



FIREPOWER
Performance technology for a better planet

TESTREPORT



Residenzstadt
Celle



■ Stadt Celle – Kommunale Fahrzeuge

■ 06.07.2006





Testreport Stadt Celle – Kommunale Fahrzeuge

Inhalt / Content

Seite / Page	Inhalt / Content
3	1. Firma und Gewerbe / Company and Industry 2. Ort des Tests / Location of the test 3. Ablaufplan des Tests / Test procedure 4. Eingesetzte Geräte / Engaged equipment
4	5. Erläuterungen zur Kraftstoffsystem-Spülung / Explanation of the purge-process 5.1 Folgen der Kraftstoffsystem-Spülung / Consequences of the purge-process 5.2 Emissionsmeßgerät IMR 1400 diga / Emission Analyzer IMR 1400 diga
5	6.1 Emissionstest CE-2128 / Emission Tests
6	6.2 Emissionstest CE-2160 / Emission Tests
7	6.3 Emissionstest CE-2213 / Emission Tests
8	6.4 Emissionstest CE-2213 (A) / Emission Tests
9	6.5 Emissionstest CE-2307 / Emission Tests
10	6.6 Emissionstest CE-2311 / Emission Tests
11	6.7 Emissionstest CE-2427 / Emission Tests
12	6.8 Emissionstest CE-2427 (A) / Emission Tests
13	6.9 Emissionstest CE-2455 / Emission Tests
14	6.10 Emissionstest CE-4169 / Emission Tests
15	6.11 Emissionstest CE-4170 / Emission Tests
16	7 Erläuterungen zu den Emissionsarten / Explanation of the emission-types
17	7.1 Shell Laborversuch auf Rollenprüfstand / Shell-Test on roller chassis dynamometer
18	8. Test-Fazit



1. Firma und Gewerbe / Company and Industry

Kommunale Fahrzeuge der Stadt Celle /
Local vehicles in Celle



2. Ort des Tests / Location of the test

Betriebsgelände Am Holzhof
Celle, Germany

3. Ablaufplan des Tests / Test procedure

Vor Nutzung der Firepower Technologie / Before using Firepower technology

06.07.2006	Emissionsmessung (IST) / Emission Test
06.07.2006	Kraftstoffsystem-Spülung / Purging
06.07.2006	Befüllen der Tanks mit FP 4000 / Filling of the tanks with FP 4000
06.07.2006	Konditionierfahrt von 35-40 km / Condition-Route about 35-40 km

Nach Nutzung der Firepower Technologie / After using Firepower technology

06.07.2006	Emissionsmessung / Emission Test
------------	----------------------------------

4. Eingesetzte Geräte / Engaged equipment

1. Abgas- und Rußmessgerät IMR 1 400diga mit Ausdruck (BJ 2006, neu) / Emissions analyser IMR 1 400diga with print out (manufacture build 2006)
2. Firepower Kraftstoffsystem-Reinigungsmaschine / Firepower Purge Machine
3. Firepower FP Purge Fluid (Reinigungsflüssigkeit)
4. Firepower FP 4000 (Kraftstoffzusatz)



5. Erläuterungen zur Kraftstoffsystem-Spülung / Explanation of the purge-process

Die sogenannte Firepower Kraftstoffsystem-Reinigungsmaschine (Firepower Purge Machine) wurde speziell für die Entfernung schädlicher Rückstände aus dem Kraftstoffsystem eines Motors entwickelt.

Unter Verwendung dieser einzigartigen Technik, sind wir in der Lage, bei laufendem Motor, schädliche Verunreinigungen und Rückstände aus dem Kraftstoffsystem aufzulösen und herauszufiltern. So lassen sich unter anderem Drosselventile, Brennstoffleitungen, Einspritzdüsen, Ventile, Kolben und der Vergaser zuverlässig reinigen.

5.1 Folgen der Kraftstoffsystem-Spülung / Consequences of the purge-process

- verbesserte Leistung des Motors durch verbesserte Verbrennung
- ruhigere Laufkultur des Motors
- Verlängerung der Lebensdauer des Motors
- Reduzierung schädlicher Abgase (wie CO₂, NO, NO_x, Rußausstoß)
- geringere Wartungskosten



Durch die Verwendung unserer Kraftstoffkonditionierer (FP 4000, FP 10000) wird dieser gereinigte Zustand des Kraftstoffsystems dauerhaft aufrecht erhalten und sogar kontinuierlich verbessert (Tiefenwirkung).

