

DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2019/1119 DER KOMMISSION**vom 28. Juni 2019****über die Genehmigung der effizienten Außenbeleuchtung mit Leuchtdioden zur Verwendung an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und an nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen als innovative Technologie zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates****(Text von Bedeutung für den EWR)**

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen ⁽¹⁾, insbesondere auf Artikel 12 Absatz 4,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Die Hersteller Toyota Motor Europe NV/SA, Opel Automobile GmbH — PSA, FCA Italy S.p.A., Automobiles Citroën, Automobiles Peugeot, PSA Automobiles SA, Audi AG, Ford Werke GmbH, Jaguar Land Rover, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Škoda Auto a.s., BMW AG, Renault SA, Honda Motor Europe Ltd, Volkswagen AG und Volkswagen AG Nutzfahrzeuge (im Folgenden die „Antragsteller“) haben am 6. September 2018 gemeinsam die Genehmigung von effizienter Fahrzeugaußenbeleuchtung mit Leuchtdioden (LED) zur Verwendung an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und an nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen als innovative Technologie beantragt. Der Antrag wurde gemäß Artikel 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 und der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 der Kommission ⁽²⁾ geprüft.
- (2) Bei der effizienten LED-Beleuchtung handelt es sich um ein mit Leuchtdioden-Lichtquellen ausgestattetes Beleuchtungsmodul, dessen Stromverbrauch geringer ist als der von konventioneller Halogenbeleuchtung.
- (3) Der Antrag wurde gemäß Artikel 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009, der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 und dem technischen Leitfaden für die Vorbereitung von Anträgen auf Genehmigung innovativer Technologien gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009, Fassung vom Juli 2018 (Technical Guidelines) (im Folgenden „technischer Leitfaden“) geprüft.
- (4) Der Antrag betrifft CO₂-Einsparungen durch die Verwendung von effizienter LED-Beleuchtung, die unter Bezugnahme auf das weltweit harmonisierte Prüfverfahren für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge (Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure, WLTP) gemäß der Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission ⁽³⁾ bewertet wurden.
- (5) Mit den Durchführungsbeschlüssen 2014/128/EU ⁽⁴⁾, (EU) 2015/206 ⁽⁵⁾, (EU) 2016/160 ⁽⁶⁾, (EU) 2016/587 ⁽⁷⁾ und (EU) 2016/1721 ⁽⁸⁾ der Kommission ist effiziente LED-Beleuchtung bereits als innovative Technologie genehmigt worden, mit der CO₂-Emissionen unter Bezugnahme auf den neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) gemäß der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission ⁽⁹⁾ verringert werden können. Aufgrund der Erfahrungen aus diesen Beschlüssen und anhand des vorliegenden Antrags wurde zufriedenstellend und schlüssig belegt, dass die effiziente LED-Beleuchtung, die eine effiziente LED-Leuchte wie Scheinwerfer für Abblendlicht, Fernlicht und Standlicht, Nebelscheinwerfer, Nebelschlusslicht, Vorder- und Heckblinker, Kennzeichenbeleuchtung und Rückfahrcheinwerfer oder geeignete Kombinationen dieser Leuchten umfasst, die in Artikel 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 und in der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 genannten Auswahlkriterien erfüllt.
- (6) Die CO₂-Einsparungen aus der Verwendung der effizienten LED-Beleuchtung können zum Teil durch die WLTP-Prüfung nachgewiesen werden. Die Antragsteller haben allerdings eine Prüfmethode übermittelt, die nachprüfbar, wiederholbar und vergleichbare Ergebnisse erbringt und mit der unter Berücksichtigung der teilweisen Erfassung nachgewiesen werden kann, dass die erzielten Einsparungen mindestens 0,5 g CO₂/km betragen.
- (7) Der Kontinuität wegen, insbesondere mit Blick auf den Übergang vom NEFZ zum WLTP zur Prüfung von CO₂-Emissionen, empfiehlt es sich, gemäß den Bestimmungen der Durchführungsbeschlüsse 2014/128/EU, (EU) 2015/206, (EU) 2016/160, (EU) 2016/587 und (EU) 2016/1721 Halogenbeleuchtung als Vergleichstechnologie beizubehalten.

