

**Kurzdokumentation Nr. LX16857.2/02**

über interne Emissionsmessungen im Abgas eines Verbrennungsmotors Kolomna 12 D 49M  
(BR 233) beim Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe für die DB Cargo AG in Cottbus

---

Betreiber:

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

Bearbeiter:



Berichtsdatum:

29.04.2022



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](mailto:umweltanalytik@zechgmbh.de)

**ANALYTIK**

**LUFTINHALTSSTOFFE**

**STAUB**

[www.zechgmbh.de](http://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: LX16857.2/02 Datum: 29.04.2022

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

Standort: Werk Cottbus  
Waisenstraße 21  
03046 Cottbus

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

Messtermin: 12.04.2022 und 13.04.2022

Auftragsnummer: 0014 / VE2 / 11182328

Auftragsdatum: 29.03.2022

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 des Verbrennungsmotors wurden beim Einsatz von zwei unterschiedlichen Brennstoffen (Diesel und HVO) und drei Lastzuständen (Fahrstufe 15, Fahrstufe 5 und Fahrstufe 1) die nachfolgend aufgeführten Komponenten mit je 6 Viertelstundenmittelwerten (je 2 pro Lastzustand) gemessen:

- Kohlenmonoxid (CO)
- Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)
- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- 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 233 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 Rheostat.

In der folgenden Tabelle sind die technischen Daten des in der Lokomotive BR 233 verbauten Verbrennungsmotors angegeben.

**Tabelle 1** technische Daten Motor

Hersteller	Kolomna
Typ	12 D 49 M
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 <sub>x</sub> )	Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO <sub>x</sub> ) - Referenzmessverfahren - Chemilumineszenz; gemäß DIN EN 14792
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	Bestimmung der Volumenkonzentration von Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ) - 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 fünfzehn 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	12.04.2022		
Kraftstoff	Diesel		
Uhrzeit [hh:mm]	15:10 - 15:25 17:17 - 17:32	16:26 - 16:57	15:47 - 16:18
Fahrstufe	15	5	1
Datum	13.04.2022		
Kraftstoff	HVO		
Uhrzeit [hh:mm]	13:17 - 13:48	13:54 - 14:25	14:30 - 15:01
Fahrstufe	15	5	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.

**Tabelle 4** Volumenstrom-Ergebnisse

<b>Fahrstufe</b>		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
Volumenstrom (Diesel) 12.04.2022	[m <sup>3</sup> /h]	12.544	3.723	2.724
Volumenstrom (HVO) 13.04.2022	[m <sup>3</sup> /h]	12.307	4.007	2.370

**Tabelle 5** Kohlenmonoxid (CO)-Ergebnisse

<b>Fahrstufe</b>		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Uhrzeit (Diesel) 12.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>15:10 - 15:25 17:17 - 17:32</b>	<b>16:26 - 16:57</b>	<b>15:47 - 16:18</b>
<b>Uhrzeit (HVO) 13.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>13:17 - 13:48</b>	<b>13:54 - 14:25</b>	<b>14:30 - 15:01</b>
Konzentration (Diesel)	[g/m <sup>3</sup> ]	0,173	0,500	0,210
Konzentration (HVO)	[g/m <sup>3</sup> ]	0,194	0,535	0,176
Differenz	[g/m <sup>3</sup> ]	+0,021	+0,035	-0,034
Differenz	[%]	+11,9	+7,0	-16,0
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	2.175,24	1.863,59	572,30
Massenstrom (HVO)	[g/h]	2.387,81	2.145,52	418,29
Differenz	[g/h]	+212,57	+281,93	-154,00
Differenz	[%]	+9,8	+15,1	-26,9

**Tabelle 6** Ergebnisse Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)

<b>Fahrstufe</b>		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Uhrzeit (Diesel) 12.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>15:10 - 15:25 17:17 - 17:32</b>	<b>16:26 - 16:57</b>	<b>15:47 - 16:18</b>
<b>Uhrzeit (HVO) 13.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>13:17 - 13:48</b>	<b>13:54 - 14:25</b>	<b>14:30 - 15:01</b>
Konzentration (Diesel)	[g/m <sup>3</sup> ]	1,562	2,458	1,859
Konzentration (HVO)	[g/m <sup>3</sup> ]	1,384	2,086	1,489
Differenz	[g/m <sup>3</sup> ]	-0,178	-0,372	-0,370
Differenz	[%]	-11,4	-15,1	-19,9
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	19.592,97	9.152,83	5.065,05
Massenstrom (HVO)	[g/h]	17.029,20	8.359,77	3.528,48
Differenz	[g/h]	-2.563,77	-793,06	-1.536,58
Differenz	[%]	-13,1	-8,7	-30,3

**Tabelle 7** Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)-Ergebnisse

<b>Fahrstufe</b>		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Uhrzeit (Diesel) 12.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>15:10 - 15:25 17:17 - 17:32</b>	<b>16:26 - 16:57</b>	<b>15:47 - 16:18</b>
<b>Uhrzeit (HVO) 13.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>13:17 - 13:48</b>	<b>13:54 - 14:25</b>	<b>14:30 - 15:01</b>
Volumenprozent (Diesel)	[Vol.-%]	6,06	6,82	3,60
Volumenprozent (HVO)	[Vol.-%]	6,07	6,72	3,47
Differenz	[Vol.-%]	+0,01	-0,10	-0,13
Differenz	[%]	+0,2	-1,5	-3,6
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	1.004.405,52	336.741,91	128.437,39
Massenstrom (HVO)	[g/h]	987.014,36	356.563,47	107.610,72
Differenz	[g/h]	-17.391,16	+19.821,57	-20.826,67
Differenz	[%]	-1,7	+5,9	-16,2



**Tabelle 8** Ergebnisse organischer Gesamtkohlenstoff (HC)

Fahrstufe		15	5	1
<b>Uhrzeit (Diesel) 12.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>15:10 - 15:25 17:17 - 17:32</b>	<b>16:26 - 16:57</b>	<b>15:47 - 16:18</b>
<b>Uhrzeit (HVO) 13.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>13:17 - 13:48</b>	<b>13:54 - 14:25</b>	<b>14:30 - 15:01</b>
Konzentration (Diesel)	[g/m <sup>3</sup> ]	0,1576	0,2387	0,2297
Konzentration (HVO)	[g/m <sup>3</sup> ]	0,1284	0,1635	0,1353
Differenz	[g/m <sup>3</sup> ]	-0,0292	-0,0752	-0,0944
Differenz	[%]	-18,5	-31,5	-41,1
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	1.976,60	888,93	625,75
Massenstrom (HVO)	[g/h]	1.580,22	655,17	320,65
Differenz	[g/h]	-396,38	-233,76	-305,09
Differenz	[%]	-20,1	-26,3	-48,8

**Tabelle 9** Gesamtstaub-Ergebnisse

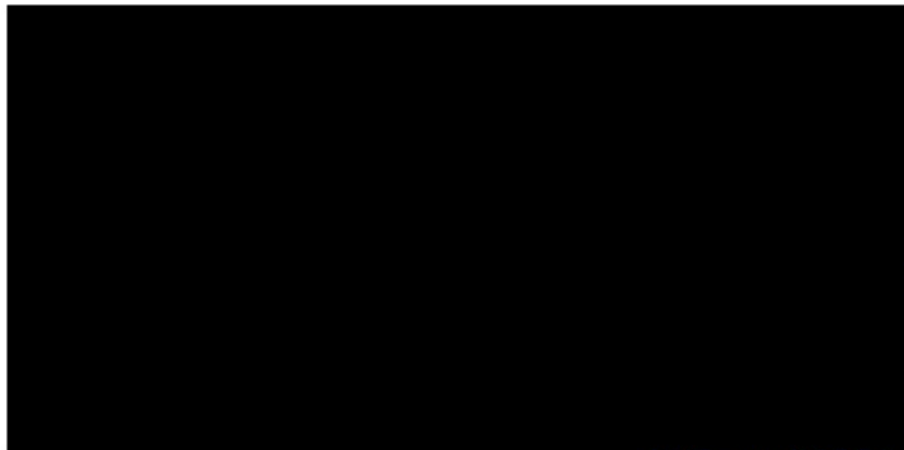
Fahrstufe		15	5	1
<b>Uhrzeit (Diesel) 12.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>15:10 - 15:25 17:17 - 17:32</b>	<b>16:26 - 16:57</b>	<b>15:47 - 16:18</b>
<b>Uhrzeit (HVO) 13.04.2022</b>	<b>[hh:mm]</b>	<b>13:17 - 13:48</b>	<b>13:54 - 14:25</b>	<b>14:30 - 15:01</b>
Konzentration (Diesel)	[g/m <sup>3</sup> ]	0,0131	0,0470	0,0720
Konzentration (HVO)	[g/m <sup>3</sup> ]	0,0080	0,0268	0,0171
Differenz	[g/m <sup>3</sup> ]	-0,0051	-0,0201	-0,0549
Differenz	[%]	-38,8	-42,9	-76,2
Massenstrom (Diesel)	[g/h]	164,32	174,87	196,14
Massenstrom (HVO)	[g/h]	98,70	107,51	40,62
Differenz	[g/h]	-65,62	-67,36	-155,52
Differenz	[%]	-39,9	-38,5	-79,3

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

Lingen, den 29.04.2022 PF/LR

ZECH Umweltanalytik GmbH

geprüft durch:



erstellt durch:

UmwSchG für  
e  
nd IV(P))  
GmbH  
tub  
(Ems)  
Hessenvweg 38 - 49805 Lingen  
Tel. 05 91 - 80 01 610 - Fax 05 91 - 8 00 16 80