5.2 Emissionsmeßgerät IMR 1400 diga / Emission Analyzer IMR 1400 diga

IMR 1400 diga ist das einzige Kombinations-messgerät für Ruß und Kohlenmonoxid an diesel- und flüssiggasbetriebenen Flurförderzeugen.

Mit dem IMR 1400 diga können Kontrollmessungen nach den einschlägigen Vorschriften TRGS 554 und §§ 33 und 37 der Unfallverhütungsvorschriften (UVV) durchgeführt werden.

Für die CO Messung ist das IMR 1400 diga mit zwei CO Sensoren ausgerüstet, um eine hohe Genauigkeit der Messwerte über den gesamten Messbereich zu gewährleisten. Die Anzeige der CO Messwerte erfolgt in Prozent mit drei Dezimalstellen.

Für die Rußmessung wird das Abgas über ein um 180° gebogenes, flexibles Sondenrohr angesaugt. Die Aufnahme für das Rußfilterpapier ist zur Vermeidung von Kondensation beheizt.

Zur Auswertung der Rußzahl nach BOSCH ist das IMR 1400 diga mit einem integrierten elektronischen Densitometer ausgerüstet.

Die Messergebnisse und der Durchschnittswert werden automatisch abgespeichert. Die manuelle Eingabe der Messergebnisse entfällt.

Quelle: Hersteller (IMR - T&T Ingeniergesellschaft mbH)





6.1 Emissionstests CE-2128 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2128
Hersteller / Manufacturer	Daimler Benz, Atego
Fahrzeugtyp / Type	Lkw 15 t / Truck 15 tons
Leistung kW / Engine Power	170 kW
Baujahr / Year of manufacture	12/2003
Euro-Norm	Euro 3
Kilometerstand / Milage	55322 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1400 disa* ***** Datum Zeit 06.07.06 12:19:59 Diesel Sondentemp 31 °C UL-Temp 31 °C O2 18.8 % CO2 1.6 % CO 0.008 % CO (0%O2) 0.080 % NO 124 PPM NOx 130 PPM Rußmessung 1: 0.7 Rußmessung 2: 0.6 Rußmessung 3: 0.5 Rußzahl(1/2/3) 0.6</pre>	<pre>***** *I MR 1400 disa* ***** Datum Zeit 06.07.06 14:07:47 Diesel Sondentemp 34 °C UL-Temp 33 °C O2 19.5 % CO2 1.0 % CO 0.006 % CO (0%O2) 0.090 % NO 74 PPM NOx 78 PPM Rußmessung 1: 0.6 Rußmessung 2: 0.5 Rußmessung 3: 0.0 Rußzahl(1/2/3) 0.4</pre>
O ₂	+ 3,72 %
CO ₂	- 37,50 %
CO	- 25,00 %
NO	- 40,32 %
NO _x	- 40,00 %
RuB	- 33,33 %

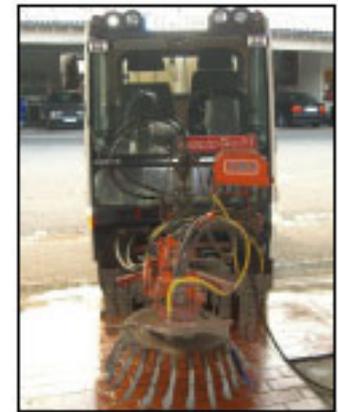
Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.2 Emissionstests CE-2160 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2160
Hersteller / Manufacturer	LADOG
Fahrzeugtyp / Type	Schmalspurfahrzeug / narrow gauge vehicle
Leistung kW / Engine Power	76 kW
Baujahr / Year of manufacture	02/2003
Euro-Norm	Euro 3
Kilometerstand / Milage	33633 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 10:09:11 Diesel Sondentemp 30 °C UL-Temp 31 °C O2 17.0 % CO2 2.9 % CO 0.035 % CO (0%O2) 0.188 % NO 197 PPM NOx 207 PPM Rußmessung 1: 4.5 Rußmessung 2: 4.1 Rußmessung 3: 4.3 Rußzahl(1/2/3) 4.3</pre>	<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 12:03:12 Diesel Sondentemp 30 °C UL-Temp 29 °C O2 18.2 % CO2 2.0 % CO 0.010 % CO (0%O2) 0.077 % NO 179 PPM NOx 188 PPM Rußmessung 1: 0.6 Rußmessung 2: 5.3 Rußmessung 3: 0.5 Rußzahl(1/2/3) 2.1</pre>
O ₂	+ 7,06 %
CO ₂	- 31,03 %
CO	- 71,43 %
NO	- 9,14 %
NO _x	- 9,18 %
Ruß	- 51,16 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.3 Emissionstests CE-2213 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2213
Hersteller / Manufacturer	Daimler Benz, Atego
Fahrzeugtyp / Type	große Kehrmaschine / heavy road sweeper
Leistung kW / Engine Power	125 kW
Baujahr / Year of manufacture	02/2001
Euro-Norm	Euro 2
Kilometerstand / Milage	92391 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower												
<pre>***** *I MR 1400 digi-A *****</pre>	<pre>***** *I MR 1400 digi-A *****</pre>												
<table border="0"> <tr><td>Datum</td><td>Zeit</td></tr> <tr><td>06.07.06</td><td>06:56:43</td></tr> </table>	Datum	Zeit	06.07.06	06:56:43	<table border="0"> <tr><td>Datum</td><td>Zeit</td></tr> <tr><td>06.07.06</td><td>13:01:14</td></tr> </table>	Datum	Zeit	06.07.06	13:01:14				
Datum	Zeit												
06.07.06	06:56:43												
Datum	Zeit												
06.07.06	13:01:14												
<pre>Diesel Sondentemp 25 °C UL-Temp 23 °C O2 18.5 % CO2 1.8 % CO 0.033 % CO (0%O2)0.287 % NO 153 PPM NOx 161 PPM</pre>	<pre>Diesel Sondentemp 33 °C UL-Temp 32 °C O2 18.9 % CO2 1.5 % CO 0.007 % CO (0%O2)0.073 % NO 106 PPM NOx 111 PPM</pre>												
<pre>Rußmessung 1: 2.8 Rußmessung 2: 2.3 Rußmessung 3: 2.1 Rußzahl(1/2/3) 2.4</pre>	<pre>Rußmessung 1: 0.6 Rußmessung 2: 0.6 Rußmessung 3: 0.1 Rußzahl(1/2/3) 0.4</pre>												
<table border="0"> <tr><td>O₂</td><td>+ 2,16 %</td></tr> <tr><td>CO₂</td><td>- 16,67 %</td></tr> <tr><td>CO</td><td>- 78,79 %</td></tr> <tr><td>NO</td><td>- 30,72 %</td></tr> <tr><td>NO_x</td><td>- 31,06 %</td></tr> <tr><td>Ruß</td><td>- 83,33 %</td></tr> </table>	O ₂	+ 2,16 %	CO ₂	- 16,67 %	CO	- 78,79 %	NO	- 30,72 %	NO _x	- 31,06 %	Ruß	- 83,33 %	
O ₂	+ 2,16 %												
CO ₂	- 16,67 %												
CO	- 78,79 %												
NO	- 30,72 %												
NO _x	- 31,06 %												
Ruß	- 83,33 %												

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.4 Emissionstests CE-2213 (A) / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2213 (A)
Hersteller / Manufacturer	Daimler Benz, Atego
Fahrzeugtyp / Type	große Kehrmaschine / heavy road sweeper
Leistung kW / Engine Power	125 kW
Baujahr / Year of manufacture	02/2001
Euro-Norm	Euro 2
Kilometerstand / Milage	92391 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 07:07:09 Diesel Sondentemp 28 °C UL-Temp 25 °C O2 18.6 % CO2 1.7 % CO 0.021 % CO (0%O2) 0.191 % NO 147 PPM NOx 154 PPM Rußmessung 1: 0.5 Rußmessung 2: 0.1 Rußmessung 3: 0.5 Rußzahl(1/2/3) 0.4</pre>	<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 13:55:51 Diesel Sondentemp 34 °C UL-Temp 33 °C O2 19.2 % CO2 1.3 % CO 0.019 % CO (0%O2) 0.234 % NO 125 PPM NOx 131 PPM Rußmessung 1: 0.1 Rußmessung 2: 0.1 Rußmessung 3: 0.2 Rußzahl(1/2/3) 0.1</pre>
O ₂	+ 3,23 %
CO ₂	- 23,53 %
CO	- 9,52 %
NO	- 18,83 %
NO _x	- 14,94 %
Ruß	- 75,00 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.5 Emissionstests CE-2307 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2307
Hersteller / Manufacturer	Multicar Tremo X56
Fahrzeugtyp / Type	Schmalspurfahrzeug / narrow gauge vehicle
Leistung kW / Engine Power	63 kW
Baujahr / Year of manufacture	10/2005
Euro-Norm	Euro 3
Kilometerstand / Milage	6 101 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
***** *IMR 1400 diga* *****	***** *IMR 1400 diga* *****
Datum Zeit 06.07.06 07:23:15	Datum Zeit 06.07.06 09:29:42
Diesel	Diesel
Sondentemp 34 °C	Sondentemp 31 °C
UL-Temp 27 °C	UL-Temp 26 °C
O ₂ 15.6 %	O ₂ 17.2 %
CO ₂ 3.9 %	CO ₂ 2.7 %
CO 0.017 %	CO 0.008 %
CO (0%O ₂) 0.067 %	CO (0%O ₂) 0.045 %
NO 173 PPM	NO 198 PPM
NO _x 182 PPM	NO _x 208 PPM
Rußmessung 1: 0.7	Rußmessung 1: 0.1
Rußmessung 2: 0.7	Rußmessung 2: 0.1
Rußmessung 3: 0.7	Rußmessung 3: 0.1
Rußzahl(1/2/3) 0.7	Rußzahl(1/2/3) 0.1
O ₂	+ 10,26 %
CO ₂	- 30,77 %
CO	- 52,94 %
NO	+ 14,45 %
NO _x	+ 14,29 %
Ruß	- 85,71 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.6 Emissionstests CE-2311 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2311
Hersteller / Manufacturer	Daimler Benz, Atego
Fahrzeugtyp / Type	große Kehrmaschine / heavy road sweeper
Leistung kW / Engine Power	170 kW
Baujahr / Year of manufacture	10/2004
Euro-Norm	Euro 3
Kilometerstand / Milage	23 386 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1 4 0 0 disa* ***** Datum Zeit 06.07.06 09:43:29 Diesel Sondentemp 35 °C VL-Temp 35 °C O2 18.1 % CO2 2.1 % CO 0.008 % CO (0%O2) 0.060 % NO 154 PPM NOx 162 PPM Rußmessung 1: 0.2 Rußmessung 2: 0.6 Rußmessung 3: 0.6 Rußzahl(1/2/3) 0.5</pre>	<pre>***** *I MR 1 4 0 0 disa* ***** Datum Zeit 06.07.06 12:50:00 Diesel Sondentemp 32 °C VL-Temp 29 °C O2 18.6 % CO2 1.7 % CO 0.004 % CO (0%O2) 0.036 % NO 103 PPM NOx 108 PPM Rußmessung 1: 0.1 Rußmessung 2: 0.1 Rußmessung 3: 0.1 Rußzahl(1/2/3) 0.1</pre>
O ₂	+ 2,76 %
CO ₂	- 19,05 %
CO	- 50,00 %
NO	- 33,12 %
NO _x	- 33,33 %
Ruß	- 80,00 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.7 Emissionstests CE-2427 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2427
Hersteller / Manufacturer	MAN
Fahrzeugtyp / Type	große Kehmaschine / heavy road sweeper
Leistung kW / Engine Power	163 kW
Baujahr / Year of manufacture	05/1996
Euro-Norm	Euro 1
Kilometerstand / Milage	162514 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1 4 0 0 dig a* *****</pre>	<pre>***** *I MR 1 4 0 0 dig a* *****</pre>
<pre>Datum Zeit 06.07.06 13:11:30</pre>	<pre>Datum Zeit 06.07.06 16:03:04</pre>
<pre>Diesel Sondentemp 32 °C UL-Temp 32 °C O2 18.4 % CO2 1.9 % CO 0.011 % CO (0%O2) 0.092 % NO 347 PPM NOx 364 PPM</pre>	<pre>Diesel Sondentemp 30 °C UL-Temp 30 °C O2 19.6 % CO2 1.0 % CO 0.004 % CO (0%O2) 0.064 % NO 196 PPM NOx 206 PPM</pre>
<pre>Rußmessung 1: 1.8 Rußmessung 2: 1.7 Rußmessung 3: 1.8 Rußzahl(1/2/3) 1.8</pre>	<pre>Rußmessung 1: 0.1 Rußmessung 2: 0.1 Rußmessung 3: 0.1 Rußzahl(1/2/3) 0.1</pre>
O ₂	+ 6,52 %
CO ₂	- 47,37 %
CO	- 63,64 %
NO	- 45,52 %
NO _x	- 43,41 %
Ruß	- 94,44 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.8 Emissionstests CE-2427 (A) / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2427 (A)
Hersteller / Manufacturer	MAN
Fahrzeugtyp / Type	große Kehrmaschine / heavy road sweeper
Leistung kW / Engine Power	163 kW
Baujahr / Year of manufacture	05/1996
Euro-Norm	Euro 1
Kilometerstand / Milage	162 514 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 13:31:13 Diesel Sonde Temp 33 °C UL-Temp 34 °C O2 16.5 % CO2 3.3 % CO 0.022 % CO (0%O2) 0.105 % NO 191 PPM NOx 201 PPM Rußmessung 1: 2.7 Rußmessung 2: 2.8 Rußmessung 3: 2.6 Rußzahl(1/2/3) 2.7</pre>	<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 16:13:06 Dies Sonden Temp 32 °C UL-Temp 31 °C O2 17.4 % CO2 2.6 % CO 0.007 % CO (0%O2) 0.048 % NO 149 PPM NOx 156 PPM Rußmessung 1: 0.5 Rußmessung 2: 0.5 Rußmessung 3: 0.5 Rußzahl(1/2/3) 0.5</pre>
O ₂	+ 5,45 %
CO ₂	- 21,21 %
CO	- 63,64 %
NO	- 21,99 %
NO _x	- 22,39 %
RuB	- 81,48 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.9 Emissionstests CE-2455 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-2455
Hersteller / Manufacturer	Schörling / Bucher - Guyer (CH)
Fahrzeugtyp / Type	kleine Kehrmaschine / small road sweeper
Leistung kW / Engine Power	55 kW
Baujahr / Year of manufacture	12/2003
Euro-Norm	Euro 3
Kilometerstand / Milage	31 124 km



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre> ***** * IMR 1400diga* ***** </pre>	<pre> ***** * IMR 400diga* ***** </pre>
Datum Zeit 06.07.06 11:29:13	Datum Zeit 06.07.06 13:43:57
Diesel	Diesel
Sondentemp 31 °C	Sondentemp 33 °C
UL-Temp 31 °C	UL-Temp 32 °C
O ₂ 16.7 %	O ₂ 17.2 %
CO ₂ 3.1 %	CO ₂ 2.7 %
CO 0.018 %	CO 0.041 %
CO (0%O ₂) 0.090 %	CO (0%O ₂) 0.232 %
NO 154 PPM	NO 115 PPM
NOx 162 PPM	NOx 121 PPM
Rußmessung 1: 2.9	Rußmessung 1: 2.3
Rußmessung 2: 3.9	Rußmessung 2: 2.5
Rußmessung 3: 3.3	Rußmessung 3: 1.4
Rußzahl(1/2/3) 3.4	Rußzahl(1/2/3) 2.1
O ₂	+ 2,99 %
CO ₂	- 12,90 %
CO	+ 127,78 %
NO	- 25,32 %
NO _x	- 25,31 %
Ruß	- 38,24 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.10 Emissionstests CE-4169 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-4169
Hersteller / Manufacturer	John Deere
Fahrzeugtyp / Type	Großflächenmäher / power mower
Leistung kW / Engine Power	31 kW
Baujahr / Year of manufacture	n.b.
Euro-Norm	-
Betriebsstunden / Hours of usage	1036 Std. / hours



