

Kurzdokumentation Nr. LX16650.2/01

über interne Emissionsmessungen im Abgas eines Verbrennungsmotors (MTU 8V 4000 R43)
beim Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe für die DB Cargo AG in Bremen

Betreiber:

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

Bearbeiter:



Berichtsdatum:

11.04.2022



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

Bericht 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

Aktenzeichen/Berichtsnummer: LX16650.2/01

Datum: 11.04.2022

Auftraggeber:

DB Cargo AG

Edmund-Rumpler-Straße 3

60549 Frankfurt am Main

Standort:

Motorenprüfstand 1

Am Wasserturm 10

28309 Bremen

Art der Messung:

Messung zur Ermittlung von Emissionsänderungen beim Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe

Messtermin:

29.03. und 30.03.2022

Auftragsnummer:

0014 / VE2 / 11151358

Auftragsdatum:

16.03.2022

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 eines Verbrennungsmotors wurden beim Einsatz von zwei unterschiedlichen Brennstoffen (Diesel und HVO) und drei Lastzuständen (100 %, 50 % und 5 %) 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 folgenden Tabelle sind die technischen Daten des Verbrennungsmotors angegeben.

Tabelle 1 technische Daten Motor

Hersteller	MTU
Typ	8V 4000 R43
Motornummer	524 101 412
Baujahr	2011
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 in Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgeführten Daten wurden durch einen Mitarbeiter des Prüfstandes von den Betriebsmessgeräten als Momentanwerte (Ist-Werte) aufgenommen und sind als Durchschnittswerte angegeben.

Tabelle 3 Betriebsdaten beim Einsatz mit Diesel

Datum	29.03.2022			
Kraftstoff	Diesel			
Uhrzeit [hh:mm]	08:12	09:40	09:58	
Drehzahl [1/min]	1800	1350	600	
Leistung [kW]	969	322	50	
spez. Kraftstoffverbrauch [g/kWh]	215,4	222,3	288,4	

Tabelle 4 Betriebsdaten beim Einsatz von HVO

Datum	30.03.2022			
Kraftstoff	HVO			
Uhrzeit [hh:mm]	11:50	12:12	12:53	
Drehzahl [1/min]	1800	1350	600	
Leistung [kW]	971	322	50	
spez. Kraftstoffverbrauch [g/kWh]	208,0	217,0	261,3	

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.

Tabelle 5 Volumenstrom-Ergebnisse am 29.3. und 30.03.2022

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Volumenstrom (Diesel)	[m ³ /h]	4.664	1.697	1.348
Volumenstrom (HVO)	[m ³ /h]	4.245	1.418	877

Tabelle 6 Kohlenmonoxid (CO)-Ergebnisse am 29.3. und 30.03.2022

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel; 29.03.)	[hh:mm]	08:06 - 08:38	09:07 - 09:38	09:53 - 10:24
Uhrzeit (HVO; 29.03. und 30.03.)	[hh:mm]	11:06 - 11:21 11:43 - 11:58	12:08 - 12:39	12:47 - 13:18
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	0,108	0,098	0,068
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	0,117	0,086	0,076
Differenz	[g/m ³]	+ 0,009	- 0,012	+ 0,008
Differenz	[%]	+ 8,6	- 12,1	+ 11,8
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	0,519	0,506	1,842
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	0,512	0,379	1,341
Differenz	[g/kWh]	- 0,007	- 0,128	- 0,501
Differenz	[%]	- 1,4	- 25,2	- 27,2

Tabelle 7 Ergebnisse Stickstoffoxide (NO_x) am 29.3. und 30.03.2022

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel; 29.03.)	[hh:mm]	08:06 - 08:38	09:07 - 09:38	09:53 - 10:24
Uhrzeit (HVO; 29.03. und 30.03.)	[hh:mm]	11:06 - 11:21 11:43 - 11:58	12:08 - 12:39	12:47 - 13:18
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	1,220	1,697	1,202
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	1,185	1,668	1,148
Differenz	[g/m ³]	- 0,034	- 0,029	- 0,053
Differenz	[%]	- 2,8	- 1,7	- 4,4
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	5,869	8,784	32,399
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	5,181	7,345	20,150
Differenz	[g/kWh]	- 0,688	- 1,440	- 12,249
Differenz	[%]	- 11,7	- 16,4	- 37,8

Tabelle 8 Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ergebnisse am 29.3. und 30.03.2022

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel; 29.03.)	[hh:mm]	08:06 - 08:38	09:07 - 09:38	09:53 - 10:24
Uhrzeit (HVO; 29.03. und 30.03.)	[hh:mm]	11:06 - 11:21 11:43 - 11:58	12:08 - 12:39	12:47 - 13:18
Volumenprozent (Diesel)	[Vol.-%]	6,838	6,606	3,644
Volumenprozent (HVO)	[Vol.-%]	6,697	6,454	3,428
Differenz	[Vol.-%]	- 0,142	- 0,152	- 0,216
Differenz	[%]	- 2,1	- 2,3	- 5,9
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	436,321	452,982	1.287,694
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	387,819	376,169	787,592
Differenz	[g/kWh]	- 48,502	- 76,812	- 500,101
Differenz	[%]	- 11,1	- 17,0	- 38,8

Tabelle 9 Ergebnisse organischer Gesamtkohlenstoff (HC) am 29.3. und 30.03.2022

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel; 29.03.)	[hh:mm]	08:06 - 08:38	09:07 - 09:38	09:53 - 10:24
Uhrzeit (HVO; 29.03. und 30.03.)	[hh:mm]	11:06 - 11:21 11:43 - 11:58	12:08 - 12:39	12:47 - 13:18
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	0,0325	0,0538	0,0311
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	0,0260	0,0508	0,0412
Differenz	[g/m ³]	- 0,0065	- 0,0030	+ 0,0101
Differenz	[%]	- 19,9	- 5,6	+ 32,5
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	0,1564	0,2787	0,8381
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	0,1138	0,2238	0,7227
Differenz	[g/kWh]	- 0,0426	- 0,0549	- 0,1154
Differenz	[%]	- 27,2	- 19,7	- 13,8

Tabelle 10 Gesamtstaub-Ergebnisse am 29.3. und 30.03.2022

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel; 29.03.)	[hh:mm]	08:06 - 08:38	09:07 - 09:38	09:53 - 10:24
Uhrzeit (HVO; 29.03. und 30.03.)	[hh:mm]	11:06 - 11:21 11:43 - 11:58	12:08 - 12:39	12:47 - 13:18
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	0,0134	0,0092	0,0072
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	0,0078	0,0061	0,0079
Differenz	[g/m ³]	- 0,0056	- 0,0032	+ 0,0007
Differenz	[%]	- 41,5	- 34,2	+ 9,2
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	0,0645	0,0478	0,1949
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	0,0343	0,0268	0,1386
Differenz	[g/kWh]	- 0,0302	- 0,0210	- 0,0564
Differenz	[%]	- 46,9	- 44,0	- 28,9

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

Lingen, den 11.04.2022 PF/LR

ZECH Umweltanalytik GmbH

ZECH Umweltanalytik GmbH
Luftschadstoffe · Staub
Hessenweg 38 · 49809 Lingen (Ems)
Tel. 05 91 - 80 01 610 · Fax 05 91 - 8 00 16 80

Messstelle nach § 29b BImSchG für

geprüft durch:

erstellt durch:

