

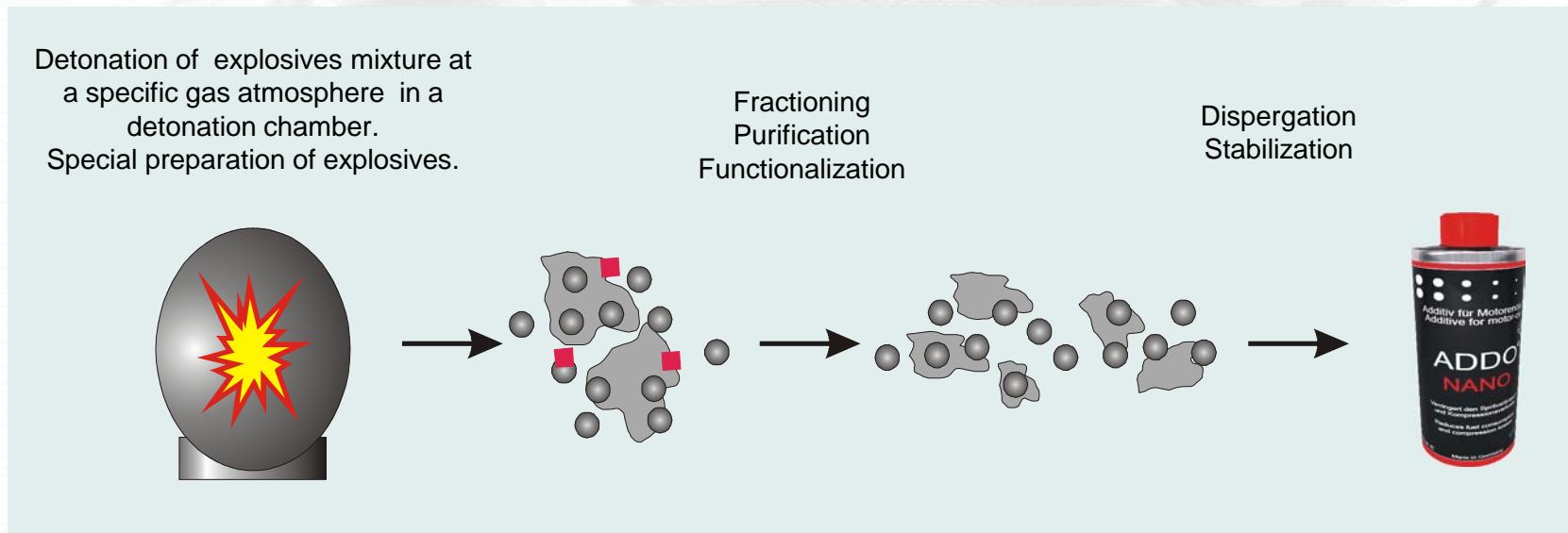


ADDO Additive to Motor Oils: Joint Results of PlasmaChem GmbH and BVG

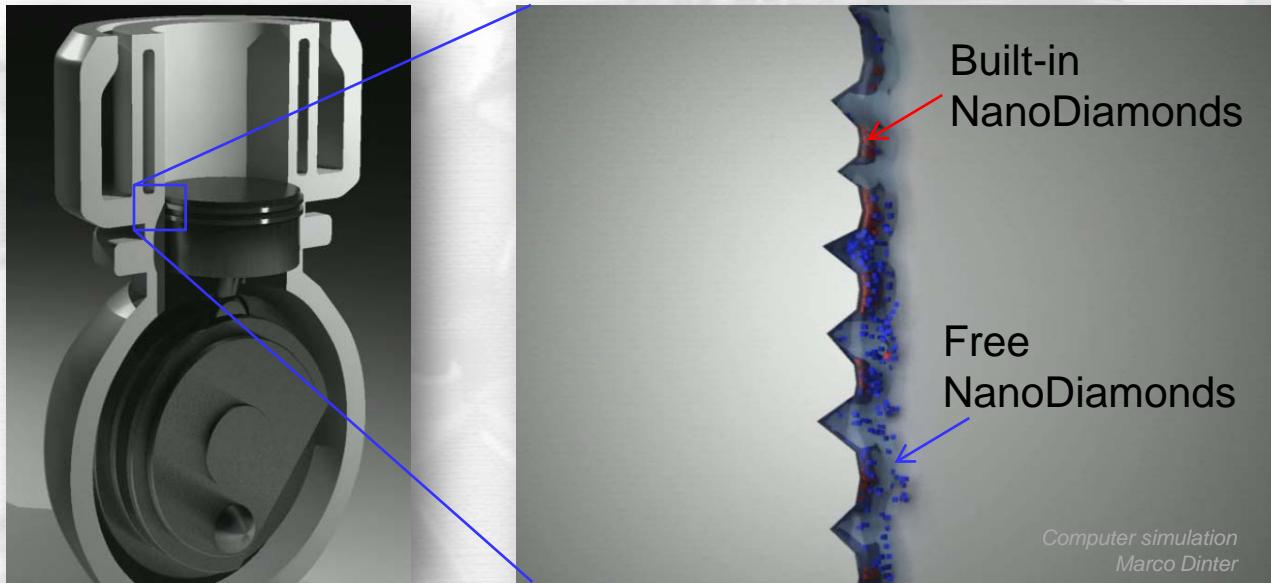
Project Status: September 2010

NanoDiamond: Genesis

ADDO is based on a mixture of NanoDiamond and NanoGraphite. The original soot is produced via detonation synthesis of the explosives mixture. The average particle size is 4 nm (0,000004 mm).



ADDO: Principle of Function



- Improves the engine:

- Cures micro- and nano-defects of the moving parts and leads to the atomic roughness;
- Impregnates metallic surfaces, increases their hardness and wear resistance
- Improves the motor: decreases dry friction by keeping a thin oil layer on the motor surfaces also at higher loads;

- Improves oil:

- Nanographite particles work as eco-friendly dry lubricant and reduce friction and wear

ADDO: Nanodiamonds Effectiveness

Reduces friction and wear

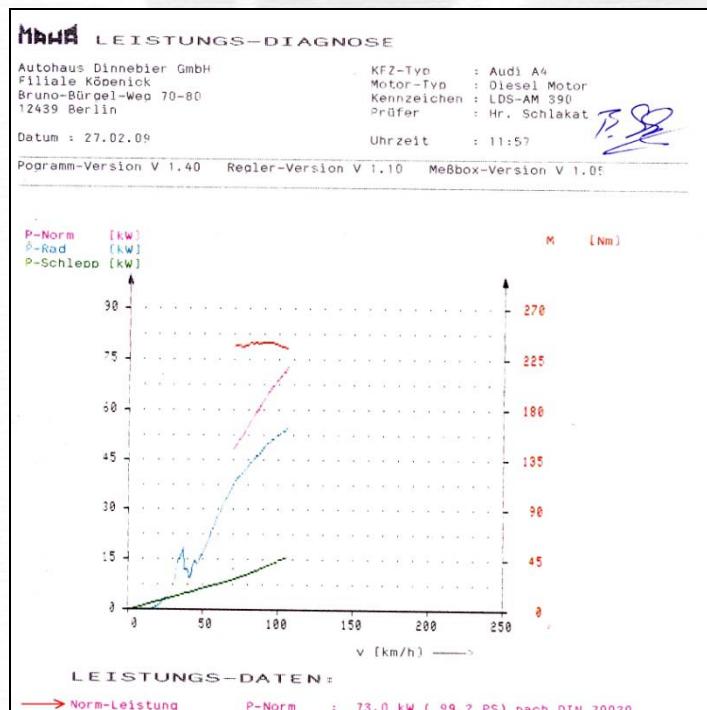
Increases the life-time of engine by up to 5 times



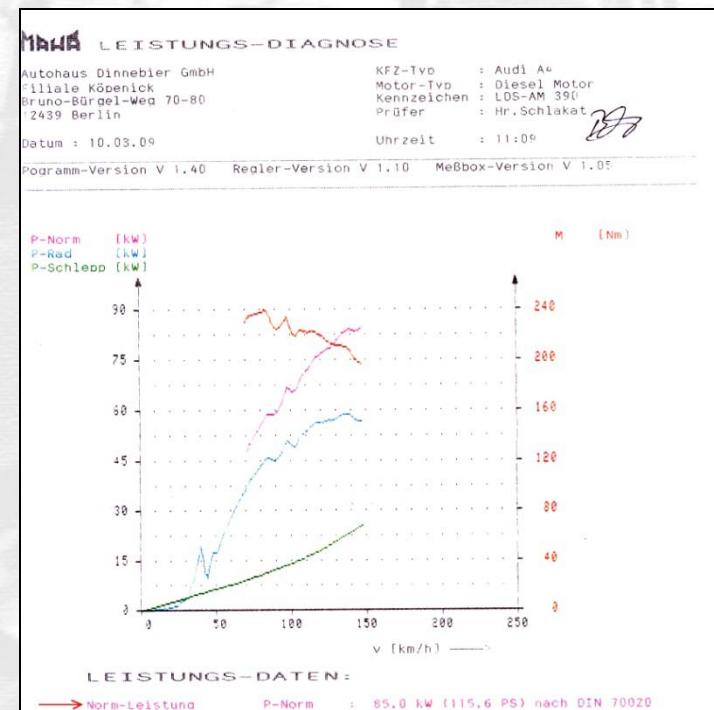
Effectiveness for private cars (till 350 Tkm)		
	Oil	Oil with ADDO
Friction coefficient	0,08	0,01
Wear, kg/cm ²	60,0	11,2
Fuel consumption, L/100 km	6,9	6,3
Power, HP (see also next foil)	99,2	115,6

Effectiveness example: Audi A4, 350 Tkm

Before ADDO



After addition of ADDO and 1,800 km



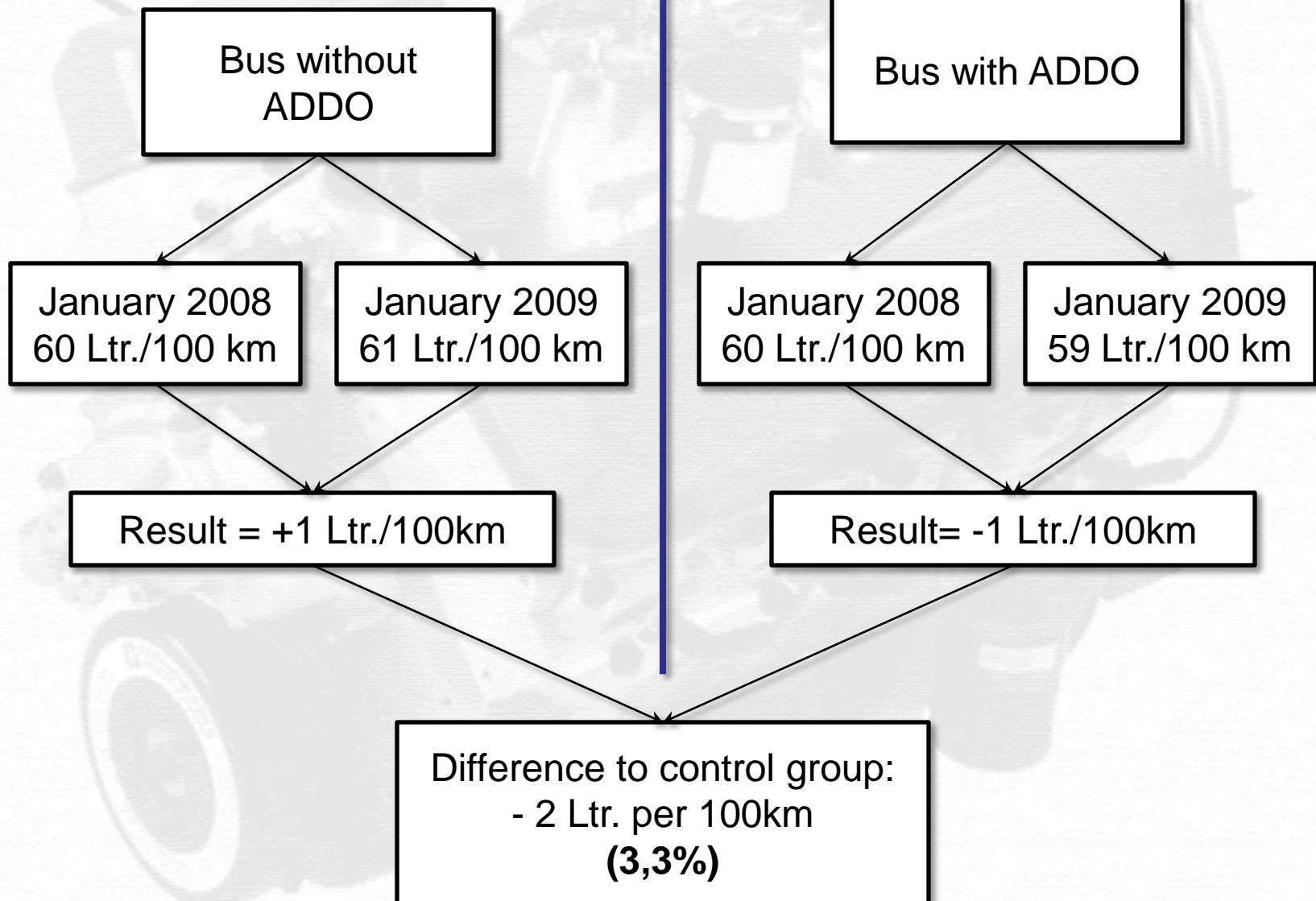
Tests at BVG (public transportation of Berlin)



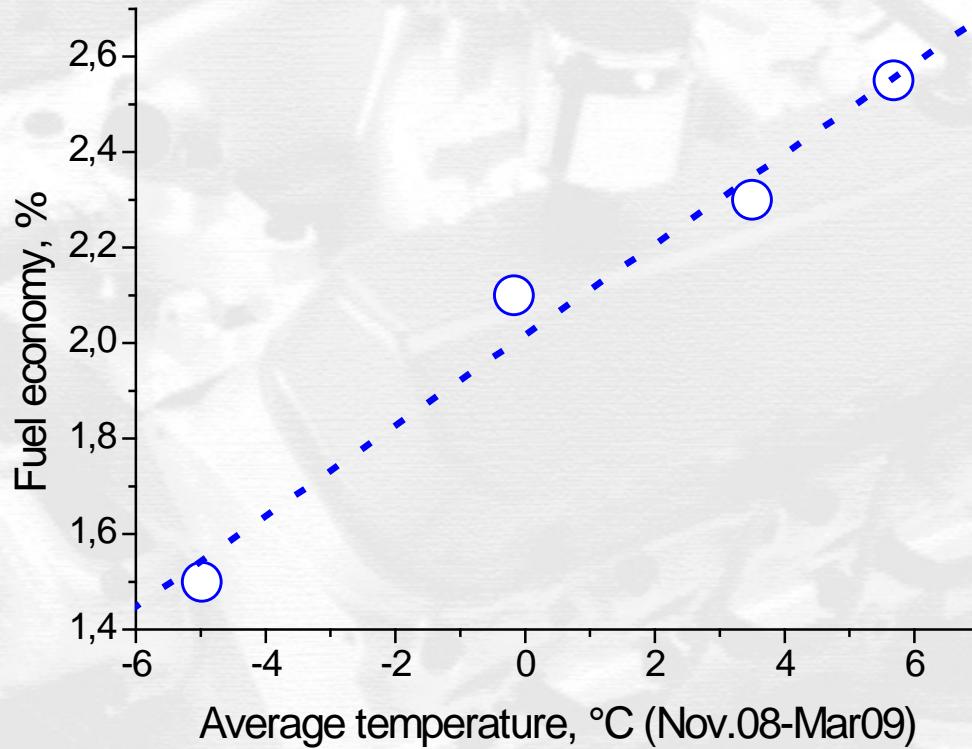
rachow-photodesign.de

- MAN Lions City DD (A39)
Motor MAN D 2866 LUH 51 Euro 4, 228 kW
 - 6 Buses with 1 Liter ADDO
 - 6 Buses without ADDO
- Mileage at test begin of each bus - ca. 90,000 km
- Test start: 20.10.2008 Test end: still running
 - The fuel consumption is being continuously registered during the test and compared to the consumption during the same period of the last year and between two groups (with and without ADDO).

Evaluation scheme: Example

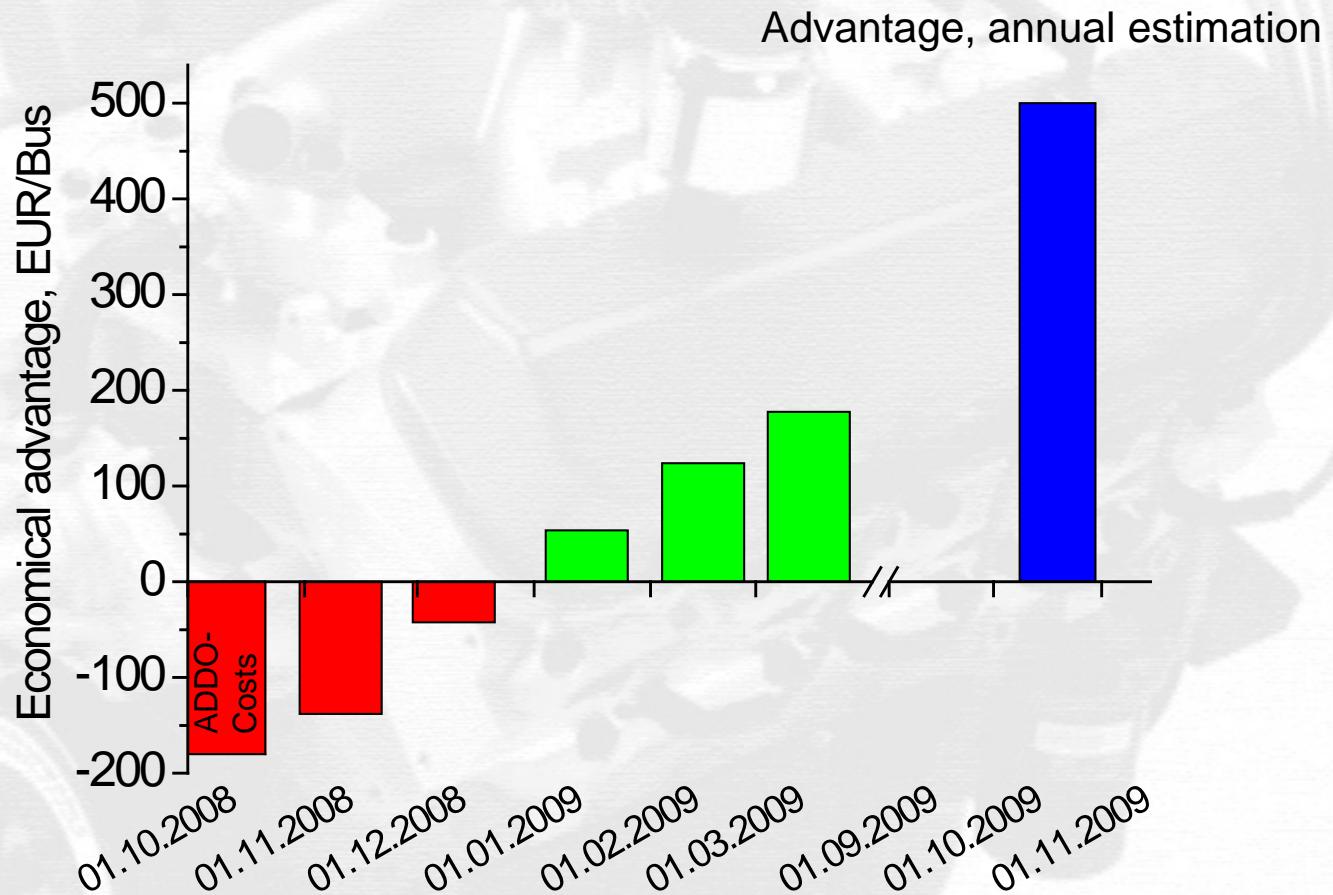


Dependence of fuel consumption on temperature conditions

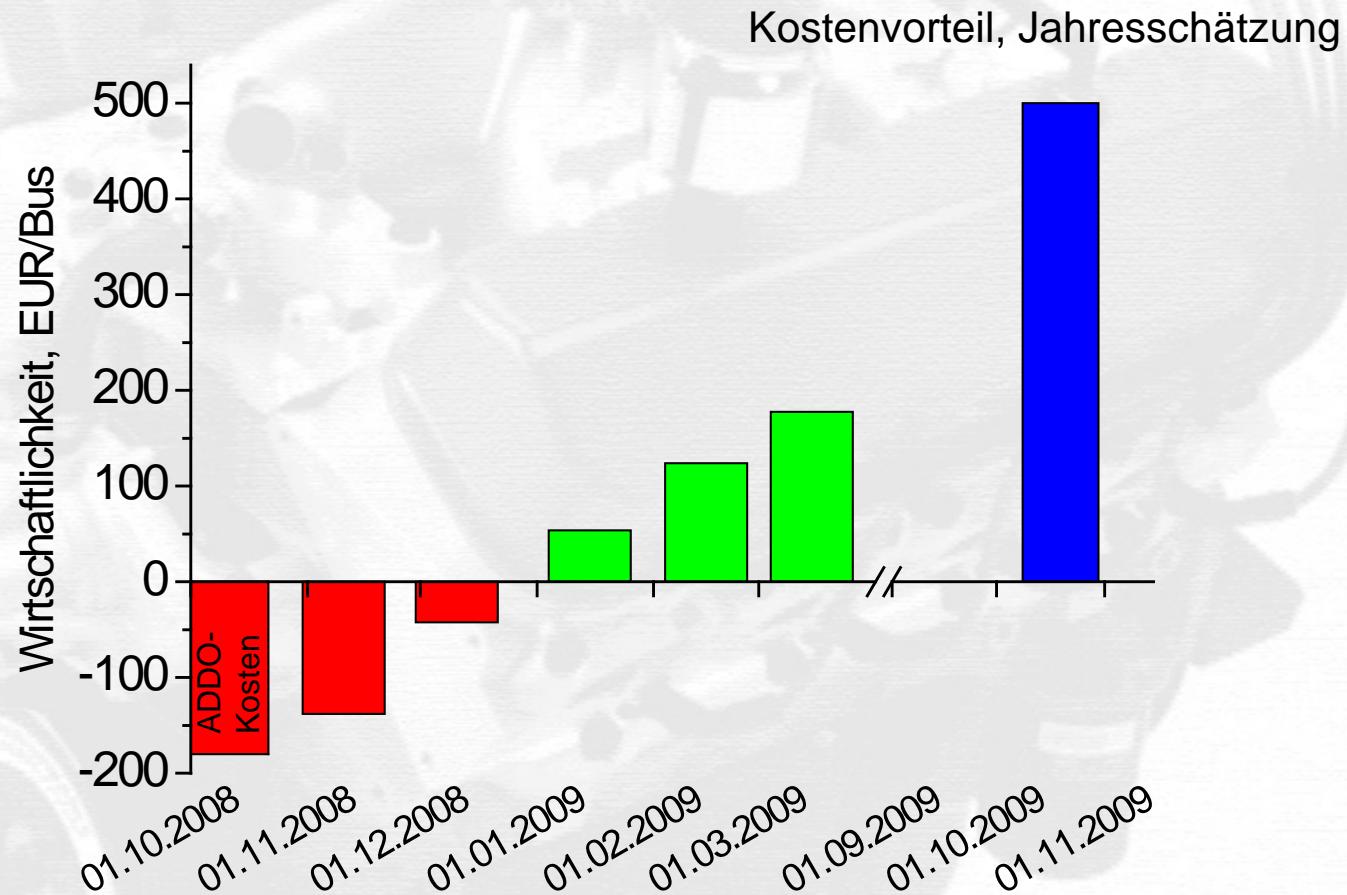


Effectiveness of ADDO raises with the temperature increase

Costs-Economy analysis for the use of ADDO at BVG



Costs analysis for use of ADDO at BVG (Fuel prices from November 2009)



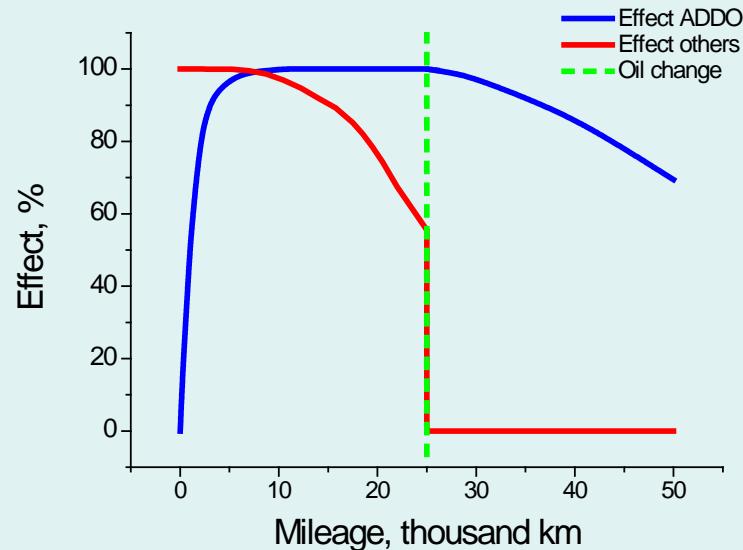
Engine wear and oil test after the 6-months test

Wear elements after 25000 km, mg/L, according to ASTM D5185 and DIN 51 396-1*		
	Oil	Oil with ADDO®
Iron	61	16
Chromium	4	1
Copper	8	2
Other	58	20
Wear elements, total	131	39

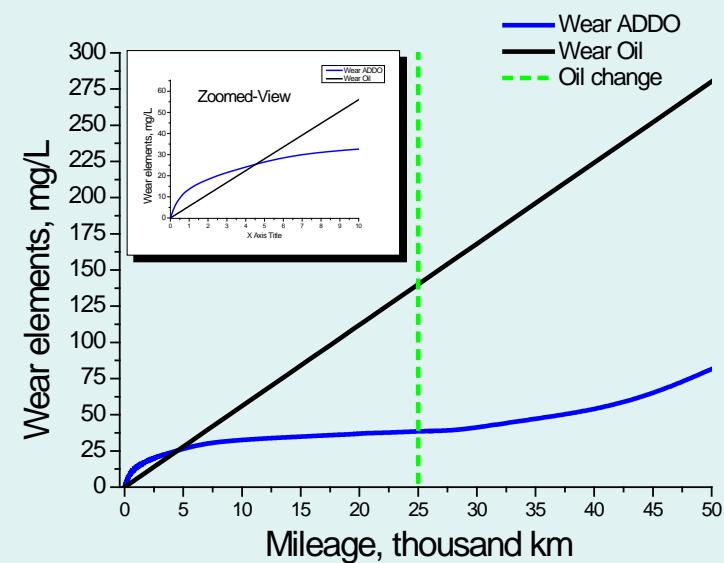


Photo:
Motor oil with ADDO® (left)
and without ADDO® (right)
after 25000 km run
(City bus, 1:100 dilution)

Effectiveness of ADDO over time



The effect (mileage, power) after addition of ADDO develops slower than in the case of oil modifiers. However, after reaching the maximum, **the effect from ADDO remains much more stable, even after oil change.**



Running-in and polishing of the rubbing surfaces shortly after ADDO addition lead to a minor increase of the measurable wear. The surface gets modified within few thousand kilometers and starts having the wear several times lower than in the case of standard oil. This effect remains even after the oil change.

Analysis of wear elements in oil after 25,000 km run: tests results according to DIN EN ISO 17025

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen

09-4315-001

Seite 2 von 2

Öl Code BVG-3172 mit ADDO Auftrag AA20090708-1

Analysenparameter	Ergebnis	Grenzwert
-------------------	----------	-----------

Abrieb- und Additiv-Elemente nach ASTM D 5185 (ICP)

Elementgehalt Aluminium	2 mg/kg
Elementgehalt Chrom	1 mg/kg
Elementgehalt Kupfer	2 mg/kg
Elementgehalt Eisen	16 mg/kg
Elementgehalt Molybdän	< 1 mg/kg
Elementgehalt Nickel	< 1 mg/kg
Elementgehalt Blei	4 mg/kg
Elementgehalt Silicium	4 mg/kg
Elementgehalt Zinn	4 mg/kg
Elementgehalt Barium	< 10 mg/kg
Elementgehalt Calcium	2 300 mg/kg
Elementgehalt Magnesium	10 mg/kg
Elementgehalt Zink	550 mg/kg
Elementgehalt Phosphor	450 mg/kg

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen

09-4315-002

Seite 2 von 2

Öl Code BVG-3192 ohne ADDO Auftrag AA20090708-1

Analysenparameter	Ergebnis	Grenzwert
-------------------	----------	-----------

Abrieb- und Additiv-Elemente nach ASTM D 5185 (ICP)

Elementgehalt Aluminium	5 mg/kg
Elementgehalt Chrom	4 mg/kg
Elementgehalt Kupfer	8 mg/kg
Elementgehalt Eisen	61 mg/kg
Elementgehalt Molybdän	< 1 mg/kg
Elementgehalt Nickel	< 1 mg/kg
Elementgehalt Blei	21 mg/kg
Elementgehalt Silicium	12 mg/kg
Elementgehalt Zinn	3 mg/kg
Elementgehalt Barium	< 10 mg/kg
Elementgehalt Calcium	2 440 mg/kg
Elementgehalt Magnesium	20 mg/kg
Elementgehalt Zink	610 mg/kg
Elementgehalt Phosphor	490 mg/kg

Test results:

- Wear in oil with ADDO is up to 73% lower than in pure oil.

Certification: Corrosive properties of ADDO according to DIN EN ISO 2160 and ash content per DIN EN ISO 6245

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen

08-2177-001

Seite 1 von 2

Öl Code	ADDO NANO
Eingangsdatum	09.04.2008
Freigabedatum	14.04.2008
Auftrag	Brief vom 07-Apr-08
Auftraggeber	PlasmaChem GmbH Rudower Chaussee 29 D-12489 Berlin

Die in diesem Testbericht aufgeführten Analysen wurden streng nach den aufgeführten Normen durchgeführt.

14.04.2008



C.Tönnes
C. Tönnes, Technician

Gemäß DIN EN ISO 17025 weisen wir darauf hin, daß dieser Bericht ohne unsere Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden darf.

I.S.P. GmbH, Neuenkirchener Str. 7, 48499 Salzbergen, Germany

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen

08-2177-001

Seite 2 von 2

Öl Code	ADDO NANO	Auftrag	Brief vom
			07-Apr-08

Analysenparameter	Ergebnis	Grenzwert
Oxidasche nach DIN EN ISO 6245	0.980 Mass.-%	
Oxidasche	0.980 Mass.-%	
Kupferstreifenprüfung nach DIN EN ISO 2160		
Einlagerungszeit	3 h	
Temperatur	150 °C	
Korrosionsgrad	1a	

Test results:

- **Ash content: 0,98%** (corresponds to the base oil)
- **Anticorrosive grade: 1a** (the highest)

Certification: Dispercancy (DC-W19-605) and viscosity at low temperatures (ASTM D5293, ASTM D4684)

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen
10-02512-001

Öl Code BVG-3172 mit ADDO

Eingangsdatum 25.03.2010
Freigabedatum 06.05.2010
Auftrag E-mail vom 25-Mrz-10

Auftraggeber PlasmaChem GmbH
Rudower Chaussee 29
D-12489 Berlin

Die in diesem Testbericht aufgeführten Analysen wurden streng nach den auf Normen durchgeführt.

06.05.2010



D. Rehfeld
D. Rehfeld, Tech.

Dieser Bericht bezieht sich nur auf die geprüften Gegenstände.

Gemäß DIN EN ISO 17025 weisen wir darauf hin, daß dieser Bericht ohne Urheberrechte und Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden darf.

ISP Salzbergen GmbH & Co. KG, Neuenkirchener Str. 7, D-48499 Salzbergen

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen
10-02512-001

Seite 2 von 2

Öl Code BVG-3172 mit ADDO Auftrag E-mail vom 25-Mrz-10

Analysenparameter Ergebnis Grenzwert

Neutralisationszahl nach DIN 51 558-1

Neutralisationszahl NZ (s)
Neutralisationszahl n.b. mg KOH/g

Dispergiervermögen nach DC-Hausmethode W19-605

Flächenanteil innerer Kreis

CCS-Viskosität bei -15 °C nach ASTM D 5293

Viskosität CCS bei -15 °C

MRV-Viskosität bei -20 °C nach ASTM D 4684 - Verfahren A

Fließspannung

scheinbare Viskosität bei -20 °C

Kommentare

BVG-3172 Öl-Probe aus Bus der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG, Holzmarktstraße 15-17, 10179 Berlin, nach 6 Monaten Laufleistung (November 2008 bis April 2009, ca. 25000 km) mit ADDO Zusatz.

Neutralisationszahl nach DIN 51 558-1

Die Bestimmung der Neutralisationszahl war aufgrund der dunklen Färbung der Probe nicht möglich.

93.0 %
1 930 mPa*s
A
nein
4 700 mPa*s

Testbericht

Chemisch-physikalische Analysen
10-02512-002

Seite 2 von 2

Öl Code BVG-3192 ohne ADDO Auftrag E-mail vom 25-Mrz-10

Analysenparameter Ergebnis Grenzwert

Neutralisationszahl nach DIN 51 558-1

Neutralisationszahl NZ (s)
Neutralisationszahl n.b. mg KOH/g

Dispergiervermögen nach DC-Hausmethode W19-605

Flächenanteil innerer Kreis

CCS-Viskosität bei -15 °C nach ASTM D 5293

Viskosität CCS bei -15 °C

MRV-Viskosität bei -20 °C nach ASTM D 4684 - Verfahren A

Fließspannung

scheinbare Viskosität bei -20 °C

Kommentare

BVG-3172 Öl-Probe aus Bus der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG, Holzmarktstraße 15-17, 10179 Berlin, nach 6 Monaten Laufleistung (November 2008 bis April 2009, ca. 25000 km) ohne ADDO Zusatz.

Neutralisationszahl nach DIN 51 558-1

Die Bestimmung der Neutralisationszahl war aufgrund der dunklen Färbung der Probe nicht möglich.

Test results:

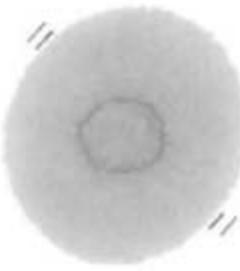
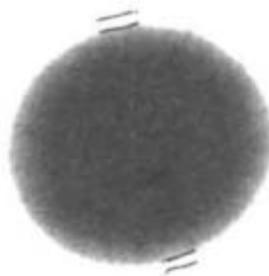
- Dispersancy of ADDO-containing oil is higher than that of pure oil.
- Viscosity of oil with ADDO at -15 and -20°C is 13-17% lower than viscosity of pure oil.

Comparative dispercive ability

Without ADDO,
after 25000 km
+ 2g/L Carbon Black

With ADDO,
after 25000 km
+ 2g/L Carbon Black

Fresh oil
+ 2g/L Carbon Black



88%

90,4%

90,9%

Difference

to fresh oil 2,9%

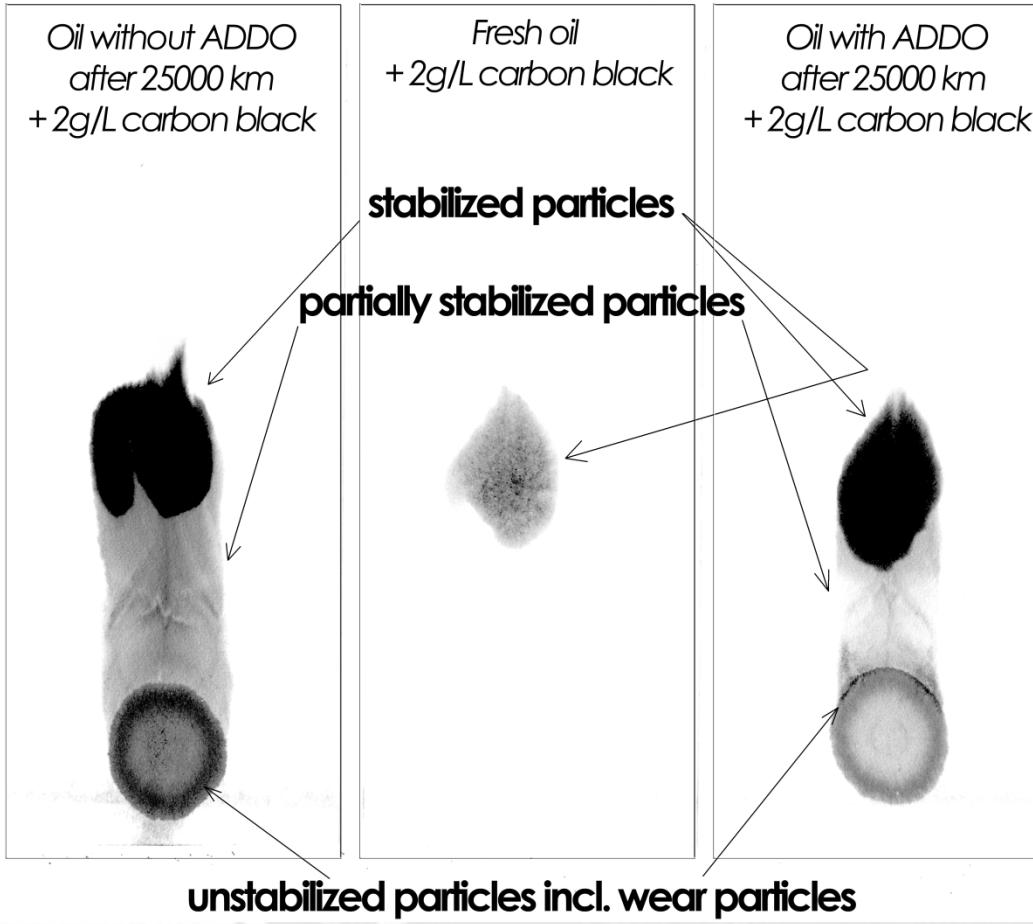
0,5%

-

Test results:

- **Dispersancy of ADDO-containing oil is higher than that of oil without ADDO.**
- **The ability to disperse particles in oil is reducing 6 times slower** if ADDO is present. This indicates much longer service life of oil with ADDO.

Comparative dispercive ability



Chromatogrammes of blotter spots

The main fraction of particles is eluted.

Dark initial spot and track indicate the presence of a big amount of **unstabilized (wear) and partially stabilized particles in oil without ADDO**.

Contrary to this, the same oil with ADDO shows only traces of wear particles and almost no chromatographic track.

Short-run stand-tests on the safety of ADDO for engine and filter (independently tested by a leading european car manufacturer)

Prüfprotokoll					
Versuchs-Nr.:	NWV M272 126S	Bearbeiter/Abt.	Horn/KEP	Tel. 030 7491	-2632
Auftraggeber/Abt.	Bezeichnung Komponente	Eingangsdatum	Fertigdatum	Untersuchungsgrund	
Fa. Plasmachem H. Antipov	Test Oladditiv (Spezifikation liegt beim Auftraggeber)	17.10.2007	18.10.2007	Wirkung des Öladditiv im geschleppten Motorbetrieb	
Prüfprozess					
Vorgang	Aggregat/Adapter	Prüfstand:	fertig	Bewertung/Bemerkung	
Neubefüllung 5W-30 Menge 7,5 l	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
30 min Warmlaufen bei n=3000 1/min bis Tö1=110 °C	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
Referenzkennlinie Antriebsleistung E-Motor bei Tö1=110 °C; n_mot=1000 bis 6000 1/min	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja	Antriebsdrehmoment im Frequenzumformer berechnet	
Ölprobe 50 ml 5W-30 nach Insgesamt 58 min Laufzeit	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
Zugabe von 5% Oladditiv (375 ml) und Warmlaufen bei 3000 1/min bis Tö1=110 °C	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
Antriebsleistung E-Motor bei Tö1=110 °C; n_mot=1000 bis 6000 1/min	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja	Keine Veränderung zum Referenzstand ohne Additiv (exakt identisch)	
Ölprobe 50 ml mit Oladditiv nach 30 min Laufzeit	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
6 h Dauerlauf bei Tö1=100 °C; n_mot=3000 bis 6300 1/min; mittlere Drehzahl bei 3632 1/min	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
Antriebsleistung E-Motor bei Tö1=110 °C; n_mot=1000 bis 6000 1/min	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja	Keine Veränderung zum Referenzstand ohne Additiv/Ausgangszustand	
Ölprobe 200 ml mit Öladditiv	M272 KE35 Vollaggregat geschleppt	15	Ja		
Antriebsleistung E-Motor					
50,00 45,00 40,00 35,00 30,00 25,00 20,00 15,00 10,00 5,00 0,00	0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000	0,00 5,00 10,00 15,00 20,00 25,00 30,00 35,00 40,00 45,00 50,00	0,00 5,00 10,00 15,00 20,00 25,00 30,00 35,00 40,00 45,00 50,00	Motordrehzahl [1/min]	Antriebsleistung [kW]
"Referenzmessung ohne Öladditiv"	"nach Zugabe Öladditiv"	---	"nach 6h-DL mit Öladditiv"	

Herrn
Dr. Alexei Antipov
PlasmaChem GmbH
Rudower Chaussee 29
12489 Berlin

Ihr Zeichen vom Bearbeiter/in



Berliner
Verkehrsbetriebe
Anstalt des
öffentlichen Rechts
Holzmarktstraße 15-17
Berlin-Mitte

Postanschrift
10096 Berlin
Telefon 030 256-0
Telefax 030 256 49 256
info@bvg.de

Bereich Omnibus
Koordination Technik

Datum
26.06.09

Telefon
256 28000
Telefax
256 28007

Sitz: Berlin
AG Charlottenburg
HRA 31152

Vorsitzender des
Aufsichtsrates:
Senator
Dr. Ulrich Nußbaum

Vorstand:
Andreas Sturmowski
(Vorsitzender)
Hennig Falk
Lothar Zweiniger

Bankverbindungen:
Berliner Bank AG&Co.KG
BLZ 100 200 00
Konto 1809377000
BIC BEBEDDEB
IBAN DE30 1002 0000
1800 3770 00

Berliner Sparkasse
BLZ 100 500 00
Konto 990003906
BIC BELADEBE
IBAN DE47 1005 0000
0990 0039 06

Postbank NL Berlin
BLZ 100 100 10
Konto 495-105
BIC PBNKEEFF
IBAN DE89 1001 0010
0000 4951 05

Verkehrsverbindung
Lichtenberger Str. N40,
S+U Jannowitzbrücke
S5, S7, S75, S9, U8, N8,
N65 (mit Fußweg)

Sehr geehrter Herr Dr. Antipov,

hiermit bestätigen wir Ihnen, dass mit dem Motoröl-Additiv „ADDO“ Feldversuche mit Omnibussen der BVG durchgeführt werden.

Die Versuche wurden ab Oktober 2008 bis März 2009 mit 6 präparierten Bussen „MAN Lions City DD mit Motor D 2866 LUH 51 Euro 4, 228 kW“ und 6 gleichartigen Bussen ohne Motoröl-Additiv gefahren.

- Die Busse fuhren innerhalb dieses Zeitraumes jeweils ca. 25.000 km.
- Es konnten keine negativen Einflüsse von ADDO auf die Motoren festgestellt werden.
- Mittels der Versuchsreihe konnte festgestellt werden, dass es messbare Kraftstoffeinsparungen gibt, die im Rahmen der weiteren Versuchslaufzeit quantifiziert werden.

Mit freundlichen Grüßen



Positive conclusion on
the field tests of ADDO
at city-transport of Berlin

ADDO® - Test results after 25.000 km

Parameter	Effekt
Friction*	Reduced by over 20% Stabilized friction at change of load parameters
Wear*	Reduced by a factor of 4-5
Engine power*	Increased by 15%
Fuel consumption	Reduced by 3% (without considering the fuel consumption in a separate heating system)
Filter*	Smooth filtering, the filter is not impaired
Ash content in oil*	0,98% / no difference to a fresh oil
Corrosion protection*	1a (highest grade, does not induce corrosion)
Low-temperature viscosity*	13 bis 17% lower compared to oil without additive (after 25.000 km)
Dispergency (acc. to W19-605)*	Oil with ADDO (after 25.000 km): 93% Oil without ADDO (after 25.000 km): 85%
Oil aging (loss of dispergency)	Oil with ADDO (after 25.000 km): 0,5% Oil without ADDO (after 25.000 km): 2,9%

* Measured at a certified laboratory

Results

No negative influence of ADDO was registered. The use of ADDO is safe.

ADDO addition leads to fuel economy

Effectiveness of ADDO increases with the rise of outer temperature. The reason is the increased fuel consumption of fuel due to the parallel heating

The content of wear elements in oil without ADDO was 4 times more than in oil with ADDO.

Investments for ADDO amortize within 3 months (ca. 10,000 km) after addition of ADDO.

The estimated annual economical advantage is EUR 500 per bus.

Four-fold increase of oil life-time can be achieved by the use of ADDO