



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Schlussbericht 26. November 2018

Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen und mittlerer CO₂- Wert der Neuzulassungen per 1.1.2019

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE

Sektion Mobilität

CH-3003 Bern

www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

EBP Schweiz AG

Zollikerstrasse 65

CH-8702 Zollikon

www.ebp.ch

Autoren:

Roberto Bianchetti, EBP Schweiz AG, roberto.bianchetti@ebp.ch

Peter de Haan, EBP Schweiz AG, peter.dehaan@ebp.ch

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

Zusammenfassung

Zielsetzung und Methode

Sämtliche neuen Personenwagen mit nicht mehr als 2'000 Kilometer Fahrleistung, die in Verkehr gebracht oder abgegeben werden, müssen gemäss Energieeffizienzverordnung (EnEV) mit Angaben zu Energieeffizienz, Treibstoffverbrauch und CO₂-Emissionen versehen werden.

Zur Bestimmung der Energieeffizienz werden die Fahrzeuge in sieben Energieeffizienz-Kategorien (A bis G) eingeteilt. Die Kategoriengrenzen werden jährlich neu berechnet. Die Kategoriengrenzen und der durchschnittliche CO₂-Ausstoss werden in diesem Jahr ausnahmsweise per Stichtag 30. September statt 31. Mai ermittelt. Grund dafür ist die Umstellung vom Messzyklus NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) auf das neue Messverfahren WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure). Sie werden per 1. Januar 2019 in Kraft gesetzt.

Der vorliegende Bericht zeigt die Berechnung der Energieeffizienz-Kategorien auf. Als Basis dienten die Typengenehmigungen für Personenwagen, die zwischen dem 1. September 2017 und dem 30. September 2018 neu ausgestellt oder geändert wurden. Insgesamt wurden 7'049 Typengenehmigungen berücksichtigt, die ausschliesslich NEFZ 2.0-Werte enthalten (siehe Kasten rechts).

Mittlerer gCO₂/km-Wert

Zusätzlich muss als Information der mittlere g CO₂/km-Wert aller neu immatrikulierten Personenwagen angefügt werden. Dieser Wert wurde auf Basis der Erstinverkehrssetzungen zwischen dem 1. Oktober 2017 und dem 30. September 2018 berechnet und umfasst sowohl NEFZ 1.0 als auch NEFZ 2.0-Werte. Der Wert beträgt für das Jahr 2019 **137 g/km**. Der vorliegende Bericht beschreibt die Berechnung des Wertes und plausibilisiert diesen.

Berücksichtigte Einträge

Treibstoff	Anzahl	Ersttreibstoff				Zweitreibstoff			
		Typ	Einheit	Min.	Max.	Typ	Einheit	Min.	Max.
Benzin (B)	2'205	Benzin	L/100km	3.8	20.1				
Benzinhybrid (C)	68	Benzin	L/100km	3.4	9.0				
Diesel (D)	4'521	Diesel	L/100km	3.4	9.4				
Dieselhybrid (F)	108	Diesel	L/100km	4.3	7.0				
Elektrisch (E)	17	Elektr.	kWh/100km	13.1	25.9				
B-Plug-inhybrid (R)	124	Benzin	L/100km	0.6	2.9	und	Elektr. kWh/100km	11.5	21.4
Wasserstoff (X)	3	H ₂	m ³ /100km	9.4	10.5				
Benzin/CNG (Y)	3	Benzin	L/100km	5.5	7.5	oder	CNG m ³ /100km	5.4	7.8
Total	7'049								

Umstellung auf WLTP

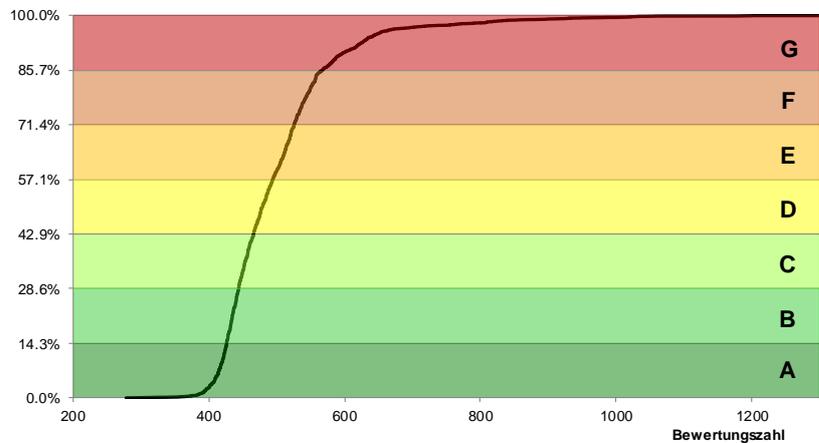
Die Umstellung auf WLTP erfolgt bei der Verbraucherinformation (Preislisten, Energieetikette usw.) per 1.1.2020. Bei Fahrzeugen, die nach WLTP gemessen wurden, werden bis Ende 2019 weiterhin NEFZ-Werte ausgewiesen. Die WLTP-Messwerte werden im Rahmen des Typengenehmigungsverfahrens durch die Hersteller mittels der EU-Korrelationssoftware CO2MPAS auf NEFZ-Werte zurückgerechnet. Diese «neuen» NEFZ-Werte werden als sog. NEFZ 2.0-Werte bezeichnet. Für die Berechnungen der Kategoriengrenzen werden ausschliesslich Typengenehmigungen verwendet, die über NEFZ 2.0-Werte verfügen. Von den 10'432 ursprünglichen Einträgen werden somit 7'049 Typengenehmigungsnummern verwendet.

Kategoriengrenzen der Energieetikette ab 1. Januar 2019

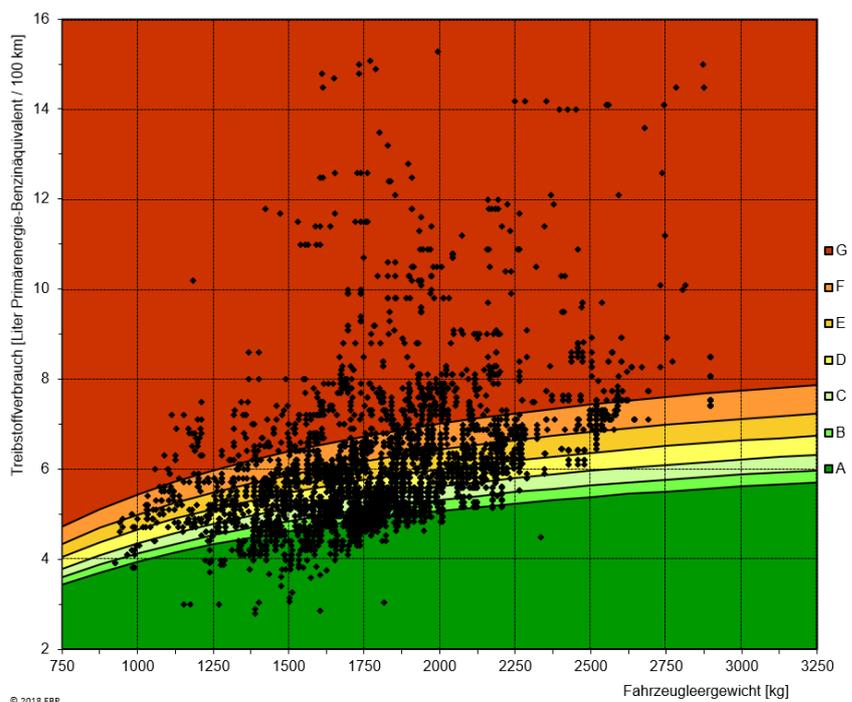
Die oberen Kategoriengrenzen der Energieeffizienz-Kategorien A–F bestimmen sich nach der Bewertungszahl des letzten in der entsprechenden Kategorie aufgeführten Fahrzeugtyps. Die Tabelle führt die Zahlenwerte ab 1. Januar 2019 auf.

KAT	Anzahl Fahrzeuge			BWZ-Grenzen	
	Soll	gerundet	Ist	untere	obere
A	1'007.00	1'007	1'028		426.34
B	1'007.00	1'007	922	426.35	443.96
C	1'007.00	1'007	1'000	443.97	466.00
D	1'007.00	1'007	1'007	466.01	493.92
E	1'007.00	1'007	1'007	493.93	525.66
F	1'007.00	1'007	1'007	525.67	567.36
G	1'007.00	1'007	1'007	567.37	
		7'049	7'049		

Quantilplot der Bewertungszahlen der 7'049 Autotypen. Die Septile geben die Grenzen zwischen den Kategorien A bis G der Energieetikette an (die horizontalen Linien markieren Abschnitte von je einem Siebtel).



Darstellung der Kategoriengrenzen der Energieetikette 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.



Résumé

But et méthode

Toute voiture de tourisme neuve dont le kilométrage ne dépasse pas 2000 kilomètres mise en circulation ou fournie doit, en application de l'ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique (OEEE), être pourvue d'indications sur l'efficacité énergétique, la consommation de carburant et les émissions de CO₂.

Afin de déterminer leur efficacité énergétique, les véhicules sont répartis en sept catégories (de A à G). Chaque année, les limites des catégories sont recalculées. Exceptionnellement, cette année, les délimitations de catégories et les émissions moyennes de CO₂ sont calculées avec pour jour de référence le 30 septembre au lieu du 31 mai, en raison du passage du cycle de mesure NCEC (nouveau cycle européen de conduite) à la nouvelle procédure de mesure WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure). Elles entreront en vigueur le 1^{er} janvier 2019.

Le présent rapport montre comment sont calculées les catégories d'efficacité énergétique. Le calcul repose sur les réceptions par type de voitures de tourisme établies pour la première fois ou modifiées entre le 1^{er} septembre 2017 et le 30 septembre 2018. Au total, 7049 réceptions par type basées exclusivement sur les valeurs NCEC 2.0 ont été prises en compte (voir encadré ci-contre).

Valeur moyenne de CO₂ en gramme par kilomètre

La valeur moyenne de CO₂ en gramme par kilomètre doit en outre être indiquée pour toutes les voitures de tourisme nouvellement immatriculées. Cette valeur, qui englobe aussi bien les valeurs NCEC 1.0 que NCEC 2.0, a été calculée sur la base des véhicules mis en circulation pour la première fois entre le 1^{er} octobre 2017 et le 30 septembre 2018. La valeur pour l'année 2019 s'élève à **137 g/km**. Le rapport décrit comment est calculée cette valeur et en contrôle la plausibilité.

Entrées prises en compte

Carburant	Nbre	Premier carburant				Second carburant			
		Type	Unité	Min.	Max.	Type	Unité	Min.	Max.
Essence (B)	2'205	Essence	l/100 km	3.8	20.1				
Hybride essence (C)	68	Essence	l/100 km	3.4	9.0				
Diesel (D)	4'521	Diesel	l/100 km	3.4	9.4				
Hybride diesel (F)	108	Diesel	l/100 km	4.3	7.0				
Électrique (E)	17	Électr.	kWh/100 km	13.1	25.9				
Hybride plugin B (R)	124	Essence	l/100 km	0.6	2.9	et	Électr. kWh/100 km	11.5	21.4
Hydrogène (X)	3	H ₂	m ³ /100 km	9.4	10.5				
Essence/GNC (Y)	3	Essence	l/100 km	5.5	7.5	ou	GNC m ³ /100 km	5.4	7.8
Total	7'049								

Passage au WLTP

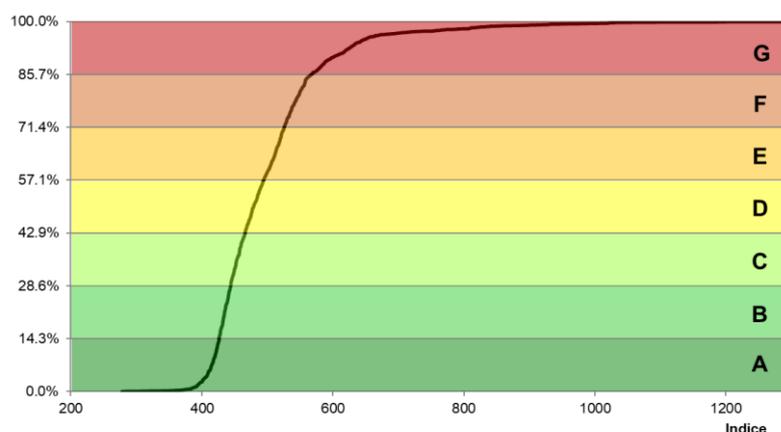
Le passage au WLTP au niveau de l'information des consommateurs (listes de prix, étiquette-énergie, etc.) se fera au 1^{er} janvier 2020. Pour les véhicules mesurés selon le WLTP, ce sont encore les valeurs NCEC qui seront indiquées jusqu'à fin 2019. Dans le cadre de la procédure de réception par type, les fabricants convertissent celles-ci en valeurs de mesure WLTP au moyen du logiciel de corrélation de l'UE CO2MPAS. Ces «nouvelles» valeurs NCEC sont appelées «NCEC 2.0». Seules entrent en ligne de compte dans les calculs des limites de catégories les réceptions par type qui s'appuient sur des valeurs NCEC 2.0. Sur les 10 432 entrées disponibles à l'origine, 7049 numéros de réception par type sont employés.