- (8) Die Hersteller sollten die Möglichkeit haben, bei einer Typgenehmigungsbehörde die Zertifizierung der CO₂-Einsparungen aus der Verwendung der effizienten LED-Beleuchtung an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und an nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen zu beantragen. Zu diesem Zweck sollte der Hersteller sicherstellen, dass dem Zertifizierungsantrag ein Prüfbericht einer unabhängigen Prüfstelle beigelegt wird, in dem der Umfang der zu zertifizierenden CO₂-Einsparungen und die Einhaltung aller einschlägigen Bedingungen bestätigt wird.
- (9) Stellt die Typgenehmigungsbehörde fest, dass die LED-Beleuchtung die Zertifizierungsbedingungen nicht erfüllt, sollte der Antrag auf Zertifizierung der Einsparungen abgelehnt werden.
- (10) Um die breitere Verwendung von effizienter LED-Beleuchtung an Neufahrzeugen zu erleichtern, sollte ein Hersteller außerdem die Möglichkeit haben, in einem einzigen Zertifizierungsantrag die Zertifizierung der CO₂-Einsparungen aus mehreren effizienten LED-Beleuchtungen zu beantragen. Es empfiehlt sich jedoch sicherzustellen, dass, wenn von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht wird, automatisch Anreize dafür gegeben werden, dass nur die LED-Beleuchtung mit dem höchsten Wirkungsgrad verwendet wird.
- (11) Die gemäß diesem Beschluss zertifizierten CO₂-Einsparungen werden ab dem Kalenderjahr 2021 bei der Berechnung der durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen der Hersteller berücksichtigt.
- (12) Für die Bestimmung des allgemeinen Ökoinnovationscodes, der in den betreffenden Typgenehmigungsunterlagen gemäß den Anhängen I, VIII und IX der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽¹⁰⁾ zu verwenden ist, sollte der individuelle Code für die innovative Technologie für effiziente LED-Beleuchtungen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor und für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge festgelegt werden —

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

Artikel 1

Genehmigung

Die in effizienter Beleuchtung mit Leuchtdioden (LED) verwendete Technologie wird als innovative Technologie im Sinne von Artikel 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 genehmigt, sofern diese innovative Technologie für die Außenbeleuchtung an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor und an nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen verwendet wird.

Artikel 2

Begriffsbestimmung

Im Sinne dieses Beschlusses bedeutet effiziente LED-Beleuchtung eine Technologie, die aus einem mit Lichtquellen aus Leuchtdioden (LED) für die Fahrzeug-Außenbeleuchtung ausgestatteten Beleuchtungsmodul besteht, dessen Stromverbrauch niedriger ist als der von konventioneller Halogenbeleuchtung.

Artikel 3

Antrag auf Zertifizierung von CO₂-Einsparungen

(1) Ein Hersteller kann die Zertifizierung der CO₂-Einsparungen aus einer oder mehreren effizienten LED-Beleuchtungen beantragen, sofern diese für die Außenbeleuchtung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor der Klasse M₁ und von nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen der Klasse M₁ verwendet werden. Die effiziente LED-Beleuchtung muss eine der folgenden LED-Leuchten oder eine Kombination dieser Leuchten umfassen:

- a) Scheinwerfer für Abblendlicht (einschließlich adaptiven Frontbeleuchtungssystemen);
- b) Scheinwerfer für Fernlicht;

- c) Begrenzungsleuchte;
- d) Nebelscheinwerfer;
- e) Nebenschlussleuchte;
- f) Vorderblinker;
- g) Heckblinker;
- h) Kennzeichenbeleuchtung;
- i) Rückfahrscheinwerfer;
- j) Abbiegescheinwerfer;
- k) statisches Kurvenlicht.

Die LED-Leuchte oder die Kombination von LED-Leuchten, die die effiziente LED-Beleuchtung bildet, bewirken mindestens die in Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 verlangte Verringerung der CO₂-Emissionen, die mithilfe der Prüfmethode im Anhang dieses Beschlusses nachgewiesen wird.

(2) Einem Antrag auf die Zertifizierung der Einsparungen einer effizienten LED-Leuchte oder einer Kombination solcher Leuchten liegt ein unabhängiger Prüfbericht bei, in dem bescheinigt wird, dass die in Absatz 1 genannten Bedingungen erfüllt sind.

(3) Die Typgenehmigungsbehörde lehnt den Antrag auf Zertifizierung ab, wenn sie feststellt, dass die in Absatz 1 genannten Bedingungen nicht erfüllt sind.

Artikel 4

Zertifizierung der CO₂-Einsparungen

(1) Die Verringerung der CO₂-Emissionen durch die Verwendung einer effizienten LED-Beleuchtung gemäß Artikel 3 Absatz 1 wird nach der im Anhang beschriebenen Methode bestimmt.

(2) Beantragt ein Hersteller in Bezug auf eine Fahrzeugversion die Zertifizierung der CO₂-Einsparungen von mehr als einer effizienten LED-Beleuchtung gemäß Artikel 3 Absatz 1, so ermittelt die Typgenehmigungsbehörde, welche der geprüften effizienten LED-Beleuchtungen die geringsten CO₂-Einsparungen bewirkt und trägt den niedrigsten Wert in die entsprechenden Typgenehmigungsunterlagen ein. Dieser Wert wird gemäß Artikel 11 Absatz 2 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 in der Übereinstimmungsbescheinigung aufgeführt.

(3) Die Typgenehmigungsbehörde erstellt den Prüfbericht und zeichnet die Prüfergebnisse auf, auf deren Grundlage die Einsparungen bestimmt wurden, und stellt der Kommission diese Informationen auf Anfrage zur Verfügung.

Artikel 5

Ökoinnovationscode

Der Ökoinnovationscode Nr. 28 wird in die Typgenehmigungsunterlagen eingetragen, wenn gemäß Artikel 11 Absatz 1 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 auf diesen Beschluss verwiesen wird.

Die mit Bezugnahme auf diesen Ökoinnovationscode zertifizierten CO₂-Einsparungen können ab dem Kalenderjahr 2021 bei der Berechnung der durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen eines Herstellers berücksichtigt werden.

Artikel 6

Inkrafttreten

Dieser Beschluss tritt am zwanzigsten Tag nach seiner Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Brüssel, den 28. Juni 2019

Für die Kommission

Der Präsident

Jean-Claude JUNCKER

⁽¹⁾ ABl. L 140 vom 5.6.2009, S. 1.

⁽²⁾ Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 der Kommission vom 25. Juli 2011 zur Einführung eines Verfahrens zur Genehmigung und Zertifizierung innovativer Technologien zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen nach der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 194 vom 26.7.2011, S. 19).

⁽³⁾ Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission vom 1. Juni 2017 zur Ergänzung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen, zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission sowie der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission (ABl. L 175 vom 7.7.2017, S. 1).

⁽⁴⁾ Durchführungsbeschluss 2014/128/EU der Kommission vom 10. März 2014 über die Genehmigung des Abblendlichtmoduls mit lichtemittierenden Dioden „E-Light“ als innovative Technologie zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 70 vom 11.3.2014, S. 30).

⁽⁵⁾ Durchführungsbeschluss (EU) 2015/206 der Kommission vom 9. Februar 2015 über die Genehmigung der effizienten Außenbeleuchtung mit Leuchtdioden der Daimler AG als innovative Technologie zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 33 vom 10.2.2015, S. 52).

⁽⁶⁾ Durchführungsbeschluss (EU) 2016/160 der Kommission vom 5. Februar 2016 über die Genehmigung der effizienten Außenbeleuchtung mit Leuchtdioden der Toyota Motor Europe als innovative Technologie zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 31 vom 6.2.2016, S. 70).

⁽⁷⁾ Durchführungsbeschluss (EU) 2016/587 der Kommission vom 14. April 2016 über die Genehmigung der in effizienter Außenbeleuchtung mit Leuchtdioden eingesetzten Technologie als innovative Technologie zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 101 vom 16.4.2016, S. 17).

⁽⁸⁾ Durchführungsbeschluss (EU) 2016/1721 der Kommission vom 26. September 2016 über die Genehmigung der effizienten Außenbeleuchtung mit Leuchtdioden von Toyota zur Verwendung in nicht extern aufladbaren Hybrid-Elektro-Fahrzeugen als innovative Technologie zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 259 vom 27.9.2016, S. 71).

⁽⁹⁾ Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission vom 18. Juli 2008 zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge (ABl. L 199 vom 28.7.2008, S. 1).

⁽¹⁰⁾ Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (Rahmenrichtlinie) (ABl. L 263 vom 9.10.2007, S. 1).

ANHANG

Methode zur Ermittlung der CO₂-Einsparungen von effizienter LED-Beleuchtung auf der Grundlage des weltweit harmonisierten Prüfverfahrens für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge

1. EINLEITUNG

Um zu ermitteln, welche Verringerung der CO₂-Emissionen auf eine aus einer geeigneten Kombination von LED-Fahrzeugaußenleuchten bestehende effiziente LED-Beleuchtung zur Verwendung an Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor der Klasse M₁ und an nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen der Klasse M₁ zurückgeführt werden kann, ist Folgendes festzulegen:

- (1) die Prüfbedingungen;
- (2) die Prüfgeräte,
- (3) das Verfahren zur Ermittlung der Stromeinsparungen;
- (4) das Verfahren zur Ermittlung der CO₂-Einsparungen;
- (5) das Verfahren zur Ermittlung der Unsicherheit der CO₂-Einsparungen.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

Lateinische Symbole

AFS	—	Adaptives Frontbeleuchtungssystem
B	—	Vergleichswert
CO ₂	—	Kohlendioxid
C _{CO₂}	—	CO ₂ -Einsparungen [g CO ₂ /km]
C	—	Zahl der Klassen des adaptiven Frontbeleuchtungssystems
CF:	—	Umrechnungsfaktor (l/100 km) - (g CO ₂ /km) [gCO ₂ /l]
EI	—	Ökoinnovation
HEV	—	Hybridelektrofahrzeug
$s_{PEI_{AFS}} = \sqrt{\sum_{c=1}^c (WLTC_share_c \cdot s_{P_c}^2)}$	—	CO ₂ -Korrekturfaktor gemäß Unteranhang 8 Anlage 2 der Verordnung (EU) 2017/1151.
$\overline{K_{CO_2}}$	—	Durchschnitt der T Werte von K_{CO_2} $\left[\left(\frac{gCO_2}{km} \right) / \left(\frac{Wh}{km} \right) \right]$
m	—	Zahl der effizienten LED-Außenleuchten, die das System umfasst
MT	—	Mindestschwellenwert [g CO ₂ /km];
n	—	Zahl der Messungen der Stichprobe
NOVC	—	Fahrzeug nicht extern aufladbar
P	—	Stromverbrauch der Kfz-Leuchte [W]
P_{Ei}	—	Stromverbrauch der betreffenden Leuchte i in einem Vergleichsfahrzeug [W]
s_{CCO_2}	—	Stromverbrauch der betreffenden Stichprobe n in jedem Vergleichsfahrzeug [W]
$\overline{P_c}$	—	Stromverbrauch für jede Fahrzeugklasse (Durchschnitt der n Messungen) [W]
$P_{EI_{AFS}}$	—	Stromverbrauch des Abblendlicht-AFS [W]
$\overline{P_{Ei}}$	—	Durchschnittlicher Stromverbrauch der entsprechenden innovativen Kfz-Leuchte [W]

ΔP_i	—	Stromeinsparungen jeder effiziente LES-Außenleuchte [W]
s_{CO_2}	—	Standardabweichung der CO ₂ -Gesamteinsparungen [g CO ₂ /km];
$s_{K_{CO_2}}$	—	Standardabweichung von $K_{CO_2} \left[\left(\frac{gCO_2}{km} \right) / \left(\frac{Wh}{km} \right) \right]$
$\overline{s_{K_{CO_2}}}$	—	Standardabweichung des Durchschnitts der T Werte von $K_{CO_2} \left[\left(\frac{gCO_2}{km} \right) / \left(\frac{Wh}{km} \right) \right]$
$s_{P_c}^-$	—	Standardabweichung des durchschnittlichen Stromverbrauchs für jede Fahrzeugklasse [W]
s_{PEI}	—	Standardabweichung des Stromverbrauchs der LED-Leuchte im ökoinnovativen Fahrzeug [W]
s_{PEI}^-	—	Standardabweichung des durchschnittlichen Stromverbrauchs der LED-Leuchte im ökoinnovativen Fahrzeug [W]
$\overline{s_{PEI_{AFS}}}$	—	Unsicherheit der Standardabweichung des durchschnittlichen Stromverbrauchs des Abblendlicht-AFS [W]
T	—	Anzahl der Messungen, die der Hersteller für die Extrapolation von K_{CO_2} vornimmt
t	—	Fahrdauer des weltweiten Prüfzyklus für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge (WLTC) [s] (1 800 s)
UF	—	Nutzungsfaktor der Kfz-Leuchte [-] wie in Tabelle 6 definiert
v	—	durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit im Rahmen des weltweiten Prüfzyklus für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge (WLTC) [km/h]
V_{pe}	—	Tatsächlicher Stromverbrauch [l/kWh]
share _c	—	Zeitanteil je Geschwindigkeitsintervall in jeder Fahrzeugklasse
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{EI}}$	—	Sensitivität der berechneten CO ₂ -Einsparungen, bezogen auf den Stromverbrauch der LED-Leuchte
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}}$	—	Sensitivität der berechneten CO ₂ -Einsparungen, bezogen auf den CO ₂ -Korrekturfaktor
η_A	—	Wirkungsgrad des Wechselstromgenerators [-]
η_{DCDC}	—	Wirkungsgrad des GS-GS-Wandlers [-]

Tiefgestellte Indizes

- c bezieht sich auf die Zahl der Klassen adaptiver Frontbeleuchtungssysteme, für die im Rahmen der Stichprobe Messungen durchgeführt wurden
- i bezieht sich auf jede Kfz-Leuchte
- j bezieht sich auf die Messung der Stichprobe
- t bezieht sich auf jede Zahl der Messungen von T

3. PRÜFBEDINGUNGEN

Die Prüfbedingungen genügen den Anforderungen der Regelungen (UN/ECE) Nrn. 4 ⁽¹⁾, 6 ⁽²⁾, 7 ⁽³⁾, 19 ⁽⁴⁾, 23 ⁽⁵⁾, 38 ⁽⁶⁾, 48 ⁽⁷⁾, 100 ⁽⁸⁾, 112 ⁽⁹⁾, 119 ⁽¹⁰⁾ und 123 ⁽¹¹⁾. Der Stromverbrauch wird gemäß Absatz 6.1.4 sowie Anhang 10 Absätze 3.2.1 und 3.2.2 der Regelung (UN/ECE) Nr. 112 bestimmt.

⁽¹⁾ ABl. L 4 vom 7.1.2012, S. 17.

⁽²⁾ ABl. L 213 vom 18.7.2014, S. 1.

⁽³⁾ ABl. L 285 vom 30.9.2014, S. 1.

⁽⁴⁾ ABl. L 250 vom 22.8.2014, S. 1.

⁽⁵⁾ ABl. L 237 vom 8.8.2014, S. 1.

⁽⁶⁾ ABl. L 148 vom 12.6.2010, S. 55.

⁽⁷⁾ ABl. L 323 vom 6.12.2011, S. 46.

⁽⁸⁾ ABl. L 302 vom 28.11.2018, S. 114.

⁽⁹⁾ ABl. L 250 vom 22.8.2014, S. 67.

⁽¹⁰⁾ ABl. L 89 vom 25.3.2014, S. 101.

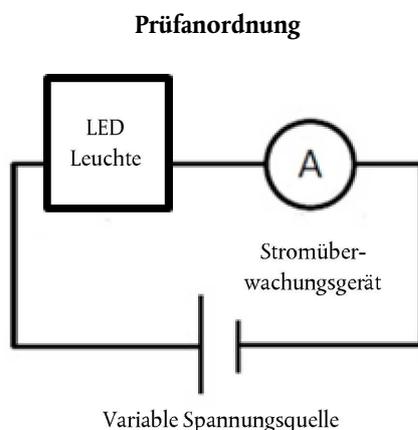
⁽¹¹⁾ ABl. L 222 vom 24.8.2010, S. 1.

Beim adaptiven Frontbeleuchtungssystem (AFS) für Abblendlicht, das unter mindestens zwei der Klassen C, E, V oder W im Sinne der Regelung (UN/ECE) Nr. 123 fällt, wird der Strom bei der LED-Intensität jeder Klasse (P_c) im Sinne der Verordnung (UN/ECE) Nr. 123 gemessen, es sei denn, mit dem technischen Dienst wird vereinbart, dass für den betreffenden Fahrzeugantrag die Klasse C als die repräsentative/mittlere LED-Intensität zugrunde gelegt wird. Wird für den betreffenden Fahrzeugantrag die Klasse C als repräsentative/mittlere LED-Intensität zugrunde gelegt, so werden die Strommessungen in derselben Weise durchgeführt wie für die übrigen LED-Außenleuchten der Kombination.

Prüfgeräte

Dabei sind die folgenden Geräte wie in Abbildung 1 dargestellt zu verwenden:

- ein Stromversorgungsgerät (d. h. eine variable Spannungsquelle)
- zwei Digitalmultimeter, einer zur Messung des Gleichstroms, der andere zur Messung der Gleichstromspannung. In der Abbildung ist eine denkbare Prüfanordnung dargestellt, bei der der Gleichstromspannungsmesser in das Stromversorgungsgerät integriert ist.



Messungen und Bestimmung der Stromeinsparungen

Für jede effiziente LED-Außenleuchte der Kombination wird der Strom wie in der Abbildung dargestellt bei einer Spannung von 13,2 V gemessen. Bei LED-Modulen, die mit einem elektronischen Lichtquellen-Steuergerät betrieben werden, erfolgen die Messungen gemäß den Angaben des Antragstellers.

Der Hersteller kann verlangen, dass weitere Strommessungen bei weiteren zusätzlichen Stromspannungen vorgenommen werden. In diesem Fall legt der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde eine geprüfte Dokumentation vor, nach der diese weiteren Messungen erforderlich sind. Bei jeder dieser zusätzlichen Stromspannungen wird der Strom mindestens fünf Mal konsekutiv gemessen. Die genaue Nennspannung und der gemessene Strom werden mit vier Dezimalstellen erfasst.

Der Stromverbrauch wird durch Multiplikation der Nennspannung mit dem gemessenen Strom ermittelt. Der Durchschnitt des Stromverbrauchs wird für jede effiziente LED-Außenleuchte ($\overline{P_{El}}$) berechnet. Jeder Wert wird mit vier Dezimalstellen ausgedrückt. Werden die LED-Leuchten über einen Schrittmotor oder eine elektronische Steuereinheit mit Strom versorgt, so wird die Stromlast dieses Bauteils von der Messung ausgeschlossen.

Zusätzliche Messungen bei einem adaptiven Frontbeleuchtungssystem (AFS) für Abblendlicht

Tabelle 1

Klassen des Abblendlicht-AFS

Klasse	Siehe Nummer 1.3 und Fußnote 2 der Regelung (UN/ECE) Nr. 123.	LED-Intensität (%)	Aktivierungsmodus (*)
C	Scheinwerfer für Abblendlicht (Land)	100 %	50km/h < Geschwindigkeit < 100 km/h Oder wenn kein Modus mit einer anderen Abblendklasse aktiviert ist (V, W, E).

Klasse	Siehe Nummer 1.3 und Fußnote 2 der Regelung (UN/ECE) Nr. 123.	LED-Intensität (%)	Aktivierungsmodus (*)
V	Stadt	85 %	Geschwindigkeit < 50 km/h
E	Autobahn	110 %	Geschwindigkeit > 100 km/h
W	ungünstige Bedingungen	90 %	Scheibenwischer aktiviert > 2 min.

(*) Die Aktivierungsgeschwindigkeiten sind für jeden Kfz-Antrag gemäß der Regelung (UN/ECE) Nr. 48 Abschnitt 6 Absatz 6.22 Nummern 6.22.7.4.1 (Klasse C), 6.22.7.4.2 (Klasse V), 6.22.7.4.3 (Klasse E) und 6.22.7.4.4 (Klasse W) zu prüfen.

Muss der Strom bei der LED-Intensität jeder Klasse gemessen werden, so wird im Anschluss an die Messung jedes P_c der Strom des Abblendlicht-AFS (P_{EiAFS}) nach folgender Formel 1 als gewichteter Durchschnitt des LED-Stroms während der WLTC-Geschwindigkeitsintervalle berechnet:

Formel 1

$$P_{EiAFS} = \sum_{c=1}^c \text{WLTC_share}_c \cdot \bar{P}_c$$

Dabei ist:

\bar{P}_c der Stromverbrauch (Mittelwert der n Messungen) für jede Klasse;

WLTC_share_c der WLTC-Zeitanteil in % pro Geschwindigkeitsintervall in jeder Klasse (Dauer des WLTC-Zyklus insgesamt: 1 800 Sek.):

Tabelle 2

Geschwindigkeitsintervall	Dauer	WLTC_share _c (%)
< 50 km/h:	1 058 s	0,588 (58,8 %)
50-100 km/h	560 s	0,311 (31,1 %)
> 100 km/h	182 s	0,101 (10,1 %)

Wenn ein Abblendlicht-AFS lediglich zwei Klassen aufweist, die nicht alle WLTC-Geschwindigkeiten abdecken (z. B. C und V), schließt die Gewichtung des Stromverbrauchs bei Klasse C auch die WLTC-Dauer ein, die nicht durch die zweite Klasse abgedeckt wird (z. B. Dauer Klasse C „t“ = 0,588 + 0,101).

Die resultierenden Stromeinsparungen werden für jede effiziente LED-Außenleuchte (ΔP_i) nach folgender Formel 2 berechnet:

Formel 2

$$\Delta P_i = P_{B_i} - \bar{P}_{Ei}$$

Dabei entspricht der Stromverbrauch der entsprechenden Vergleichs-Kfz-Leuchte dem Wert in Tabelle 3:

Tabelle 3

Strombedarf verschiedener Vergleichs-Kfz-Leuchten

Kfz-Leuchte	Elektrischer Strom insgesamt (P_B) [W]
Abblendlicht	137
Fernlicht	150

Kfz-Leuchte	Elektrischer Strom insgesamt (P _B) [W]
Begrenzungsleuchte	12
Kennzeichenbeleuchtung	12
Nebelscheinwerfer	124
Nebelschlussleuchte	26
Vorderblinker	13
Heckblinker	13
Rückfahrcheinwerfer	52
Abbiegescheinwerfer	44
statisches Kurvenlicht.	44

4. BERECHNUNG DER CO₂-EINSPARUNGEN UND STATISTISCHE MARGE

4.1. Berechnung der CO₂-Einsparungen

Die CO₂-Gesamteinsparungen des Beleuchtungssystems werden im Einklang mit dem spezifischen Antriebsstrang des Fahrzeugs berechnet (d. h. konventionelles oder nicht extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug).

4.1.1. Konventionelle Fahrzeuge (nur Verbrennungsmotor)

Die CO₂-Einsparungen werden nach der Formel 3 berechnet:

Formel 3

$$C_{CO_2} = \left(\sum_{i=1}^m \Delta P_i \cdot UF_i \right) \cdot \frac{V_{pe}}{\eta_A} \cdot \frac{CF}{v}$$

Dabei ist:

v: die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit des WLTC [km/h]: 46,60 km/h

η_A: Wirkungsgrad des Stromgenerators: 0,67

V_{pe}: der tatsächliche Energieverbrauch gemäß Tabelle 4:

Tabelle 4

Tatsächlicher Energieverbrauch

Motortyp	Tatsächlicher Energieverbrauch (V _{pe}) [l/kWh]
Ottomotor	0,264
Turbo-Ottomotor	0,280
Dieselmotor	0,220

CF: Umrechnungsfaktor (l/100 km) - (g CO₂/km) [gCO₂/l] gemäß Tabelle 5:

Tabelle 5

Kraftstoffumrechnungsfaktor

Art des Kraftstoffs	Umrechnungsfaktor (l/100 km) - (g CO ₂ /km) [gCO ₂ /l]
Benzin	2 330
Diesel	2 640

UF_i: Nutzungsfaktor der Kfz-Leuchte [-] wie in Tabelle 6 definiert

Tabelle 6

Nutzungsfaktor für verschiedene Kfz-Leuchten

Kfz-Leuchte	Nutzungsfaktor (UF) [-]
Abblendlicht	0,33
Fernlicht	0,03
Begrenzungsleuchte	0,36
Kennzeichenbeleuchtung	0,36
Nebelscheinwerfer	0,01
Nebelschlussleuchte	0,01
Vorderblinker	0,15
Heckblinker	0,15
Rückfahrscheinwerfer	0,01
Abbiegescheinwerfer	0,076
statisches Kurvenlicht.	0,15

4.1.2. Hybridfahrzeuge (nur nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge)

Die CO₂-Einsparungen werden nach der Formel 4 berechnet:

Formel 4

$$C_{CO_2} = \frac{\sum_{i=1}^m \Delta P_i \cdot UF_i}{v \cdot \eta_{DCDC}} \cdot K_{CO_2}$$

Dabei ist:

η_{DCDC} : Wirkungsgrad des GS-GS-Wandlers

K_{CO_2} : CO₂-Korrekturfaktor $\left[\left(\frac{gCO_2}{km} \right) / \left(\frac{Wh}{km} \right) \right]$ gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 2 Absatz 2.2 der Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission.

Der Wirkungsgrad des GS-GS-Wandlers (η_{DCDC}) wird im Einklang mit der entsprechenden Fahrzeugarchitektur gemäß Tabelle 7 bewertet:

Tabelle 7

Nutzungsfaktor für verschiedene Kfz-Leuchten

#	Architektur	η_{DCDC}
1	Parallel zur Niederspannungsbatterie geschaltete Leuchten und direkt über den GS-GS-Wandler aus der Hochspannungsbatterie gespeiste Leuchten	0,xx
2	In Reihe nach der Niederspannungsbatterie geschaltete Leuchten und direkt in Reihe nach der Hochspannungsbatterie geschaltete Niederspannungsbatterie	1
3	Die Hochspannungs- und die Niederspannungsbatterie haben genau dieselbe Spannung (12V, 48V usw.) wie die Leuchten	1

Bei der Architektur #1 ist der Wirkungsgrad des GS-GS-Wandlers (η_{DCDC}) der höchste Wert, der sich bei den im Betriebsstrombereich durchgeführten Wirkungsgradprüfungen ergibt. Das Messintervall beträgt 10 % des Betriebsstrombereichs oder weniger.

4.2. Berechnung der statistischen Marge

Die statistische Marge des Beleuchtungssystems wird im Einklang mit dem spezifischen Antriebsstrang des Fahrzeugs berechnet (d. h. konventionelles oder nicht extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug).

4.2.1. Konventionelle Fahrzeuge (nur Verbrennungsmotor)

Die statistische Marge bei den Ergebnissen der Prüfmethode aufgrund der Messungen ist zu quantifizieren. Für jede effiziente LED-Außenleuchte des Systems wird die Standardabweichung nach Formel 5 berechnet:

Formel 5

$$s_{P_{Ei}} = \frac{s_{P_{Ei}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (P_{Eij} - \bar{P}_{Ei})^2}{n(n-1)}}$$

Dabei ist:

n: Zahl der Messungen: mindestens 5.

Führt die Standardabweichung des Stromverbrauchs jeder effizienten LED-Außenleuchte ($s_{P_{Ei}}$) zu einem Fehler bei den CO₂-Einsparungen (s_{CO_2}), so wird dieser Fehler nach der Formel 6 berechnet:

Formel 6

$$s_{CO_2} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{Ei}} \cdot s_{P_{Ei}} \right)^2} = \frac{V_{Pe} \cdot CF}{\eta_A \cdot v} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m (UF_i \cdot s_{P_{Ei}})^2}$$

4.2.2. Hybridfahrzeuge (nur nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge)

Die statistische Marge bei den Ergebnissen der Prüfmethode aufgrund der Messungen ist zu quantifizieren. Für jede effiziente LED-Außenleuchte des Systems wird die Standardabweichung nach Formel 7 berechnet:

Formel 7

$$s_{P_{Ei}} = \frac{s_{P_{Ei}}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (P_{Ei_j} - \bar{P}_{Ei})^2}{n(n-1)}}$$

Dabei ist:

n: Zahl der Messungen; mindestens 5.

Der CO₂-Korrekturkoeffizient K_{CO_2} wird durch eine Reihe von T Messungen des Herstellers im Einklang mit Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 2 Absatz 2.2 der Verordnung (EU) 2017/1151 bestimmt. Für jede Messung werden die Ladebilanz im Laufe der Prüfung und die gemessenen CO₂-Emissionen aufgezeichnet.

Zur Einschätzung des statistischen Fehlers von K_{CO_2} sind alle T Kombinationen ohne Wiederholungen von T-1 Messungen heranzuziehen, um T verschiedene Wert von K_{CO_2} (d. h. $K_{CO_{2t}}$) zu extrapolieren. Die Extrapolation wird im Einklang mit der in Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 2 Absatz 2.2 der Verordnung (EU) 2017/1151 festgelegten Methode vorgenommen.

Die Standardabweichung von K_{CO_2} ($s_{K_{CO_2}}$) wird somit nach der Formel 8 berechnet:

Formel 8

$$s_{K_{CO_2}} = \frac{s_{K_{CO_2}}}{\sqrt{T}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (K_{CO_{2t}} - \bar{K}_{CO_2})^2}{T(T-1)}}$$

Dabei ist:

T: Zahl der vom Hersteller durchgeführten Messungen für die Extrapolation von K_{CO_2} gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 2 Absatz 2.2 der Verordnung (EU) 2017/1151.

\bar{K}_{CO_2} : Mittelwert der T Werte von $K_{CO_{2t}}$

Führen die Standardabweichung des Stromverbrauchs jeder effizienten LED-Außenleuchte ($s_{P_{Ei}}$) und die Standardabweichung von K_{CO_2} ($s_{K_{CO_2}}$) zu einem Fehler bei den CO₂-Einsparungen ($s_{C_{CO_2}}$), so wird dieser Fehler nach der Formel 9 berechnet:

Formel 9

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial P_{Ei}} \cdot s_{P_{Ei}} \right)^2 + \left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial K_{CO_2}} \cdot s_{K_{CO_2}} \right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{K_{CO_2}}{V \cdot \eta_{DCDC}} \right)^2 \cdot \sum_{i=1}^m (UF_i \cdot s_{P_{Ei}})^2 + \left(\sum_{i=1}^m s_{P_{Ei}} \cdot UF_i \right)^2 \cdot \left(\frac{K_{CO_2}}{V \cdot \eta_{DCDC}} \right)^2}$$

4.3. Statistische Marge für Abblendlicht-AFS

Liegt ein Abblendlicht-AFS vor, so wird die Formel 9 angepasst, um die erforderlichen zusätzlichen Messungen zu berücksichtigen.

Der Wert der für das Abblendlicht-AFS heranzuziehenden Unsicherheit ($s_{\overline{P_{ElAFS}}}$) wird nach folgenden Formeln 10 und 11 berechnet:

Formel 10

$$s_{\overline{P_c}} = \frac{s_{P_c}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (P_{gn} - \overline{P_c})^2}{n(n-1)}}$$

Formel 11

$$s_{\overline{P_{ElAFS}}} = \sqrt{\sum_{c=1}^C (\text{WLTC_share}_c \cdot s_{\overline{P_c}})^2}$$

Dabei ist:

n: Zahl der Messungen: mindestens 5.

$\overline{P_c}$: Mittelwert der T Werte von P_c

5. AUFRUNDEN

Der rechnerische Wert der CO₂-Einsparungen (C_{CO_2}) und die statistische Marge der CO₂-Einsparungen ($s_{C_{CO_2}}$) werden auf maximal zwei Dezimalstellen gerundet.

Jeder zur Berechnung der CO₂-Einsparungen herangezogene Wert kann ungerundet oder auf die Mindestzahl von Dezimalstellen gerundet verwendet werden, sodass die kombinierte Auswirkung aller gerundeten Werte auf die Einsparungen weniger als 0,25 g CO₂/km betragen kann.

6. STATISTISCHE SIGNIFIKANZ

Für jeden Typ, jede Variante und jede Version eines Fahrzeugs, das mit der effizienten LED-Beleuchtung ausgestattet ist, ist nachzuweisen, dass die nach Formel 6 oder Formel 9 berechnete Unsicherheit der CO₂-Einsparungen nicht größer ist als die Differenz zwischen den CO₂-Gesamteinsparungen und dem Schwellenwert für die Mindesteinsparungen gemäß Artikel 9 Absatz 1 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 (vgl. Formel 12).

Formel 12

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}$$

Dabei sind:

MT: Mindestschwellenwert [g CO₂/km];

C_{CO_2} : CO₂-Gesamteinsparungen [g CO₂/km];

$s_{C_{CO_2}}$: Standardabweichung der CO₂-Gesamteinsparungen [g CO₂/km];

Liegen die anhand der in diesem Anhang beschriebenen Prüfmethode bestimmten CO₂-Gesamteinsparungen der effizienten LED-Beleuchtung unter der Schwelle gemäß Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011, ist Artikel 11 Absatz 2 Unterabsatz 2 der Verordnung anwendbar.