

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten
Prüfat. Schb/Vi.

Versuchsbericht P 121

Ansarbeitung eines Verfahrens zur Prüfung von
Motorenölen hinsichtlich Ringstecken, Alterung und Verschleiss.

Bericht zu Teil b des Kriegsauftrages
S - 006 - 8774/41.

Oberhausen-Holten, den 9. Juli 1942

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT

Abtlg. Motorenprüfatand

Verteiler:

Oberkommando des Heeres, Wa Prüf 6 (I, b)

Herrn Prof. Dr. Martin

" Dir. Dr. Hagemann

" Dir. Weibel

" Dir. Alberts

" Dr. Tramm

" Dipl. Ing. Clar

" Dr. Schaub

Nachdem das Verhalten der Motorenöle beim Kolbenfressen durch das in Versuchsbericht P 115 beschriebene Verfahren geprüft werden kann, war ein weiteres motorisches Prüfverfahren zur Erfassung der anderen im Fahrbetrieb wichtigen Öleigenschaften zu entwickeln. Dabei interessieren besonders der Verschleiss, das Kolbenringstecken, der Ölverbrauch, die Alterung und die Verschlämmung. Die messtechnische Erfassung jeder einzelnen dieser Grössen bereitet Schwierigkeiten und diese erhöhen sich noch, wenn in einem einzigen Prüfverfahren mehrere der genannten Grössen gleichzeitig erfasst werden sollen.

Das Versuchsverfahren.

Zahlreiche bei der Ruhrchemie durchgeführte Prüfungen auf Kolbenringstecken haben gezeigt, dass hierbei die Streuungen der Verschleiss-, Alterungs- und Ölverbrauchswerte trotz genauesten Einhaltens der Versuchsbedingungen so gross sind, dass eine Ölbewertung in diesen Punkten unmöglich ist. Diese Streuungen sind durch die verschieden langen, durch das Festgehen der Ringe bedingten Laufzeiten und die vor dem Festgehen herrschenden unsicheren Schmierverhältnisse am Kolben und besonders in der Ringpartie verursacht. Es wurde deshalb davon abgesehen, die Ringsteckprüfung wie sie zur Beurteilung der Flugöle angewandt wird, zur Grundlage des zu entwickelnden Verfahrens zu machen. Dies erschien auch deshalb gerechtfertigt, weil beim Fahrzeugmotor das Ringstecken nicht von so grosser Bedeutung ist und die thermische Beanspruchung nur in seltenen Fällen so hoch ist, dass Ringstecken eintritt.

Für die Prüfung ist nunmehr eine bestimmte Dauer, nämlich 10 Stunden, festgelegt. Die Betriebsbedingungen werden konstant gehalten. Sie sind so gewählt, dass bei ungünstigen Ölen schon vor dieser Zeit die Ringe festgehen können, während bei normalen Ölen die Ringe am Versuchsende noch loss sind. Beobachtet werden der Kaltlaufverschleiss, der Ölverbrauch, die Schlammabscheidungen und die Alterung des Ölsoföles.

Der Versuchsmotor:

Als Versuchsmotor wurde ein luftgekühlter Einzylinder Viertaktmotor und zwar der NSU 501 OSL-Motor verwendet. Dieser Motor ist von uns für den Prüfstandbetrieb in verschiedenen Einzelheiten geändert worden und ist seit mehreren Jahren für die Überladeprüfung von Flugmotorenblen in Anwendung.

Die Daten des Motors sind folgende:

Bohrung:	80 mm
Hub:	99
Hubvolumen:	0,5 l
Arbeitsverfahren:	Viertakt
Gemischbildung:	Yergaser
Kühlung:	Luft
Schmierung:	Trockensumpf

Die Versuchsdurchführung:

Nach einer grossen Anzahl von Vorversuchen und auf Grund der Erfahrungen bei der Flugblprüfung auf Ringstecken wurden folgende Prüfbedingungen festgelegt:

Drehzahl:	2000 U/min
pme:	6,4 kg/cm ²
Temperat. am Zündkerzensitz:	332 ⁰⁰
Öleintrittstemperatur:	75 ⁰⁰
Zündpunkt:	25 ⁰ v.o.T.
Versuchsdauer:	10 Stunden

Für jeden Versuch werden neue Kolbenringe verwendet, deren axiales Spiel am obersten Ring auf 0,1, am 2. Ring und am Ölblestreifring auf 0,075 mm bei jedem Versuch eingestellt wird. Kolben und Zylinder werden erst gewechselt, wenn ein erheblicher Verschleisszustand erreicht ist, durch den die Sicherheit der Ergebnisse gefährdet erscheint.

Für eine Prüfung wird eine Ölmenge von 2 ltr eingefüllt. Während des Versuches wird kein Frischöl zugegeben. Nach 6 und 10 Stunden wird eine Ölprobe zur Alterungsanalyse aus dem Umlauf gezogen. Die dem Pleuellager zugeführte Ölfördermenge kann an einem Messglas ermittelt werden. Sie beträgt im Durchschnitt 18 l/h.

Die Ölführung in der Kurbelwelle ist so geändert, dass schwerere Bestandteile des Öles - der "Schlamm"- in ein leicht auswechselbares Näpfchen ausgeschleudert werden.

Die Öltemperatur wird durch einen Wasserkühler konstant gehalten. Die Zylinder- bzw. Zylinderkopftemperatur wird durch Änderung der Kühlluftmenge eines Ventilators geregelt.

Die Möglichkeit einer Beeinflussung der Ergebnisse durch den Kraftstoff, die bei einigen Vorversuchen aufgetaucht ist, wird dadurch ausgeschlossen, dass stets mit gleichem Benzin und zwar einem synthetischen unverbleiten Spaltbenzin (katalytische Spaltung) gefahren wird.

Die Messgrößen.

a) Kolbenringstecken.

Die gewählten Betriebstemperaturen können als verhältnismässig hoch betrachtet werden und stellen eine thermische Beanspruchung dar, wie sie in der Praxis nur in seltenen Fällen auftritt. Sie ist so scharf, dass das Flugöl Aero Shell mittel mehrfach zu festen Ringen führte. Bei dem Flugöl Rotring D waren sie lose, ebenso bei den bisher erprobten Motorenölen der Wehrmacht, was als gutes Flugöl gelten kann. Öle bei denen unter den beschriebenen Bedingungen und nach der festgelegten Laufzeit von 10 Stunden alle Ringe lose sind, dürften also auch im praktischen Fahrbetrieb nicht zu Beanstandungen in dieser Hinsicht führen.

b) Verschleiss.

Die Bewertung des Verschleisses erfolgt an Hand des Gewichtsverlustes der Kolbenringe. Nach einer Laufzeit von 10 Stunden lässt sich dieser schon einwandfrei feststellen und Wiederholungen mit demselben Öl haben eine verhältnismässig gute Reproduzierbarkeit gezeigt, wie aus der Tabelle 1 für das Flugöl Rotring D hervorgeht.

Die Änderungen am Zylinder sind indessen nach der Laufzeit von 10 Stunden so gering, dass hier keine sichere Beurteilung möglich erscheint. Zur Überwachung des Motorzustandes wird allerdings der Zylinder ebenso wie der

Kolben nach jedem Versuch genau vermessen.

Die Verschleissprüfung ist an sich sehr schwierig, insbesondere in einer Kurzprüfung, wie sie von uns angewandt wird, da nach den bisherigen Erfahrungen der Einfluss des Öles auf den Abrieb gegenüber den geringfügigen Änderungen des Motor- und Betriebszustandes gering ist.

c) Der Ölverbrauch.

Wie die übrigen bei der Ölbewertung interessierenden Grössen ist auch der Ölverbrauch mehr von motorischen Einflüssen als der Ölbeschaffenheit abhängig. Die Streuungen der Ölverbrauchswerte können beim Motorversuch trotz grösster Sorgfalt bei der Versuchsvorbereitung und Durchführung immer ^{noch} erheblich sein. Es sind deshalb auch nur grössere Unterschiede der Öle mit Sicherheit feststellbar. Die Messung des Ölverbrauchs erfolgt durch Einwaage des Frisch- und Restöls, sowie der Analysenproben.

d) Die Alterung.

Die Alterung wird auf Grund der Änderung der Analysenwerte, die sich nach 10 Stunden ergibt, beurteilt. Dabei ist für den Fahrbetrieb eigentlich nur die Viskositätszunahme von Interesse. Bei der Alterung treten neben dem Charakter des Öles ebenfalls noch andere Einflüsse auf. So hängen bei gleichem Öl die Alterungswerte stark vom Ölverbrauch ab, wenn wie bei unseren Versuchen kein Frischöl während des Laufes zugeführt wird. Die Streuungen der Alterungswerte und ihr Zusammenhang mit dem Ölverbrauch sind wieder aus der Tabelle 1 für Rotring D zu ersehen. Die Auswertung der Alterungsergebnisse zur Ölbewertung muss also mit Vorsicht vorgenommen werden.

e) Die Schlamm Ausscheidungen.

Schlamm Ausscheidungen sind von einem gewissen praktischen Interesse, weil durch sie Ölführungen verstopft und damit die Schmierung der Maschine in Frage gestellt werden können. Zu ihrer Ermittlung - insbesondere bei Flugölen - wurde von uns am Kurbeltrieb des Versuchsmotors eine Einrichtung entwickelt, wie sie in Abbildung 1 wiedergegeben ist und die es gestattet, den Schlamm auszusentrifugieren.

Dieser wird gewogen und analysiert. Die Reproduzierbarkeit der Schlammsversuche ist ebenfalls aus der Tabelle 1 für Rotring D zu ersehen. Danach können noch ziemlich grosse Streuungen der Schlammmengen auftreten, während sich eine recht interessante und verhältnismässig gleichbleibende Zusammensetzung der Ausscheidungen zeigt. Bei den Werten der Tabelle 1 ist zu berücksichtigen, dass ab Versuch 198 ein geändertes Schlammnapfchen eingebaut wurde, welches anscheinend mehr Schlamm zurückhält.

Ergebnisse mit 5 Motorenölen der Wehrmacht.

Im Laufe der Entwicklungsarbeiten wurden neben dem Flug-61 Rotring D und anderen Versuchsölen auch die seinerzeit zur Verfügung gestellten und auch auf Kolbenfressen im Triumphmotor geprüften 5 Motorenöle der Wehrmacht in der beschriebenen Weise erprobt (Versuchsbericht P 115). Die Analysen dieser Öle sind in der Tabelle 2 noch einmal zusammengestellt.

Die mit ihnen erzielten Ergebnisse sind in Tabelle 3 angegeben. Die Versuche wurden in 2 verschiedenen Motoren gefahren. Bei der früher durchgeführten Serie 184 - 192 wurden verschiedenartige Kraftstoffe verwendet. Die Versuche G 24 bis G 27 wurden später an einem anderen Motor durchgeführt. Aus den dargestellten Ergebnissen ist zu schliessen, dass sich die Öle nur wenig von einander unterscheiden. Die zum Teil hohen Ölverbrauchswerte der Versuche 185 - 191 sind durch den Motorzustand bedingt gewesen, während die stark schwankenden Verschleisswerte wahrscheinlich den verschiedenen Kraftstoffen zuzuschreiben sind. In Bezug auf Ölverbrauch, Verschleiss, Alterung und Schlamm liegen alle 5 Öle in der Grössenordnung des zum Vergleich herangezogenen Rotring D. Abrieb und Ölverbrauch erscheinen im Mittel vielleicht etwas ungünstiger, Alterung und Schlambildung etwas günstiger als Rotring D. Bei Motanol waren bei einem von 3 Versuchen Kolbenringe leicht fest. Dieser Versuch wurde mit einem anderen Kraftstoff gefahren. Bei sämtlichen übrigen Versuchen mit den 5 Ölen waren die Ringe lose.

Zusammenfassung.

Es wird eine motorische Kurzprüfung beschrieben, in

welcher Öle nach Verschleiss, Ringstecken, Alterung, Schlamm-
bildung und Ölverbrauch bewertet werden. Da diese Grössen
im allgemeinen durch motorische Verhältnisse oder auch
Kraftstoffeigenschaften in viel höherem Masse beeinflusst
werden als durch das Schmieröl, ist es schwierig, geringe
Unterschiede im Verhalten der Öle mit Sicherheit im Motoren-
versuch nachzuweisen. Immerhin ist es möglich festzustellen,
ob ein Öl in einem der genannten Punkte stärker vom Normalen
abweicht und im praktischen Betrieb Schwierigkeiten erwarten
lässt.

Die Versuchsbedingungen sind zur Erzielung erträglich
kurzer Laufzeiten insbesondere bezüglich der Temperaturen
verhältnismässig scharf und es ist möglich, dass die so
gefundenen Bewertungen für den normalen Fahrbetrieb nicht
unter allen Umständen massgebend sind.

5 Motorenöle der Wehrmacht wiesen untereinander keine
nennenswerten Unterschiede auf. Ihre Werte lagen etwa wie
die des Flugöles Rotring-D.

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT
Abtlg. Prüfstand

Dr. Schaub

Bild-1

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Pölsen

Seite 1

Verzeichnis der Elementarbestandteile der Samenverteilung auf Folie D

Verf.:	Korngröße	Lager	Mehrwert	Kornzahl	Samen		Fe	SiO ₂	S	N	Aluminium	Magnesium	K	P	Kalium	
					Samen	Stroh										
778	1 (100%)	10	8,11	6	637	778	22	•	•	1,3	27,3	1,8	4,0	0,77	4,58	1,00
778	1 (100%)	10	8	22	622	•	44	•	•	1,3	27,3	1,8	4,0	0,77	4,58	1,00
778	1 (100%)	10	5,7	40	647	•	•	•	•	1,2	14,2	1,48	4,54	1,1	3,15	2,80
778	1 (100%)	10	6,9	72	624	110	41	•	•	1,07	15,1	1,48	4,46	1,2	2,34	1,10
778	1 (100%)	10	5,4	10,5	570	70	10	12	•	2,6	14,21	1,48	4,42	1,2	1,40	1,00
778	1 (100%)	10	8,5	10,4	250	51	4	6	•	1,19	14,41	1,48	4,38	1,2	1,35	1,00
778	1 (100%)	10	15,4	10	671	317	140	14	23	2,8	11,01	1,48	4,34	1,2	2,35	1,00
778	1 (100%)	10	12,1	20	648	100	110	44	21	2,5	15,31	1,48	4,30	1,2	1,40	1,00
778	1 (100%)	10	11,9	10	630	20	10	2	•	2,3	15,01	1,48	4,28	1,2	1,35	1,00
778	1 (100%)	10	14,8	10,5	499	14,5	13	1	•	4,1	15,3	1,48	4,26	1,2	1,3	1,00

*) nach 100 g in gewogenen Substanz
 **) nach 100 g Substanz umgerechnet
 *) nach 100 g in gewogenen Substanz
 **) nach 100 g Substanz umgerechnet

Rheinische Aktiengesellschaft
Oberhausen-Helten

Ausarbeitung eines Verfahrens zur
Prüfung von Motorenölen hinsicht-
lich Ringstecken, Alterung und
Verschleiss.

Vers. Bericht
P 121
Prüfst. Schb/Vl.

Tabelle 2

Analysendaten der 5 Motorenöle

	IG-Öppau	Notanol	Neragol	Rheinische Össeg	Viskobill
D ₂₀	0,900	0,913	0,902	0,911	0,902
V ₅₀	7,84	7,81	8,20	8,34	7,99
V ₁₀₀	1,896	1,882	1,915	1,924	1,929
V.P.	1,98	2,05	2,03	2,06	1,90
V.-Index	93	88	90	87	96,5
Stockpunkt	-34	-17	-19	-32	-25
Flammpunkt	235	222	232	231	220
Verdampfbkt.	10,3	11,6	10,4	9,5	10,1
NZ	0,028	0,124	0,113	0,028	0,045
VZ	0,084	0,226	0,142	0,056	0,085
Conradsont.	0,554	0,363	0,320	0,265	0,433
Asche	0,003	0,007	0,004	0,008	0,002
Ban.Unl.	0,030	0,027	0,008	0,021	0,018
Bal.Unl.	0,013	0,009	0,006	0,013	0,013
Hartasphalt	0,017	0,018	0,02	0,001	0,005
Hart+Asphalt	2,68	3,97	3,39	3,70	2,56
Jodzahl	45,2	34,4	28,9	41,1	31,5