Limites des catégories de l'étiquette-énergie à partir du 1^{er} janvier 2019

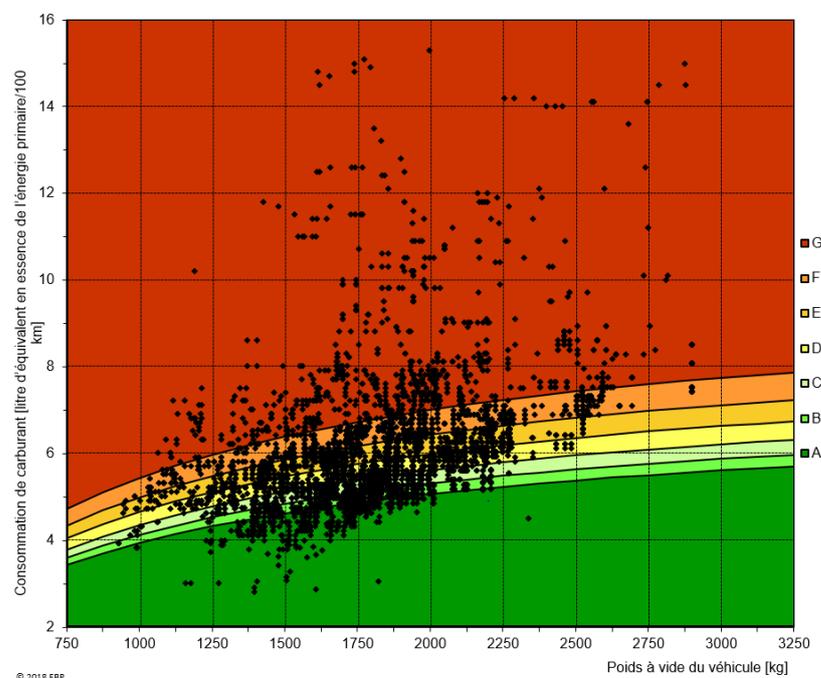
Les plafonds des catégories d'efficacité énergétique A à F sont définis en fonction de l'indice obtenu par le dernier type de véhicule figurant dans la catégorie en question. Le tableau énonce les valeurs applicables à partir du 1^{er} janvier 2019.

CAT	Nombre de véhicules			Limites de l'indice	
	Visé	Arrondi	Réel	Plancher	Plafond
A	1'007.00	1'007	1'028		426.34
B	1'007.00	1'007	922	426.35	443.96
C	1'007.00	1'007	1'000	443.97	466.00
D	1'007.00	1'007	1'007	466.01	493.92
E	1'007.00	1'007	1'007	493.93	525.66
F	1'007.00	1'007	1'007	525.67	567.36
G	1'007.00	1'007	1'007	567.37	
		7'049	7'049		

Diagramme des quantiles représentant les valeurs de 7049 types d'automobiles. Les sept niveaux indiquent les limites des catégories A à G de l'étiquette-énergie (sept sections délimitées par les lignes horizontales).



Représentation des limites de catégories de l'étiquette-énergie basées sur le poids à vide du véhicule et la consommation de carburant (surfaces de couleur). Sont également indiqués les types de véhicules selon les données TARGA utilisés pour le calcul des limites de catégorie. Chaque catégorie englobe un septième des types de véhicules. On voit clairement que les courbes des limites de catégorie s'aplatissent à mesure que le poids à vide augmente.



Sintesi

Obiettivo e metodo

Secondo l'ordinanza sull'efficienza energetica (OEEne), tutte le nuove automobili che non hanno ancora percorso più di 2000 chilometri e che vengono commercializzate o cedute devono essere contrassegnate con indicazioni sull'efficienza energetica, sul consumo di carburante e sulle emissioni di CO₂.

Ai fini della determinazione dell'efficienza energetica, i veicoli sono suddivisi in sette categorie di efficienza energetica (A - G). I limiti di categoria vengono ridefiniti annualmente. Quest'anno, i nuovi limiti e le emissioni medie di CO₂ sono eccezionalmente determinati al giorno di riferimento 30 settembre anziché al 31 maggio. Ciò è dovuto al passaggio dal ciclo di guida NEDC (New European Driving Cycle) al nuovo sistema di misurazione WLTP (Worldwide Light Vehicles Test Procedure). I nuovi limiti di categoria entreranno in vigore il 1° gennaio 2019.

Il presente rapporto illustra il calcolo per le categorie di efficienza energetica, basandosi sulle approvazioni del tipo per le automobili rilasciate o modificate nel periodo compreso tra il 1° settembre 2017 e il 30 settembre 2018. In totale sono state prese in considerazione 7049 approvazioni del tipo che contenevano esclusivamente valori NEDC 2.0 (vedi riquadro a destra).

Valore gCO₂/km medio

A titolo informativo, deve inoltre essere aggiunto il valore medio g CO₂/km di tutte le automobili di nuova immatricolazione, calcolato sulla base delle prime immatricolazioni effettuate nel periodo compreso tra il 1° ottobre 2017 e il 30 settembre 2018 e che contempla sia i valori NEDC 1.0 che i valori NEDC 2.0. Il valore calcolato per il 2019 è pari a **137 g/km**. Il presente rapporto descrive il calcolo effettuato e verifica la plausibilità del valore che ne è risultato.

Dati considerati

Carburante	Numero	Primo carburante			
		Tipo	Unità	Min.	Max.
Benzina (B)	2205	Benzina	L/100km	3,8	201
Ibrido benzina (C)	68	Benzina	L/100km	3,4	9,0
Diesel (D)	4521	Diesel	L/100km	3,4	9,4
Ibrido diesel (F)	108	Diesel	L/100km	4,3	7,0
Elettrico (E)	17	Elettr.	kWh/100km	13,1	25,9
Ibrido plug-in B (R)	124	Benzina	L/100km	0,6	2,9
Idrogeno (X)	3	H ₂	m ³ /100km	9,4	10,5
Benzina/CNG (Y)	3	Benzina	L/100km	5,5	7,5
Totale	7049				

Passaggio a WLTP

A partire dal 1° gennaio 2020 si passerà al sistema di misurazione WLTP per l'informazione al consumatore (listino prezzi, etichetta Energia ecc.). Fino alla fine del 2019 nei veicoli che sono stati oggetto di una misurazione WLTP saranno indicati anche i valori conformi al metodo NEDC. Per quanto concerne la procedura di approvazione del tipo, i produttori convertiranno i valori WLTP in valori NEDC con l'ausilio del software per correlazione dell'UE CO2MPAS. Questi «nuovi» valori NEDC saranno indicati come valori NEDC 2.0. Per il calcolo dei limiti di categoria sono utilizzate solo le approvazioni del tipo con i valori NEDC 2.0. Dei 10 432 numeri di approvazione del tipo iniziali ne vengono pertanto utilizzati 7049.

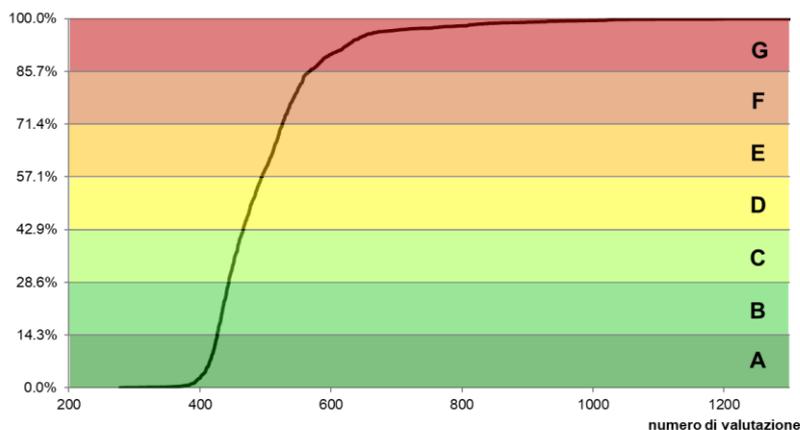
		Secondo carburante			
		Tipo	Unità	Min.	Max.
e	Elettr.	kWh/100km		11,5	21,4
o	CNG	m ³ /100km		5,4	7,8

Limiti di categoria dell'etichetta Energia a partire dal 1° gennaio 2019

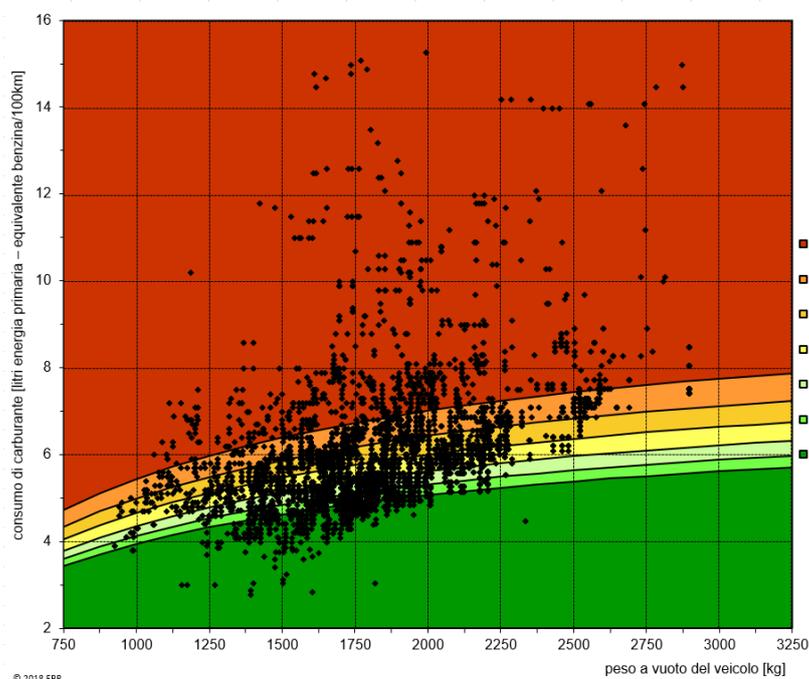
I limiti superiori delle categorie di efficienza A - F corrispondono al numero di valutazione (NV) dell'ultimo tipo di veicolo indicato nella categoria corrispondente. La tabella riporta i valori a partire dal 1° gennaio 2019.

CAT.	N. veicoli		stato	Limiti NV	
	obiettivo	arrotondato		inferiore	superiore
A	1007,00	1007	1028		426,34
B	1007,00	1007	922	426,35	443,96
C	1007,00	1007	1000	443,97	466,00
D	1007,00	1007	1007	466,01	493,92
E	1007,00	1007	1007	493,93	525,66
F	1007,00	1007	1007	525,67	567,36
G	1007,00	1007	1007	567,37	
		7049	7049		

Diagramma dei quantili (q-q plot) degli NV dei 7049 tipi di automobili. Le sette unità di uguale dimensione indicano i limiti tra le categorie A - G dell'etichetta Energia (le linee orizzontali segnano sezioni di un settimo ciascuna).



Raffigurazione dei limiti di categoria dell'etichetta Energia in funzione del peso a vuoto del veicolo e del consumo di carburante (aree colorate). Vengono inseriti anche i TargaData dei vari tipi di veicoli, utilizzati per il calcolo dei limiti di categoria. Ogni categoria rappresenta un settimo di tutti i tipi di veicoli. È inoltre ben visibile l'appiattimento della pendenza della curva dei limiti di categoria con l'aumento del peso a vuoto.



Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage und Aufgabenstellung	10
2.	Datenbasis, Benzinäquivalente, Energieeffizienz	11
2.1	Datenbasis	11
2.2	Berechnung der Primärenergie-Benzinäquivalente	13
2.3	Berechnung der Energieeffizienz	13
3.	Ermittlung der Kategoriengrenzen	15
4.	Mittlerer g CO ₂ /km-Wert der Neuzulassungen	17

Anhang

A1	Literatur	19
----	-----------	----

1. Ausgangslage und Aufgabenstellung

Ausgangslage. Seit 2003 sind sämtliche neuen Personenwagen, die in Verkehr gebracht oder abgegeben werden, mit der Energieetikette zu kennzeichnen. Diese enthält Angaben zur Energieeffizienz, zum Treibstoffverbrauch und zu den CO₂-Emissionen. Die Fahrzeuge werden in sieben Energieeffizienz-Kategorien (A bis G) eingeteilt. Die Energieetikette ist obligatorisch anzubringen am Verkaufspunkt für jene neuen Personenwagen mit nicht mehr als 2'000 Kilometer Fahrleistung, einem zulässigen Gesamtgewicht von maximal 3500 kg und maximal 9 Sitzplätzen inkl. Fahrer. Die Kennzeichnungspflicht stützt sich auf Art. 10 sowie Anhang 4.1 der Energieeffizienzverordnung (EnEV). Im Anhang 4.1 sind das Design der Etikette, die Berechnung der Kategoriengrenzen und die vorgeschriebenen Angaben für die Kundeninformation. Die periodische Anpassung der Energieeffizienz-Kategorien an den technischen Fortschritt ist in Art. 12 der EnEV festgelegt. Die Inkraftsetzung erfolgt jeweils auf den 1. Januar des Gültigkeitsjahres. Die Grundlagendaten zur Berechnung sind in der Verordnung des UVEK über Angaben auf der Energieetikette von neuen Personenwagen (VEE-PW) festgehalten.

