Abrufbar unter: <https://www.transportenvironment.org/publications/mission-possible-how-carmakers-can-reach-their-2021-co2-targets-and-avoid-fines>
- Transport & Mobility Leuven et al. (2016). Data gathering and analysis to improve the understanding of 2nd hand car and LDV markets and implications for the cost effectiveness and social equity of LDV CO₂ regulations. Abrufbar unter: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/transport/vehicles/docs/2nd_hand_cars_en.pdf



Anhang A CO₂- und Verbrauchsvorschriften im internationalen Vergleich

Um den Treibstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen von Personenwagen zu senken, werden weltweit verschiedene Massnahmen umgesetzt. Dabei wird einerseits über Preismechanismen die Nachfrageseite, sprich die Fahrzeugkäufer und -nutzer, angegangen, indem die Treibstoffpreise durch Abgaben und Steuern erhöht oder der Fahrzeugkauf über Steuern und Subventionen beeinflusst werden. Angebotsseitig haben verschiedene Staaten Vorschriften eingeführt, welche die Hersteller dazu bewegen sollen, effizientere und emissionsärmere Fahrzeuge herzustellen. Ausgewählte Regularien werden hier kurz vorgestellt. Da in einzelnen Ländern auf den Treibstoffverbrauch und in anderen auf die CO₂-Emissionen abgestützt wird und die relevanten Messwerte auf unterschiedlichen Fahrzeugkategorien und auch auf unterschiedlichen Testzyklen und -verfahren basieren können, sind Vergleiche zwischen den länderspezifischen Vorschriften nur bedingt möglich. Die Beschreibung der folgenden Regelungen basieren auf den Angaben von TransportPolicy.net sowie des ICCT.³³

- **EU - Emissionsvorschriften:** Die EU hat im Jahr 2009 die Verordnung (EG) Nr. 443/2009³⁴ verabschiedet, mit welcher die durchschnittlichen CO₂-Emissionen aller neuen Personenwagen reduziert werden sollen. Die derzeitige Norm gemäss der Verordnung (EU) 2019/631³⁵ sieht ein Ziel von 95 g/km bis 2021 vor. Jeder Hersteller bekommt eine individuelle 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 Phasing-in, Supercredits, gewichtsabhängige individuelle Zielvorgaben, Spezialziele für Klein- und Nischenhersteller, sowie der Sanktionshöhe³⁶ unverändert übernommen. Die am 17. Dezember 2018 vereinbarten Ziele der EU zielen darauf ab, die durchschnittlichen CO₂-Emissionen von Neuwagen bis 2025 um 15 % und bis 2030 um 37,5 % weiter zu senken, jeweils bezogen auf eine Basislinie von 2021. Für leichte Nutzfahrzeuge wurde ein 15 %-Ziel für 2025 und ein 31 %-Ziel für 2030 vereinbart. Es gilt zu berücksichtigen, dass es sich dabei um Reduktionen des Normverbrauchs handelt, d.h. anhand des Neuen Europäischen Fahrzyklus NEFZ auf dem Prüfstand gemessene Werte. 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 CO₂-Emissionen abgestützt. Die Treibstoffeffizienz ist, umgekehrt 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 Grösse der Grundfläche, der Fahrzeuge ab.

³³ <https://www.transportpolicy.net/topic/efficiency-and-ghg-standards/>, für Japan: <https://theicct.org/publications/japan-2030-fuel-economy-standards>.

³⁴ 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)

³⁵ 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>)

³⁶ Die Sanktionshöhe der EU wurde in der Schweiz mit dem damaligen Wechselkurs CHF/EUR umgerechnet.



Die zurzeit geltenden Zielwerte liegen bei 56.2 mpg oder 143 g CO₂/Meile (89 g CO₂/km) und gelten für die Fahrzeugmodelle von 2017 bis 2025. Es gilt zu beachten, dass diese Werte 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 II wurden die Zielvorgaben verschärft. In der dritten Phase, welche von 2012 bis 2015 galt, wurde das System dahingehend angepasst, dass die Neuwagenflotte jedes Herstellers im Durchschnitt eine gewichtsabhängige Zielvorgabe erreichen musste (Corporate-average fuel consumption, CAFC). In der aktuellen Phase IV bis 2020 wird ein durchschnittlicher Treibstoffkonsum von nicht mehr als 5 l/100 km erwartet (ungefähr 117 g CO₂/km nach NEFZ), was einer Reduktion um 27.5 % gegenüber dem bisherigen Ziel von 6.9 l/100km im Jahr 2015 entspricht. 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 und sehr strenge Treibstoffeffizienz-Vorschriften. Die ersten Vorschriften wurden bereits 1979 eingeführt und laufend verschärft. 1999 wurde das sogenannte „Top Runner Program“ 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, im 2011 wurde ein Ziel von 20.3 km/l (4.93 l/100km nach dem JC08 Testzyklus) für 2020 definiert. Die Ziele für 2020 stellen eine Reduktion des Kraftstoffverbrauchs um 19.7 % gegenüber 2009 dar. Im Juni 2019 wurden die Zielvorgaben für das Jahr 2030 festgelegt. Diese liegen bei 3.93 l/100 km nach WLTC und entsprechen einer Reduktion um 32.4% gegenüber dem Flottendurchschnitt 2016. Diese Ziele sind weniger streng als die Ziele der EU oder der USA.
- Die Regelungen weiterer Länder sind beschrieben unter: <https://www.transportpolicy.net/topic/efficiency-and-ghg-standards/>

Abbildung 29 zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Treibhausgasemissionen der neuen Personenwagen verschiedener Länder, normalisiert nach dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) in g CO₂/km, und die momentan geltenden Zielvorgaben.

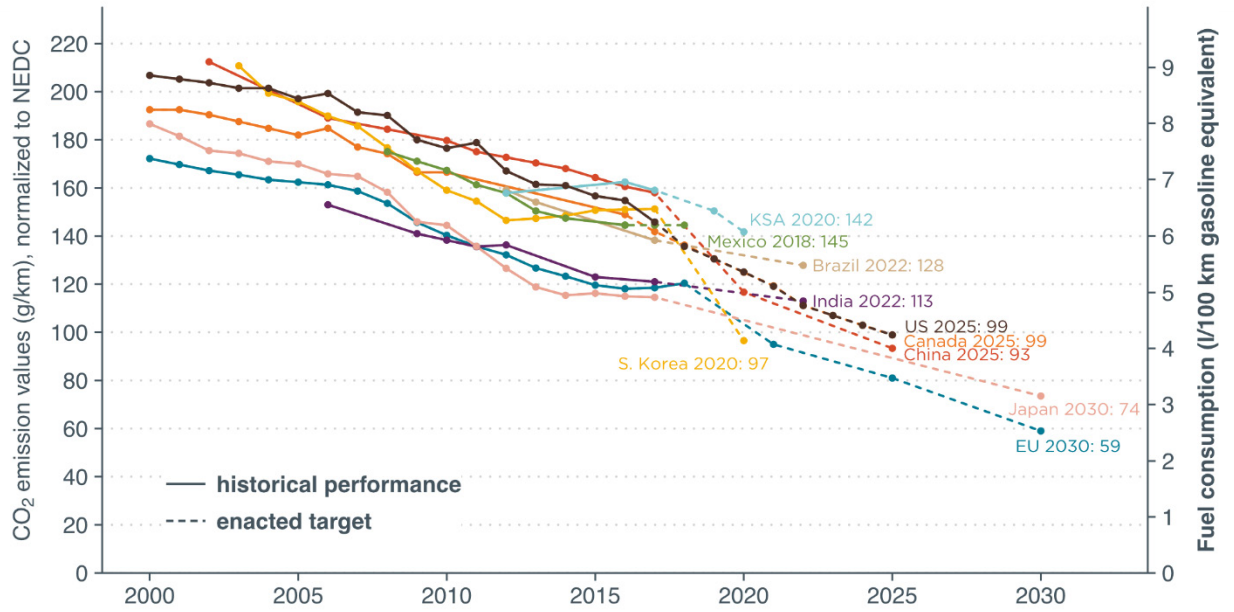


Abbildung 29: Globaler Vergleich der durchschnittlichen CO₂-emissionen und Zielwerte von Personenwagen, normalisiert gemäss NEFZ in g CO₂/km (Quelle: ICCT 2019)

Anhang B CO₂-Messverfahren, Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch

Die CO₂-Emissionswerte der in der Schweiz neu zugelassenen PW, die für die Umsetzung der CO₂-Emissionsvorschriften massgebend sind, beruhen auf Prüfstandmessungen, die im Rahmen der europäischen Typenzulassung neuer Fahrzeuge vorgenommen 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 ab 2017 vom neuen Messverfahren WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure) abgelöst. Dieser 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 30).

WLTP und NEFZ

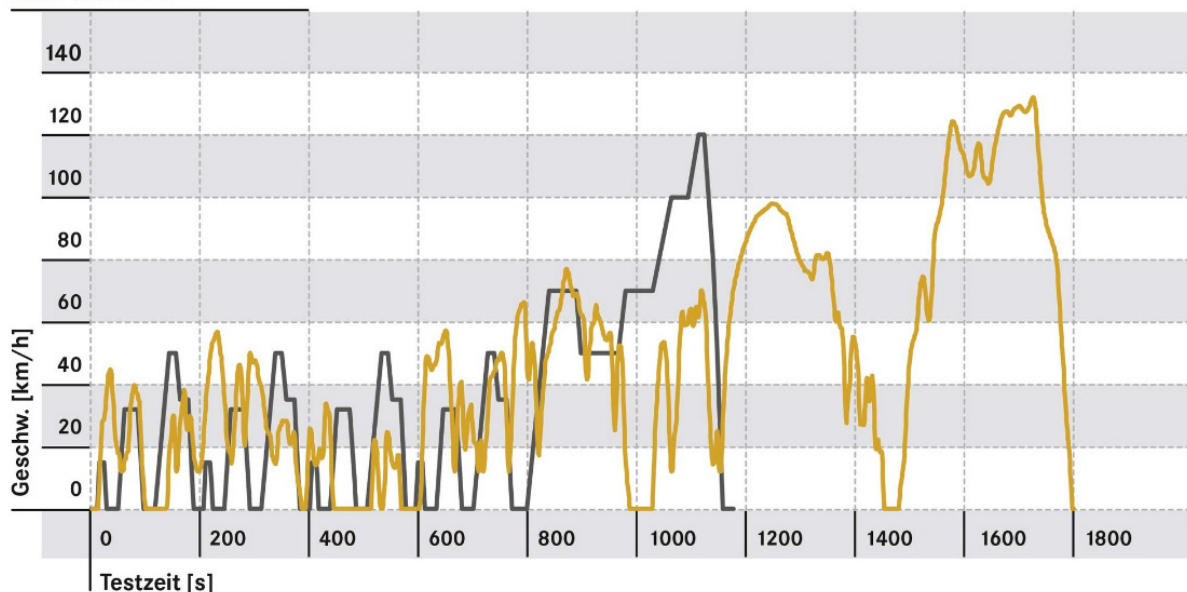


Abbildung 30: Vergleich Neuer Europäischer Fahrzyklus (NEFZ) und WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure) zur Typenprüfung von Personenwagen (Quelle: Mercedes-Benz).

Zwischen den CO₂-Emissionen (bzw. Verbrauchswerten) aus der Typenprüfung und den im tatsächlichen Fahrbetrieb („real-world“) auftretenden Werten bestehen bedeutende Unterschiede, wie verschiedene Untersuchungen zeigen (z.B. ICCT 2019; Mellios et al. 2015, TNO 2016). Ausserdem haben diese Differenzen über die Jahre hinweg deutlich zugenommen (siehe Abbildung 31). Die in ICCT (2019) präsentierten Auswertungen³⁷ unterschiedlicher Datenquellen zeigen für 2017 eine Abweichung von 39 % zwischen den Werten aus der Typenprüfung (Herstellerangaben) und den Real-World-Emissionen. 2001 betrug die Differenz noch rund 8 %. Die neuen Werte zeigen, dass seit 2016 die Höhe der Abweichung sich aber stabilisiert hat. Die Datenquellen unterscheiden sich hinsichtlich

³⁷ 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.



der erfassten Fahrzeuge, Fahrer und Fahrverhalten, so dass 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.

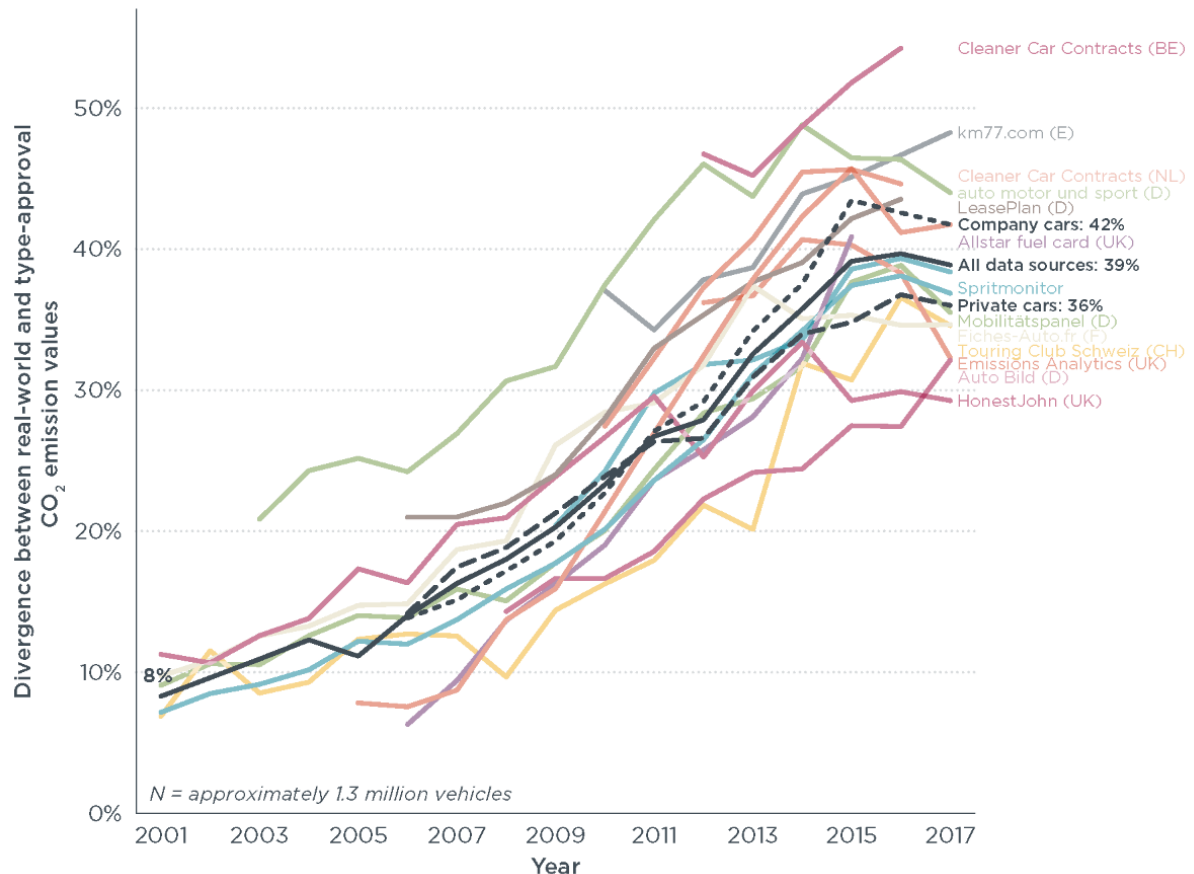


Abbildung 31: Abweichung zwischen real-world-Daten und Herstellerangaben zum CO₂-Ausstoss für unterschiedliche real-world-Datenquellen; Quelle: ICCT (2019)

Die zunehmende Abweichung zwischen den Verbrauchsangaben der Hersteller (Typenprüfung) und dem real-world-Verbrauch können im Wesentlichen auf vier Hauptbereiche zurückgeführt werden (ICCT, 2015/2019):

- **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 können auf diese Aspekte zurückgeführt werden (ICCT, 2019).
- **Testprozedur:** Die Rahmenbedingungen für die Tests entsprechen meist nicht den realen Bedingungen, unter denen die Fahrzeuge später gefahren werden. 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 zwischen Test- und real-world-Verbrauch (ICCT, 2019).

- **Neue Technologien** zur Verbrauchsreduktion (z.B. Start-Stop-Automatik, Hybridantrieb, Direkteinspritzung) zeigen unter Laborbedingungen grössere Effizienzgewinne als im realen Gebrauch. Diese Technologien wurden über die Jahre hinweg weiterentwickelt und spielten zu Beginn der Beobachtungen noch eine geringe Rolle, machen aber zurzeit rund 10 % 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 gemäss 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 effektive CO₂-Absenkung der neu zugelassenen PW in den Ländern der EU. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Schweiz, wenn die Differenz zwischen Typenprüfung und real-world-Emissionen aus diesen Untersuchungen auf die Schweizer Daten übertragen werden, wie in Kapitel 5.1 beschrieben.

Diese Entwicklung hat Implikationen auf verschiedenen politischen und gesellschaftlichen Ebenen und beeinflusst die Diskussion um die Wirksamkeit der Massnahmen zur CO₂-Senkung im Verkehr (s. auch JRC (2017b):

- Die Auswirkungen angebotsseitiger Massnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen von Neufahrzeugen, die auf Normwerte abstellen, werden überschätzt.
- Steuerbemessungen, die als Anreizsystem auf dem CO₂-Ausstoss von Fahrzeugen gemäss Typenprüfung beruhen, führen u.U. zu Fehlanreizen und einer ungerechtfertigten Verringerung der Steuereinnahmen.
- Die Branche der Fahrzeughersteller muss mit einem Vertrauensverlust rechnen.
- Hersteller mit realistischen Verbrauchsangaben haben einen Wettbewerbsnachteil.
- Die Konsumenten müssen mit höheren Ausgaben für Treibstoffe rechnen, als die Herstellerangaben dies erwarten liessen.
- Vergleiche verschiedener Fahrzeuge auf der Basis der NEFZ-Angaben sind wenig aussagekräftig, da sich die Abweichungen zum Realverbrauch zwischen den Herstellern und zwischen den verschiedenen Fahrzeugsegmenten unterscheiden können.

Die Abweichungen haben sich zuletzt in den Jahren 2016 und 2017 stabilisiert. Dies ist u.a. auf folgende Gründe zurückzuführen (ICCT 2019):

- Nachdem die Ziele für 2015 erreicht wurden und zwei Jahre bevor die Hersteller mit den CO₂-Zielen für 2020 zu kämpfen hatten, gab es einen begrenzten Regulierungsdruck auf die Automobilhersteller, die CO₂-Emissionswerte von Neufahrzeugen zu senken.
- Es ist denkbar, dass die meisten Flexibilitäten in der NEFZ-basierten Typgenehmigung erschöpft waren.



- Der Dieselanteil an den PW-Neuzulassungen ging auf dem europäischen Markt infolge des Dieseldiesels zurück. Da Dieselfahrzeuge höhere Abweichungen aufweisen, hat dessen Rückgang zur Stabilisierung dazu beigetragen.

Ab 2017 wurde die NEFZ-Prozedur durch die neu entwickelte „worldwide harmonized light vehicles test procedure“ (WLTP) abgelöst, welche unter anderem realistischere Testzyklen (WLTC) enthält und die Rahmenbedingungen der Tests umfassender regelt. Wie sich dieses neue Verfahren auf die Emissions- bzw. Verbrauchswerte auswirkt, wird sich in Auswertungen der CO₂-Emissionen der ab dem 3. Quartal 2018 zugelassenen Neufahrzeuge zeigen. Es wird davon ausgegangen, dass auch unter WLTP für die Fahrzeughersteller legale Optimierungsmöglichkeiten bestehen, die ausgenutzt werden. Gegenwärtig wird davon ausgegangen, dass sich die Diskrepanz zwischen Test- und real-world-Verbrauch mit der WLTP zwar etwas verringern dürfte gegenüber einer Entwicklung, die weiterhin von Messungen unter NEFZ-Bedingungen ausgeht. Eine Modellierungsstudie der europäischen Union (JRC, 2017a) erwartet, dass die CO₂-Emissionen aller rein verbrennungsmotorischen Personenwagen unter WLTP um rund 21% ansteigen, was ca. einer Halbierung der Realverbrauchsabweichung entspricht. Eine vollständig zuverlässige Abbildung des real-world-Verbrauchs wird aber auch unter WLTP nicht erwartet (ICCT, 2019).

Fundamentalere Verbesserungen in der Abschätzung der real-world-Verbräuche können erst erreicht werden, wenn die Gesetzgebungen real-world-Emissionsmessungen (mittels portablen Messsystemen wie PEMS) in die Zulassungsbestimmungen aufnehmen, ähnlich wie dies für die NO_x-Emissionen seit 2017 der Fall ist, oder die effektiven Verbräuche mithilfe von on-board-Verbrauchsmessdaten überwacht werden, wie es die CO₂-Zielwertregelung der EU vorsieht (Verordnung (EU) 2019/631³⁸). In der Zwischenzeit müssen sich real-world-Treibstoffverbräuche auf inoffizielle Datenquellen (wie ICCT) stützen oder sich an offiziellen Quellen aus anderen Regionen orientieren (z.B. das „mile-per-gallon“-Label der US EPA).

Gemäss EU-Recht werden als Basis für die laufende Umsetzung der NEFZ-basierten CO₂-Zielwerte und deren Umrechnung auf ein äquivalentes WLTP-Niveau bis Ende 2020 parallel zu den WLTP- auch NEFZ-Werte ausgewiesen. Die WLTP-Messwerte werden dabei mittels der Korrelationssoftware CO2MPAS auf NEFZ-Werte zurückgerechnet, in einigen Fällen werden die NEFZ-Werte weiterhin physisch gemessen sein. Diese „neuen“, berechneten NEFZ-Werte basieren auf teilweise angepassten Prüfbedingungen gemäss WLTP, wo diese Bedingungen unter NEFZ nicht explizit spezifiziert waren. Sie werden als sogenannte NEFZ 2.0-Werte bezeichnet. Es wird erwartet, dass sie sich von den bisherigen, den NEFZ-Werten unterscheiden. Nach Grobschätzungen des BFE führen die NEFZ 2.0-Werte zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionswerte von 5-6 % im Schweizer Absatzmix; im von der Umstellung betroffenen Jahr 2018 machte der dadurch bedingte Anstieg maximal 2 g/km aus, da erst rund 25 % der Neuzulassungen WLTP-Modelle waren. Die Differenz gegenüber den ursprünglichen NEFZ-Werten schwankt je Modell stark zwischen einer Abnahme der CO₂-Emissionen bis zu hin zu Aufschlägen im tieferen zweistelligen Prozentbereich.

