DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2022/716 DER KOMMISSION

vom 6. Mai 2022

über die Genehmigung eines intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmers zur Verwendung in Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor und in bestimmten Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen mit Hybrid-Elektroantrieb als innovative Technologie gemäß der Verordnung (EU) 2019/631 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 (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. April 2019 zur Festsetzung von CO_2-Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 443/2009 und (EU) Nr. 510/2011 ([1]), insbesondere auf Artikel 11 Absatz 4,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Der Hersteller Stellantis reichte am 7. Juli 2021 einen Antrag (im Folgenden „Antrag“) ein, um die Technologie eines intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmers zur Verwendung in Personenkraftwagen (im Folgenden „Fahrzeuge der Klasse M_1“) und leichten Nutzfahrzeugen (im Folgenden „Fahrzeuge der Klasse N_1“) mit konventionellen Verbrennungsmotoren (im Folgenden „ICE“), die mit Dieselkraftstoff betrieben werden, und in nicht extern aufladbaren Hybrid-Elektrofahrzeugen der Klassen M_1 oder N_1 (im Folgenden „NOVC-HEV“), die mit Dieselkraftstoff betrieben werden, für die gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 2 Absatz 1.1.4 der Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission ([2]) unkorrigierte Messwerte für den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen verwendet werden können, als innovative Technologie genehmigen zu lassen.

(2) Der Antrag wurde gemäß Artikel 11 der Verordnung (EU) 2019/631, den Durchführungsverordnungen (EU) Nr. 725/2011 ([3]) und (EU) Nr. 427/2014 ([4]) der Kommission sowie dem technischen Leitfaden für die Vorbereitung von Anträgen auf Genehmigung innovativer Technologien gemäß der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates (Fassung von Juli 2018) ([5]) bewertet. Dem Antrag war gemäß Artikel 11 Absatz 3 der Verordnung (EU) 2019/631 ein Prüfbericht einer unabhängigen und zertifizierten Stelle beigefügt.

(3) Dieselkraftstoff muss für seine Verwendung in Fahrzeugen gefiltert werden, um einen hochwertigen Verbrennungsprozess und ordnungsgemäßen Fahrzeugbetrieb sicherzustellen. Dieselkraftstoffe scheiden ab einer inhärenten, spezifischen niedrigen Temperatur die schwersten Paraffine ab und bilden Paraffinkristalle, die die Filterelemente des Kraftstoffsystems verstopfen und dazu führen können, dass der Motor nicht startet, dass Fehlzündungen entstehen oder die Motorleistung beim Fahren nachlässt. Daher sind Dieselfahrzeuge mit einem Kraftstoffvorwärmer ausgestattet, der bei niedrigen Temperaturen aktiviert wird und diesen Verstopfungsprozess verhindert.

([1]) ABl. L 111 vom 25.4.2019, S. 13.

([2]) 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 und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission (ABl. L 175 vom 7.7.2017, S. 1).

([3]) Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 der Kommission vom 25. Juli 2011 zur Einführung eines Verfahrens zur Genehmigung und Zertifizierung innovativer Technologien zur Verringerung der CO_2-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).

([4]) Durchführungsverordnung (EU) Nr. 427/2014 der Kommission vom 25. April 2014 zur Einführung eines Verfahrens zur Genehmigung und Zertifizierung innovativer Technologien zur Verringerung der CO_2-Emissionen von leichten Nutzfahrzeugen nach der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 125 vom 26.4.2014, S. 57).

([5]) https://circabc.europa.eu/sd/a/a19b42c8-8e87-4b24-a78b-9b70760f82a9/July%202018%20Technical%20Guidelines.pdf

(4) Der Antragsteller hat nachgewiesen, dass die Marktdurchdringung der Ökoinnovationstechnologie 3 % im Jahr 2019, d. h. zu einem späteren Zeitpunkt als dem jeweils in Artikel 2 Absatz 2 Buchstabe a der Durchführungsverordnungen (EU) Nr. 725/2011 und (EU) Nr. 427/2014 vorgesehenen Jahr, nicht überschritten hat. Das Innovationskriterium wird somit erfüllt.