Aufgabenstellung. Der vorliegende Bericht errechnet die neuen Energieeffizienz-Kategoriengrenzen per 1. Januar 2019. Dabei wird die Berechnungsweise gemäss EnEV angewandt. Das methodische Vorgehen ist unverändert zu den Vorgängerberichten (BFE 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017). Namentlich wird die so genannte Angebotsflotte erneut auf Basis der TARGA-Datenbank des ASTRA gebildet. Auch werden erneut verschiedene Plausibilitätschecks durchgeführt namentlich zur Korrektheit der Verbrauchs- und CO₂-Angaben in den Typengenehmigungsdaten.

Umstellung auf WLTP. Die mit dem bisher geltenden Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) gemessenen Verbräuche und Emissionen werden im realen Fahrbetrieb oft deutlich überschritten. Daher wird seit September 2017 schrittweise auf das neue Prüfverfahren WLTP umgestellt. Die Umstellung auf WLTP bei der Energieetikette erfolgt per 1.1.2020. Bei Fahrzeugen, die nach dem WLTP gemessen werden, müssen bis Ende 2019 in der Kundeninformation weiterhin NEFZ-Werte ausgewiesen werden. Die WLTP-Messwerte werden dabei mittels der EU-Korrelationssoftware CO2MPAS auf NEFZ-Werte zurückgerechnet. Diese «neuen» NEFZ-Werte werden als sog. NEFZ 2.0-Werte bezeichnet. Die vorliegenden Berechnungen der Kategoriengrenzen per 1.1.2019 berücksichtigen nur Typengenehmigungen, welche über NEFZ 2.0-Werte verfügen (bzw. wo eine WLTP-Homologation zu Grunde liegt). Von den 10'432 ursprünglichen Einträgen verfügen 7'169 über NEFZ-2.0-Werte. Die Auswahl der Typengenehmigungen wurde anhand der Abgasnormen vorgenommen. EBP hat dies nicht geprüft, sondern die Berechnungen auf der Basis der vom BFE zur Verfügung gestellten Gesamtheit durchgeführt. Nach der Elimination von inkompletten und implausiblen Datensätzen (siehe Kap. 2.1) verbleiben 7'049 Typengenehmigungen in der Grundgesamtheit zur Berechnung der Energieetikette-Kategoriengrenzen.

2. Datenbasis, Benzinäquivalente, Energieeffizienz

2.1 Datenbasis

Ausgangsdaten. Aus der TARGA-Datenbank des ASTRA wurden die Rohdaten mit 10'432 Einträgen zugestellt, die zwischen dem 1. September 2017 und dem 30. September 2018 neu ausgestellt oder geändert wurden. Mit der Berücksichtigung von insgesamt 13 Monaten wurde sichergestellt, dass ein genügend grosses Sample verwendet werden konnte. Daraus wurde ein Auszug der für die Neuberechnung relevanten Daten erstellt (7'178 Typengenehmigungen für Personenwagen). Dabei wurden mittels Abgascode nur Typengenehmigungen berücksichtigt, die über eine WLTP-Homologation verfügen und so NEFZ 2.0-Werte ausweisen. Weiter wurden Homologationen mit Datum «0» gelöscht, da diese nicht im vorgeschriebenen Zeitpunkt ausgestellt wurden.

Typengenehmigungen für Fahrzeuge, die ihren Energieverbrauch nach Artikel 97 Abs. 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 EnEV-Anhang 4.1 Ziff. 5.5 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 90 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.

Bereinigung TARGA-Datensatz. Fehl-Zuordnungen wurden behoben (mehrere Benzin-Plug-in-Hybride waren untern den Hybriden klassiert; ihre Treibstoffcodes wurden von «C» zu «R» bzw. «S» umklassiert).

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.

Der Hersteller hat die Möglichkeit, nicht die gemessenen Werte, sondern einen davon abweichenden «deklarierten Wert» anzugeben. Dies kann zu Änderungen im Verhältnis von CO₂-Emission zu Treibstoffverbrauch führen, obgleich diese Grössen chemisch-physikalisch je Treibstofftyp eng zusammenhängen: Für den gleichen g CO₂/km-Emissionswert findet man verschiedene Verbrauchswerte, obwohl der CO₂-Wert mehr signifikante Stellen aufweist und der Verbrauch aus der CO₂-Messung errechnet wird.

Ein Datensatz wird 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. Der maximale Rundungsfehler bei der CO₂-Emission beträgt 0.5 g CO₂/km, beim Treibstoffverbrauch 0.05 Liter Treibstoff/100 km. Die Berücksichtigung der Rundungseffekte geschieht, indem ein minimales Q ($0.1 \times [\text{CO}_2 - 0.5] / [\text{Kraftstoffmasse}/100\text{km} + 0.05]$) und ein maximales Q ($0.1 \times [\text{CO}_2 + 0.5] / [\text{Kraftstoffmasse}/100\text{km} - 0.05]$) 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 7'088 Datensätzen 39 nicht-plausible Datenzeilen, welche entfernt wurden.

Anzahl Einträge. Die untenstehende Tabelle gibt die Anzahl Typengenehmigungen je Treibstofftyp, sowie je den minimalen und maximalen Treibstoffverbrauch an. Bemerkenswert ist, dass bei den Kategorien K, N, S und Z keine Typengenehmigungen vorkommen.

Treibstoff	Anzahl	Ersttreibstoff				Zweitreibstoff				
		Typ	Einheit	Min.	Max.	Typ	Einheit	Min.	Max.	
Benzin (B)	2'205	Benzin	L/100km	3.8	20.1					
Benzinhybrid (C)	68	Benzin	L/100km	3.4	9.0					
Diesel (D)	4'521	Diesel	L/100km	3.4	9.4					
Dieselhybrid (F)	108	Diesel	L/100km	4.3	7.0					
Elektrisch (E)	17	Elektr.	kWh/100km	13.1	25.9					
Benzin/E85 (K)	0	Benzin	L/100km	0	0	oder	E85	L/100km	0	0
Erd-/Biogas CNG (N)	0	CNG	m ³ /100km	0	0					
B-Plug-inhybrid (R)	124	Benzin	L/100km	0.6	2.9	und	Elektr.	kWh/100km	11.5	21.4
D-Plug-inhybrid (S)	0	Diesel	L/100km	0	0	und	Elektr.	kWh/100km	0	0
Wasserstoff (X)	3	H ₂	m ³ /100km	9.4	10.5					
Benzin/CNG (Y)	3	Benzin	L/100km	5.5	7.5	oder	CNG	m ³ /100km	5.4	7.8
Benzin/LPG (Z)	0	Benzin	L/100km	0	0	oder	LPG	L/100km	0	0
Total	7'049									

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

Anzahl der Diesel-Typengenehmigungen. Bemerkenswert ist, dass die Dieselfahrzeuge 2017 36.2% des Absatzes ausmachten (BFE 2018), aber im Datensatz über deutlich mehr Typengenehmigungen verfügen als die Benzinfahrzeuge (64.1% 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. Hauptgrund für den hohen Anteil Diesel-Typengenehmigungen sind die CO₂-Emissionsvorschriften; im Hinblick auf das 95 g CO₂/km-Ziel besteht ein Trend in Richtung gesonderter Typengenehmigungen für emissionsarme Fahrzeuge, der sich vor allem bei dieselpetriebenen Modellvarianten manifestiert. Zudem dürfte auch der Dieselskandal dazu geführt haben, dass prioritär Dieselfahrzeuge nach WLTP neuhomologiert wurden.

2.2 Berechnung der Primärenergie-Benzinäquivalente

Um die verschiedenen Treibstofftypen vor der Berechnung der Energieeffizienz vergleichbar zu machen, werden alle Nicht-Benzin-Treibstoffe in Benzinäquivalente umgerechnet. EnEV-Anhang 4.1 unterscheidet zweierlei Umrechnungsfaktoren: Solche zur Umrechnung in Benzinäquivalente (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 oder den Strom herzustellen, der so genannte Well-to-Wheel-Ansatz). Die Benzinäquivalente 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.

Die Faktoren zur Berechnung der Benzinäquivalente und der Primärenergie-Benzinäquivalente werden gemäss EnEV Art.12 Abs. 1 lit. c überprüft und dabei die neuen Erkenntnisse der Wissenschaft und Technik berücksichtigt. Dabei ergaben sich aufgrund aktualisierter Grundlagen nur bei Wasserstoff Veränderungen (von 0.60 auf neu 0.64 Primärenergie-Benzinäquivalente pro Liter Benzin).

Gemäss EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 7.1, erfolgt bei Personenwagen mit Mehrstoff-Motoren, die gemäss Typengenehmigung mit verschiedenen Energieträgern betrieben werden können, 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 Benzinäquivalents sowie der Energieeffizienz anhand der Summe aus Strom- und Treibstoffverbrauch.

2.3 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 EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 5.3 zu 70% aus absolutem Energieverbrauch und zu 30% aus relativer Energieeffizienz. Um einen absoluten Energieverbrauch überhaupt mit einer relativen 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 (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:

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

Wobei: r : Relativierungsparameter 0.30

E' : normierter absoluter Energieverbrauch des Personenwagens in Liter Primärenergie-Benzinäquivalent pro 100 Kilometer;

EE' : normierter relativer Energieverbrauch des Personenwagens.

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

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

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

- wobei E : absoluter Energieverbrauch des Personenwagens in Liter Primärenergie-Benzinäquivalent pro 100 Kilometer;
 \bar{E} : Mittelwert des absoluten Energieverbrauchs der aktuellen Fahrzeugtypen;
 σ_E : Standardabweichung (Streuungsmass) des absoluten Energieverbrauchs der aktuellen Fahrzeugtypen;
 n : Anzahl aktuelle Fahrzeugtypen;
 EE : relativer Energieverbrauch des Personenwagens;
 $\bar{E}\bar{E}$: Mittelwert des relativen Energieverbrauchs der aktuellen Fahrzeugtypen;
 σ_{EE} : Standardabweichung (Streuungsmass) des relativen Energieverbrauchs der aktuellen Fahrzeugtypen;
 m : Leergewicht des Personenwagens nach Artikel 7 Abs. 1 VTS in kg.

Dabei beträgt $n = 7'049$ (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 grösstenteils zwischen ca. 300 und 800 liegen. Im konkreten Fall beträgt die niedrigste Bewertungszahl 278.20, die höchste 1'566.85. 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
$\bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i$	5.875474567
$\sigma_E = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2}$	1.346984616
$\bar{E}\bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n EE_i$	0.003293135
$\sigma_{EE}^2 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (EE_i - \bar{E}\bar{E})^2}$	0.000711379

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

3. Ermittlung der Kategoriengrenzen

Gemäss EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 6.3.1 sind die Personenwagen entsprechend ihrer Energieeffizienz in die Energieeffizienz-Kategorien A–G einzuteilen. Dazu werden die 7'049 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 1 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.

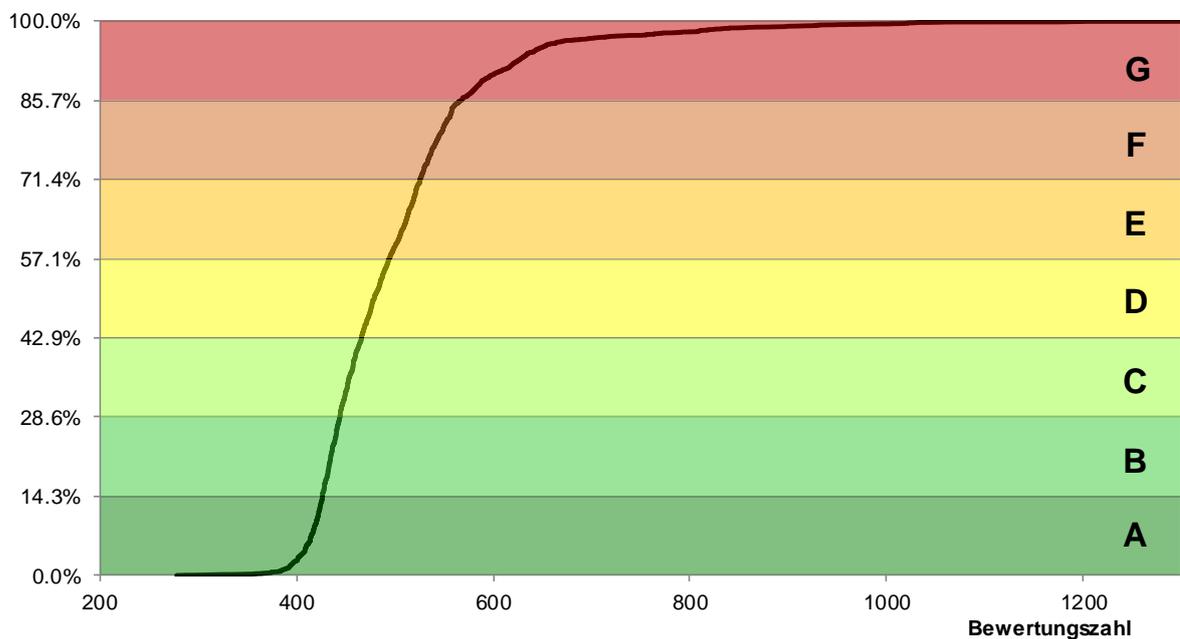


Abbildung 1. Quantilplot der Bewertungszahlen der 7'049 Autotypen. Die Septile geben die Grenzen zwischen den Kategorien A bis G der Energieetikette an.

