

BAG No. 3896

HANNOVER

20. LUBRICATION,
MISCELLANEOUS
PROBLEMS

20

B.A.G. 1a 1
3896 HANNOVER

Aktennotiz

Geheim

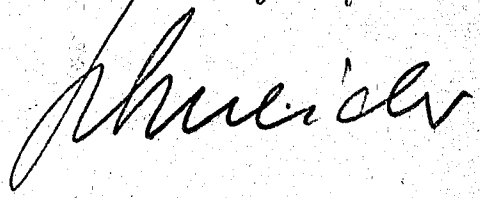
Betreff: Herstellung eines Schmierfettes unschädlich für
reflexmindernde Schichten auf optischen Gläsern

Besprechung bei der Askania A.G. Berlin-Friedenau am 6.9.44

Anwesende: Dr. J a e n i c k e, Dr. L u b n o w,
der Berichterstatter

Die Askania A.G. hat ein Verfahren ausgearbeitet zur Herstellung von neutralem Silizium-Hydroxyd. (pH = 7) Die Herstellung wird im Austauschverfahren (Permutit) durchgeführt. Das Silizium-Hydroxyd wird im Schleuderverfahren auf Linsen aufgetragen. Infolge der geringen Viskosität tritt eine Verdickung der entsprechenden Schicht von innen nach außen ein. Es wird die Aufgabe gestellt, die Viskosität der wässrigen Lösung zu erhöhen. Das zuzugebene Mittel darf den pHWert der Lösung nicht verändern. Eine Koagulation des Silizium-Hydroxyd muß unbedingt vermieden werden.

Hannover, den 14.9.44.



Mag.-Ing. Th. Haas
Lehrstuhl für Erdforschung
der Techn. Hochschule
Hannover.

Geheim

Über die Herstellung eines Schmierfettes unschädlich für
reflexmindernde Schichten auf optischen Gläsern.

1. Bericht.

Im Verlauf der Arbeit waren folgende Fragen zu beant-
worten:

- 1.) Wie verhalten sich die untersuchten Fette gegenüber der T-Schicht ?
- 2.) Läßt sich aus physikalischen Konstanten ein Urteil über die Verwendbarkeit des Fettes abgeben ?
- 3.) Steht die chemische Zusammensetzung in Zusammenhang mit der Brauchbarkeit des Fettes ?
- 4.) Geht das Fett eine chemische Reaktion mit der Substanz der T-Schicht ein oder erfolgt nur Adsorption ?
- 5.) Auf welchem Wege gelangt der wirksame Fettanteil auf die Linse ?
- 6.) Auf welche Art läßt sich ein brauchbares Fett herstellen ?

Allgemeines:

In die Untersuchung einbezogen wurden folgende Fette:

Zeiss-Fett E 10
Zeiss-Fett E 75
Zeiss-Fett E 400
Invarol W
Invarol H
Flugzeugfett blau (Rhenania)
Fett W II (Deutsche Calypsolgesellschaft)
Feingetriebefett γ -Normal (Losima)
Lafe gelb o IV (Losima)

Davon wurden bisher die oben angeführten Punkte geprüft an:

Zeiss-Fett E 10
Zeiss-Fett E 75
Zeiss-Fett E 400
Flugzeugfett blau

Punkt 1):

Wie verhalten sich die untersuchten Fette gegenüber der T-Schicht ?

Die Prüfung auf Brauchbarkeit gegenüber der T-Schicht wurde bei Zimmertemperatur durchgeführt durch Auflegen einer mit der T-Schicht versehenen Platte auf ein Präparatengläschen von 5 cm ϕ und 5 cm Höhe, das das zu untersuchende Fett enthielt. Zur Erzielung vergleichbarer Ergebnisse wurde bei jeder Messung die gleiche Menge des Fettes (ca 10 g) eingewogen und das Fett ausserdem, um eine etwa gleiche Oberfläche zu erhalten, auf dem Boden verstrichen. Es waren:

Fett E 10: gut während eines Zeitraumes von 4 Wochen
 Fett E 75: schlecht bereits nach 24 Stunden
 Fett E 400: gut während eines Zeitraumes von 4 Wochen
 Flugzeug-
 fett blau: bedingt brauchbar während 1 Woche, dann
 trat ein Hinüberkriechen des Fettes auf
 die Linse ein, das nach einer weiteren
 Woche die gesamte Linse unbrauchbar ge-
 macht hatte.

Punkt 2):

Läßt sich aus physikalischen Konstanten ein Urteil über die
 Verwendbarkeit des Fettes abgeben?

Bei der Frage nach dem Grund des unterschiedlichen Verhal-
 tens der verschiedenen Fettsorten war es bei der Annahme,
 daß die die T-Schicht verschlechternde Substanz auf dem Wege
 über den Dampfraum auf diese gelangt, zunächst wahrschein-
 lich, daß ein grundlegender Unterschied bereits durch den
 Dampfdruck gegeben sein werde. An Stelle einer Absolutmes-
 sung des Dampfdruckes wurden dazu in einer ungeeichten
 Apparatur Vergleichsmessungen vorgenommen durch einstündi-
 ges Absaugen in einem Vakuumgefäß bei einer Badtemperatur
 von 50° C und einem Druck von 50 Torr. Zur Erzielung einer
 etwa gleichen Oberfläche wurde das Fett auf den Boden des
 Gefäßes verstrichen. Es ergaben sich dabei unbedingt repro-
 duzierbare Werte:

	Fett	Einwaage	Gewichtsabnahme
<u>Tabelle 1</u>	E 10	9,8956 g	0,0026 g
	E 75	10,0748 g	0,0051 g
	E 400	9,7786 g	0,0053 g
	Flgagf.bl.	9,8921 g	0,0377 g

Es zeigte sich also, daß die schädigende Wirkung mit dem
 Dampfdruck des Fettes als Gesamtheit nicht in Zusammenhang
 zu bringen war, da z.B. ein ausgesprochen unbrauchbares
 Fett wie Zeis-Fett E 75 und ein sehr gutes wie Zeis-Fett
 E 400 fast die gleiche Gewichtsabnahme, also auch den gleichen
 Dampfdruck, ergab, ganz abgesehen von Flugzeugfett blau, das
 bei extrem hohen Werten verhältnismäßig gut brauchbar war.
 Infolgedessen bot eine ursprünglich in Aussicht genommene
 Möglichkeit der Verbesserung der Fette durch Herabsetzung des
 Dampfdruckes mit Hilfe einer Erhöhung der Oberflächenspan-
 nung wenig Aussicht auf Erfolg, wobei ausserdem u.U. auch die
 Schmierfähigkeit verändert worden wäre.

Einen zweiten Ansatzpunkt auf physikalischem Gebiet
 ergab eine Veröffentlichung von A. Smakula in der "Chemischen
 Fabrik" 12,496 (1939) und 13,206 (1940) über Reflexionsver-
 minderung an optischen Gläsern. Darin waren formelmäßige
 Abhängigkeiten zwischen Brechzahl des Glases, Brechzahl der
 Schicht und dem Grad der Reflexionsverminderung angegeben.
 Dadurch wäre eine einfache Erklärung möglich gewesen, wes-
 halb bei gleich großen verdampfenden Mengen doch eine voll-
 kommen verschiedene Wirkung auf die T-Schicht zustande
 kommt. Das auf die Linse gelangte Fett mußte dabei als
 weitere Schicht gewertet werden, die nun einmal die Wirkung
 der T-Schicht durch ihren Brechungsindex aufheben, ein anderes

Mal vielleicht sogar verstärken könnte. Die gemessenen Werte der Brechzahlen der einzelnen Fette zeigten aber keinerlei Gesetzmäßigkeit in Bezug zu ihrer Verwendbarkeit gegenüber der T-Schicht, wie folgende Tabelle zeigt:

	Fett	n_D^{20}
Tabelle 2	E 10	1,4820
	E 75	1,4833
	E 400	1,4772
	Flgsgf.bl.	1,4981

Die Werte für die Brechzahl der Fette zeigten auch nach einstündigem Absaugen keinerlei Veränderung.

