

BAG No. 3896

HANNOVER

28. INVESTIGATION OF
LUBRICANTS

Vorlage 5.9.44.

81
579

Der Reichsminister
für Rüstung u. Kriegsproduktion
Die Kraftfahrzeugkommission

19 Dessau, den 29.8.1944
Punkplatz 12
Fernsprecher 4357

Forschungskreis Dampfkraftfahrzeuge

Leiter:
Dipl.-Ing. R. Hasenzahl VDI

An das
Reichsinstitut für Erdölforschung
Leiter Dr. Ing. habil. Schneider

Reichsinstitut für Erdölforschung der
Techn. Hochschule Hannover
Eing. 31. AUG 1944
Nr.

20/Hannover
Am kleinen Feld 12

HANNOVER
BAG
TARPEL

Betr.: Untersuchung von Schmierstoffen für Dampfmaschinen.

Sehr geehrter Herr Dr. Schneider!

Im Anschluss an unsere gemeinsame Unterredung mit Herrn Dipl. Ing. Bokemüller am 28.8. in Goslar, lasse ich Ihnen beiliegend die Querschnittszeichnung des Dampfmotors zugehen, sowie die Kenndaten des Schell-Versuchsöls 6983 bzw. des Öles Zd 11 der Erdöl A.G. Die Schnittzeichnung durch Zylinder und Ventil des Dampfmotors für den 25 PS Schlepper habe ich Ihnen bereits ausgehändigt.

Absprachegemäss erwarte ich nunmehr das erste Ergebnis Ihrer Untersuchungen an den mitgebrachten Ölproben. Sobald das Öl der Fa. Klüber eintrifft, werde ich Ihnen eine 2 Ltr. Probe zugehen lassen. Zu den bereits überlassenen Proben möchte ich noch ergänzend mitteilen, dass Probe 1 bis 2 das Schell-Versuchsöl betrifft und ~~mit~~ Probe 2 etwa 10 Stunden Betriebszeit aufweist, Probe 3 bis 4, das Versuchsöl der Erdöl A.G. mit etwa 20 Betriebsstunden der Probe 4.

Sobald die ersten Untersuchungen abgeschlossen sind und sich in Rosslau wieder ein Dampfmotor auf dem Prüfstand befindet, wurde die Entsendung eines Ihrer Mitarbeiter nach Rosslau vorgesehen. Wir werden in diesem Punkte die Fühlung aufrecht erhalten.

Zur Deckung der durch die Untersuchung erwachsenden Kosten erhalten Sie von Herrn Dr. Ing. Küttner, Techn. Hochschule in Dresden folgende Aufwendungen:

1. Einmaliger sachlicher Kostenaufwand RM 900,-
2. Laufender monatlicher personeller Kostenaufwand RM 150,- ab September 44.

Ich habe Herrn Dr. Küttner, dem Abschrift dieses Schreibens zugeht, gebeten, die Überweisung dieser Beträge veranlassen zu wollen.

n.:
Herrn Dr. Ing. Küttner
Herrn Dipl. Ing. Bokemüller

Heil Hitler!
[Signature]

Anlagen

BAG
38°C
HANNOY. B

Rhenania Oils AG
Versuchsöl 6983

Zähigkeit und Abhängigkeit der Öktemperatur

Zähigkeit bei 20°C 161°F

Zähigkeit bei 30°C 20°F

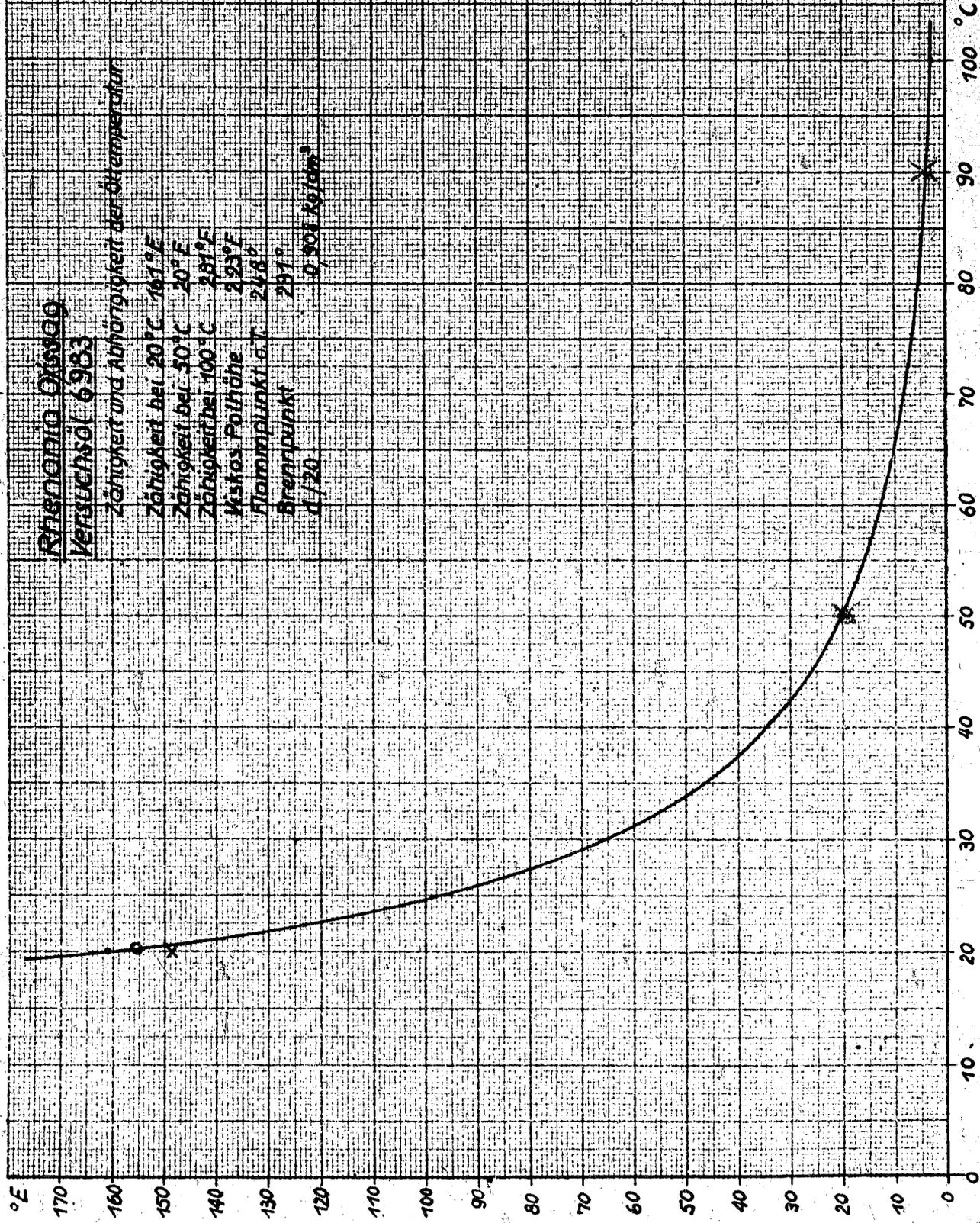
Zähigkeit bei 100°C 287°F

Kinvis. Polhöhe 233°F

Flammpunkt o.T. 246°

Brennpunkt 287°

d/20 0,901 kg/cm³



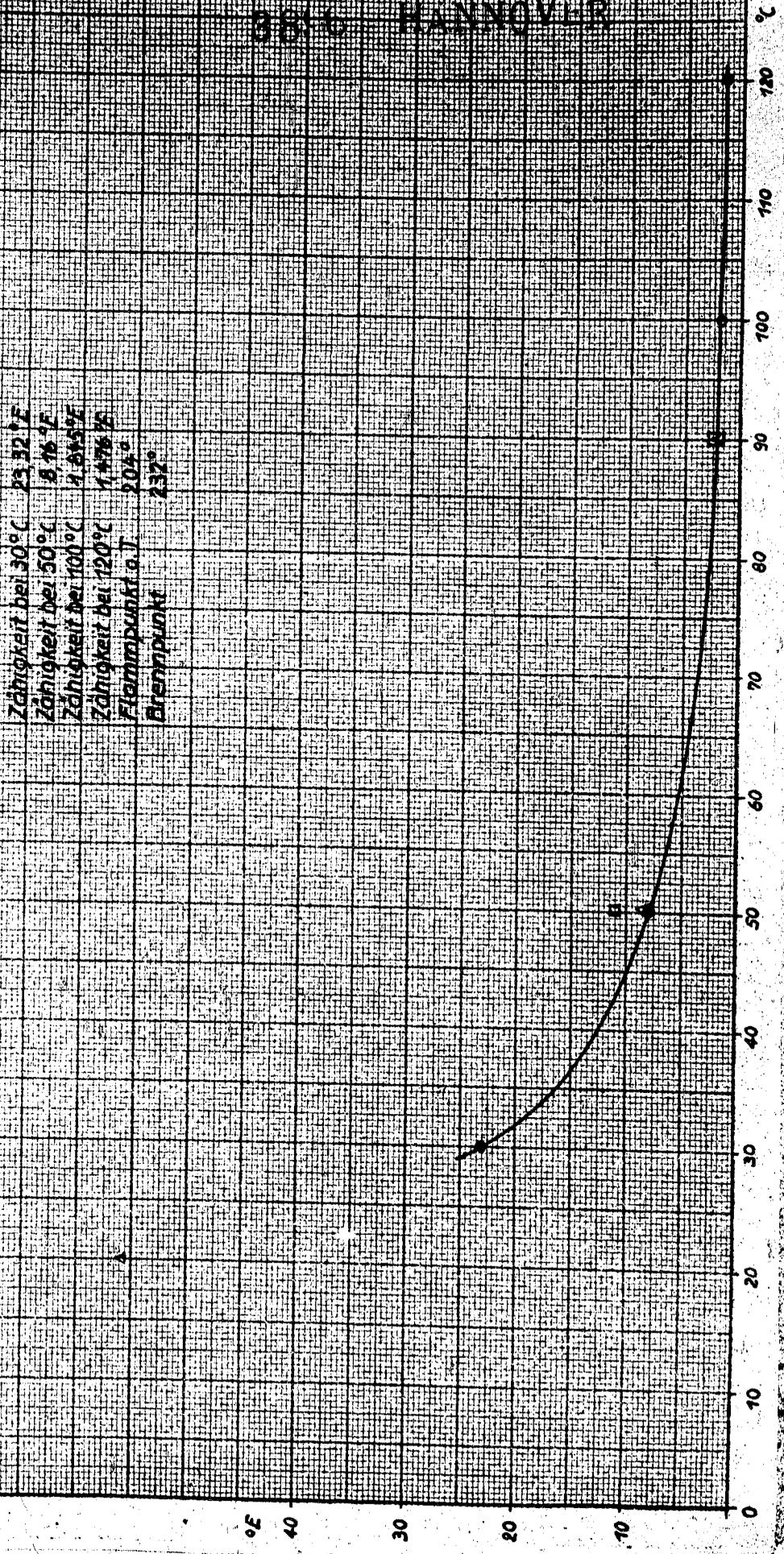
BAG FORTS
3886 HANNOVER

FP 255

Deutsche Erdöl A.G.
Versuchsöl Z. d. M. 11

Zähigkeit und Abhängigkeit der Öltemperatur

- Zähigkeit bei 30°C 23,32 °E
- Zähigkeit bei 50°C 8,76 °E
- Zähigkeit bei 100°C 2,65 °E
- Zähigkeit bei 120°C 1,476 °E
- Flammpunkt o.J. 204°
- Brennpunkt 232°



°E 50 40 30 20 10 0

°C 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

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 Überhitzungsschlange 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 leichtsiedenden 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-

nisches 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 Verpichung und Verkokung in den Kolbenmuten 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 Wassertropfchen 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 Naphthensäuren 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 Emulsions-schmierung, 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 Kcal/kg^{°C} und der guten Wärmeleitfähigkeit von etwa

- 1) 0,5 Kcal/mh^{°C} 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 Emulsions-schmierung 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 anliefern würde; 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 Zylinderläufigkeiten 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-Unwälschmierung kaum möglich sein.
 - 7) Der Kondensatanfall in der Ölwanne läßt sich, da keine besondere Mischvorrichtung vorhanden ist, nicht einwandfrei emulgieren. Es dürften daher Wasserpelster 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 Verwendung 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 Bohröl-emulsion 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

3866 HANNOVER
nicht frostbeständig und versagt bei den vorliegenden
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. Schneider)

1 A G 18 0 t
3886 HANNOVER

betriebsfähig sind - nach der geltend gemachten
- Aussage der Sachverständigen - die bei der Untersuchung
gefundenen Proben 1 bis 4. Die Analysen wurden
auf Grund der Ausführungsbestimmungen für die
Abnahmeprüfung von Schmieröl durchgeführt, wie
sie vom Heeres Waffenamt WA Prüf VI vorgeschrie-
ben werden. Bei den Untersuchungen des Harz- und
Asphaltgehaltes nach Noak sowie der Gesamtverschmu-
zung muß an Stelle des nicht mehr käuflichen
Normalbenzins Petroläther Verwendung finden. Die-
ser hatte einen Gehalt an Aromaten + Olefinen, der
kleiner als 0,5 Vol.% war.

Herrn
Dipl.-Ing. R. Hasenzahl
Leiter des Forschungskreises
Dampfkraftfahrzeuge
D e s s a u
Fankplatz 12

Dr.Sch./H. 12.9.44.

Sehr geehrter Herr Hasenzahl!

Beiliegend übersenden ich Ihnen die Unter-
suchungsergebnisse der mir persönlich in Goslar
übergebenen Proben 1 bis 4. Die Analysen wurden
auf Grund der Ausführungsbestimmungen für die
Abnahmeprüfung von Schmieröl durchgeführt, wie
sie vom Heeres Waffenamt WA Prüf VI vorgeschrie-
ben werden. Bei den Untersuchungen des Harz- und
Asphaltgehaltes nach Noak sowie der Gesamtverschmu-
zung muß an Stelle des nicht mehr käuflichen
Normalbenzins Petroläther Verwendung finden. Die-
ser hatte einen Gehalt an Aromaten + Olefinen, der
kleiner als 0,5 Vol.% war.

Die Probe 4 ist offenbar in der Ölwanne
stark ausgedampft worden, da das spezifische
Gewicht ansteigt, eine Ölverdünnung nicht mehr
festzustellen ist und der Flammpunkt ebenfalls
höher als bei ursprünglich reinem Öl liegt.

b.w.

880 HANNOVER

Der Anstieg des Harg- und Asphaltgehaltes der Gesamtverschmutzung sowie der Aschebestandteile deutet auf eine starke Beanspruchung hin, die bei Fortführung des Versuchs wahrscheinlich zu Koksbildungen und zu Erosionserscheinungen im Zylinder führen würde.

Die Stockpunkterniedrigung bei den gefahrenen Ölen dürfte auf die Zunahme von Asphaltstoffen zurückzuführen sein.

Heil Hitler!



Dr. Sch. K. 1934

Sehr geehrter Herr Hauptmann!