(5) Es wurde bestätigt, dass die Vorteile der Technologie von der CO_2-Emissionsprüfung Typ I im Rahmen der Typgenehmigung nicht erfasst werden, da der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer bei der Temperatur, bei der die Prüfung durchgeführt wird, nicht aktiviert wird.

(6) Die Vergleichstechnologie für die Beurteilung der CO_2-Einsparungen durch den intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmer ist ein in die Filteranlage integrierter konventioneller Dieselkraftstoffvorwärmer, der durch ein Signal des Temperaturfühlers in der Filteranlage bei einer Kraftstofftemperatur unter +5 °C eingeschaltet und über +8 °C abgeschaltet wird. Die Aktivierung dieses Vergleichsdieselkraftstoffvorwärmers wird nur durch einen Temperaturschwellenwert gesteuert. Der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer wird auf der Basis der Paraffinlast des Filterelements aktiviert, die neben dem Temperaturfühler durch einen Filterdruckfühler überwacht wird. Dadurch wird die Dauer der Aktivierung des Kraftstoffvorwärmers reduziert, was zu einer Verringerung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen führt.

(7) Der Antragsteller hat ein Verfahren für die Ermittlung der CO_2-Einsparungen durch den intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmer vorgelegt. Um die Leistungsaufnahme der Vergleichs- und der Ökoinnovationstechnologie zu ermitteln, ist ein mit der Ökoinnovationstechnologie ausgerüstetes Fahrzeug unter den Randbedingungen des in der Verordnung (EU) 2017/1151 festgelegten weltweit harmonisierten Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Cycle, WLTC) bei -20 °C und unter Verwendung von Polardiesel zu prüfen. Das Fahrzeug ist mit einer offenen elektronischen Steuereinheit auszurüsten, die die Auslesung der Signale gestattet, die den Kraftstoffvorwärmer deaktivieren. Ein Nutzungsfaktor, der den mittleren Anteil der Nutzung der innovativen Technologie unter realen Bedingungen widerspiegelt, wurde unter Berücksichtigung u. a. der Kraftstoffqualität, der Umgebungstemperatur, der Merkmale des technischen Bauteils, der Verkehrszählungsdaten und des Anteils der verkauften Fahrzeuge in den Mitgliedstaaten ermittelt.

(8) Unter Berücksichtigung der vorstehenden Erwägungen sollte die Prüfmethode als geeignet angesehen werden, um die durch die betreffende innovative Technologie erzielten CO_2-Einsparungen zu ermitteln. In Anwendung dieser Prüfmethode hat der Antragsteller außerdem nachgewiesen, dass die CO_2-Mindestsenkung von 0,5 g CO_2/km nachprüfbar und statistisch signifikant überschritten wird.

(9) Die Hersteller sollten die Möglichkeit haben, bei einer Typgenehmigungsbehörde die Zertifizierung von CO_2-Einsparungen durch den Einsatz der innovativen Technologie zu beantragen, sofern die in diesem Beschluss festgelegten Bedingungen erfüllt sind. Zu diesem Zweck sollten die Hersteller sicherstellen, dass dem Zertifizierungsantrag ein Prüfbericht einer unabhängigen und zertifizierten Stelle beigefügt ist, in dem bestätigt wird, dass die innovative Technologie den in diesem Beschluss festgelegten Bedingungen entspricht und dass die Einsparungen nach der im Anhang dieses Beschlusses dargelegten Prüfmethode ermittelt wurden.

(10) Es obliegt der Typgenehmigungsbehörde, gründlich zu überprüfen, ob die Bedingungen für die Zertifizierung der CO_2-Einsparungen durch den Einsatz einer innovativen Technologie gemäß diesem Beschluss erfüllt sind. Wird die Zertifizierung erteilt, sollte die zuständige Typgenehmigungsbehörde sicherstellen, dass alle für die Zertifizierung berücksichtigten Elemente in einem Prüfbericht festgehalten und zusammen mit dem Prüfbericht der unabhängigen und zertifizierten Stelle aufbewahrt werden und dass diese Informationen der Kommission auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

(11) Für den Zweck der Bestimmung des allgemeinen Ökoinnovationscodes, der in den betreffenden Typgenehmigungsunterlagen gemäß den Anhängen I, VIII und IX der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates ([6]) zu verwenden ist, muss der innovativen Technologie ein individueller Code zugewiesen werden —

([6]) Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2007 und (EG) Nr. 595/2009 und zur Aufhebung der Richtlinie 2007/46/EG (ABl. L 151 vom 14.6.2018, S. 1).

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

Artikel 1

Innovative Technologie

Der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer wird als innovative Technologie im Sinne von Artikel 11 der Verordnung (EU) 2019/631 genehmigt, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer wird in Fahrzeuge der Klassen M_1 oder N_1 mit Verbrennungsmotor, die mit Dieselkraftstoff betrieben werden, oder in nicht extern aufladbare Hybrid-Elektrofahrzeuge der Klassen M_1 oder N_1, die mit Dieselkraftstoff betrieben werden und für die gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 2 Absatz 1.1.4 der Verordnung (EU) 2017/1151 unkorrigierte Messwerte für den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen verwendet werden können, eingebaut.

b) Der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer wird frühestens bei Erreichung des kraftstoffspezifischen Cloudpoints aktiviert, um eine Verstopfung der Filterelemente des Kraftstoffsystems zu verhindern, indem sowohl ein Temperaturschwellenwert als auch die Paraffinlast des Filterelements berücksichtigt werden.

Artikel 2

Antrag auf Zertifizierung von CO_2-Einsparungen

(1) Ein Hersteller kann bei einer Typgenehmigungsbehörde unter Bezugnahme auf diesen Beschluss die Zertifizierung der CO_2-Einsparungen beantragen, die durch den Einsatz der in Artikel 1 genannten innovativen Technologie erzielt werden.

(2) Der Hersteller stellt sicher, dass dem Zertifizierungsantrag ein Prüfbericht einer unabhängigen und zertifizierten Stelle beigefügt ist, in dem bestätigt wird, dass die Technologie die Bedingungen in Artikel 1 Buchstaben a und b erfüllt.

(3) Wurden CO_2-Einsparungen gemäß Artikel 3 zertifiziert, stellt der Hersteller sicher, dass die zertifizierten CO_2-Einsparungen und der in Artikel 4 genannte Ökoinnovationscode in die Übereinstimmungsbescheinigung der betreffenden Fahrzeuge eingetragen werden.

Artikel 3

Zertifizierung der CO_2-Einsparungen

(1) Die Typgenehmigungsbehörde stellt sicher, dass die durch den Einsatz der innovativen Technologie erzielten CO_2-Einsparungen nach der im Anhang beschriebenen Methode ermittelt wurden.

(2) Die Typgenehmigungsbehörde trägt die gemäß Nummer 7 des Anhangs berechneten zertifizierten CO_2-Einsparungen und den in Artikel 4 genannten Ökoinnovationscode in die einschlägigen Typgenehmigungsunterlagen ein.

(3) Die Typgenehmigungsbehörde hält alle für die Zertifizierung berücksichtigten Elemente in einem Prüfbericht fest und bewahrt diesen Prüfbericht zusammen mit dem in Artikel 2 Absatz 2 genannten Prüfbericht auf und stellt der Kommission diese Informationen auf Anfrage zur Verfügung.

(4) Die Typgenehmigungsbehörde zertifiziert durch den Einsatz der innovativen Technologie erzielte CO_2-Einsparungen nur, wenn sie feststellt, dass die innovative Technologie die Bedingungen in Artikel 1 Buchstaben a und b erfüllt, und wenn die gemäß Nummer 7 des Anhangs ermittelten CO_2-Einsparungen mindestens 0,5 g CO_2/km betragen, wie dies in Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 für Fahrzeuge der Klasse M_1 bzw. in Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 427/2014 für Fahrzeuge der Klasse N_1 festgelegt ist.

Artikel 4

Ökoinnovationscode

Der mit diesem Beschluss genehmigten innovativen Technologie wird der Ökoinnovationscode 37 zugewiesen.

Artikel 5

Inkrafttreten

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

Brüssel, den 6. Mai 2022

Für die Kommission
Die Präsidentin
Ursula VON DER LEYEN

ANHANG

Methode zur Ermittlung der durch den intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmer erzielten CO_2-Einsparungen

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang enthält die Methode zur Ermittlung der CO_2-Emissionseinsparungen, die dem Einsatz eines intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmers in einem Fahrzeug unter Einhaltung der in Artikel 1 genannten Bedingungen zuzuschreiben sind.

Um diese Einsparungen zu ermitteln, sind die folgenden Elemente zu bestimmen:

(1) Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie

(2) Leistungsaufnahme der innovativen Technologie

(3) CO_2-Einsparungen

(4) Unsicherheit der CO_2-Einsparungen

2. METHODE

Der Betrieb der innovativen Technologie soll von der elektronischen Steuereinheit des Fahrzeugs auf der Basis eines Temperatur- und eines Drucksignals des Kraftstofffilters gesteuert werden.

Die Steuerung des Vergleichskraftstoffvorwärmers durch die elektronische Steuereinheit des Fahrzeugs erfolgt nur auf der Basis eines Temperatursignals.

Um die Leistungsaufnahme der Vergleichs- und der Ökoinnovationstechnologie gleichzeitig zu ermitteln, wird ein mit der innovativen Technologie ausgerüstetes Fahrzeug gemäß den nachstehenden Nummern 2.1 und 2.2 geprüft. Für diese Messungen ist Polardiesel der Klasse 2 bis Klasse 4 der Unterteilung nach EN 590 zu verwenden.

2.1. Ermittlung von P_{base} (Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie)

Um die Leistungsaufnahme des Vergleichsvorwärmers zu ermitteln, wird er während der gesamten Prüfung der Leistungsaufnahme gemäß den nachstehenden Schritten (1) bis (9) in den aktivierten Zustand versetzt, ohne dass sein Betrieb durch den Filterdruckfühler beeinflusst wird.

Welches Tool für die Auslesung der elektronischen Steuereinheit verwendet werden soll und welche Software für die Identifizierung des Kalibrierzertifikats des Druckschwellenwerts am besten geeignet ist, wird zwischen Hersteller und Typgenehmigungsbehörde vereinbart.

Die Typgenehmigungsbehörde oder ihr benannter technischer Dienst stellen sicher, dass die Prüfung der Leistungsaufnahme die folgenden Schritte umfasst:

(1) Auslesung der Kalibrierung der auf dem Ökoinnovationsfahrzeug installierten elektronischen Seriensteuereinheit

(2) Installation einer offenen elektronischen Steuereinheit, die die Einstellung des Schwellenwerts für den Filterdruckfühler des Vorwärmers gestattet, auf dem Fahrzeug

(3) Auslesung der Kalibrierung der offenen elektronischen Steuereinheit

(4) Identifizierung (mit einer geeigneten Software) des Kalibrierzertifikats des Druckschwellenwerts gemäß den Herstellerangaben

(5) Einstellung des Druckschwellenwerts des Vorwärmers auf 0 kPa, um sicherzustellen, dass der Kraftstoffvorwärmer während der gesamten Prüfung aktiviert bleibt

(6) Überprüfung und Bestätigung, dass die Kalibrierung des Druckschwellenwerts des Dieselkraftstoffvorwärmers der einzige Unterschied ist, der zwischen den Einstellungen der Seriensteuereinheit und der offenen elektronischen Steuereinheit besteht

(7) Abkühlung des Fahrzeugs mit einem zu mindestens 50 % seines Volumens gefüllten Kraftstofftank bis zur Stabilisierung der Temperatur der Klimakammer und des Kraftstoffs bei -20 °C

(8) Mindestens 30 Sekunden vor dem Start des WLTC-Fahrzyklus Sicherstellung, dass sich der Vorwärmer in aktiviertem Zustand befindet, Start der Messung und Aufzeichnung der Batteriespannung und der Stromstärke des Dieselkraftstoffvorwärmers mit einer Erfassungsfrequenz von mindestens 100 Hz zur Dokumentierung des Fahrzeugstatus vor dem WLTC

(9) Durchführung eines kompletten WLTC-Fahrzyklus mit einer bei -20 °C stabilisierten Temperatur der Klimakammer und des Kraftstoffs

Die Schritte (7) bis (9) sind mindestens fünfmal zu wiederholen.

