



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht 31. Juli 2015

Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2015

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Mobilität
Thomas Weiss
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

Ernst Basler+Partner AG
Zollikerstrasse 65
CH-8702 Zollikon
www.ebp.ch

Autoren:

Roberto Bianchetti, Ernst Basler+Partner, roberto.bianchetti@ebp.ch
Peter de Haan, Ernst Basler+Partner, peter.dehaan@ebp.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Aufgabenstellung.....	4
2	Datenbasis, Benzinäquivalente, Energieeffizienz.....	5
2.1	Datenbasis.....	5
2.2	Qualitätskontrolle	6
2.3	Korrektur einzelner Datensätze.....	8
2.4	Berechnung der Primärenergie-Benzinäquivalente	10
2.5	Berechnung der Energieeffizienz	10
3	Ermittlung der Kategoriengrenzen	12

Anhang

A1	Mittlerer g CO ₂ /km-Wert der Neuzulassungen von Juni 2014 bis Mai 2015.....	14
A2	Literatur	18
A3	Bereinigung TARGA-Datensatz	19

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Ausgangslage. Seit 2003 sind sämtliche neuen Personenwagen, die zum Verkauf angeboten werden, mit der Energieetikette zu kennzeichnen. Diese enthält Energieeffizienz, Treibstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen; auch werden die Fahrzeuge in sieben Energieeffizienz-Kategorien (A bis G) eingeteilt. Die Energieetikette ist obligatorisch anzubringen am Verkaufsstützpunkt für jene Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von maximal 3500 kg und maximal 9 Sitzplätze inkl. Führer. Rechtsgrundlage sind, gestützt auf Art. 8 Energiegesetz (EnG), die Art. 7, 9 und 11 der Energieverordnung (EnV), welche im Dezember 1998 in Kraft trat, und besonders der per 1. Oktober 2002 in Kraft getretene Anhang 3.6, welcher das Design der Etikette und die Berechnung der Kategoriengrenzen im Detail festlegt. In der Fassung vom 1. August 2011 sieht Anhang 3.6 die periodische Anpassung der Energieeffizienz-Kategoriengrenzen an den technischen Fortschritt vor. Diese Anpassung erfolgt jährlich, jeweils auf den 1. August. Weitere Details werden geregelt in der Verordnung des UVEK über Angaben auf der Energieetikette von neuen Personenwagen (VEE-PW; aktueller Stand 1. August 2014).

Aufgabenstellung. Der vorliegende Bericht errechnet die neuen Energieeffizienz-Kategoriengrenzen per 1. August 2015. Dabei wird die Berechnungsweise gemäss EnV angewandt. Das methodische Vorgehen entspricht den Vorgängerberichten (BFE 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014). Namentlich wird die so genannte Angebotsflotte erneut auf Basis der TARGA-Datenbank des ASTRA gebildet, mit einem 2-Jahres-Cutoff (Einschluss all jener Neuwagenmodellvarianten, deren Typengenehmigung in den letzten 2 Jahren vor dem Stichdatum des 31. Mai erstellt wurde). Auch werden erneut verschiedene Plausibilitätschecks durchgeführt namentlich zur Korrektheit der Verbrauchs- und CO₂-Angaben in den Typengenehmigungsdaten.

2 Datenbasis, Benzinäquivalente, Energieeffizienz

2.1 Datenbasis

Ausgangsdaten. Aus der TARGA-Datenbank des ASTRA wurde ein Auszug erstellt mit jenen 14'953 Typengenehmigungen für Personenwagen, welche in den 24 Monaten zwischen dem 1. Juni 2013 und dem 31. Mai 2015 neu ausgestellt oder geändert wurden. Typengenehmigungen für Fahrzeuge, die ihren Energieverbrauch nach Artikel 97 Absatz 4 VTS nicht ausweisen müssen, werden nicht betrachtet. Falls innerhalb der Typengenehmigung mehrere Fahrzeugvarianten mit unterschiedlichem Leergewicht und Treibstoffverbrauch geführt werden, hat das ASTRA aus den TARGA-Daten für jede Typengenehmigung die gemäss EnV-Anhang 3.6 Art. 2.7.5 relevante Variante zugeordnet (jene mit dem höchsten Leergewicht). Für Fahrzeuge, welche mit mehreren Treibstoffen betrieben werden können (Bifuel-Fahrzeuge für E85, CNG oder LPG; sowie Plug-in-Hybride/Range-Extender), ist der Treibstoffverbrauch für jeden Treibstoff aufgeführt.

Löschen der Parallelimporte. In den Ausgangsdaten sind 3'864 (im Vorjahr waren es 3'926, im Jahr davor 3'153) Typengenehmigungen für Parallelimporte (Typengenehmigungs-Code mit „1X....“) enthalten; diese werden aus dem Datensatz gelöscht, weil sie inhaltlich weitgehend identisch sind mit einer zugrunde liegenden „normalen“ Typengenehmigung, und meist je nur für einen oder wenige Neuwagen verwendet wurden. Würden diese Parallelimport-Typengenehmigungen belassen, bestünde ein einfaches Mittel, um via ausgewählte Parallelimporte direkt die periodische Berechnung der Energieetikette-Kategoriengrenzen zu beeinflussen (durch den Parallelimport von Fahrzeugtypen mit schlechter Energieeffizienz in der Vorperiode verschiebt sich die neu berechnete Grenze zwischen den Kategorien A und B, weil die Kategorie A genau ein Siebtel aller angebotenen Fahrzeugtypen zu umfassen hat). In BFE (2010) wurde untersucht, welchen Einfluss das Löschen bzw. das Belassen der Parallelimporte in den Ausgangsdaten auf die resultierenden Energieetikette-Kategoriengrenzen hat: Die Unterschiede sind marginal.

Anzahl Einträge. Die untenstehende Tabelle gibt die Anzahl Typengenehmigungen je Treibstofftyp, sowie je den minimalen und maximalen Treibstoffverbrauch an.

Treibstoff (TARGA-Code)	Anzahl	Ersttreibstoff				Zweitreibstoff			
		Typ	Einheit	Min.	Max.	Typ	Einheit	Min.	Max.
Benzin (B)	4'772	Benzin	L/100km	3.6	17.2				
Benzinhybrid (C)	79	Benzin	L/100km	3.3	14.0				
Diesel (D)	6'019	Diesel	L/100km	3.0	11.2				
Dieselhybrid (F)	26	Diesel	L/100km	3.3	6.4				
Elektrisch (E)	81	Elektr.	Wh/km	117.0	255.0				
Benzin/E85 (K)	6	Benzin	L/100km	6.2	10.4 /	E85	L/100km	8.5	13.8
Erd-/Biogas CNG (N)	25	CNG	m ³ /100km	6.4	13.1				
Benzin-Pluginhybrid (R)	29	Benzin	L/100km	0.6	8.3 +	Elektr.	Wh/km	52.0	208.0
Diesel-Pluginhybrid	2	Diesel	L/100km	0.9	1.8 +	Elektr.	Wh/km	72.0	151.0
Benzin/CNG (Y)	46	Benzin	L/100km	4.5	12.2 /	CNG	m ³ /100km	4.7	12.6
Benzin/LPG (Z)	4	Benzin	L/100km	5.1	6.7 /	LPG	L/100km	4.6	9.2
Total	11'089								

Tabelle 1. Anzahl der Typengenehmigungen, sowie der niedrigste und höchste vorkommende Treibstoffverbrauch je Treibstofftyp. Der Zweitreibstoff kann Alternativtreibstoff (E85, CNG, LPG) sein, oder Zusatztreibstoff (Benzin-Plug-in-Hybride) – im zweiten Fall sind die beiden Treibstoffverbräuche zu addieren.

Anzahl der Diesel-Typengenehmigungen. Bemerkenswert ist, dass die Dieselfahrzeuge 2014 37.2% des Absatzes ausmachten (EBP 2015), aber im Datensatz über mehr Typengenehmigungen verfügen als die Benzinfahrzeuge (54.3% aller Typengenehmigungen entfallen auf Dieselfahrzeuge). Dies hat einen direkten Einfluss auf die Berechnung der Kategoriengrenzen; für Benzinfahrzeuge ist es dadurch schwieriger, in die Kat. A zu gelangen, und die Kat. A läuft Gefahr, zwar ein Siebtel der Typengenehmigungen im Datensatz zu enthalten, aber weniger als ein Siebtel des real wahrgenommenen Angebots. Dies war bereits in den letzten vier Jahren der Fall. Grund für den hohen Anteil Diesel-Typengenehmigungen ist weiterhin die Einführung neuer Euro-Normen, welche bei nahezu allen Dieselaggregaten zu Anpassungen führte. Daneben könnte infolge der 130-g CO₂/km-Regelung ein Trend in Richtung gesonderter Ökomodellvarianten bestehen, der sich vor allem bei dieselpetriebenen Modellvarianten manifestiert.

2.2 Qualitätskontrolle

Es wurde eine Plausibilitätsprüfung der Verbrauchs- und CO₂-Angaben durchgeführt, auf Basis des Quotients von kg CO₂ pro kg Treibstoff, Q ,

$$Q = \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kg Treibstoff}}.$$

Dieses wird wesentlich vom zugrundeliegenden H/C-Verhältnis bestimmt (hydrogen-to-carbon ratio). Letzteres ist keine exakte Grösse, sondern abhängig vom angenommenen Treibstoff.

Benzin (und Diesel) enthält über 500 verschiedene Kohlenwasserstoffe mit zwischen 3 und 12 Kohlenstoff-Atomen. Der theoretische Energiegehalt von Benzin und Diesel bei der Verbrennung mit Sauerstoff ist lediglich abhängig vom H- und C-Gehalt (die Oktan-Zahl ist nicht direkt abhängig vom Energiegehalt). Unter der Annahme vollständiger Oxidation und stöchiometrischer Verbrennung lauten die beiden wohlbekannten Reaktionsgleichungen $C + O_2 \rightarrow CO_2$ und $2H + 0.5 \cdot O_2 \rightarrow H_2O$. Unter Verwendung gängiger Molekularmassen ($m_H = 1.00794$, $m_C = 12.011$; $m_O = 15.994$) lässt sich daraus der Quotient Q berechnen, wenn man das H/C-Verhältnis kennt:

$$Q = \frac{m_C + 2m_O}{m_C + H/C \cdot m_H}$$

Für Erdgas wird ein H/C-Verhältnis von 4 (100% Methan) angenommen, was einem Q -Verhältnis von 2.743 entspricht.

Der Treibstoffverbrauch wird mit einer Kommastelle (i.d.R. zwei signifikante Ziffern), der CO_2 -Verbrauch ohne Kommastelle (i.d.R. drei signifikante Ziffern) angegeben. Der Treibstoffverbrauch errechnet sich dabei aus den gemessenen CO_2 -Emissionen (plus die C-Anteile der CO-, PM-, und HC-Emissionen). Der Hersteller hat dann aber die Möglichkeit, nicht die gemessenen Werte, sondern einen davon abweichenden „deklarierten Wert“ anzugeben. Der deklarierte Wert darf maximal um 4% niedriger sein als der gemessene. Es kommen jedoch bei CO_2 -Emissionen und Treibstoffverbrauch nicht zwingend die gleichen prozentualen Abweichungen zwischen gemessenem und deklariertem Wert zur Anwendung.

Dies kann zu Änderungen im Verhältnis von CO_2 -Emission zu Treibstoffverbrauch führen, obgleich diese Größen chemisch-physikalisch je Treibstofftyp eng zusammen hängen: Für den gleichen g CO_2 /km-Emissionswert findet man verschiedene Verbrauchswerte, obwohl der CO_2 -Wert mehr signifikante Stellen aufweist und der Verbrauch aus der CO_2 -Messung errechnet wird.

Ein Datensatz wird genau dann als nicht-plausibel eingestuft, wenn sein Quotient Q (Ist-Wert), unter Berücksichtigung von Rundungseffekten, um mehr als 4% vom Q -Sollwert nach oben oder unten abweicht. Die CO_2 -Emission ist mit drei signifikanten Vor-Komma-Stellen und keiner Nach-Komma-Stelle in den Datenbanken abgelegt, der volumetrische Treibstoffverbrauch mit eins bis zwei Vor-Komma-Stellen und einer Nach-Komma-Stelle. Der maximale Rundungsfehler bei der CO_2 -Emission beträgt also 0.5 g CO_2 /km, beim Treibstoffverbrauch 0.05 Liter Treibstoff/100 km. Die Berücksichtigung der Rundungseffekte geschieht, indem ein minimales Q ($0.1 \times [CO_2 - 0.5] / [Kraftstoffmasse/100km + 0.05]$) und ein maximales Q ($0.1 \times [CO_2 + 0.5] / [Kraftstoffmasse/100km - 0.05]$) berechnet werden. Ist das maximale Q um mehr als 4% unterhalb des Sollwerts oder das minimale Q um mehr als 4% oberhalb des Sollwerts, wird der Datensatz als nicht-plausibel eingestuft. Es resultieren bei 11'089 Datensätzen 9 nicht-plausible Datenzeilen (im Vorjahr: 11, im Jahr davor 18).

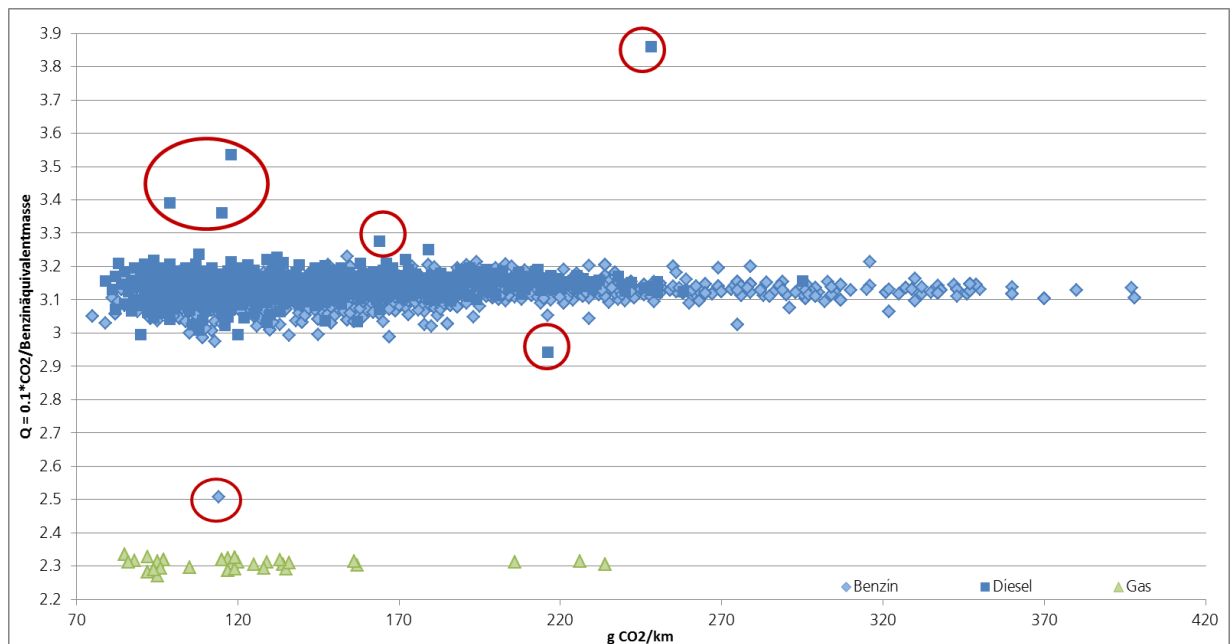


Abbildung 1. Q -Verhältnis aller Modellvarianten der TARGA-Angebotsflotte, aufgetragen nach CO_2 -Emission und Treibstoffart. Umkreist sind die nicht-plausiblen Datensätze. Diese werden im nachstehenden Kapitel diskutiert und korrigiert.

2.3 Korrektur einzelner Datensätze

Im Folgenden wird auf die Methode der manuellen Korrektur der 9 als Ausreisser identifizierten Datensätze eingegangen. Der Einfluss dieser Korrekturen auf die resultierenden Kategoriengrenzen ist sehr gering. Die Mehrheit der Korrekturen aus BFE (2014; Kap. 2.3) sind für den vorliegenden Bericht hinfällig, weil sie aus der Grundgesamtheit ausgeschieden sind; dies betrifft die TG's 1CH111, 1MF104, 1MF155, 1MF108, 1MF159, 1KA326, 1HB867.

1. Typengenehmigung 1CF468, Citroën C4 Picasso 2.0HDi: Der Verbrauch wurde auf 4.4 (anstatt 4.1) L Diesel/100 km korrigiert.
2. Typengenehmigung 1MF630, Mercedes-Benz Vito 110 CDI: Bei einem Verbrauch von 7.7 L Diesel/100 km war ein $g\ CO_2/km$ -Wert von 248 unrealistisch. Dieser Wert wurde aufgrund technischer Spezifikationen von Mercedes-Benz korrigiert auf 203 $g\ CO_2/km$.
3. Typengenehmigung 1PB616, Peugeot 308 SW 1.6 HDi: Bei einem $g\ CO_2/km$ -Wert von 99 war ein Verbrauch von 3.5 L Diesel/100 km unrealistisch. Dieser Wert wurde korrigiert auf die Herstellerangaben von 3.8 L/100 km.
4. Typengenehmigungen 1FC348, Fiat Fiorino 1.3 MJ: Der Verbrauchswert wurde gemäss Herstellerangaben korrigiert auf 4.5 L Diesel/100 km (anstatt 4.0).

5. Typengenehmigungen 1OC264, Opel Astra J 14XER ST: Bei einem Verbrauch von 6.1 L Benzin/100 km war ein g CO₂/km-Wert von 114 unrealistisch. Dieser Wert wurde korrigiert auf 144 g CO₂/km.
6. Typengenehmigung 1MF628, Mercedes-Benz Viano 3.0 CDI: Der Verbrauch wurde auf 8.6 (anstatt 8.8) L Diesel/100 km und einen g CO₂/km-Wert von 226 (anstatt 216) korrigiert.
7. Typengenehmigung 1MF636, Mercedes-Benz Vito 122 3.0 CDI (analog zu 1MF628): Der Verbrauch wurde auf 8.6 (anstatt 8.8) L Diesel/100 km und einen g CO₂/km-Wert von 226 (anstatt 216) korrigiert.
8. Typengenehmigung 1MG594, Mercedes-Benz MPA 200: Der g CO₂/km-Wert von 164 wurde auf 158 g CO₂/km korrigiert.
9. Typengenehmigung 1MG590, Mercedes-Benz Vito 114BT: Der Verbrauch wurde auf 6.4 (anstatt 6.0) L Diesel/100 km korrigiert.

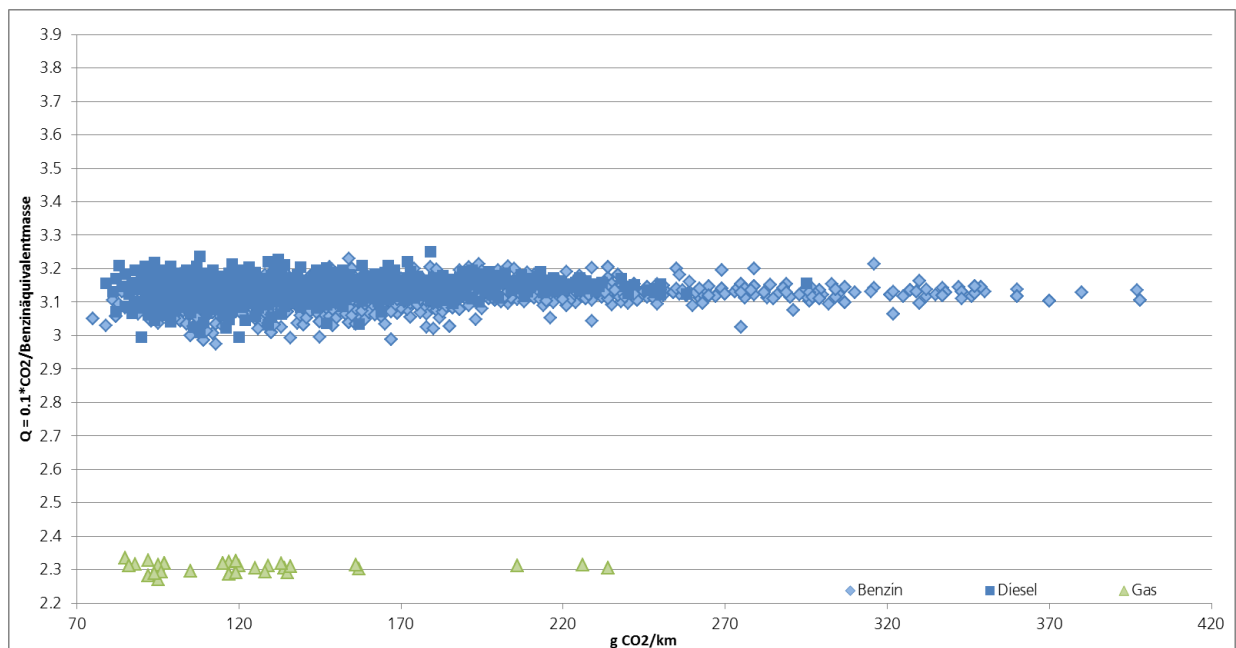


Abbildung 2. Q-Verhältnis aller Modellvarianten der TARGA-Angebotsflotte, aufgetragen nach CO₂-Emission und Treibstoffart, nach Korrektur der nicht-plausiblen Datensätze.

2.4 Berechnung der Primärenergie-Benzinäquivalente

Um die verschiedenen Treibstofftypen vor der Berechnung der Energieeffizienz vergleichbar zu machen, werden alle Nicht-Benzin-Treibstoffe in Bzinäquivalente umgerechnet. EnV-Anhang 3.6 unterscheidet zweierlei Umrechnungsfaktoren: Solche zur Umrechnung in Bzinäquivalente (berücksichtigen die Energie, welche im Treibstoff selber enthalten ist und für den Antrieb zur Verfügung steht; dies entspricht der Tank-to-Wheel-Betrachtungsweise) und solche zur Umrechnung in Primärenergie-Benzinäquivalente (berücksichtigen zusätzlich jene Energie, welche nötig war, um den Treibstoff herzustellen, der so genannte Well-to-Wheel-Ansatz). Die Bzinäquivalente werden verwendet, um den auf der Energieetikette angegebenen Treibstoffverbrauch vergleichen zu können; sie sind rein informativen Charakters. Für die Berechnung der Energieeffizienz hingegen (und damit für die Ermittlung der Kategoriengrenzen der Energieetikette) werden ausschliesslich die Primärenergie-Benzinäquivalente verwendet.

Gemäss EnV-Anhang 3.6, Art. 2.8, erfolgt bei Personenwagen mit Mehrstoff-Motoren, die gemäss Typengenehmigung mit verschiedenen Energieträgern betrieben werden können, die in der Schweiz flächendeckend angeboten werden, die Berechnung der Energieeffizienz anhand des Energieträgers mit dem tiefsten Primärenergie-Benzinäquivalent. Bei Personenwagen, die gemäss Typengenehmigung teilweise elektrisch angetrieben werden und deren Batterien über das Stromnetz aufgeladen werden können, erfolgt die Berechnung des Bzinäquivalents sowie der Energieeffizienz anhand der Summe aus Strom- und Treibstoffverbrauch.

2.5 Berechnung der Energieeffizienz

Für jede Typengenehmigung wird eine Bewertungszahl errechnet. Diese Bewertungszahl stellt die Energieeffizienz im Sinne der Energieetikette dar. Die Energieeffizienz wird berechnet aus einer Mischung aus absolutem Energieverbrauch (ausgedrückt in Primärenergie-Benzinäquivalente) und relativer Energieeffizienz. Das Mischungsverhältnis wird durch den „Relativierungsparameter“, r , festgelegt, und besteht gemäss EnV-Anhang 3.6, Art. 2.7.3 zu 70% aus absolutem Energieverbrauch und zu 30% aus relativer Energieeffizienz. Um einen absoluten Energieverbrauch überhaupt mit einer relativer Energieeffizienz „mischbar“ zu machen, müssen beide Grössen zuerst vergleichbar gemacht (mathematisch ausgedrückt: normiert) werden. Dazu berechnet man für diese beiden Grössen den Mittelwert und die Standardabweichung über alle berücksichtigten Typengenehmigungen (die in den letzten 24 Monaten neu erstellt wurden – siehe Kapitel 2.1). Die beiden Grössen werden dann normiert, so dass für die normierte Grösse der Mittelwert = 0 und die Standardabweichung = 1 beträgt. In mathematischer Notation:

$$BWZ_i = \{[(1-r) \cdot E_i' + r \cdot EE_i] + 5\} \times 100$$

Wobei: r : Relativierungsparameter 0.30

E_i' : normierter absoluter Energieverbrauch des Fahrzeugs i in Liter Primärenergie-Benzinäquivalent pro 100 Kilometer;

EE_i' : normierte relative Energieeffizienz des Fahrzeugs i .

$$E_i' = \frac{E_i - \bar{E}}{\sigma_E}, \text{ wobei } \bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i \text{ und } \sigma_E^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2$$

$$EE_i' = \frac{EE_i - \bar{EE}}{\sigma_{EE}}, \text{ wobei } EE_i = \frac{E_i}{m_i}, \quad \bar{EE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n EE_i$$

$$\text{und } \sigma_{EE}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (EE_i - \bar{EE})^2$$

wobei E_i : absoluter Energieverbrauch des Fahrzeugs i in Liter Primärenergie-Benzinäquivalent pro 100 Kilometer;
 $\bar{E}$: Mittelwert des absoluten Energieverbrauchs;
 σ : Standardabweichung (Streuungsmaß);
 n : Anzahl angebotene Fahrzeugtypen;
 EE_i : relative Energieeffizienz des Fahrzeugs i ;
 $\bar{EE}$: Mittelwert der relativen Energieeffizienz;
 m_i : Fahrzeugleergewicht in kg nach Artikel 7 Absatz 1 VTS.

Dabei beträgt $n = 11'089$ (siehe Kapitel 2.1). Die Addition der Konstante 5 zur Bewertungszahl und die anschliessende Multiplikation mit dem Faktor 100 stellen sicher, dass die Bewertungszahlen nie negativ werden und die meisten Werte zwischen ca. 300 und 800 liegen. Im konkreten Fall beträgt die niedrigste Bewertungszahl 317.93, die höchste 1'152.38. Die Bewertungszahlen sind jeweils auf die zweite Stelle nach dem Komma zu runden.

Die untenstehende Tabelle 2 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen für die Normierung, so dass die Bewertungszahlen für die einzelnen Typengenehmigungen berechnet werden können.

Statistische Grösse	Zahlenwert
$\bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i$	6.119917587
$\sigma_E = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2}$	1.796394724
$\bar{EE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n EE_i$	0.003657757
$\sigma_{EE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (EE_i - \bar{EE})^2}$	0.000928759

Tabelle 2. Statistische Grössen für die Berechnung der normierten Bewertungszahl je Fahrzeugtyp.

3 Ermittlung der Kategoriengrenzen

Gemäss EnV-Anhang 3.6, Art. 2.9 sind die Personenwagen entsprechend ihrer Energieeffizienz in die Energieeffizienz-Kategorien A–G einzuteilen. Dazu werden die 11'089 Fahrzeugtypen entsprechend ihrer Bewertungszahl in aufsteigender Reihe geordnet und gleichmässig in sieben Sektoren aufgeteilt. Die oberen Kategoriengrenzen der Energieeffizienz-Kategorien A–F bestimmen sich nach der Bewertungszahl des letzten in der entsprechenden Kategorie aufgeführten Fahrzeugtyps (die Bewertungszahl wird auf die zweite Stelle nach dem Komma gerundet). Die untenstehende Abbildung 3 zeigt den entsprechenden Quantilplot der Bewertungszahlen (die horizontalen Linien markieren Abschnitte von je einem Siebtel), die Tabelle 3 führt die Zahlenwerte auf und weist den Anteil der Dieselfahrzeuge in jeder Kategorie aus.

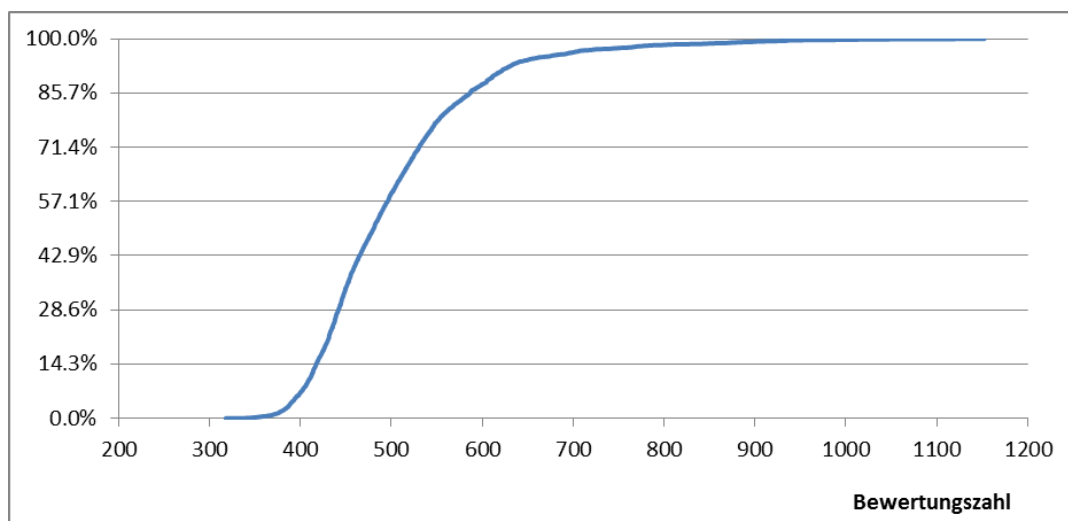


Abbildung 3. Quantilplot der Bewertungszahlen der 11'089 Autotypen. Die Septile geben die Grenzen zwischen den Kategorien A bis G der Energieetikette an.

KAT	Anzahl Fahrzeuge			Anteil Diesel		BWZ-Grenzen	
	Soll*	gerundet**	Ist***	absolut	relativ	untere	obere
A	1'584.14	1'584	1'585	1'390	88%		417.51
B	1'584.14	1'584	1'585	1'369	86%	417.52	442.00
C	1'584.14	1'584	1'588	1'210	76%	442.01	465.11
D	1'584.14	1'584	1'580	824	52%	465.12	495.91
E	1'584.14	1'584	1'584	617	39%	495.92	530.38
F	1'584.14	1'584	1'583	464	29%	530.39	586.83
G	1'584.14	1'584	1'584	145	9%	586.84	
		11'089	11'089	6'019	54%		

* inkl. Rest (Differenz aus Anzahl ungerundet und Anzahl soll) der vorangehenden Kategorien

** Soll gerundet auf ganze Anzahl Fahrzeugtypen

*** wenn Fahrzeugtypen am oberen Ende der Kat. die gleiche BWZ aufweisen, ist Soll-Ist-Abweichung möglich

Tabelle 3. Berechnung der Kategoriengrenzen der Energieetikette ab 1. August 2015.

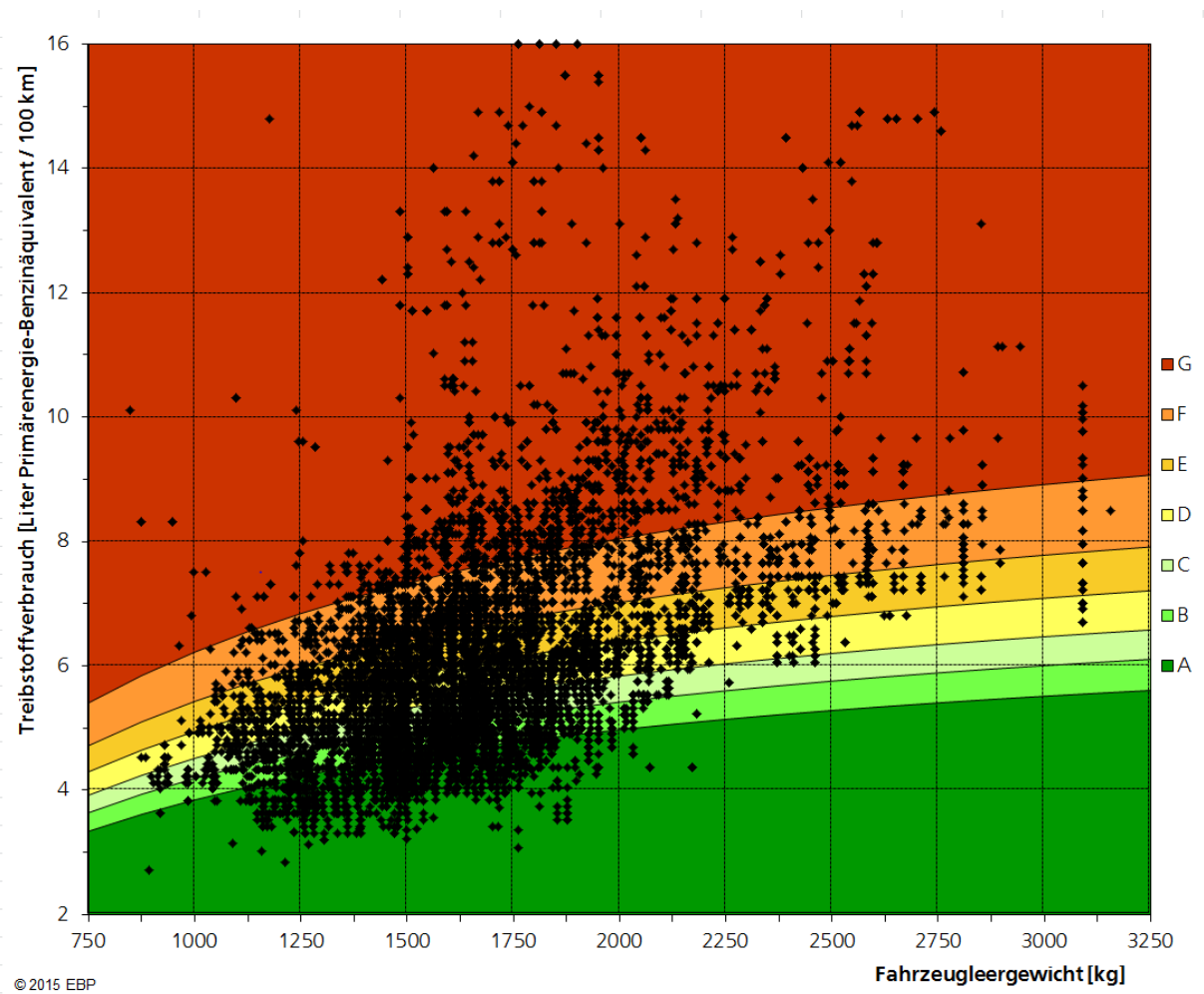


Abbildung 4. Darstellung der Energieetikette-Kategoriengrenzen in Abhängigkeit des Fahrzeugleergewichts und des Treibstoffverbrauchs (farbige Flächen). Ebenfalls eingetragen sind die Fahrzeugtypen der TARGA-Daten, welche für die Berechnung der Kategoriengrenzen verwendet wurden. Auf jede Kategorie entfällt ein Siebtel aller Fahrzeugtypen. Ebenfalls gut ersichtlich ist die Abflachung der Steigung der Kategoriengrenzen bei steigendem Leergewicht.

A1 Mittlerer g CO₂/km-Wert der Neuzulassungen von Juni 2014 bis Mai 2015

Ausgangslage. Auf der Energieetikette ist als Informationselement der mittlere g CO₂/km-Wert der neu immatrikulierten Personenwagen aufzuführen (EnV-Anhang 3.6, Ziff. 2.6.1). Als Zeitraum ist dazu der 1. Juni des Vorjahres bis inklusive 31. Mai des laufenden Jahres zu verwenden (EnV-Anhang 3.6, Ziff. 2.6.2).

MOFIS-Datenbasis. Für die Berechnung werden die Erstinverkehrssetzungen zwischen 1. Juni 2014 und 31. Mai 2015 betrachtet, wie sie in der MOFIS-Datenbank des ASTRA per 31. Mai 2015 vorliegen. Erstinverkehrssetzungen, welche bis 31. Mai 2015 bereits wieder exmatrikuliert wurden (wegen Defekt, Unfall, Export oder Re-Export), fallen ausser Betracht. Die Zuordnung von Informationen aus der Typengenehmigung (TG) auf der Ebene von Getriebevarianten (wie z.B. „a6“ und „a6m“) zu den MOFIS-Datensätzen wurde bereits vom ASTRA durchgeführt.

Ausschluss von Datensätzen. Es gibt zwei Gründe für den Ausschluss einzelner Neuzulassungen aus den Basisdaten. Diese Ausschlüsse wurden bereits vom ASTRA vorgenommen:

- 1) Datensätze, zu welchen keine Typengenehmigung (und damit kein g CO₂/km-Wert) zugeordnet werden kann, werden nicht berücksichtigt.
- 2) Vorführ- und Jahreswagen, welche bei der Erstimmatrikulation mehr als 2000 km Fahrleistung aufweisen (bis dahin zum Beispiel mit einer „Garagennummer“ im Verkehr), werden mit dem Vermerk „gebraucht“ immatrikuliert, und können so wie vorgeschrieben (EnV-Anhang 3.6, Ziff. 2.6.1 und 2.6.2) ausgeschieden werden.

Relevante CO₂-Emissionswerte. Bei Personenwagen gemäss EnV-Anhang 3.6, Ziff. 2.6.3, welche für die Verwendung von in der Schweiz flächendeckend angebotenen Gemischen aus fossilen und biogenen Treibstoffen typengenehmigt sind, werden die gesamten CO₂-Emissionen verwendet (nicht nur der klima-relevante fossile Anteil). Bei elektrisch angetriebenen Personenwagen, deren Batterien über das Stromnetz aufgeladen werden können (EnV-Anhang 3.6, Ziff. 2.6.4), werden die CO₂-Emissionen gemäss VEE-PW Art. 2 verwendet.

Plausibilitätsprüfung der MOFIS-Daten. Es wurden im Sinne einer Qualitätskontrolle einige Tests durchgeführt, welche geeignet sind, allfällige systematische Fehler zu erkennen. Die folgenden Aspekte wurden plausibilisiert: Die Anzahl der Neuzulassungen; die Konsistenz des mittleren g CO₂/km-Werte mit einer Extrapolation auf Basis der Vorperioden; der Anteil der Basisdaten, deren Typengenehmigungen auch Teil der Berechnungsgrundlage für die EnergieEtikette-Kategoriengrenzen sind, sowie das Jahr der ersten Ausstellung der Typengenehmigung.

Test 1, Anzahl Neuzulassungen. Gemäss den Monatszahlen von auto-schweiz (2015), welche ihrerseits auf Auswertungen des ASTRA beruhen, wurden in der Periode Juni 2014 bis Mai 2015 308'635 neue Personenwagen immatrikuliert (Juni bis Dez. 2014: 179'956; Jan. bis Mai 2015: 128'679). Dies vergleicht sich mit den 297'467 Neuzulassungen gemäss MOFIS-Daten. Die Differenz von 11'168 (3.8% der Neuzulassungen) ist auf den beiden oben aufgeführten Ausschlussgründen zurück zu führen. In den beiden Vorjahren war die Differenz 3.6% bzw. 4.8%. In der Berichtsperiode liess sich bei 1'608 (0.54%) dieser Neuzulassungen kein g CO₂/km-Wert zuordnen. In den meisten dieser Fälle liegt gemäss Erläuterungen des ASTRA kein Typengenehmigungs-Eintrag vor, z.B. wenn ein Neuwagen direkt importiert wird (das Fahrzeug muss dann vor der Erstimmatrikulation geprüft werden). Wie in BFE (2012) vermerkt, kam es infolge des Zielwerts von 130 g CO₂/km, welcher ab 1. Juli 2012 in Wirkung trat, zu neuen Rechtsgrundlagen. Direkt-Importe müssen künftig unter Angabe des g CO₂/km-Werts beim ASTRA angemeldet (und ggf. eine Sanktion entrichtet) werden, bevor die Erstimmatrikulation in der Schweiz erfolgen kann. Der Einbezug der g CO₂/km-Werte dieser Direktimporte in die vorliegende Berechnungsgrundlage hat die Repräsentativität der Datenbasis deutlich verbessert.

Test 2, Konsistenz des mittleren g CO₂/km-Werts mit der Trendschätzung: Die linear auf den Bemessungszeitraum extrapolierten Werte betragen 139 (Benzin) bzw. 142 (Diesel) g CO₂/km. Der Dieselanteil für die Berichtsperiode würde sich extrapoliert (2013: 37.4%; 2014: 37.2%) auf 37.1% belaufen. Dies ergibt einen erwarteten Mittelwert von 139.9 g CO₂/km auf Basis der Extrapolation der Vorperioden. Die aktuellen Zahlen gemäss MOFIS (138.6 g CO₂/km, Dieselanteil 37.1%) stimmen sehr gut damit überein.

Zeitraum	Benzin		Diesel	
	Leergewicht [kg]	CO ₂ [g/km]	Leergewicht [kg]	CO ₂ [g/km]
2000 Jan-Dez	1340	207	1567	175
2001 Jan-Dez	1360	206	1582	176
2002 Jan-Dez	1363	202	1621	181
2003 Jan-Dez	1383	199	1647	181
2004 Jan-Dez	1394	196	1656	178
2005 Jan-Dez	1402	193	1665	176
2006 Jan-Dez	1409	190	1690	181
2007 Jan-Dez	1406	184	1707	181
2008 Jan-Dez	1368	175	1687	176
2009 Jan-Dez	1350	165	1684	171
2010 Jan-Dez	1351	159	1697	164
2011 Jan-Dez	1366	153	1721	158
2012 Jan-Dez	1378	149	1733	153
2013 Jan-Dez	1359	145	1710	149
2014 Jan-Dez	1372	142	1728	146
Trendschätzung: Jun 2014 – Mai 2015	1375	139	1735	142

Tabelle 4. Historische Jahresmittel für Leergewicht und g CO₂/km-Wert der Neuzulassungen, getrennt für Benzin und Diesel, sowie Trendschätzung für die Periode Juni 2014 bis inkl. Mai 2015 (linear extrapoliert, ausgehend von den Zahlen für 2009 bis 2014). Unter „Benzin“ werden hier alle Nicht-Diesel-Fahrzeuge subsummiert.

Test 3, Anteil der Typengenehmigungen der Neuzulassungen, welche auch Teil der Datenbasis für die Berechnung der neuen Energieetikette-Kategoriengrenzen sind. Eine Typengenehmigung kann durchaus länger als 24 Monate real für Importe „in Gebrauch“ sein. 2'119 Autotypen, auf welche 70'820 (31.5%; im Vorjahr 16.0%, davor 21.4%) Neuzulassungen entfallen, haben eine Typengenehmigung, welche nicht in den TARGA-Ausgangsdaten gemäss Kapitel 2 des vorliegenden Berichts enthalten sind. Die übrigen 7'008 Autotypen vereinen 76.8% der Neuzulassungen auf sich (siehe untenstehende Tabelle 5). Vergleicht man die realen Neuzulassungen der Vorperiode mit der Datenbasis für die Anpassung der Kategoriengrenzen, zeigt sich, dass die Verwendung der Typengenehmigungen über die letzten 3 (statt 2) Jahre eine bessere Übereinstimmung der realen Neuzulassungen mit der sie repräsentierenden Datenbasis zur Folge hätte. Dann wären statt 76.8% deren 92.7% unter eine Typengenehmigung zugelassen worden, welche auch der Anpassung der Kategoriengrenzen zugrunde liegt.

Homologations-/Änderungsdatum	Typengenehmigungen		Neuzulassungen	
	Anzahl	Anteil	Anzahl	Anteil
Jun 2013 bis Mai 2015	7'008	76.78%	225'039	76.06%
Jun 2012 bis Mai 2014	1'452	15.91%	62'950	21.28%
Jun 2011 bis Mai 2013	457	5.01%	7'334	2.48%
Jun 2010 bis Mai 2012	116	1.27%	383	0.13%
Jun 2009 bis Mai 2011	53	0.58%	110	0.04%
Dez 2007 bis Mai 2009	26	0.28%	28	0.01%
vor Dez 2007	14	0.15%	14	0.00%
nirgends	1	0.01%	1	0.00%
Total	9'127	100.00%	295'859	100.00%

Tabelle 5. Zeiträume der Homologationsdaten (erstmalig oder letzte Änderung) der Typengenehmigungen der Neuzulassungen von Juni 2014 bis Mai 2015.

