

Übertragbarkeit der Prüfergebnisse
auf die Praxis.

Von Dipl.-Ing. Adam, R L M - GL/A-M 2 0

Ein Schmierstoff, der für den Betrieb in Flugmotoren an der Front freigegeben werden soll, wird z.Zt. zunächst einer chemisch-physikalischen Prüfung, sodann einer oder mehreren Einzylinder-Erprobungen unterzogen, dann erfolgt die Vollmotorenprüfung in ca. 6-8 Flugmotoren.

Die Bestrebungen gehen nun dahin, die Vollmotorenläufe, welche sehr viel Zeit, Geld und Aufwand erfordern, lediglich durch die Vorprüfung vor allen Dingen im Einzylinder zu ersetzen.

Es soll hier in erster Linie von der Übertragbarkeit der Einzylinderergebnisse auf die Praxis gesprochen werden.

Die chemisch-physikalische Untersuchung dient ja bis jetzt vor allem zur Kontrolle der Gleichmäßigkeit einer Qualität und zur Festlegung grundsätzlicher Eigenschaften eines Stoffes; die Eignung eines gänzlich neuen Öles lediglich aus dieser Untersuchung ist auch dann nicht zu erkennen, wenn die gefundenen Daten mit den normalen Werten bekannter Öle übereinstimmen.

Der Einzylinderlauf ist heute die Form der Prüfung, die schon gewisse Schlüsse auf die motorische Eignung zuläßt. Im folgenden sind nun die Ergebnisse der letzten 2-3 Jahre zusammengetragen und zwar von den Stoffen, mit denen nach der Einzylindererprobung noch Vollmotorenläufe durchgeführt wurden.

Es ist selbstverständlich, daß bei diesen Versuchen, die nicht mit absoluten Werten zu messen sind, wie z.B. der positive oder negative Ausgang eines 100 Std.-Laufes, nur eine sehr große Anzahl von Gegenüberstellungen zu einer richtigen Schlußfolgerung führen kann.

Zu den Einzylinderläufen ist zu sagen, daß bei den verschiedenen Untersuchungsstellen große Unterschiede in der Durch-

führung und Auswertung der Versuche vorhanden waren. Dadurch muß eine Streuung der Ergebnisse bei den vorliegenden Vergleichen in Kauf genommen werden.

Zu den Vollmotorenläufen ist zu sagen, daß ein Lauf in einem Motor kein Urteil für einen Schmierstoff zuläßt; d.h. mit Ausnahme der Lauf ist völlig negativ verlaufen, so daß das Öl also auch negativ zu bewerten ist. Im anderen Falle kann man sich aber erst ein Bild machen, wenn man die Ergebnisse einer Reihe von Läufen vor sich liegen hat. Allerdings gibt es da eine Reihe kritischer Motoren; vor allem sind das natürlich die hochgezüchteten, leistungstarken Neuentwicklungen, dann aber auch solche Typen, die eine unangenehme Eigenschaft besonders bevorzugt aufzeigen, wie z.B. das Ringstecken.

Die Kriterien bei der Beurteilung von Vollmotoren sind nun:

- 1) Ringstecken
- 2) Schmierfähigkeit
- 3) Rückstände
- 4) Verschlammung
- 5) sonstige Beanstandungen, z.B. Ölverbrauch, Abnutzung usw.

Ich habe mir nun die Frage gestellt, ob man aus der Laufzeit eines Einzylindermotors Rückschlüsse auf die einzelnen erwähnten Punkte ziehen kann oder vielleicht auf das Gesamtbild des Motors oder vielleicht auf das Bild besonderer Motortypen.

Zwei Punkte kann man dabei fortfallen lassen u. zwar sind das die Rückstandsbildung und die Schmierfähigkeit. Es ist nur je ein Fall bekannt, wobei diese Beanstandungen zum Abbruch eines Vollmotorenlaufes geführt haben. (Abb.1 s.f.S.)

Um nun zu einer graphischen Gegenüberstellung von Einzylinder- auf Vollmotoren-Läufe zu kommen, bin ich folgendermaßen vorgegangen: Ich habe auf der Unterseite des Bildes von verschiedenen Ölen, die durch die Buchstaben A, B, C usw. gekennzeichnet sind, auf der Abszisse die Laufstunden aufgetragen. Dabei habe ich die Öle so angeordnet, daß von links

nach rechts ein Absinken der Laufzeit dargestellt ist. Die Mittellinie zeigt die als allgemein für normal angesehenen Laufzeit von 8 Stunden. Die schraffierten Felder zeigen die Schwankungen bei der Ermittlung der Laufzeit in den einzelnen Untersuchungsfällen.

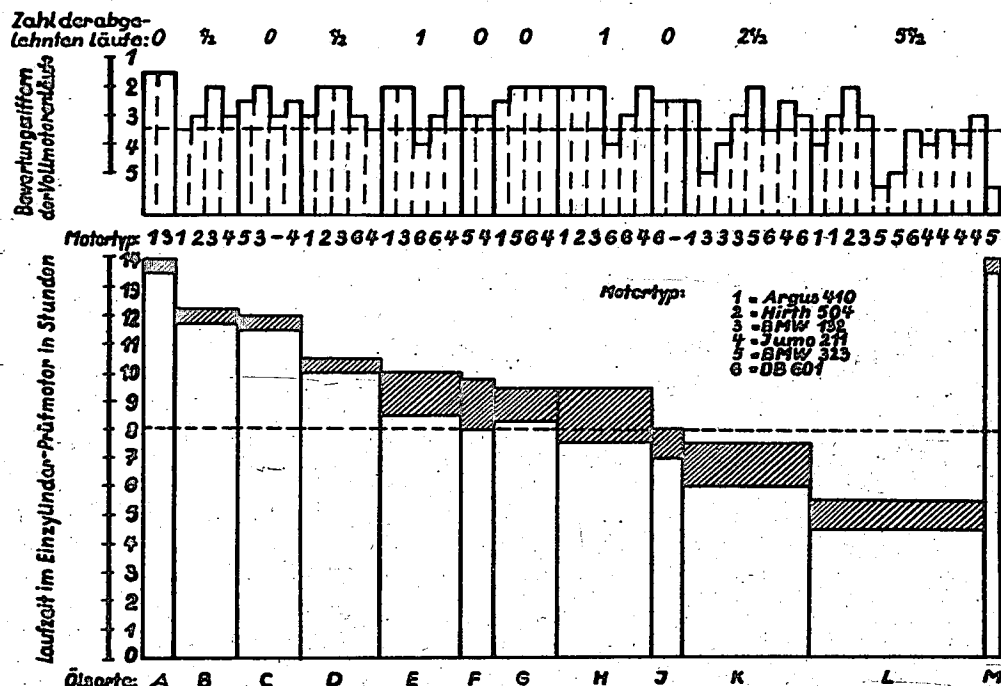


Abb. 1: Allgemeine Bewertung

Darüber sehen Sie das Ergebnis der mit den entsprechenden Ölen durchgeführten Vollmotorenläufe. Auf Grund der bei mir vorhandenen Unterlagen, und da ich die Mehrzahl der Läufe selbst gesehen habe, bin ich zu einer zahlenmäßigen Bewertung übergegangen. Die eingezeichnete Mittellinie gibt die Grenze an für die Zulassung eines Vollmotorenlaufes. Alle Läufe, die darüber liegen, wurden einwandfrei zugelassen, alle Läufe, die darunter liegen, mußten abgelehnt werden. Die Zahlen über der oberen Darstellung geben die Anzahl der abgelehnten Läufe an. Die Zahl "1/2" bedeutet dabei, daß über die Ablehnung oder Zulassung des Laufes keine Einigkeit erzielt werden konnte.

Ich glaube nun, aus der Darstellung erkennen zu dürfen, daß die Tendenz der Versager mit sinkender Laufzeit

wächst. Daß man allerdings die Laufzeit nicht ausschl. zur Bewertung heranziehen darf, zeigt wiederum die Darstellung des Öles M, welches, bei 14 Std. Prüfmotoren-Laufzeit, im Vollmotor nach 35 Stunden völlig versagte. (Abb.2)

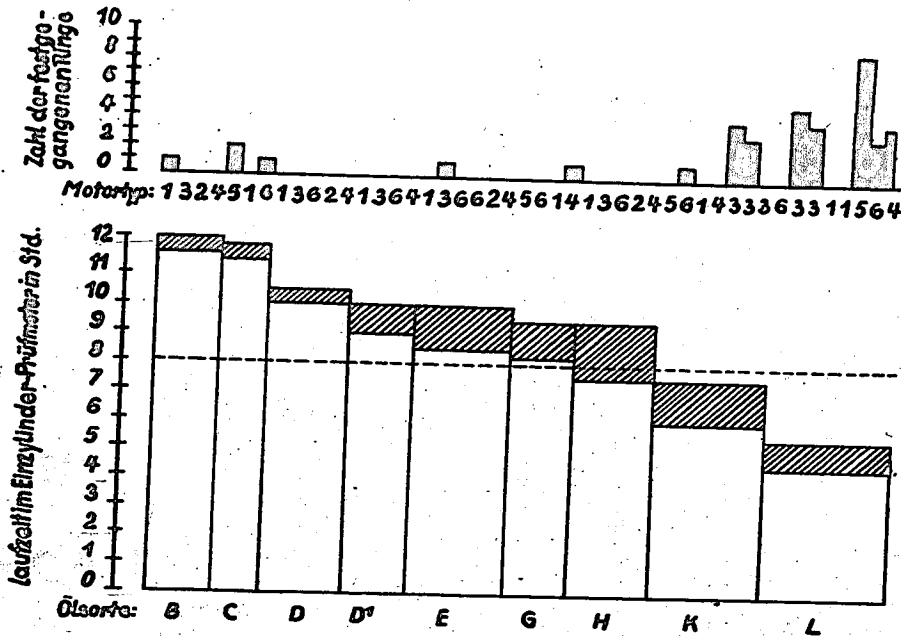


Abb.2: Kolbenringstecken

Im zweiten Bild habe ich im unteren Teil die gleiche Darstellung der Laufzeiten gegeben. Oben sehen Sie für eine große Reihe von Vollmotorenläufen die Anzahl der festgegangenen Ringe. Es ist daraus wieder ganz klar ersichtlich, daß die Anzahl der festen Ringe mit sinkender Laufzeit ansteigt. Man kann ferner darauf erkennen, daß die kritische Laufzeit von 8 Stunden in Beziehung auf das Ringstecken eben doch die unterste Grenze ist. Ferner kann man erkennen, daß die empfindlichsten Motoren in dieser Beziehung die luftgekühlten sind. (Abb.3 s.f.S.)

Um den Einfluß der Laufzeit auf ein bestimmtes Motorenmuster zu erkennen, habe ich hier die Ergebnisse aus Abb.1 für jedes Motorenmuster getrennt herausgezogen. Die Anzahl der Gegenüberstellungen ist jedoch dabei zu gering, um zu einem eindeutigen Ergebnis zu kommen. Ein gewisses Absinken der Bewertungsziffer mit sinkender Laufzeit ist hier jedoch auch zu erkennen, wenn auch nicht mit der Klarheit des

ersten Bildes. (Abb.4)

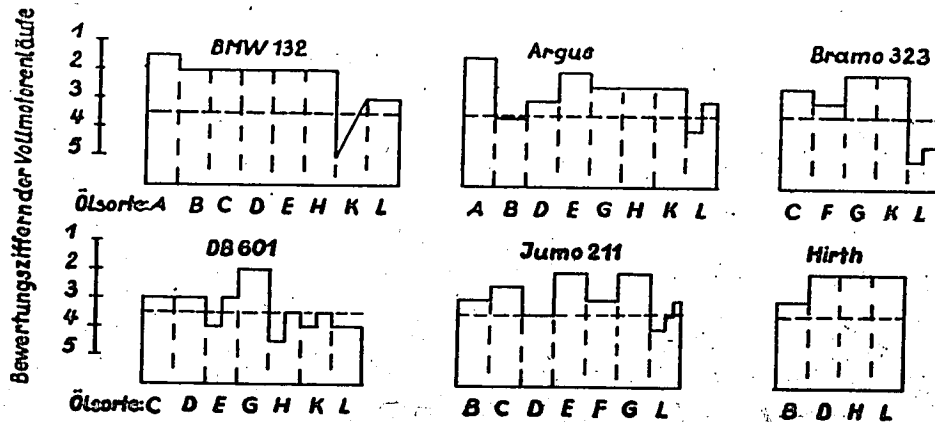


Abb.3: Einzelbewertung

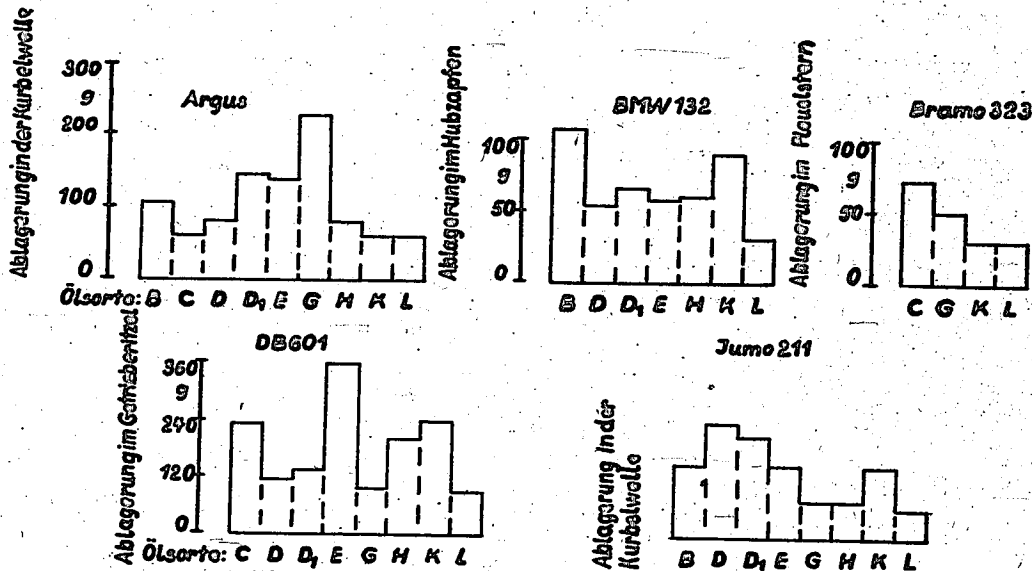


Abb.4: Verschlammung

Hier habe ich einmal für verschiedene Öle an den einzelnen Motorentypen die an kritischen Stellen abgesetzten Schlammengen aufgetragen, also z.B. bei Argus in der Kurbelwelle, beim BMW 132 im Hubzapfen usw. Wie erwartet, zeigt sich hier keinerlei Abhängigkeit von der Laufzeit. Auch die Öle untereinander verglichen geben keinen Hinweis auf einen ausgesprochenen Schlammbildner unter ihnen.

Um nun in Zukunft zu einer sicheren Beurteilung der Schmierstoffe lediglich aus den Voruntersuchungen zu kommen, wird es erforderlich sein, vor allem die Zustände in den Vollmotoren einmal genau zu erforschen und zu messen, was leider bis heute durchaus nicht der Fall ist.

Aus dem Gezeigten glaube ich nun ableiten zu können, daß die Gefahr des Ringsteckens und der Ausfall der Vollmotoren aus diesem Grund eindeutig aus der Laufzeit im Einzylindermotor erkannt werden kann. Die Durchführung der Vollmotorenläufe in letzter Zeit haben jedoch gezeigt, daß bei modernen Ölen der Ausfall an Motoren durch festgegangene Ringe nicht mehr so im Vordergrund steht, wie andere Schwierigkeiten; diese sind vor allem Verschlammung und Schmierfähigkeit beim Start. Es wird also meines Erachtens in Zukunft die Aufgabe der Forschung sein, Verfahren auszubilden, welche gestatten, auch diese Schwierigkeiten durch eine Vorprüfung zu erkennen. Dieses kann einzeln für sich oder auch gekoppelt mit der bestehenden Einzylindernerprobung geschehen. Z.Zt. sind wir jedoch leider noch weit davon entfernt, die Vollmotorenläufe lediglich durch Voruntersuchungen zu ersetzen.