

Kurzdokumentation Nr. LX16857.1/01

über interne Emissionsmessungen im Abgas eines Verbrennungsmotors (Class 77)
beim Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe für die DB Cargo AG in Oberhausen

Betreiber:

DB Cargo AG
Edmund-Rumpler-Straße 3
60549 Frankfurt am Main

Bearbeiter:



Berichtsdatum:

20.12.2021



ZECH Umweltanalytik GmbH • Hessenweg 38 • 49809 Lingen
Tel +49 (0)5 91 - 8 00 16-10 • Fax +49 (0)5 91 - 8 00 16-80 • E-Mail umweltanalytik@zechgmbh.de

ANALYTIK

LUFTINHALTSSTOFFE

STAUB

www.zechgmbh.de

Kurzdokumentation über die Durchführung von Emissionsmessungen

Name der nach § 29b BImSchG

bekannt gegebenen Stelle: ZECH Umweltanalytik GmbH

Befristung der Bekanntgabe

nach § 29b BImSchG: 03.02.2024 für die Gruppe I Nr. 1: G, P, Sp und IV: P

Nummer Kurzdokumentation: LX16857.1/01 Datum: 20.12.2021

Auftraggeber: DB Cargo AG
Edmund-Rumpler-Straße 3
60549 Frankfurt am Main

Standort: Werk Oberhausen
Cheruserstraße 25
46117 Oberhausen

Art der Messung: Messung zur Ermittlung von Emissionsänderungen beim Einsatz
unterschiedlicher Brennstoffe

Messtermin: 29.11.2021

Auftragsnummer: 0014 / 415 / 10918590

Auftragsdatum: 08.12.2021

Umfang Kurzdokumentation: 10 Seiten

INHALT

	<u>Seite</u>
1.) Beschreibung	4
2.) Messverfahren	5
3.) Betriebszustand der Anlage während der Messung.....	6
4.) Zusammenstellung der Messergebnisse	7

1.) Beschreibung

Aufgabenstellung

Im Abgas des Verbrennungsmotors wurden beim Einsatz von zwei unterschiedlichen Brennstoffen (Diesel und HVO) und drei Lastzuständen (Fahrstufe 8, Fahrstufe 4 und Fahrstufe 1) die nachfolgend aufgeführten Komponenten mit je 6 Viertelstundenmittelwerten (je 2 pro Lastzustand) gemessen:

- Kohlenmonoxid (CO)
- Stickstoffoxide (NO_x)
- Kohlendioxid (CO₂)
- organischer Gesamtkohlenstoff (HC)
- Gesamtstaub

Bei diesen Messungen soll die Änderung des Emissionsverhaltens beim Einsatz von zwei unterschiedlichen Brennstoffen und drei Leistungszuständen ermittelt werden.

Verbrennungsmotoranlage

In der diesel-elektrischen Lok der BR 266 (Class 77) wird die für den Antrieb der Fahrmotoren benötigte elektrische Leistung über einen vom Dieselmotor angetriebenen Traktionsgenerator erzeugt.

Beim Lasttest wird die vom Traktionsgenerator erzeugte elektrische Leistung nicht über die Fahrmotoren verbraucht, sondern über einen extern angeschlossenen Bremswiderstand (Rheostat).

In der folgenden Tabelle sind die technischen Daten des in der Lokomotive Class 77 verbauten Verbrennungsmotors angegeben.

Tabelle 1 technische Daten Motor

Hersteller	Electro Motive Diesel
Typ	EMD 12N-710G3B-T2
Brennstoffe	Diesel / HVO

Einrichtung zur Minderung der Emissionen

Einrichtungen zur Minderung der Emissionen sind bei diesem Versuchsaufbau nicht vorhanden.