Heilgemäß überreichte Ihnen die Unter-
suchungsergebnisse der im geschlossenen Zylinder
durchgeführten Versuche I bis A. Die Analysen wurden
auf Grund der Auswertungsprotokolle für die
Ermittlung der Kohlenstoff- und Wasserstoff-
anteile im Kerosin im Jahr VI durchgeführt
und werden bei den Untersuchungen des Jahres
Abermalig nach Maßgabe der Bestimmungen
aus dem Jahre des nicht mehr gültigen
Kerosinanalyseprotokolle verwendet werden. Die
erhaltenen Werte sind im Anhang + Tabelle
beiliegend als 0,2 Vol.-% angegeben.

Die Probe # 1 ist offenbar im dem Öl
stark ausgegast worden, da der spezifische
Gewichtswert eine Divergenz von 0,01 mehr
aufweist als der Normalwert.

BAG - Target

HANNOVER

Conrad- sonstest	Mars u. Asphalt n. Road	Gesamtverschmutzng.	Asche	Neutra- lisations- zahl	Versei- fungs- zahl	Schwefel	Wasser	Stock- punkt.
0,47 %	0,94 % 94,25 %	0,015 % Hartasphalt 0,003 % Benzol- Alkohollösliches 0,001 % feste Fremd- stoffe	0,002 %	0,054 mg/ KOH	0,29	0,615% S	leichte Trübung	-15° C
0,61 %	2,87 % 92,82 %	0,020 % Hartasphalt 0,011 % Benzol- Alkohollösliches 0,040 % feste Fremd- stoffe	0,051 %	0,054 mg/ KOH	0,49	0,497% S	Spuren	-21,5° C
0,63 %	1,03 % 97,45 %	0,022 % Hartasphalt 0,013 % Benzol- Alkohollösliches 0,003 % feste Fremd- stoffe	0,005 %	0,145 mg/ KOH	0,18	0,864% S	leichte Trübung	-14° C
0,83 %	5,04 % 93,68 %	0,026 % Hartasphalt 0,022 % Benzol- Alkohollösliches 0,002 % feste Fremd- stoffe	0,219 %	0,135 mg/ KOH	0,25	0,860% S	Spuren	-16° C

See next page for specification

01	Äußere Erscheinung	Dichte f 20 p n 26 o	Ölverdünnung	Flammpunkt	Viskosität
Probe 1 Shellöl 6983	Farbe: goldgelb klar	0,9089 1,5050	0,2 %	261°	20°: 1179 cSt 50°: 147,4 cSt 90°: 26,1 cSt Vp: 2,24
Probe 2 Shellöl 6983 nach 10 Std. Arbeitszeit	mittelbraun trübe	0,9036 1,5014	0,3 %	249°	20°: 1130,8 cSt 50°: 147,5 cSt 90°: 26,8 cSt Vp: 2,11
Probe 3 DEA ZAM 11	dunkelgelb klar	0,9193 1,5131	0,4 %	219,5°	20°: 421,6 cSt 50°: 64,0 cSt 90°: 13,5 cSt Vp: 2,57
Probe 4 DEA ZAM 11 nach 20 Std. Arbeitszeit	dunkel graubraun trübe	0,9223 1,5132	Spuren	233°	20°: 611,8 cSt 50°: 84,7 cSt 90°: 16,0 cSt Vp: 2,56

OE

100,0
19,4
3,67

55,4
8,45
2,17

80,4
11,6
2,43

21. Dezember 1944

3896 HANNOVER

Tgb.Nr. 729/44

Herrn

Dipl.-Ing. R. H a s e n z a h l

Leiter des Forschungskreises
Dampfkraftfahrzeuge(19) Dessau-Rosslau.

Sehr geehrter Herr Hasenzahl!

(Anlagen 6 Blatt)

In der Anlage übermitteln wir Ihnen die Analysen der Schaarwächter-Emulsion, der Klüber-Emulsion und der Ölproben 6, 7, 9 und 10. Einige noch fehlende Daten der Klüber-Emulsion werden nachgereicht werden, sobald die Verhältnisse in Hannover die Fertigstellung dieser Untersuchungen erlauben.