³⁸ 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>)



Anhang C Typengenehmigungspolitik von Schweizer Importeuren

In der Schweiz neu zugelassene Fahrzeuge benötigen nach Art. 12 des Strassenverkehrsgesetzes eine schweizerische Typengenehmigung resp., wenn sie aus der EU stammen, in Verbindung mit dem Abkommen über die gegenseitige Anerkennung von Konformitätsbewertungen eine EU-Typengenehmigung (in Kombination mit einem schweizerischen Fahrzeugdatenblatt), im Folgenden als "Typengenehmigung" bezeichnet. 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 die massgebenden Informationen (namentlich CO₂-Ausstoss und Leergewicht, siehe auch Kapitel 2.2.3) aus der Typengenehmigung, differenziert nach Getriebevariante, verwendet.³⁹ 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 32 zeigt die Entwicklung der Anzahl Typengenehmigungen für PW in der Schweiz zwischen 2005 und 2018. Es ist eine deutliche Zunahme zu erkennen, insbesondere nach 2010 mit Höhepunkten in 2015 und 2018. 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.

³⁹ Ausser in den Fällen, wo auf Wunsch und bei Einreichung des Importeurs direkt die fahrzeugspezifischen Werte aus dem COC verwendet werden.

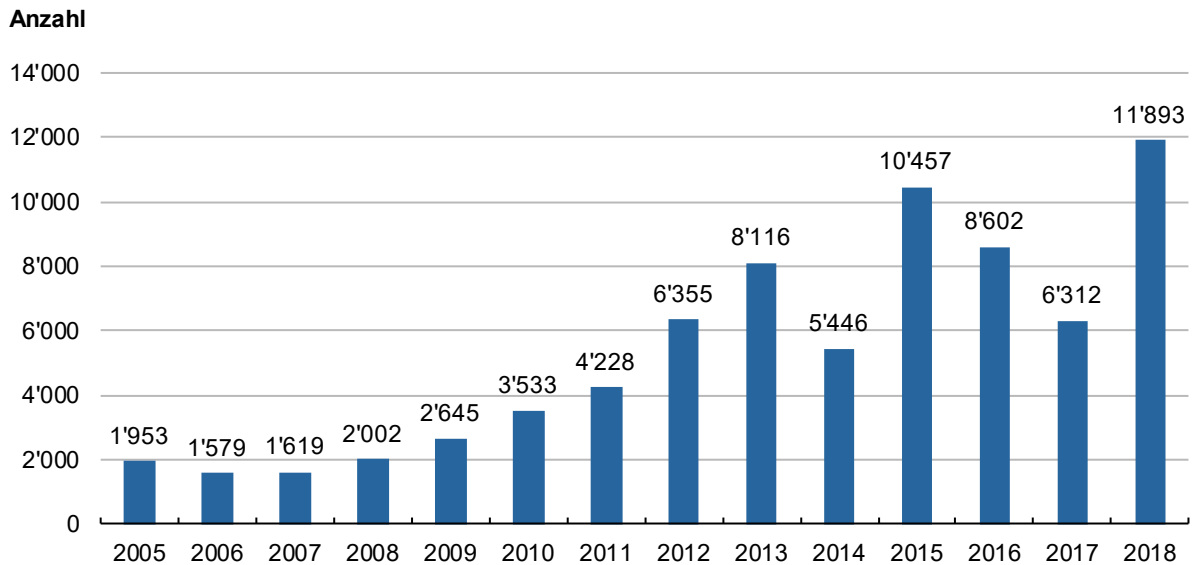


Abbildung 32: Anzahl Typengenehmigungen nach Homologationsjahr; Quelle: TARGA (ASTRA).

Die Zunahme ist zunächst auf technische Entwicklungen der Modelle sowie auf neue gesetzliche Bestimmungen zurückzuführen, welche zwingend zu neuen Typengenehmigungen führen (z.B. Erweiterung der Modellpalette durch ein grösseres Motorisierungsangebot und eine Aufteilung in feinere Leistungsklassen).

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. 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 2.2.5). Beispielsweise kann eine Ausdifferenzierung einer bestehenden Typengenehmigung sinnvoll sein. So kann z.B. eine zusätzliche Differenzierung der Typengenehmigung des gleichen Modells nach Reifenpaketen („Normalreifen“, „Eco-Reifen“) zu einer Reduktion des CO₂-Werts um 3 g/km führen, wie exemplarische Auswertungen der Typengenehmigungsdatenbank des ASTRA zeigen.
- 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 ist, ist daher abhängig von technischen Entwicklungen und den jeweiligen Strategien und Voraussetzungen der einzelnen Importeure. Die Optimierung der Typengenehmigungen zwecks Reduktion oder Vermeidung von Sanktionen kann für Importeure eine Option sein. So hat beispielsweise mit der Einführung des neuen Messverfahrens nach WLTP im September 2017 die Anzahl Typengenehmigungen im 2018 einen Höhepunkt erreicht. 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 Ausdifferenzierung von Typengenehmigungen nicht erreicht.

Beim Beispiel der verbrauchseffizienten Reifenpakete kann zudem der Vorteil bei der CO₂-Effizienz gegenüber einer konventionell bereiften Variante auf der Strasse nur erreicht werden, sofern das Reifenpaket im Betrieb auch tatsächlich am Fahrzeug bleibt und nicht nachträglich durch ein konventionelles Reifenpaket ersetzt wird



Anhang D Verlagerung zu alternativen Treibstoffen, Vorkettenproblematik, Leakage

Der Anteil der alternativen Treibstoffarten (BEV, PHEV und übrige alternative Treibstoffarten wie CNG, LPG und Flexfuel-Fahrzeuge; ohne konventionelle Hybride, da diese vollständig fossil betrieben werden) ist noch gering, wächst aber ständig seit 2012: 2018 wurden 3.4 % aller neu zugelassenen PW diesen Treibstoffarten zugerechnet, 2015 waren es noch 2.2 % (siehe Abbildung 33 und Anhang E). Innerhalb dieser Kategorie machen die voll- bzw. teilweise elektrisch angetriebenen Fahrzeuge mittlerweile rund 92 % aus.

Anteil an Neufahrzeugen in%

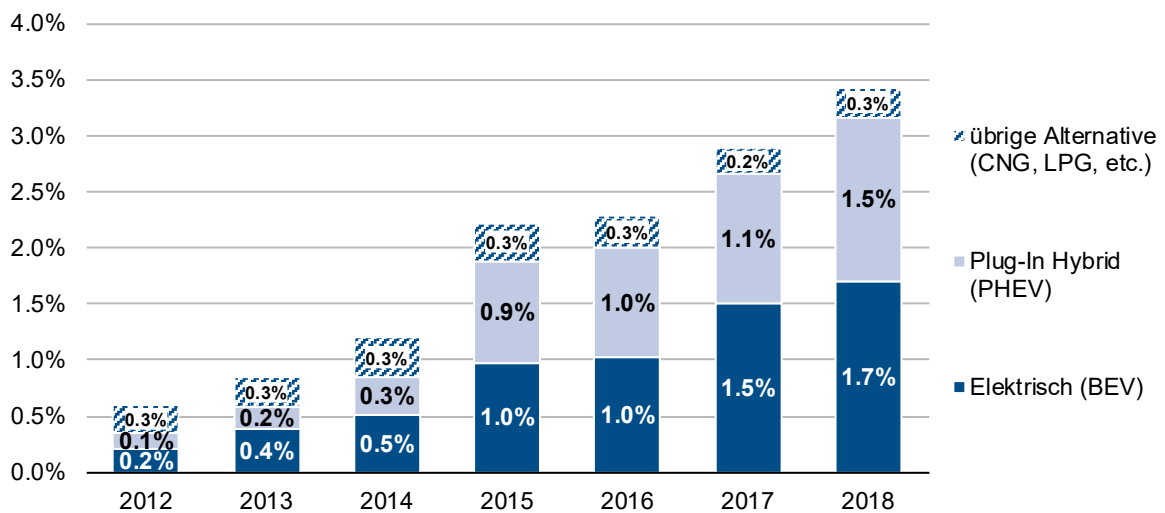


Abbildung 33: Anteile von Personenwagen mit alternativen Antrieben am Total der Neuzulassungen 2012 (Juli-Dezember) – 2018; Quelle: BFE Vollzugsdaten

Elektrisch betriebene Fahrzeuge erfahren in den Emissionsvorschriften aus verschiedenen Gründen eine Sonderbehandlung. Die CO₂-Emissionsvorschriften für Personenwagen stützen sich auf die Normemissionen aus dem Betrieb des Fahrzeugs (auch als „tank-to-wheel“ bzw. TTW-Emissionen bezeichnet). Weitere Emissionen entstehen bei Treibstoffbereitstellung (Herstellung und Transport; „well-to-tank“ bzw. WTT), Fahrzeugherstellung und -entsorgung sowie Infrastrukturerstellung und -unterhalt. Bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen wirken sich diese Komponenten anteilmässig stärker aus als bei den verbrennungsmotorischen. Eine ganzheitliche, auf den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs bezogene Betrachtungsweise würde sämtliche dieser Aspekte berücksichtigen.

Der Blick auf die reinen Betriebsemissionen (TTW) blendet also einen Teil der Lebenszyklus-Emissionen aus. Konkret werden damit die CO₂-Emissionen von elektrisch betriebenen Fahrzeugen unterschätzt, wie Abbildung 34 zeigt:

- Die Betriebsemissionen (bzw. direkte Emissionen) von rein batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen (BEV) sind gleich Null (0 g CO₂/km). Würden die bei der Stromherstellung und –transport anfallenden Treibhausgasemissionen⁴⁰ berücksichtigt, wären die CO₂-Emissionen höher. Beim relativ CO₂-effizienten Schweizer Strommix fallen diese zusätzlichen Emissionen

⁴⁰ Treibhausgasemissionen = CO₂ plus weitere Treibhausgase (Lachgas, Methan, etc.), gewichtet nach deren Klimaerwärmungspotenzial (GWP).



allerdings nicht stark ins Gewicht. Ergänzend gilt festzuhalten, dass auch bei Fahrzeugen, die mit Verbrennungsmotoren angetrieben werden, zusätzliche Treibhausgasemissionen anfallen für die Herstellung und den Transport von Benzin und Diesel.

- Die Produktion von Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeugen ist aufwendiger als jene von Autos mit Verbrennungsmotoren. Insbesondere macht die Batterieproduktion bei Elektrofahrzeugen aktuell rund 20% der gesamten Treibhausgasemissionen über die Lebensdauer aus. Es bestehen hier aber noch erhebliche Reduktionspotenziale insbesondere durch eine Batterieherstellung mit hohen Anteilen von erneuerbarem Strom.

Die gesamten Treibhausgasemissionen (für 2018) von BEV liegen demnach in der Grössenordnung von 120-125 g CO_{2eq}/km (CH Mix), im Vergleich dazu liegen die entsprechenden Emissionen von PW mit Verbrennungsmotoren bei knapp 300 g CO_{2eq}/km. Die reinen TTW-Emissionen von BEV machen 0 % (BEV) der Emissionen von verbrennungsmotorischen Fahrzeugen aus. Bei Berücksichtigung der gesamten Lebenszyklusemissionen verschiebt sich dieses Verhältnis zu 40 % (BEV), siehe Abbildung 34. Zukünftig wird sich die Effizienz von Verbrennungsmotoren verbessern und somit die direkten Emissionen reduzieren, wobei die gesamten Treibhausgasemissionen von Elektrofahrzeugen auch im Jahr 2040 deutlich geringer sein werden, insbesondere aufgrund der umweltfreundlicheren Produktion der Batterien.

