

Kurzdokumentation Nr. LX16650.1/02

über interne Emissionsmessungen im Abgas eines Verbrennungsmotors (mtu 8V4000R41)
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:

29.09.2021



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

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: LX16650.1/02 Datum: 29.09.2021

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: 17.08.2021

Auftragsnummer: 0014 / VE2 / 10659173

Auftragsdatum: 19.08.2021

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 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	mtu 8V 4000 R41
Motornummer	524 100 601
Baujahr	2006
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 von Diesel

Datum	18.08.2021		
Kraftstoff	Diesel		
Uhrzeit [hh:mm]	14:30	13:37	15:15
Drehzahl [1/min]	1.800	1.350	750
Drehmoment [Nm]	5.305	2.217	628
Leistung [kW]	1.000	313	50
Kraftstoffverbrauch [kg/h]	206	65,7	18,3
spez. Kraftstoffverbrauch [g/kWh]	206	210	366

Tabelle 4 Betriebsdaten beim Einsatz von HVO

Datum	18.08.2021		
Kraftstoff	HVO		
Uhrzeit [hh:mm]	18:35	19:40	20:30
Drehzahl [1/min]	1.800	1.350	750
Drehmoment [Nm]	5.305	2.217	628
Leistung [kW]	1.000	313	50
Kraftstoffverbrauch [kg/h]	201	63,2	12,7
spez. Kraftstoffverbrauch [g/kWh]	201	202	253

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 18.08.2021

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Volumenstrom (Diesel)	[m ³ /h]	4.997	1.652	1.469
Volumenstrom (HVO)	[m ³ /h]	5.169	1.677	1.571

Tabelle 6 Kohlenmonoxid (CO)-Ergebnisse am 18.08.2021

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel)	[hh:mm]	14:22 - 14:56	13:28 - 14:11	15:16 - 15:49
Uhrzeit (HVO)	[hh:mm]	18:56 - 19:28	19:45 - 20:23	20:38 - 21:10
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	0,070	0,099	0,078
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	0,064	0,092	0,070
Differenz	[g/m ³]	-0,005	-0,007	-0,008
Differenz	[%]	-7,8	-6,9	-10,0
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	0,350	0,524	2,342
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	0,334	0,496	2,255
Differenz	[g/kWh]	-0,016	-0,029	-0,087
Differenz	[%]	-4,6	-5,5	-3,7

Tabelle 7 Ergebnisse Stickstoffoxide (NO_x) am 18.08.2021

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel)	[hh:mm]	14:22 - 14:56	13:28 - 14:11	15:16 - 15:49
Uhrzeit (HVO)	[hh:mm]	18:56 - 19:28	19:45 - 20:23	20:38 - 21:10
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	2,155	2,321	1,545
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	2,036	2,220	1,306
Differenz	[g/m ³]	-0,119	-0,101	-0,239
Differenz	[%]	-5,5	-4,4	-15,5
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	10,769	12,252	46,308
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	10,523	11,895	41,868
Differenz	[g/kWh]	-0,246	-0,357	-4,439
Differenz	[%]	-2,3	-2,9	-9,6

Tabelle 8 Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ergebnisse am 18.08.2021

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel)	[hh:mm]	14:22 - 14:56	13:28 - 14:11	15:16 - 15:49
Uhrzeit (HVO)	[hh:mm]	18:56 - 19:28	19:45 - 20:23	20:38 - 21:10
Volumenprozent (Diesel)	[Vol.-%]	7,53	6,74	3,38
Volumenprozent (HVO)	[Vol.-%]	7,18	6,41	3,18
Differenz	[Vol.-%]	-0,35	-0,33	-0,20
Differenz	[%]	-4,6	-4,9	-5,9
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	500,102	471,369	1.326,010
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	492,484	454,439	1.333,554
Differenz	[g/kWh]	-7,618	-16,930	+7,543
Differenz	[%]	-1,5	-3,6	+0,6

Tabelle 9 Ergebnisse organischer Gesamtkohlenstoff (HC) am 18.08.2021

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel)	[hh:mm]	14:22 - 14:56	13:28 - 14:11	15:16 - 15:49
Uhrzeit (HVO)	[hh:mm]	18:56 - 19:28	19:45 - 20:23	20:38 - 21:10
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	0,051	0,078	0,048
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	0,046	0,056	0,030
Differenz	[g/m ³]	-0,006	-0,022	-0,019
Differenz	[%]	-11,2	-28,5	-38,6
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	0,256	0,413	1,448
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	0,236	0,300	0,952
Differenz	[g/kWh]	-0,021	-0,113	-0,497
Differenz	[%]	-8,1	-27,4	-34,3

Tabelle 10 Gesamtstaub-Ergebnisse am 18.08.2021

Lastzustand		100 %	50 %	5 %
Uhrzeit (Diesel)	[hh:mm]	14:22 - 14:56	13:28 - 14:11	15:16 - 15:49
Uhrzeit (HVO)	[hh:mm]	18:56 - 19:28	19:45 - 20:23	20:38 - 21:10
Konzentration (Diesel)	[g/m ³]	0,0120	0,0118	0,0116
Konzentration (HVO)	[g/m ³]	0,0040	0,0093	0,0084
Differenz	[g/m ³]	-0,0080	-0,0025	-0,0032
Differenz	[%]	-66,9	-21,4	-27,5
spez. Massenstrom (Diesel)	[g/kWh]	0,0599	0,0622	0,3477
spez. Massenstrom (HVO)	[g/kWh]	0,0205	0,0496	0,2695
Differenz	[g/kWh]	-0,0394	-0,0126	-0,0782
Differenz	[%]	-65,8	-20,2	-22,5

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

Lingen, den 29.09.2021 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
Luftinhaltsstoffe
(Gruppen I(G, P, Sp) und IV(P))

geprüft durch:

erstellt durch:

