

# Drive Technology Center

SGS Bericht Nr. 201936  
Bestell Nr. 15-21-210980C  
SGS Test Nr. [REDACTED]  
Kunden Nr. ILPO004251

## 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**

03.02.2016



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



# Drive Technology Center



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

**Test Nr.** [REDACTED]  
**Lieferung Kraftstoff** 18.01.2016  
**Teststart** 18.01.2016  
**Testende** 03.02.2016  
**Motor Nr.** 0431032 (Referenz Nr. 10WAG6)  
**Motorlaufzeit zu Teststart** 647 h  
**Testkraftstoffbezeichnung** RF-79-07/8 + 1mg/kg Zn (Dirty-Up)  
RF-79-07/8 + [REDACTED] mg/kg [REDACTED] (Clean-Up)  
Kraftstoffe von Haltermann.  
Additive und Zink wurden von SGS hinzugefügt.  
**Testkraftstoff ID** 20165724 (DU), 20165725 (CU)  
**Testinjektoren ID** 1. Zylinder: 0606-07119 Laufzeit vor Teststart: 384 h  
2. Zylinder: 0606-07356 Laufzeit vor Teststart: 384 h  
3. Zylinder: 0606-07361 Laufzeit vor Teststart: 384 h  
4. Zylinder: 0606-07377 Laufzeit vor Teststart: 384 h  
**Testöl** RL 236 / Batch 4  
**Test Prozedur\*** Test Prozedur nach Methodenbeschreibung für EEFG in Österreich\*  
**Kommentar** Gebrauchte, gereinigte Injektoren wurden verwendet  
**Test Gültigkeit** **Gültig**  
**Test Resultat\*** Messwert Kraftstoffverbrauchsänderung in Prozent in 32h: 2,3 %\*  
Beim Additiv Typ [REDACTED] in der Dosierung [REDACTED] mg/kg wurde eine Kraftstoffverbrauchsänderung von 3,5 % auf 1,2 % festgestellt.

**Überprüfungsdatum der letzten Akkreditierung** 12.11.2014

Schwechat, 03.02.2016

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

Dienstaßgasse 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 05 43 p DVR-Nr. 0575313 Firmensitz und Gerichtsstand Wien  
UID-Nr. ATU15379907 Zertifiziert nach ISO 9001 - Certified ISO 9001

Member of the SGS Group | Société Générale de Surveillance

## 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.

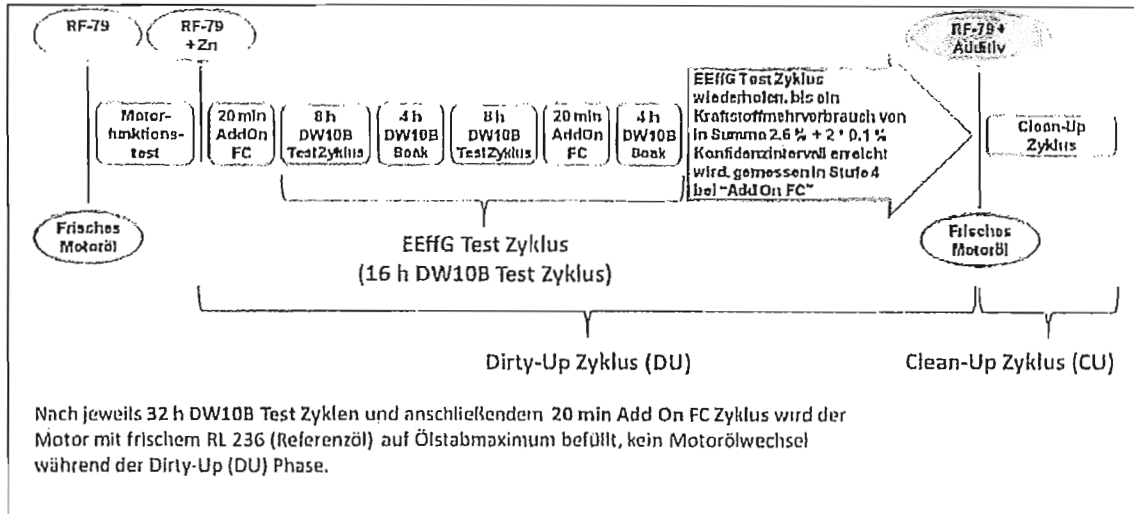


Abbildung 1: Testprozedur der Methodenbeschreibung – Dirty-Up und Clean-Up Zyklus

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.

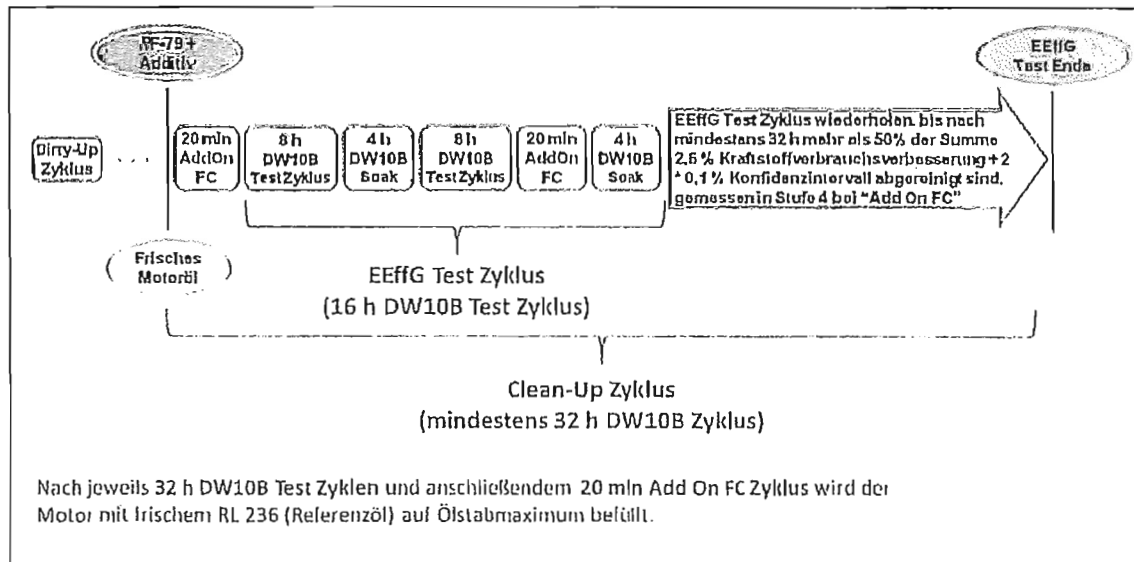


Abbildung 2: Testprozedur der Methodenbeschreibung – Details vom Clean-Up Zyklus



# 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**

Keine

## **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	222,1	0,0
EoT - DU	160	229,7	3,5
EoT - CU	192	224,6	1,2
Istwert =	$\Delta BSFC_{DU} - \Delta BSFC_{CU} =$		<b>2,3</b>
Sollwert >	50% v. (2,6 % + 2 x Konfidenzintervall) =		<b>1,4**</b>

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

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

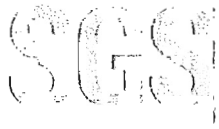
EoT- CU... Ergebnis am Ende der Clean-Up Phase

\*... 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 Dieselmotoren 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.

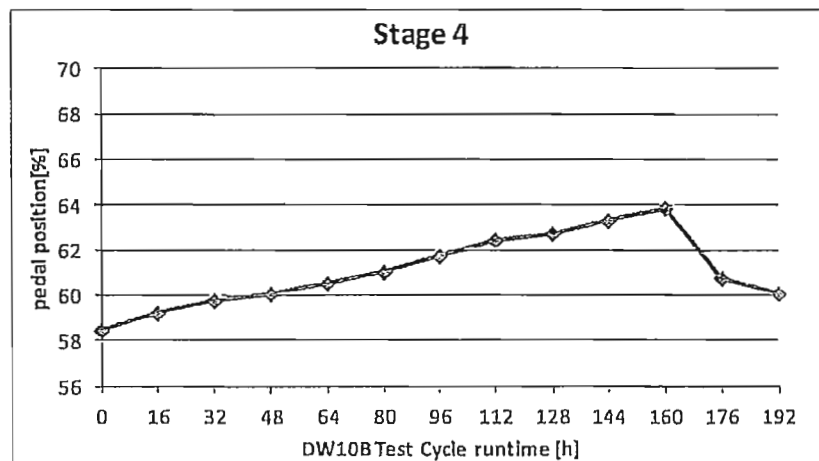
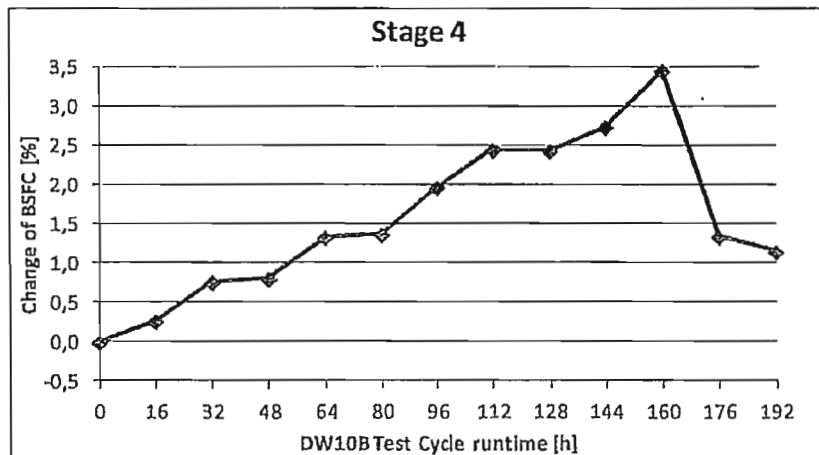
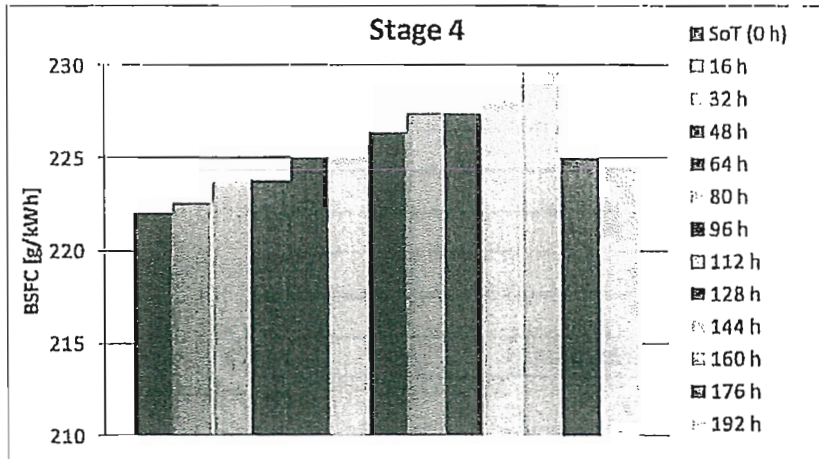
In der Clean-Up Phase ist über die Vermeidung von Ablagerungen hinaus eine Wirksamkeit als Reinigungsadditiv nachzuweisen.

Beim Additiv Typ ██████████ in der Dosierung ██████ mg/kg wurde eine Kraftstoffverbrauchsänderung von 3,5 % auf 1,2 % festgestellt.



# Drive Technology Center

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	4000,0	3995	4005	2000,0	1995	2005
torque		Nm	234,6	227	250	317,7	305	335
blowby		l/min	60,6			63,9		
coolant		°C	97,2	95	99	97,0	95	99
coolant flow	Inner circuit	l/min	123,2	120	130	59,3		
coolant flow	EGR circuit	l/min	33,3	30	40	14,9		
boost air	after IC	°C	50,0	47	53	50,0		
exh	pre turbo	°C	730,7		780	642,9		
fuel	pre HPP	°C	32,0	30	34	31,8		
oil gallery	engine inlet	°C	103,0		138	99,8		
oil pressure		gauge bar	4,0	3		2,5		
intake air	air filter	gauge mbar	-36,7	-80		-12,2		
exh	after turbo	gauge mbar	416,0	410	450	3,0		
boost pressure	after IC	absolute mbar	2196,8	2100	2300	2320,5		
fuel	pre HPP	gauge mbar	-70,2	-300	0	-70,0		
fuel	injector return	gauge mbar	1326,3	700		939,1		
fuel	HPP return	gauge mbar	609,4		800	261,8		
l_tta		°C	20,4	20	30	21,8	20	30
l_tco		°C	98,0	95	99	98,0	95	99
l_mf_tot		mg/stk	50,5	50	51	62,0		
l_map_sp_mmv		hPa	2198,2	2190	2210	2320,0		
l_map_mmv		hPa	2202,8	2190	2210	2319,2		
l_maf_sp_mmv		mg/stk	1014,2	960		1167,4		
l_maf_mmv		mg/stk	1007,5	960		1165,9		
l_fup		MPa	159,7	159	161	135,0		
l_fup_dif		MPa	0,2	-1	1	0,0		



## 6.2 Allgemein Betriebsdaten während Stufe 12

Dirty-Up	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,0	0,1	96,7	97,3	97±2
Lubricant temperature [°C]	101,4	1,0	100,4	103,6	max. 136
Fuel temperature at HP pump Inlet [°C]	32,0	0,1	31,7	32,3	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,1	49,7	50,1	50±3
Intake air temperature [°C]	23,0	0,3	22,2	23,7	23±5
Fuel pressure at HPP inlet [mbar]	-80,0	0,5	-81,9	-79,0	-150±150
Fuel pressure at HPP injector return [mbar]	1409,6	177,4	1180,7	1809,1	min. 700
Fuel rail pressure (ECU) [MPa]	159,8	0,1	159,5	160,3	160±2
Boost pressure after IC (absolute) [mbar]	2198,1	0,3	2197,3	2198,8	2200±15
Total fuel flow set point from ECU [mg/Strk]	50,5	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]	97,0	0,0	97,0	97,1	97±2
Lubricant temperature [°C]	100,7	0,3	100,0	101,2	max. 136
Fuel temperature at HP pump Inlet [°C]	32,0	0,1	31,8	32,2	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,1	49,7	50,1	50±3
Intake air temperature [°C]	23,0	0,2	22,4	23,3	23±5
Fuel pressure at HPP Inlet [mbar]	-80,0	0,5	-81,1	-79,1	-150±150
Fuel pressure at HPP injector return [mbar]	1433,9	182,9	1143,1	1759,3	min. 700
Fuel rail pressure (ECU) [MPa]	159,8	0,1	159,7	159,9	160±2
Boost pressure after IC (absolute) [mbar]	2198,1	0,4	2197,3	2198,7	2200±15
Total fuel flow set point from ECU [mg/Strk]	50,5	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

<b>Dirty-Up</b>	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,0	0,0	96,8	97,2	97±2
Fuel temperature at HP pump inlet [°C]	32,0	0,1	31,5	32,3	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,0	49,8	50,1	50±3
Intake air temperature [°C]	23,0	0,2	22,4	23,5	23±5
Engine speed [1/min]	3500,0	0,1	3499,8	3500,2	3500±10
Engine torque [Nm]	212,0	0,3	211,4	212,6	212±6

<b>Clean-Up</b>	average	standard deviation	minimum	maximum	limits
Coolant temperature, engine outlet [°C]	97,0	0,0	96,9	97,1	97±2
Fuel temperature at HP pump inlet [°C]	32,0	0,1	31,7	32,3	32±2
Air temperature, Intercooler outlet [°C]	50,0	0,1	49,9	50,1	50±3
Intake air temperature [°C]	22,9	0,2	22,6	23,3	23±5
Engine speed [1/min]	3500,0	0,1	3499,8	3500,1	3500±10
Engine torque [Nm]	212,0	0,3	211,4	212,7	212±6

1