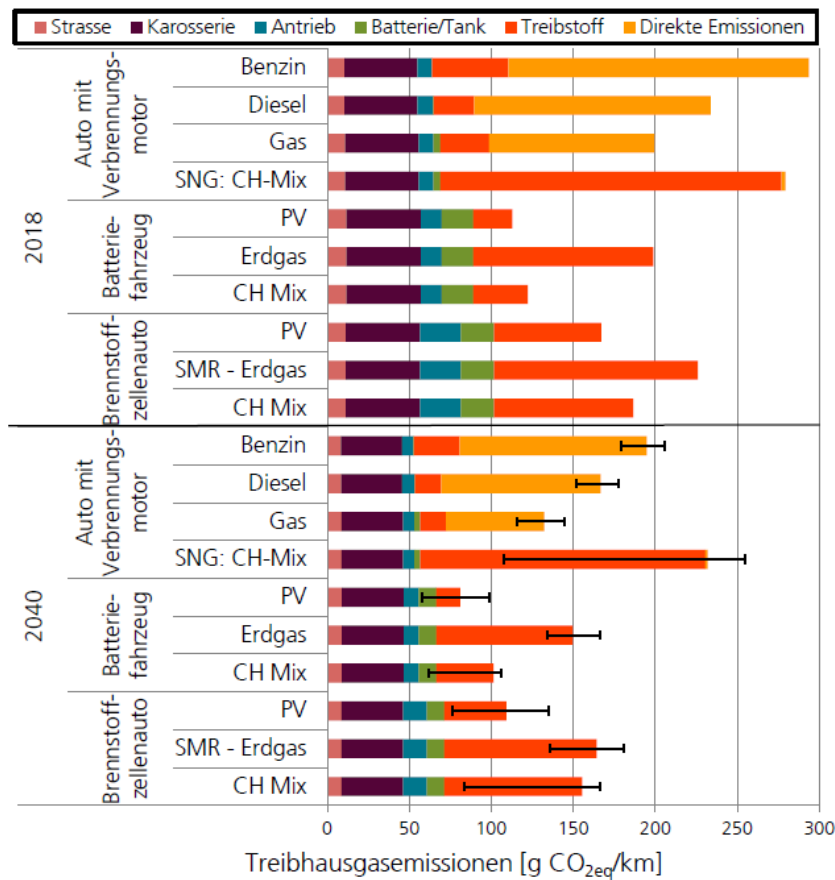


Abbildung 34: Treibhausgasemissionen von Personenwagen 2018 und 2040 pro Fahrzeugkilometer. Quelle: PSI 2020



Weitere Sonderaspekte der elektrisch betriebenen Fahrzeuge betreffen deren Gewichtung mit Supercredits für die Ermittlung der sanktionsrelevanten CO₂-Emissionen in den Jahren 2012-2015. Da die BEV und PHEV in der Regel TTW weniger als 50 g CO₂/km ausstossen, werden sie in der Berechnung der mittleren Flottenemissionen eines Importeurs mehrfach gewichtet. Weitere Analysen zu diesem Aspekt sind in Kapitel 4.5.2 zu finden.

Ein letzter Spezialaspekt betrifft den Verbrauch von PHEV, der von Einflussfaktoren bestimmt wird, die in den Verfahren zur Typenprüfung nicht berücksichtigt werden. Das Prüfverfahren nach NEFZ sieht vor, dass das Fahrzeug einmal mit voll geladenen und einmal mit leeren Batterien getestet wird. Der Verbrauch wird danach aus diesen beiden Messresultaten mit Hilfe einer Berechnungsformel ermittelt. In der Realität kann die Gewichtung zwischen elektrischem und fossilem Fahrleistungsanteil aber stark variieren in Abhängigkeit von den Fahrgewohnheiten der Nutzer (Ausschöpfung der elektrischen Reichweite, Möglichkeiten zur Ladung der Batterie, etc.). Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde die Test-Prozedur beim WLTP angepasst. Im Gegensatz zum NEFZ-Verfahren werden die PHEV in mehreren Stufen gemessen. Das Fahrzeug fährt den Test mehrmals, ausgehend von einer voll geladenen Batterie. Der Zyklus wird so oft wiederholt, bis die Batterie leer ist. Die Anteile mit Verbrennungsmotor werden pro Zyklus höher und die Emissionen werden bei jedem Zyklus mitgemessen. Anschliessend erfolgt noch eine Messung mit leerer Batterie, bei der die Antriebsenergie ausschliesslich vom Verbrennungsmotor und der Bremsenergieerückgewinnung stammt. Schlussendlich wird der auszuweisende CO₂-Wert berechnet, in dem die elektrische Reichweite ins Verhältnis zur Gesamtreichweite gesetzt wird. In der Praxis variiert das tatsächliche Verbrauchsverhalten von Nutzer zu Nutzer stark. Bei Langstreckenfahrten wird die elektrische Fahrtstrecke kaum ins Gewicht fallen und sich daher der Verbrauch auf dem Niveau eines klassischen Verbrennungsmotors befinden. Generell wird bei PHEV mit einer elektrischen Reichweite bis zu 40 Kilometer eine Erhöhung der CO₂-Emissionswerte unter WLTP erwartet (JRC, 2017a).

Gemäss den in Plötz et.al (2015) ausgewerteten Daten variiert der elektrische Fahrleistungsanteil je nach Fahrzeugmodell zwischen rund 30 % bis 95 %. Dementsprechend zeigen die realen Verbrauchsmessungen bei PHEV eine grosse Spannweite.



Anhang E Neuwagenflotte Kenngrössen

2008-2018 mit Benzin- und Dieselanteilen

	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anz. PW	287'971	266'478	296'597	327'955	150'014	309'876	304'917	327'277	319'729	314'671	300'904
Anteil Benzin	67.0%	70.7%	69.7%	67.0%	60.6%	61.9%	61.6%	58.4%	58.2%	60.9%	66.2%
Anteil Diesel	33.0%	29.3%	30.3%	33.0%	38.8%	37.2%	37.2%	39.3%	39.5%	36.2%	30.3%
Anteil übrige	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.9%	1.2%	2.2%	2.3%	2.9%	3.4%

Tabelle 10: Neuzulassungen Personenwagen, Quelle: BFE Vollzugsdaten. 2012*: Juli-Dezember (BFE Vollzugsdaten); Neuzulassungen 2008-2011 gemäss BFS (2012 ganzes Jahr: 334'045, BFS)

2012-2018 nach Treibstoffarten

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Benzin	90'533	191'249	187'332	191'292	186'075	191'746	199'270
Diesel	58'565	115'936	113'929	128'649	126'330	113'811	91'304
Elektrisch (BEV)	309	1'206	1'570	3'213	3'287	4'742	5'141
Plug-In Hybrid (B, D)	223	581	1'024	2'957	3'103	3'614	4'365
übrige (CNG, LPG, Ethanol, etc.)	377	869	1'052	1'108	934	758	824
unbekannt	7	35	10	58	-	-	-
Total	150'014	309'876	304'917	327'277	319'729	314'671	300'904

Tabelle 11: Neuzulassungen Personenwagen nach Treibstoffarten, Quelle: BFE Vollzugsdaten 2012-2015, BFE (2017b), BFE (2018b), BFE (2019b).

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Benzin	60.3%	61.7%	61.4%	58.4%	58.2%	60.9%	66.2%
Diesel	39.0%	37.4%	37.4%	39.3%	39.5%	36.2%	30.3%
Elektrisch (BEV)	0.2%	0.4%	0.5%	1.0%	1.0%	1.5%	1.7%
Plug-In Hybrid (B, D)	0.1%	0.2%	0.3%	0.9%	1.0%	1.1%	1.5%
übrige (CNG, LPG, Ethanol, etc.)	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%
unbekannt	<0.05%	<0.05%	<0.05%	<0.05%	-	-	-
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabelle 12: Anteile Treibstoffarten an den neu zugelassenen Personenwagen, Quelle: BFE Vollzugsdaten 2012-2015, BFE (2017b), BFE (2018b), BFE (2019b).



Leergewicht

	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Benzin	1'368	1'378	1'400	1'424	1468	1509	1542
Diesel	1'725	1'732	1'759	1'812	1866	1923	1951
Elektrisch (BEV)	1'336	1'508	1'571	1'813	1'893	1'943	1'814
Plug-In Hybrid (B, D)	1'738	1'853	1'775	1'767	1'960	2'053	2'041
übrige (CNG, LPG, Ethanol, etc.)	1'575	1'380	1'360	1'421	1'356	1'542	1'547
Total	1'509	1'512	1'536	1'583	1637	1672	1680

Tabelle 13: Mittleres Leergewicht in kg der neu zugelassenen Personenwagen nach Treibstoffarten, Quelle: BFE Vollzugsdaten. * 2012: Juli-Dezember

CO₂-Emissionen

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Benzin	202	199	196	193	190	184	175	165	159	153	147	144	142	136	136	139	143
Diesel	181	181	178	176	181	181	176	171	164	158	151	149	146	139	136	138	142
Total	198	195	192	189	187	183	175	167	161	155	149	145	142	135	134	134	138

Tabelle 14: Mittlerer CO₂-Ausstoss in g/km nach Treibstoffarten, Quelle: BFE Vollzugsdaten 2012-2015, BFE (2017b), BFE (2018b), BFE (2019b).

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Absenkung in g/km/Jahr																	
Benzin	-	-3	-3	-3	-3	-6	-9	-10	-6	-6	-6	-3	-2	-6	0	3	5
Diesel	-	0	-3	-2	5	0	-5	-5	-7	-6	-7	-3	-3	-6	-3	2	4
Total	-	-3	-3	-3	-2	-4	-8	-8	-6	-6	-6	-3	-3	-7	-1	1	4
Absenkrate in %/Jahr																	
Benzin	-	1.5%	1.5%	1.5%	1.6%	3.2%	4.9%	5.7%	3.6%	3.8%	-3.6%	2.0%	1.6%	4.2%	0.2%	2.1%	3.2%
Diesel	-	0.0%	1.7%	1.1%	2.8%	0.0%	2.8%	2.8%	4.1%	3.7%	-4.2%	1.7%	2.1%	4.3%	-2.5%	1.3%	3.1%
Total	-	1.3%	1.5%	1.6%	1.1%	2.1%	4.4%	4.6%	3.6%	3.7%	-4.2%	2.2%	2.1%	5.0%	-1.1%	0.4%	2.8%

Tabelle 15: Jährliche Absenkung (in g/km) und -rate (%) CO₂-Ausstoss nach Treibstofftyp, Quelle: BFE Vollzugsdaten 2012-2015, BFE (2017b), BFE (2018b), BFE (2019b).



