

## Die Entwicklung einer motorischen Prüfung für Schmieröle hinsichtlich des Kolbenfressens.

Die Anwendung von Einheitsölen der Wehrmacht in Zweitaktmotoren führte zu Schwierigkeiten hinsichtlich des Kolbenfressens bei neuen Maschinen. Von Seiten des Heereswaffenamtes wurde an uns mit der Frage herangetreten, wie Schmieröle in dieser Hinsicht geprüft werden können. Da auch uns kein geeignetes Verfahren bekannt war, wurde Ende 1940 im Prüfstand der Ruhrbenzin A.G. die Entwicklung eines besonderen motorischen Verfahrens für diesen Zweck in Angriff genommen.

### Der Versuchsmotor.

Als Versuchsmotor wurde der luftgekühlte Triumph-Doppelkolben-Zweitaktmotor BD 250 mit den folgenden Daten gewählt:

Hubvolumen:	248 ccm	} nach Prospekt
Zylinderszahl:	1 Doppelzylinder	
Bohrung:	45 mm	
Hub:	78 mm	
Dauerleistung:	12 PS	
Höchstzahl:	3850 U/min	}
Schmierung:	Frischöl	

Dieser Motor hat sich in der Zwischenzeit, nachdem einige Änderungen vorgenommen waren, als gut geeignet erwiesen.

Die Frischölschmierung durch eine aussen liegende und in der Fördermenge verstellbare Pumpe, wobei das Frischöl der Laufbahn des Auslasszylinders zugeführt wird, war für die Durchführung des Verfahrens besonders günstig. Die Schmierölpumpe, die sonst im Gehäusedeckel untergebracht ist, wurde anders angeordnet, und für sie ein neues Gehäuse und ein besonderer Antrieb geschaffen.

Durch 2 getrennte Ölbehälter, die je mit einem Messglas zur Ermittlung des stündlichen Ölverbrauchs versehen sind, kann abwechselnd mit verschiedenen Ölen gefahren werden. Aus den Ölbehältern fließt das Öl über einen Dreiweghahn durch Gefälle der Schmierölpumpe zu.

Zur Messung des Temperaturzustandes des Motors wurde je ein Thermoelement am Zündkerzensitz und am Zylinder unterhalb der Kühlrippe im Windschatten angebracht. Die Zylindertemperatur kann nur an der Oberfläche gemessen werden, da beim Anbohren der Zylinder sich mehrfach starke Ölverluste durch die Thermoelementbohrungen ergeben haben. Dies ist dadurch verursacht, dass zwischen der eingegossenen Zylinderlaufbüchse und dem umgebenden Leichtmetallzylinder nicht immer eine einwandfreie Bindung der Metalle vorliegt und ein Spalt zwischen beiden entsteht, der dann mit Schmieröl ausgefüllt ist, welcher unter dem Druck der Förderpumpe steht.

Die Kühlung des Zylinders erfolgt durch ein Zentrifugalgebläse, dessen Fördermenge durch einen Schieber auf der Saugseite zu regeln ist.

Eine brauchbare Kupplung des Motors mit der Wasserwirbelbremse musste geschaffen werden.

#### Das Versuchsverfahren.

Als Masstab für das Verhalten eines Öles gilt die Laufzeit nach welcher unter bestimmten Betriebsbedingungen Klemmen oder Fressen des Kolbens eintritt, was sich deutlich durch einen Leistungsabfall bemerkbar macht. Da die Laufzeiten bis zum Kolbenklemmen oder - Fressen nicht nur durch Temperaturunterschiede am Kolben und durch die Eignung des Schmieröles, sondern auch durch geringe Änderungen des Laufspiels zwischen Kolben und Zylinder und deren Oberflächenbeschaffenheit weitgehend beeinflusst werden, ist die absolute Reproduzierbarkeit der Laufzeiten nicht zu verwirklichen. Deshalb wird die zu untersuchende Ölprobe abwechselnd mit einem bekannten Vergleichsmuster in einer Folge von 6-8 Versuchen gefahren. Aus dem mittleren Verhältnis der Laufzeiten von Probe und Vergleichsmuster ergeben sich nach unseren bisherigen Erfahrungen durchaus klare und reproduzierbare Bewertungen der Öle. An Hand mehrerer Vergleichsmuster, die jeweils um eine Stufe von einander verschieden sind, lässt sich die zu untersuchende Probe zwischen 2 solcher Muster einordnen und dadurch recht genau charakterisieren.

Für jeder Versuchsreihe wird die Kühlung so eingestellt, dass der Motor mit dem schlechteren der beiden verglichenen

Öle nach 10 - 20 Minuten Laufzeit Leistungsabfall wegen Kolbenklemmens oder - Fressens zeigt. Ist bei der besseren Probe nach 90 Minuten noch kein Anzeichen von Kolbenklemmen oder -Fressen zu bemerken, dann wird der Lauf abgebrochen.

Laufende Messungen am Zylinder haben gezeigt, dass die Motortemperaturen nach dem Anfahren zunächst steil ansteigen, bis nach etwa 10 - 15 Minuten der thermische Gleichgewichtszustand annähernd erreicht ist und von nun an nur noch eine sehr langsame Erhöhung der Temperatur erfolgt. Dadurch können bei Ölen, die in Bezug auf die von ihnen auszuhaltende Temperatur nur sehr wenig auseinander liegen, verhältnismässig grosse Unterschiede der Laufzeiten beobachtet werden, wenn bei dem Schlechteren der Motor nach etwa 15 Minuten zum Fressen kommt. Die Beurteilung aufgrund der mit einem Öl erreichbaren Zylindertemperaturen ist wegen der oft sehr geringen Unterschiede wesentlich ungenauer. Überdies brauchen die am Zylinder gemessenen Temperaturen keinen Masstab für die eigentlich massgebenden Kolbentemperaturen darzustellen.

Bei den Versuchen werden Drehzahl, Leistung und Ölzufuhr auf folgende Werte eingestellt:

$$n = 2600 \text{ U/min}$$

$$p_{me} = 4,35 \text{ kg/cm}^2$$

$$N_e = 6,2 \text{ PS}$$

$$\text{Ölverbrauch } 230 \text{ ccm/Std.}$$

und die übrigen Betriebsbedingungen möglichst konstant gehalten. Zu beachten ist dabei, dass durch Schwankungen der Kühllufttemperatur die Messergebnisse etwas beeinflusst werden können.

Mit einem Satz Zylinder und Kolben wird jeweils eine grössere Anzahl von Versuchen gefahren, vorausgesetzt, dass keine merkliche Beschädigungen der Kolbenflächen und der Zylinderlaufbahn auftreten. Diese können im allgemeinen durch sofortiges Abstellen des Motors, nachdem sich der Leistungsabfall bemerkbar gemacht hat, vermieden werden. Bei der Kürze der einzelnen Läufe sind die Unterschiede im Laufspiel und der Oberflächenbeschaffenheit der Laufflächen im allgemeinen sehr gering und es erscheint eine bessere Übereinstimmung der Versuchsbedingungen von Versuch zu Versuch gewährleistet, als

wenn jedesmal neue Kolben und Zylinder verwendet würden. An sich noch gute Kolben ( ohne Fresstellen) und Zylinder werden nach einer Gesamtbetriebszeit von etwa 30 Stunden erneuert.

Die bisherigen Ergebnisse, die mit verschiedenen Einheitsölen der Wehrmacht und mit eigenen synth. Ölen der Ruhrbenzin erzielt wurden, haben gezeigt, dass eine eindeutige Beurteilung durch das neue Verfahren möglich ist. Ausserdem erscheint nach den mündlichen Angaben, die wir bisher vom OKH erhalten konnten, die hier erfolgte Bewertung mit Ergebnissen des praktischen Fahrbetriebs übereinzustimmen.

Im Vergleich zu sonstigen motorischen Schmieröl-Prüfungen zeichnet sich das neue Verfahren durch kurze Versuchszeiten und verhältnismässig geringe Versuchskosten aus. Es können täglich etwa 4 Versuche durchgeführt werden. Die erforderlichen Probemengen sind ebenfalls gering ( 2 ltr)

#### Zusammenfassung.

Durch ein im Prüfstand der Ruhrbenzin entwickeltes motorisches Verfahren kann das Verhalten von Schmierölen hinsichtlich der Neigung zum Kolbenfressen mit guter Sicherheit festgestellt werden. Für eine Schmierölprüfung ist die Versuchsdauer und die Probemenge gering. Die bisherigen Ergebnisse lassen einen Zusammenhang mit praktischen Erfahrungen aus dem Fahrbetrieb erkennen. Über die Ergebnisse mit den einzelnen Ölen wird getrennt berichtet.

*W. A. W.*