



## Drive Technology Center

SGS Bericht Nr. 201934  
Bestell Nr. 15-21-210930C  
SGS Test Nr. -  
Kunden Nr. 1086585680/565/L  
Kunden Test Nr. TBO -0000215-001-01 / 55\_0010DWBex-010  
TBO -0000215-002-01 / 55\_0009DWBex-009

### Testbericht

**Dirty-Up und Clean-Up Prozedur für Verkokungstest von  
Einspritzdüsen eines direkt einspritzenden turboaufgeladenen  
Common Rail Dieselmotors, angelehnt an CEC F-98-08, in Form  
eines PSA DW10B Motors, inkl. „Add On FC Messungen“ nach  
Methodenbeschreibung für EEffG in Österreich**

28.01.2016



SGS Austria Controll-Co. Ges.m.b.H.  
Drive Technology Center  
Mannswörther Str. 28  
A-2320 Schwechat



# Drive Technology Center

SGS Austria Controll-Co. Ges.m.b.H  
Oil, Gas & Chemical Services  
Drive Technology Center  
Mannswörther Straße 28  
A – 2320 Schwachat

**Test Nr.** -  
**Lieferung Kraftstoff** 22.05.2015  
**Teststart** 22.05.2015  
**Testende** 03.06.2015  
**Motor Nr.** 0407609 (Referenz Nr. 10WAG6)  
**Motorlaufzeit zu Teststart** 173 h  
**Testkraftstoffbezeichnung** RF-79-07/8 + 1mg/kg Zn (Dirty-Up)  
RF-79-07/8 + [REDACTED] mg/kg [REDACTED]  
[REDACTED] (Clean-Up)  
Kraftstoffe von Halmann. Additive und Zink wurden von SGS hinzugefügt.  
**Testkraftstoff ID** 20155380 (DU), 20155381 (CU)  
**Testinjektoren ID** 1. Zylinder: 0606-07039 Laufzeit vor Teststart: 166 h  
2. Zylinder: 0606-07362 Laufzeit vor Teststart: 166 h  
3. Zylinder: 0606-07366 Laufzeit vor Teststart: 166 h  
4. Zylinder: 0606-07373 Laufzeit vor Teststart: 166 h  
**Testöl** RL 236 / Batch 4  
**Test Prozedur\*** Test Prozedur nach Methodenbeschreibung für EEEG in Österreich\*  
**Kommentar** Gebrauchte, gereinigte Injektoren wurden verwendet  
**Test Gültigkeit** Gültig  
**Test Resultat\*** Messwert Kraftstoffverbrauchsänderung in Prozent in 32 h: 3,2 %\*  
Beim Additiv Typ [REDACTED]  
[REDACTED] in der Dosierung [REDACTED] mg/kg wurde eine Kraftstoffverbrauchsänderung von 3,1 % auf -0,1 % festgestellt.  
**Überprüfungsdatum der letzten Akkreditierung** 12.11.2014

Schwachat, 28.01.2016

Dr. Christian Strasser  
Lab Manager

DI Thomas Feitzinger  
Project Manager

The test results refer to the tested samples only. The partial publication of this reports needs a written acceptance of the testing laboratory. Retain samples are only provided on special request by the customer.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

\* = Testmethode nicht akkreditiert: Entspricht nicht dem akkreditierten CEC-Test (CEC F-98-08), da die Laufzeit verändert, und eine zusätzliche Kraftstoffverbrauchsmessung vorgenommen wurde.

(1) = Analysis performed in other accredited laboratory  
(2) = Analysis performed in other not accredited laboratory

Diefenbachgasse 35, A-1150 Wien t +43 (0)1 512 25 67-0 f +43 (0)1 512 25 67-9 [www.sgsaustria.at](http://www.sgsaustria.at)  
Handelsgericht Wien FN 11 65 43 p UVR-Nr. 0575313 Firmensitz und Gerichtsstand Wien  
UID-Nr. ATU15379007 Zertifiziert nach ISO 9001 - Certified ISO 9001

Member of the SGS Group (Societa Generale de Servitza)

## 1 Test Prozedur

Der gesamte Ablauf der empfohlenen Testprozedur inklusive Handhabung der Betriebsstoffe kann aus Abbildung 1 und Abbildung 2 entnommen werden. In Abbildung 1 ist der Dirty-Up, in Abbildung 2 der Clean-Up Zyklus dargestellt.

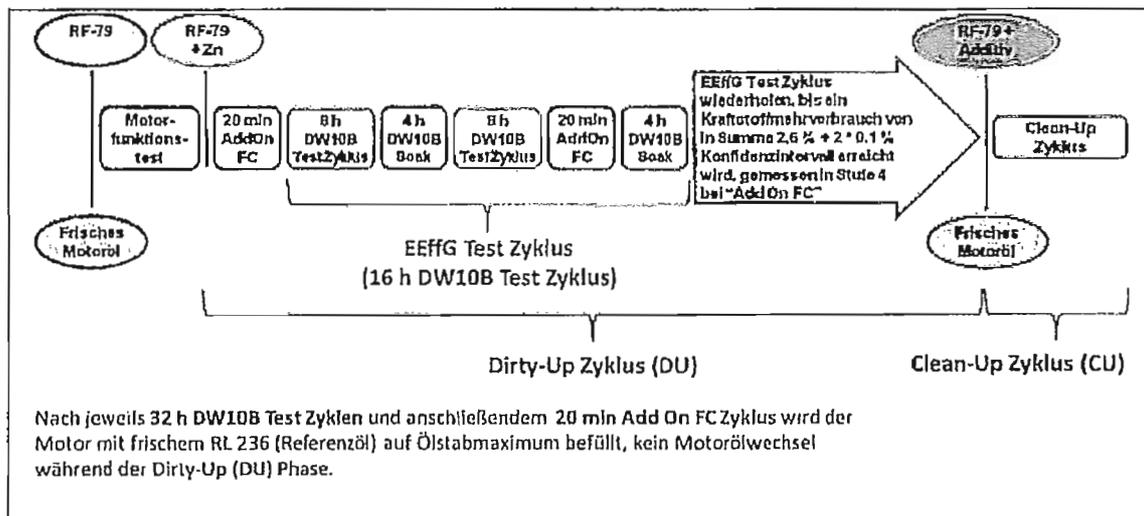


Abbildung 1: Testprozedur der Methodenbeschreibung – Dirty-Up und Clean-Up Zyklus

Die Zeitdauer für den Clean-Up Zyklus ergibt sich aus der Zeit zur Erreichung von mehr als 50 % der Summe von 2,6 % Kraftstoffverbrauchsverbesserung + 2 \* 0,1 % Konfidenzintervall. Die Mindestzeitdauer für den Clean-Up Zyklus beträgt in Summe mindestens 32 Stunden. Abbildung 2 zeigt die Details während des Clean-Up Zyklus.

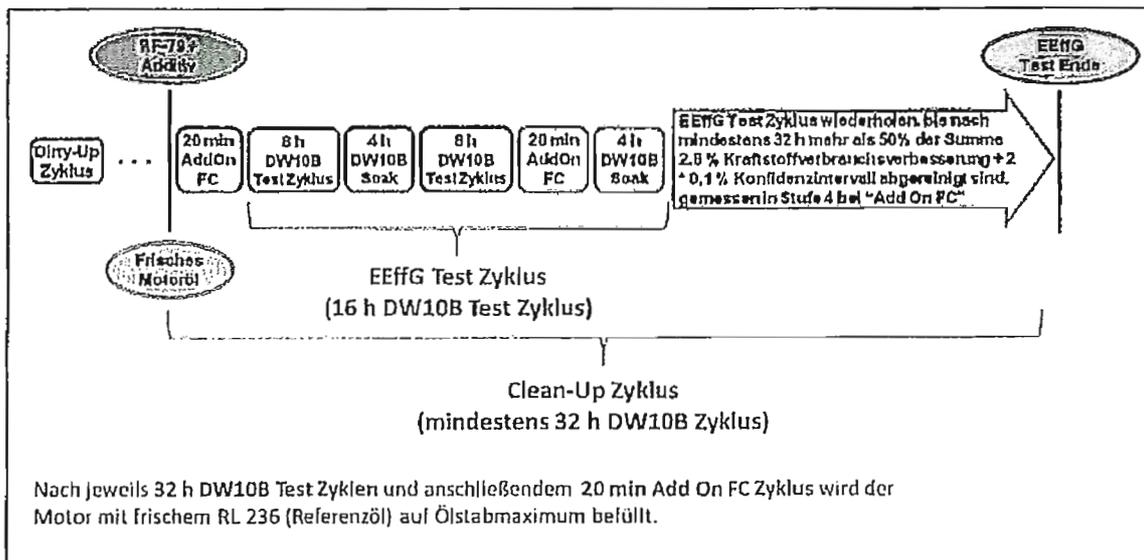


Abbildung 2: Testprozedur der Methodenbeschreibung – Details vom Clean-Up Zyklus



# Drive Technology Center

Vor und während des eigentlichen Test-Zyklus finden Referenzmessungen in Form eines Kraftstoffverbrauch-Mess-Zyklus statt.

Diese bestehen aus 3 Einzelmessungen, welche über 2 min gemittelt werden. Der Mittelwert dieser 3 Einzelmessungen ergibt das Resultat für den ermittelten Kraftstoffverbrauch:

- Kraftstoffverbrauch-Mess-Zyklus bei Stufe 4 (20 min):
  - 11 min stabilisieren
  - 3 x „Add On FC“ Messung (Einzelmessungen)
    - 2 min Messung
    - 1 min Wartezeit

## **2 Ermittlung des Konfidenzintervalls**

Berechnung des Konfidenzintervalls:

Experimentelle Ausführung von 10 Messungen vom spezifischen Kraftstoffverbrauch und Nachrechnung für 2,33-fache Standardabweichung, so dass sichergestellt ist, dass ein erfülltes Intervall von 98 % vorliegt. Im Allgemeinen stellt sich bei der Messung des spezifischen Kraftstoffverbrauches immer die Frage, ob die Messung absolut gesehen stimmt. Für diese Untersuchungen ist jedoch nicht das Absolutmaß ausschlaggebend, sondern die relative Änderung. Das Konfidenzintervall ist hierbei mit kleiner gleich 0,1 % ermittelt worden.

## **3 Auflistung aller unüblichen Vorkommnisse inklusive Motor-Stopps**

Bei einer Motorlaufzeit von ca. 72 h wurde der DU Lauf unterbrochen, da die Injektorrücklaufleitung gebrochen ist. Die Leitung wurde getauscht und der DU Lauf fortgesetzt. Dieses Vorkommnis hat keinen Einfluss auf das Ergebnis.

## **4 Auflistung aller Betriebszustände außerhalb der spezifizierten Grenzen**

Keine

## 5 Spezifischer Kraftstoffverbrauch (BSFC) während "Add On FC"

Spezifischer Kraftstoffverbrauch und Änderung vom spezifischen Kraftstoffverbrauch in Prozent während dem Kraftstoffverbrauch-Mess-Zyklus ("Add On FC") in numerischer Darstellung des erreichten Gesamtergebnisses:

	Laufzeit	BSFC	Änderung von BSFC*
	[h]	[g/kWh]	[%]
SoT	0	220,4	0,0
EoT - DU	128	227,2	3,1
EoT - CU	160	220,2	-0,1
Istwert =	$\Delta \text{BSFC}_{\text{DU}} - \Delta \text{BSFC}_{\text{CU}} =$		3,2
Sollwert >	50% v. (2,6 % + 2 x Konfidenzintervall) =		1,4

SoT... Ergebnis zu Beginn der Dirty-Up Phase

EoT- DU... Ergebnis am Ende der Dirty-Up Phase bzw. zu Beginn der Clean-Up Phase

EoT- CU... Ergebnis am Ende der Clean-Up Phase

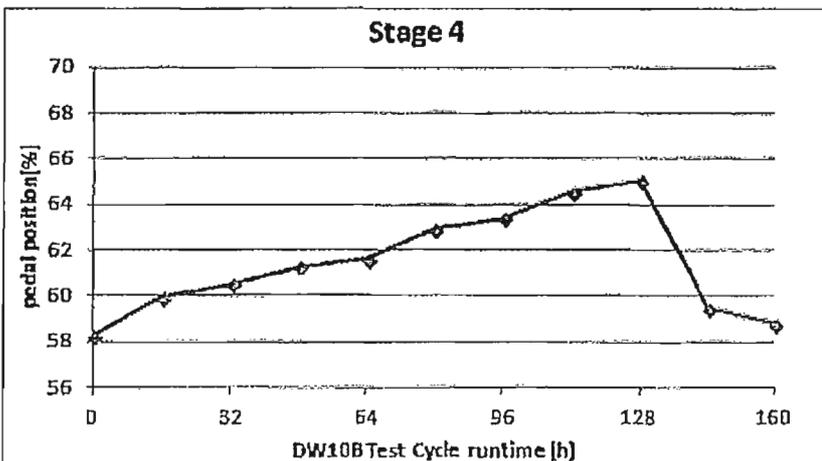
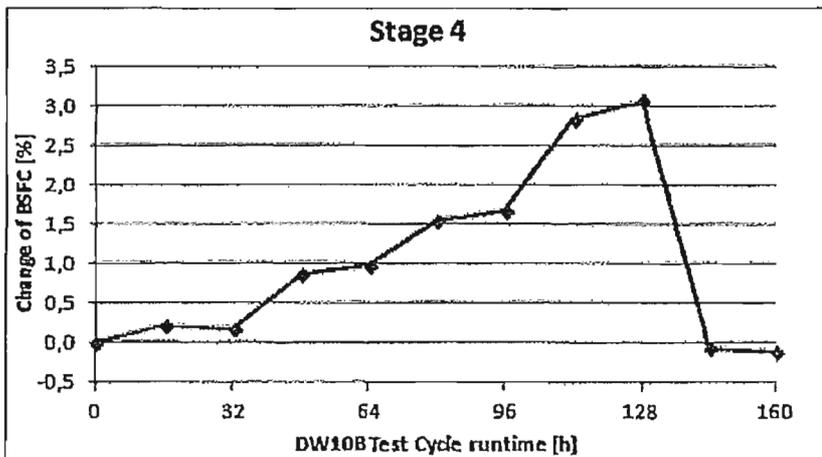
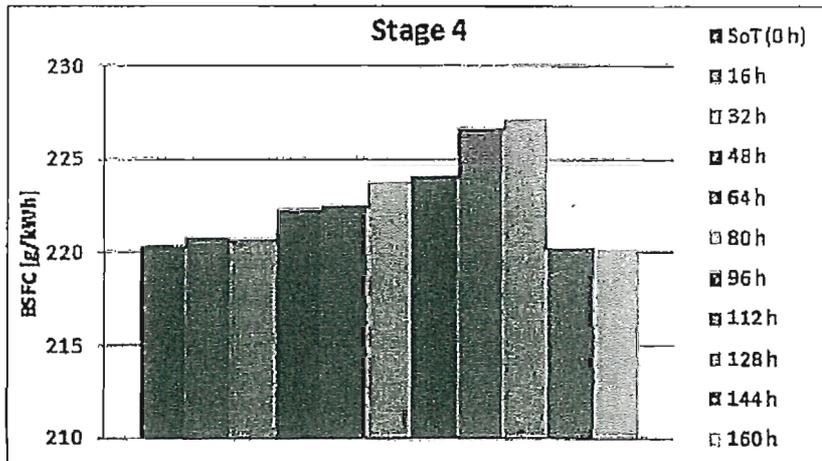
\*... Änderung spezifischer Kraftstoffverbrauch (BSFC) bezogen auf den spezifischen Kraftstoffverbrauch zu Beginn der Dirty-Up Phase in Prozent

\*\*... Wie in der Methodenbeschreibung für EEEffG (Umsetzung/Anerkennung der Energieeffizienzmaßnahmen für Dieseldieselkraftstoffe im Rahmen des EEEffG mittels Additiven in Österreich, Juni 2015) im Detail beschrieben, gilt es, nach mindestens 32 h eine Abreinigungswirkung von größer 1,4 % BSFC Änderung zu erzielen.

In der Clean-Up Phase ist über die Vermeidung von Ablagerungen hinaus eine Wirksamkeit als Reinigungsadditiv nachzuweisen.

Beim Additiv Typ [REDACTED] in der Dosierung [REDACTED] mg/kg wurde eine Kraftstoffverbrauchsänderung von 3,1 % auf -0,1 % festgestellt.

Spezifischer Kraftstoffverbrauch und Änderung vom spezifischen Kraftstoffverbrauch in Prozent während dem Kraftstoffverbrauch-Mess-Zyklus ("Add On FC") und Gaspedalstellung („pedal value“) über der Laufzeit:



### 6 Allgemeine Betriebsdaten

#### 6.1 Betriebsdaten während Vorbereitungslauf

parameter	unit	4000rpm FL			2000rpm FL		
		value	lower limit	upper limit	value	lower limit	upper limit
speed	1/min	3998,9	3995	4005	1999,3	1995	2005
torque	Nm	239,7	227	250	323,5	305	335
blowby	l/min	0,0			0,0		
coolant	°C	97,3	95	99	97,0	95	99
coolant flow	inner circuit	l/min	128,0	120	130	63,2	
coolant flow	EGR circuit	l/min	33,3	30	40	14,9	
boost air	after IC	°C	50,5	47	53	49,6	
exh	pre turbo	°C	623,4		780	561,1	
fuel	pre HPP	°C	31,8	30	34	31,1	
oil gallery	engine inlet	°C	130,1		136	124,4	
oil pressure	gauge	bar	4,1	3		2,6	
intake air	air filter	gauge	mbar	-47,1	-80		-8,8
exh	after turbo	gauge	mbar	448,9	410	450	76,2
boost pressure	after IC	absolute	mbar	2211,6	2100	2300	2330,6
fuel	pre HPP	gauge	mbar	-69,8	-300	0	-70,8
fuel	injector return	gauge	mbar	1216,7	700		911,8
fuel	HPP return	gauge	mbar	N.A.		800	N.A.
inlet		°C	25,0	20	30	25,0	20
inlet		°C	97,3	95	99	97,0	95
inlet		mg/stk	50,8	50	51	82,0	
imap	ppmv	hPa	2198,4	2190	2210	2319,8	
imap	mmv	hPa	2199,2	2190	2210	2317,9	
imap	ppmv	mg/stk	1027,8	960		1128,5	
imap	mmv	mg/stk	1027,3	960		1131,6	
ifup		MPa	159,8	159	161	134,9	
ifup diff		MPa	0,3	-1	1	0,1	

## 6.2 Allgemein Betriebsdaten während Stufe 12

Dirty-Up	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,1	0,1	96,9	97,6	97±2
Lubricant temperature [°C]	127,7	0,7	126,8	129,8	max.136
Fuel temperature at HP pump inlet [°C]	31,5	0,1	31,2	31,9	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,1	49,6	50,4	50±3
Intake air temperature [°C]	24,1	0,7	23,0	26,2	23±5
Fuel pressure at HPP Inlet [mbar]	-80,1	0,3	-81,1	-79,3	-150±150
Fuel pressure at HPP injector return [mbar]	1218,0	52,3	804,5	1261,6	<700
Fuel rail pressure (ECU) [MPa]	159,8	0,1	159,4	160,2	160±2
Boost pressure after IC (absolute) [mbar]	2198,3	2,4	2191,1	2211,0	2200±15
Total fuel flow set point from ECU [mg/Strk]	50,8	0,0	50,5	50,6	50±0,5
Pilot Injection [µs]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clean-Up	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,3	0,4	97,1	98,3	97±2
Lubricant temperature [°C]	129,6	0,5	129,1	130,7	max.136
Fuel temperature at HP pump inlet [°C]	31,7	0,1	31,5	31,8	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,2	49,7	50,3	50±3
Intake air temperature [°C]	25,9	0,9	25,1	27,9	23±5
Fuel pressure at HPP inlet [mbar]	-80,1	0,4	-80,7	-78,7	-150±150
Fuel pressure at HPP injector return [mbar]	1204,3	11,6	1183,6	1222,2	<700
Fuel rail pressure (ECU) [MPa]	159,8	0,2	159,4	160,1	160±2
Boost pressure after IC (absolute) [mbar]	2198,1	0,9	2196,2	2199,2	2200±15
Total fuel flow set point from ECU [mg/Strk]	50,6	0,0	50,5	50,6	50±0,5
Pilot Injection [µs]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 6.3 Allgemeine Betriebsdaten während Stufe 4

Dirty-Up	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,0	0,0	97,0	97,1	97±2
Fuel temperature at HP pump inlet [°C]	31,4	0,1	31,1	31,7	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,1	49,7	50,3	50±3
Intake air temperature [°C]	23,6	0,6	22,9	25,4	23±5
Engine speed [1/min]	3499,0	0,0	3498,9	3499,0	3500±10
Engine torque [Nm]	212,0	0,2	211,7	212,3	212±6

Dirty-Up	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,0	0,1	97,0	97,3	97±2
Fuel temperature at HP pump inlet [°C]	31,6	0,2	31,3	31,8	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,1	49,9	50,2	50±3
Intake air temperature [°C]	24,9	0,7	24,0	26,8	23±5
Engine speed [1/min]	3499,0	0,0	3499,0	3499,0	3500±10
Engine torque [Nm]	212,0	0,2	211,7	212,2	212±6