Anhang F Importeure und Emissionsgemeinschaften 2018

	Name Importeur oder EG	Offizieller Marken- vertreter	Importeure im Fall einer EG
1	ABC Garage		
2	ah Auto AG		
3	Auto Bühler		
4	Auto e More		
5	Auto Import Uster AG		
6	Auto Linher & Partner AG		
7	Auto Steiner Zürich AG		
8	Auto Züri West		
9	Autociel.ch Häfeli Automobiles		
10	Autohaus Schiess AG		
11	Autoshow Aathal		
12	Autostelz AG		
13	Autowelt Schweiz AG		
14	BG Automotive + Engineering AG		
15	Bixio AG		
16	BMW (Schweiz) AG	BMW MINI ROLLS ROYCE	
17	Cadei SA		
18	Cadillac Europe GmbH	CHEVROLET CADILLAC CORVETTE CAMARO	
19	CANV S.A.		
20	Car Trade 24 GmbH		
21	CO2 Börse AG	Peugeot Citroën DS	CO2 Börse AG CO2 Discount AG Peugeot (Suisse) SA Citroën (Suisse) SA Opel Suisse SA
22	CT Automobile GmbH		
23	Delta Car Trade SA		
24	Egeland Automobile AG		
25	Emil Frey AG Zürich	TOYOTA LEXUS MITSUBISCHii KIA JAGUAR LAND ROVER DAIHATSU FISKER	MM Automobile Schweiz Toyota AG Kia Motors AG ASCAR AG Fisker Automobile AG Jaguar Land Rover Schweiz AG Auto-Outlet AG



	Name Importeur oder EG	Offizieller Markenvertreter	Importeure Im Fall einer EG
26	Emil Frey AG, Autocenter Safenwil	ASTON MARTIN	Emil Frey AG, Autocenter Safenwil Emil Frey AG, Autohaus Zürich Tarcisio Pasta SA, Cardenazzo AF Cars AG Prestige Motor Groupe ASA
27	Engel General Services GmbH		
28	FCA Switzerland SA	ALFA ROMEO FIAT JEEP ABARTH LANCIA	FCA Switzerland SA FCA Switzerland SA
29	Ferrari Central/East Europe GmbH	FERRARI	
30	Ford Motor Comp. (Switzerland) SA	FORD	
31	Garage Auto Kunz AG		
32	Garage du lac S.A.		
33	Garage H. Jeanneret & Fils		
34	Garage Manser		
35	Garage Mönchaltorf AG		
36	Garage Müller AG		
37	Global Car Trading		
38	Gut Auto AG		
39	Hirsch George AG		Hirsch George AG Top Car AG
40	Honda Automobiles (Suisse) SA	HONDA	
41	Illautowin		Illauto AG Autowin Hächler
42	intertyre Handels AG		
43	Ivo Hilpert Automobile		
44	KFZ-Regiodienst		
45	Korean Motor Company, Kontich	HYUNDAI	
46	Kumschick Sports Cars AG	LOTUS CATERHAM	
47	Leasinvest AG		
48	Lindengarage		
49	Marc A. Rey	LAMBORGHINI	
50	Maserati (Schweiz) AG		
51	matterwerk gmbh	MC LAREN	
52	Max Heidegger AG	ALPINA	
53	Mazda (SUISSE) SA	MAZDA	
54	MB Handels & Finanz AG		
55	Mercedes-Benz Schweiz AG	MERCEDES-BENZ SMART MAYBACH	Mercedes-Benz Schweiz AG Mercedes-Benz Schweiz AG
56	Neidhart Stäfa AG		
57	Nissan International SA	NISSAN INFINITI	Nissan Center Europe INFINITI EUROPE
58	Octo Zug AG		



	Name Importeur oder EG	Offizieller Marken-vertreter	Importeure Im Fall einer EG
59	R&M Automobile GmbH		
60	Renault Suisse SA	RENAULT	Renault Suisse SA Renault Trucks SA
61	Replace Car GmbH		
62	Richard Cohen-Dumani		
63	S & N Automobile AG		
64	Schmohl AG	BENTLEY	
65	Schoeni Cars AG		
66	simply-cars GmbH		
67	Ssangyong Schweiz AG	SSANGYONG	
68	Subaru Schweiz AG	SUBARU	
69	Suzuki Automobile Schweiz AG	SUZUKI	
70	Swiss Import von Rotz		
71	Tesla Motors Switzerland GmbH	TESLA	
72	TTR Schweizer GmbH		
73	Volvo Car Switzerland AG	VOLVO	
74	VW Gruppe und Porsche	VW AUDI SKODA SEAT PORSCHE MAN	AMAG Automobil- und Motoren AG Porsche Schweiz AG MAN TRUCK & BUS Schweiz AG



Anhang G Detaillierte Resultate Grossimporteure 2016-2018

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die detaillierten Vollzugsresultate der Grossimporteure in den Referenzjahren 2016, 2017 und 2018.

Erläuterungen zu den Spalten

Importeur / Emissionsgemeinschaft	Name des Importeurs oder der Emissionsgemeinschaft gemäss Anmeldung BFE
Fahrzeugpool	Bezeichnet die PW-Flotte, die für die Sanktionsberechnung berücksichtigt wird. Ein Importeur kann im Falle von Spezialzielen über mehrere Fahrzeugpools verfügen. Standard: Markenunabhängige Abrechnung mit 130 g/km-Ziel. Markenname XY: Klein- oder Nischenherstellerziel für die entsprechende Marke.
Anzahl PW	Anzahl erstmals in der Schweiz zugelassene Personenwagen im Geltungsbereich der CO ₂ -Emissionsvorschriften.
Ø Leergewicht in kg	Durchschnittliches Leergewicht aller im Referenzjahr in der Schweiz erstmals zugelassenen Personenwagen des entsprechenden Importeurs. Wird für die Berechnung der individuellen Zielvorgabe verwendet.
Ø CO₂ 2016 in g/km (ungewichtet)	Ungewichteter Durchschnitt der spezifischen CO ₂ -Emissionen aller im Referenzjahr erstmals zugelassenen Personenwagen im entsprechenden Fahrzeugpool.
Ø CO₂ 2016 in g/km (gewichtet)	Sanktionsrelevanter CO ₂ -Durchschnitt der im Referenzjahr zugelassenen Personenwagen (100% der Flotte im Jahr 2016, inkl. um 10% reduzierte CO ₂ -Emissionen von Erdgas/Biogas-PW).
CO₂-Ziel in g/km	Individuelle Zielvorgabe, basierend auf dem mittleren Leergewicht
Zielabweichung in g/km	Differenz zwischen gewichtetem CO ₂ -Wert und individueller Zielvorgabe, abgerundet auf ganze g CO ₂ /km
Sanktion CHF	Sanktion in CHF

Resultate Grossimporteure 2016

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2016 in g/km (ungewichtet)	Ø CO ₂ 2016 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF	
ABC Garage	Standard	55	1348	118	118	123	-5	Fr.	-
AUTO e MORE	Standard	44	1606	134	134	135	0	Fr.	-
Auto Bühler	Standard	274	1410	120	120	126	-5	Fr.	-
Auto Eberhart AG	Standard	2	1732	155	155	140	14	Fr.	3'270.00
Auto Import Uster AG	Standard	3019	1587	134	134	134	0	Fr.	-
Auto Linher LI	Standard	159	2084	149	149	156	-7	Fr.	-
Auto Steiner Zürich AG	Standard	726	1658	131	131	137	-5	Fr.	-
Auto Steinmann GmbH	Standard	31	1219	107	107	117	-9	Fr.	-
Auto Vonk Sagl	Standard	80	1648	135	135	136	-1	Fr.	-
Auto Wild AG	Standard	4	1440	130	130	127	3	Fr.	270.00
Auto Züri West	Standard	591	1578	134	134	133	0	Fr.	-
Autocherche.ch sarl	Standard	101	1714	136	136	139	-3	Fr.	-
Autociel.ch Häfeli Automobiles	Standard	979	1636	135	135	136	0	Fr.	-
Autohaus Schiess AG	Standard	1593	1524	130	130	131	0	Fr.	-

Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen 2012-2018

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2016 in g/km (ungeachtet)	Ø CO ₂ 2016 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF
Autopark Wetzikon	Standard	48	1419	114	114	126	-11	Fr. -
Autorena Luzern AG	Standard	54	1459	129	129	128	1	Fr. 405.00
Autoshow Aathal	Standard	829	1620	135	135	135	0	Fr. -
Autowelt Schweiz AG	Standard	53	1763	145	145	142	3	Fr. 3'577.50
Autowin	Standard	57	1470	126	126	128	-2	Fr. -
BG Automotive Engineering AG	Standard	769	1665	130	130	137	-7	Fr. -
BMW SCHWEIZ AG	Standard	29566	1775	140	140	142	-2	Fr. -
Bixio AG	Standard	111	1376	115	115	124	-9	Fr. -
CANV S.A.	Standard	91	1557	126	126	132	-6	Fr. -
CO2 Börse Peugeot Citroën	Standard	26326	1481	122	122	129	-7	Fr. -
CSAP Group	Standard	42	1548	127	127	132	-5	Fr. -
CT Automobile GmbH	Standard	106	1443	123	123	127	-4	Fr. -
Car Trade 24 GmbH	Standard	137	1772	143	143	142	0	Fr. -
DELTA CAR TRADE S.A.	Standard	789	1409	128	128	126	2	Fr. 23'670.00
Egeland Autoimporte	Standard	195	1849	141	141	146	-4	Fr. -
Emil Frey AG Zürich	Standard	24326	1655	131	131	137	-5	Fr. -
Emil Frey AG Autocenter Safenwil	ASTON MARTIN	127	1849	311	311	309	1	Fr. 952.50
FCA Switzerland SA	Standard	11931	1535	134	134	131	2	Fr. 357'930.00
FORD MOTOR COMP SWITZERLAND SA	Standard	12185	1614	134	134	135	-1	Fr. -
Feldgarage Seengen AG	Standard	28	1466	122	122	128	-5	Fr. -
Ferrari Suisse	FERRARI	334	1725	290	290	290	0	Fr. -
GARAGE H JEANNERET FILS	Standard	51	1486	120	120	129	-9	Fr. -
Garage Auto Kunz AG	SUBARU	101	1672	164	164	165	0	Fr. -
Garage Auto Kunz AG	Tata Jaguar Land Rover	91	1927	137	137	178	-40	Fr. -
Garage Auto Kunz AG	Standard	577	1677	139	139	138	1	Fr. 4'327.50
Garage Mönchaltorf AG	Standard	76	1497	125	125	130	-4	Fr. -
Garage Müller AG	Standard	76	1740	136	136	141	-4	Fr. -
Garage Roland Affolter	Standard	50	1860	150	150	146	3	Fr. 3'375.00
Gemini	Standard	334	1454	127	127	128	0	Fr. -
General Motors	Standard	13542	1572	136	136	133	2	Fr. 406'260.00
Global Car Trading	Standard	233	1854	140	140	146	-5	Fr. -
HONDA AUTOMOBILES SUISSE SA	Standard	4457	1431	127	127	127	0	Fr. -
Hirsch	Standard	249	1800	142	142	143	-1	Fr. -
Interautomobile	Standard	53	1103	116	116	112	4	Fr. 11'130.00
Ivo Hilpert Automobile	Einzelabrechnung	9	0	117	0	0	0	Fr. 420.00
KFZ Regiodienst	Standard	194	1715	136	136	139	-3	Fr. -
KOREAN MOTOR COMPANY KONTICH	Standard	6355	1572	134	134	133	0	Fr. -
KUMSCHICK SPORTS CARS AG	CATERHAM	27	702	170	170	210	-39	Fr. -
KUMSCHICK SPORTS CARS AG	LOTUS	91	1232	217	217	280	-63	Fr. -
KUMSCHICK SPORTS CARS AG	Standard	1	2220	127	127	163	-35	Fr. -
Kolin Fahrzeuge AG	Tata Jaguar Land Rover	2	2163	172	172	178	-6	Fr. -
Kolin Fahrzeuge AG	Standard	13	1303	117	117	121	-4	Fr. -

Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen 2012-2018

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2016 in g/km (ungeachtet)	Ø CO ₂ 2016 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF
LPG Power GmbH	Standard	90	1539	128	128	131	-3	Fr. -
Ledermann Automobile	Standard	49	1302	115	115	121	-5	Fr. -
Lindengarage	Standard	134	1431	120	120	127	-6	Fr. -
MAZDA SUISSE SA	MAZDA	9866	1404	132	132	129	2	Fr. 295'980.00
MB HANDELS FINANZ AG	Standard	146	1615	132	132	135	-3	Fr. -
MH MOTORS	Standard	69	1633	124	124	136	-11	Fr. -
Marc A. Rey	LAMBORGHINI	88	1725	317	317	318	-1	Fr. -
Maserati Schweiz AG	MASERATI	774	2154	228	228	245	-17	Fr. -
Max Heidegger AG	ALPINA	69	2062	180	180	220	-40	Fr. -
Mercedes Benz Schweiz AG	Standard	26064	1759	143	143	142	1	Fr. 195'480.00
Neidhart Stäfa AG	Tata Jaguar Land Rover	50	2083	163	163	178	-14	Fr. -
Nissan International SA	Standard	6261	1533	132	132	131	0	Fr. -
OCTO ZUG AG	Standard	801	1653	130	130	137	-6	Fr. -
Outlet Car SA	Standard	2	1644	142	142	136	5	Fr. 705.00
Pneu Auchli GmbH	Standard	20	1547	124	124	132	-7	Fr. -
R&M Automobile GmbH	Standard	154	1733	141	141	140	0	Fr. -
Renault Suisse SA	Standard	20841	1386	119	119	124	-5	Fr. -
Replace Car GmbH	Standard	196	1277	122	122	119	2	Fr. 5'880.00
Richard Cohen Dumani	Standard	197	1950	148	148	150	-1	Fr. -
SSANGYONG SCHWEIZ AG	SSANGYONG	962	1721	161	161	168	-6	Fr. -
SUBARU SCHWEIZ AG	SUBARU	5241	1623	162	162	165	-2	Fr. -
Schmohl AG	BENTLEY	210	2558	287	287	294	-6	Fr. -
Schmohl AG	Standard	2	2011	539	539	153	385	Fr. 109'005.00
Schöni Cars AG	SUZUKI	788	1200	125	125	123	1	Fr. 5'910.00
Schöni Cars AG	Standard	368	1526	116	116	131	-14	Fr. -
Suzuki Automobile Schweiz AG	SUZUKI	6347	1232	120	120	123	-3	Fr. -
TTR Schweizer GmbH	Standard	178	1639	138	138	136	1	Fr. 1'335.00
Tesla Motors Switzerland GmbH	Standard	1362	2330	0	0	168	-167	Fr. -
Ticar Automobile Philipp Tschudi	Standard	53	1344	122	122	123	0	Fr. -
VW Gruppe und Porsche	Standard	86939	1736	135	135	140	-5	Fr. -
Volvo Car Switzerland AG	Standard	6617	1889	138	138	147	-9	Fr. -
ah Auto AG	Standard	53	1685	136	136	138	-1	Fr. -
illauto AG	Standard	55	1462	124	124	128	-4	Fr. -
intertyre Handels AG	Standard	162	1744	139	139	141	-1	Fr. -
matterwerk gmbh	MC LAREN	82	1531	265	265	275	-10	Fr. -
simply cars GmbH	Standard	187	1675	133	133	138	-4	Fr. -
Einzelimporteure	Einzelabrechnung		1468	147				Fr. 959'966.25
Total Sanktionen 2016								Fr. 2'389'848.75

Tabelle 16: Detaillierte Vollzugsresultate der Grossimporteure im Referenzjahr 2016,Quelle: BFE(2017c)



Resultate Grossimporteure 2017

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2017 in g/km (ungeachtet)	Ø CO ₂ 2017 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF
ABC Garage	Standard	39	1254	120	120	117	2	Fr. 858.00
ah Auto AG	Standard	82	1544	113	113	131	-17	Fr. -
Auto Buehler	Standard	171	1481	123	123	128	-5	Fr. -
Auto Import Uster AG	Standard	2933	1554	132	132	131	0	Fr. -
Auto Linher LI	Standard	144	2208	155	155	161	-5	Fr. -
Auto Steiner Zuerich AG	Standard	571	1748	133	133	140	-6	Fr. -
Auto Vonk Sagl	Standard	10	1655	141	141	136	5	Fr. 2'585.00
Auto Zueri West	Standard	855	1590	133	133	133	0	Fr. -
Autocherche ch sarl	Standard	12	1786	164	164	142	22	Fr. 24'420.00
Autociel ch Haefeli Automobiles	Standard	850	1705	137	137	138	0	Fr. -
Autohaus Schiess AG	Standard	2316	1627	130	130	134	-4	Fr. -
Autorena Luzern AG	Standard	16	1477	128	128	127	0	Fr. -
Autoshow Aathal	Standard	1041	1555	133	133	131	1	Fr. 5'725.50
Autostelz AG	Standard	63	1950	143	143	149	-5	Fr. -
Autowelt Schweiz AG	Standard	123	2029	154	154	153	1	Fr. 676.50
BG Automotive Engineering AG	Standard	450	1625	128	128	134	-6	Fr. -
Bixio AG	Standard	80	1178	103	103	114	-10	Fr. -
BMW SCHWEIZ AG	Standard	30098	1886	137	137	146	-9	Fr. -
CANV S A	Standard	58	1551	125	125	131	-5	Fr. -
Car Trade 24 GmbH	Standard	111	1724	139	139	139	0	Fr. -
carprofit GmbH	Standard	37	0	123	0	0	0	Fr. 3'184.50
CarsDirect Sarl	Standard	13	0	123	0	0	0	Fr. 2'541.00
CO2 Boerse CO2 Discount Citroen Peugeot	Standard	26316	1528	129	129	130	-1	Fr. -
CT Automobile GmbH	Standard	56	1585	128	128	132	-4	Fr. -
DELTA CAR TRADE S A	Standard	715	1411	125	125	124	0	Fr. -
Egeland Autoimporte	Standard	160	1865	145	145	145	0	Fr. -
Emil Frey AG Autocenter Safenwil	ASTON MARTIN	212	1900	291	291	299	-7	Fr. -
Emil Frey AG Zuerich	Standard	20682	1682	130	130	137	-6	Fr. -
FCA Switzerland SA	Standard	14629	1561	133	133	131	1	Fr. 80'459.50
Feldgarage Seengen AG	Standard	47	0	124	0	0	0	Fr. 2'216.50
Ferrari Central East Europe GmbH	FERRARI	321	1782	297	297	290	7	Fr. 150'067.50
FORD MOTOR COMP SWITZERLAND SA	Standard	13183	1615	133	133	134	0	Fr. -
Garage Auto Kunz AG	SUBARU	197	1672	167	167	165	2	Fr. 4'334.00
Garage Auto Kunz AG	Tata Jaguar Land Rover	57	2066	150	150	178	-28	Fr. -
Garage Auto Kunz AG	Standard	543	1706	139	139	138	0	Fr. -
Garage du lac S A	Standard	87	1657	126	126	136	-9	Fr. -
GARAGE H JEANNERET FILS	Standard	58	1505	112	112	129	-16	Fr. -
Garage Moenchaltorf AG	Standard	69	1508	122	122	129	-7	Fr. -
Garage Mueller AG	Standard	60	1777	144	144	141	2	Fr. 1'320.00
Garage Roland Affolter	Standard	31	2046	140	140	153	-13	Fr. -
Gemini	Standard	336	1427	121	121	125	-4	Fr. -
General Motors	Standard	13932	1569	133	133	132	1	Fr. 76'626.00
Global Car Trading	Standard	157	1905	147	147	147	0	Fr. -
Hirsch George AG	Standard	219	1746	138	138	140	-2	Fr. -
HONDA AUTOMOBILES SUISSE SA	Standard	2920	1408	125	125	124	0	Fr. -
Illautowin	Standard	92	1437	125	125	126	0	Fr. -
Interautomobile	Standard	40	1129	112	112	112	0	Fr. -



Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen 2012-2018

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2017 in g/km (ungeachtet)	Ø CO ₂ 2017 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF
intertyre Handels AG	Standard	126	1749	140	140	140	0	Fr. -
Ivo Hilpert Automobile	Standard	9	0	116	0	0	0	Fr. 775.50
KFZ Regiodienst	Standard	130	1671	139	138	136	2	Fr. 2'860.00
KOREAN MOTOR COMPANY KONTICH	Standard	6680	1552	129	129	131	-1	Fr. -
KUMSCHICK SPORTS CARS AG	LOTUS	89	1179	220	220	225	-4	Fr. -
Ledermann Automobile	Standard	41	1286	117	117	119	-2	Fr. -
Lindengarage	Standard	159	1626	133	133	134	-1	Fr. -
Lorocc SARL	Standard	1	0	209	0	0	0	Fr. 5'274.50
LPG Power GmbH	Standard	178	1751	136	136	140	-3	Fr. -
Marc A Rey	LAMBORGHINI	80	1727	326	326	316	9	Fr. 54'120.00
Maserati Schweiz AG	MASERATI	908	2271	227	227	242	-14	Fr. -
matterwerk gmbh	MC LAREN	63	1556	252	252	270	-18	Fr. -
Max Heidegger AG	ALPINA	52	2104	195	195	220	-25	Fr. -
MAZDA SUISSE SA	MAZDA	7681	1455	134	134	129	4	Fr. 1'182'874.00
MB HANDELS FINANZ AG	Standard	202	1572	130	130	132	-1	Fr. -
Mercedes Benz Schweiz AG	Standard	27664	1824	146	146	143	2	Fr. 608'608.00
Neidhart Staefa AG	Standard	31	2100	174	174	178	-4	Fr. -
Nissan International SA	Standard	6028	1572	133	133	132	0	Fr. -
OCTO ZUG AG	Standard	687	1713	133	133	138	-5	Fr. -
R M Automobile GmbH	Standard	62	1754	142	142	140	2	Fr. 1'364.00
Renault Suisse SA	Standard	22063	1414	117	117	125	-7	Fr. -
Replace Car GmbH	Standard	180	1221	116	116	116	0	Fr. -
Richard Cohen Dumani	Standard	246	2010	146	146	152	-5	Fr. -
S & N Automobile AG	Standard	52	1899	142	142	147	-4	Fr. -
Schmohl AG	BENTLEY	248	2600	279	279	287	-7	Fr. -
Schoeni Cars AG	SUZUKI	703	1189	124	124	123	1	Fr. 3'866.50
Schoeni Cars AG	Standard	446	1463	111	111	127	-16	Fr. -
simply cars GmbH	Standard	117	1640	126	126	135	-8	Fr. -
SSANGYONG SCHWEIZ AG	SSANGYONG	762	1822	166	166	168	-1	Fr. -
Stoll Boettner Swiss GmbH	Standard	46	0	132	0	0	0	Fr. 35'552.00
SUBARU SCHWEIZ AG	SUBARU	4696	1606	160	160	165	-4	Fr. -
Suzuki Automobile Schweiz AG	SUZUKI	6866	1149	117	117	123	-6	Fr. -
Tesla Motors Switzerland GmbH	Standard	1864	2438	0	0	171	-171	Fr. -
Ticar Automobile Philipp Tschudi	Standard	2	1068	101	101	109	-7	Fr. -
TTR Schweizer GmbH	Standard	86	1690	140	140	137	2	Fr. 1'892.00
Volvo Car Switzerland AG	Standard	7147	1915	136	136	148	-11	Fr. -
VW Gruppe und Porsche	Standard	83085	1758	137	137	140	-3	Fr. -
Kleinimporteure	Einzelabrechnung							Fr. 616'533.50
Total Sanktionen 2017								Fr. 2'868'734.00

Tabelle 17: Detaillierte Vollzugsresultate der Grossimporteure im Referenzjahr 2017, Quelle: BFE(2018c)



Resultate Grossimporteure 2018

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2018 in g/km (ungeachtet)	Ø CO ₂ 2018 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF
ABC Garage	Standard	23	0	120.8	0.0	0.0	0.0	Fr. 21'295.35
Auto e More	Standard	44	1525	108.2	108.2	128.2	-20.1	Fr. -
Auto Bühler	Standard	131	1416	118.2	118.2	123.3	-5.1	Fr. -
Auto Import Uster AG	CADILLAC	6	1655	260.0	260.0	267.0	-7.0	Fr. -
Auto Import Uster AG	Standard	1'898	1563	132.0	132.0	130.0	2.0	Fr. 41'756.00
Auto Linher Partner AG	Standard	193	2377	168.5	168.5	167.2	1.2	Fr. 1'698.40
Auto Steiner Zürich AG	Standard	245	1690	132.5	132.5	135.8	-3.3	Fr. -
Auto Züri West	Standard	399	1626	131.2	131.2	132.9	-1.7	Fr. -
Autociel ch Häfeli Automobiles	Standard	581	1685	135.9	135.9	135.6	0.2	Fr. 639.10
Autohaus Schiess AG	Standard	1'966	1655	134.8	134.8	134.2	0.6	Fr. 6'487.80
Autoshow Aathal	Standard	710	1571	132.2	132.2	130.4	1.7	Fr. 12'105.50
Autostelz AG	Standard	49	1865	147.2	147.2	143.8	3.4	Fr. 4'454.10
Autowelt Schweiz AG	Standard	87	1994	156.8	156.8	149.7	7.1	Fr. 41'224.95
BMW SCHWEIZ AG	Standard	29'680	1877	140.7	140.7	144.3	-3.7	Fr. -
Bixio AG	Standard	20	1150	104.2	104.2	111.1	-7.0	Fr. -
CANV S A	Standard	17	1507	122.5	122.5	127.4	-5.0	Fr. -
CO2 Börse AG	CADILLAC	367	2079	256.7	256.7	267.0	-10.4	Fr. -
CO2 Börse AG	Standard	41'727	1618	132.0	132.0	132.5	-0.5	Fr. -
CT Automobile GmbH	Standard	16	1560	117.4	117.4	129.9	-12.6	Fr. -
Cadei SA	Standard	195	1431	125.1	125.1	124.0	1.1	Fr. 1'394.25
Cadillac Europe GmbH	CADILLAC	102	1907	259.7	259.7	267.0	-7.3	Fr. -
Car Trade 24 GmbH	Standard	253	1729	139.3	139.3	137.6	1.7	Fr. 4'313.65
Delta Car Trade SA	Standard	604	1361	122.2	122.2	120.8	1.4	Fr. 7'308.40
Egeland Automobile AG	Standard	192	2026	153.5	153.5	151.2	2.3	Fr. 5'808.00
Emil Frey AG Zürich	Standard	23'606	1691	134.1	134.1	135.8	-1.8	Fr. -
Emil Frey AG Autocenter Safenwil	ASTON MARTIN	159	1897	275.1	275.1	297.0	-22.0	Fr. -
Engel General Services GmbH	Standard	180	1801	140.9	140.9	140.9	0.0	Fr. -
FCA Switzerland SA	Standard	15'302	1604	141.7	141.6	131.9	9.7	Fr. 11'368'621.00
Ford Motor Comp. (Switzerland) SA	Standard	14'761	1612	135.5	135.5	132.2	3.3	Fr. 1'188'998.63
Ferrari Central East Europe GmbH	FERRARI	348	1746	290.6	290.6	289.0	1.6	Fr. 5'359.20
Garage H. Jeanneret Fils SA	Standard	51	1601	127.6	127.6	131.7	-4.1	Fr. -
Gut Auto AG	Standard	24	0	115.6	0.0	0.0	0.0	Fr. 18.70
Garage Auto Kunz AG	SUBARU	80	1674	172.6	172.6	164.6	7.9	Fr. 44'532.00
Garage Auto Kunz AG	Standard	646	1702	138.7	138.6	136.3	2.3	Fr. 19'541.50
Garage Manser	Standard	42	0	132.3	0.0	0.0	0.0	Fr. 4'763.45
Garage Mönchaltorf AG	Standard	54	1543	123.3	123.3	129.1	-5.9	Fr. -
Garage Müller AG	Standard	23	1670	140.4	140.4	134.9	5.4	Fr. 6'851.70
Garage du lac S A	Standard	69	1597	121.4	121.4	131.6	-10.2	Fr. -
Global Car Trading	Standard	118	2060	146.8	146.8	152.7	-5.9	Fr. -
Honda Automobiles Suisse SA	Standard	2'855	1372	127.2	127.2	121.3	5.8	Fr. 968'701.44
Hirsch George AG	Standard	117	1808	142.0	142.0	141.2	0.7	Fr. 450.45
Illautowin	Standard	60	1356	116.0	115.8	120.5	-4.8	Fr. -
Ivo Hilpert Automobile	Standard	8	0	117.4	0.0	0.0	0.0	Fr. 1'473.30



Auswirkungen der CO₂-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen 2012-2018

Importeur	Fahrzeugpool	Anzahl PW	Ø Leergewicht in kg	Ø CO ₂ 2018 in g/km (ungeachtet)	Ø CO ₂ 2018 in g/km (gewichtet)	CO ₂ -Ziel in g/km	Zielabweichung in g/km	Sanktion in CHF
KFZ Regiodienst	Standard	69	1771	142.1	142.1	139.5	2.5	Fr. 2'466.75
Korean Motor Company, Kontich	Standard	6'873	1560	131.2	131.2	129.9	1.3	Fr. 71'822.85
Kumschick Sports Cars AG	LOTUS	70	1199	217.5	217.5	225.0	-7.6	Fr. -
Leasinvest AG	Standard	50	1458	119.8	119.8	125.2	-5.5	Fr. -
Lindengarage	Standard	111	1615	133.4	133.4	132.4	1.0	Fr. 610.50
Mazda Suisse SA	MAZDA	6'107	1503	139.1	139.1	129.4	9.6	Fr. 4'473'988.00
MB Handels & Finanz AG	Standard	181	1560	131.0	131.1	129.9	1.1	Fr. 1'294.15
Marc A Rey	LAMBORGHINI	134	1949	318.7	318.7	315.0	3.7	Fr. 16'341.30
Maserati Schweiz AG	MASERATI	594	2258	248.8	248.8	239.0	9.7	Fr. 441'312.31
Max Heidegger AG	ALPINA	57	2172	214.3	214.3	218.0	-3.8	Fr. -
Mercedes Benz Schweiz AG	Standard	21'277	1860	151.0	151.0	143.6	7.3	Fr. 10'522'540.00
Neidhart Stäfa AG	TATA MOTORS	49	0	168.8	0.0	0.0	0.0	Fr. 29'433.90
Nissan International SA	Standard	4'466	1558	126.7	126.7	129.8	-3.1	Fr. -
Octo Zug AG	Standard	265	1773	143.1	143.1	139.6	3.4	Fr. 24'088.50
R M Automobile GmbH	Standard	1	2500	194.0	194.0	172.8	21.1	Fr. 1'922.85
Renault Suisse SA	Standard	20'680	1421	120.6	120.6	123.5	-2.9	Fr. -
Replace Car GmbH	Standard	184	1188	112.7	112.7	112.9	-0.2	Fr. -
Richard Cohen Dumani	Standard	166	2107	155.4	155.4	154.9	0.5	Fr. 456.50
Ssangyong Schweiz AG	SSANGYONG	699	1859	169.6	169.6	167.6	2.0	Fr. 15'378.00
Subaru Schweiz AG	SUBARU	4'594	1609	164.0	164.0	164.6	-0.6	Fr. -
S & N Automobile AG	Standard	102	1869	155.9	155.9	144.0	11.8	Fr. 97'950.60
Schmohl AG	BENTLEY	213	2552	279.9	279.9	286.0	-6.1	Fr. -
Schöni Cars AG	SUZUKI	645	1168	123.5	123.5	123.1	0.3	Fr. 1'064.25
Schöni Cars AG	Standard	387	1497	116.5	116.5	127.0	-10.5	Fr. -
Suzuki Automobile Schweiz AG	SUZUKI	6'395	1131	118.8	118.8	123.1	-4.4	Fr. -
Swiss Import von Rotz	Standard	40	1554	122.9	122.9	129.6	-6.7	Fr. -
TTR Schweizer GmbH	Standard	37	1714	135.0	135.0	136.9	-2.0	Fr. -
Tesla Motors Switzerland GmbH	Standard	719	1712	136.5	136.5	136.8	-0.4	Fr. -
VW Gruppe und Porsche	Standard	78'736	1745	139.7	139.6	138.3	1.3	Fr. 822'791.19
Volvo Car Switzerland AG	Standard	7'822	1969	139.9	139.9	148.6	-8.7	Fr. -
ah Auto AG	Standard	92	1658	134.4	134.4	134.3	0.0	Fr. -
intertyre Handels AG	Standard	109	1781	138.0	138.0	140.0	-2.1	Fr. -
matterwerk gmbh	MC LAREN	97	1549	250.5	250.5	265.0	-14.5	Fr. -
simply cars GmbH	Standard	52	1637	126.0	126.0	133.4	-7.4	Fr. -
Kleinimporteure	Einzelabrechnung							Fr. 832'375.95
Total Sanktionen 2018								Fr. 31'113'634.45

Tabelle 18: Detaillierte Vollzugsresultate der Grossimporteure im Referenzjahr 2018, Quelle: BFE(2019c)



Anhang H Spezialziele für Klein- und Nischenhersteller

Marken von Klein- und Nischenhersteller mit Spezialzielen (2018)

Quelle: Durchführungsbeschlüsse der Europäischen Kommission C(2011) 8334 final vom 25.11.2011, C(2011) 8336 final vom 25.11.2011, C(2011) 9345 final vom 20.12.2011, 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.

Marke	2012-2018
Mazda	129.426
Subaru	164.616
Suzuki	123.114
Tata, Jaguar, Land Rover	178.025

Tabelle 19: Spezialziele für Nischenhersteller in g CO₂/km, Stand 2018.