Punkt 3):

Steht die chemische Zusammensetzung in Zusammenhang mit der Brauchbarkeit des Fettes ?

Die beschriebenen Untersuchungen auf physikalischem Gebiet machten es wahrscheinlich, daß die Gründe des unterschiedlichen Verhaltens auf der verschiedenen chemischen Zusammensetzung der Fette beruhen. Die in dieser Richtung vorgenommenen Bestimmungen ließen jedoch bisher ebenfalls keine Aussagen zu. Im einzelnen wurden durch die Jodzahl (Hanus) der Gehalt an ungesättigten Kohlenwasserstoffen, durch die Säureszahl die Menge der freien Säuren und durch die Verseifungszahl der verseifbare Anteil der Fette ermittelt. Es konnte dabei einmal auf Grund der andersartigen Verteilung der elektrischen Ladungen in den genannten Verbindungsarten bei Adsorption an der T-Schicht eine unterschiedliche Ausrichtung der Moleküle stattfinden, die bei gleich großer Menge an adsorbierter Substanz dennoch eine Verschiedenheit der optischen Wirkung hervorruft; zum anderen war auch eine chemische Reaktion zwischen Fettmolekülen und der die Schicht bildenden Substanz, die in der feinsten Verteilung, in der sie durch die Aufdampfung vorliegt, erheblich reaktionsfähiger sein dürfte, nicht von der Hand zu weisen. Die Messungen ergaben im einzelnen:

	Fett	Jodzahl	Säureszahl	Verseifungszahl
Tabelle 3	E 10	10,3	15,1	24,5
	E 75	11,4	15,9	23,5
	E 400	71,3	13,6	37,3
	Flgsgf.bl.	39,0		

Auf die vergleichende Messung der im Vakuum behandelten Fette wurde verzichtet, da unterstellt werden konnte, daß die Herausnahme einiger o/oo Substanz im besten Falle ganz geringfügige Änderungen hervorrufen wird, die aber auf jeden Fall unterhalb der Meßgenauigkeit bleiben. (vergl. dazu Tab.1)

Punkt 4):

Geht das Fett eine chemische Reaktion mit der Substanz der T-Schicht ein oder erfolgt nur Adsorption ?

Die Frage, ob eine chemische Reaktion der auf die Schicht gelangenden Fettanteile mit der Trägersubstanz oder eine einfache Adsorption stattfindet, ließ sich noch nicht einwandfrei klären. Jedenfalls deutet die Tatsache, daß es in

einigen Fällen gelang, unbrauchbar gewordene Linsen wieder vollständig zu regenerieren, daraufhin, daß, jedenfalls bei diesen Linsen, nur eine Adsorption vorlag. Erreicht wurde die Wiederherstellung der optischen Eigenschaften durch Behandeln in Vakuum oder durch Extraktion mit Lösungsmitteln. Im Gegensatz zu dem ersten Verfahren, das recht langwierig war, zeigte sich bei der Extraktion der gewünschte Effekt bereits nach wenigen Minuten.

Punkt 5):

Auf welchem Wege gelangt der wirksame Fettanteil auf die Linse ?

Auf Grund der Erscheinung bei Flugzeugfett blau, wo die entscheidende Veränderung der T-Schicht hervorgerufen wurde durch ein Hinüberkriechen des Fettes von Glas zur Linse, war es notwendig geworden, zu prüfen, auf welchem Wege das Fett auf die Linse gelangt. Dazu wurde, da die Tatsache des Kriechens bei Flugzeugfett blau erwiesen war, Fett E 75 benutzt. Die Versuchsanordnung wurde folgendermaßen gewählt:

- 1) Über das Präparatenglas, indem sich das Fett befand, wurde ein oben mit einer Öffnung in der Mitte des Durchmessers der Linse versehener Glassylinder gestülpt, der, um ein Kriechen auszuschließen an den Seiten und über dem Rand des Präparatenglases ein Spiel von ca 3 mm ließ. Auf diesem Zylinder wurde die Linse aufgelegt.
- 2) Ein weiterer Versuch wurde angesetzt in einem Präparatenglas derselben Abmessungen wie der bei den ersten Proben benutzten, das aber in Gegensatz zu den anderen eine wulstförmige Erweiterung am oberen Rand besaß, in die Aktivkohle gefüllt war.

Bei beiden Versuchen war ein auf die Linse Gelangen des Fettes durch Kriechen ausgeschlossen. Nur war bei dem letzten Versuch anzunehmen, daß die feingepulverte Aktivkohle auch Fetttelle aus dem Dampfraum aufnehmen werde, daß also bei Diffusion durch den Dampfraum die Veränderung der Linse bei dem zweiten Versuch geringer sein würde. Das Ergebnis beider Versuche, die ebenfalls mit 10 g Substanz durchgeführt wurden, war etwa dasselbe: es war noch nach 5 Tagen keine entscheidende Veränderung der aufgedampften Schicht festzustellen. Damit dürfte, für das Fett E 75 jedenfalls, feststehen, daß der Haupteffekt durch Kriechen bestimmter Fettanteile hervorgerufen wird.

Dadurch war eine einfache Erklärung für die Tatsache gefunden, daß ein niedriger Dampfdruck nicht unbedingt gleichzusetzen ist mit guten Eigenschaften in Bezug auf die T-Schicht.

Punkt 6):

Auf welche Art läßt sich ein brauchbares Fett herstellen ?

Trotzdem wurde, die Annahme vorausgesetzt, daß die zum Kriechen befähigten Anteile des Fettes unter den niedrigsiedenden zu suchen seien, der Versuch unternommen, durch Behandeln unter vermindertem Druck eine Entfernung dieser Substanzen zu erreichen. Benutzt wurde dafür Zais-Fett E 75

Das in unbehandeltem Zustand bereits innerhalb von 24 Stunden eine Unbrauchbarmachung der T-Schicht bewirkte, das Fett wurde 24 Stunden lang bei 6 Torr. und 50° C Badtemperatur in einem Vakuumgefäß abgesaugt. Bei einer Einwage von 10,0120 g trat dabei eine Gewichtsabnahme um 0,0614 g ein. Das so vorbehandelte Fett rief bis zum heutigen Tage (innerhalb von 21 Tagen) keinerlei Veränderung der T-Schicht hervor.

Zusammenfassung:

- 1) In der Behandlung des Fettes bei erhöhter Temperatur und vermindertem Druck ist, zunächst bei Zeis-Fett E 75 erprobt, ein Verfahren gefunden, das die schädigende Wirkung des Fettes auf die T-Schicht verhindert. Da bei der Verwendung des Fettes als Schmiermittel dauernd neue Oberflächen gebildet werden, wird es, entgegen dem bei dem Versuch angewendeten Verfahren, notwendig sein, die Absaugung der schädigenden Bestandteile unter Rühren vorzunehmen, um so eine möglichst vollständige Entfernung zu gewährleisten.
- 2) Es wurde festgestellt, dass sich durch Ausschluß der Möglichkeit, dass Fett durch Kriechen auf die Linse gelangt, eine Verhinderung, zumindest aber eine erhebliche Verzögerung, der Unbrauchbarmachung der Schicht erzielen läßt.
- 3) Es gelang, unbrauchbar gewordene Linsen durch Extraktion bzw. Behandlung unter erhöhter Temperatur und vermindertem Druck zu regenerieren.
- 4) Eine Herausstellung der spezifisch schädlichen Substanzen ließ sich bisher nicht erreichen. Wie aber durch die Tatsache, daß ein Fett durch die Herausnahme von ca 0,6 % in seinen Eigenschaften entscheidend verbessert werden kann, wahrscheinlich gemacht ist, liegen die Anteile in geringsten Mengen vor, so daß eine Isolierung schwierig sein dürfte, abgesehen davon, daß von diesen 0,6 % auch wieder nur ein Teil die fraglichen Eigenschaften haben wird.

Im Zusammenhang damit soll noch darauf hingewiesen werden, daß bei der Herausnahme so geringer Mengen eine Veränderung der Schmiereigenschaften des betreffenden Fettes kaum zu befürchten ist.

In Fortsetzung der Arbeit sind die bisher vorgenommenen Untersuchungen auf die anfangs erwähnten Fettsorten auszuweiten, um festzustellen, ob eine grundsätzliche Verallgemeinerung der gefundenen Tatsachen möglich ist. Weiter soll auf Grund der festgestellten Kriecheigenschaften die Möglichkeit einer quantitativen Eignungsbeurteilung geprüft werden. Dazu gehört u.ä. die Prüfung der Grenzflächenspannung gegen verschiedene Materialien. Ausserdem ist geplant, durch Testsubstanzen die evtl. Feststellung von schädigenden Körperklassen zu erreichen.

BAG ^{Geheim}
3896 HANNOVER

Institut für Prüfversuchung
der Technischen Hochschule Hannover

Hannover, den 13.12.1944

Forschungsbericht

zum Forschungsauftrag: "Schmierölfragen bei Dampfmaschinen"

Wehrmacht-Auftrags-Nr.: DE 006-6767/43

Vorgang:

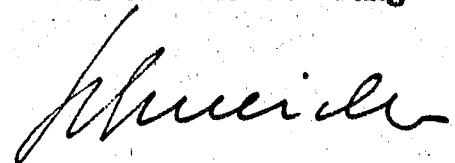
RfRuk vom 22.8.1944

Es wurde die Aufgabe gestellt, Schmierölemulsionen auf ihre Verwendbarkeit in Verbrennungsmotoren und in einem neu entwickelten Dampfmaschine für Schlepper zu untersuchen und gegebenenfalls zu verbessern.

In beiden Fällen soll die übliche Umlaufschmierung Verwendung finden.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass die Lösung des Problems außerordentlich schwierig sein wird. Die betrieblich bedingten Temperaturschwankungen und Änderungen des p_H -wertes führen leicht zu einer Entmischung der Wasser in Öl-Emulsion, wodurch die Schmierung ernsthaft gefährdet wird.

Für die Versuche wurden verschiedene Emulsionen zur Verfügung gestellt. Auf Grund von Laboratoriumsuntersuchungen wurde aber festgestellt, dass sie für die oben genannten Zwecke nicht stabil genug sind. Es wurde daher versucht, sie durch Zusatz von feinst verteilten festen Körpern, wie kolloidem Graphit, haltbarer zu machen. Die ersten Ansätze zeigten eine deutliche Verbesserung der Haltbarkeit der Emulsionen.



Sachbearbeiter: Dr. G ö t t n e r

Hannover, den 1. März 1945

E n t w u r f

A k t e n n o t i z:

Betr.: Emulsionsschmierung für Verbrennungsmotore

Herr Dipl.-Ing. Bokemüller forderte mich in seiner Eigenschaft als Leiter des Forschungskreises 5 des RfRuK auf, über die bisherigen Erfahrungen bei der Emulsionsschmierung in Verbrennungsmotoren einen Bericht über die mir bekanntgewordenen Untersuchungen anzufertigen.

Ich nehme dazu wie folgt Stellung:

Im Oktober vorigen Jahres teilte mir Herr Dipl.-Ing. PAHL mit, dass im Auftrage des OKH in Zusammenarbeit mit Herrn GRAPENTIN kurze Prüfstandversuche mit der Schaarwächter-Emulsion durchgeführt worden seien. Desgleichen wurde mit einem Pkw ein Fahrversuch über 250 km unternommen. Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass in der Ölwanne ein starker Verlust an Wasser eingetreten war; Entmischung war nach den Angaben nicht aufgetreten. Ich wurde damals gebeten, die chemische Untersuchung durchzuführen und erklärte mich in einer zwischen Herrn Dr. Schaarwächter, Herrn Dipl.-Ing. Pahl und mir stattgefundenen Unterredung in der Firma HACKETHAL hierzu bereit. In der Zwischenzeit wurden mir keine Proben zugestellt.

In der vorigen Woche besuchten mich Herr Dr. Schaarwächter und Herr Dipl.-Ing. Pahl im Institut und teilten mir mit, dass der ursprünglich vom OKH erteilte Auftrag an Herrn Grapentin zurückgezogen sei. Es bestünde jedoch von ihrer Seite größtes Interesse an der Durchführung der Versuche und die Herren wollten bemüht sein, nach Fühlungnahme mit dem OKH und dem Ministerium Speer den Auftrag erneut erteilt zu bekommen, um die Lösung des Problemes tatsächlich mit größter Energie zu betreiben.

Meine Stellungnahme

Meine Stellungnahme zu dem vorliegenden Problem war folgende:

Die Emulsion ist ein ausserordentlich labiles System, das in besonderem Masse gegen Temperaturbeanspruchung und Änderungen im P_H -Wert labil ist. Es ist daher zu erwarten, dass bei der Anwendung einer Umlaufschmierung mit Emulsionsöl aus den beiden genannten Gründen Entmischung eintritt, die zu schweren Schädigungen der Triebwerkteile, der Kolben sowie Zylinderlaufflächen führen kann. Ein Teil der Produkte des Otto-Motors z.B. SO_2 , SO_3 , Ameisensäure, Essigsäure usw. wird in der wässrigen Phase der Emulsion gut gelöst und bedingt unkontrollierbare P_H -Wertschwankungen.

Ich weise in diesem Zusammenhang auf mein Kurzreferat über Emulsionsschmierung bei Dampfmaschinen hin, das ich für einen Kreis von Maschinenbauern anlässlich einer Tagung in Dresden hielt. (Siehe Anlage.) Die dort geäußerten Bedenken bestehen ebenfalls z.T. beim Verbrennungsmotor. Trotzdem halte ich es für richtig, durch Prüfstand- und Fahrversuche die Einsatzfähigkeit der Schaarwächter-Emulsion zu überprüfen und zu versuchen, Mittel und Wege zu finden, die gegebenen Vorteile (Senkung des Schmierstoffverbrauches, verbesserte Kühlung, verringerte Koksbildungsneigung) auszunutzen.

Herr Dr. Schaarwächter schlug z.B. vor, die verdampfte Wassermenge durch Zusatz von wässriger Calcium-Hydroxyd-Lösung zu ersetzen. Hierdurch wäre die Möglichkeit gegeben, die entsprechenden sauren Produkte chemisch zu binden und die verdampfte Wassermenge laufend zu ergänzen. Es erscheint vorteilhaft, bei den ersten Versuchen für Triebwerke mit bekannten Motorölen (Umweltschmierung) und die Zylinder mit Emulsionen (Verbraucherschmierung) zu beschicken. Hierdurch kann die Schmierwirkung bei stets einwandfreier Emulsion überprüft werden.

Herr Dr. Schaarwächter sagte zu, sich um die Durchführung des Auftrages intensiv zu kümmern und mich gegebenenfalls zur Durchführung der laboratoriumsmäßigen Untersuchung hinzuziehen.

Abschließend sei noch auf die Erfolge hingewiesen, die Herr Dr. Schaarwächter mit dem von ihm hergestellten Bohr- und Kühl-Emulsionen sowie mit den Wasser-in-Öl-Emulsionen als Ersatz für Getriebeöl bei Werkbänken erzielt hat.

Eine gesonderte Aktennotiz hierüber liegt dem Bericht ebenfalls bei. Beiliegend ausserdem eine Zusammenstellung über unsere Untersuchungsergebnisse der Schaarwächter-Analyse.

BAG Tarco
3896 HANNOVER

Analyse des Emulsions-Schmieröles v. Dr. Schaarwächter

Von Herrn Dr. Schaarwächter wurde dem Reichsinstitut ein Shell-Emulsionsöl Nr. 1670 und eine daraus von ihm hergestellte Emulsion zur laboratoriumsässigen Untersuchung übergeben.

Die Untersuchung von Emulsionen nach den für Schmierölen gebräuchlichen Methoden ist nicht in allen Fällen durchführbar. Schwierigkeiten traten auf bei dem Conradson-Fest und der Aschebestimmung, weil das vom Öl überdeckte und umschlossene Wasser nicht gleichmässig abgedampft werden konnte. Die Bestimmung der Gesamtverschmutzung und des Harz- und Asphaltgehaltes ist nicht möglich, weil sich die Bleicherde in unkontrollierbarer Weise mit Wasser sättigt und schliesslich besitzt die Viskosität für Emulsionen keinen konstanten Wert, sondern ist von der thermischen und mechanischen Vorbehandlung abhängig, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht.

Viskositätsmessung im Kempf-Viskosimeter ^{+) b. 20°C}

Gewicht in g	Viskosität in cP	
	Messreihe 1	Messreihe 2
2,5	3700	2210
5	3250	1840
7,5	2510	1440
10	2240	1190
12,5	1910	1040

Messreihe 1: Unmittelbar nach kräftigem Durchrütteln gemessen

Messreihe 2: Nach 2-3 stündigem Stehen gemessen.

Einwandfreie Messungen unterhalb und oberhalb der Raumtemperatur sind nicht möglich, da bereits leichte Entmischung eintritt. So schwanken z. B. bei +2°C die gemessenen Viskositäten um den 7fachen Wert. Um trotzdem Vergleichswerte für die mit Emulsionen nicht durchführbaren Untersuchungen zu erhalten wurden diese Messungen mit Öl aus der entmischten Emulsion wiederholt.

^{+) Es wurde im Kempf-Rotations-Viskosimeter gemessen, weil dieses eine weitgehende Veränderung der Schubspannung erlaubt.}

Die quantitative Entmischung der Emulsion ist sehr schwierig. Zentrifugieren, Erhitzen, Abkühlen, Behandeln mit Säuren genügen nicht um eine scharfe Trennung der beiden Phasen zu erzielen. Wohl scheidet sich ein grosser Teil des Wassers und des Öles schon bei leichtem Erwärmen ab. Eine emulgierte Schicht hält sich jedoch hartnäckig und ist selbst durch längeres Erwärmen und Anwendung von scharfem Temperaturwechsel nicht zu beseitigen. Bei der Abtrennung des Öles musste diese Schicht daher verworfen werden, obwohl in dieser nur ein ganz geringer Teil des Öles enthalten war, waren die gemessenen Werte mit den Daten des Ausgangsöles nicht mehr vergleichbar.

Die Entmischung wurde dadurch erreicht, dass die Emulsion zwei Stunden auf 100° erwärmt wurde, anschliessend wurde sie zwei Stunden in einem Kühltank auf -30° gehalten. Ingesamt wurde die Emulsion zweimal 12 Stunden in dieser Weise behandelt. In der Zwischenzeit blieb sie 12 Stunden bei Zimmertemperatur stehen.

Die Beständigkeit der Emulsion bei $+2^{\circ}$ ist gut. Bei höheren Temperaturen dürfte sie kaum noch den Anforderungen genügen. Es tritt allerdings bei den in der Tabelle angegebenen Zeiten keine Abscheidung von Wasser ein. Dies ist als günstig hervorzuheben, zumal der Wassergehalt mit 70% sehr hoch ist. Die Stabilität der Emulsion kann durch Zusatz von geringen Mengen Graphit erheblich gesteigert werden. Vor allem wird die Beständigkeit bei höheren Temperaturen verbessert.

Beide Emulsionen wurden der Probe unterworfen, welche die Marine für ihre Zylinderölemulsion vorschreibt: "Nach 24-stündigem Abkühlen auf -50° und Wiederannahme der Zimmertemperatur und weiterer Erwärmung auf 50° im Wasserbad dürfen nach 24-stündigem Verbleiben bei 50° sich höchstens 0,5 Volumenprozent Wasser abscheiden. An der Oberfläche darf sich dabei nur eine schwache Ölabscheidung zeigen". Aus technischen Gründen konnte das Öl nur auf -30° abgekühlt werden. Nach der weiteren Behandlung, die wie oben gefordert durchgeführt wurde, hatte die reine Emulsion 6ccm Öl und 18 ccm Wasser abgesetzt, die graphierte Emulsion aber nur 5 ccm Wasser. Selbst wenn man den relativ hohen Wassergehalt der Schaarwächterschen Emulsion berücksichtigt, muss dieses als zu hoch angesehen werden.

BAG Tarot
3896 HANNOVER

Emulsion

Emulsion + 1% Kollag

	Ölschicht	Wasser- schicht	Öl- schicht	Ölgra- phit- schicht	Wasser- schicht
--	-----------	--------------------	----------------	----------------------------	--------------------

Entmischbarkeit b. 20°C

1 Tag	1,0 ccm	0	0,5	0	0
3 Tage	2,0 "	0	1,0	0	0
7 Tage	2,3 "	0	1,5	0,5 ^{*)}	0
14 Tage	3,5 "	0	0	0	0

Entmischbarkeit b. 70°C

1 Stunde	1,0(20)	0	0	0	0
2 Stunden	1,5(2,5)	0	0	0	0
4 Stunden	1,8(-)	0	0	0	0
6 Stunden	2,8(4,0)	0	0	0	0
8 Stunden	4,0(5,0)	0	0	0	0
24 Stunden	8,0(-)	0	0	0	0

Entmischbarkeit b. +0°C

an 7 Tagen	0	0	0	0	0
------------	---	---	---	---	---

*) Im Gegensatz zu der 1,5 cm klaren Ölschicht tritt eine dunkle 3,5 cm grosse Öl-Graphitschicht bei diesem Versuch auf.