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** m Zeit 06.07.06 10:58:55 Diesel: Sondentemp 34 °C UL-Temp 34 °C O2 18.0 % CO2 2.2 % CO 0.025 % CO (Ø%O2) 0.180 % NO 128 PPM NOx 134 PPM Rußmessung 1: 5.1 Rußmessung 2: 5.6 Rußmessung 3: 5.8 Rußzahl(1/2/3) 5.5</pre>	<pre>***** *I MR 1400 diga* ***** Datum Zeit 06.07.06 13:21:49 Diesel: Sondentemp 33 °C UL-Temp 31 °C O2 19.1 % CO2 1.3 % CO 0.016 % CO (Ø%O2) 0.186 % NO 110 PPM NOx 116 PPM Rußmessung 1: 2.4 Rußmessung 2: 1.8 Rußmessung 3: 1.2 Rußzahl(1/2/3) 1.8</pre>
O ₂	+ 6,11 %
CO ₂	- 40,91 %
CO	- 36,00 %
NO	- 14,06 %
NO _x	- 13,43 %
Ruß	- 67,27 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



6.11 Emissionstests CE-4170 / Emission Tests

Kennzeichen / Number	CE-4170
Hersteller / Manufacturer	Roberine (NL), 1510
Fahrzeugtyp / Type	Großflächenmäher / power mower
Leistung kW / Engine Power	31 kW
Baujahr / Year of manufacture	06/2000
Euro-Norm	-
Betriebsstunden / Hours of usage	2641 Std. / hours



Ausgangsmessung / is-state ohne / without Firepower	Nachmessung / 2nd measure mit / with Firepower
<pre>***** *I MR 1400 digi* ***** Datum Zeit 06.07.06 08:38:57 Diesel Sondentemp 29 °C VL-Temp 28 °C O2 17.3 % CO2 2.7 % CO 0.020 % CO (0%O2) 0.116 % NO 110 PPM NOx 116 PPM Rußmessung 1: 1.3 Rußmessung 2: 1.5 Rußmessung 3: 1.3 Rußzahl(1/2/3) 1.4</pre>	<pre>***** *I MR 1400 digi* ***** Datum Zeit 06.07.06 10:47:02 Diesel Sondentemp 33 °C VL-Temp 30 °C O2 18.5 % CO2 1.8 % CO 0.010 % CO (0%O2) 0.087 % NO 72 PPM NOx 76 PPM Rußmessung 1: 0.2 Rußmessung 2: 0.1 Rußmessung 3: 0.1 Rußzahl(1/2/3) 0.1</pre>
O ₂	+ 6,94 %
CO ₂	- 33,33 %
CO	- 50,00 %
NO	- 38,00 %
NO _x	- 34,48 %
Ruß	- 92,86 %

Die Tabelle zeigt die Veränderung der Emissionswerte durch Nutzung der Firepower Produkte verglichen mit der Ausgangsmessung ohne Firepower. Basis der Berechnung sind die gemessenen, oben abgebildeten Daten.

The sheet shows the change in emission aroused by the use of Firepower products compared to the is-state-measurement without firepower stakes. The calculation is based on the measured values shown above.



7. Erläuterungen zu den Emissionsarten / Explanation of the emission-types

O₂ - Wert Sauerstoffgehalt im Abgas nach der Verbrennung

CO₂ - Wert Errechneter Kohlendioxidgehalt (in %) im Abgas nach der Verbrennung
Zitat TÜV NORD (Herr Axel Böhme):
„Die CO₂ - Emissionen dienen der Verbrauchsermittlung bei einem Kraftfahrzeug. Deshalb bedeutet ein verringerter CO₂ - Ausstoß einen geringeren Kraftstoffverbrauch.“



„Wer viel raucht, trinkt auch mehr. Seit dem 01.01.1996 gilt die EG-Richtlinie 80/1268/EWG in der Fassung 93/116/EWG. Entsprechend messen wir jetzt auf dem Rollenprüfstand die Abgasemissionen Ihres Wagens. Aus der Kohlenstoffbilanz lässt sich der Verbrauch errechnen.“ Zitat TÜV Nord

