

X-9

Geheime Kommandosache !Nr. 704.Verzeichnisder Entwicklungsarbeiten des Technischen Prüfstandes
auf dem Gebiete der Luftfahrt.I. Kraftstoffuntersuchungen.

A. Laufende Prüfung des Überladeverhaltens.

1) Laufende Untersuchung von Fertigungsproben.

Zur Überwachung der Fertigung werden laufend Proben aus dem Werk Ludwigshafen, aus Oppau und von außerhalb gelegenen Hydrierwerken, wie Gelsenberg, Pölitz und Schöven geprüft. Auf Wunsch des RLM soll die Überwachung der Produktion aus den Lizenzwerken der I.G. ständig durchgeführt werden. Für diese Arbeiten sind mehrere BMW 132-Einzyylinder-Prüfstände bereits vorhanden.

2) Untersuchung von Entwicklungsproben.

Zur Bewertung neuer oder auf neuen Wegen hergestellter Kraftstoffe werden Überladeversuche sowohl am BMW 132 als auch am Versuchsmotor k durchgeführt. Es handelt sich hier beispielsweise um Proben von Synthesebenzinen, DHD-Benzinen, Krackbenzin, Polymerbenzinen sowie auch um Zusatzstoffe, wie Isooktan, Alkyloktan, Äther, Alkohole, Alkylbenzol usw.

3) Untersuchung von Dieselkraftstoffen.

Für die Untersuchung von Dieselkraftstoffen stehen I.G.-Prüfdiesel zur Verfügung. Außer Proben von Dieselölen aus der Entwicklung werden insbesondere hochzündwillige Dieselöle, die als R-Stoff oder als Anlaßstoffe verwendet werden, untersucht.

B. Entwicklung von Prüfverfahren und Geräten.

1) Weiterentwicklung des BVM-Überladeverfahrens.

Die hierin laufenden Arbeiten betreffen einmal die Verbesserung der Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit des bis jetzt vorgeschriebenen Überladeverfahrens und andererseits die Anpassung des Verfahrens an die Bedingungen neuerer Motoren, wie beispielsweise bezüglich Ladelufttemperatur, Ventilüberschneidung, Verdichtungsverhältnis und Drehzahl. Weiterhin werden Vergleichsversuche zwischen luft- und flüssigkeitsgekühlten Zylindern angestellt. Außer dem BMW 132-Einzylinderprüfstand wird zu diesen Arbeiten noch der I.G.-Versuchsmotor, Baureihe 2, benutzt. Der 4, für diese Zwecke besonders bestimmte I.G.-Versuchsmotor, Baureihe befindet sich im Aufbau.

2) I.G.-Prüfmotor.

Das Oppauer Verfahren, das eine dem Überladeverfahren ähnliche Bewertung von verbleiten Flugkraftstoffen ~~ähnlicher Art~~ gestattet, ist an sich abgeschlossen. Es werden Vergleichsversuche mit anderen Prüfstellen durchgeführt, die vom Technischen Prüfstand aus mit den notwendigen Geräten ausgerüstet wurden. Das RLM wurde gebeten, Vergleichsversuche zwischen Oppauer Verfahren und Überladeverfahren zu veranlassen.

3) I.G.-Versuchsmotor k.

Im Bestreben, das Überladeverfahren auch an Kleinmotoren durchzuführen, wurde auf der Grundlage des I.G.-Prüfdiesels der I.G.-Versuchsmotor k entwickelt, der gute Übereinstimmung mit dem BMW 132-Einzylinder-Prüfstand ergibt. Dieser Motor wird bereits ständig zur Aufnahme von Klopfgrenzkurven benutzt. Mit dem Prüfstand können im Otto-Betrieb außer Überladeversuchen auch zahlreiche sonstige Versuche, wie z.B. Leistungs- und Verbrauchsmessungen, durchgeführt werden. Ferner können aber auch damit alle Versuche im Dieselbetrieb, darunter auch die Bestimmung von Cetanzahlen ausgeführt werden. Es ist beabsichtigt,

die Zeichnungen auf den letzten Stand zu bringen, da das RLM möglicherweise Wert auf die Herstellung einer größeren Stückzahl legt, um so die Erstellung weiterer kostspieliger Prüfstellen mit großen Einzylindermotoren zu ersparen.

4) I.G.-Versuchsmotor, Baumuster 4.

Für die Überladeversuche mit Flugmotorenzylinder wird hauptsächlich der BMW 132-Einzylindermotor mit Sterngehäuse, entsprechend der BVM benutzt. Bei diesem Motor kann nur der BMW 132 N-Zylinder untersucht werden und das Vollmotoren-Kurbelgehäuse bietet nur wenig Möglichkeiten zur Anbringung zusätzlicher Geräte.

Es wurde deshalb in Anlehnung an den I.G.-Versuchsmotor, Baumuster 2, ein mit zahlreichen Zusatzeinrichtungen ausgerüstetes Kurbelgehäuse aus Stahl gebaut, bei dem weitgehend normale BMW-Teile, vor allem die Kurbelwelle, Verwendung finden. Auf diesem Gehäuse können auch Zylinder, wie BMW 801, DB 6001, Jumo 211 usw. aufgebaut werden. Durch Einbau eines Massenausgleichs fallen bei dieser Bauart Fundamentalschwierigkeiten weg. Es ist beabsichtigt, nach Abschluß der Erprobung mehrere Stücke anzufertigen.

5) I.G.-Prüfdiesel.

Die Entwicklung des I.G.-Prüfdiesels zur Bestimmung der Cetanzahl ist an sich abgeschlossen. Es werden z.Zt. Versuche mit einem vereinfachten Anzeigegerät nach Dr. Neumann durchgeführt.

6) Entwicklung von Klopfmeßgeräten.

Es wurde ein Klopfmeßgerät auf der Grundlage des Körperschall-Verfahrens entwickelt, das eine Aussiebung der Klopfgeräusche ermöglicht und diese in einem Lautsprecher hörbar oder auf dem Braunschen Rohr und anderen optischen Anzeigegeräten, wie auch einem Zählwerk, sichtbar macht. Das Gerät wurde vorsorglich in Hinsicht auf spätere Versuche mit Vollmotoren entwickelt. Es ist beabsichtigt, diese Entwicklung gemeinsam mit Prof. A.W. Schmidt fortzusetzen.

C. Forschungsaufgaben.

1) Untersuchung über die Ventilüberschneidung.

Bei den Untersuchungen von flüssigkeitsgekühlten Zylindern mit starker Ventilüberschneidung haben sich Grenzkurven ergeben, die ein völlig anderes Aussehen haben als die nach der BVM ermittelten. Die laufenden Versuche haben ergeben, daß derartige Kurven unter bestimmten Bedingungen auch an luftgekühlten Zylindern auftreten können. Es ist beabsichtigt, die Versuche fortzusetzen mit dem Ziel, die beobachtete Minderleistung bei reichen Gemischen mit Hilfe des Kraftstoffs zu beeinflussen.

2) Untersuchungen über die Gemischgüte.

Bisherige Versuche haben ergeben, daß das Klopfverhalten sehr wesentlich durch die Güte des Gemischs beeinflusst werden kann. Die laufenden Versuche betreffen:

Geschichtete Ladungen,
geteilte Einspritzung,
Späteinspritzung
usw.

3) Untersuchungen über die Verbrennung der Aromaten.

Bei Aromaten-Kraftstoffen sind hohe Temperaturen beobachtet worden, denen ein schädlicher Einfluß auf den Motor zugeschrieben wird. Es soll noch eingehender als bisher geklärt werden, bei welchen Aromaten dieses zutrifft und unter welchen Bedingungen eine Verschiebung der Wärmebilanz auftritt.

4) Untersuchungen über Methanol und Wassereinspritzung.

Durch die bisherigen Versuche wurde gezeigt, daß das Einspritzen von Wasser in die Ladeluft eine Verbesserung des Klopfverhaltens ergibt, die über die Wirkung der Abkühlung hinausgeht. Ähnliche Versuche werden über den Einfluß von Methanol durchgeführt.

5) Untersuchungen über die Korrosion bei Bleitetraäthyl.

Durch Versuche am Motor unter verschiedenen Bedingungen soll versucht werden, die Korrosion an den Auslaßventilen durch die Rückstände des Bleitetraäthyls aufzuklären. Es soll gleichzeitig untersucht werden, welchen Einfluß der Zusatz von anderen Bromiden als Diäthylbromid hat. In den Rahmen dieser Versuche fallen auch die Ermittlungen, in welchem Umfange B 4-Kraftstoffe für Kraftfahrzeugmotoren verwendbar sind. Die Versuche bei einer derartigen Anwendung, den Bleizusatz wenigstens teilweise mit chemischen, an der Front anwendbaren Mitteln, zu zerstören, können mit negativem Erfolg als abgeschlossen gelten.

6) Untersuchungen über das Schwanken der Otto-Diagramme.

Für den Verbrennungsablauf des Otto-Motors ist das starke Schwanken der Verbrennungshöchstdrücke kennzeichnend. Es ist beabsichtigt, die Ursache dieser Erscheinung aufzuklären, da diese offensichtlich erheblichen Einfluß auf das Klopfverhalten hat. Geräte für diese Untersuchungen sind zum größten Teil fertiggestellt.

7) Untersuchungen über das Anlaßverhalten von Dieseldieselkraftstoffen.

Die bisherigen Versuche haben gezeigt, daß das Anlaßverhalten von Dieseldieselkraftstoffen mit Hilfe der Cetanzahl nicht zuverlässig vorausgesagt werden kann. Außer der Zündwilligkeit sind offensichtlich Dampfdruck und Zähigkeit von erheblichem Einfluß. Es ist beabsichtigt, weitere Versuche im Kälteraum durchzuführen, um eine Bewertungsziffer für das Anlaßverhalten zu finden.

D. Sonderkraftstoffe.

1) Sicherheitskraftstoffe.

a) TZ 900.

Die Versuche mit TZ 900 haben gezeigt, daß der Betrieb eines Motors grundsätzlich möglich ist. Die Klopfestigkeit entspricht jedoch nur etwa dem B 4. Die jetzt laufenden Versuche betreffen die Gestaltung eines möglichst kleinen Spalters sowie die Anwendung der Düse von der T.A.L. auf unser Verfahren des im Anschluß an die Spaltung gekühlten TZ-Stoffs. Es ist beabsichtigt, die Versuche hiermit vorläufig abzuschließen.

b) Schweröle.

Außer TZ 900 kommen als Sicherheitskraftstoffe noch hochsiedende Aromaten, wie beispielsweise Teeröle, in Frage. Diese Stoffe können allerdings in normalen Otto-Motoren nicht verarbeitet werden. Es ist beabsichtigt, Versuche mit einem Zylinder, Bauart Hesselman, durchzuführen, um die Eignung dieser Bauart für Überladebetriebe im allgemeinen, und mit Sicherheitskraftstoffen im besonderen, kennen zu lernen. Die betriebsfertige Einrichtung ist vorhanden.

2) Ringverfahren.

a) R-Stoffe.

Die allgemeinen Arbeiten über R-Stoffe stehen vor dem Abschluß. Im C 120 wurde ein sehr zündwilliger Stoff gefunden, der besonders als Anlaß-Hilfsmittel für Dieselmotoren geeignet ist.

b) Klopfverhalten des Ringverfahrens.

Es bestehen Aussichten, das Klopfverhalten des R-Motors wesentlich durch Anwendung einer Vorkammer zu beeinflussen. Es kann gleichzeitig eine wesentlich größere Unempfindlichkeit des Verfahrens gegenüber niederen Außentemperaturen erwartet werden. Die Entwicklungsarbeiten betreffen vorerst die Gestaltung der Vorkammer.

c) Wärmebilanz des Ringverfahrens.

Die bisherigen Versuche haben ergeben, daß der R-Motor erheblich geringere Wärmeverluste durch die Kühlung hat. Es ist beabsichtigt, durch genaue Messungen Wärmebilanzen unter verschiedenen Versuchsbedingungen durchzuführen, um die Ursache dieser Erscheinung aufzuklären. Versuchsgeräte befinden sich in Entwicklung.

d) Untersuchung der Verbrennungsvorgänge.

Es ist noch nicht hinreichend geklärt, wie die Verbrennungsvorgänge im Ringmotor verlaufen. Es wurde deshalb ein Versuchszylinder gebaut, bei dem der Verbrennungsraum durch Fenster beobachtet oder durch Ionisationssonden untersucht werden kann. Entsprechende Meßeinrichtungen wurden entwickelt. Die Versuche sollen auch zur allgemeinen Untersuchung von Verbrennungsvorgängen benutzt werden. Der Prüfstand ist noch nicht völlig eingerichtet, Geräte sind jedoch vorhanden.

3) GM 1-Verfahren.

a) Eigenschaften des GM 1.

Im Bericht 529 wurde bereits eine Zusammenstellung und kritische Bearbeitung aller aus der Literatur stammenden Größen gezeigt. Da nur verhältnismäßig wenig über das thermische und kalorische Verhalten des Stoffes bekannt ist, werden in einem neu entwickelten Gerät P-V-T-Messungen vom Schmelzpunkt bis $+200^{\circ}$ und bis 100 at durchgeführt werden. Ebenso sollen Drosselversuche durchgeführt werden. Aus diesen Versuchen können sämtliche, praktisch interessierenden Größen errechnet werden.

b) Motorische Versuche.

Bei der praktischen Anwendung wird das GM 1 flüssig in die Ladeluft eingespritzt, sodaß das Klopfverhalten gleichzeitig durch das GM 1 und die Temperatursenkung beeinflusst wird. Durch Versuche wurde festgestellt, daß unabhängig von der Temperatursenkung eine Verminderung der Klopfneigung durch Zusatz von GM 1 eintritt. Die Versuche stehen vor dem Abschluß.

4) TL-Treibstoffe.

Die TL-Triebwerke stellen an die Kraftstoffe ganz andere Anforderungen als die Kolbenriebwerke. Es können wahrscheinlich Kraftstoffe verwendet werden, die billiger sind, sofern sie den Ansprüchen genügen, von denen vorerst kurze Verbrennungszeit und rückstandsfreie Verbrennung bekannt sind. Bis uns eine vollständige Verbrennungskammer zur Verfügung gestellt wird, sollen Vorversuche an Kraftstoffbrennern durchgeführt werden.

II. Schmierstoffe.

A. Schmierstoffversuche am Motor.

1) Ringsteckversuche am BMW 132.

Die laufende Erzeugung synthetischer Schmieröle sowie die Entwicklung von Schmierstoffen für Sonderzwecke unserer Werke wird in Einzylinder-Dauerversuchen erprobt. Zwei Prüfstände sind für derartige Zwecke in Betrieb.

2) Kleinmotor-Versuche.

Da die Durchführung der Ringsteckversuche am BMW 132 zeitraubend und kostspielig ist, soll versucht werden, das Ringstecken auch an kleinen Motoren zu untersuchen. Die Versuche, die an einem I.G.-Prüfmotor durchgeführt werden, sind aussichtsreich, bedürfen jedoch noch längerer Entwicklungszeit.

3) Kolbentemperaturmessung.

Da beim Ringstecken zweifellos die Überwachung der Kolbentemperatur von Wichtigkeit ist, wurde eine Einrichtung zur Messung der Kolbentemperatur geschaffen. Sie befindet sich z.Zt. in Erprobung.

4) Schlammbestimmung.

Zur näheren Kennzeichnung von Flugmotoren-Schmierstoffen ist außer dem Ringstecken die Beobachtung der Verschlammung und Verschmutzung notwendig. Geräte, wie Zentrifugen und Filter sind vorhanden, die Versuche wurden jedoch noch nicht begonnen.

B. Versuche an Labor-Geräten.

1) Schmierstoffversuche bei tiefen Temperaturen.

Zur laufenden Untersuchung von Entwicklungsproben wird der I.G.-Kälteschrank sowie das Schwaiger'sche Viskosimeter benutzt. Für die Untersuchung von Schmierfetten bei verschiedenen Schergeschwindigkeiten wurde ein neues Gerät entwickelt, das sich in Erprobung befindet. Für die Prüfung der Pumpfähigkeit wurde in einem I.G.-Kälteschrank eine Einrichtung aufgestellt. Eine neue Anordnung, die den jetzt gegebenen praktischen Bedingungen möglichst nahe kommen soll, befindet sich in Arbeit.

2) Versuche über Reibung und Verschleiß.

Außer der bekannten Vierkugelmachine und der Wieland-Almen-Maschine werden Einrichtungen eigener Entwicklung, wie z.B. Kettenmaschine und Einschliffmaschine verwendet und laufend vervollkommnet. Die hieran durchgeführten Versuche betreffen vorwiegend Waffen- sowie Getriebeöle bzw. Zusätze, die die Eigenschaften von Ölen verbessern sollen. Bei diesen Versuchen wird auch der Einfluß verschiedenartiger Oberflächen berücksichtigt.

3) Versuche über Schlamm- und Schaumbildung.

Zur Ergänzung der Motorversuche ist es notwendig, Geräte für die Bewertung der Schlamm- und Schaumbildung zu entwickeln. Die Arbeiten sind im Gange.

4) Prüfung von Ölen zur Metallbearbeitung.

Bohr- und Schneidöle, die für die Metallbearbeitung eine sehr große Bedeutung haben, wurden bisher in den oben ge-

schilderten Geräten untersucht. Ein Gerät, das den Einfluß derartiger Öle auf ein Schneidwerkzeug unmittelbar zu beobachten gestattet, befindet sich in Entwicklung.

5) Versuche über das Abfließen von Schmierstoffen.

Nach Angabe der Firma Daimler-Benz ist in letzter Zeit häufig ein Abfließen des Schmierstoffs aus den Lagern und Zylinderbüchsen von Motoren beobachtet worden, wodurch Schäden verursacht wurden. Durch Ablaufversuche, die in den Kurzberichten 360 und 364 niedergelegt sind, wurden die Erscheinungen weitgehend geklärt. Die Versuche sollen fortgesetzt werden mit dem Ziel, das Abfließen von schmierstoffbenetzten Flächen grundsätzlich zu klären.

6) Messung der spezifischen Wärme von Ölen.

Nach dem Verfahren der elektrischen Kalorimetrie wurde ein Gerät entwickelt, um die spezifische Wärme von Ölen zu messen. Das Gerät, das bisher vorwiegend bei Zimmertemperatur benutzt wurde, soll weiter entwickelt werden, um Messungen auch bei Kälte sowie auch bei hohen Temperaturen bis 200° durchführen zu können.

III. Kühlstoffe.

Die Kühleigenschaften von Glykolen und Ölen im Vergleich zu Wasser wurden im Bericht Nr. 528 niedergelegt. Ein Gerät, das bei künftigen Untersuchungen eine genaue Ermittlung der Wärmeübergangsverhältnisse gestattet, befindet sich in Bau.