

**Nur zum Dienstgebrauch
im Geschäftsbereich des Empfängers**

G 35

000466

Deutsche Luftfahrtforschung

Untersuchungen und Mitteilungen Nr. 546

*Verbesserung und Vereinfachung der Schmierstoffprüfung im BMW 132-
Flugmotoren - Einzylinder
H. Schökel*

Verfaßt bei

Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt, E. V.

Institut für Betriebstofforschung

Berlin-Adlershof

000467

Zur Beachtung!

Dieser Bericht ist bestimmt für die Arbeiten im Dienstgebrauch des Empfängers. Der Bericht darf innerhalb dieses Dienstgebrauchs nur an Persönlichkeiten ausgehändigt werden, die aus dem Inhalt Anregungen für ihre Arbeiten zu schöpfen vermögen.

Verwendung zu Veröffentlichungen (ganz oder teilweise), sowie Weiterleitung an Persönlichkeiten außerhalb des Dienstgebrauchs des Empfängers ist ausgeschlossen.

Der Bericht ist unter Verschuß zu halten. Panzerverschuß nicht erforderlich.

**Vorbesserung und Vereinfachung der Schmierstoff-
prüfung im BMW 132 - Flugmotoren-Einzylinder.**

Übersicht: In dem vorliegenden Bericht werden die an dem BMW 132-Flugmotoren-Einzylinder vorgenommenen Veränderungen zur Vereinfachung des Prüfverfahrens besprochen. Diese Änderungen haben den Zweck, die laufenden Versuchskosten herabzusetzen und die Versuchsfolge zu beschleunigen. Außerdem werden noch drei Zusatzapparate beschrieben, die die Versuchsdurchführung wesentlich vereinfachen.

- Gliederung:
- I. Einleitung
 - II. Konstruktive Änderungen am Motor
 - a) Änderungen am Triebwerk
 - b) Änderungen am Apparateteil
 - c) Änderungen an den Zusatzeinrichtungen
 - III. Vereinfachung des Prüfverfahrens
 - IV. Zusammenfassung

Der Bericht umfaßt:

24 Seiten mit

10 Abbildungen

Institut für Betriebstofforschung
der
Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E.V. *S.*
Der Bearbeiter:

H. Schökel

H. Schökel

Berlin-Adlershof, den 30.8.1938

Bsf 271/3

I. Einleitung

Das vom Reichsluftfahrtministerium vorgeschlagene und von der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt, E.V., Berlin-Adlershof, weiter entwickelte Schmierstoffprüfverfahren im BMW 132-Flugmotoren-Einzylinder hat durch mehrere Versuchsreihen seine Eignung zur Beurteilung der Schmierstoffe erbracht. 1) 2) Dieses Prüfverfahren benötigt zur Durchführung viel Zeit und sehr große Ölmenge (50 kg), die nicht immer zur Verfügung stehen. Der Zweck dieser Arbeit ist nun, das Prüfverfahren und den Motor so abzuändern, daß die Versuche mit geringstem Zeitaufwand und möglichst kleinen Ölmenge durchgeführt werden können.

II. Konstruktive Änderungen am Motor.

Für einen Prüflauf wurden bisher 50 kg Öl benötigt, und zwar 15 kg für den Ringeinlauf und 35 kg für den Dauerlauf. Diese Ölmenge, die nicht immer zur Verfügung steht, sollte unter Beibehaltung der Reproduzierbarkeit der Versuche auf die geringste Menge herabgesetzt werden. Dies kann erreicht werden durch Fortlassen des Ringeinlaufes und durch Herabsetzen der Ölmenge für den Dauerlauf. Bei einem normalen Lauf bleiben im Motor und in den Rohrleitungen etwa 10 kg Öl zurück, die durch entsprechende Änderungen im Motor auf ein Minimum gebracht werden müssen.

Bei dem Übergang von einer Ölart auf eine andere, mußte der Motor bisher in seine Einzelteile zerlegt werden, da sich in den Bohrungen und Winkeln des Motors das alte Öl ansammelte und dann den nächsten Prüflauf beeinflusste. Dieses Zerlegen war unter Umständen nach jedem Versuch notwendig.

- 1) H. Wenzel, Entwicklung eines Prüfverfahrens im Flugmotoren-Einzylinder für die Neigung der Flugmotorenöle zum Kolbenringverkleben; DVL-Forschungsbericht UM 494, 1937
- 2) H. Schökel, Laufzeiten von 10 Schmierölen im BMW 132- u. Siemens-Ölprüfmotor; DVL-Forschungsbericht UM 510, 1938

Da das Reinigen und Spülen des Motors durch den Ringelauf nicht den gewünschten Erfolg hatte, mußte ein anderes wirkungsvolleres Spülverfahren angewendet werden. Zu diesem Zweck waren die nachfolgenden Umbauten notwendig.

a) Änderungen an Triebwerk:

In dem eigentlichen Triebwerk, also dem Kurbelgehäuse mit Pleuellwelle und Pleuellstange und dem vorderen Gehäuse mit Steuerungsantrieb, wurde zuerst der Ablauf verbessert.

In dem vorderen Gehäuse wurden die nicht benutzten und durch einen Flansch verschlossenen Bohrungen für die Ventiltößel mit einem Aluminiumstück von 32 mm \varnothing , das mit der Gehäuseinnenkante bündig abschließt, verschlossen. Die Verstärkungsrippen wurden an den tiefsten Stellen durchbohrt, sodaß jetzt das gesamte Öl aus dem vorderen Gehäuse dem Ölsumpf zufließen kann.

Zu demselben Zweck wurden in dem Kurbelgehäuse die verschlossenen Zylinderbohrungen 5 und 6 mit Füllstücken versehen, deren tiefste Stellen mit den Ausflußbohrungen zum Ölsumpf zusammenfallen. An den Zylinderbohrungen 4 und 7 wurden Ablauflöcher angebracht, sodaß auch hier kein Öl zurückbleiben kann.

In 6 Zylinderflansche des Gehäuses (Nr. 2, 3, 5, 6, 8 u. 9) wurden Heizkörper eingesetzt, um den Motor schneller auf die für den Versuch vorgesehene Betriebstemperatur zu bringen. Abb. 1 zeigt einen Zylinderflansch mit Heizkörper im Schnitt. Diese Heizkörper haben zusammen 1500 Watt und geben den größten Teil ihrer Wärme an den Motor ab, da sie gegen Wärmeabfluß nach außen durch Asbest isoliert sind. Dadurch ist es möglich, ohne weitere fremde Heizung eine Ölaustrittstemperatur von 100°C und darüber zu erreichen.

Ein Kriterium für den bevorstehenden Leistungsabfall am Schluß des Laufes ist das Anwachsen des Gasdurchtrittes zum Kurbelgehäuse. Steigt diese Gasmenge über ein bestimmtes Maß, das abhängig ist von dem Zustand des vor-

ersten Lagers an der Luftschraubenseite und vom Öl, so sucht sich das Gas einen Weg durch dieses Lager ins Freie und die Gasuhr zeigt einen zu geringen Wert an. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde an dieser Stelle eine zusätzliche Dichtung eingebaut (Abb.2).

Die genutzte Ringmutter, die den inneren Laufring des Kugellagers mit der Kurbelwelle verbindet, wurde gegen eine Ringmutter mit glatter, geschliffener Oberfläche ausgetauscht. An dem vorderen Deckel wurde die Kante a unter 45° abgedreht und dann der Ring b auf den Deckel aufgeschraubt. In die so entstandene Nutte wurde ein Filzring eingelegt, der auf der Ringmutter gleitet und dadurch den Motor abdichtet.

Die Ölleitung, die zur Verstellung der Luftschraube dient, wurde entfernt, sie besteht aus dem Ölrohr zum Umsteuerventil, dem Umsteuerventil selbst, dem Ölrohr zum Verteiler auf der Kurbelwelle und dem Verteiler einschließlich Dichtringe. Diese Leitung wird im Einzylinderprüfstand nicht gebraucht, sie füllt nur unnötig den vorderen Teil der Kurbelwelle mit Öl. Die Anschlußbohrungen für diese Leitung an der Hauptölleitung und der Kurbelwelle wurden verschlossen. Anstelle des Umsteuerventiles wurde am Gehäuse ein Blindflansch eingesetzt.

Der Hauptanlaß für die Zerlegung des Motors bei einem Ölwechsel waren die Schwierigkeiten bei der Reinigung der Kurbelwelle. Sie ist in ihrem langen Wellenstumpf durchbohrt und durch eine Zwischenwand in zwei Kammern geteilt. Davon dient die vordere Kammer zur Betätigung der Luftschraubenverstellung. Die Zuflußbohrung zu dieser Kammer wurde, wie schon oben gesagt, verschlossen. Die zweite Kammer dient zur Versorgung der Pleuellager mit Öl. Dieser Hohlraum faßt etwa 1 Ltr. Öl. Infolge Zentrifugalkraft scheidet sich darin in verstärkter Maße Ölschlamm ab; außerdem bleibt die Kammer nach jedem Versuch mit Altöl gefüllt. Wird der Motor nach jedem Lauf nicht zerlegt, um die Welle gründlich zu reinigen, so vernichtet sich der Schlamm bei niedriger Drehzahl und das

Altöl mit dem Frischöl des nächsten Versuches, wodurch die Laufzeit des nachfolgenden Versuches beeinflusst wird. Durch das ständige Zerlegen des Motors leiden aber alle Teile, besonders das Gehäuse, sehr undicht und es ergeben sich große Leckölverluste. Zu diesem Zweck wurde der Hohlraum in der Kurbelwelle durch ein Einsatzstück ausgefüllt (Abb.3).

Dieses Aluminiumstück liegt mit der einen Seite auf der Trennwand in der Wellenmitte auf und wird durch eine Befestigungsschraube in seiner Lage gehalten. An der anderen Seite wird dieses Füllstück mit Paßsitz eingesetzt. Drei aufeinander treffende Bohrungen stellen die Verbindung von dem Ölverteiler zum Kurbelzapfen her (Abb.4). Am Verteiler überbrückt ein Rohr mit 8mm lichtigem Durchmesser den Spalt zwischen Kurbelwelle und Füllstück, an der anderen Seite ist das Füllstück mit Paßsitz eingesetzt, dadurch kann eine besondere Abdichtung zwischen Einsatzstück und Kurbelwelle vermieden werden.

Der andere Wellenstumpf der Kurbelwelle trägt ein Zahnrad für die Hilfsantriebe und ein Kupplungsrad für das Ladergetriebe. Da der Einzylindermotor ohne Lader arbeitet, kann also auch dieses Kupplungsrad ausgebaut werden. Für die Sicherung der Zahnradbefestigung wird dann anstelle des Kupplungsrades eine 3mm starke Stahlscheibe in die Aussparung des Zahnrades eingesetzt und mit der Zugschraube befestigt.

b) Änderungen am Apparateteil:

Im Apparateteil sind ebenfalls mehrere Antriebe vorhanden, die die Wartung des Motors unnötig erschweren. Die Hauptwelle für den Laderantrieb wurde entfernt, ebenso der Anlasser- und Lichtmaschinenantrieb. Die Ölbohrungen zu den Gleitlagern für diese Wellen wurden verschlossen, jedoch muß die Ölführung um diese Laubuchsen für die Schmierung der anderen Lagerstellen erhalten bleiben.

Der senkrechte Antrieb für die Kraftstoffpumpe und den Drehzahlmesser wurde ebenfalls ausgebaut, dafür wurde für den Anschluß des Drehzählers ein Blindflansch mit Blindwelle, die die Ölbohrungen in den Lagern verschließt, gesetzt. Die Ölbohrungen in den Lagern der senkrechten Welle wurden ebenfalls verschlossen.

a) Änderungen an den Zusatzeinrichtungen:

In dem DVL-Bericht PB 736¹⁾ wurde der Einfluß der Zündung untersucht. Aus den in diesem Bericht enthaltenen Kurven ergibt sich, daß die Vorverlogung des Zündpunktes um 1° eine Steigerung der Verbrennungstemperatur um 6°C zur Folge hat. Die Laufzeit der einzelnen Schmierstoffe und die Versuchsgenauigkeit ist aber von diesen Temperaturen abhängig. Daraus ergibt sich, daß der Zündzeitpunkt so genau wie möglich eingestellt und außerdem während des Versuches beobachtet werden muß.

In der DVL wurde aus diesem Grunde ein Zündzeitpunktanzeigergerät entwickelt, das die Beobachtung der Zündung während des Laufes gestattet (Abb.5).

Der Prüfstandsmotor ist mit einem Doppelzündmagneten ausgerüstet, infolgedessen läuft der zweite Magnetantrieb frei. Auf den Wellenstumpf dieses Magnetantriebes wurde eine Scheibe aus Isolierstoff gesetzt, die nun ständig mit umläuft. In diese Isolierringe Scheibe ist eine Glühlampe eingebaut, die mit der Zündkerze verbunden wird. Bei jeder Zündung an der Kerze leuchtet die Glühlampe auf. Über diese rotierende Scheibe ist eine in Winkelgraden geteilte Skala angebracht. Zur genauen Ablesung ist die Glühlampe so abgedeckt, daß bei dem Aufleuchten nur ein schmaler Strich erscheint. Bei der Einstellung muß dieser schmale Strich mit dem Nullpunkt der Skala zusammenfallen, wenn der Kolben des Motors im oberen Totpunkt steht. Durch

1) W. Glaser, Motorische und atmosphärische Einflüsse auf die Temperaturmessung am Einzylinder-Versuchsmotor. DVL-Jahrbuch 1937, S.538/542

diese Vorrichtung ist es möglich, den Nulldpunkt auf $\pm 0,5^\circ$ Kurbelwinkel genau einzustellen.

Perner wurde für diesen Prüfstand ein geschlossener, wärmeisoliertes und gasdichter Öltank gebaut (Abb. 6). Der Tank ist durch kurze asbest-isolierte Leitungen mit dem Motor verbunden. Die mit dem Rücklauföl in den Tank geförderten Ölgase werden durch eine dritte Rohrleitung zusammen mit den aus dem Motor kommenden Kurbelgehäusegasen durch ein Gasmeßgerät geleitet. Dadurch ergibt sich ein klareres Bild über das Durchblasen am Kolben.

III. Vereinfachung des Prüfverfahrens.

=====

Wie schon eingangs gesagt, war das bisherige Prüfverfahren mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. Der erste Schritt zur Vereinfachung konnte erst dann getan werden, wenn ein wirkungsvolles Reinigungsverfahren gefunden wurde, um den Motor zu reinigen, ohne ihn in seine Einzelteile zu zerlegen. Deshalb wurde die nachfolgend beschriebene Spülanlage entwickelt, mit deren Hilfe eine ausreichende Reinigung des Motors in dem oben angeführten Sinne möglich war.

Als Spülpumpe wurde eine doppelte Zahnradpumpe gewählt, die bei 750 U/Min., 800 Ltr/Std. Öl bei einem Druck bis zu 10 atü fördert. Die Pumpe wird von einem Elektromotor angetrieben. Sie saugt das Öl aus einem 5 Ltr. fassenden Behälter und drückt es durch eine gesonderte Leitung in den Ölkreislauf am Ölsumpf. Die Rückförderpumpe saugt das Öl aus dem Ölsumpf ab und führt es dann dem Ölbehälter wieder zu. Die Ölleitungen zum Hauptöltank müssen bei dem Spülvorgang geschlossen werden.

Zur Beurteilung eines Versuches wurde das Ansteigen des Gasdurchtrittes in das Kurbelgehäuse mitherangezogen. Die Messung dieser Gasmengen mit Hilfe einer Gasuhr ist aber mit zu großen Fehlern verbunden; durch die aggressiven Gase tritt eine laufende Zerstörung des Meßwerkes

ein, eine genaue Messung ist infolgedessen nicht möglich. Im Augenblick des Kolbenringverklebens tritt ein verstärktes Durchblasen ein, das sich zum Teil als starker Gasstoß anzeigt. Dieser Gasstoß kann mit einer Gasuhr, die eine Ablesung nur in bestimmten Zeitabständen zuläßt, nicht erfaßt werden.

Um diese Fehler zu vermeiden, wurde in der DVL ein Gerät entwickelt, das die augenblicklich durchblausende Gasmenge laufend anzeigt und auch aufschreibt. Mit diesem Gerät ist es möglich, jeden Gasstoß und den Zeitpunkt seines Auftretens festzulegen.

Das Gerät ist in seinem Gesamtaufbau in Abb. 7 wiedergegeben. Eine nähere Beschreibung ist in dem DVL-Bericht FB 943 1) erschienen, sodaß an dieser Stelle nicht darauf eingegangen zu werden braucht.

Die mit diesem Gerät aufgezeichnete Gasdurchtrittskurve (Abb. 8), zeigt in ihrem ersten Teil Streuungen, die nach $1\frac{1}{2}$ Std. in einen ruhigen Verlauf übergehen. Diese Streuungen sind durch die mangelnde Abdichtung der Kolbenringe beim Einlaufen zu erklären. Die Unregelmäßigkeiten nach $2\frac{1}{2}$ Std. dürften wohl auf ein beginnendes Festgehen des ersten Kolbenringes hindeuten, dafür spricht auch der anschließend steigende Verlauf der Kurve, also verstärktes Durchblasen. Nach 4 Std. tritt der Leistungsabfall, verbunden mit großen Gasschwankungen, auf. Der Verlauf der Kurve zeigt sich bei verschiedenen Ölen nicht in der gleichen Art, jedoch sind in der Zeit des Leistungsabfalles stets sehr große Unregelmäßigkeiten oder hohe vereinzelte Gasstöße zu beobachten.

Bei dem Ölprüfverfahren im Siemens-Ölprüfmotor werden, wie bei dem BMW 132-Einzyylinder, zu jedem Lauf neue Kolbenringe verwendet, jedoch werden sie im Gegensatz zu

1) W. Glaser, "Ein neues Gasmengenmeßgerät zur Beobachtung des Gasdurchtrittes in das Kurbelgehäuse, DVL-Forschungsbericht FB 943, 1938.

den Ringen des BMW 132 nicht eingefahren, ohne daß die Versuchsgenauigkeit darunter leidet. Mehrere mit dem Ölgaschreiber aufgenommene Gasdurchtrittskurven zeigten, daß das Ringeinlaufen dann zwecklos ist, wenn die Ringe zur Reinigung nach dem Einlaufen von dem Kolben abgenommen werden. Dieses Abnehmen verformt den eingelaufenen Kolbenring (durch Verbiegen), sodaß die ersten Stunden eines Dauerlaufes einem zweiten Einlauf gleichkommen. Über diese Erfahrung wird an anderer Stelle noch berichtet werden.

Die hier besprochenen Änderungen erfordern eine andere Art der Versuchsdurchführung.

Ist ein Dauerlauf beendet, so muß gleich darauf das warme Öl aus dem Ölsumpf, Ölsieb im Motor, Ölleitungen und Öltank abgelassen werden. Dann wird der Zylinder und der Kolben abgenommen. Ein ausgelaufener Zylinder und Kolben ohne Kolbenringe wird zur Schonung des Triebwerkes aufgesetzt. An die Ölhähne am Ölsumpf wird die Spülpumpenanlage (Abb. 9) angeschlossen. Alle anderen Öffnungen, durch die das Altöl abgelassen ist, werden verschlossen. Die Spülpumpe 1 saugt aus dem Gefäß 7 warmes Motorenöl, das im nächsten Dauerlauf gefahren werden soll, an und preßt es durch die Druckleitung 4 in den Ölkreislauf des Motors am Ölsumpf 3. Das Öl fließt dann zu allen Schmierstellen und spült das Altöl vor sich her. Das ablaufende Öl sammelt sich im Ölsumpf, wird durch die Rückförderleitung 6 und Rückförderpumpe, die mit der Druckpumpe in dem Gehäuse 1 vereinigt ist, abgesaugt und dem Ölbehälter 7 zugeführt. Das Ventil 5 dient zur Einstellung des Öldruckes, beim Öffnen des Ventiles fließt ein Teil des Drucköles gleich wieder dem Ölbehälter zu. Dieser Spülvorgang dauert etwa 10 Minuten, dabei soll zur besseren Reinigung der Lager der Motor fremd angetrieben werden. Zum Schluß wird das Spülöl durch die Ölleitungen in den Hauptöltank gefördert, um diese Leitungen auch zu reinigen,

dansch wird das Öl aus dem Motor abgelassen. Der soeben beschriebene Spülvorgang wird gleich darauf mit frischem Öl ein zweites Mal durchgeführt. Dann kann der Motor mit gereinigtem Zylinder und Kolben für den nächsten Dauerlauf zusammengebaut werden. Für das Spülverfahren werden zweimal 5 kg Öl benötigt. Das Spülen muß zur leichteren Reinigung bei betriebswarmen Motor durchgeführt werden.

Durch die vorgenommenen Änderungen wurde die bei einem Versuch im Motor verbleibende Ölmenge von 10 kg auf 3 kg herabgesetzt. Nimmt man einen hohen Ölverbrauch mit 10 g/PS_h an, so reicht eine Ölfüllung von 10 kg mindestens 12 Std. wie die in Abb. 10 zusammengestellten Versuche zeigen, wird eine Laufzeit über 10 Stunden sehr selten erreicht. Benötigt aber ein Versuch trotzdem für seine Durchführung eine größere Ölmenge, so kann, wie Vergleichsversuche zeigten, die Schmierölmenge im Öltank durch Zugabe von Frischöl ohne Laufzeitbeeinflussung ergänzt werden. Die Zugabe besteht jedesmal bei bevorstehendem Ölangel in einer Menge von 2 kg. Es werden also für die normale Versuchsdurchführung 20 kg Öl benötigt.

Nachdem das Öl im Öltank auf 100°C vorgewärmt ist, kann der Motor in Gang gesetzt werden. Das Anfahren und Belasten geschieht in der Weise, daß der Motor 5 Minuten nach Versuchsbeginn seine Nennzahl, 1900 U/min im Leerlauf erreicht hat, dann wird er langsam belastet und zwar so, daß nach weiteren 5 Minuten 18 PS, dann 36 PS und nach 20 Minuten Gesamtlaufzeit 53 PS erreicht sind. Nach weiteren 10 Minuten muß der Kraftstoffverbrauch und die Kerzenringtemperatur im Windschatten eingestellt sein. Der Versuch ist beendet, wenn die Leistung plötzlich um mindestens 1 PS abfällt. Der Leistungsabfall zeigt sich auch in der von dem Gasmeßgerät aufgezeichneten Kurve durch auffallend große Unregelmäßigkeiten, in vielen Fällen durch deutliche Gasstöße an (Abb. 8). Der Motor wird angehalten und, wie oben beschrieben, zum Spülen und nächsten Dauerlauf abgebaut.

In dem DVI-Bericht UI 510 (vgl. S. 2) ist die gute Übereinstimmung der Laufzeiten in BMW 132-Einzylinder und im Siemens-Ölprüfmotor festgestellt worden. Abb. 10 zeigt die Ergebnisse weiterer Ölprüfläufe nach dem neuen Verfahren im BMW 132-Einzylinder, die auch hier wieder den Versuchsergebnissen im Siemens-Ölprüfmotor gleichzusetzen sind.

IV. Zusammenfassung.

=====

Es werden in dem vorliegenden Bericht die an dem BMW 132-Flugmotoren-Einzylinder vorgenommenen Änderungen besprochen. Durch diese Änderungen ist es möglich, die Versuchsfolge derart zu beschleunigen, daß bei Bereitstellung eines zweiten Zylinders und Kolbens nach wenigen Stunden der nächste Prüflauf mit einem anderen Schmierstoff durchgeführt werden kann. Bei diesem Verfahren braucht der Motor zwecks Reinigung nicht in seine Einzelteile zerlegt zu werden. Infolge des Umbaus werden für die Versuchsdurchführung nur 20 kg Öl benötigt (bisher 50 kg). Außerdem werden in dem Bericht mehrere Zusatzapparate besprochen, mit denen die Versuche wesentlich genauer und leichter durchgeführt werden können. Für die Reinigung des Motors wurde ein Spülverfahren erprobt und zur Überwachung der Läufe ein ständig anzeigender Zündzeitpunktanzeiger und ein Gasmeßgerät für eine laufende Gasdurchtrittsmessung, mit dem es möglich ist, den Versuchsschluß eindeutig festzulegen. Ferner wird ein Versuchsvorschlag gemacht und eine Kurve gezeigt, die die gute Vergleichsmöglichkeit verschiedener Öle mit dem Siemens-Ölprüfmotor darlegt.

Versuchsgang im BMW 132-Zylinder
=====

- 1) Motor anfahren mit 10 kg vorgewärmtem Öl
- 2) Zündung auf 20° v.o.T.
- 3) 5 Minuten Leerlauf bei 1500 U/min.
- 4) 5 " 18 PS " " "
- 5) 5 " 36 " " " "
- 6) 5 " 53 " " " "
- 7) Zündung während der Belastung auf 32° v.o.T. einstellen
- 8) Verbrauch einstellen auf 2450 kcal/PS_oh
- 9) 30 Minuten nach Versuchsbeginn muß die Kerzenringtemperatur auf 265°C stehen
- 10) Ölaustrittstemperatur auf 100°C einstellen
- 11) Versuch bei unveränderter Gasdrosselstellung und Kerzenringtemperatur weiterführen
- 12) Bei Leistungsabfall von mindestens 1 PS in 5 Minuten abstellen
- 13) Kolben auf oberen Totpunkt stellen
- 14) Öl ablassen
- 15) Zylinder und Kolben abnehmen
- 16) Alten Kolben und Zylinder aufsetzen
- 17) Spülpumpe anschließen
- 18) Mit 5 kg Frischöl warmen Motor durchspülen
- 19) Spülöl ablassen
- 20) Mit 5 kg Frischöl ein zweites Mal durchspülen
- 21) Spülöl ablassen
- 22) Motor wie üblich mit neuen Kolbenringen ohne Ringeinlauf für nächsten Dauerlauf vorbereiten

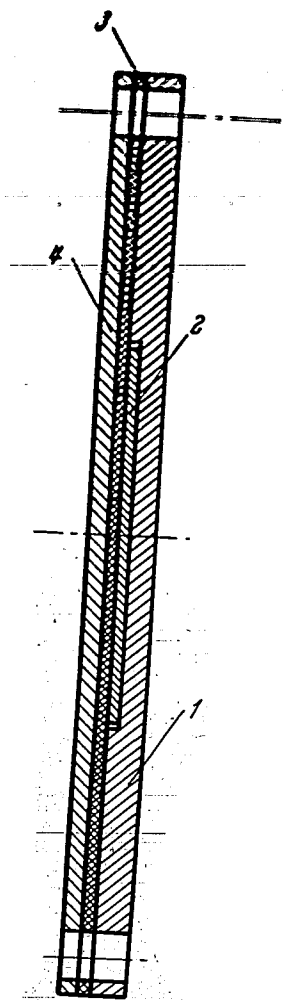


Abb.1 Schnitt durch eine Heizplatte des BMW 132
Einzylinder-Motor.

- 1) Verschlußflansch
- 2) Heizplatte 250 Watt
- 3) Isolierplatte-Asbest
- 4) Druckplatte

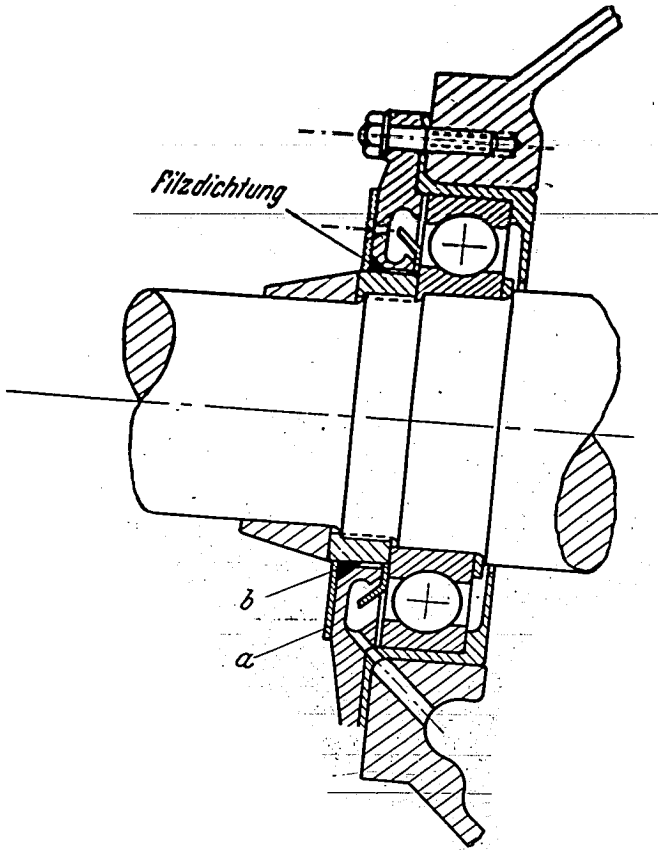


Abb.2 Schnitt durch das vordere Lager im BMW 132.
a) Dichtring
b) Filzeinlage

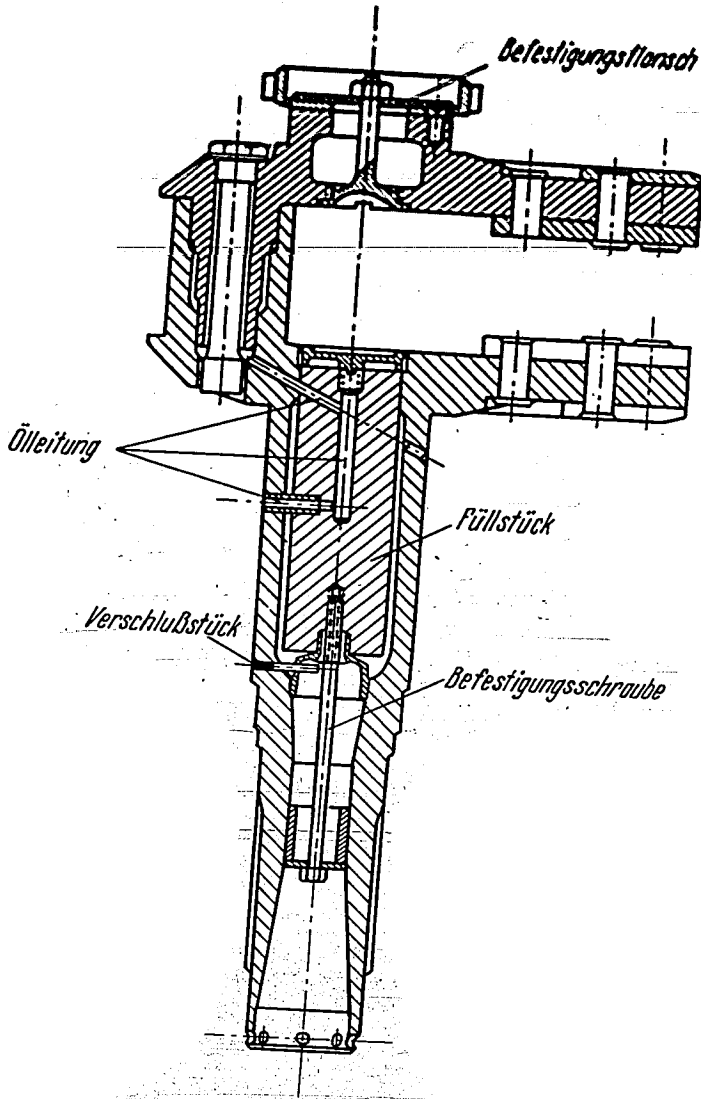


Abb. 3 Schnitt durch die abgeänderte Kurbelwelle des BMW 132 - Einzylinder - Motor.

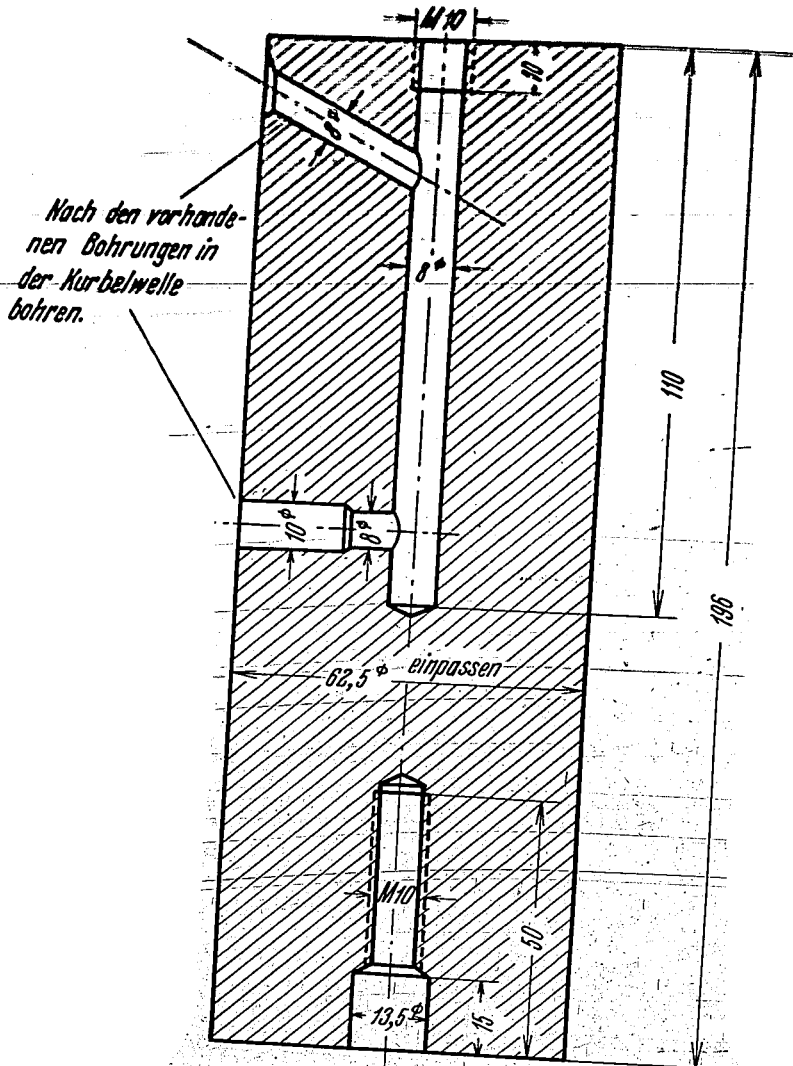


Abb.4 Einsatzstück für die Kurbelwelle des BMW 132

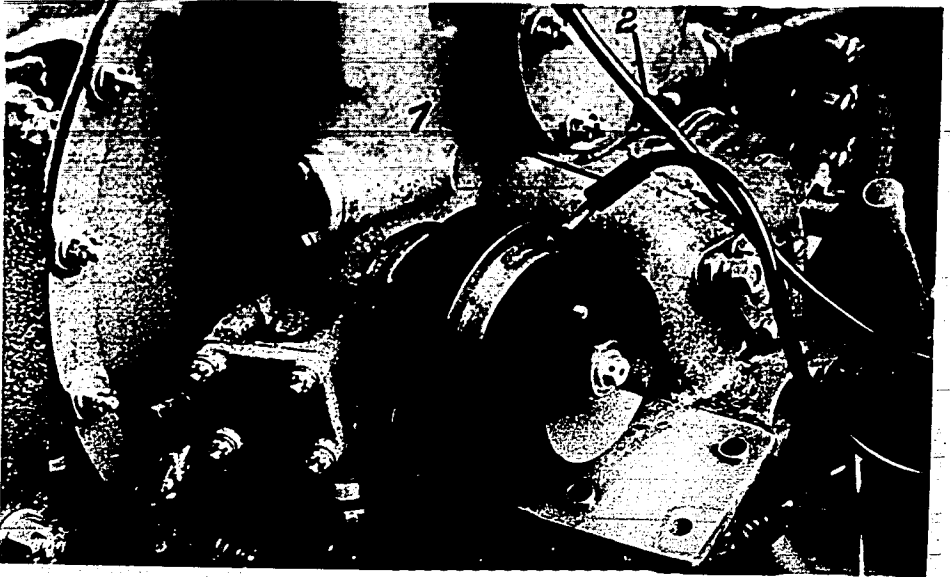


Abb.5 Zündzeitpunktanzeiger

- 1) Leitung von Zündmagnet zum Zündzeitpunktanzeiger
- 2) Leitung von Zündmagnet zu der Zündkerze

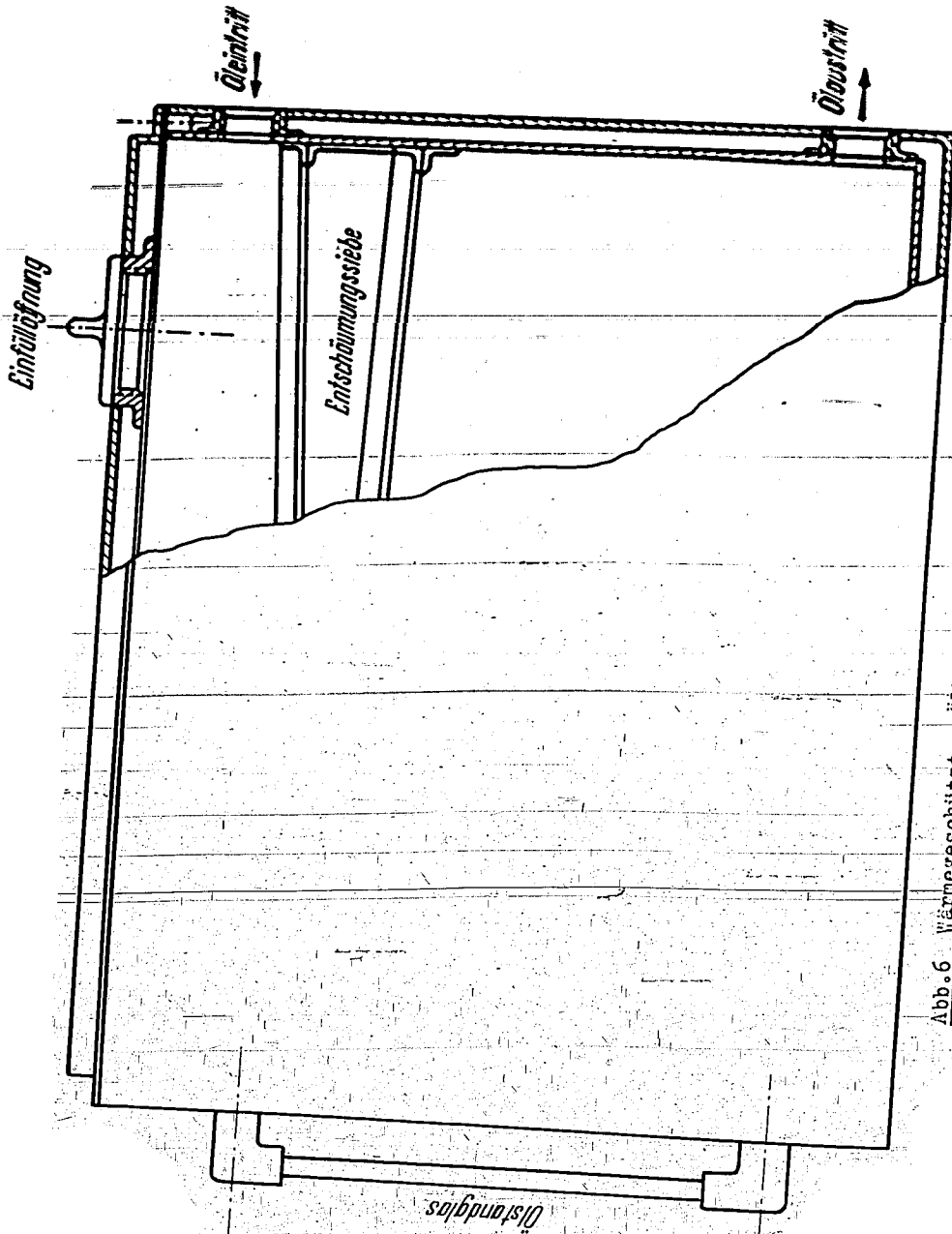


Abb. 6 Wärmeschützter Ölbehälter
Zwischenraum zwischen inneren und äusseren Behälter

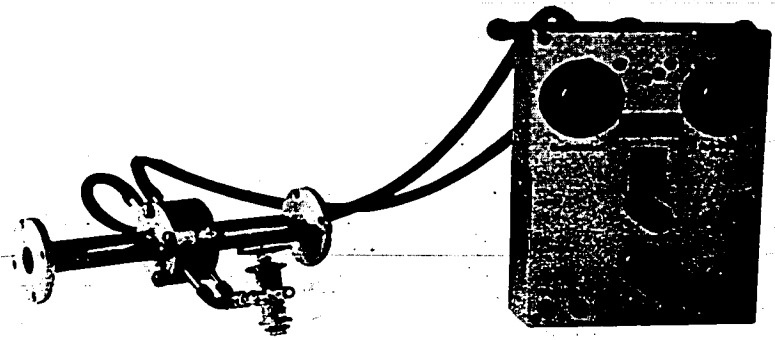


Abb. 7 Gebergerät mit Staublinde und Kondensatgläser

000478

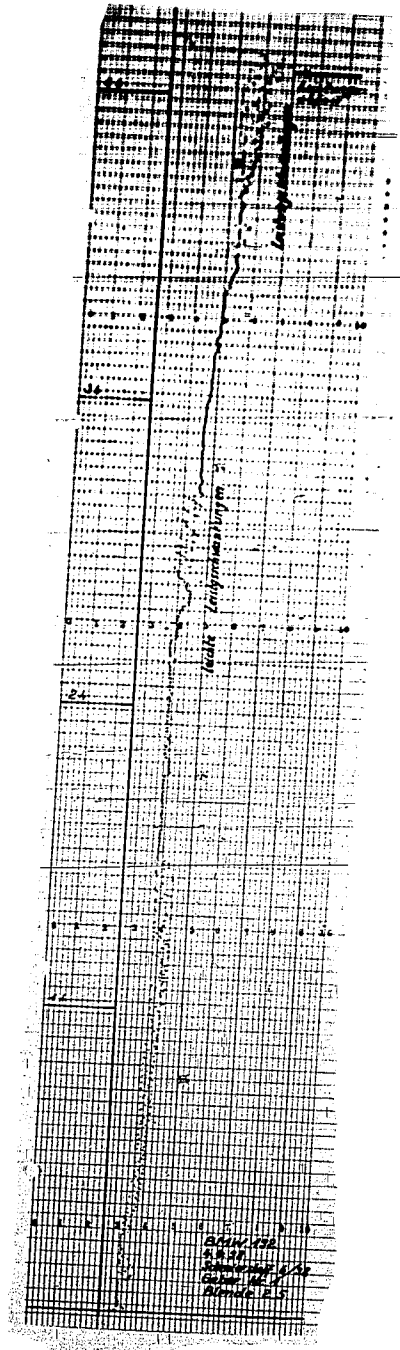


Abb. P

000479

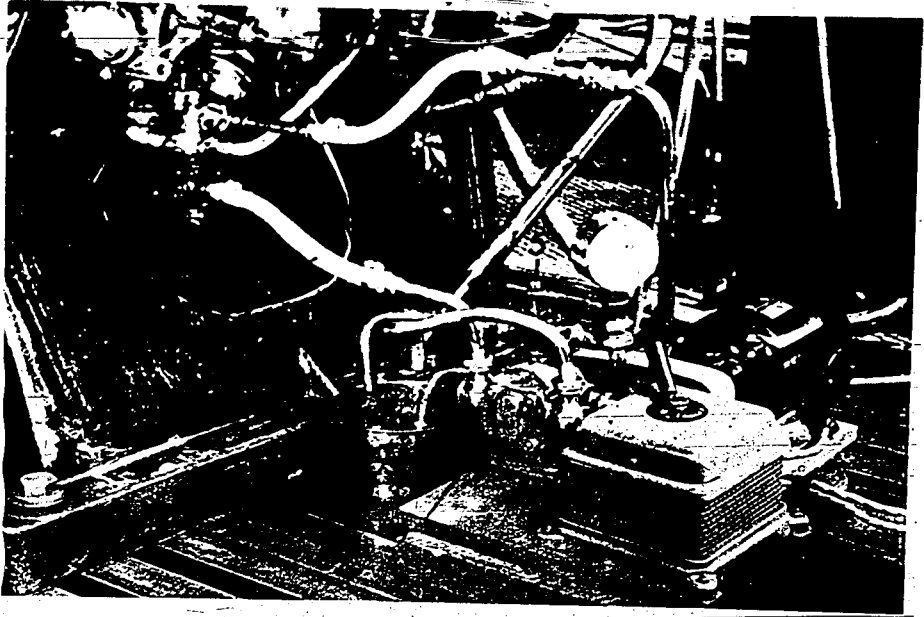


Abb. 9 Spülpumpe

- 1) Doppelte Ölpumpe
- 2) Antriebsmotor
- 3) Ölsumpf
- 4) Druckleitung
- 5) Ventil für Druckregulierung
- 6) Rückförderleitung
- 7) Ölbehälter

000480

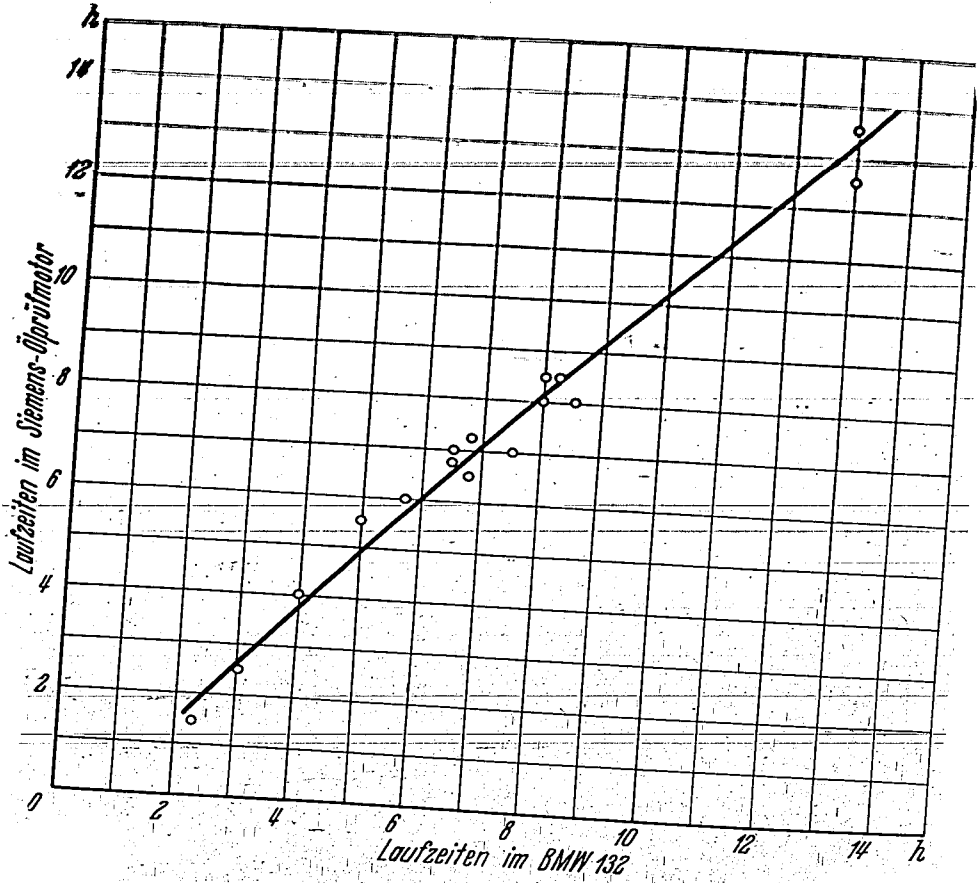


Abb.10 Laufzeiten verschiedener Öle im BMW 132 und Siemens-Ölprüfmotor.