

Studie EURO VI Identifizierung, Flottendurch- dringung und Unterschiede

3. August 2018



Autoren: Dr. Martin Rexeis

Studie EURO VI

Identifizierung, Flottendurchdringung und Unterschiede

Datum 3. August 2018

Bericht Nr.: I-19/18 Rex Em 09/2018-679 vom 03.08.2018

Auftraggeber: Amts der Tiroler Landesregierung Abteilung Verkehr und Straße Sachgebiet Verkehrsplanung

Zitat

Dieser Bericht darf nur vollinhaltlich, ohne Weglassen und
Hinzufügen, veröffentlicht werden.

Sollte er auszugsweise abgedruckt oder vervielfältigt werden,
so ist vorher die schriftliche Genehmigung der Verfasser einzuholen.

Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik

Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Helmut Eichlseder

Innfeldgasse 19, A-8010 Graz, Austria

Tel.: +43 (316) 873-30001

Fax: +43 (316) 873-30002

institut@ivt.tugraz.at

<http://ivt.tugraz.at>



ISO 9001 zertifiziert

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	4
1 Aufgabenstellung	4
2 Legislative Rahmenbedingungen für eine Differenzierung von EURO VI Fahrzeugen nach Untergruppen	4
3 Möglichkeiten zur Identifizierung der Untergruppen durch die Exekutive	5
4 Flottendurchdringung	6
5 Literatur	9

Abkürzungsverzeichnis

HBEFA		Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
IVT		Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik
NEMO		Network Emission Model
NO _x		Stickoxide
OBD		On-Board-Diagnose
SNF		Schweres Nutzfahrzeug

1 Aufgabenstellung

Es sollen als Grundlage für die Planung verkehrlicher Maßnahmen legislative bzw. technologische bzw. Unterschiede innerhalb der Emissionsklasse EURO VI bei Schweren Nutzfahrzeugen (SNF) analysiert werden. Die vorliegende Arbeit gliedert sich in die folgenden Punkte:

- Legislative Rahmenbedingungen für eine Differenzierung von EURO VI Fahrzeugen nach Untergruppen (Kapitel 2)
- Möglichkeiten zur Identifizierung der Untergruppen durch die Exekutive (Kapitel 3)
- Modellrechnungen für Flottendurchdringung nach EURO VI Untergruppen (Kapitel 4)

2 Legislative Rahmenbedingungen für eine Differenzierung von EURO VI Fahrzeugen nach Untergruppen

Die derzeit aktuelle Europäische Emissionsgesetzgebung für SNF gemäß Verordnung (EU) 2016/1718 beinhaltet eine Unterteilung der EURO VI Typprüfung in Untergruppen gekennzeichnet mit Buchstaben A bis D. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht mit den entsprechenden Bestimmungen in der Typprüfung sowie den zugeordneten Einführungszeiträumen für die Zertifizierung von neuen Typen bzw. die Zulassung von Fahrzeugen auf der Straße. Die Bestimmungen für die Gruppen A bis C unterscheiden sich lediglich in den Bestimmungen zur On-Board Diagnose (OBD), d.h. in den Anforderungen welche emissionsrelevanten Defekte bzw. sonstige Einflussfaktoren (z.B. Qualität von Ad-Blue) von Fahrzeug selbst erkannt werden müssen. Aus den derzeit verfügbaren Feldüberwachungsmessungen für das Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) ist nicht davon auszugehen, dass sich Fahrzeuge zugelassen nach EURO A bis EURO C per se (d.h. ohne weitere Einflüsse wie hohe Laufleistungen) signifikant

im Emissionsverhalten unterschieden. Mit EURO VI D verpflichtend für alle Straßenneuzulassungen ab 1. Januar 2019 werden zusätzlich die Kriterien für die Emissionsprüfung im Straßentest verschärft. Fahrzeuge dieser Untergruppe wurden in der Feldüberwachung noch nicht vermessen, es ist aber davon auszugehen dass durch die verschärften Anforderungen das NO_x-Niveau in niedriglastigen Fahrzuständen (z.B. Stop-and-Go Verkehr) gegenüber EURO VI A bis C absinken wird.

Tabelle 1: EURO VI Untergruppen gemäß Verordnung (EU) 2016/1718

Tabelle 1

Buchstabe	NO _x — OBD-Schwellenwerte ⁽¹⁾	Partikel — OBD-Schwellenwerte ⁽²⁾	CO — OBD-Schwellenwerte ⁽³⁾	Betriebsleistungs-koeffizient (IUPR) ^(1*)	Reagensqualität	Zusätzliche OBD-Überwachungseinrichtungen ⁽¹²⁾	Anforderungen für die Leistungsschwelle ⁽¹⁴⁾	Einführungszeitpunkt: neue Typen	Einführungszeitpunkt: alle Fahrzeuge	Letztes Zulassungsdatum
A ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾ B ⁽¹⁰⁾	Zeile „Übergangszeit“ der Tabellen 1 und 2	Leistungsüberwachung ⁽¹⁾	n. a.	Übergang ⁽⁷⁾	Übergang ⁽⁹⁾	n. a.	20 %	31.12.2012	31.12.2013	31.8.2015 ⁽⁹⁾ 30.12.2016 ⁽¹⁰⁾
B ⁽¹¹⁾	Zeile „Übergangszeit“ der Tabellen 1 und 2	n. a.	Zeile „Übergangszeit“ der Tabelle 2	n. a.	Übergang ⁽⁹⁾	n. a.	20 %	1.9.2014	1.9.2015	30.12.2016
C	Zeile „Allgemeine Anforderungen“ der Tabellen 1 oder 2	Zeile „Allgemeine Anforderungen“ der Tabelle 1	Zeile „Allgemeine Anforderungen“ der Tabelle 2	Allgemein ⁽⁹⁾	Allgemein ⁽⁹⁾	Ja	20 %	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2018
D	Zeile „Allgemeine Anforderungen“ der Tabellen 1 oder 2	Zeile „Allgemeine Anforderungen“ der Tabelle 1	Zeile „Allgemeine Anforderungen“ der Tabelle 2	Allgemein ⁽⁹⁾	Allgemein ⁽⁹⁾	Ja	10 %	1.9.2018	1.9.2019	

Erläuterungen:

- ⁽¹⁾ Überwachungsanforderungen hinsichtlich der OBD-Schwellenwerte für NO_x gemäß Anhang X Tabelle 1 für Selbstzündungsmotoren, Zweitstoffmotoren und -fahrzeuge und Anhang X Tabelle 2 für Fremdzündungsmotoren und -fahrzeuge.
- ⁽²⁾ Überwachungsanforderungen hinsichtlich der OBD-Schwellenwerte für Partikel gemäß Anhang X Tabelle 1 für Selbstzündungs- und Zweitstoffmotoren und -fahrzeuge.
- ⁽³⁾ Anforderungen an die Leistungsüberwachung gemäß Anhang X Abschnitt 2.1.1.
- ⁽⁴⁾ Reagensqualität, Anforderungen für die Übergangszeit gemäß Anhang XIII Abschnitt 7.1.
- ⁽⁵⁾ Reagensqualität, allgemeine Anforderungen für die Übergangszeit gemäß Anhang XIII Abschnitt 7.1.1.
- ⁽⁶⁾ Überwachungsanforderungen hinsichtlich der OBD-Schwellenwerte für CO gemäß Anhang X Tabelle 2 für Fremdzündungsmotoren und -fahrzeuge.
- ⁽⁷⁾ Betriebsleistungskoeffizient (IUPR), Anforderungen für die Übergangszeit gemäß Anhang X Abschnitt 6.
- ⁽⁸⁾ Allgemeine Anforderungen hinsichtlich des Betriebsleistungskoeffizienten (IUPR) gemäß Anhang X Abschnitt 6.
- ⁽⁹⁾ Bei Fremdzündungsmotoren und Fahrzeugen, die mit solchen Motoren ausgerüstet sind.
- ⁽¹⁰⁾ Bei Selbstzündungs- und Zweitstoffmotoren und Fahrzeugen, die mit solchen Motoren ausgerüstet sind.
- ⁽¹¹⁾ Nur bei Fremdzündungsmotoren und Fahrzeugen, die mit solchen Motoren ausgerüstet sind.
- ⁽¹²⁾ Zusätzliche Vorschriften für Überwachungsanforderungen gemäß Anhang 9A Absatz 2.3.1.2 der UNECE-Regelung Nr. 49.
- ⁽¹³⁾ Spezifikationen für das Betriebsleistungsverhältnis (IUPR) gemäß Anhang X. Für Fremdzündungsmotoren und Fahrzeuge, die mit solchen Motoren ausgerüstet sind, gelten die Spezifikationen für das Betriebsleistungsverhältnis (IUPR) nicht.
- ⁽¹⁴⁾ ISC-Anforderung gemäß Anhang II Anlage 1.
- n. a. Nicht zutreffend.

3 Möglichkeiten zur Identifizierung der Untergruppen durch die Exekutive

Die Kennzeichnung von Fahrzeugen in den Zulassungspapieren ist in der EU in nationalem Recht geregelt. Daraus ergeben sich teilweise sehr unterschiedliche Kennzeichnungssysteme in den einzelnen Ländern. Gemäß der aktuell durchgeführten Recherchen lässt sich nicht anhand jedes Systems d.h. Zulassungsscheines feststellen, welcher EURO VI Untergruppe ein Fahrzeug angehört. Anhand der aktuell in Österreich ausgestellt Zulassungsscheine lässt sich die Untergruppe nicht feststellen.

Für SNF ausgestellt in Deutschland lässt sich dies jedoch eindeutig ermitteln. So ist die Schadstoffklasse bei deutschen Kfz im Fahrzeugschein in der vierstelligen Zahl unter 14.1 codiert, siehe Abbildung 1.



Abbildung 1: Auszug aus dem Fahrzeugschein eines Sprinters (Nutzfahrzeug: 595/2009)

Die Entschlüsselung des vierstelligen Codes (hier 66CO) kann dem Verzeichnis zur Systematisierung von Kraftfahrzeugen entnommen werden, welches das deutsche Kraftfahrt-Bundesamt bereitstellt. Der Code für in Deutschland zugelassene findet sich für die o.a. Nummer im deutschen Verzeichnis auf S. 77 (Abbildung 2).

IIIa Emissionsklassen für schwere Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge der Fahrzeugklassen M₁, M₂, N₁ und N₂ im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 und ihren Durchführungsmaßnahmen. Sie gelten für Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse von mehr als 2.610 kg sowie für die Fahrzeuge der Klassen M₃ und N₃ - siehe auch Anmerkung zum Abschnitt IIIa - (KBA-Nr. 002, Januar 2012) ⁴⁾

66A0	EUROVI; A; M, N	31.08.2015 (30.12.2016)	(KBA-Nrn. 002 u. 003, Jan. und Apr. 2012); KBA-Nr. 010, Sept. 2014, Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor sind bis 30.12.2016 erstzulassungsfähig
66B0	EUROVI; B; M, N	30.12.2016	(KBA-Nrn. 002 u. 003, Jan. und Apr. 2012); KBA-Nr. 010, Sept. 2014
66C0	EUROVI; C; M, N	31.08.2019	KBA-Nr. 016, November 2016
66D0	EUROVI; D; M, N		KBA-Nr. 016, November 2016

Abbildung 2: Codierung der Emissionsklasse (Beispiel Deutschland)

Eine detaillierte Recherche zur verwendeten Systematik in den weiteren Ländern der EU wäre sehr aufwendig und wurde in Absprache mit dem Land Tirol im Rahmen dieses Auftrages nicht durchgeführt.

4 Flottendurchdringung

Es wurde anhand von Berechnungen mit dem Flottenmodell implementiert im Simulationstool „NEMO“ die Durchdringung der SNF-Flotte nach Emissionsklassen inkl. Berücksichtigung der Untergruppen abgeschätzt. NEMO wird auch zur Berechnung der Flottenzusammensetzung Österreichs für das HBEFA sowie für die österreichische Luftschadstoffinventur verwendet und ist z.B. in [1] beschrieben.

Für die Anteile der einzelnen EURO VI Untergruppen an den Neuzulassungsjahrgängen wurden dabei aus den Vorgaben aus Verordnung (EU) 2016/1718 die Annahmen gemäß Tabelle 2 getroffen.

Tabelle 2: Annahmen Anteile EURO VI Untergruppen nach Neuzulassungsjahrgang

Neuzulassungs- jahrgang	EURO VI A+B	EURO VI C	EURO VI D
2010	0%	0%	0%
2011	0%	0%	0%
2012	2%	0%	0%
2013	17%	0%	0%
2014	100%	0%	0%
2015	100%	0%	0%
2016	90%	10%	0%
2017	0%	100%	0%
2018	0%	67%	33%
2019 ff	0%	0%	100%

Mit den in NEMO spezifisch für die verschiedenen SNF-Klassen hinterlegten Ausfallswahrscheinlichkeiten ergeben sich damit die Fahrleistungsanteile der einzelnen Emissionsklassen gemäß Tabelle 3 für Solo LKW, Tabelle 4 für Last- und Sattelzüge sowie Tabelle 5 für Reisebusse. Die hier angeführten Werte beziehen sich auf Modellrechnungen kalibriert auf die durchschnittliche österreichische Bestandsstruktur. Für die Erarbeitung inntalspezifischer Werte müsste man konkret die Verteilung des Jahres der Erstzulassung und ggf. die Genehmigungsnummern der Motoren erheben lassen (z.B. bei den Kontrollen in Kundl/Radfeld). und mit diesen Daten das Modell noch einmal rechnen lassen.

Tabelle 3: Fahrleistungsanteile nach EURO-Klasse (Solo LKW)

Jahr	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V/EEV	Euro VI A,B	Euro VI C	Euro VI D
2015	0.9%	2.6%	6.1%	20.7%	12.3%	42.6%	14.9%	0.0%	0.0%
2016	0.6%	2.0%	5.0%	17.6%	10.9%	39.8%	23.6%	0.5%	0.0%
2017	0.4%	1.5%	4.0%	14.6%	9.5%	36.4%	27.6%	6.1%	0.0%
2018	0.2%	1.0%	3.3%	12.1%	8.1%	32.9%	26.4%	14.4%	1.6%
2019	0.1%	0.6%	2.7%	9.9%	7.0%	29.3%	24.9%	17.5%	8.0%
2020	0.1%	0.4%	2.1%	8.0%	5.9%	25.8%	23.2%	16.9%	17.5%
2021	0.1%	0.2%	1.6%	6.5%	4.9%	22.5%	21.4%	16.0%	26.8%
2022	0.0%	0.2%	1.2%	5.3%	4.0%	19.4%	19.4%	15.0%	35.6%
2023	0.0%	0.1%	0.8%	4.3%	3.3%	16.5%	17.3%	13.9%	43.9%
2024	0.0%	0.1%	0.5%	3.5%	2.6%	13.8%	15.3%	12.7%	51.5%
2025	0.0%	0.0%	0.3%	2.8%	2.1%	11.5%	13.3%	11.4%	58.6%
2026	0.0%	0.0%	0.2%	2.1%	1.7%	9.4%	11.4%	10.1%	64.9%
2027	0.0%	0.0%	0.1%	1.6%	1.4%	7.7%	9.7%	8.8%	70.7%
2028	0.0%	0.0%	0.1%	1.1%	1.1%	6.2%	8.2%	7.6%	75.6%
2029	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.9%	5.0%	6.8%	6.5%	79.9%
2030	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.7%	4.1%	5.6%	5.5%	83.6%

Tabelle 4: Fahrleistungsanteile nach EURO-Klasse (Last- und Sattelzüge)

Jahr	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V/EEV	Euro VI A,B	Euro VI C	Euro VI D
2015	0.3%	0.6%	2.4%	8.8%	3.8%	55.1%	29.1%	0.0%	0.0%
2016	0.2%	0.4%	1.8%	6.6%	3.0%	44.4%	42.6%	0.9%	0.0%
2017	0.2%	0.3%	1.4%	4.8%	2.2%	34.9%	44.2%	12.0%	0.0%
2018	0.1%	0.2%	1.0%	3.6%	1.7%	27.4%	37.0%	26.3%	2.7%
2019	0.1%	0.2%	0.8%	2.8%	1.3%	21.8%	30.6%	29.1%	13.4%
2020	0.1%	0.2%	0.6%	2.1%	1.0%	17.1%	25.2%	24.9%	28.8%
2021	0.1%	0.1%	0.5%	1.7%	0.8%	13.4%	20.5%	20.7%	42.3%
2022	0.1%	0.1%	0.4%	1.3%	0.6%	10.4%	16.5%	17.1%	53.6%
2023	0.0%	0.1%	0.3%	1.0%	0.4%	8.0%	13.2%	14.0%	63.0%
2024	0.0%	0.1%	0.2%	0.8%	0.3%	6.1%	10.4%	11.3%	70.8%
2025	0.0%	0.1%	0.2%	0.6%	0.3%	4.6%	8.1%	9.0%	77.1%
2026	0.0%	0.0%	0.2%	0.4%	0.2%	3.5%	6.3%	7.1%	82.2%
2027	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.2%	2.7%	4.8%	5.6%	86.2%
2028	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.1%	2.1%	3.7%	4.4%	89.4%
2029	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	1.6%	2.8%	3.3%	91.9%
2030	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	1.2%	2.1%	2.6%	93.8%

Tabelle 5: Fahrleistungsanteile nach EURO-Klasse (Reisebusse)

Jahr	Euro 0	Euro I	Euro II	Euro III	Euro IV	Euro V/EEV	Euro VI A,B	Euro VI C	Euro VI D
2015	1.6%	1.8%	4.0%	15.5%	6.5%	52.5%	18.0%	0.0%	0.0%
2016	1.4%	1.3%	3.0%	12.0%	5.7%	47.8%	28.1%	0.6%	0.0%
2017	1.2%	1.0%	2.3%	9.1%	4.9%	43.2%	31.8%	6.6%	0.0%
2018	1.0%	0.8%	1.7%	6.8%	4.0%	39.0%	30.0%	15.0%	1.6%
2019	0.9%	0.6%	1.3%	5.1%	3.2%	35.0%	27.9%	18.0%	8.0%
2020	0.7%	0.5%	1.0%	3.9%	2.5%	30.7%	25.8%	17.3%	17.6%
2021	0.6%	0.5%	0.8%	3.0%	1.9%	26.2%	24.0%	16.0%	27.1%
2022	0.5%	0.4%	0.6%	2.3%	1.4%	21.7%	22.1%	14.8%	36.2%
2023	0.5%	0.3%	0.5%	1.8%	1.1%	17.4%	20.1%	13.7%	44.7%
2024	0.4%	0.3%	0.4%	1.3%	0.8%	13.5%	17.9%	12.7%	52.6%
2025	0.3%	0.3%	0.3%	1.0%	0.6%	10.2%	15.6%	11.6%	60.0%
2026	0.3%	0.2%	0.3%	0.8%	0.5%	7.6%	13.0%	10.4%	66.9%
2027	0.3%	0.2%	0.3%	0.6%	0.4%	5.8%	10.2%	9.2%	73.1%
2028	0.2%	0.2%	0.2%	0.5%	0.3%	4.4%	7.7%	7.8%	78.7%
2029	0.2%	0.1%	0.2%	0.4%	0.2%	3.4%	5.7%	6.3%	83.6%
2030	0.2%	0.1%	0.2%	0.3%	0.2%	2.6%	4.3%	4.7%	87.5%

5 Literatur

- [1] Dippold M.: Entwicklung eines Simulationsmodells zur Ermittlung von Energieverbrauch und Emissionen auf Verkehrsnetzwerken. Dissertation, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, Technische Universität Graz, April 2016