CO - Wert Gemessener Kohlenmonoxidgehalt (in %) im Abgas nach der Verbrennung

CO - Wert 2 Theoretischer Kohlenmonoxidgehalt (in %) im Abgas bei einer vollständigen Verbrennung, die bei einem 0 % Sauerstoffgehalt im Abgas entstehen würde – man spricht dann von „CO unverdünnt“

NO - Wert Stickoxidgehalt im Abgas (in ppm = parts per million) 1 % = 10000 ppm

NO_x - Wert Stickstoffoxidgehalt im Abgas nach der Verbrennung
sogenannte Klimagifte gemessen in ppm
je heißer die Temperatur bei der Verbrennung, desto höher der Stickstoffoxidanteil



7.1 Shell Laborversuch auf Rollenprüfstand / Shell-Test on roller chassis dynamometer

Mit einem neuen LKW (Typ: Volvo FM-12, Reg. BX 02 ZVL) mit variablen Ladungen wurde über 1600 km ein Emissions- und Verbrauchstest nach europäischen Richtlinien durchgeführt. Der Test bestand aus drei Phasen, welche Stadtverkehr, Landstraßen- und Autobahnverkehr repräsentieren.



Das Ergebnis zeigt neben der Reduzierung von THC, CO, CO₂ und NOx auch eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs.

Emissions tests were conducted with Volvo truck over 1000 miles with variable loads. It consisted of 3 phases representing city driving, rural roads and motorway traffic.

The overall test results indicated reductions in THC, CO₂, NOx and fuel consumption.



	THC	CO	CO ₂	NOx	Verbrauch / Fuel- Consumption
Phase 1 – Stadtverkehr / City-traffic					
vorher / Before	0,456	8,652	1104,650	10,701	42,200
nachher / After	0,389	7,648	1036,340	9,679	39,550
Unterschied / Difference	- 0,067	- 1,004	- 68,310	- 1,022	- 2,650
Unterschied in %	- 14,69 %	- 11,60 %	- 6,18 %	- 9,55 %	- 6,28 %
Phase 2 – Landstraße / Country road					
vorher / Before	0,222	4,880	676,640	6,744	25,820
nachher / After	0,222	4,732	651,700	6,505	24,870
Unterschied / Difference	0,000	- 0,148	- 24,940	- 0,239	- 0,950
Unterschied in %	0,00 %	- 3,03 %	- 3,69 %	- 3,54 %	- 3,68 %
Phase 3 – Autobahn / Motorway					
vorher / Before	0,231	2,009	636,860	4,328	24,150
nachher / After	0,222	1,569	615,840	4,072	23,330
Unterschied / Difference	- 0,009	- 0,440	- 21,020	- 0,256	- 0,820
Unterschied in %	- 3,90 %	- 21,90 %	- 3,30 %	- 5,91 %	- 3,40 %
Gesamt / Total					
vorher / Before	0,257	3,959	712,450	6,070	27,110
nachher / After	0,243	3,554	683,610	5,719	26,000
Unterschied / Difference	- 0,014	- 0,405	- 28,840	- 0,351	- 1,110
Unterschied in %	- 5,45 %	- 10,23%	- 4,05 %	- 5,78 %	- 4,09 %



8. Test-Fazit

Durch Verwendung der Firepower Technologie hat sich bei allen Testfahrzeugen eine drastische Senkung der schädlichen Abgasemissionen ergeben. Nach Durchführung von 11 Ausgangsmessungen wurden die Kraftstoffsysteme der Fahrzeuge mit Firepower FP Purge gespült und anschließend wurde der Kraftstoffkonditionierer FP 4000 dem Kraftstoff hinzugefügt. Nach einer folgenden Fahrleistung von 35 bis 40 km wurden diese elf Messungen wiederholt. Pro Messung ergeben sich sechs Werte: O₂, CO₂, CO, NO, NO_x und Ruß. Bezogen auf alle Fahrzeuge ergibt sich folgendes Ergebnis:

Sauerstoffgehalt (O ₂):	Anhebung durchschnittlich um 5,20 %
Kohlendioxidgehalt (CO ₂):	Senkung durchschnittlich um 28,57 %
Kohlenmonoxidgehalt (CO):	Senkung durchschnittlich um 33,93 %
Stickoxidgehalt (NO)	Senkung durchschnittlich um 23,87 %
Stickstoffoxidgehalt (NO _x)	Senkung durchschnittlich um 23,02 %
Ruß-Gehalt:	Senkung durchschnittlich um 71,17 %

Laut der europäischen Richtlinie 80/1268/EWG in der Fassung 93/116/EWG ist der CO₂-Anteil im Abgas als Indikator für den Kraftstoffverbrauch maßgebend. Senkt man also den Kohlendioxid-Wert, so verringert sich parallel dazu auch der Kraftstoffverbrauch.

Die Firepower-Technologie erreichte eine deutliche **Absenkung des CO₂-Anteils im Abgas**. Auch der TÜV Nord nutzt die CO₂-Werte zur Bestimmung des Kraftstoffverbrauches – Je geringer die Kohlendioxid-Emissionen, desto geringer der Kraftstoffverbrauch des Fahrzeuges. Da wir bei ausnahmslos allen getesteten Fahrzeugen eine drastische Verringerung erzielen konnten, können wir neben den positiven ökologischen Effekten auch von einer grundsätzlichen Kraftstoffverbrauchsreduzierung sprechen.

Ein von Mercedes praktiziertes, und für besonders realistisch eingeschätztes Testverfahren zur Kraftstoff-Verbrauchsermittlung ist das „VR-Vergleichstest-Schema“, an dem wir uns bei der Durchführung unserer Testreihe orientiert haben. So ist es für eine auswertbare Analyse unerlässlich, dass immer gleiche Fahrer und Reifen zum Einsatz kommen. Natürlich müssen auch die gefahrene Strecke, die Zuladung (z.B. Fahrgäste), Nutzung der Klimaanlage, sowie die Verkehrsbedingungen und das Wetter identisch sein, um vergleichbares Datenmaterial zu erhalten. Somit wäre die Bemessung des Kraftstoffverbrauches anhand von Tankdatenaufzeichnungen für eine objektive Beurteilung unzulässig.

Die Gesamtheit der äußeren Einflüsse kann also zu beträchtlichen Veränderungen bei den ermittelten Ergebnissen führen, welche man nur auf einem Rollenprüfstand isolieren kann. Firepower veranlasste aus diesem Grund eine Testreihe vom 21. bis 26. Januar 2004 durch die Deutsche Shell. Das Ergebnis zeigt eindeutig in allen drei simulierten Verkehrslagen (Stadtverkehr, Landstraße und Autobahn) eine Senkung des Kraftstoffverbrauches. Anzumerken ist, dass es sich bei dem Versuchsfahrzeug (Volvo FM12 LKW) um ein Neuwagen handelte – wir erwarten bei älteren Fahrzeugen höhere Einsparungswerte, da hier nicht nur die positive Eigenschaft unserer Produkte auf die Kraftstoffqualität eine Rolle spielt, sondern auch die reinigende Funktion des Kraftstoffsystems zum Tragen kommt.

Abschließend läßt sich also dokumentieren, dass die schädlichen Abgasemissionen an allen Fahrzeugen durch den „Purge-Prozess“ sowie die anschließende Zugabe von Firepower FP 4000 dauerhaft reduziert wurden. Analog dazu wurde der Kraftstoffverbrauch aller Test-Fahrzeuge reduziert, was durch die Senkung der Abgasemissionen (speziell des CO₂-Wertes) bescheinigt wurde.

Im gesamten Testzeitraum zeigten sich unsere Produkte problemlos bei der Anwendung und führten zu keinerlei technischen Komplikationen. Da die Einsparungen deutlich höher als die Kosten des Einsatzes der Firepower-Technologie sind, konnten wir der Stadt Celle einen Weg aufzeigen sowohl wirtschaftlicher, als auch umweltfreundlicher zu agieren.

Celle, 09.11.2006

Celle, ____ . ____ . _____

Günter Nolte
C.E.O. Firepower Europe

Manfred Gallasch
Fachdienst Grün- und Straßenbetrieb
Stadt Celle