2.) Messverfahren

Tabelle 2 Übersicht Messverfahren

Volumenstrom	Berechnung des Volumenstroms über die Druckverhältnisse im Abgaskanal, der Querschnittsfläche des Abgaskanals sowie der Abgasdichte; gemäß DIN EN ISO 16911, Blatt 1
Kohlenmonoxid (CO)	Bestimmung der Massenkonzentration von Kohlenmonoxid (CO) - Referenzmessverfahren - nicht dispersive Infrarotspektrometrie; gemäß DIN EN 15058
Stickstoffoxide (NO _x)	Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO _x) - Referenzmessverfahren - Chemilumineszenz; gemäß DIN EN 14792
Kohlendioxid (CO ₂)	Bestimmung der Volumenkonzentration von Kohlendioxid (CO ₂) - nicht dispersiver Infrarotspektrometrie (NDIR)
organischer Gesamtkohlenstoff (HC)	Bestimmung der Massenkonzentration von organisch gebundenem Gesamtkohlenstoff (HC) - Flammenionisationsdetektor; gemäß DIN EN 12619
Gesamtstaub	Bestimmung der Massenkonzentration von Gesamtstaub - gravimetrisches Verfahren; gemäß VDI-Richtlinie 2066, Blatt 1 bzw. DIN EN 13284

3.) Betriebszustand der Anlage während der Messung

Die betrachtete Lokomotive kann mit acht Fahrstufen betrieben werden. Während der Emissionsmessungen wurden drei Fahrstufen untersucht. In Tabelle 3 sind die überprüften Fahrstufen den Probenahmezeiten zugeordnet.

Tabelle 3 Betriebsdaten beim Einsatz mit Diesel und HVO

Datum	29.11.2021		
Kraftstoff	Diesel		
Uhrzeit [hh:mm]	13:25 - 13:56	14:03 - 14:34	14:42 - 15:13
Fahrstufe	8	4	1
Datum	30.11.2021		
Kraftstoff	HVO		
Uhrzeit [hh:mm]	10:50 - 11:21	11:31 - 12:10	12:17 - 12:48
Fahrstufe	8	4	1

4.) Zusammenstellung der Messergebnisse

In den nachfolgenden Aufstellungen sind die Ergebnisse der Messungen aufgeführt. Alle Angaben sind - sofern nicht anders gekennzeichnet - bezogen auf Normbedingungen (273 K, 1.013 hPa, trockenes Abgas). Alle Ergebnisse sind ohne erweiterte Messunsicherheit angegeben.

Abweichungen von Ergebnisangaben zu Rechenwerten sind auf Anwendung der Rundungsregelungen zurückzuführen und stellen deshalb keinen Fehler dar.

Während der Messungen in Fahrstufe 1 kam es bei beiden Brennstoffen nach ca. 19 Minuten ab Erreichen der Fahrstufe zu einem Sprung in den Emissionswerten. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich der Volumenstrom verändert hat, wird nachfolgend bei Fahrstufe 1 nur der erste Viertelstundenmittelwert betrachtet.

Tabelle 4 Volumenstrom-Ergebnisse

Fahrstufe	8	4	1
Volumenstrom (Diesel) 29.11.2021 [m ³ /h]	13.222	8.332	4.269
Volumenstrom (HVO) 30.11.2021 [m ³ /h]	12.378	8.200	4.111

Tabelle 5 Kohlenmonoxid (CO)-Ergebnisse

Fahrstufe	8	4	1
Uhrzeit (Diesel) 29.11.2021 [hh:mm]	13:25 - 13:56	14:03 - 14:34	14:42 - 14:57
Uhrzeit (HVO) 30.11.2021 [hh:mm]	10:50 - 11:21	11:31 - 12:10	12:17 - 12:32
Konzentration (Diesel) [g/m ³]	0,058	0,017	0,033
Konzentration (HVO) [g/m ³]	0,096	0,019	0,034
Differenz [g/m ³]	+0,038	+0,002	+0,001
Differenz [%]	+65,4	+12,4	+3,6
Massenstrom (Diesel) [g/h]	771,06	142,86	142,17
Massenstrom (HVO) [g/h]	1.193,76	157,97	141,79
Differenz [g/h]	+422,70	+15,11	-0,37
Differenz [%]	+54,8	+10,6	-0,3

Tabelle 6 Ergebnisse Stickstoffoxide (NO_x)

Fahrstufe		8	4	1
Uhrzeit (Diesel) 29.11.2021	[hh:mm]	13:25 - 13:56	14:03 - 14:34	14:42 - 14:57
Uhrzeit (HVO) 30.11.2021	[hh:mm]	10:50 - 11:21	11:31 - 12:10	12:17 - 12:32
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	1,667	0,885	0,547
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	1,649	0,859	0,439
Differenz	[g/m ³]	-0,018	-0,026	-0,108
Differenz	[%]	-1,1	-3,0	-19,7
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	22.046,15	7.373,92	2.334,70
Massenstrom (HVO)	[g/h]	20.415,62	7.041,67	1.805,00
Differenz	[g/h]	-1.630,53	-332,25	-529,70
Differenz	[%]	-7,4	-4,5	-22,7

Tabelle 7 Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ergebnisse

Fahrstufe		8	4	1
Uhrzeit (Diesel) 29.11.2021	[hh:mm]	13:25 - 13:56	14:03 - 14:34	14:42 - 14:57
Uhrzeit (HVO) 30.11.2021	[hh:mm]	10:50 - 11:21	11:31 - 12:10	12:17 - 12:32
Volumenprozent (Diesel)	[Vol.-%]	5,79	3,35	1,77
Volumenprozent (HVO)	[Vol.-%]	6,36	3,69	1,80
Differenz	[Vol.-%]	+0,56	+0,34	+0,03
Differenz	[%]	+9,7	+10,1	+1,5
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	1.012.044,85	365.870,23	98.392,46
Massenstrom (HVO)	[g/h]	1.041.282,80	396.587,63	96.108,54
Differenz	[g/h]	+29.237,95	+30.717,40	-2.283,92
Differenz	[%]	+2,9	+8,4	-2,3

Tabelle 8 Ergebnisse organischer Gesamtkohlenstoff (HC)

Fahrstufe	8	4	1
Uhrzeit (Diesel) 29.11.2021 [hh:mm]	13:25 - 13:56	14:03 - 14:34	14:42 - 14:57
Uhrzeit (HVO) 30.11.2021 [hh:mm]	10:50 - 11:21	11:31 - 12:10	12:17 - 12:32
Konzentration (Diesel) [g/m ³]	0,013	0,009	0,009
Konzentration (HVO) [g/m ³]	0,011	0,007	0,007
Differenz [g/m ³]	-0,002	-0,002	-0,002
Differenz [%]	-12,8	-22,2	-24,5
Massenstrom (Diesel) [g/h]	171,03	78,22	38,91
Massenstrom (HVO) [g/h]	139,67	59,90	28,30
Differenz [g/h]	-31,36	-18,32	-10,61
Differenz [%]	-18,3	-23,4	-27,3

Tabelle 9 Gesamtstaub-Ergebnisse

Fahrstufe	8	4	1
Uhrzeit (Diesel) 29.11.2021 [hh:mm]	13:25 - 13:56	14:03 - 14:34	14:42 - 14:57
Uhrzeit (HVO) 30.11.2021 [hh:mm]	10:50 - 11:21	11:31 - 12:10	12:17 - 12:32
Konzentration (Diesel) [g/m ³]	0,0049	0,0026	0,0052
Konzentration (HVO) [g/m ³]	0,0040	0,0013	0,0016
Differenz [g/m ³]	-0,0009	-0,0012	-0,0036
Differenz [%]	-19,4	-48,2	-69,8
Massenstrom (Diesel) [g/h]	64,86	21,45	22,15
Massenstrom (HVO) [g/h]	48,96	10,95	6,44
Differenz [g/h]	-15,90	-10,51	-15,71
Differenz [%]	-24,5	-49,0	-70,9

Die vorstehende Kurzdokumentation wurde nach bestem Wissen und Gewissen mit größter Sorgfalt erstellt. Die Kurzdokumentation besteht aus 10 Seiten.

Lingen, den 20.12.2021 PF/IH

ZECH Umweltanalytik GmbH

ZECH Umweltanalytik GmbH
Luftschadstoffe · Staub
Hessenweg 33 · 49099 Lingen (Ems)
Tel. 05 91 - 80 01 610 · Fax: 05 91 - 8 00 15 90

Messstelle nach § 29b BImSchG für
Luftinhaltsstoffe
(Gruppen I(G, P, Sp) und IV(P))

geprüft durch:

erstellt durch:

