

## Projektbericht für

**REWITEC GmbH**

**Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1**

**D-35578 Wetzlar**

# Untersuchungen am Ford Fiesta mit dem amtl. Kennzeichen LDK-RC 121



## Beschreibung:

In einer offenen Versuchsreihe soll an einem PKW, Alter über 10 Jahre und einem km-Stand deutlich über 100.000 km, der Einfluss der

- **Nanobeschichtungskonzentrate Rewitec M2 für Motoren** und
- **Rewitec G5 für Getriebe,**

auf die Radleistung, den Kraftstoffverbrauch und die Abgasemissionen ermittelt werden.

## Durchführung:

Für die Versuche wurde von der Fa. REWITEC GmbH ein Personenkraftwagen erworben und zur Verfügung gestellt.

Technische Daten des Personenkraftwagens:

<b>Hersteller</b>	Ford	<b>Typ</b>	Fiesta
<b>Km-Stand</b>	42.700 )*	<b>Hubraum</b>	1110 ccm
<b>Leistung</b>	37 kW/5200 Umin <sup>-1</sup>	<b>Erstzulassung</b>	20.09.95
<b>Motor</b>	Benzin, schadstoffarm E2		
<b>Fahrgest.Nr.:</b>	WFOBXXGAFBSD47120		

)\* Stand des Kilometerzählers, die Laufleistung beträgt 142.700 km.

Das Fahrzeug wurde durch das Labor für Kraftfahrzeugtechnik der Fachhochschule Frankfurt am Main technisch überprüft, um die Tauglichkeit für einen sicheren Betrieb auf dem Rollenprüfstand und im öffentlichen Straßenverkehr festzustellen.

Zur Feststellung des Anlieferungszustandes wurde

- eine Kompressionsmessung am Motor und
- Messungen der gelieferten Radleistung im 2. Gang sowie
- eine Abgasmessung nach ECE+EUDC (EU2) durchgeführt.

Anschließend folgten

- ein Ölwechsel (Qualität: SAE 15W40; es wurde auf Wunsch der Fa. REWITEC **kein** Markenöl verwendet, um eine Beeinflussung der Messergebnisse durch hochwertiges, höher viskoses Öl auszuschließen),
- ein Ölfilterwechsel (Original-Ersatzteil der Firma Ford) und
- eine Einfahrphase von ca. 600 km im **Kurzstrecken/Landstraßen/Autobahn-Mix** (im Folgenden kurz „**KLA-Mix**“ genannt).

Nach dieser Einfahrphase wurde die 1. Behandlung des Motoröls mit „**Rewitec M2**“ (Abhängig vom Motor-Hubraum) durchgeführt. Danach wurden weitere 300 km innerhalb eines Tages im **KLA-Mix** gefahren und dann die restlichen 50 % „**Rewitec M2**“ dem Motoröl zugefügt. Zum gleichen Zeitpunkt wurde das Getriebeöl mit dem Zusatz „**Rewitec G5**“ behandelt. Danach wurden innerhalb von 2 Wochen 1000 km gefahren und mehrere Leistungs- sowie Abgasmessungen durchgeführt:

- **Messung der Radleistung im sog. Stufentest:**  
Im 2. Gang wird die abgegebene Radleistung unter Volllast bei 8 konstanten Geschwindigkeiten (30, 40, 50, 60, 61, 63, 65, 68 km/h) auf dem Rollenprüfstand gemessen.
- **Abgas- bzw. Verbrauchsmessung:**  
Die erste Verbrauchsmessung wurde konventionell bei Straßenfahrt in der o.g. Einfahrphase mit Nachtanken über Tageskilometerzähler durchgeführt. Um den Verbrauch besser reproduzieren zu können, wurden zusätzlich

Abgasmessungen mit üblicher Verbrauchsermittlung über die CO<sub>2</sub>-Bilanz auf dem Rollenprüfstand nach ECE+EUDC (EU2) durchgeführt.

- **Kompressionsmessung:**  
Die Kompressionsmessung wurde mit einem werkstattüblichen Hand-Kompressionsdruckschreiber durchgeführt.

#### Zeitliche Gliederung der Untersuchungen:

Datum	km-Stand	Kompression	Radleistung	Verbrauch/Abgas
29.06.2006	42.700	Messung	Messung	Messung
18.07.2006	43.307	Messung	Messung	Messung
25.07.2006	43.870	Messung	Messung	keine Messung
28.07.2006	44.370	keine Messung	Messung	keine Messung
01.08.2006	44.909	Messung	Messung	Messung

#### Hinzu kommen folgende wichtige Ereignisse:

Datum	km-Stand	Bemerkung
29.06.2006	42.700	Überprüfung des Fahrzeugs (Anlieferungszustand)
05.07.2006	42.709	Öl gewechselt; Ölfilter gewechselt
18.07.2006	43.307	Zugabe der 1. Behandlung des REWITEC M2-Zusatzes ins Motoröl
19.07.2006	43.591	Zugabe der 2. Behandlung des REWITEC M2-Zusatzes ins Motoröl, Zugabe des REWITEC G5-Zusatzes zum Getriebeöl
25.07.2006	43.870	Zündkerze 2. Zylinder erneuert

Alle hier beschriebenen Messungen/Arbeiten wurden von den Mitarbeitern des Labors für Kraftfahrzeugtechnik der Fachhochschule Frankfurt –University of Applied Sciences- durchgeführt. Gleiches gilt für die Einfahrphase und die gefahrenen Kilometer zwischen den Messungen. Die Behandlung von Motor- und Getriebeöl erfolgte im Beisein der Mitarbeiter im Labor für Kraftfahrzeugtechnik an der Fachhochschule Frankfurt –University of Applied Sciences- durch Personal der Fa. REWITEC.

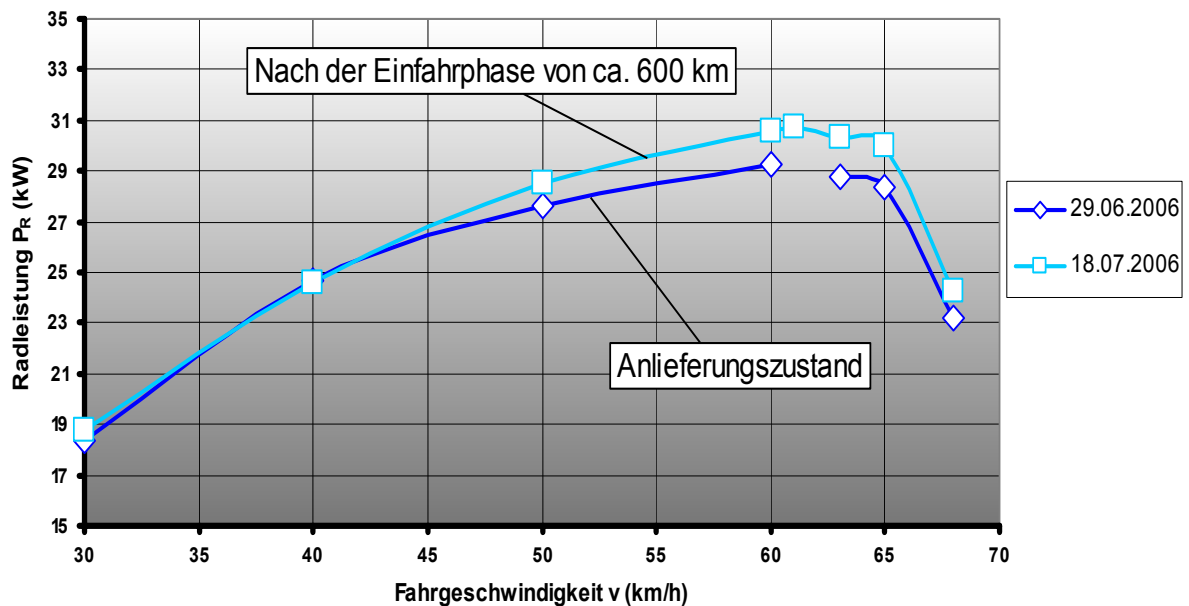
**Sonstige Änderungen am Fahrzeug, im Besonderen an Motor und Getriebe wurden nicht durchgeführt!**

## Messergebnisse mit Bewertung

### Messung der Radleistung:

Die Ergebnisse der Leistungsmessung sind in den folgenden zwei Diagrammen dargestellt. Die einzelnen dargestellten Messwerte wurden aus jeweils 3 Einzelmessungen gemittelt und dargestellt.

Im folgenden Bild 1 wird zunächst der Einfluss der „Einfahrphase“ auf die gemessene Radleistung an der Antriebsachse dargestellt.



### Bild 1 Einfluss der Einfahrphase über ca. 600 km auf die abgegebene Leistung an der Antriebsachse

(Für die Geschwindigkeit 61 km/h wurde im Anlieferungszustand keine Leistung gemessen. Deshalb ist die Messkurve „Anlieferungszustand“ an dieser Stelle unterbrochen)

Aus Bild 1 wird ersichtlich, dass die Radleistung deutlich angestiegen ist, das Fahrzeug wurde vor der Anlieferung möglicherweise sehr wenig bewegt bzw. hat länger gestanden.

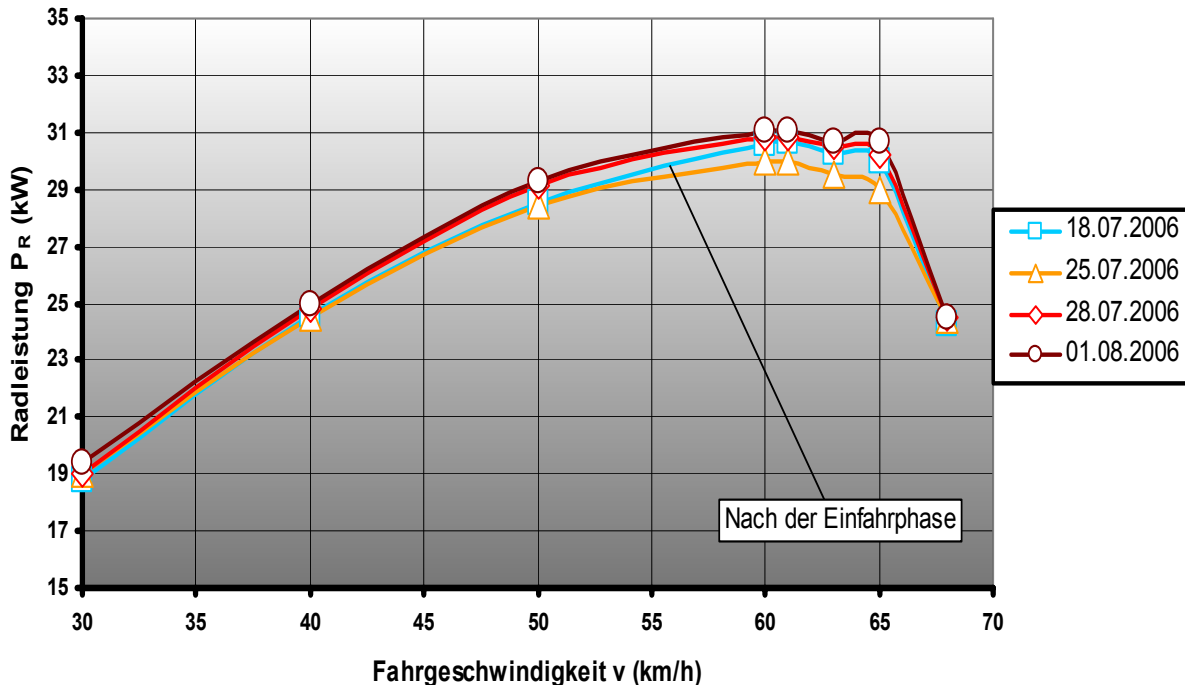


Leistungsmessung auf dem Rollenprüfstand



Abgas- und Verbrauchsmessung

Bild 2 fasst die für die vorliegenden Untersuchungen wichtigen Ergebnisse der Messung der gelieferten Radleistung zusammen. Ausgangszustand für alle Interpretationen ist das Messergebnis vom 18.07.2006.

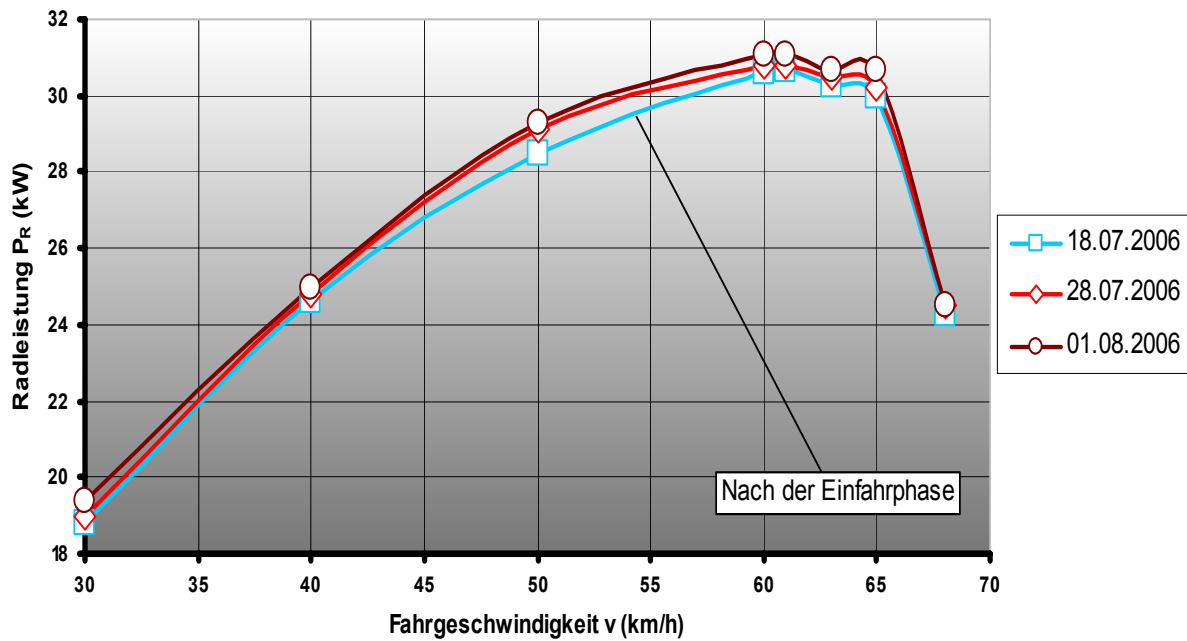


**Bild 2 Einfluss der Behandlung mit REWITEC M2 und REWITEC G5 auf die gelieferte Radleistung**

Aus den Kurven lässt sich ablesen, dass die Leistungssteigerung an der Antriebsachse nach der Behandlung mit REWITEC M2 und REWITEC G5 im Mittel etwa 0,5 kW beträgt.

Die Messung der Radleistung vom 25.07.2006 führt nicht zu den erwarteten Ergebnissen. Die Ursache liegt in einem Bruch der Zündkerze des 2. Zylinders, nach der Leistungsmessung wurde beim Durchführen der Kompressionsprüfung ein Bruch der Zündkerze am 2. Zylinder festgestellt, was sicherlich die Ursache für den gemessenen Leistungsabfall ist.

Wird die fehlerhafte Messung aus Bild 2 entfernt, so ergibt sich das wichtige Ergebnis, dass von Messung zu Messung eine geringe Steigerung der gelieferten Radleistung erfolgt, Bild 3.



**Bild 3 Einfluss der Behandlung mit REWITEC M2 und REWITEC G5 auf die gelieferte Radleistung; das Ergebnis der Messung vom 25.07.2006 wurde entfernt und gegenüber Bild 2 der Ordinaten-Maßstab geändert**



REWITEC M2



Zugabe der 1. Behandlung ins Motoröl

## Abgas- und Verbrauchsmessung für das betriebswarme Fahrzeug:

Bild 4 zeigt die Ergebnisse der Messung der Abgasqualität vom 18.07.2006 nach erfolgter Einfahrphase.

EMISSIONEN		THC	HCNOx	NOx	CO	CO2	
PHASE 1	g	3.904	8.435	4.531	13.014	335.445	
PHASE 2	g	1.865	3.648	1.783	7.059	328.731	
PHASE 3	g	0.894	1.920	1.025	13.813	865.609	
PHASE 1	g/km	1.912	4.131	2.219	6.373	164.273	
PHASE 2	g/km	0.912	1.784	0.872	3.452	160.749	
PHASE 3	g/km	0.130	0.279	0.149	2.009	125.870	
TOTAL	g/km	0.608	1.277	0.669	3.091	139.528	
<b>GRENZWERTE</b>		g/km	0.000	0.500	0.000	2.200	0.000
<b>VERBRAUCH</b>				mpg	l/100km	km/l	
PHASE 1				31.05	7.58	13.20	
PHASE 2				33.12	7.10	14.08	
PHASE 3				43.26	5.44	18.39	
TOTAL				38.27	6.15	16.27	

**Bild 4 Abgastest-Protokoll (Auszug) vom 18.07.06 nach erfolgter Einfahrphase (Warmtest)**

Die Grenzwerte für die Schadstoffkonzentrationen sind für die EU2 angegeben. Diese werden von dem Fahrzeug nicht mehr erfüllt. Der ermittelte Verbrauch ergibt sich zu 6,15 l/100km.

<b>DICHTE</b>	g/l	0.5768	0.6709	1.9101	1.1647	1.8300	
EMISSIONEN		THC	HCNOx	NOx	CO	CO2	
PHASE 1	g	2.618	6.077	3.460	10.740	306.739	
PHASE 2	g	1.216	2.431	1.216	3.616	316.616	
PHASE 3	g	0.767	1.703	0.936	6.456	861.796	
PHASE 1	g/km	1.294	3.004	1.710	5.309	151.626	
PHASE 2	g/km	0.595	1.190	0.595	1.770	154.976	
PHASE 3	g/km	0.111	0.247	0.136	0.936	125.007	
TOTAL	g/km	0.420	0.932	0.512	1.899	135.506	
<b>GRENZWERTE</b>		g/km	0.000	0.500	0.000	2.200	0.000
<b>VERBRAUCH</b>				mpg	l/100km	km/l	
PHASE 1				34.13	6.89	14.51	
PHASE 2				35.07	6.71	14.91	
PHASE 3				44.15	5.33	18.77	
TOTAL				40.05	5.87	17.03	

**Bild 5 Abgastest-Protokoll (Auszug) vom 01.08.06 nach Abschluss der Untersuchungen (Warmtest)**

Nach Abschluss der Untersuchungen, d. h. nach Behandlung mit den REWITEC-Produkten M2 und G5 ergeben sich die in Bild 5 dargestellten Schadstoffkonzentrationen: Sowohl die Emissionen HCNOx als auch CO sinken durch die Behandlung, hier müssen u. E. weitere Untersuchungen folgen, welche die Ergebnisse auf eine breitere Basis stellen.

Der Verbrauch verringert sich ebenfalls auf etwa 5,8 l/100km. (Der Verbrauchswert wurde aus 3 Einzelmessungen am 01.08.2006 gemittelt).

**Anmerkung 1:**

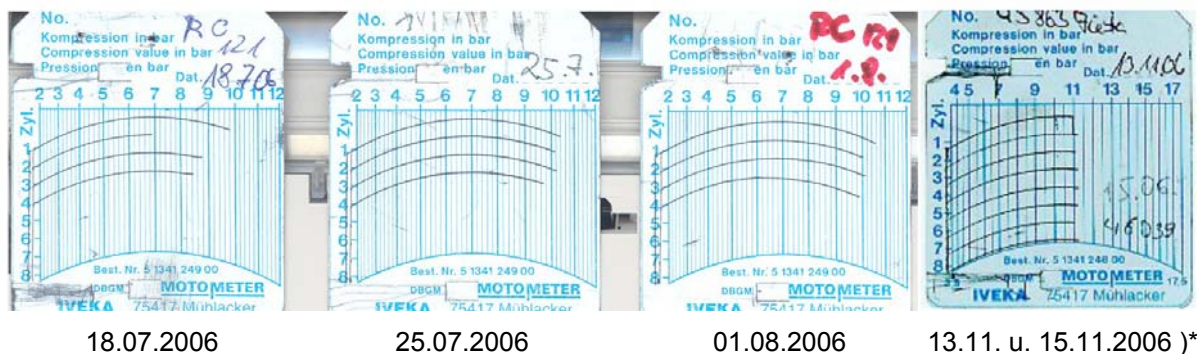
Die Abgasmessung zu der Beschreibung des Anlieferungszustandes wird hier nicht berücksichtigt, da es nicht möglich war, in der Phase 3 des ECE+EUDC-Fahrzyklus zur Bestimmung der Abgasemissionen in den vorgegeben Toleranzgrenzen die erforderliche Maximalgeschwindigkeit von 120 km/h zu erreichen.

**Anmerkung 2:**

Der konventionell in der Einfahrphase auf öffentlichen Straßen ermittelte Verbrauch betrug 6,2 l/100 km. Dieser Wert entspricht auch den Ergebnissen der beiden Abgastests vor der Behandlung des Fahrzeugs mit den REWITEC-Produkten.

**Kompressionsmessung:**

Die Kompressionsmessungen, Bild 6, sind nur eingeschränkt aussagekräftig, da sie manuell durchgeführt und dementsprechend fehlerbehaftet sein können. Tendenziell lässt sich aber feststellen, dass sich die Kompressionswerte durch die Behandlung mit den REWITEC-Produkten verbessert haben und sich die Kompressionen der 4 Zylinder angeglichen haben. Die Messungen erfolgten jeweils ca. 1 Stunde nach den Leistungs- bzw. Abgasmessungen.



**Bild 6 Kompressionsmessung**

)\* die Messungen vom 13.11. und 15.11.2006 wurden von der Fa. REWITEC durchgeführt und von uns ergänzend in den Projektbericht eingefügt, um die Verbesserung der Kompressionswerte über der Kilometerleistung (weitere 1000 km) zu dokumentieren

## Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Leistungssteigerung am Rad um etwa 0,5 kW bei einer maximalen Radleistung von etwa 31 kW
- Verbrauchsminderung um etwa bis zu 0,4 l/100 km (etwa 6 %) beim ECE+EUDC (EU2) – Fahrzyklus mit betriebswarmen Fahrzeug

Subjektiv bleibt anzumerken:

- Beim ECE+EUDC (EU2) - Fahrzyklus auf dem Rollenprüfstand war die Geschwindigkeit von 120 km/h nach der Behandlung mit den REWITEC-Produkte leichter zu erreichen
- Verbesserung der Elastizität des Fahrzeugs
- Verbesserung der Laufruhe von Motor und Getriebe

**Eine Aussage über die Langzeitwirkung z. B. auf die Lebenserwartung von Motor und Getriebe nach erfolgter Behandlung mit den Nanobeschichtungskonzentraten REWITEC M2 und G5 kann anhand der durchgeführten Untersuchungen nicht getroffen werden.**

**Frankfurt am Main, 14.12.2006**



Prof. Dr.-Ing. Manfred Thesenvitz



Dipl.-Ing. (FH) Bernd Mohn