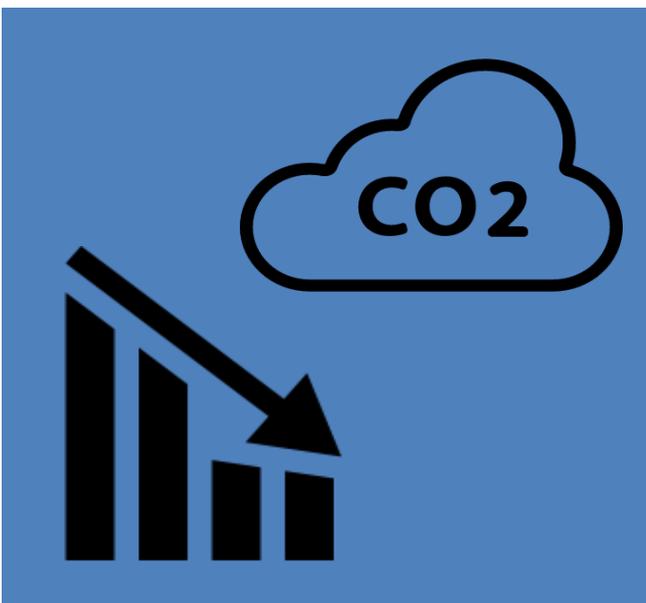
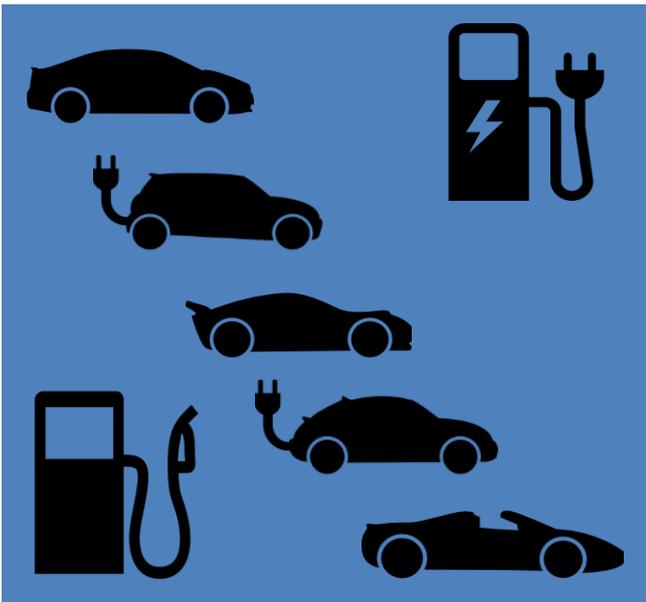


# PKW-Perspektiven EU und Schweiz

Version 2019

EBP-Hintergrundbericht

4. März 2019



Dieser öffentlicher, unentgeltlicher Bericht leitet aus der absehbaren und notwendigen Entwicklung in der EU und ihren Mitgliedstaaten zur Erreichung der g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte ab, wie sich die technischen Eckwerte der (auch in der Schweiz erhältlichen) PKW-Neuwagenflotte entwickeln werden. Zusammen mit den «Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz» für PKW lässt sich so abschätzen, in welchem Kalenderjahr und mit welchem Marktanteil von Elektrofahrzeugen – je nach angenommenen Szenario – die g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte in der Schweiz erreicht werden.

Ergänzend zu diesem Bericht sind u.a. die folgenden Einzeldaten in einem Lizenzmodell verfügbar:

**EU:**

- Abschätzungen der mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte und Fahrzeugmassen, jährlich von 2019 bis 2025, für die einzelnen EU-Mitgliedstaaten.
- BEV- und PHEV-Neuwagenmarkt-Anteile, jährlich von 2019 bis 2025, für die einzelnen EU-Mitgliedstaaten.

**Schweiz:**

- BEV- und PHEV-Neuwagenmarkt-Anteile, relativ und absolut, inkl. maximale DC-Ladeleistungsstufe, jährlich von 2019 bis 2035.
- Fahrzeugbestand (registrierter, statischer Fahrzeugbestand) und fahrleistungsgewichtete (dynamische) Flotte, getrennt für BEV & PHEV, inkl. maximale DC-Ladeleistungsstufe, jährlich von 2019 bis 2035.
- Benötigte Strommenge, getrennt für BEV & PHEV in je 4 Fahrzeuggrössenklassen und je Ladestations-Typ.
- Anzahl Ladevorgänge, getrennt für BEV & PHEV in je 4 Fahrzeuggrössenklassen und je Ladestations-Typ.
- Aufteilung von Neuwagenmarkt, Fahrzeugbestand und Fahrleistung nach DC-Ladeleistung (getrennt für BEV und PHEV; in 4 kW-Stufen).

**Importeure, Fahrzeugmarken:**

- Die obigen Grössen für die Schweiz sind auch für einzelne Importeure und Automarken disaggregiert verfügbar.

**Kantone:**

- Die obigen Grössen für die Schweiz sind auch für die 26 Kantone disaggregiert verfügbar.
- Auswirkungen von Förderinstrumenten und Politikmassnahmen auf Neuwagenmarkt, Fahrzeugbestand sowie Energie-/Strombedarf der fahrleistungsgewichteten Flotte
- Zeitliche Entwicklung der Steuer-Parameter und des Steueraufkommens der kantonalen Motorfahrzeugsteuer, unter Berücksichtigung allfälliger Rabatte für (teil)elektrische Fahrzeuge und Bonus-Malus-Anreizsysteme

**Gemeinden:**

- Fahrzeugbestand (registrierter, statischer Fahrzeugbestand), 2019–2035.
- Benötigte Strommenge, getrennt für BEV & PHEV, je Ladestations-Typ, 2019–2035.
- Anzahl Ladevorgänge, getrennt für BEV & PHEV, je Ladestations-Typ, 2019–2035.

Sämtliche Resultate für die Schweiz liegen für die drei – mit der Energiestrategie 2050 kompatiblen – Szenarien «Business as usual», «Efficiency» und «Connected Mobility», sowie für die zwei disruptiven Szenarien «Partial Diesel Ban» und «Decarbonisation» vor.

**Projektteam**

Dr. Peter de Haan  
Roberto Bianchetti  
Silvan Rosser

EBP Schweiz AG  
Zollikerstrasse 65  
8702 Zollikon  
Schweiz  
Telefon +41 44 395 11 11  
info@ebp.ch  
www.ebp.ch

## Zusammenfassung

Mit den g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerten, welche für alle in einem Kalenderjahr neu zugelassenen Personenwagen gelten, hat die EU eines der wirksamsten Politikinstrumente im Bereich der Energie- und Klimapolitik geschaffen. Die EU hat den seit 2012 geltenden Zielwert von 130 g ab 2020 auf 95 g CO<sub>2</sub>/km verschärft. Die Schweiz hat diesen Zielwert übernommen.

Bis 2016 bildeten sich die mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte der verkauften neuen PKW in der EU und in der Schweiz kontinuierlich zurück. Anstelle einer weiteren Reduktion sind die Werte 2017 leicht angestiegen, und 2018 zeigt sich ein nochmaliger Anstieg. Das Erreichen des 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerts in der EU ist damit schwieriger geworden als noch vor wenigen Jahren allgemein erwartet.

Der vorliegende Bericht analysiert, wie sich die mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte in den einzelnen EU-Staaten entwickeln werden. Eine zentrale Rolle spielen dabei die (teil)elektrischen Fahrzeuge, da der eingesetzte Strom als CO<sub>2</sub>-frei angenommen wird. Ergebnis ist, dass die EU den 95-g-Zielwert 2021 erreichen kann, falls es gelingt, den Anteil der Elektroautos (Summe von batterie-elektrischen Autos [BEV] sowie Plug-in-Hybriden und Range-Extendern [PHEV]) an den neu verkauften Fahrzeugen bereits im 2021 auf 11.4% zu steigern. Dabei werden neu verkaufte Elektroautos in der EU 2020–2022 mehrfach angerechnet (sogenannte «Supercredits»). Die Entwicklung ist dabei je nach EU-Staat sehr unterschiedlich. Die ersten Staaten könnten, für sich betrachtet, bereits 2019 den 95-g-Zielwert erreichen (Niederlande; Portugal), andere Staaten aber erst ca. 2024 oder 2025 (Polen, Deutschland, Tschechien, Ungarn, Rumänien, Lettland, Litauen, Zypern).

Damit die EU den ambitionösen 95-g-Zielwert 2021 erreichen kann, ist es erforderlich, dass in fast allen EU-Staaten die Kauf- und/oder Jahressteuer auf das übergeordnete g CO<sub>2</sub>/km-Ziel ausgerichtet wird (was in den meisten Mitgliedstaaten bereits geschehen ist). Mehrere EU-Staaten haben zusätzliche starke Förderinstrumente für Elektroautos sowie für die Errichtung von Ladeinfrastrukturen eingeführt. Dank den Efforts dieser Staaten wird das 95-g-Ziel, welches für den Durchschnitt der Neuwagen aller 27 EU-Staaten (heutige EU28 ohne Vereinigtes Königreich) berechnet wird, erreicht werden können.

Aufgrund der hohen Kaufkraft weist der Schweizer Neuwagenmarkt innerhalb Europa überdurchschnittliche g CO<sub>2</sub>/km-Werte auf, welche sich mit den Neuwagenmärkten von z.B. Deutschland und Luxemburg vergleichen lassen. Werden für die Schweiz die gleichen technologischen Entwicklungen angenommen wie für die EU, und nehmen auch die Marktanteile der BEV und PHEV in etwa so schnell zu wie in der EU, kann die Schweiz als isolierten Neuwagenmarkt den 95-g-Zielwert ca. 5 Jahre später als die EU (Durchschnitt über alle Mitgliedstaaten) erreichen. Unter der Annahme des COM-Szenarios zur Elektromobilität in der Schweiz würden die Elektrofahrzeuge im 2025 einen Marktanteil von ca. 21 % erreichen. Allerdings wirken die aktuellen, kantonale uneinheitlichen und nicht auf g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte ausgerichteten Fördermassnahmen für energie-effiziente Fahrzeuge und die Politikinstrumente für Ladeinfrastruktur schwächer als die entsprechenden Instrumente in der EU.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Die g CO <sub>2</sub> /km-Zielwerte der EU und ihre Umsetzung in der Schweiz	5
2.	Neuwagen-Marktdaten für die EU und die Schweiz	9
3.	Einflussfaktoren zur Absenkung des mittleren g CO <sub>2</sub> /km-Werts	11
4.	Verlauf der Elektromobilität in den EU-Staaten	13
5.	Absenkpfad der g CO <sub>2</sub> /km-Werte in der EU27	16
6.	Verlauf der Elektromobilität in der Schweiz	18
7.	Absenkpfad der g CO <sub>2</sub> /km-Werte in der Schweiz	20

## 1. Die g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte der EU und ihre Umsetzung in der Schweiz

**Die Zielwerte der EU.** Zur Reduktion des Energieverbrauchs des motorisierten Individualverkehrs (MIV) steht die Erhöhung der Energieeffizienz neuer Personenwagen im Vordergrund. Die EU hat dazu ein neuartiges Politikinstrument eingeführt mit folgenden Eckpunkten (die genauen Details finden sich auf den Seiten 8 und 9):

- Für den durchschnittlichen g CO<sub>2</sub>/km-Wert aller Personenwagen-Neuzulassungen in einem Kalenderjahr wird ein Zielwert festgelegt. Ab 2012 kam der Zielwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km schrittweise zur Anwendung, ab 2020 wird der neue Zielwert von 95 g eingeführt.
- Der Zielwert gilt für den Durchschnitt: Es dürfen auch Autos mit einem g CO<sub>2</sub>/km-Wert oberhalb des Zielwerts verkauft werden, solange sie kompensiert werden durch andere Autos mit einem niedrigeren g CO<sub>2</sub>/km-Wert.
- Der Zielwert wird über alle EU-Staaten berechnet. Die Mittelmeeranrainer-Staaten, welche traditionell kleinere Autos kaufen, kompensieren dabei die nördlicheren, wohlhabenderen Länder mit ihren etwas grösseren Autos.
- Jeder Hersteller erhält einen spezifischen Zielwert: Sind seine Autos im Durchschnitt schwerer als die «Bezugsmasse» (der EU-Durchschnitt von 1372 kg), erhält er eine Gutschrift, und vice versa. Zum Beispiel gilt für ein Auto mit 1550 kg ein Zielwert von 138 g, für ein 1200-kg-Auto sind es 122 g.
- Überschreitet ein Hersteller den Zielwert, müsste er für jeden Neuwagen und jedes Gramm Überschreitung € 95 bezahlen. Das entspricht 570 € pro Tonne CO<sub>2</sub> – ein Vielfaches des normalen Preises für eine Tonne CO<sub>2</sub> im Rahmen des EU-ETS. Bis anhin waren die Zielwerte in der EU aber so ausgelegt, dass die Hersteller sie – wenn auch unter Anstrengungen – einhalten konnten.

**Umsetzung in der Schweiz.** Bestandteil der schweizerischen Energie- und Klimapolitik ist die „Übernahme“ dieses EU-Politikinstruments auch für die Schweiz. In der parlamentarischen Beratung wurde eine für den schweizerischen Neuwagenmarkt „gleich strenge“ Umsetzung wie für den EU-Neuwagenmarkt gefordert („equal level of ambition“). Zwei Faktoren führen aber dazu, dass die ab 2012 ins schweizerische Recht eingeführten g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte strenger sind als in der EU:

- Der Schweizer Neuwagenmarkt ist am ehesten vergleichbar mit jenen der wohlhabenderen EU-Staaten wie z.B. Luxemburg oder Deutschland. 2017 betrug der g CO<sub>2</sub>/km-Durchschnittswert für die ganze EU 118.1 g. Er variierte aber je nach EU-Mitgliedstaat zwischen 104 und 132 g; 11 Mitgliedstaaten lagen unter, 17 lagen über dem Durchschnitt (z.B. in Luxemburg 127.0 g, in Deutschland 127.4 g; in der Schweiz waren es 134.1 g). Wenn für die Schweiz alleine der gleiche Zielwert wie für die ganze EU übernommen wird, ist die erforderliche Änderung für den Schweizer Neuwagenmarkt klar grösser als z.B. für Luxemburg oder Deutschland. Letztere werden in der EU kompensiert z.B. durch die Mittelmeeranrainer-Staaten; für Schweiz gibt es dies nicht.
- Zu einem Zielwert gehört immer auch die Bezugsmasse, auf welche sich das Ziel bezieht. Wird nun der EU-Zielwert auch für die Schweiz verwendet, aber

die Berechnung der Bezugsmasse geändert, geht dies automatisch mit einer Änderung der «Strenge» des Zielwerts einher. Wenn beispielsweise beim gleichen Zielwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km in der EU eine Bezugsmasse von 1372 kg gilt, in der Schweiz aber 1456 kg, so erhält ein Neuwagen mit einem Leergewicht von 1500 kg in der EU einen spezifischen Zielwert von 136 g, in der Schweiz von 132 g. Hat ein solches Auto mit 1500 kg Leergewicht einen Ausstoss von 136 g CO<sub>2</sub>/km, ist er in der EU zielwert-konform, in der Schweiz würden für das gleiche Auto Abgaben fällig.

**Themen dieser Publikation.** Für die Abschätzung der Entwicklung des Personenwagen-Neuwagenmarkts in der Schweiz stellen sich die folgenden Fragen, welche der vorliegende Bericht beantwortet:

1. Wenn man annimmt, dass in der EU27 das ab 2020 schrittweise einzuführende neue EU-Ziel von 95 g CO<sub>2</sub>/km – über alle EU-Staaten gemittelt – erreicht wird: Wie wird sich entsprechend die Energieeffizienz von Verbrennungsmotor-Personenwagen<sup>1</sup> (Internal Combustion Engine, ICE) in den nächsten Jahren weiterentwickeln müssen? Wie werden sich entsprechend die mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte der neu gekauften Verbrennungsmotor-Neuwagenmodelle in den nächsten Jahren entwickeln? (Kapitel 3)
2. Wie beeinflussen die batterie-elektrischen Fahrzeuge (Battery-Electric Vehicle, BEV) und Plug-in-Hybride (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV) diese Entwicklung, wenn deren Stromanteile als CO<sub>2</sub>-frei eingesetzt werden? (Kapitel 4)
3. Wann werden die einzelnen EU-Staaten den neuen 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwert erreichen? (Kapitel 5)
4. Wenn man für den zeitlichen Verlauf der Marktanteile von BEV und PHEV in der Schweiz Szenarien annimmt, welche mit der Energiestrategie des Bundes kompatibel sind (Kapitel 6), welche Entwicklung der mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte ist dann in der Schweiz zu erwarten? (Kapitel 7)

---

<sup>1</sup> Der vorliegende Bericht behandelt ausschliesslich **Personenwagen**. Die EU sieht neben den g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerten für *Personenwagen* neu auch Zielwerte für *Leichte Nutzfahrzeuge* vor – die Schweiz hat diese ebenfalls übernommen. Und im Februar 2019 wurden durch die EU-Kommission überdies erstmals CO<sub>2</sub>-Zielwerte für *Lastwagen* vorgestellt – hier hat in der Schweiz die Debatte über eine allfällige Übernahme ins schweizerische Recht noch nicht angefangen.

**Der 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwert für neue Personenwagen in der EU – alles Wichtige auf 2 Seiten**

Der Zielwert	<p>EU-Richtlinie 443/2209 schreibt vor, dass in der EU registrierten Neuwagen ab 2020 im Durchschnitt den Wert von 95 g CO<sub>2</sub>/km nicht überschreiten dürfen. Dies entspricht 4.1 Liter Benzin oder 3.6 Liter Diesel pro 100 km. Es ist ein Zielwert für den Durchschnitt der Flotte aller Neuwagen, und kein Grenzwert: Hersteller dürfen also Fahrzeuge mit höheren g CO<sub>2</sub>/km-Werten verkaufen, wenn dies kompensiert wird durch andere Fahrzeuge mit niedrigeren Werten.</p> <p><i>Für die Jahre 2012–2019 gilt ein Zielwert von 130 g CO<sub>2</sub>/km.</i></p>
Basis Typprüf-Verfahren	<p>Die Zielwerte beziehen sich auf die g CO<sub>2</sub>/km gemessen im Typprüfverfahren (nach 70/220/EWG bzw. EC 715/2007 im Neuen Europäischen Fahr-Zyklus, NEFZ). Aufgrund vieler Faktoren (siehe EBP 2015b) sind die g CO<sub>2</sub>/km-Werte im Alltag höher.</p>
Phasing-in	<p>Der Zielwert gilt 2020 für die besten 95% der Neuwagen. Im 2021 ist der Zielwert für 100% der Neuwagen einzuhalten. Für Hersteller wird es schwieriger sein, den Zielwert im 2021 für 100% der Neuwagen zu erreichen, als 2020 für die besten 95%.</p> <p><i>Für den 130 g-Zielwert gab es ein dreijähriges Phasing-in: Er galt 2012 bis 2014 für die besten 65%, 75% bzw. 80% der Neuwagen, ab 2015 für 100% der Neuwagen.</i></p>
Zielwertkurve und spezifische CO <sub>2</sub> -Emission	<p>Für jedes Fahrzeug gilt ein individueller Zielwert, die „spezifische CO<sub>2</sub>-Emission“. Diese wird anhand der Zielwertkurve berechnet:</p> <p><b>Spezifische CO<sub>2</sub>-Emission = 95 + a × (M – M<sub>0</sub>).</b> Dabei gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>M = Leergewicht des Fahrzeugs in Kilogramm (kg)</li> <li>M<sub>0</sub> = Bezugsmasse der Referenzflotte im Referenzzeitraum (kg)</li> <li>a = 0.0333, der Reduktionsfaktor für den Massenzuschlag M – M<sub>0</sub></li> </ul> <p>Die Zielwertkurve ergibt für schwerere Fahrzeuge ein höherer Zielwert als für leichtere. Ist das durchschnittliche Leergewicht einer Flotte höher als die Bezugsmasse, gilt für sie ein Zielwert, der höher ist als 95 g CO<sub>2</sub>/km. Umgekehrt erhält eine leichtere Flotte ein Zielwert, der niedriger ist als 95 g CO<sub>2</sub>/km.</p> <p><i>Für den von 2012 bis 2019 gültigen 130-g-Zielwert wird a = 0.0457 verwendet.</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Wie kam der Reduktionsfaktor a = 0.0457 zustande?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Eine Analyse (lineare Regression) der g CO<sub>2</sub>-Werte von Neuwagen in Funktion des Leergewichts zeigte 2010: Pro zusätzliches Kilogramm steigt der Emissionswert um 0.0762 g CO<sub>2</sub>/km. Damit kein Anreiz besteht, schwerere Fahrzeuge zu bauen, wurde dieser statistische Zusammenhang nur zu 60% „gutgeschrieben“, dies ergab eine Gutschrift pro zusätzliches Kilogramm von 0.0457 g CO<sub>2</sub>/km. Somit ist es für Kleinwagenhersteller einfacher als für Oberklassemanufakturen, den individuellen Zielwert zu erreichen.</li> <li>&gt; Infolge des technischen Fortschritts, namentlich der effizienteren Motoren, nimmt der Steigungskoeffizient ab. Deshalb hat die EU den Reduktionsfaktor ab 2020 auf 0.033 reduziert.</li> </ul> </div>
Bezugsmasse M <sub>0</sub> und Referenzzeitraum	<p>Der Wert M<sub>0</sub> wird alle drei Jahre an die durchschnittliche Masse neuer Personenwagen in den vorausgegangenen drei Jahren angepasst:</p> <p>M<sub>0</sub> der Jahre 2011–2013 wird 2016–2018 als Bezugsmasse verwendet: 1392.40 kg  M<sub>0</sub> der Jahre 2014–2016 wird 2019–2021 als Bezugsmasse verwendet: 1379.88 kg  M<sub>0</sub> der Jahre 2017–2019 wird 2022–2024 als Bezugsmasse verwendet, usw.</p> <p><i>Für den 130-g-Zielwert wurde von 2012 bis 2015 M<sub>0</sub> = 1372 kg verwendet. Dies basierte auf die neue Personenwagen im Referenzzeitraum 2008 bis 2010.</i></p>
Strafzahlung	<p>Die Strafe beträgt € 95 pro Auto und pro Gramm Überschreitung des hersteller-spezifischen Zielwerts. Da eine Differenz von 6 g CO<sub>2</sub>/km bei 167'000 km Fahrleistung eine Tonne CO<sub>2</sub> ergibt, ergibt dies eine Strafe von € 570 pro Tonne CO<sub>2</sub>. Dies ist ein Vielfaches des Zertifikatspreises für eine Tonne CO<sub>2</sub> im EU-ETS.</p> <p><i>Beim 130-g-Zielwert kamen 2012–2018 für die ersten drei Gramm Überschreitung reduzierte Strafen zur Anwendung: Für das erste, zweite bzw. dritte Gramm Überschreitung beträgt die Strafe € 5, € 15, bzw. € 25; erst ab dem vierten Gramm werden € 95 fällig. Ab 2019 werden bereits ab dem 1. Gramm € 95 fällig. Beim 95-g-Zielwert gilt bereits ab 2020 die volle Strafe ab dem 1. Gramm Überschreitung.</i></p>

**Der 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwert für neue Personenwagen in der EU – alles Wichtige auf 2 Seiten**

CO <sub>2</sub> -Wert von Elektrizität	Der g CO <sub>2</sub> /km-Zielwert gilt auch für (teil)elektrische Fahrzeuge. Dabei wird der verbrauchte Strom mit 0 g CO <sub>2</sub> /kWh eingesetzt.
Super Credits	<p>Personenwagen mit einem Emissionswert unterhalb 50 g CO<sub>2</sub>/km (in erster Linie Elektrofahrzeuge und Plug-in-Hybride) zählen in gewissen Jahren mehrfach, was einen besonderen Anreiz darstellt, solche Fahrzeuge zu verkaufen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020 zählt jedes Fahrzeug unterhalb 50 g CO<sub>2</sub>/km 2-fach;</li> <li>• 2021 zählt es noch 1.67-fach;</li> <li>• 2022 noch 1.33-fach;</li> <li>• ab 2023 gelten in der EU keine Super Credits mehr, jedes Fahrzeug zählt 1-fach.</li> </ul> <p>Zusätzlich gilt, dass die Gutschrift aus Super Credits pro Hersteller, über die Jahre 2020 bis 2022 gerechnet, 7.5 g CO<sub>2</sub>/km nicht überschreiten darf (Obergrenze).  <i>Super Credits gab es auch für den 130-g-Zielwert: 3.5 in 2012 und 2013, 2.5 in 2014, 1.5 in 2015. Es gab keine Obergrenze für Gutschriften aus Super Credits.</i></p>
Öko-Innovationen	Es gibt innovative, energie-sparende Technologien, deren Wirkung im Typenprüfverfahren nicht zur Geltung kommt. Um einen Anreiz für solche Öko-Innovationen zu schaffen, können Hersteller bei der EU-Kommission Emissionskredite beantragen. Die Gutschrift darf pro Hersteller maximal 7 g CO <sub>2</sub> /km betragen. Die Energieeinsparung ist nachzuweisen und unabhängig zu überprüfen. Anerkannte Öko-Innovationen sind z.B. der Einsatz von LED-Scheinwerfer und der Einbau energieeffizienter Generatoren (auch Lichtmaschine oder Alternator genannt).
Emissions-Gemeinschaften	Hersteller dürfen sich zusammenschliessen. Der Zielwert gilt dann für die Flotte aller Neuwagen der zusammengeschlossenen Hersteller. Beispielsweise könnte ein Kleinwagenhersteller mit einem Anbieter von Oberklassefahrzeugen eine Gemeinschaft bilden. Aus wettbewerblichen Gründen dürfen sie dabei nur Informationen zum angestrebten spezifischen Zielwert und der Anzahl Neuwagen austauschen.
Klein- und Nischenhersteller	<p>Kleinhersteller, welche in der EU jährlich zwischen 10'000 und 300'000 Neuwagen verkaufen, können einen individuellen Zielwert beantragen. Dabei sollte der mittlere g CO<sub>2</sub>/km-Wert gegenüber 2007 um mindestens 45% reduziert werden.</p> <p>Nischenhersteller, welche in der EU jährlich zwischen 1'000 und 10'000 Neuwagen verkaufen, können selber ein Reduktionsziel vorschlagen. Es muss von der EU-Kommission genehmigt werden.</p> <p>Klein- oder Nischenhersteller mit einem genehmigten individuellen Zielwert dürfen nicht in eine Emissionsgemeinschaft eintreten.</p> <p>Hersteller mit weniger als 1'000 Neuwagen pro Jahr sowie Spezialfahrzeug-Hersteller (z.B. rollstuhltaugliche Fahrzeuge) unterliegen der Zielwert-Gesetzgebung nicht.  <i>Analoges gilt für den 130-g-Zielwert: Kleinhersteller mussten von 2007 zu 2015 den CO<sub>2</sub>-Wert um mindestens 25% reduzieren, Nischenhersteller konnten eigene Reduktionsziele vorschlagen.</i></p>
Monitoring	Die EU-Kommission hat ein Monitoring aufgesetzt. Die EU-Mitgliedstaaten müssen festgelegte Daten zu den neu registrierten Neuwagen liefern. Die EU-Kommission veröffentlicht jährlich eine Datenbank mit allen relevanten Zahlen.
g CO <sub>2</sub> /km-Zielwert ab 2025	Die EU-Kommission hat den bisherigen Verlauf der g CO <sub>2</sub> /km-Zielwert-Legislation überprüft und Vorschläge für ihre Weiterentwicklung gemacht. Die Weiterentwicklung soll die bisherigen Emissionsreduktionen weiterführen, und die Wettbewerbsfähigkeit der Automobilindustrie erhalten. Die öffentliche Konsultation lief von 20. Juli bis 28. Oktober 2016. Schliesslich wurde eine Reduktion um –15% bis 2025 und –37.5% bis 2030 (im Vergleich zu 2021) festgelegt.
Testzyklus WLTP	Der NEFZ-basierte Typprüfverfahren wird durch den neuen Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure (WLTP) abgelöst. Zwar gibt es bereits Faktoren, um NEFZ- in WLTP-Messwerte umzurechnen (siehe <a href="http://www.co2mpas.io">www.co2mpas.io</a> ). WLTP-Messwerte fallen generell etwas höher aus als NEFZ-Ergebnisse, vor allem für Plug-in-Hybride. Noch ist aber nicht festgelegt, wie der 95-g-Zielwert für WLTP-Messwerte angepasst werden soll.

## 2. Neuwagen-Marktdaten für die EU und die Schweiz

Sowohl die EU wie auch die Schweiz veröffentlichen jährlich die wichtigsten technischen Eckdaten zu den Neuwagenverkäufen des Vorjahres (gemessen im NEFZ-Typenprüfzyklus gemäss EC 715/2007). Nachstehend werden die zeitlichen Verläufe des mittleren Leergewichts, des mittleren Hubraums, der mittleren Normleistung und des g CO<sub>2</sub>/km-Werts (hier ohne Massekorrektur) einander gegenübergestellt. Dabei zeigt sich die höhere Kaufkraft der Schweiz im Vergleich zum Durchschnitt der EU, wobei die Unterschiede tendenziell leicht abnehmen. Auffallend ist die Entwicklung der g CO<sub>2</sub>/km-Werte. Nach stetigem Rückgang stiegen die Werte in der Schweiz 2017 um +0.4% und 2018 um +2.8% (provisorische Schätzung) gegenüber dem jeweiligen Vorjahr an. Auch in der EU gab es 2017 einen Anstieg um +0.4%, und erwarten Experten auch für 2018 einen Anstieg (erste Zahlen aus den 27 EU-Staaten werden für Juni 2019 erwartet).

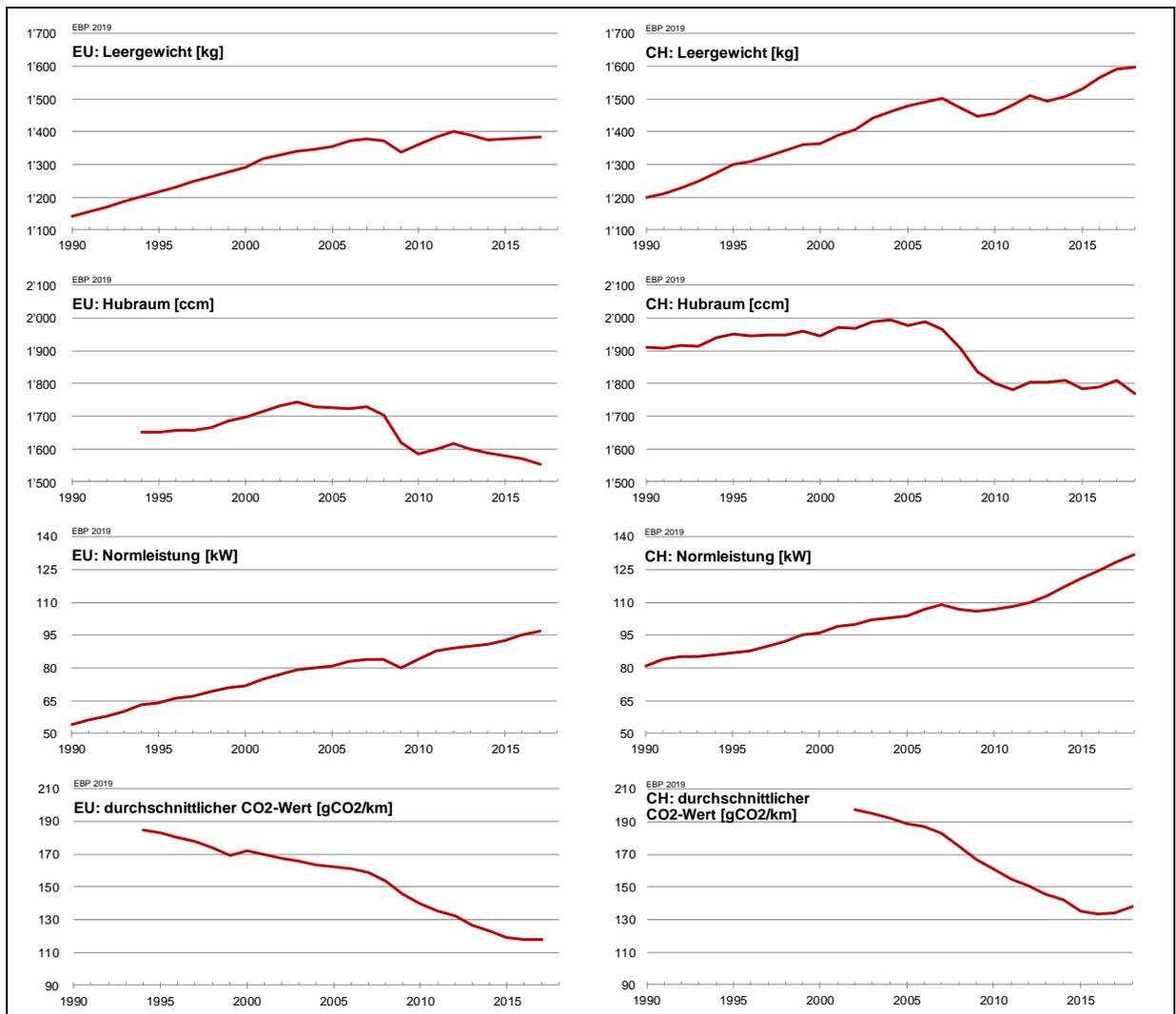


Abbildung 1. Zeitlicher Verlauf der wichtigsten Kennzahlen zu den verkauften Personenwagen.  
 EU-Zahlen beziehen sich auf die EU15 (bis 1999) bzw. die EU27 (ab 2000).  
 Jahr 2018: Noch keine EU-Zahlen vorhanden; Zahlen für die Schweiz: provisorische EBP-Schätzung aufgrund MOFIS-Daten.  
 Leergewicht: Für die Schweiz – analog zur EU – fahrzeugscharfe Daten aus MOFIS (in Abweichung zu BFE 2018, welches eine andere Datenbasis verwendet).  
 Quellen EU: IEA (2001), Matrec (2002), COM(2010)655, EU-CO<sub>2</sub>-Daten 2010–17.  
 Quellen CH: ACEA.be, auto-schweiz (2013), EBP (2017b), BFE (2018).

Aufschlussreich sind die Unterschiede zwischen den einzelnen EU-Staaten. Wie nachstehende Abbildung zum zeitlichen Verlauf des spezifischen (auf die Bezugsmasse  $M_0$  bezogenen)  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Werts zeigt, nimmt die Distanz des Schweizer Neuwagenmarkts zu anderen EU-Staaten ab. Während die Schweiz früher den höchsten spezifischen Wert aufwies, befindet sie sich heute innerhalb einer Gruppe von EU-Mitgliedstaaten mit ähnlichen  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Werten. Neben drei grossen Neuwagenmärkten (Polen, Tschechien und Deutschland; siehe Abbildung) gehören auch die kleineren Länder Estland, Lettland, Litauen, Bulgarien, Ungarn und Rumänien zu dieser Gruppe.

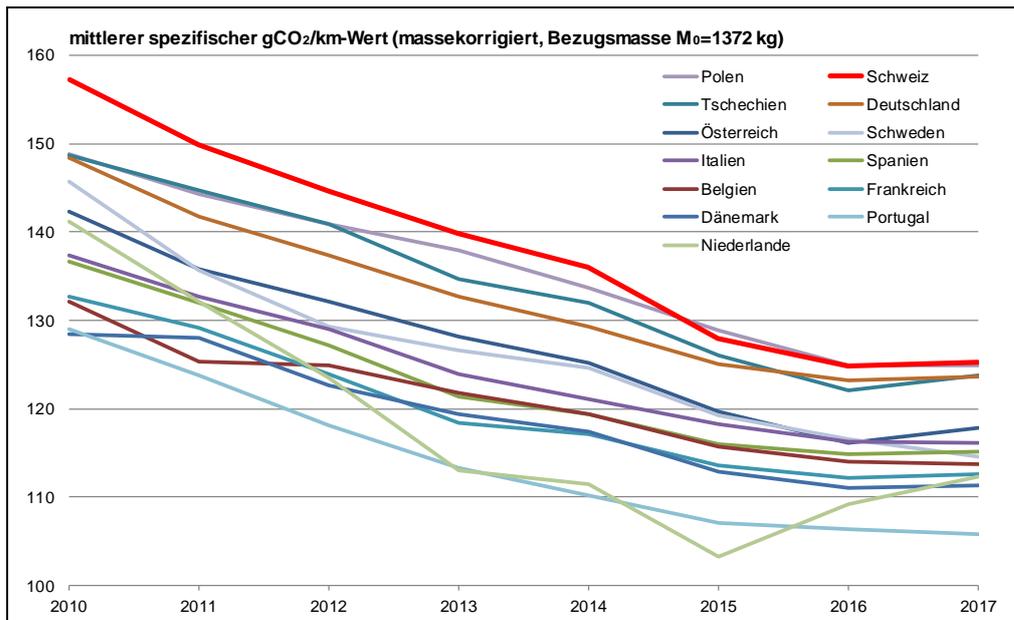


Abbildung 2. Verlauf des mittleren spezifischen (massekorrigierten)  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Werts je Land, für die (gemessen am Anteil am EU27-Neuwagenmarkt) 12 wichtigsten EU-Mitgliedstaaten und für die Schweiz. Für alle Staaten (auch für die Schweiz) wird hier die Bezugsmasse von 1372 kg verwendet.

Obwohl der technische Fortschritt für alle Neuwagenmärkte gleich ist, zeigen sich je nach Land sehr unterschiedliche Entwicklungen. Mehrere EU-Staaten zeigen überdurchschnittliche Verbesserungen des spezifischen  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Werts. Diese sind jeweils auf parallele, nationale Politikinstrumente zurückzuführen. Beispielsweise wurde in nahezu allen EU-Staaten die Kauf- und/oder Jahressteuer auf den  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Wert ausgerichtet (siehe Kapitel 3).

In einigen Ländern wurden darüber hinaus starke Anreizsysteme eingeführt. In den Niederlanden beispielsweise reduzierte sich bis 2015 die steuerwirksame Anrechnung des Privatgebrauchs eines Dienstwagens im Lohnausweis stark, wenn das Fahrzeug einen  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Mindestwert unterschreitet. Die Anreize konnten jährlich bis zu € 7'000 erreichen. Vom Mittelfeld startend, wurden die Niederlande 2015 das Land mit dem geringsten  $\text{g CO}_2/\text{km}$ -Wert. Die Reduktion der fiskalischen Anreize liess den Wert dann aber wieder ansteigen.