BAG T a r i f
 3896 HANNOVER

Shell Emul-
 sionsgrund-
 öl Nr.1670
 Emulsion
 Wasser u.
 Öl
 Nr.1670
 ca.70:30
 Öl aus ent-
 mischter
 Emulsion

Dichte 20 nach DIN-DVM 3653	0,912	0,969
Stockpunkt nach DIN-VDM 3662	-29°C	-24°C
Viskosität in cSt nach Röppler		
20°	381,8	256
50°	59,1	43,9
70°	22,0	19,2
Conradson-Test	0,29%	0,46%
Harz u.Asphalt nach Noack	0,97%	5,3%
Gesamtverschmutzung	0,41%	0,136
davon Rückstand	0,12%	0,049%
Hartasphalt	0,29%	0,087%
Aschegehalt nach DIN-DVM	0,029%	0,012%
Ölverdünnung nach Klemstädt	0,6%	0,6%
Neutralisationszahl nach DIN-DVM	1,3	0,4
Verseifungszahl nach DIN-DVM 3659	2,0	4,8
Sulfite und Sulfate	0	0
Schwefelgehalt nach Grote-Krekeler	0,38	0,33
Korrosion nach Marder		
von Kupfer	1,1	1,9
von Eisen	0,3	0,4

BAG Tars t
3896 HANNOVA I

Rechningstitut für Erdbölforschung

HANNOVA I

Hannover, den 1. März 1945

Entwurf

Aktennotiz:

Betr.: Emulsionsschmierung für Verbrennungsmotore

Herr Dipl.-Ing. Bokemüller forderte mich in seiner Eigenschaft als Leiter des Forschungskreises 5 des RfRuK auf, über die bisherigen Erfahrungen bei der Emulsionsschmierung in Verbrennungsmotoren einen Bericht über die mir bekanntgewordenen Untersuchungen anzufertigen.

Ich nehme dazu wie folgt Stellung:

Im Oktober vorigen Jahres teilte mir Herr Dipl.-Ing. PAHL mit, dass im Auftrage des OKH in Zusammenarbeit mit Herrn GRPENTIN kurze Prüfstandversuche mit der Schaarwächter-Emulsion durchgeführt worden seien. Desgleichen wurde mit einem Pkw ein Fahrversuch über 250 km unternommen. Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass in der Ölwanne ein starker Verlust an Wasser eingetreten war; Entmischung war nach den Angaben nicht aufgetreten. Ich wurde damals gebeten, die chemische Untersuchung durchzuführen und erklärte mich in einer zwischen Herrn Dr. Schaarwächter, Herrn Dipl.-Ing. Pahl und mir stattgefundenen Unterredung in der Firma HACKETHAL hierzu bereit. In der Zwischenzeit wurden mir keine Proben zugestellt.

In der vorigen Woche besuchten mich Herr Dr. Schaarwächter und Herr Dipl.-Ing. Pahl im Institut und teilten mir mit, dass der ursprünglich vom OKH erteilte Auftrag an Herrn Grapentin zurückgezogen sei. Es bestünde jedoch von ihrer Seite größtes Interesse an der Durchführung der Versuche und die Herren wollten bemüht sein, nach Fühlungnahme mit dem OKH und dem Ministerium Speer den Auftrag erneut erteilt zu bekommen, um die Lösung des Problemes tatsächlich mit größter Energie zu betreiben.

Meine Stellungnahme

Meine Stellungnahme zu dem vorliegenden Problem war folgende:

Die Emulsion ist ein ausserordentlich labiles System, dass im besonderen Masse gegen Temperaturbeanspruchung und Änderungen im P_H -Wert labil ist. Es ist daher zu erwarten, dass bei der Anwendung einer Umlaufschmierung mit Emulsionöl aus den beiden genannten Gründen Entmischung eintritt, die zu schweren Schädigungen der Triebwerkteile, der Kolben sowie Zylinderlaufflächen führen kann. Ein Teil der Produkte des Otto-Motors z.B. SO_2 , SO_3 , Ameisensäure, Essigsäure usw. wird in der wässrigen Phase der Emulsion gut gelöst und bedingt unkontrollierbare P_H -Wertschwankungen.

Ich weise in diesem Zusammenhang auf mein Kurzreferat über Emulsionsschmierung bei Dampfmaschinen hin, das ich für einen Kreis von Maschinenbauern anlässlich einer Tagung in Dresden hielt. (Siehe Anlage.) Die dort geäußerten Bedenken bestehen ebenfalls z.T. beim Verbrennungsmotor. Trotzdem halte ich es für richtig, durch Prüfstand- und Fahrversuche die Einsatzfähigkeit der Schaarwächter-Emulsion zu überprüfen und zu versuchen, Mittel und Wege zu finden, die gegebenen Vorteile (Senkung des Schmierstoffverbrauches, verbesserte Kühlung, verringerte Koksbildungsneigung) auszunutzen.

Herr Dr. Schaarwächter schlug z.B. vor, die verdampfte Wassermenge durch Zusatz von wässriger Calcium-Hydroxyd-Lösung zu ersetzen. Hierdurch wäre die Möglichkeit gegeben, die entsprechenden sauren Produkte chemisch zu binden und die verdampfte Wassermenge laufend zu ergänzen. Es erscheint vorteilhaft, bei den ersten Versuchen für Triebwerke mit bekannten Motorölen (Umweltschmierung) und die Zylinder mit Emulsionen (Verbrauchsschmierung) zu beschicken. Hierdurch kann die Schmierwirkung bei stets einwandfreier Emulsion überprüft werden.

Herr Dr. Schaarwächter sagte zu, sich um die Durchführung des Auftrages intensiv zu kümmern und mich gegebenenfalls zur Durchführung der laboratoriumsmäßigen Untersuchung hinzuziehen.

Abschließend sei noch auf die Erfolge hingewiesen, die Herr Dr. Schaarwächter mit dem von ihm hergestellten Bohr- und Kühl-Emulsionen sowie mit den Wasser-in-Öl-Emulsionen als Ersatz für Getriebeöl bei Werkbänken erzielt hat.

Eine gesonderte Aktennotiz hierüber liegt dem Bericht ebenfalls bei. Beiliegend ausserdem eine Zusammenstellung über unsere Untersuchungsergebnisse der Schaarwächter-Analyse.

Sobald sich eine Versandgelegenheit ergibt,
werden wir das Präparat auf schnellstem Wege
an Ihr Institut senden.

Wir hoffen Ihnen auf diese Weise gedient zu
haben.

Heil Hitler!

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

1 Anlage!

Mrs. Seume



Pfm.-Höchst, den 26. Januar 1945
Dr. Vo./Kli.

Emulphor STX

Allgemeine Eigenschaften

Emulphor STX ist eine gelb- bis rotbraune Paste von schwachsaurer Reaktion (pH-Wert etwa 6).- In heißem Wasser ist das Produkt klar löslich, beim Abkühlen trüben sich die Lösungen. Verdünnte Lösungen sind in destilliertem Wasser ebenfalls klar, in hartem Wasser tritt eine leichte Trübung auf. Emulphor STX zeigt eine gute Lagerbeständigkeit, im starken Abkühlen (-5 bis -10°C) erstarrt das Produkt, nach Aufwärmern erhält es wieder seine ursprüngliche Konsistenz, ohne daß seine Wirksamkeit hierdurch beeinträchtigt wird.

Einstellung von Schmälden.

Da Emulphor STX nicht als Öl, sondern als Paste vorliegt, wird der vorgelegte Emulgator langsam mit Mineralöl angeteigt und gleichmäßig verrührt. Zweckmäßig wird hierbei leicht erwärmt (40-50°C), wobei die Verteilung schneller vor sich geht.- Man erhält in den meisten Fällen zunächst trübe Gemische, die durch einen geringen Zusatz von Olein klargestellt werden müssen. Im allgemeinen werden 10-20%, im Durchschnitt etwa 15% Emulphor STX eingesetzt. Die zur Klarstellung notwendige Oleinmenge, die je nach den Ausgangsmaterialien etwas schwanken kann, muß durch Vorversuche ermittelt werden.- Die erforderliche Oleinmenge liegt zwischen 1-5%, im Durchschnitt bei 2-3%. Ein Überschuß von Olein ist zu vermeiden, da hierdurch die Emulgierbarkeit und auch die Haltbarkeit der Emulsionen beeinträchtigt wird.

Die mit Olein korrigierten Proben können häufig durch Zusatz einer Spur konzentrierten Ammoniaks in ihrer Emulgierbarkeit verbessert werden, wobei auch die Stabilität der hieraus hergestellten Emulsionen erhöht wird.- Die hierzu notwendige Ammoniakmenge ist durch Vorversuche zu ermitteln. Wenn dabei jedoch etwas zuviel Ammoniak verwendet wurde, so trübt sich die Emulgator-Ölmischung bei längerem Stehen, man kann jedoch durch Zugabe einer geringen Menge Olein oder auch Essigsäure wieder klären. Nach-Klärung der Öl-Emulgator-Mischungen mit der ausreichenden Menge Olein bleiben die konzentrierten Schmälden einwandfrei homogen.

Die auf das Emulgiertoptimum eingestellten Mischungen sind meistens klare, viskose und zügige Öle.

Die Emulsionen können durch Anteigen mit Wasser sowohl als auch durch Einrühren der Schmälden in Wasser hergestellt werden. In letzterem Falle ist es häufig zweckmäßig, etwas angewärmtes Wasser zu verwenden.

Die fertigen Schmälden sind höher viskos als die reinen Öle und können häufig durch Wasser und Ammoniakzusatz noch mehr versteift werden, so daß die Schmälden nicht nur in Öl-, sondern auch in Pastenform eingestellt werden können.- Inwieweit die Pastenform mit dem vorliegenden Mineralöl möglich ist, muß durch Vorversuche ermittelt werden. Zu diesem Zwecke teigt man den Emulgator mit etwas Wasser (5-20% vom Emulphorgewicht) an, rührt das Mineralöl langsam ein und versteift die Mischung durch Zusatz von 0,2-0,5% konz. Ammoniak zu einer Paste.- Diese Pasten sind in verschlossenem Zustand gut haltbar, werden jedoch nach längerem Stehen etwas weicher, mitunter dickflüssig, behalten aber ihre gute Emulgierbarkeit bei.

Die Herstellung der Emulsionen erfolgt zweckmäßig durch Anteigen mit Wasser, die Pasten können notfalls in warmes Wasser eingetragen werden, wobei die zunächst auftretenden Klümpchen beim Röhren in Emulsion übergehen.

Die Emulsionen der auf Basis Emulphor STX eingestellten Schmelzöle trocknen ölig ein, auf Gußeisen bleibt ein braunes Öl ohne Metallangriff.

Die Auswaschbarkeit der Schmelzen ist natürlich abhängig vom Emulphoranteil und unter durchschnittlichen Verhältnissen sehr gut, doch wird in der Praxis die Mitverwendung von etwas Waschmittel zur Entfernung der zusätzlichen Pigmentverschmutzungen aus den Geweben erforderlich sein.

Die günstigsten Bedingungen für die Einstellung von Schmelzen mit Emulphor STX und Mineralöl sind jeweils durch Vorversuche zu ermitteln. Sollten jedoch bei dem einen oder anderen zur Verarbeitung mit Emulphor STX bestimmten Mineralöl Schwierigkeiten auftreten, so bitten wir, uns eine größere Probe des in Frage kommenden Mineralöles einzusenden.

-Ohne Verbindlichkeit-

BAG

3396

Tafel
HANNOVER

Das Schmierproblem beim 25PS Dampfmotor
der Firma Gebr. Sachsenberg A.G.

Schmierung mit reinem Öl

Die Schmierung von Heißdampfzylindern war in Friedenszeiten kein unlösbares Problem, da für diese Spezialfälle entsprechend dem Druck und der Temperatur des Dampfes, der Kolbengeschwindigkeit bzw. dem Grad der vorherrschenden Belastung Spezialprodukte hergestellt wurden. Bei der heutigen Lage auf dem Ölsektor stehen jedoch nur Destillate zur Verfügung, die weniger temperaturbeständig, mitunter korrosiv und häufig schaubildend sind und daher im Betrieb zu Störungen Anlaß geben.

Bei den Fahrversuchen war neben diesen Ölseitig bedingten Schwierigkeiten ein besonders hoher Kondensatanfall in der Ölwanne zu verzeichnen. Solange dieser durch konstruktive Änderungen nicht zu vermeiden ist, wird versucht, das Wasser zu verdampfen. Zu diesem Zweck wurde eine Überhitzungsschleife in den Ölsumpf eingebaut. Die Temperatur des umgewälzten Öles steigt hierbei über 100°C . Hierdurch werden die Ölanteile zum Teil oxydiert und es treten Alterungserscheinungen auf, die einen erhöhten Asphaltgehalt bedingen. Ein weiterer Nachteil der Verdampfung des Kondensates besteht jedoch in dem Verlust von leichtflüchtigen Ölinhaltsstoffen, die infolge des Wasserdampfüberschusses und der dadurch bedingten Partialdruckerniedrigung abdestillieren. Hierdurch ändert sich während des Betriebes laufend die Viskosität des Schmieröles. Dieser Einfluß kann abgemindert werden, wenn man dem Vorschlag des Herrn Butenuth folgend, die Ölwanne kühlt und den anfallenden Wasserdampf absaugt.

Es erscheint aus diesem Grunde günstiger, mit Hilfe eines Abscheiders eine Trennung des anfallenden Ölwasserge-

misches vorzunehmen. Bei den vorliegenden Betriebstemperaturen dürften sich keine besonderen Schwierigkeiten ergeben, sofern das Öl keine Zusätze enthält, die eine Emulsionsbildung hervorrufen. Bis zur Überwindung aller anderen konstruktiven Probleme scheint mir dieser Vorschlag die geeignete Lösung darzustellen.

Bei der Schmierung mit reinem Öl ist besonders darauf zu achten, daß der Salzgehalt des Dampfes möglichst gering ist, da durch mitgerissenes Salz die Verkokungsneigung gefördert wird. Hierdurch tritt eine starke Verpöschung und Verkokung in den Kolbennuten ein.

Schmierung mit Emulsion.

Die gegebene Schmieröl-Versorgungslage zwingt uns, nach Verfahren zu suchen, die einen verminderten Schmierstoffverbrauch ermöglichen. Es soll aus diesem Grunde versucht werden, mit Hilfe einer Emulsion die gemeinsame Schmierung von Zylinder und Triebwerk durchzuführen.

Emulsionen sind disperse Systeme, bei denen beide Phasen flüssig sind. Im vorliegenden Falle handelt es sich um eine Wasser in Öl Emulsion. Die Größe der dispergierten Phase ist je nach Herstellung und verwendetem Emulgator verschieden. Ein großer Teil der Tropfen hat einen Durchmesser unterhalb $0,5\mu$.

Leider sind zur Zeit nicht alle Faktoren, die für die Stabilisierung derartiger Emulsionen verantwortlich sind, bekannt. Es ist anzunehmen, daß der benutzte Emulgator sich in der Grenzschicht anreichert und eine Schutzschicht gegen die Zusammenballung der einzelnen Wassertröpfchen bildet. Viele dieser Stabilisatoren besitzen eine hydrophile- und eine hydrophobe-Gruppe in ihrer Molekel und reichern sich daher entsprechend orientiert in der Grenzschicht an. Als Emulgatoren finden in vorliegendem Falle Seifen von zweiwertigen Elementen und Schwermetallen der Fett- und Naphtensäuren Anwendung. Letztere können sich bei Verwendung von Destillaten während des Betriebes bilden und wirken günstig auf die Beständigkeit der Dispersion. Eine weitere Möglich-

keit, die Stabilität der Emulsion zu erhöhen, ist durch die Beimischung feinsten fester Teilchen - wie Graphit und Schwefel gegeben. Diese Zusätze vermindern gleichzeitig den Abrieb.

Die Emulsionsschmierung, die sich bei Gasmaschinen bereits seit vielen Jahren im praktischen Betrieb bewährt hat, soll nach Literaturangaben eine Schmierstoffersparnis bis zu 40 % ermöglichen. Sie bietet folgende Vorteile: Infolge der hohen spezifischen Wärme des Wassers 1 Koal/kg⁰C und der guten Wärmeleitfähigkeit von etwa

- 1) 0,5 Koal/mh⁰C werden die Schmierflächen relativ gut gekühlt,
- 2) zur Herstellung von Emulsion können Grundöle niedriger Viskosität Verwendung finden, da die Zähigkeit der Emulsion gegenüber der des Grundöles wesentlich höher liegt. Für diese Öle ist der Engpaß erheblich kleiner als für die sonst handelsüblichen Heißdampfzylinderöle,
- 3) Nach Literaturangabe soll ferner bei Verwendung von Emulsion die Koksabscheidung geringer werden.

Diesen Vorteilen stehen jedoch folgende Nachteile gegenüber:

- 1) Die Herstellung muß genauestens überwacht werden. Es ist nach Möglichkeit ein stets gleichbleibendes Grundöl mit dem gleichen Emulgator zu verwenden. Eine Temperaturerhöhung während der Emulsionsbildung ist zu vermeiden, um die Gleichmäßigkeit des Verteilungsgrades zu gewährleisten. Die Dauer des Rührvorganges ist festzulegen, damit die gewünschte Viskosität nicht überschritten wird. Änderte sich bei stationären Maschinen, bei denen die Emulsionsschmierung verwendet wurde die Viskosität aus irgendeinem Grunde, so wurden die Öler entsprechend nachgestellt. Eine Vermeidung dieser Schwierigkeiten wäre möglich, wenn man den Verbrauchern eine fertige Emulsion anlieferte; hierdurch würde jedoch eine erhebliche Belastung des Transportwesens eintreten.
- 2) Bei Stillstand der Maschine ist mit Rostbildung zu rechnen, die durch Zusatz von Rostschutzmitteln verhindert

wird. Hierbei ist darauf zu achten, daß durch Zugabe dieser Mittel keine Entmischung der Emulsion auftritt.

- 3) Die Schmierwirkung der Emulsion dürfte beim Kaltstart besonders schlecht sein und hohe Verschleißwerte im Zylinder bedingen. Ursache hierfür ist die geringe Haftfähigkeit der Emulsion an den Zylinderlaufflächen und die relativ hohe Viskosität der Emulsion in der Ölwanne, die die Ölförderung wesentlich verringert.
- 4) Verschiedene Emulgatoren neigen bei den vorliegenden Betriebstemperaturen häufig zu Korrosion.
- 5) Die gleichzeitige Schmierung von Triebwerk- und Zylinderfläche mit der gleichen Emulsion dürfte ebenfalls auf gewisse Schwierigkeiten stoßen, die jedoch zu überwinden sein werden.
- 6) Beim Dampfmotor ist die Emulsion besonders starken Temperaturschwankungen unterworfen. Die Betriebstemperatur in der Ölwanne ohne Zusatzheizung dürfte etwa + 90°C betragen, die tiefste Temperatur richtet sich nach den Witterungsverhältnissen. Gegen dergleichen Veränderungen sind alle Emulsionen ausserordentlich empfindlich und neigen leicht zur Entmischung. Auf Grund dieser Tatsache wird der einwandfreie Betrieb des Dampfmotors mit Emulsions-Umwälzschmierung kaum möglich sein.
- 7) Der Kondensatanfall in der Ölwanne läßt sich, da keine besondere Mischvorrichtung vorhanden ist, nicht einwandfrei emulgieren. Es dürften daher Wasserpolster innerhalb der Emulsion auftreten, so daß die Pumpe vorübergehend reines Wasser ansaugt. Als Folge hiervon tritt ein Fressen der Lager bzw. der Kolben auf.
- 8) Sofern die Emulsion noch Wasser aufzunehmen vermag, ändert sich durch den Kondensatanfall das Wasser-Ölverhältnis und damit die Güte der Emulsion.
- 9) Besonders empfindlich sind Emulsionen gegen Veränderungen des p_H-Wertes. Diese können hervorgerufen werden:
 - 1) durch während des Betriebes neu gebildete Stoffe des Grundöles (z.B. saure Alterungsprod. des Öles)
 - 2) durch einen chemischen Abbau des Emulgators bei den gegebenen Temperaturen bis zu 400°C
 - 3) durch den Salzgehalt des Dampfes

10) Viele Emulgatoren neigen zur unerwünschten Schaumbildung

Die Ölrückgewinnung aus der Emulsion zwecks Regeneration des Grundöles, die bisher in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten bereitete, dürfte heute mit Hilfe des von der I.G. Farbenindustrie A.-G. gelieferten Dismulgans ohne weiteres möglich sein. Es ist jedoch zu prüfen, ob ein solches Regenerat noch einmal als Emulsions-Grundöl verwendbar ist.

Die unter Punkt 4 - 10 aufgezählten Schwierigkeiten wären bei Anwendung der Verbrauchsschmierung unter Benutzung eines Duo-Dispersgerätes zu vermeiden. Ohne Verwehdung eines Emulgators wird hier auf mechanischem Wege durch Zerstäuben feinsten Ölteilchen in kondensierendem Dampf eine Emulsion hergestellt, die dem Frischdampf direkt zugeführt wird. Der Nachteil besteht hier in zusätzlichen Aggregaten. Jeder Zylinderkopf müßte ein Duo-Dispersgerät bekommen, ausserdem wäre ein gesonderter Ölkreislauf für die Schmierung der Triebwerkteile nötig.

Eine weitere Möglichkeit, die unter 6 - 10 aufgezählten Schwierigkeiten zu vermeiden, wäre die Anwendung einer Verbrauchsschmierung mit Emulsion, wobei es ratsam erscheint, einen möglichst isolierten, abnehmbaren Ölbehälter zu benutzen, um die Emulsion besonders bei Frost vor größeren Temperaturschwankungen zu schützen.

Graphit - Wasser -Schmierung.

Herr Ober-Ingenieur B ö h m (Fa. Rheinmetall Borsig A.-G., Berlin-Tegel) hat bei der Verwendung einer Bohrölemulsion aus 100 Teilen destilliertem Wasser (Kondensat) 0,125 Teile Bohröl Shell M 2 und 0,125 Hydro-Kollag 300 A (Riedel de Haën) gute Erfahrung bei der Schmierung von Triebwerkteilen gemacht. Es bestehen keine prinzipiellen Bedenken, diese Wasser-Graphit-Emulsion zur Schmierung der Zylinderflächen einzusetzen. Leider ist diese Emulsion

BAG 78 5 1

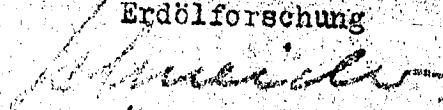
- 5 -

9896 HANNOVER

nicht frostbeständig und koaguliert bei relativ geringen
Kältegraden, so daß sie für den vorliegenden Fall nicht
in Frage kommen dürfte.

Bei dem Stand der augenblicklichen Entwicklung des
Dampfators dürfte es sich daher empfehlen, bis zur
Behebung aller anderen konstruktiven Schwierigkeiten die
Umwälzschmierung mit reinem Öl durchzuführen und die
Trennung von Wasser und Öl mit Hilfe eines Prallblech-
abschneiders vorzunehmen.

Komm. Leiter
des Reichsinstitutes für
Erdölforschung


(Dr. Schneider)

Dr. Hermann G. Koch DRG ...	Emulsionsschmierung für Dampf-Kfz.	Der Leiter des Fo.Kr. 5 Dipl.-Ing. B. Schödl i. d. Reichsbahn A.G. Göttingen (Nied.)
-----------------------------------	---	---

Vorbereitung bei der Lokomotiv-Versuchsanstalt, Berlin-Grünwald,
 abgehalten am 21. 5. 1944.

Anwesende:

3886 HANNOVER I

- | | |
|--|--|
| Prof. Nordmann
OKR Kessler
OKR Köhrs
Insp. Krüger | Reg. Baurat Dr. E. O. Haller,
OKR, Wa Prüf 6 (IVb)
Dipl.-Ing. Bokemüller,
Leiter des Fo. Kr. 5 der Kfz.-Komm. |
|--|--|

1. Die Emulsionsschmierung hat die D.R. für Lokomotiven in umfangreichen und langdauernden Versuchen erprobt.

An einer Anzahl von Lokomotiven laufen diese Versuche zurzeit noch und sollen auch mit neuen Emulsionen, für die von der Rhenania-Ossag Probefieferungen seit längerer Zeit zugesagt sind, fortgesetzt werden.

2. Die im Schrifttum anzutreffende Behauptung, daß mit Einführung der Emulsionsschmierung der Verbrauch an Reinöl bis zu 50 % gesenkt werden könne, ist nach den Erfahrungen der D.R. falsch oder nur bedingt richtig. Die älteren Schmierstoffpumpen von Bosch und Friedmann hätten die Feindosierung des Schmierstoffes nicht in solchem Maße zugelassen, wie im Hinblick auf sparsamsten Verbrauch erwünscht gewesen wäre. Hauptsächlich deswegen habe man durch Emulgierung das Schmierstoff-Volumen auf rund das Doppelte erhöht und sei auf diese Weise von der subjektiven Sorgfalt genauester Einstellung der Fördermengen frei geworden.

Werde bei Emulsionsschmierung die Zuteilung pro Schmierstelle wesentlich kleiner gehalten als 2 x Reinölmenge, so leide darunter entscheidend die Betriebssicherheit und der Verschleiß der Zylinder und Kolbenringe steige erheblich.

Die an den Bosch-Ölern heutiger Herstellung erzielbare Genauigkeit gewährleiste die Einhaltung des Sollverbrauches an Reinöl.

3. Für die Zylinderschmierung und die Herstellung der Emulsionen verwendete die D.R. bis zum Kriegsausbruch 1939 überwiegend pensylvanische Zylinderöle. Seit Winter 1941/42 haben Ester- und Synthese-Öle in erheblicher Menge ihren Anteil an der Schmierstoffversorgung der D.R.

4. Die Emulsionen für die Lokomotivschmierung der D.R. sind durchweg mit Hilfe gesättigter Kalkwasser-Lösungen hergestellt; es sind sogenannte "Wasser in Öl"-Emulsionen mit einem Anteil von rund 50 % Reinöl. Über die Feinheit der Emulsion in my in frischem Zustand und nach längerem Stehen konnten von den Herren der D.R. Zahlenwerte nicht genannt werden.

Der Verschleiß der Ölpumpen geht bei Verwendung von Emulsionen schneller vor sich als bei Verwendung von Reinöl.



Der Reichminister für Rüstung
und Kriegsproduktion
Die Kraftfahrzeuge-Kommission
Forschungsreihe 3

Der Leiter d. Forschungsgr. 5
Dipl.-Ing. Bokemüller
1. H. Döbler - Bauz A.G.
Gaggenau (Baden)

5. Bei strengen Frost hat sich die Emulsionsschmierung nicht bewährt; im Winter 1941/42 hatte die RBD Königsberg wegen mangelhaften Kälteverhalten große Anstände. Diese Feststellung ist ebenfalls bemerkenswert im Hinblick auf anders lautende Angaben im Schrifttum.
6. Die Stabilität der Emulsionen ist, wie die D.R. mitteilt, durch schroffe Temperatursprünge in hohem Maße gefährdet; sowohl das plötzliche Aufheizen aus dem Bereich tiefer Unterkühlung, wie auch das schnelle Abkühlen um 80 bis 100° führte bei den bisherigen Reichsbahn-Emulsionen zur Entmischung. Es wäre nützlich, festzustellen, ob Emulsionen auf der Grundlage von Synthesenölen eine bessere Beständigkeit bei schroffem Temperaturwechsel aufweisen.
7. Die bisherigen Emulsionen sind Überhitzungsempfindlich; der Schmierfilm zerreißt leicht, wenn der heiße Dampf an der Einströmung 370 bis 400° hat. Bei Überhitzung bis 300 (320°) wird diese Gefahr für nicht mehr erheblich gehalten.
8. Alle unter 1 bis 7 mitgeteilten Eigenschaften und Zustände beziehen sich auf den Auspuffbetrieb mit dusierter Frischölaufuhr. Die D.R. ist bereit, auch ihre Erfahrungen über den Kondensationsbetrieb zur Verfügung zu stellen, die vielleicht Hinweise für die Sonderaufgabe der Entölung geben können.
Die Geeignetheit der Emulsionsschmierung für schnellläufige Dampfmaschinen mit Umlaufschmierung wird von Fall zu Fall im Rahmen der Arbeiten des Fo.Kr.8 der Kfz.-Kommission "Dampfkraftfahrzeuge" erprobt werden müssen.

Gaggenau, den 24.3.1944

(Bokemüller)

Schrifttum: v. Philippovich Ref. über Schmierstofftagung London 1937, 2 VDI 81, 1471 (1937)

Beuerlein, Schmierstoffeinsparung durch Emulsionsschmierung, Öl & Kohle 38, 209 (1942)

Strommenger, Emulsionsschmieröle, Öl & Kohle 39, 412 (1943).

Verteiler:

Herren: Dipl.-Ing. Hasenzahl,
Leiter des Fo.Kr.8 der Kfz.-Komm., Dessau

Dr.-Ing. habil Küttner,
Masch.Lab./ T.H. Dresden

Reg. Baurat Dr.K.O. Müller,
OKB, Wa Prüf 6 (IVb), Berlin

Dipl.-Ing. Bokemüller,
Leiter des Fo.Kr.5 der Kfz.-Komm., Gaggenau