Ein Vergleich der beiden Emulsionen ist schwierig und muß mit großer Vorsicht vorgenommen werden, da sie sich zu sehr im Wassergehalt unterscheiden (Schaarwächter-Emulsion ca 70%, Klüber-Emulsion etwa 32%.

Die Klüber-Emulsion scheidet daher beim Stehen, besonders in der Wärme, viel Öl ab, aber praktisch kein Wasser, selbst beim stärkeren Erwärmen. Die Schaarwächter-Emulsion gibt wesentlich weniger Öl ab, aber dafür viel leichter Wasser.

Die Ölprobe 5 enthielt kein Wasser, die Proben 6 und 7 nur geringe Mengen, Probe 9 und 10 dagegen sehr viel. Die beiden letzteren Proben haben sogar stabile Emulsion mit 25-30% Wassergehalt gebildet. Das Viskositäts-Temperaturverhalten der Probe 10 ist ausserordentlich schlecht, ebenfalls liegt der Aschegehalt weit über dem tragbaren Maß.

Zu den Problemen, die in der Rosslauer Besprechung von uns festgelegt worden waren, konnten noch keine Versuche unternommen werden, da das Institut infolge der wiederholten Angriffe auf Hannover wochenlang ohne Gas und Wasserversorgung war, auch z.Zt. nur unter sehr großen Schwierigkeiten arbeiten kann.

Wir bitten Sie in diesem Zusammenhang noch um Nachricht, ob überhaupt Arbeiten von uns erforderlich sind, um die Ihnen ausgelieferten Öle wasserabweisend zu machen oder ob die Ihnen von der Erdöl-Industrie zur Verfügung gestellten Qualitäten ausreichend sind.

Analysen der Emulsions-Schaferöles von Dr. Schaarwächter.

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

Die Untersuchung von Emulsionen nach den für Schmierölen gebräuchlichen Methoden ist nicht in allen Fällen durchführbar. Schwierigkeiten traten auf bei dem Conradson-Test und der Aschebestimmung, weil das vom Öl überdeckte und umschlossene Wasser nicht gleichmäßig abgedampft werden kann. 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 Schubspannung und der mechanischen Vorbehandlung abhängig, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

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

Viskosität in cP

Gewicht in g	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 Durchschütteln gemessen.

Meßreihe 2: Nach 2-3 stündigem Stehen gemessen.

Messungen unterhalb und oberhalb der Raumtemperatur sind nicht möglich, da bereits leichte Entmischung eintritt. So schwanken z.B. bei + 20°C die gemessenen Viskositäten um den 7-fachen Wert.

Um trotzdem Vergleichswerte für die mit Emulsionen nicht durchführbaren Untersuchungen zu erhalten, wurden diese Messungen mit Öl aus der entmischten Emulsion wiederholt.

Die quantitative Entmischung der Emulsion ist sehr schwierig. Zentrifugen, Erwärmen, 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 schroffen 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°C gehalten. Insgesamt wurde die Emulsion zweimal 12 Stunden in dieser Weise behandelt. In der Zwischenzeit blieb sie 12 Stunden bei Zimmertemperatur stehen.

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

Die Stabilität der Emulsion bei $+2^{\circ}$ ist gut. Bei höheren Temperaturen kann 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 erhöht.

Beide Emulsionen wurden entsprechend der Marinevorschrift für ihre Zylinderölemulsion geprüft. "Nach 24-stündigem Abkühlen auf -50°C und Wiederannahme der Zimmertemperatur und weiterer Erwärmung auf 50°C im Wasserbad dürfen sich nach 24-stündigem Verbleiben bei 50°C 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 6 ccm Öl und 18 ccm Wasser abgesetzt, die graphitierte Emulsion aber nur 5 ccm Wasser. Selbst wenn man den relativ hohen Wassergehalt der Schaarwächterschen Emulsion berücksichtigt, muß dieses als zu hoch angesehen werden.