Vor dem Start des ersten WLTC-Fahrzyklus teilt der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde die Betriebsspannung (U_{PS}) und die Stromstärke (I_{PS}) des Druckfühlers des intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmers anhand der vom Anbieter des Fühlers übermittelten elektrischen Eigenschaften oder Messdaten mit.

Für jeden abgeschlossenen WLTC-Fahrzyklus werden die vom Dieselkraftstoffvorwärmer während des Zyklus verbrauchte Energie (W_{base_i}) und die entsprechende Leistungsaufnahme des Vergleichsdieselkraftstoffvorwärmers (P_{base_i}) jeweils nach Formel 1 bzw. Formel 2 berechnet:

Formel 1

$$W_{base_i} = \int_{t_s}^{t_e} U_{base}(t) \cdot I_{base}(t)\, dt$$

Formel 2

$$P_{base_i} = \frac{W_{base_i}}{t_e - t_s} . 3600 - (U_{PS} \cdot I_{PS})$$

Dabei gilt:

W_{base_i}:	Energieverbrauch des Dieselkraftstoffvorwärmers beim i-ten WLTC-Fahrzyklus [Wh]
$U_{base}(t)$:	Zum Zeitpunkt t gemessene Batteriespannung [V]
$I_{base}(t)$:	Zum Zeitpunkt t gemessene Stromstärke des Dieselkraftstoffvorwärmers [A]
t_s:	Zeitpunkt des Starts des WLTC-Fahrzyklus, gezählt ab dem Start der Spannungs- und Strommessungen, [s]
t_e:	Zeitpunkt des Endes des WLTC-Fahrzyklus, gezählt ab dem Start der Spannungs- und Strommessungen, [s]
P_{base_i}:	Leistungsaufnahme des Vergleichsdieselkraftstoffvorwärmers beim i-ten WLTC-Fahrzyklus [W]
U_{PS}:	Versorgungsspannung des Druckfühlers [V]
I_{PS}:	Versorgungsstromstärke des Druckfühlers [A]

Das arithmetische Mittel der Leistungsaufnahme des Vergleichsdieselkraftstoffvorwärmers ($\overline{P_{base}}$) aller komplett durchgeführten WLTC-Fahrzyklen wird nach Formel 3 berechnet.

Formel 3

$$\overline{P_{base}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{base_i}}{n}$$

2.2. **Ermittlung von P_{eco} (Leistungsaufnahme der innovativen Technologie)**

Vor dem Start des WLTC-Fahrzyklus gemäß Schritt (8) und (9) unter Nummer 2.1 übermittelt der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde, welches Signal bzw. welche Signale des Filterdruckfühlers an die elektronische Steuereinheit die Deaktivierung des intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmers während des WLTC auslösen.

Anhand dieses Signals der elektronischen Steuereinheit ermittelt die Typgenehmigungsbehörde oder ihr benannter technischer Dienst für jeden gemäß Schritt (8) und (9) unter Nummer 2.1 durchgeführten WLTC-Fahrzyklus den frühesten Zeitraum X [s], nach dem der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer deaktiviert wird.

Die Leistungsaufnahme der innovativen Technologie [P_{eco}] wird nach Formel 4 ermittelt:

Formel 4

$$P_{eco} = \frac{\overline{X}}{1800} \cdot \overline{P_{base}} + (U_{PS} \cdot I_{PS})$$

Dabei gilt:

P_{eco}:	Leistungsaufnahme der innovativen Technologie [W]
$\overline{P_{base}}$:	Arithmetisches Mittel der Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie, ermittelt gemäß Nummer 2.1, [W]
$\overline{X}$:	Aus allen durchgeführten WLTC-Fahrzyklen ermittelter Mittelwert des frühestens Zeitraums ab dem Start des WLTC-Fahrzyklus, nach dem der intelligente Dieselkraftstoffvorwärmer deaktiviert wird, [s]
U_{PS}:	Versorgungsspannung des Druckfühlers [V]
I_{PS}:	Versorgungsstromstärke des Druckfühlers [A]

Falls der Dieselkraftstoffvorwärmer standardmäßig beim Start jedes WLTC-Fahrzyklus abgeschaltet wird, erhält $\overline{X}$ den Wert Null und Formel 4 lautet $P_{eco} = U_{PS}. I_{PS}$.

3. **BERECHNUNG DER CO_2-EINSPARUNGEN**

Die CO_2-Einsparungen durch die innovative Technologie werden nach Formel 5 berechnet:

Formel 5

$$C_{CO_2} = (\overline{P_{base}} - P_{eco}) \cdot \frac{V_{Pe_D} \cdot CF_D}{\eta_A \cdot v} \cdot UF$$

Dabei gilt:

CF_D:	Umrechnungsfaktor [gCO_2/l]: 2 640 für Diesel
$\overline{P_{base}}$:	Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie, ermittelt gemäß Nummer 2.1, [W]
P_{eco}:	Leistungsaufnahme der innovativen Technologie, ermittelt gemäß Nummer 2.2, [W]
UF:	Nutzungsfaktor: 0,2
v:	Mittlere Fahrgeschwindigkeit des WLTC [km/h]: 46,5
V_{Pe_D}:	Tatsächliche Leistungsaufnahme [l/kWh]: 0,220 für Diesel
η_A:	Wirkungsgrad des Stromgenerators: 0,67 ([1])

4. **BERECHNUNG DER UNSICHERHEIT DER CO_2-EINSPARUNGEN**

Die Unsicherheit der CO_2-Einsparungen ist wie folgt zu ermitteln.

Die Standardabweichung der Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie ($S_{\overline{P_{base}}}$) wird nach Formel 6 berechnet:

([1]) Wird ein effizienter 12-Volt-Generator, 12-Volt-Motorgenerator oder 48-Volt-Motorgenerator mit 48-Volt-/12-Volt-Gleichspannungswandler verwendet, der gemäß Durchführungsbeschluss (EU) 2020/174, (EU) 2020/1232, (EU) 2020/1167 oder (EU) 2021/488 der Kommission als Ökoinnovation genehmigt wurde, verwendet die Typgenehmigungsbehörde den gemäß diesem Beschlusses ermittelten Wirkungsgrad des Generators.

Formel 6

$$s_{\overline{P_{base}}} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(P_{base_i} - \overline{P_{base}})^2}}{n(n-1)}$$

Dabei gilt:

$\overline{P_{base}}$:	Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie, ermittelt gemäß Nummer 2.1, [W]
$P_{base\,i}$:	Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie beim i-ten WLTC-Fahrzyklus, ermittelt gemäß Nummer 2.1, [W]
$s_{\overline{P_{base}}}$:	Standardabweichung der Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie [W]
n:	Anzahl der für die Ermittlung der Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie durchgeführten WLTC-Fahrzyklen [-]

Anschließend wird die Unsicherheit der CO_2-Einsparungen ($s_{C_{CO_2}}$) nach Formel 7 berechnet. Diese Unsicherheit darf höchstens 30 % der CO_2-Einsparungen betragen.