Test 4, Jahr der Erstzulassung der Typengenehmigungen der Neuzulassungen. Die Verwendung einer mehr als ca. fünf Jahre alten Typengenehmigung kann ein Indiz sein, dass es sich nicht um eine Neuzulassung im Sinne der EnV handelt. Die Grenze von fünf Jahren ist willkürlich, eine scharfe Grenze existiert nicht. Unter Hinzunahme eines auch ältere Typengenehmigungen umfassenden Datensatzes wurde analysiert, wie viele Neuzulassungen unter einer „alten“ Typengenehmigung in der MOFIS-Datenbasis vorkommen. Es ist grundsätzlich möglich, dass eine Typengenehmigung über 5 Jahre in Gebrauch ist, solche Fahrzeuge können aber auch legal importiert, dann jedoch über Jahre nicht in den Verkehr gebracht worden sein, oder es kann sich um Re-Immatrikulationen, Fehleinträge oder Importe als Gebrauchtwagen aus dem Ausland handeln (die letztgenannten Fälle sollten bei mehr als 2000 km Fahrleistung in MOFIS als „gebraucht“ klassiert und damit ausgeschieden worden sein). Bei solchen Fällen ist zumindest fraglich, ob es sich noch um Neuzulassungen im Sinne von EnV-Anhang 3.6 handelt, weshalb ihre Anzahl von Interesse ist. Bei den TG's, die vor 4 Jahren erstellt oder letztmals geändert wurden, fallen 37 Neuzulassungen unter der TG 1SD680 (Suzuki Kizashi 2.4 4WD) auf, sowie 9 Neuzulassungen unter 1SD679 (Suzuki SX4 1.6 4WD) und 6 unter 1HA341 (Honda CR-Z). Insgesamt wurden 110 Fahrzeuge unter 5-jährigen Typengenehmigungen immatrikuliert. Es kommen auch Neuzulassungen vor unter Typengenehmigungen, welche 6 Jahre oder älter sind: Insgesamt wurden 42 solche Fahrzeuge immatrikuliert. Der Anteil dieser Kohorte sehr alter Typengenehmigungen hat nur geringen Einfluss auf die Ermittlung des mittleren g CO₂/km-Werts der Neuzulassungen vom Juni 2014 bis Mai 2015.

Resultat. Auf der Energieetikette ist zur Konsumenteninformation der mittlere g CO₂/km-Wert der Neuzulassungen vom Juni 2014 bis Mai 2015 anzugeben. Die betreffenden 295'859 MOFIS-Datensätze haben einen mittleren g CO₂/km-Wert von 138.63 g CO₂/km, ohne Stelle nach dem Komma gerundet **139 g CO₂/km**. Jene 0.54% der Neuzulassungen, denen kein g CO₂/km-Wert zugeordnet werden konnte, können die Vorkommastellen dieses Mittelwerts nicht beeinflussen.

A2 Literatur

- auto-schweiz (2013c). 17. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung über die Absenkung des spezifischen Treibstoff-Normverbrauchs von Personenwagen 2012. Bern, Juni 2013, 35 Seiten.
- auto-schweiz (2015). Zahlen zu den immatrikulierten neuen Personenwagen je Modell und Monat für 2014 (bis inkl. Mai 2015). Exceldatei, Download am 5. Juni 2015 vom www.auto-schweiz.ch
- BFE (2008). Energieetikette für Personenwagen: Anpassungen Grenzen der Effizienzkategorien per 1. Juli 2008. ETH-IED NSSI im Auftrag BFE, Report EMDM1543, 17. Januar 2008, 20 Seiten.
- BFE (2010). Energieetikette für Personenwagen: Anpassung der Grenzen der Effizienz-kategorien per 1. Juli 2010. Ernst Basler+Partner im Auftrag BFE, 19. Januar 2010, 21 Seiten.
- BFE (2011). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.1.2011. Ernst Basler+Partner im Auftrag BFE, 1. August 2011, 20 Seiten.
- BFE (2012). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2012. Ernst Basler+Partner im Auftrag BFE, 17. Juli 2012, 19 Seiten.
- BFE (2013). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2013. Ernst Basler+Partner im Auftrag BFE, 25. Juli 2013, 20 Seiten.
- BFE (2014). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2014. Ernst Basler+Partner im Auftrag BFE, 31. Juli 2014, 18 Seiten.
- DAT (2013). Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, die CO₂-Emissionen und den Stromverbrauch aller neuen Personenwagenmodelle, die in Deutschland zum Verkauf angeboten werden. 2. Quartal 2013. Deutsche Automobil Treuhand GmbH, 71 Seiten.
- EBP (2014). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2013. 18. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 37 Seiten.
- EBP (2015). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2014. 19. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 45 Seiten.
- EnG. Energiegesetz vom 26. Juni 1998 (Stand am 1. Mai 2014). SR 730.0
- EnV. Energieverordnung vom 7. Dezember 1998 (Stand am 1. Juni 2015). SR 730.01
- VEE-PW. Verordnung des UVEK über Angaben auf der Energieetikette von neuen Personenwagen, vom 5. Juli 2011 (Stand am 1. August 2014). SR 730.011.1

A3 **Bereinigung TARGA-Datensatz**

Treibstoffcode: Fehl-Zuordnungen wurde erhoben (mehrere Benzin-Plug-in-Hybride waren unter den Hybriden klassiert; sie wurden von „C“ zu „R“ umklassiert).

Treibstoffverbrauch: Fehlende Werte wurden wie folgt ergänzt:

- TG 1NA929, TG 1NA930, Nissan Qashqai, Benzin: Die fehlenden Werte wurden ergänzt (5.6 L Benzin/100 km und 129 g CO₂/km).
- TG 1NA933, Nissan 370Z, Benzin: Die fehlenden Werte wurden ergänzt (10.6 L Benzin/100 km und 248 g CO₂/km).
- TG 1TA644, TOYOTA Auris 1.4 D-4D, Diesel: Die fehlenden Werte wurden ergänzt (4.1 L Benzin/100 km und 106 g CO₂/km).
- TG 1VB233, Volvo V60 CC D3, Diesel: Die fehlenden Werte wurden ergänzt (4.2 L Benzin/100 km und 111 g CO₂/km).