	Shell Emul- sionsgrund- öl Nr.1670	Emulsion Wasser u. Öl Nr.1670 ca 70:30	Ölmasse ent- mischter Emulsion
Dichte D₂₀ ^{D₂₀} nach DIN-DVM 3653	0,912	0,969	
Stockpunkt nach DIN-DVM 3662	-29°C	-24°C	
Viskosität in cSt nach Höppler			
20°.....	381,8		256
50°.....	59,1		43,9
70°.....	22,0		19,2
Conradson-Test	0,29%		0,46%
Harz und 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 Kiemstädt	0,6%	0,6%	
Neutralisationszahl nach DIN-DVM	1,3	0,4	
Verseifungszahl nach DIN-DVM 3659	2,0	4,8	
Sulfite u.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 Tarot
 3896 HANNOVER

Emulsion

Emulsion + 1 % Kollag

	Ölschicht	Wasser- schicht	Öl- schicht	Ölgra- phit- schicht	Wasser- schicht
Entmischbarkeit bei 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	3,5	0
14 Tage	3,5 "	0	0	0	0
Entmischbarkeit bei 70°C					
1 Stunde	1,0(2,0)	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 bei + 0°					
an 7 Tagen	0	0	0	0	0

Berlin-Friedenau, den 9. 11. 1944

Dr. Schn./Zw.-

BAG

Target

3896

HANNOVER

Protokoll über die Besprechung bei der Firma Askania
am 8. und 9. 11. 1944

Anwesend waren die Herren Dr. Schneider) Reichsinstitut für
Dr. Watzek) Erdölforschung
Dr. Jaenicke) Askania-Werke

Betr.: Dämpfungsflüssigkeit.

Dem Reichsinstitut für Erdölforschung an der Techn.Hochschule Hannover wurde von der Firma Askania ursprünglich die Aufgabe gestellt, eine Kompass-Flüssigkeit zu finden, die eine flache Temperatur-Viskositätskurve hat. Die Aufgabe wurde gelöst. Als Lösungsmittel wurde sowohl Normalheptan als auch Isooktan verwendet. Als Zusatzstoff dienen Polymere des Isobutylens. Die Dämpfungsflüssigkeit sollte im Gegensatz zur Kompass-Flüssigkeit eine Viskosität von etwa 20 Centipoise bei Zimmertemperatur haben. Es wurde vorgeschlagen, die gleichen Stoffe, wie oben beschrieben, zu verwenden. Bei der Erprobung stellte sich heraus, dass sowohl Normalheptan als auch Isooktan, die bei 100°C siedend, verdampfen. Hierdurch entstand eine erhöhte Viskosität während des Betriebes (bei 120 Betriebsstunden um etwa 30%).

Das Reichsinstitut für Erdölforschung wird daher versuchen, schwersiedende Lösungsmittel zu finden. Bei der gegebenen Rohstofflage wird ein Obeger Rohöl, das auch in Zukunft zur Verfügung stehen wird, feinfraktioniert. Die einzelnen Fraktionen werden mit Polyisobutylen (Molekulargewicht 1500) versetzt und auf ihr Viskositäts-temperaturverhalten untersucht.

Durch Verwendung eines hochmolekularen Zusatzstoffes können theoretisch während des Betriebes folgende Schwierigkeiten auftreten:

- 1.) Weitere Polymerisationen während des Betriebes, besonders bei erhöhter Temperatur. Diese kann ohne weiteres durch Zugabe geringster Mengen Inhibitoren verhindert werden.
- 2.) Die Verstopfung von Kapillaren. Die bisherigen Betriebsuntersuchungen zeigten jedoch, dass diese Befürchtung nicht begründet ist.
Zur Vermeidung dieser Schwierigkeiten wird versucht, 4 - 10 Moleküle von Isobutylen aneinander zu lagern. Hierdurch dürfte eine Flüssigkeit entstehen, die ohne weitere Beimischungen den gewünschten Anforderungen entspricht.