KAT	Anzahl Fahrzeuge			Anteil Diesel		BWZ-Grenzen	
	Soll*	gerundet**	Ist***	absolut	relativ	untere	obere
A	1'007.00	1'007	1'028	959	93%		426.34
B	1'007.00	1'007	922	941	95%	426.35	443.96
C	1'007.00	1'007	1'000	859	86%	443.97	466.00
D	1'007.00	1'007	1'007	715	71%	466.01	493.92
E	1'007.00	1'007	1'007	404	40%	493.93	525.66
F	1'007.00	1'007	1'007	459	46%	525.67	567.36
G	1'007.00	1'007	1'007	184	18%	567.37	
		7'049	7'049	4'521	64%		

* 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. Januar 2019.

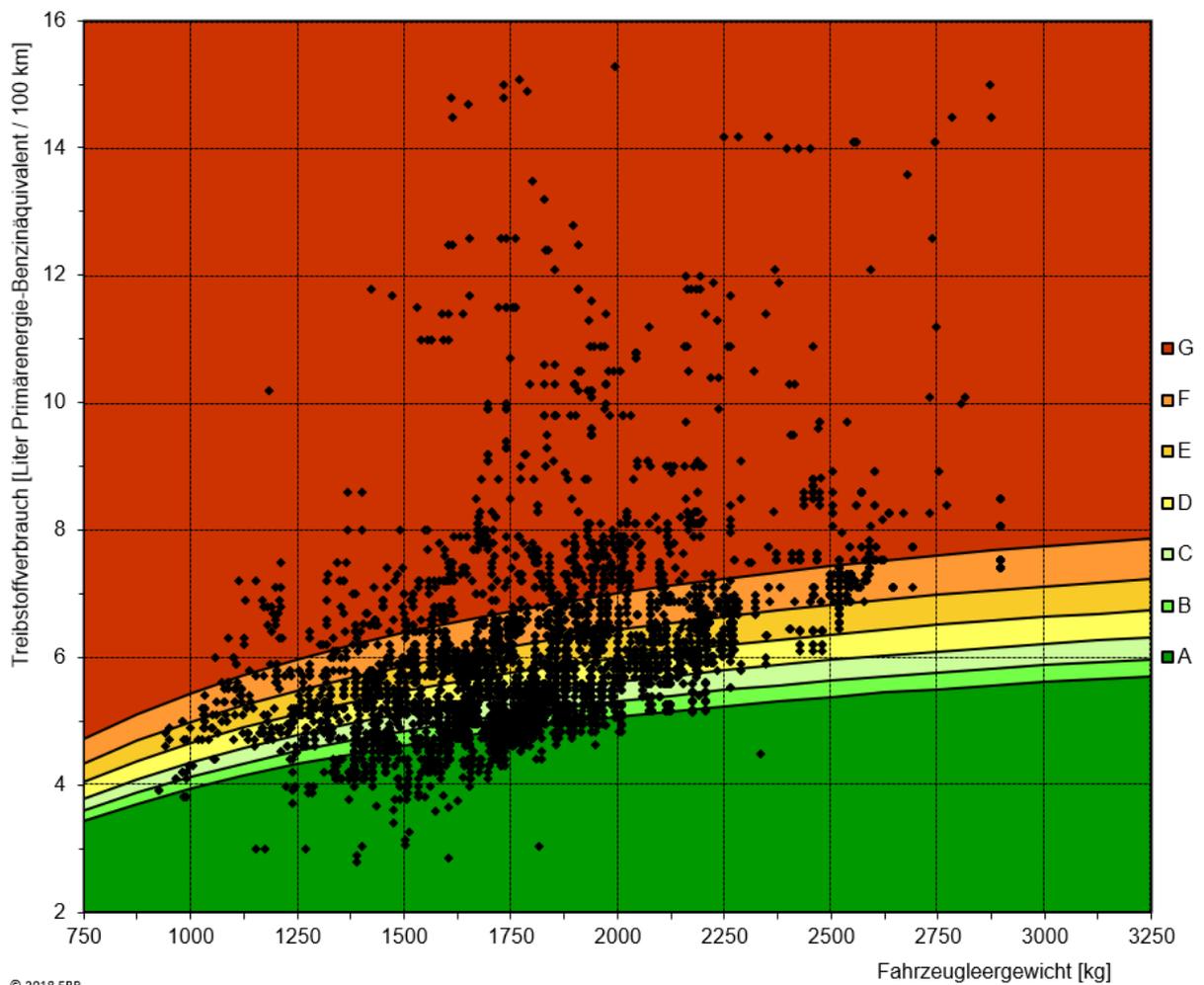


Abbildung 2. Darstellung der Energieetikette-Kategoriengrenzen in Abhängigkeit des Fahrzeugleergewichts und des Treibstoffverbrauchs (farbige Flächen). Ebenfalls eingetragen sind die Fahrzeugtypen der TARGA-Daten, welche für die Berechnung der Kategoriengrenzen verwendet wurden. Auf jede Kategorie entfällt ein Siebtel aller Fahrzeugtypen. Ebenfalls gut ersichtlich ist die Abflachung der Steigung der Kategoriengrenzen bei steigendem Leergewicht.

4. Mittlerer g CO₂/km-Wert der Neuzulassungen

Ausgangslage. Auf der Energieetikette, in der Werbung und in Verkaufsunterlagen ist als Informationselement der mittlere g CO₂/km-Wert der neu immatrikulierten Personenwagen aufzuführen (EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 6.2.1). Als Zeitraum ist normalerweise dazu der 1. Juni des Vorjahres bis inklusive 31. Mai des laufenden Jahres zu verwenden (EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 6.2.2). Aufgrund der Umstellung auf WLTP-Werte, wurden für die Berechnungen der Energieetikette ab 1.1.2019 die Werte für die zwölf Monate vom 1. Oktober 2017 bis 30. September 2018 verwendet (Übergangsbestimmungen gemäss EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 9.3).

MOFIS-Datenbasis. Für die Berechnung werden die Erstinverkehrssetzungen zwischen 1. Oktober 2017 und 30. September 2018 betrachtet, wie sie in der MOFIS-Datenbank des ASTRA per 30. September 2018 vorliegen. Erstinverkehrssetzungen, welche bis 30. September 2018 bereits wieder exmatrikuliert wurden (wegen Defekt, Unfall, Export oder Re-Export), fallen ausser Betracht.

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 ausgeschieden werden.

Relevante CO₂-Emissionswerte. Bei Personenwagen gemäss EnEV-Anhang 4.1, Ziff. 6.2.3, 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).

Plausibilitätsprüfung der MOFIS-Daten. Es wurden im Sinne einer Qualitätskontrolle einige Tests durchgeführt. Die folgenden Aspekte wurden plausibilisiert: Die Anzahl der Neuzulassungen sowie die Konsistenz des mittleren g CO₂/km-Werts mit einer Extrapolation auf Basis der Vorperioden.

Test 1, Anzahl Neuzulassungen. Gemäss den Monatszahlen von auto-schweiz (2018), welche ihrerseits auf Auswertungen des ASTRA beruhen, wurden in der Periode Oktober 2017 bis September 2018 307'831 neue Personenwagen immatrikuliert. Dies vergleicht sich mit den 302'098 Neuzulassungen gemäss MOFIS-Daten. Die Differenz von 5'733 (1.9% der Neuzulassungen) ist auf den beiden oben aufgeführten Ausschlussgründen zurück zu führen. In den beiden Vorjahren war die Differenz 2.7% bzw. 3.6%. In der Berichtsperiode liess sich bei 1'791 (0.59%) 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).

Test 2, Konsistenz des mittleren g CO₂/km-Werts mit der Trendschätzung: Die linear auf den Bemessungszeitraum (Oktober 2017-September 2018) extrapolierten Werte betragen 134.3 (Benzin) bzw. 133.8 (Diesel) g CO₂/km. Der Dieselanteil für die Berichtsperiode würde sich extrapoliert auf 35.6 % belaufen. Dies ergibt einen erwarteten Mittelwert von 134.1 g CO₂/km auf Basis der Extrapolation der Vorperioden. Die aktuellen Zahlen gemäss MOFIS (136.6 g CO₂/km) sind etwas höher als geschätzt. Der Dieselanteil (31.0 %) dagegen etwas tiefer.

Zeitraum	Benzin		Diesel	
	Leergewicht [kg]	CO ₂ [g/km]	Leergewicht [kg]	CO ₂ [g/km]
2000 Jan-Dez	1'340	207	1'567	175
2001 Jan-Dez	1'360	206	1'582	176
2002 Jan-Dez	1'363	202	1'621	181
2003 Jan-Dez	1'383	199	1'647	181
2004 Jan-Dez	1'394	196	1'656	178
2005 Jan-Dez	1'402	193	1'665	176
2006 Jan-Dez	1'409	190	1'690	181
2007 Jan-Dez	1'406	184	1'707	181
2008 Jan-Dez	1'368	175	1'687	176
2009 Jan-Dez	1'350	165	1'684	171
2010 Jan-Dez	1'351	159	1'697	164
2011 Jan-Dez	1'366	153	1'721	158
2012 Jan-Dez	1'378	149	1'733	153
2013 Jan-Dez	1'359	145	1'710	149
2014 Jan-Dez	1'372	142	1'728	146
2015 Jan-Dez	1'377	136	1'752	139
2016 Jan-Dez	1'410	136	1'776	136
2017 Jan-Dez	1'510	137	1'923	138
Trendschätzung Okt 2017-Sept 2018	1'458	134	1'853	134

Tabelle 4. Historische Jahresmittel (Jan-Dez) für Leergewicht und g CO₂/km-Wert der Neuzulassungen, getrennt für Benzin und Diesel, sowie Trendschätzung für die Periode Oktober 2017 bis inkl. September 2018 (linear extrapoliert, ausgehend von den Zahlen für 2014 bis 2017).

Resultat. Auf der Energieetikette ist zur Konsumenteninformation der mittlere g CO₂/km-Wert der Neuzulassungen vom Oktober 2017 bis September 2018 anzugeben. Die betreffenden 300'307 MOFIS-Datensätze haben einen mittleren g CO₂/km-Wert von 136.58 g CO₂/km, ohne Stelle nach dem Komma gerundet **137 g CO₂/km**. Jene 0.62% der Neuzulassungen, denen kein g CO₂/km-Wert zugeordnet werden konnte, können die Vorkommastellen dieses Mittelwerts nicht beeinflussen. Die Gründe für die Zunahme der CO₂-Emissionen sind unter anderem die immer schwerer werdende Neuwagenflotte, der nochmals gestiegene Anteil der Allradfahrzeuge verbunden mit einem rückläufigen Anteil der Dieselfahrzeuge.

A1 Literatur

- auto-schweiz (2017). Zahlen zu den immatrikulierten neuen Personenwagen je Modell und Monat für 2017 (bis inkl. September 2018). Exceldatei, Download am 5. Oktober 2018 vom www.auto-schweiz.ch
- BFE (2008). Energieetikette für Personenwagen: Anpassungen Grenzen der Effizienz-kategorien 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. EBP im Auftrag BFE, 19. Januar 2010, 21 Seiten.
- BFE (2011). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.1.2011. EBP im Auftrag BFE, 1. August 2011, 20 Seiten.
- BFE (2012). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2012. EBP im Auftrag BFE, 17. Juli 2012, 19 Seiten.
- BFE (2013). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2013. EBP im Auftrag BFE, 25. Juli 2013, 20 Seiten.
- BFE (2014). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2014. EBP im Auftrag BFE, 31. Juli 2014, 18 Seiten.
- BFE (2015). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2015. EBP im Auftrag BFE, 31. Juli 2015, 19 Seiten.
- BFE (2016). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2016. EBP im Auftrag BFE, 31. Juli 2016, 22 Seiten.
- BFE (2017). Energieetikette für Neuwagen: Anpassung der Kategoriengrenzen per 1.8.2018. EBP im Auftrag BFE, 31. Juli 2017, 20 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.
- EBP (2016). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2015. 20. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 48 Seiten.
- EBP (2017). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2016. 21. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 49 Seiten.
- BFE (2018). Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen und leichten Nutzfahrzeuge 2017. 22. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung, 84 Seiten.
- EnEV. Energieeffizienzverordnung, EnEV vom 1. November 2017. SR 730.02
- EnG. Energiegesetz vom 30. September 2016. SR 730.0
- Treeze (2017) Energieetikette für Personenwagen: Umweltkennwerte 2017 der Strom- und Treibstoffbereitstellung, Juni 2017, 33 Seiten.
- VEE-PW. Verordnung des UVEK über Angaben auf der Energieetikette von neuen Personenwagen, vom 2. August 2017. SR 730.011.1
- VTS. Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge, vom 19. Juni 1995. SR 741.41