### 3. Einflussfaktoren zur Absenkung des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts

**Vier Treiber für reduzierte g CO<sub>2</sub>/km-Werte.** Früher konnte die Erhöhung der Energieeffizienz bzw. die Absenkung des durchschnittlichen g CO<sub>2</sub>/km-Wertes rein dem technischen Fortschritt zugeschrieben werden. Heutzutage muss bei der Analyse von Zeitreihen aber berücksichtigt werden, dass vier Treiber gleichzeitig aktiv sind:

1. Der technische Fortschritt: Motoren verbrauchen bei gleicher Leistung jedes Jahr etwas weniger Energie (angebotsseitige Effizienzsteigerung).
2. Die Wirkung von Förderinstrumenten: Kauf- oder Jahressteuern sowie weitere Anreizsysteme, welche auf den g CO<sub>2</sub>/km-Wert ausgelegt werden (nachfrage-seitige Änderung des Neuwagenkaufverhaltens hin zu energieeffizienten Motorisierungsvarianten).
3. Optimierung der Verbrauchsmessung auf das Typprüfverfahren hin, um niedrigere g CO<sub>2</sub>/km-Messwerte zu erzielen (Reduktion des offiziellen Normverbrauchs, aber nicht des Realverbrauchs; siehe EBP 2015b).
4. Ab ca. 2015 macht sich auch die Zunahme des Marktanteils (teil)elektrischer Antriebe bemerkbar. Dies vor allem dann, wenn nicht der Energieverbrauch, sondern die g CO<sub>2</sub>/km-Werte betrachtet werden, weil hier der eingesetzte Strom mit 0 g CO<sub>2</sub>/kWh eingesetzt wird.

**In den EU-Staaten unterstützen Förderinstrumente die g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte.** Nachstehende Tabelle zeigt, dass in allen wichtigen EU-Staaten mindestens die Neuwagen-Kaufsteuer oder die Jahressteuer neu auch auf den g CO<sub>2</sub>/km-Wert basiert. Ausnahme sind Polen und Tschechien, welche weder Kauf- noch Jahressteuer kennen. In vielen EU-Staaten gibt es zusätzlich Bonus-Malus-Systeme oder es wurden Kaufprämien und Steuergutschriften für (teil)elektrische Antriebe eingeführt.

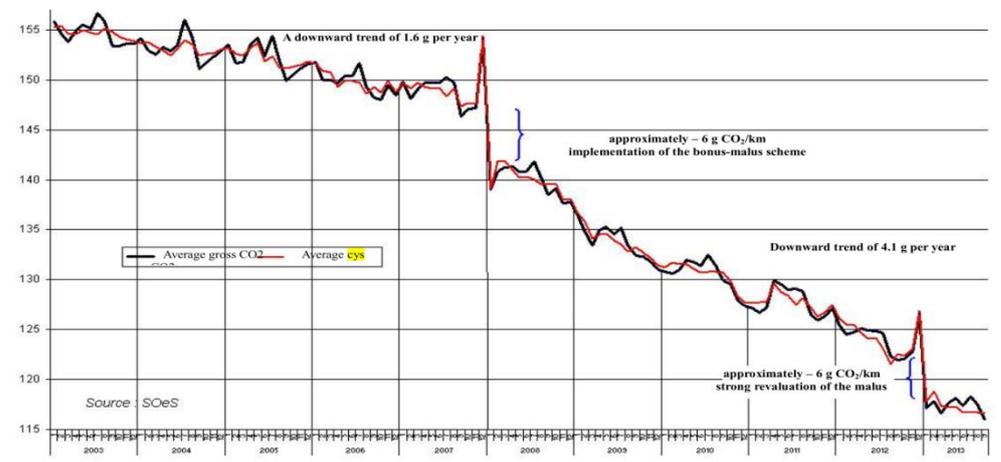
Steuerbasis EU-Mitgliedstaat	Markt- gewicht	Neuwagen-Kaufsteuer ("tax on registration")		Jahressteuer ("tax on ownership")	
		2002	▶ 2015	2002	▶ 2015
AT Österreich	3%	Verbrauch	CO <sub>2</sub> (+ CO <sub>2</sub> -Bonus-Malus-System)	kW	(unverändert)
BE Belgien	5%	ccm	CO <sub>2</sub> + ccm	ccm	(unverändert)
CZ Tschechien	2%	keine	(unverändert)	keine	(unverändert)
DK Dänemark	2%	Kaufpreis	(unverändert)	CO <sub>2</sub> +kg	(unverändert)
FR Frankreich	17%	keine	CO <sub>2</sub> (stark progressiv; >200gCO <sub>2</sub> : €8'000)	keine	(unverändert)
DE Deutschland	29%	keine	(unverändert) (>2016 Kaufprämie BEV+PHEV)	ccm	CO <sub>2</sub>
IT Italien	14%	kg+kW	(unverändert)	kW	CO <sub>2</sub> +kW
NL Niederlande	4%	Kaufpreis	CO <sub>2</sub> +Kaufpreis	kg	CO <sub>2</sub> +kg
PL Polen	3%	ccm	(unverändert)	keine	(unverändert)
PT Portugal	2%	ccm	CO <sub>2</sub> +Hubraum	ccm	CO <sub>2</sub> +ccm
ES Spanien	9%	Kaufpreis	CO <sub>2</sub> +Kaufpreis (progressiv bis 200 gCO <sub>2</sub> )	kW	(unverändert)
SE Schweden	3%	keine	(unverändert)	kg	CO <sub>2</sub> +kg
12 Staaten =	93%	des EU27-Neuwagenmarkts 2015			

Tabelle 1. Zunehmende Ausrichtung der Kauf- und Jahressteuern in den EU-Staaten an das g CO<sub>2</sub>/km-Zielwert-Politikinstrument: Änderungen in den Steuerbasen von 2002 zu 2015 in den 12 (aus Sicht des Neuwagenmarkts) wichtigsten EU-Staaten.

**Direkter Rebound-Effekt beim Neuwagenkauf.** Nicht vernachlässigt werden dürfen die Rebound-Effekte. Wenn Autos energie-effizienter werden, kann der direkte Rebound-Effekt sich in drei verschiedenen Dimensionen manifestieren (de Haan et al. 2015): Die Konsumenten kaufen entweder grössere Autos, oder mehr Autos, oder sie fahren mehr Autokilometer. Für den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert relevant ist der erstgenannte direkte Rebound-Effekt. Mikrosimulationen des Schweizer Neuwagenmarkts bestätigen, dass dieser ca. 8.3% beträgt (de Haan 2009). Um den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert einer Neuwagenflotte von 130 auf 95 g zu reduzieren, müssen die oben definierten Treiber gemeinsam zu einer Neuwagenflotte mit 92 g führen. Der Rebound-Effekt von ca. 8.3% bewirkt dann, dass schliesslich am Markt 95 g CO<sub>2</sub>/km beobachtet werden wird.

### Exkurs: Die Wirkung des Bonus-Malus-Systems in Frankreich

Untenstehende Abbildung (übernommen aus Medde 2014) zeigt die mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte der Personenwagen-Neuzulassungen in Frankreich 2003–2013. Die Einführung eines Bonus-Malus-Systems (Anfang 2008) sowie die Verschärfung der Malus-Komponente (Anfang 2013) haben zu nachfrageseitigen Änderungen im Kaufverhalten geführt. Die Neuwagenflotte in Frankreich entwickelte sich 2010–2015 von 133 auf 114 g CO<sub>2</sub> zurück, ein jährlicher Rückgang um –2.9%; ohne das Bonus-Malus-System wäre Frankreich im 2015 bei ca. 118 g gewesen (–2.2% pro Jahr).



## 4. Verlauf der Elektromobilität in den EU-Staaten

**Historischer Verlauf bis 2018.** Nachstehende Abbildung zeigt den historischen Verlauf des Marktanteils der BEV und PHEV (inkl. Range-Extender) in der EU27 (heutige EU28 ohne Vereinigtes Königreich). Dabei ist die Entwicklung je nach Land sehr unterschiedlich. Förderinstrumente spielen eine grosse Rolle. Je nach Auslegung der Förderinstrumente haben in den einzelnen EU-Staaten die BEV zahlenmässig die PHEV übertroffen, oder auch umgekehrt.

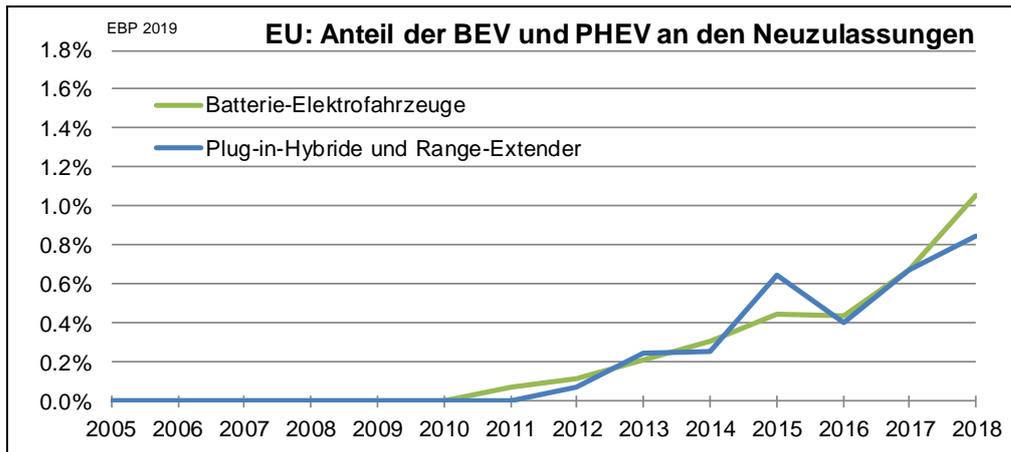


Abbildung 3. Anteile der BEV und PHEV an den M1-Neuzulassungen in der EU27 (heutige EU28 ohne Vereinigtes Königreich). Datenquellen: eafo.eu und acea.be

Die (teil)elektrischen Antriebe werden künftig eine Schlüsselrolle einnehmen. Im Jahr 2018 haben BEV und PHEV den EU27-weiten, mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert um 1.9 g CO<sub>2</sub>/km gesenkt, wie nachstehende Abbildung zeigt.

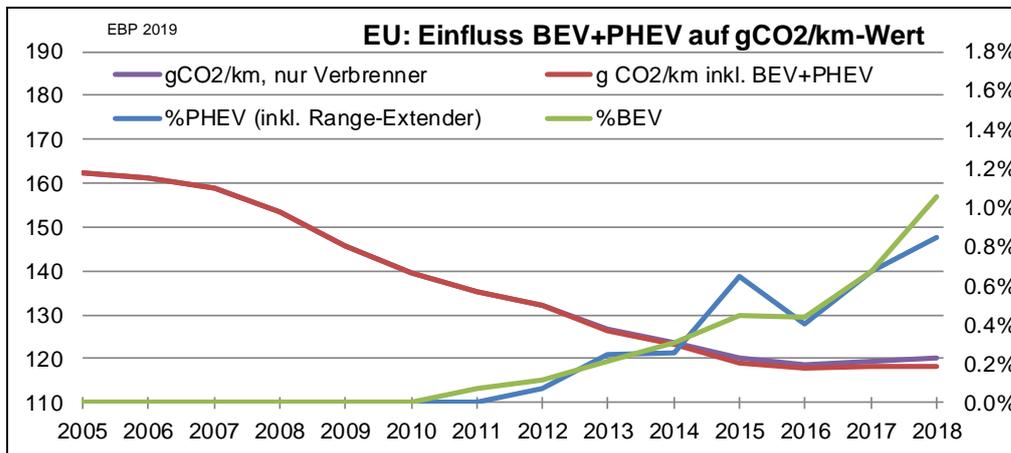


Abbildung 4. Einfluss der BEV und PHEV auf den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert in der EU.

**Ziele und Förderinstrumente in den EU-Staaten.** Ob das 95 g CO<sub>2</sub>/km-Ziel in der EU erreicht wird, hängt davon ab, wie stark in mehreren wichtigen EU-Neuwagenmärkten die Elektromobilität gefördert werden wird. Frankreich, Schweden, Deutschland, Dänemark und Österreich haben dazu bereits Ziele oder Zielszenarien formuliert. Das Erreichen des 95-g-Zielwerts im Jahr 2021 wäre nicht möglich, wenn nicht die meisten EU-Staaten nationale Förderinstrumente für energie-effiziente Fahrzeuge im Allgemeinen, und für (teil)elektrische Fahrzeuge im Besonderen, bereits eingeführt hätten, und weitere Förderinstrumente noch eingeführt werden.

**BEV-Marktanteil 2021 in der EU27.** Zur Abschätzung des Zielbeitrags der BEV innerhalb der EU27 werden die Abschätzungen zu den Marktverläufen in den 27 einzelnen Staaten aus EBP (2018a) verwendet. Nachstehende Abbildung zeigt, wie die Verläufe je nach EU-Staat sehr unterschiedlich sein werden. Entsprechend fällt auch der Beitrag zur Erreichung des EU27-weiten 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerts sehr unterschiedlich aus. Über die ganze EU27 gemittelt, werden BEV im Jahre 2021 ein Neuwagen-Marktanteil von ca. 5.9% erreichen müssen. Das heisst, dass 5.9% der Neuzulassungen einen Emissionswert von 0 g CO<sub>2</sub>/km aufweisen werden.

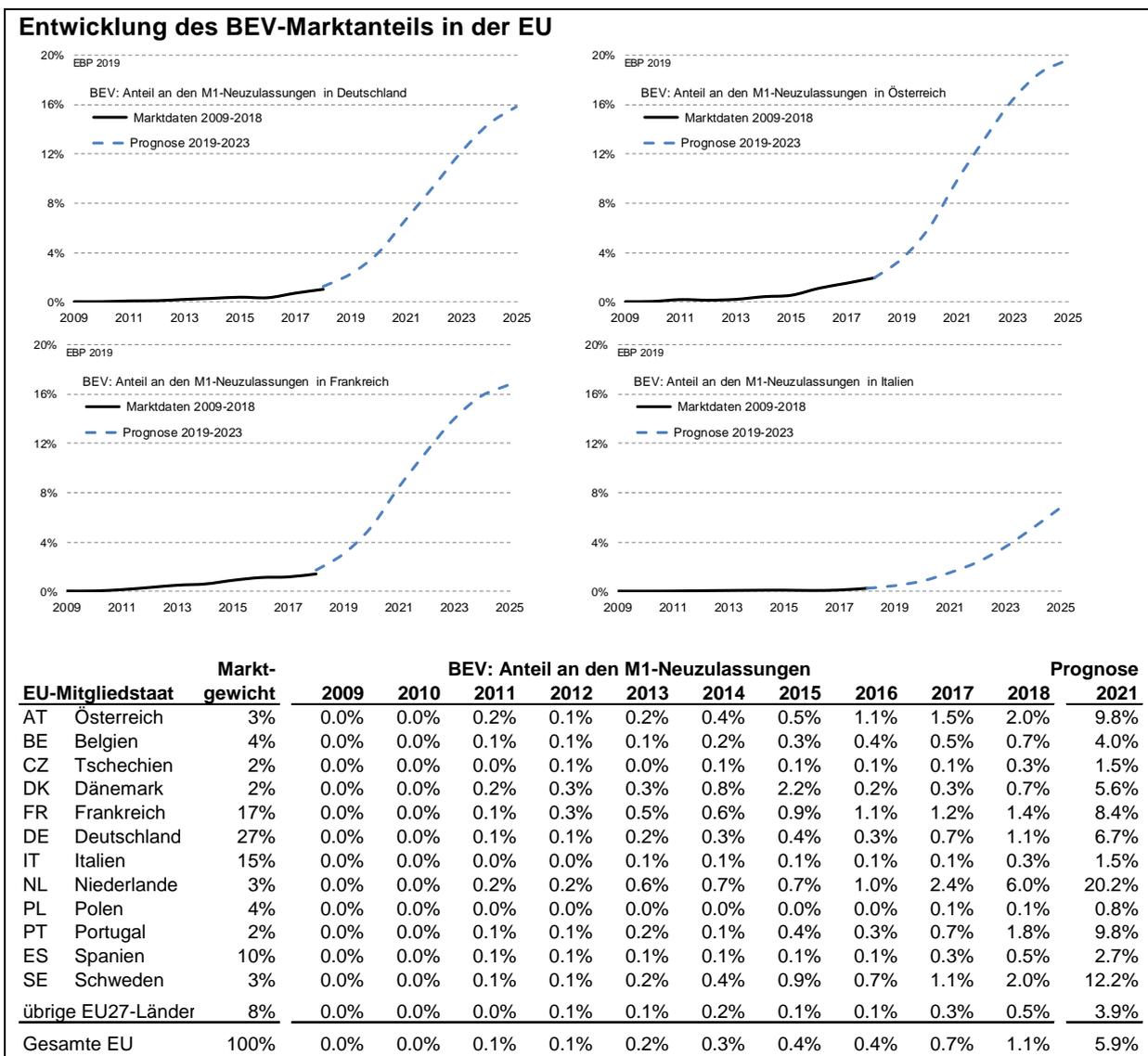


Abbildung 5: EBP-Prognosen zum Anteil der rein batterieelektrischen Fahrzeuge (BEV) an den M1-Neuzulassungen. Das relative Marktgewicht bezieht sich auf den EU27-Neuwagenmarkt im Jahr 2018 (EU27 = heutige EU28 ohne Vereinigtes Königreich). Datenquelle: EBP (2018a).

**PHEV-Marktanteil 2021 in der EU27.** Auch zur Abschätzung des Zielbeitrags der PHEV (inkl. Range-Extender, REX) werden Abschätzungen zu den Marktverläufen in den 27 einzelnen Staaten aus EBP (2018a) verwendet. Die nachstehende Abbildung zeigt die je nach Staat sehr unterschiedlichen Verläufe für die vier Nachbarländer der Schweiz exemplarisch. Auch der Beitrag der PHEV zur Erreichung des EU27-weiten 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerts fällt je nach Staat sehr unterschiedlich aus. Über die ganze EU27 gemittelt, werden die PHEV im Jahre 2021 ein Neuwagen-Marktanteil von 5.5% erreichen müssen, damit der Zielwert erreicht werden kann. Der mittlere g CO<sub>2</sub>/km-Wert der PHEV wird bei diesen Abschätzungen für das Jahr 2018 mit 50 g angenommen, und es wird ein linearer Rückgang auf 40 g im Jahr 2023 angenommen, um danach konstant zu bleiben.

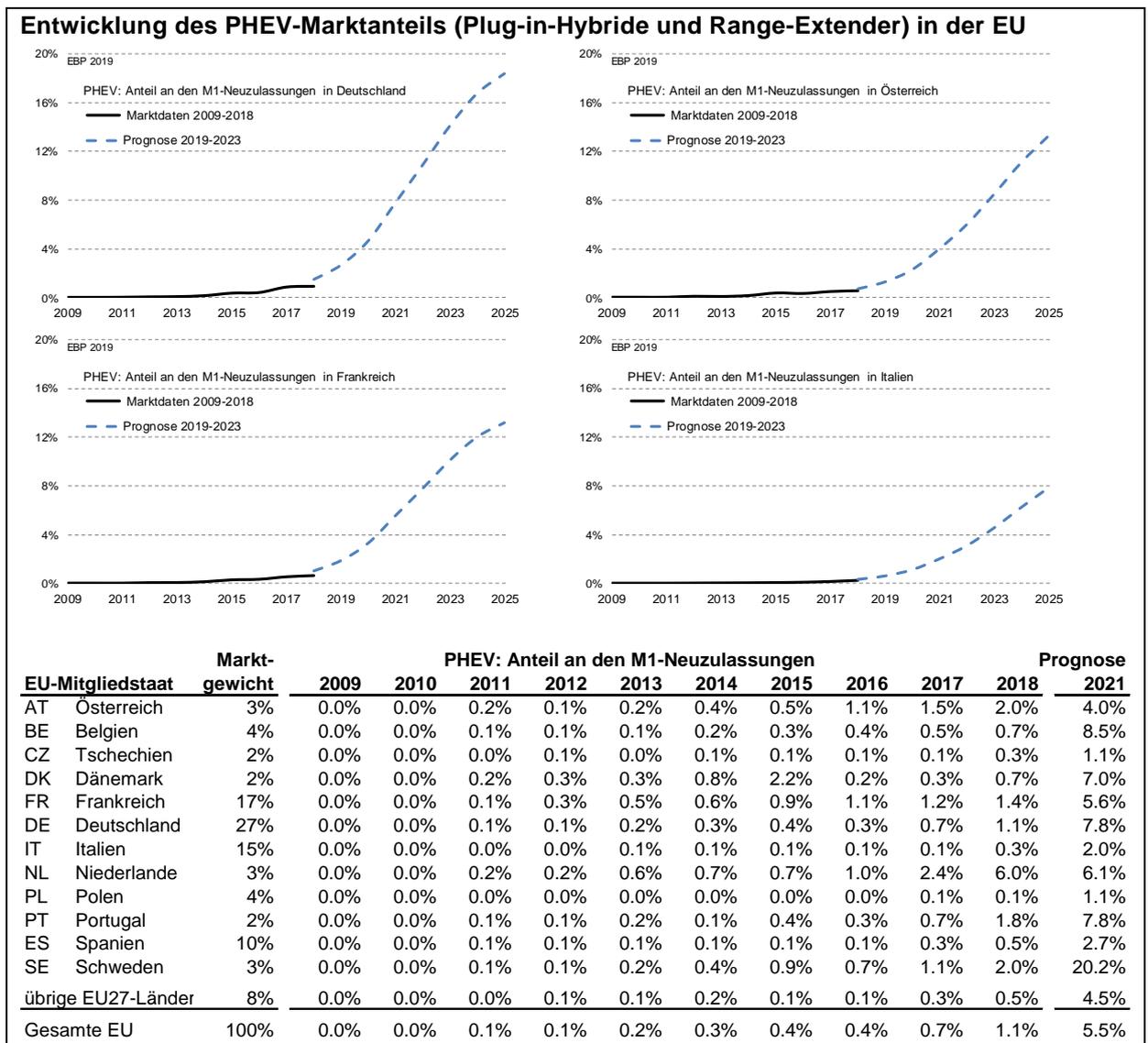


Abbildung 6: EBP-Prognosen zum Anteil der Plug-in-Hybrid- und Range-Extender-Fahrzeuge (PHEV) an den M1-Neuzulassungen. Das relative Marktgewicht bezieht sich auf den EU27-Neuwagenmarkt im Jahr 2018 (EU27 = heutige EU28 ohne Vereinigtes Königreich). Datenquelle: EBP (2018a).

## 5. Absenkpfad der g CO<sub>2</sub>/km-Werte in der EU27

Die im voranstehenden Kapitel abgeleiteten Prognosen für den BEV- und PHEV-Marktanteil im 2021 führen zu einem Zielbeitrag der BEV und PHEV in der EU im Jahr 2021 von 10.5 g CO<sub>2</sub>/km vor Supercredits, wie nachstehende Abbildung zeigt. Die klassischen Verbrennungsmotor-Personenwagen werden 2021 im Durchschnitt entsprechend 114 g CO<sub>2</sub>/km erreichen müssen. Dies erfordert jährliche Absenkungsraten von 2018 bis 2021 von –1.75% (nach Berücksichtigung von direkten Rebound-Effekten). Auf diese Weise wird die EU27 dank Förderinstrumenten für energie-effiziente Fahrzeuge, und insbesondere dank überdurchschnittlichen Marktverläufen für die Elektromobilität in einzelnen EU-Staaten, das 95-g-Ziel im Jahre 2021 knapp erreichen können.

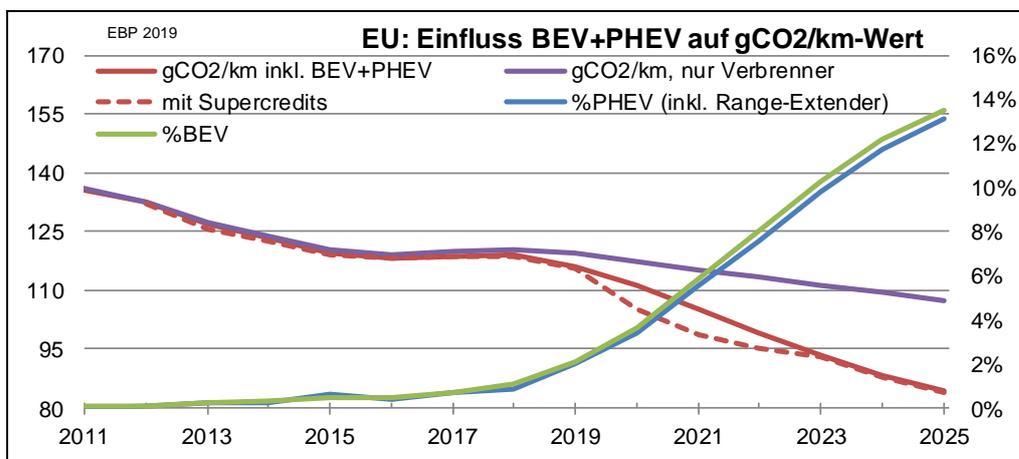


Abbildung 7. Einfluss der BEV und PHEV auf den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert: 2018 betrug der Einfluss 1.9 g CO<sub>2</sub>/km, im Jahre 2021 werden es ca. 10.5 g CO<sub>2</sub>/km sein.

In den Jahren 2010 bis 2016 bildete sich der mittlere g CO<sub>2</sub>/km-Wert in der EU jährlich um mehr als –2.2% zurück. 2017 stieg dieser Wert gegenüber dem Vorjahr aber an, und für 2018 ist von einem erneuten Anstieg auszugehen (Pressemitteilung ACEA vom Januar 2019), und auch für 2019 ist noch keine wesentliche Reduktion zu erwarten. Die hier unterstellte jährliche Absenkrate des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts der Verbrennermotor-Personenwagen von –1.75% ab 2020 ist relativ hoch; sie entspricht dem Mittel 2010 bis 2019 und liegt damit unterhalb des Mittelwerts für die Periode 2010 bis 2016, aber oberhalb des langjährigen Mittels.

Nachstehende Abbildung 8 zeigt den zeitlichen Verlauf des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts in der EU von 2000 bis 2025. Es wird hier angenommen, dass der 95-g-Wert in der EU im 2021 knapp erreicht werden wird, was folgende Elemente voraussetzt:

- Weiterführung bestehender Anreizsysteme und Politikinstrumente, namentlich Kauf- und Jahressteuern basierend (auch) auf CO<sub>2</sub>-Werten;
- Förderprogramme und Politikinstrumente für den Aufbau und die Koordination von Schnell- und Langsam-Ladeinfrastruktur;
- Als Resultate der Anreizsysteme, Förderprogramme und Politikinstrumente: BEV-Anteil an den Neuzulassungen von 5.9% (Mittel über ganze EU) im 2021, und ein PHEV-Anteil von 5.5%.

Unter Anwendung von Supercredit-Gutschriften (in Abbildung 8 nicht dargestellt) gelingt es der EU insgesamt, 2021 in der Nähe des 95-g-Zielwerts zu gelangen.

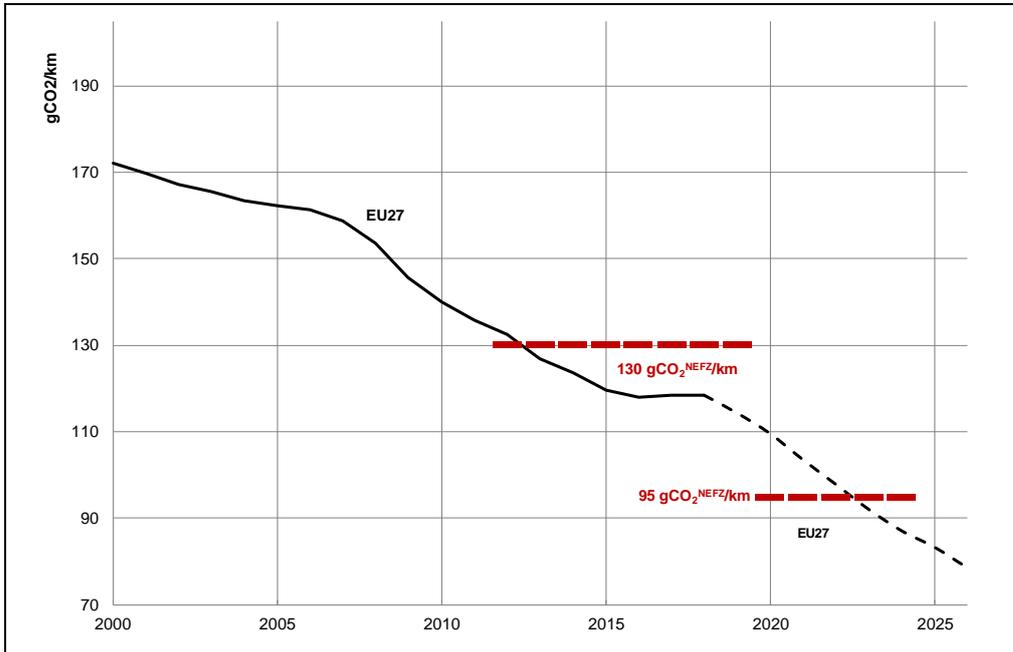


Abbildung 8. Verlauf des mittleren  $g\text{CO}_2\text{-km}$ -Werts in der EU27: Bis 2017 Marktdaten (Quellen: ACEA und  $\text{CO}_2$ -Datenbank der EU 2010–2017), 2018 nach provisorischer EBP-Schätzung, ab 2019 EBP-Prognose. Keine Massekorrektur der  $g\text{CO}_2\text{/km}$ -Werte. Entwicklung der BEV- und PHEV-Marktanteile gemäss EBP-Prognosen (Kapitel 4). Absenkpfad der  $g\text{CO}_2\text{/km}$ -Werte von Verbrennungsmotoren gemäss EBP-Prognosen (Kapitel 5). Hier ohne Berücksichtigung von Super Credits (in den Jahren 2020–2022 zählen elektrische Fahrzeuge 2-fach, 1.667-fach bzw. 1.33-fach). Der 130-g-Zielwert galt ab 2015 für 100% aller Neuzulassungen (Phasing-in 2012–2014), der 95-g-Zielwert gilt ab 2021 für 100% aller Neuzulassungen (Phasing-in im Jahr 2020).

Für einzelne Automärkte (siehe Abbildung 9) wie z.B. Deutschland (ca. 108 g) und Luxemburg (ca. 110 g) wird der Wert deutlich über dem 95 g-Zielwert liegen.

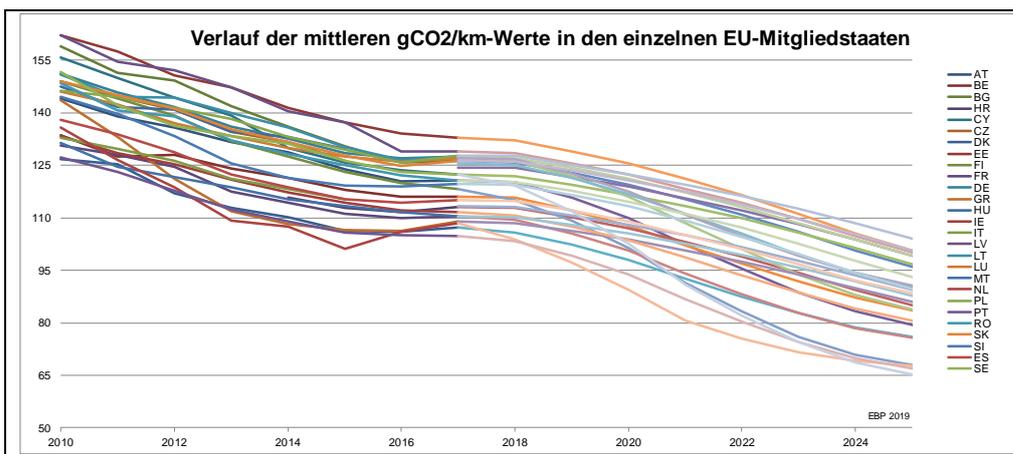


Abbildung 9. Historischer Verlauf (bis 2017) und EBP-Prognosen (ab 2018) der  $g\text{CO}_2\text{/km}$ -Werte für die einzelnen EU-Mitgliedstaaten.

## 6. Verlauf der Elektromobilität in der Schweiz

**Historischer Verlauf bis 2018.** Nachstehende Abbildung zeigt den historischen Verlauf des Marktanteils der BEV und PHEV (inkl. Range-Extender) in der Schweiz. Während der BEV-Marktanteil in der Schweiz leicht höher ist als in der EU27, liegt jener der PHEV leicht tiefer.

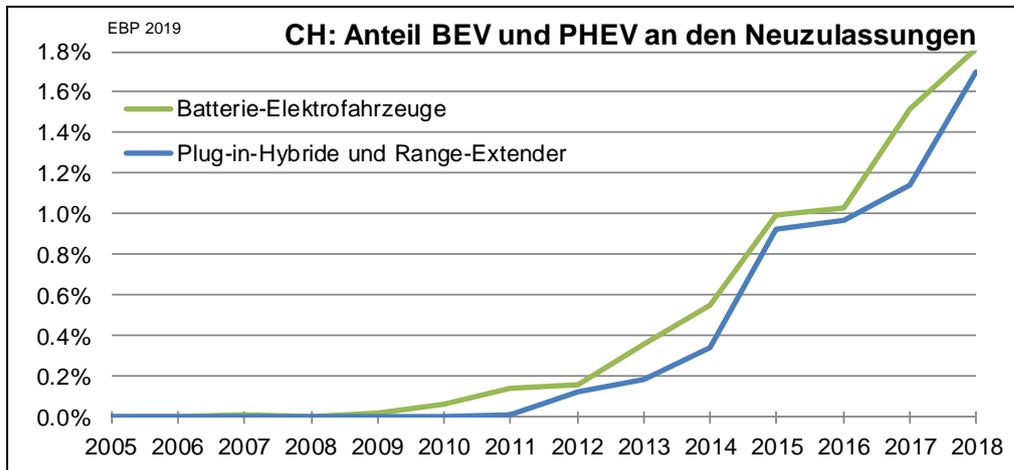


Abbildung 10. Anteile der BEV und PHEV an den M1-Neuzulassungen in der Schweiz. Datenquellen: EBP (2016b; 2016c; 2018a), MOFIS-Datenbank.

Wie in der EU, ist damit auch in der Schweiz der Einfluss der BEV und PHEV in den letzten beiden Jahren relevant geworden und hat den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert 2018 um 4.0 g CO<sub>2</sub>/km gesenkt.

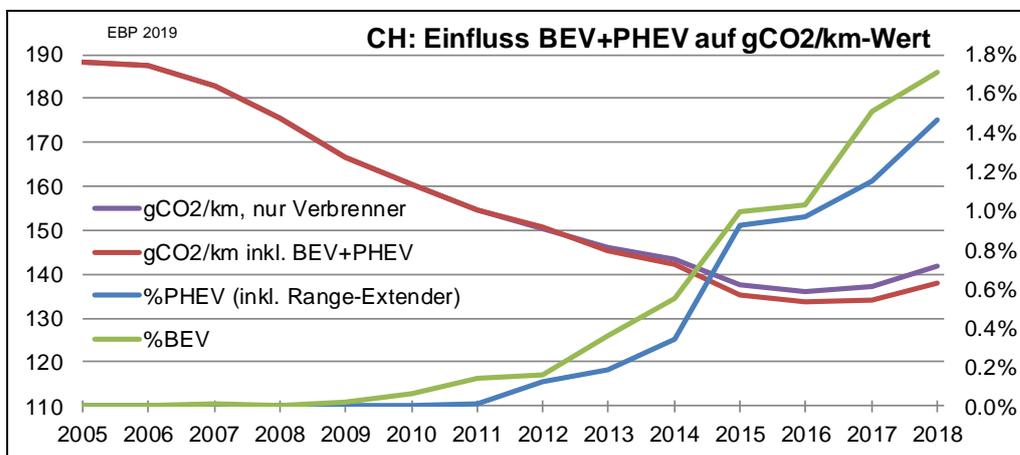


Abbildung 11. Einfluss der BEV und PHEV auf den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert in der Schweiz.

**Künftige Entwicklung der Elektromobilität in der Schweiz.** Für die Entwicklung der BEV- und PHEV-Marktanteile in den kommenden Jahren werden die Szenarien zur Elektromobilität in der Schweiz 2018 (EBP 2018a) verwendet, welche die neuesten ARE-Verkehrsprognosen (ARE 2016), Bevölkerungsszenarien (BFS 2016) und Motorisierungsgrad-Trends (BFS 2018) berücksichtigen, und das im Herbst 2016 vom Parlament beschlossene 1. Massnahmenpaket zur Energiestrategie 2050 unterstellen. Es wird das aktuelle Trendszenario (Business-as-usual, BAU) verwendet, welches von den bis heute gültigen Rahmenbedingungen und Förderinstrumenten in der Schweiz ausgeht: Für Elektrofahrzeuge existieren – im Vergleich zur Situation in der EU geringe –

finanzielle Anreize (Erlass der Automobilsteuer von 4% des Importwerts; uneinheitliche, teilweise befristete Rabatte auf die jährliche Motorfahrzeugsteuer in einigen Kantonen), während für die Errichtung von Ladeinfrastruktur in der Schweiz einige uneinheitliche, finanziell geringe Förderinstrumente bestehen (für weitere Details zum BAU-Szenario siehe EBP 2018a).

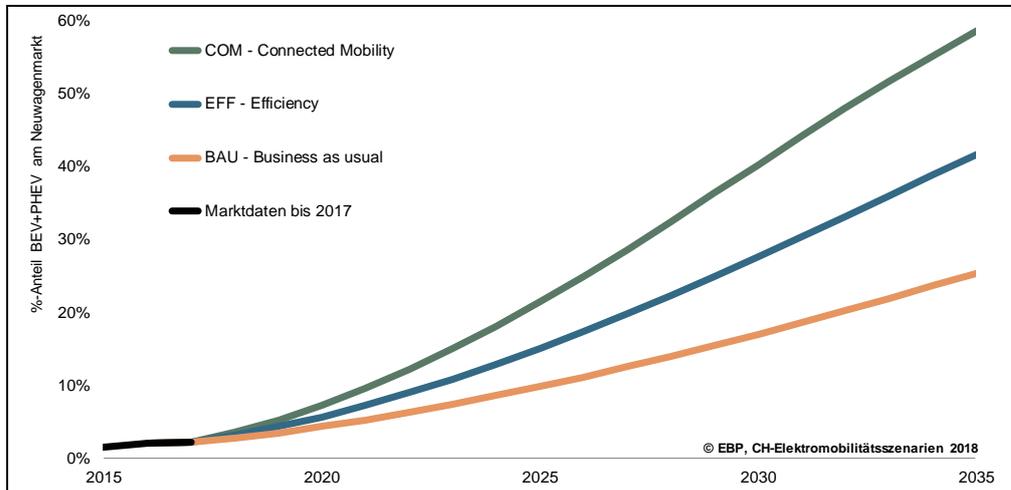


Abbildung 12. Zeitliche Entwicklung des Gesamt-Marktanteils der Elektrofahrzeuge (Summe BEV + PHEV) bei den Neuwagen in der Schweiz, in den drei Szenarien. Quelle: EBP (2018a).

Das Ziel «20/10» von auto-schweiz (im Jahr 2020 sollen BEV+PHEV 10% der neuen PKW ausmachen) sowie die vom UVEK moderierte «Roadmap Elektromobilität 2022» (für das Jahr 2022 wird ein Neuwagen-Marktanteil der BEV+PHEV von 15% angestrebt) entsprechen dabei in etwa dem Szenario «COM – Connected Mobility».

## 7. Absenkpfad der g CO<sub>2</sub>/km-Werte in der Schweiz

Werden die gleichen technologischen Entwicklungen (insbesondere betr. weiterer Entwicklung der g CO<sub>2</sub>/km-Werte der PKW mit Verbrennungsmotoren) wie in der EU angenommen, erlaubt die Kombination mit den in Kapitel 6 (Abbildung 12) gezeigten Szenarien BAU, EFF und COM, mögliche zeitliche Verläufe des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts in der Schweiz zu berechnen.

Das Szenario COM entspricht dabei in etwa dem Verlauf der BEV- und PHEV-Marktanteile in der EU, wie sie zur Erreichung des 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerts ca. 2021 notwendig wären und in diesem Bericht zugrunde gelegt wurden (Kapitel 4). Das Szenario COM entspricht auch den Zielsetzungen von auto-schweiz und der UVEK-Roadmap. Die bisherige Entwicklung der BEV- und PHEV-Marktanteile in der Schweiz ist noch nicht in Übereinstimmung mit dem für das Szenario COM notwendigen Marktverlauf (siehe EBP 2018a). Für das Szenario COM sind deutliche Änderungen des Neuwagen-Kaufverhaltens in der Schweiz erforderlich, und dafür wohl weitere Politikinstrumente, Anreizsysteme und Fördermassnahmen zugunsten (teil)elektrischer Neuwagen sowie zur beschleunigten und koordinierten Bereitstellung der Schnell- und Langsam-Ladeinfrastruktur in der Schweiz erforderlich, welche über das heute bereits vorhandene Instrumentarium hinaus gehen.

Nachstehende Abbildung 13 (nächste Seite) zeigt den zeitlichen Verlauf des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts der neuen PKW in der Schweiz bis 2015 für die drei Elektromobilitäts-Szenarien. Für alle drei Szenarien wurde der Verlauf des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts der PKW mit Verbrennungsmotoren zu Vergleichszwecken identisch angenommen: Gleicher Absenkungspfad wie in der EU, jedoch ausgehend vom höheren CH-Ausgangsniveau 2018.

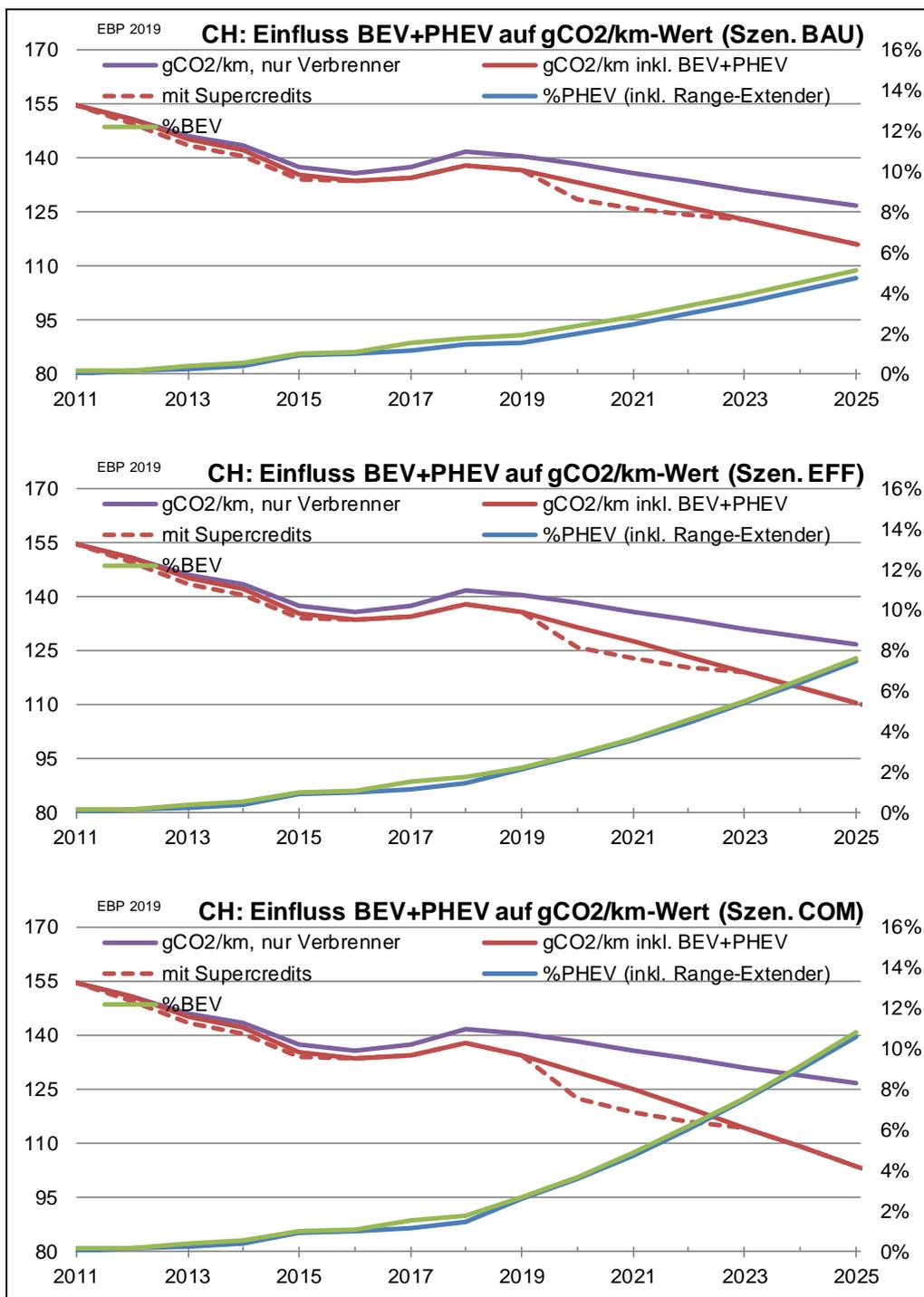


Abbildung 13. Einfluss der BEV und PHEV auf den mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert: Die Schweiz wird 2025 zwischen 116 g CO<sub>2</sub>/km (Szenario BAU) und 103 g CO<sub>2</sub>/km (Szenario COM) erreichen. Die Elektrofahrzeuge liefern dazu 2025 einen Zielbeitrag zwischen 10.5 (Szenario BAU) und 22.8 g CO<sub>2</sub>/km (COM). Falls die EU 2021/2022 den 95 g CO<sub>2</sub>/km-Zielwert erreicht (siehe Kapitel 5), was dem Szenario COM in der CH entspricht, wird die Schweiz aufgrund ihres höheren Ausgangsniveaus ca. 5 Jahre später folgen. Im Gegensatz zur EU haben die Supercredits für das frühzeitige Erreichen des 95 g CO<sub>2</sub>/km-Werts in der Schweiz keinen Einfluss, solange sie zeitlich auf die Jahre 2020–2022 begrenzt bleiben.

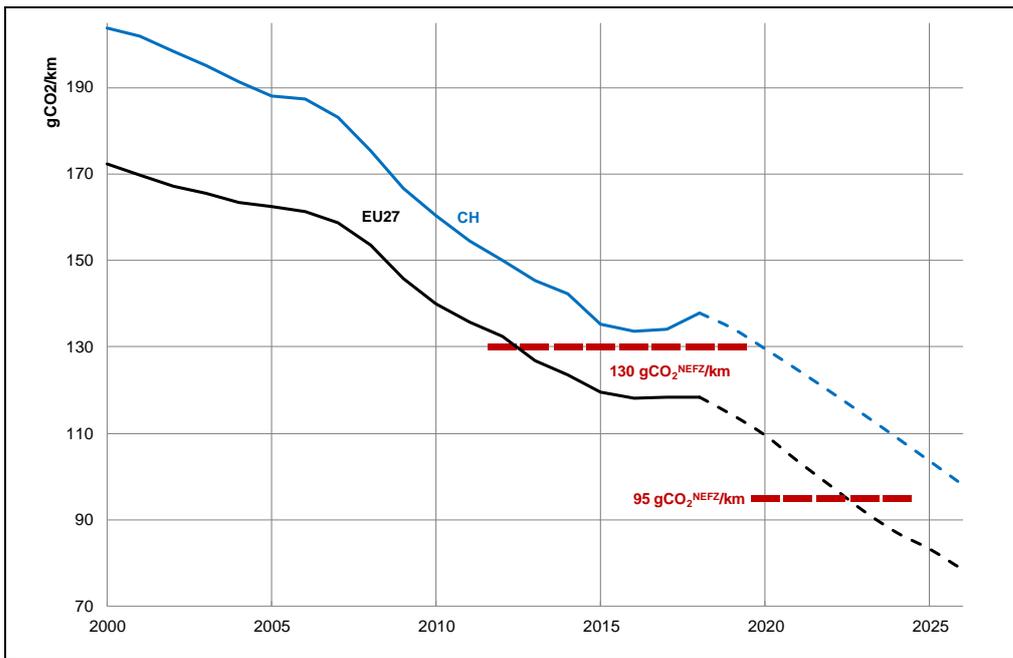


Abbildung 14. EBP-Prognosen des Verlaufs des mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werts in der EU27 und in der CH (Szenario COM).

# A1 Entwicklung Neuzulassungen in den EU-Staaten

g CO <sub>2</sub> /km	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Österreich	168	165.6	164.4	163.8	161.9	162.1	163.7	162.9	158.1		144.0	139.0	135.8	131.6	128.6	123.7	120.5	120.7
Belgien	166.5	163.7	161.1	158.1	156.5	155.2	153.9	152.8	147.8		133.4	127.3	128.0	124.0	121.3	117.9	115.9	115.9
Bulgarien											158.9	151.4	149.2	141.7	135.9	130.3	125.8	126.3
Zypern					173.4	173	170.1	170.3	165.6		155.8	149.9	144.3	139.2	129.9	125.7	123.5	122.2
Tschechien					154	155.3	154.2	154.2	154.4		148.9	144.6	140.8	134.6	131.7	126.2	121.2	124.4
Deutschland	182.2	179.5	177.4	175.9	174.9	173.4	172.5	169.5	164.8		151.1	145.7	141.6	136.1	132.5	128.4	127.0	127.4
Dänemark	175.7	172.9	170	169	165.9	163.7	162.5	159.8	146.4		126.6	125.3	117.0	112.7	110.2	106.2	106.0	107.1
Estland					179	183.7	182.7	181.6	177.4		162.0	157.4	150.6	147.2	141.3	137.2	133.9	132.8
Spanien	159.2	156.8	156.4	157	155.3	155.3	155.6	153.2	148.2		137.9	133.8	128.7	122.4	118.6	115.3	114.4	115.0
Finnland	181.1	178.1	177.2	178.3	179.8	179.5	179.2	177.3	162.9		149.0	144.0	139.1	131.8	127.4	123.0	120.0	118.2
Frankreich	163.6	159.8	156.8	155	153.1	152.3	149.9	149.4	140.1		130.5	127.8	124.4	117.4	114.2	111.0	109.8	110.4
Griechenland	180.3	166.5	167.8	168.9	168.8	167.4	166.5	165.3	160.8		143.7	133.1	121.2	111.9	108.2	106.4	106.3	108.8
Kroatien															115.8	112.8	111.5	113.1
Ungarn					158.5	156.3	154.6	155	153.4		147.4	141.6	140.8	134.4	133.0	129.6	125.9	125.6
Irland	161.3	166.6	164.3	166.7	167.6	166.8	166.3	161.6	156.8		133.2	128.4	125.1	120.7	117.1	114.3	112.0	111.6
Italien	155.1	158.3	156.6	152.9	150	149.5	149.2	146.5	144.7		132.7	129.6	126.2	121.2	118.1	115.3	113.3	113.4
Litauen					192.4	187.2	183.1	183.5	180.6		150.9	144.4	144.2	139.9	135.9	130.0	126.4	127.4
Luxemburg	176.7	177	173.8	173.5	169.7	168.6	168.2	165.8	159.5		146.0	142.2	137.0	133.4	129.9	127.5	126.1	127.0
Lettland					187.5	186.3	183.4	176.5	170.1		162.0	154.4	152.0	147.1	140.4	137.1	128.9	128.8
Malta					148.8	150.5	145.9	147.8	146.9		131.2	124.6	121.5	118.7	115.3	113.3	111.7	110.4
Niederlande	174.2	174	172.4	173.5	171	169.9	166.7	164.8	157.9		135.8	126.4	118.6	109.1	107.4	101.1	105.9	108.3
Polen					154.1	155.2	155.9	153.7	153.1		146.2	144.5	141.3	138.1	133.0	129.3	125.8	127.7
Portugal	169.2		154	149.9	147.1	144.9	145	144.2	138.2		127.2	123.0	117.6	112.2	108.9	105.7	104.9	104.8
Rumänien								154.8	156		148.5	140.7	139.0	132.1	128.3	124.9	122.0	120.6
Schweden	200	200.2	198.2	198.5	197.2	193.8	188.6	181.4	173.9		151.5	142.1	136.1	133.4	131.1	126.3	123.1	122.3
Slowenien					152.7	157.2	155.3	156.3	155.9		144.4	139.7	133.4	125.6	121.3	119.2	119.0	119.6
Slovakei						157.4	152	152.7	150.1		149.0	145.0	141.0	135.1	131.7	127.6	124.8	126.1
Grossbritannien	185.4	177.9	174.8	172.7	171.4	169.7	167.7	164.7	158.2		144.2	138.2	132.9	128.3	124.6	121.3	120.1	121.1

Tabelle 2. Mittlerer gCO<sub>2</sub>/km-Wert der M1-Neuzulassungen in den EU-Mitgliedstaaten. Quellen: Bis 2008 gemäss EU-CentralDataBase aufgrund Beschluss 1753(2000)EC. Zahlen für 2009 weisen Datenunsicherheiten auf und werden hier nicht aufgeführt. Ab 2010 EU-CO<sub>2</sub> passenger car data sets 2010–2017. Werte für 2017 gemäss provisorischer Fassung der Datenbank vom April 2018.

kg	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Österreich	1290	1314	1335	1426	1432	1435	1449	1445	1431		1409	1443	1453	1449	1446	1459	1467	1435
Belgien	1250	1288	1319	1361	1375	1396	1407	1423	1425		1402	1416	1439	1421	1415	1418	1413	1419
Bulgarien											1454	1461	1485	1475	1424	1408	1402	1414
Zypern					1205	1277	1316	1354	1372		1388	1376	1370	1367	1386	1395	1408	1417
Tschechien						1242	1247	1261	1275		1378	1368	1368	1370	1364	1374	1352	1385
Deutschland	1310	1332	1352	1381	1408	1412	1424	1433	1425		1433	1460	1466	1448	1443	1447	1453	1455
Dänemark	1253		1306	1325	1327	1324	1328	1370	1320		1333	1311	1248	1226	1216	1227	1261	1279
Estland					1349	1408	1433	1465	1456		1473	1503	1517	1509	1477	1456	1463	1463
Spanien	1137	1266	1725	1317	1335	1374	1395	1416	1400		1398	1412	1405	1396	1355	1357	1363	1368
Finnland				1336	1355	1381	1401	1437	1442		1426	1452	1455	1445	1440	1422	1421	1434
Frankreich	1221	1254	1280	1305	1327	1341	1349	1375	1387		1326	1343	1385	1350	1310	1315	1322	1323
Griechenland	1186	1172	1223	1262	1277	1287	1304	1314	1311		1251	1231	1243	1243	1240	1250	1250	1243
Kroatien															1307	1326	1336	1335
Ungarn					1182	1203	1237	1264	1288		1370	1396	1390	1401	1398	1394	1369	1370
Irland	1133	1248	1276	1265	1314	1341	1372	1441	1440		1348	1377	1419	1397	1409	1387	1385	1378
Italien					1259	1277	1294	1287	1285		1269	1306	1311	1313	1307	1305	1307	1312
Litauen					1433	1448	1483	1481	1467		1479	1495	1497	1486	1436	1423	1413	1406
Luxemburg				1442	1471	1487	1504	1498	1490		1473	1519	1528	1505	1488	1495	1497	1503
Lettland					1452	1445	1468	1502	1498		1521	1542	1563	1553	1520	1491	1438	1474
Malta									1317		1200	1212	1465	1212	1198	1206	1216	1211
Niederlande	1221	1260	1264	1301	1314	1337	1332	1350	1323		1254	1249	1266	1288	1282	1325	1299	1284
Polen					1181	1242	1271	1304	1260		1316	1377	1383	1376	1356	1383	1394	1432
Portugal			1229	1254	1295	1329	1352	1365	1352		1333	1354	1361	1350	1346	1344	1341	1350
Rumänien								1268	1286		1281	1324	1381	1364	1345	1333	1341	1351
Schweden	1423	1448	1454	1472	1467	1470	1488	1503	1488		1498	1512	1523	1521	1513	1527	1516	1541
Slowenien					1246	1305	1316	1340	1350		1332	1355	1358	1344	1333	1335	1361	1387
Slovakei						1174					1386	1418	1421	1411	1410	1420	1426	1443
Grossbritannien		1347	1356	1392	1387	1374	1390	1394	1380		1375	1409	1398	1394	1381	1393	1411	1427

Tabelle 3. Mittleres Leergewicht in Kilogramm der M1-Neuzulassungen in den EU-Mitgliedstaaten. Quellen: Bis 2008 gemäss EU-CentralDataBase aufgrund Beschluss 1753(2000)EC. Zahlen für 2009 weisen Datenunsicherheiten auf und werden hier nicht aufgeführt. Ab 2010 EU-CO2 passenger car data sets 2010–2017. Werte für 2017 gemäss provisorischer Datenbank vom April 2018.

## A2 Literatur

- ARE, 2014. Nationales Personenverkehrsmodell. Aktualisierung auf den Basiszustand 2010.
- ARE, 2016. Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs bis 2040. Hauptbericht. INFRAS, EBP und PTV in Auftrag Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). Bern, 30. August 2016, 169 Seiten
- ASTRA, 2015. Empfehlungen zum Aufbau von Schnellladestationen entlang der Nationalstrassen.
- auto-schweiz (2013). 17. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung über die Absenkung des spezifischen Treibstoff-Normverbrauchs von Personenwagen 2012. Im Auftrag UVEK. Bern, Juni 2013, 35 Seiten.
- BFE, 2018. Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeugen 2017. 22. Berichterstattung im Rahmen der Energieeffizienzverordnung. Bern, 28. Juni 2018. Downloadlink von der BFE-Website: [PDF](#) (4.1 MB)
- BFE, 2012. Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050. Energienachfrage und Elektrizitätsangebot in der Schweiz 2000–2050. Prognos im Auftrag Bundesamt für Energie. Basel, 12.09.2012, 904 Seiten
- BFS, 2016. Kantonale Bevölkerungsszenarien 2015-2045 – Bevölkerungswachstum und Bevölkerungsindikatoren nach Szenario und Jahr, Referenzszenario AR (mittleres Szenario)
- BFS, 2018. Strassenfahrzeugbestand nach Fahrzeuggruppe und Kanton 1970–2017. Tabelle 11.3.2.1.1
- de Haan P, et al, 2009. Energie-Effizienz und Reboundeffekte: Entstehung, Ausmass, Eindämmung. ETH Zürich IED-NSSI, für Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bundesamt für Energie. Zürich, 265 Seiten. Download von ETH-Bibliothek: [PDF](#) (5.1 MB)
- de Haan P, Müller M G, Peters A, Hauser A, 2007. Lenkungsabgaben zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses der PKW-Neuzulassungen: Hintergrund, Mechanismen, Prognosen. Schlussbericht. ETH Zürich, IED-NSSI für Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bundesamt für Energie, Bern. 154 Seiten. Download von BFE: [PDF](#) (1.2 MB)
- de Haan P, Peters A, Semmling E, Marth H, Kahlenborn W, 2015. Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik. EBP, Fraunhofer ISI und adelphi für Umweltbundesamt (UBA). Texte 31/2015, Forschungskennzahl 3711 14 104, ISSN 1862-4804, Desslau-Roßlau, Juni 2015, 112 Seiten. Download von UBA: [PDF](#) (2.6 MB)
- de Haan P, Peters A, Soland M, 2016. Die Effizienzlücke beim Autokauf: Zielgruppenspezifische Gründe und Massnahmen. EBP, Fraunhofer ISI und Universität Zürich für Programm Energie - Wirtschaft - Gesellschaft des Bundesamts für Energie. Zürich, 23. Juni 2016, 106 Seiten. Download Researchgate: [PDF](#) (3.0 MB)
- de Haan P, Zah R, Bernath K, Bruns F, 2013. Chancen und Risiken der Elektromobilität in der Schweiz. EBP und EMPA im Auftrag des Zentrums für Technologiefolgen-Abschätzungen der Akademien der Schweiz (TA Swiss). Download von vdf-Verlag: [PDF](#) (10.0 MB)
- EBP 2009. Übernahme des EU-Ziels 130 g CO<sub>2</sub>/km: Abschätzung Abgabenverläufe 2012–2020. EBP für Bundesamt für Energie. Zollikon, 14. Dez. 2009, 29 Seiten. Download von BFE - Website: [PDF](#) (0.3 MB)
- EBP 2010. Übernahme des 175-g-Zielwerts für neu in Verkehr gesetzte Leichte Nutzfahrzeuge. Im Auftrag Bundesamt für Energie. Zollikon, 31.12.2010, 54 Seiten. Download von BFE-Website: [PDF](#) (0.5 MB)

- EBP, 2014a. Barometer Auto und Mobilität von morgen 2014. Grundlagenbericht Ernst Basler + Partner. Zollikon, 30. Mai 2014, 35 Seiten. Download des Berichts: [Link](#) (1.2 MB)
- EBP, 2014b. Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2014. 19. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung (avec résumé en français). 11. Juni 2015, 45 Seiten. Download von BFE-Webseite: [Link](#) (1.4 MB).
- EBP, 2015a. Barometer Auto und Mobilität von morgen 2015. Grundlagenbericht Ernst Basler + Partner. Zollikon, 30. Juni 2015, 54 Seiten. Download des Berichts: [Link](#) (3.2 MB)
- EBP, 2015b. Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2014. 19. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung (avec résumé en français). 11. Juni 2015, 45 Seiten. Download von BFE-Webseite: [Link](#) (1.4 MB).
- EBP, 2015c. Realverbrauch von Personenwagen im Alltag: Modellversion 2015. Grundlagenbericht Ernst Basler + Partner. Zollikon, 30. Mai 2015, 14 Seiten. Download des Berichts: [Link](#) (0.4 MB)
- EBP, 2015d. Chancen der Elektromobilität für den Kanton Graubünden. Im Auftrag des Kantons Graubünden, Amt für Energie und Verkehr, Amt für Natur und Umwelt, Chur. Direkter Download des Berichts: [Link](#) (1.1 MB)
- EBP, 2015e. Elektromobilität Region Basel: Massnahmenkonzept. Im Auftrag des Kantons Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie, Basel. Direkter Download des Berichts: [Link](#) (1.1 MB)
- EBP, 2016a. Barometer Auto und Mobilität von morgen 2016. Grundlagenbericht Ernst Basler + Partner. Zollikon, 8. Juni 2016, 56 Seiten. Download des Berichts: [Link](#) (5.4 MB)
- EBP, 2016b. Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2015. 20. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung (avec résumé en français). 16. Juni 2016, 50 Seiten. Download von BFE-Webseite: [PDF](#) (1.2 MB).
- EBP, 2016c. Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz – Update 2016. EBP-Grundlagen zu Energie und Mobilität. Zollikon, 31. Oktober 2016. Download von der EBP-Website: [PDF](#) (0.6 MB)
- EBP, 2017a. Barometer Auto und Mobilität von morgen 2017. EBP-Grundlagenbericht, 4. Oktober 2017, 54 Seiten. Download von EBP-Website: [PDF](#) (2.0 MB)
- EBP, 2017b. Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2016. 21. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung (avec résumé en français). 12. Juni 2017, 49 Seiten. Download von BFE-Webseite: [PDF](#) (1.2 MB).
- EBP, 2018a. Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz – Update 2018. EBP-Grundlagen zu Energie und Mobilität. Zollikon, 5. März 2018, 37 Seiten. Download von der EBP-Website: [PDF](#) (0.9 MB)
- EBP, 2018b. Szenarien der Elektromobilität in Deutschland – Update 2018. EBP-Hintergrundbericht. Berlin und Zollikon, 20. April 2018, 31 Seiten. Download von der EBP-Website: [PDF](#) (0.4 MB)
- EnergieSchweiz, 2017. Handlungsleitfaden «Elektromobilität für Gemeinden». Erarbeitet von EBP und Synergo im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Bern. Direktdownload von BFE-Website: [PDF](#) (7.7 MB)
- ETH Zürich 2009a. CO<sub>2</sub>-Emissionen der PW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an der EU. ETH Zürich IED-NSSI in Auftrag Bundesamt für Energie. Schlussbericht 11. Mai 2009. Zürich, 40 Seiten. Download von BFE-Website: [PDF](#) (0.3 MB)

- ETH Zürich 2009b. Umsetzung der 130 g CO<sub>2</sub>/km-Strategie für die Schweiz: CO<sub>2</sub>-Reduktionseffekte 2012–2000. ETH Zürich IED-NSSI in Auftrag Bundesamt für Umwelt. Schlussbericht, 18. Mai 2009. Zürich, 44 Seiten. Download von BAFU-Website: [PDF](#) (0.4 MB)
- EU 2010. Report from the Commission to the European Parliament and the Council - Monitoring the CO<sub>2</sub> emissions from new passenger cars in the EU: data for the year 2008. COM/2009/0713 final
- IEA (2001) Saving Oil and Reducing CO<sub>2</sub> Emissions in Transport – Options and Strategies, Paris, France
- IEA 2017. Global EV Outlook 2017. International Energy Agency, Frankreich, Juni 2017, 71 Seiten. Downloadlink: [PDF](#) (3.6 MB)
- Martec (2002) Martec White Paper – Fuel Economy: A Critical Assessment of Public Policy in the US vs. the EU