Marke	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Alpina	-	230	225	225	220	220	218
Artega	-	223	286	286			
Aston Martin	320	318	313	310	309	299	297
Bentley	-	-	-	298	294	287	286
Caterham	210	210	210	210	210	-	-
Donkervoort	-	-	-	178	178	178	178
DR Motor	-	-	-	135	130	125	-
Ferrari	303	303	303	295	290	290	289
Geely	-	167.5	163.5	162	159.5	156	-
Great Wall Motor	195	-	-	188	188	-	-
Koenigsegg	275	275	275	275	275	-	-
KTM	200	195	195	190	185	-	-
Lamborghini	-	-	-	325	318	316	315
Litex Motors	168	160	159	156	154	-	-
Lotus	280	280	280	280	280	225	225
Mahindra	205	183	173	162	144	-	-
Marussia	270	270	270	270	270	-	-
Maserati	-	-	-	255	245	242	239
Mc Laren	285	285	280	275	275	270	265
MG Motor	184	151.6	149.5	146	146	146	146
Morgan	180	168	170	170	168	-	-
Noble	400	360	360	360	360	338	338
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	180	-	-
VAZ LADA	-	201	192	126	-	-	-
Wiesmann	274	274	274	274	274	-	-

Tabelle 20: Spezialziele für Kleinhersteller in g CO₂/km, Stand 2018.



Anhang I Bestimmung der individuellen Zielvorgabe

Die Berechnung der individuellen Zielvorgabe wurde im Kapitel 2.2.5 beschrieben. Sie wird anhand der Formel

$$\text{Zielvorgabe (in g CO}_2\text{/km)} = 130 + 0.0457 \cdot (m - M_{t-2})$$

berechnet in Abhängigkeit von Fahrzeug- bzw. Flottengewicht m und einem Referenzleergewicht M_{t-2} .

Aufgrund der periodischen Anpassung des Referenzleergewichts hat sich die Zielwertgerade leicht geändert. Abbildung 35 zeigt die Zielwertgeraden der Jahre 2012, 2015 und 2018. Da sich der M_{t-2} -Wert von 2012 bis 2018 erhöht hat (siehe **Tabelle 21**), hat sich die Zielwertgerade entsprechend in diesen Jahren leicht nach rechts bzw. unten verschoben. Für ein Fahrzeug mit 1'500 kg Leergewicht ergab sich 2012 eine Zielvorgabe von 132.1 g CO₂/km, 2015 ist die Zielvorgabe eines gleich schweren Fahrzeugs, 130.4 g CO₂/km, im 2018 noch 127.1 g CO₂/km.

g CO₂/km

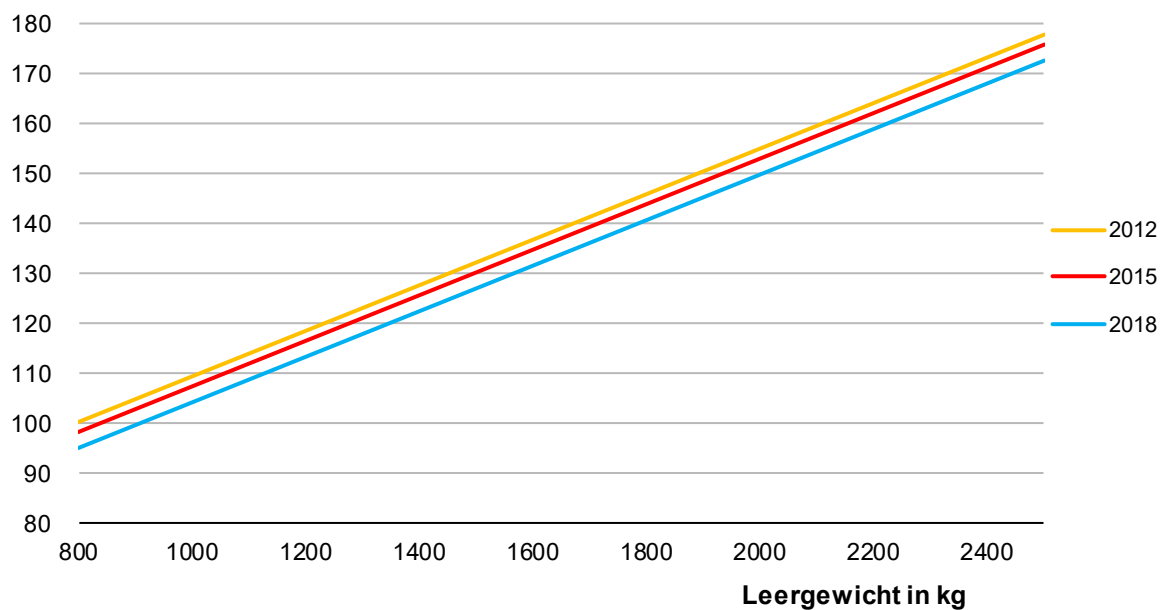


Abbildung 35: Zielwertgeraden 2012, 2015 und 2018 gemäss Anhang 4a der CO₂-Verordnung (SR 641.711)



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
M _{t-2} in kg	1'453	1'465	1'493	1'492	1'507	1'532	1'563
Leergewicht	Zielvorgaben (in g CO₂/km)						
1'000 kg	109.3	108.7	107.5	107.5	106.8	105.7	104.3
1'500 kg	132.1	131.6	130.3	130.4	129.7	128.5	127.1
1'800 kg	145.9	145.3	144.0	144.1	143.4	142.2	140.8
2'000 kg	155.0	154.4	153.2	153.2	152.5	151.4	150.0

Tabelle 21: Werte der Zielwertgeraden 2012-2018 in g CO₂/km, berechnet gemäss Anhang 4a der CO₂-Verordnung (SR 641.711).

Bei der Bestimmung der individuellen Zielvorgabe der Importeure kommen weitere Faktoren zum Tragen. So wurde das Referenzleergewicht der Zielwertgeraden (M_{t-2}) in den Jahren 2012-18 aufgrund praktischer Aspekte (Datenverfügbarkeit vor Vollzugsbeginn) als Durchschnittsgewicht der in IVZ (früher: MOFIS) ausgewiesenen Gewichtseinträge gemäss Prüfungsbericht (Formular 13.20 A) berechnet. Bei der Berechnung der individuellen Zielvorgaben werden dem Referenzleergewicht die Gewichtswerte der effektiv zugelassenen Fahrzeuge bzw. Flotten gegenübergestellt, die sich nach Art. 24 und 25 der CO₂-Verordnung richten (max. Wert aus Typengenehmigung, effektive Masse gemäss COC Position 13.2, allfällige weitere Quellen). Die unterschiedlichen Gewichtsdefinitionen haben dazu geführt, dass das im 2018 ermittelte Referenzleergewicht M_{t-2} der neu zugelassenen PW rund 1'601 kg beträgt, der sich aus dem Vollzug ergebende Wert aber bei 1'680 kg liegt. Obschon diese Werte bei der Berechnung nicht direkt verglichen werden (es wird das Referenzleergewicht von vor zwei Jahren herangezogen, nämlich 1'563 kg), zeigen diese Zahlen eine systematische Lücke, die faktisch eine durchschnittliche Erhöhung der Zielvorgaben um rund 2.6 g CO₂/km⁴¹ ausmacht, womit die Zielerreichung entsprechend erleichtert und die Absenkung verzögert wird. Gemäss Abbildung 36 bedeutet dies eine Verschiebung der Zielwertgerade nach links und oben.

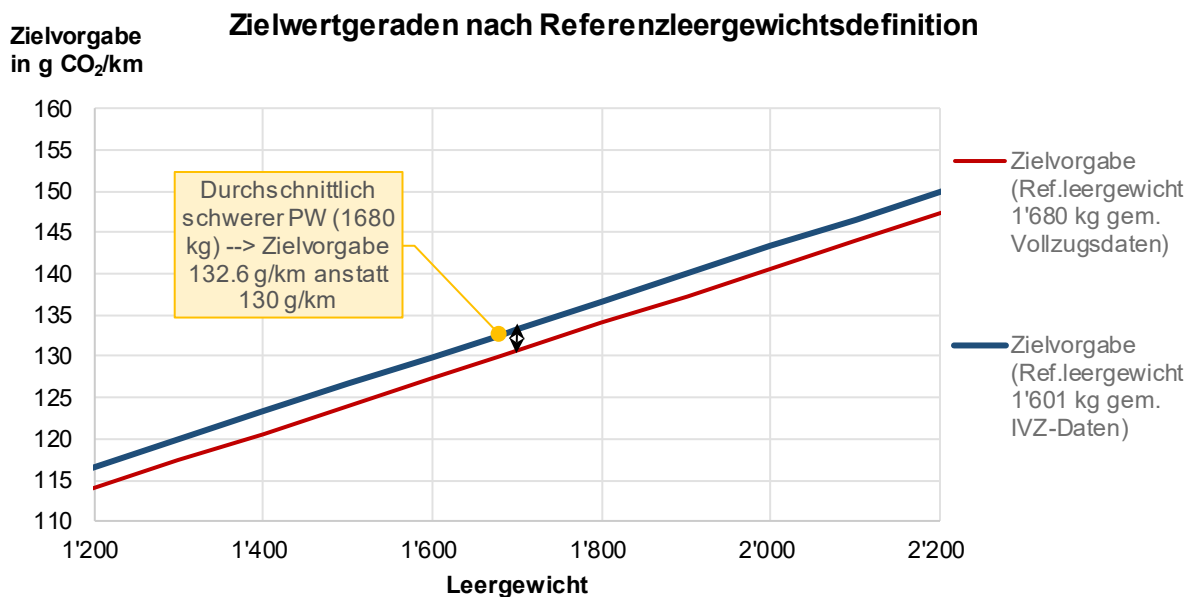


Abbildung 36 Zielvorgaben für PW je nach Definition des Referenzleergewichtswerts

⁴¹ 1'680 kg - 1'601 kg = Differenz von 79 kg. 79 · 0.0457 = 2.6 g/km.



Weiter genehmigt die EU für Fahrzeugmarken mit beschränkten Stückzahlen Spezialziele, die auch von Schweizer Importeuren geltend gemacht werden können. Dies bedeutet, dass anstelle der vom 130-Gramm-Zielwert abgeleiteten Zielvorgabe ein fixer Wert gilt, der in der Regel deutlich über dem Wert von 130 g/km liegt. Vgl. dazu auch die Kapitel 2.2.6, 4.5.3 und Anhang F.

Wird der Effekt dieser Faktoren berücksichtigt und eine fahrzeuggewichtete "durchschnittliche individuelle Zielvorgabe" über die Flotten aller Grossimporteure berechnet, so zeigt sich, dass dieser Wert im 2018 bei rund 137.8 g CO₂/km liegt. Die sanktionsrelevanten Zielvorgaben liegen somit aufgrund von Vollzugsmodalitäten im Durchschnitt über dem politischen vorgegebenen Zielwert von 130 g/km.



Anhang J Sanktionsbeträge verschiedener Vollzugsmodalitäten-Varianten

Jahr 2012	keine Supercredits	Supercredits = 3.5	ohne Anrechnung LEV
kein Phasing-in	247.8	227.3	258.7
Effektiv (65 % der Flotte berücksichtigt)	2.0	0.4	3.7

Tabelle 22: Sanktionen in Mio. CHF unter verschiedenen Phasing-in und Supercredits-Varianten, 2012, Vollzugsdaten BFE, eigene Berechnungen.

Jahr 2013	keine Supercredits	Supercredits = 3.5	ohne Anrechnung LEV
kein Phasing-in	403.8	346.3	435.7
Effektiv (75 % der Flotte berücksichtigt)	8.8	2.5	17.6

Tabelle 23: Sanktionen in Mio. CHF unter verschiedenen Phasing-in und Supercredits-Varianten, 2013, Vollzugsdaten BFE, eigene Berechnungen.