Formel 7

$$s_{C_{CO_2}} = \frac{V_{Pe_D} \cdot CF_D}{\eta_A \cdot v} \cdot UF \cdot s_{\overline{P_{base}}}$$

Dabei gilt:

CF_D:	Umrechnungsfaktor: 2 640 [g CO_2/l]
$s_{C_{CO_2}}$:	Unsicherheit der CO_2-Einsparungen [g CO_2/km]
$s_{\overline{P_{base}}}$:	Standardabweichung der Leistungsaufnahme der Vergleichstechnologie, ermittelt nach Formel 6, [W]
UF:	Nutzungsfaktor: 0,2
v:	Mittlere Fahrgeschwindigkeit des WLTC [km/h]: 46,5 km/h
V_{Pe_D}:	Tatsächliche Leistungsaufnahme: 0,220 für Diesel [l/kWh]
η_A:	Wirkungsgrad des Stromgenerators: 0,67 ([2])

5. **RUNDUNG**

Die nach Formel 5 berechneten CO_2-Einsparungen (C_{CO_2}) und die nach Formel 7 berechnete Unsicherheit der CO_2-Einsparungen ($s_{C_{CO_2}}$) werden auf höchstens zwei Dezimalstellen gerundet.

Jeder zur Berechnung der CO_2-Einsparungen herangezogene Wert kann entweder ungerundet verwendet werden oder muss auf die Mindestzahl von Dezimalstellen gerundet werden, bei der sichergestellt ist, dass die maximale Gesamtauswirkung auf die Einsparungen (d. h. die kombinierte Auswirkung aller gerundeten Werte) weniger als 0,25 g CO_2/km beträgt.

([2]) Wird ein effizienter 12-Volt-Generator, 12-Volt-Motorgenerator oder 48-Volt-Motorgenerator mit 48-Volt-/12-Volt-Gleichspannungswandler verwendet, der gemäß Durchführungsbeschluss (EU) 2020/174, (EU) 2020/1232, (EU) 2020/1167 oder (EU) 2021/488 der Kommission als Ökoinnovation genehmigt wurde, verwendet die Typgenehmigungsbehörde den gemäß diesem Beschluss ermittelten Wirkungsgrad.

6. **ABGLEICH MIT DER CO_2-MINDESTSENKUNG**

Die Typgenehmigungsbehörde stellt sicher, dass für jede Fahrzeugversion, die mit der innovativen Technologie ausgerüstet ist, das jeweils in Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 und der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 427/2014 festgelegte Kriterium der Mindestsenkung erfüllt ist. Bei der Überprüfung, ob das Kriterium der Mindestsenkung erfüllt ist, berücksichtigt die Typgenehmigungsbehörde nach Formel 8 die gemäß Nummer 3 ermittelten CO_2-Einsparungen und die gemäß Nummer 4 ermittelte Unsicherheit.

Formel 8

$$(C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}) \geq MT$$

Dabei gilt:

C_{CO_2}: CO_2-Einsparungen, ermittelt gemäß Nummer 3 (Formel 5), [g CO_2/km]

MT: 0,5 g CO_2/km, wie jeweils in Artikel 9 Absatz 1 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 und der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 427/2014 der Kommission festgelegt

$s_{C_{CO_2}}$: Unsicherheit der CO_2-Einsparungen, ermittelt gemäß Nummer 4 (Formel 7), [g CO_2/km]

7. **ZERTIFIZIERUNG DER CO_2-EINSPARUNGEN**

Die CO_2-Einsparungen, die von der Typgenehmigungsbehörde gemäß Artikel 11 der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 725/2011 und der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 427/2014 (CS_{CO_2} [g CO_2/km]) zu zertifizieren sind, sind die nach Formel 9 berechneten.

Die CO_2-Einsparungen werden für jede mit dem intelligenten Dieselkraftstoffvorwärmer ausgerüstete Fahrzeugversion in die Typgenehmigungsbescheinigung eingetragen.

Formel 9

$$CS_{CO_2} = C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}}$$

Dabei gilt:

CS_{CO_2}: Von der Typgenehmigungsbehörde zu zertifizierende CO_2-Einsparungen [g CO_2/km]

C_{CO_2}: CO_2-Einsparungen, ermittelt gemäß Nummer 3 (Formel 5), [g CO_2/km]

$s_{C_{CO_2}}$: Unsicherheit der CO_2-Einsparungen, ermittelt gemäß Nummer 4 (Formel 7), [g CO_2/km