

3444 - 30/5 01 - 28

000810

An

die Physikalisch Techn.Reichsanstalt
z.Hd.des Herrn Regierungsrat Dr.Kluge

Berlin-Charlottenburg 2
Werner Siemens-Str.8-12

Abt.HL - Tr/Mm. 23. Februar 1942.

42/2/12

Betrifft: Ölproben.

Unter Bezugnahme auf die Unterredung mit Ihren Herren Dr. Brochmann und Dr. Eicke sowie der Assistentin Ihrer Abteilung, deren Namen wir höflich mitzuteilen bitten, geben wir Ihnen nachstehend eine nähere Charakterisierung der Ihnen überlassenen 13 Öle.

Ein synthetisches Schmieröl mit einer V_{50} von $7,48^{\circ}E$, das durch Polymerisation geeigneter Olefine im Großbetrieb hergestellt ist, wurde in einer im Hauptlaboratorium der Ruhrchemie A.G. entwickelten Molekulardestillation zerlegt. Es wurden erhalten:

| | <u>bis</u> <u>80</u> | <u>bis</u> <u>130°</u> | <u>bis</u> <u>180°</u> | <u>bis</u> <u>210°</u> | <u>Rückst.</u> <u>>210°C</u> |
|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Probe Nr. | 5 | 19 | 32 | 16 | 28 |
| erhaltene Ölmenge % | 2,13 | 2,5 | 6,41 | 11,43 | |
| V_{50}^E | | 0,838 | 0,849 | 0,855 | |
| Dichte | nicht | 1,65 | 1,67 | 1,73 | |
| Viskositätspolhöhe | weiter | 201 | 246 | 186 | |
| Flammpunkt | unter- | -67 | -54 | | |
| Stockpunkt | sucht | 400 | 520 | 650 | |
| Mol. Gewicht | | | | | |

in mehreren Arbeitsgängen wurde der Rückstand so weit angereichert, daß er für sich nochmals in eine Molekulardestillation eingesetzt werden konnte.

Durchschrift

die P. T. R.

000811

23. Februar 1942.

Es fielen an:

| | bis 150° | bis 200° | bis 250° | Rückstg. >250° |
|------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------------|
| erhaltene Ölmenge in % | 1,1 | 5,9 | 12,6 | 8,4 |
| Probe Nr. | bezog. auf d. gesamt. | XI | XII | XIII |
| V ₅₀ °E | 15,64 | 0,857 | 0,862 | 102,6 |
| Dichte | 1,575 | 1,75 | 1,73 | 0,869 |
| Viskos. Polhöhe | 307 | 326 | 332 | 1,73 |
| Flammpunkt | - 40° | - 33° | - 17° | 332 |
| Stockpunkt | 799 | 950 | >1000 | |
| Mol. Gewicht | | | | |

Es wurde hergestellt

durch Mischen der Öle

Probe Nr. VII

V₅₀ °E

XI und XII

Polhöhe

25,27

Flammpunkt

1,72

Stockpunkt

3,03

- 33°

Zwecks systematischer Untersuchung wurden eine Gruppe Öle (Proben I - III) hergestellt mit einer V₅₀ von ca. 4 bei 50°C, und zwar:

| | Öl I IX und X | Öl II IX und VII | Öl III IX und XIII |
|----------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------|
| Mischung d. Öle im Verhältnis | 1 : 1 | 72 : 28 | 80 : 20 |
| V ₅₀ °E | 3,9 | 4,18 | 4,23 |
| Dichte | 0,844 | 0,845 | 0,845 |
| Viskos. Polhöhe | 1,67 | 1,65 | 1,58 |
| Flammpunkt | 221° | 205° | 202° |
| Stockpunkt | - 55° | - 55° | - 55° |

Weiterhin wurden die Gruppen IV bis VI von ca. 10°E bei 50°C aufgebaut, und zwar:

die P. T. R.

.000312

23. Februar 1942.

| | <u>Öl IV</u> | <u>Öl V</u> | <u>Öl VI</u> |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| Mischung der Öle | X u. XI | I u. VII | I u. XIII |
| im Verhältnis | 1 : 1 | 1 : 1 | 65 : 35 |
| V ₅₀ °E | 9,7 | 9,81 | 10,12 |
| Dichte | 0,853 | 0,852 | 0,852 |
| Viskos. Polhöhe | 1,74 | 1,67 | 1,64 |
| Flammpunkt | 267° | 238° | 220° |
| Stockpunkt | - 45° | - 43° | - 46° |

Ferner wurden 2 Öle mit ca. 25° Viskosität aufgebaut (Probe VII bis VIII):

| | <u>Öl VII</u> | <u>Öl VIII</u> |
|--------------------|---------------|----------------|
| Mischung der Öle | XI u. XII | IV u. XIII |
| im Verhältnis | 30 : 70 | 60 : 40 |
| V ₅₀ °E | 25,27 | |
| Dichte | 0,861 | 0,860 |
| Viskos. Polhöhe | 1,72 | 1,62 |
| Flammpunkt | 303° | 280° |
| Stockpunkt | - 33° | - 37° |

Bei einem Besuch unseres Herrn Dr. T r e m m im Anschluß an die Schmieröltagung bei der D.V.L. im Dezember 1942 wurde mit Ihrem Herrn Regierungsrat Dr. K l u g e besprochen, daß zwecks Untersuchung von Reibungskoeffizient und Abnutzung, in Abhängigkeit von Viskosität und Aufbau des Schmieröles, entsprechende Proben von der Ruhrchemie A.G. der Physikalisch Technischen Reichsanstalt zur Verfügung gestellt werden sollten. Bei der jetzigen Besprechung wurde weiter verabredet, daß eine Reihe von Ölen der Physikalisch Technischen Reichsanstalt zur Verfügung gestellt werden, die in besonderen Versuchen in unserem Motorenprüfstand in einem speziell ausgebildeten Motor auf Kolbenfressen eingehend untersucht worden sind.

- 4 -

Durchschrift

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

die P. T. R.

000813

23. Februar 1942.

4

Wir benutzen die Gelegenheit dieses Schreibens, um
für den freundlichen Empfang unserer Herren Dr. Schaub und
Dr. Traub bestens zu danken.

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT

Dr. Traub

000814

B

Aktennotiz

Über die Besprechung mit der
Physikalisch Technischen
Reichsanstalt, Berlin,

in Berlin am 18. 2. 1942

Anwesend:

PTR. - Dr. Brochmann
 - Dr. Eicke
RB - Dr. Schaub
RCH - Dr. Tramm

Geheim!Verfasser: TrammDurchdruck an:

Martin
Hagemann
Alberts
Schaub

11 42/2/13
Zeichen: Abt.HL - Tr/Mm. Datum: 23.2.1942.

Betrifft: Ölprüfapparatur der P.T.R.

In der Physikalisch Technischen Reichsanstalt wurde die neue Ölprüfapparatur der PTR besichtigt. Diese besteht bekanntlich aus einer feinstbearbeiteten und mit einem Schlag von weniger als 1μ justierten, sich drehenden Gußplatte, auf der ein $1/2$ mm starker Stahlstift durch variable Gewichte belastet aufliegt. Mittels einer hochempfindlichen Pendelmessung, wobei die Ablenkung eines Pendels entweder durch die zunehmende Abnutzung des Stahlstiftes oder durch die Reibung des Stahlstiftes auf der Platte mittels elektrischer Verstärkung auf ein Schreibgerät übertragen wird, kann in diesem Gerät sowohl die Abnutzung wie der Reibungskoeffizient bestimmt werden. Gemessen wird die Abnutzung in strenger Grenzschmierung, d.h., ohne jeden hydrodynamischen Einfluß eines zwischengelagerten Schmiermediums. Die strenge Grenzschmierung wird dadurch bewiesen, daß der Reibungskoeffizient in der Größenordnung von 0,3 liegt, während er bei Teilschmierung bzw. Vollschmierung um etwa eine Zehnerpotenz tiefer liegt. Der Apparat gibt bei Abnutzungsversuchen das merkwürdige Resultat, daß diejenigen Öle, die in der Praxis der Maschinenprüfung die geringsten Abnutzungen geben, wie beispielsweise gefettete Öle, hier reproduzierbar sind und folglich die höchsten Abnutzungen geben, während schlechte schmierende Öle

die in der Praxis hohe Abriebe geben, in der Maschine der P.T.R. äußerst kleine Abnutzungen zeigen.

Nach Rücksprache mit Herrn Dr. Kluge vom 13.12.1941 waren von der RCH aus einem einheitlichen Schmieröl mit der Viskosität von 7,85 mittels Destillation in der Molekulardestillation eine Reihe von Fraktionen hergestellt worden, und zwar waren nach Abtoppen von ca. 5 % bei einer Temperatur bis 80°C 19 % 2,5er Öl bis 130°C, weitere 32 % 6,4er Öl bis 180°C und 16 % bis 210°C mit einer Viskosität von 11,4 als Destillat erhalten worden, während als Rückstand 28 % mit einer Viskosität von 37,6 anfielen. Der Rückstand wurde in 3. Destillationen gesammelt und dann für sich aufgearbeitet. Auf das Einsatzöl bezogen ergab der Rückstand 1 % Vorlauf bis 150°C, 5,9 % 15,6er Öl bis 200°C, 12,6 % 33,9er Öl bis 250°C und 8,4 % Rückstand über 250°C mit einer Viskosität von 102°E bei 50°. Aus diesen Destillaten wurden nunmehr Mischöle hergestellt, und zwar

- 1.) 3 4^oE-Öle. Das 1. Öl durch Mischen von dem 2,5er Öl und 6,4er Destillat, das 2. Öl durch Mischen des 2,5er Öles mit einem aus den beiden Destillaten mit 15,6 und 33,9er hergestellten Öl von 25° und 3. ein Öl aus dem 2,5er Öl und dem 102^o-Rückstand.
 - 2.) wurden 3 10er Öle hergestellt, eins durch Mischen des 6,4er Destillates mit dem 15,6er Destillat, ein zweites durch Mischen eines 4er Destillatöles mit einem 25er Destillatöl und ein drittes durch Mischen desselben 4er Destillatöles mit dem 102^o-Rückstand.
 - 3.) wurden 2 25er Öle hergestellt, das eine durch Mischen der beiden Destillate mit 15,6 und 33,9, das zweite durch Mischen eines 10er Destillatöles mit dem Brightstock.
- Diese 8 Mischöle sowie die 2,5er, 6,4er, 15,6er, 33,9er Destillate und der 102er Brightstock, im ganzen also 13 Ölproben, wurden der P.T.R. übergeben. Mit dieser Gruppe von Ölen, die aus einem einheitlichen Syntheseöl gewonnen wurden, die aber molekular ganz verschieden aufgebaut sind, sollte geprüft werden, ob die Schmierfähigkeit nur dann zustande kommt, wenn ein ausreichender Brightstockanteil in dem Öl enthalten ist, oder ob besondere Viskositätseinflüsse bzw. Einflüsse des Molekulargewichtes vorhanden sind.

In unserem Beisein wurde ein kurzer Versuch durchgeführt, und zwar mit 2 4er Ölen, von denen das erste eine Mischung des 2,5er und 6,4er Destillates, das zweite aber eine Mischung des 2,5er Destillates mit dem 102,6er Brightstock war. Das erste Öl zeigte nach einem kurzen Einlaufen fast gar keine Abnutzung, das würde bedeuten: es hat eine extrem schlechte Schmierfähigkeit. Das zweite Öl dagegen zeigte eine verhältnismäßig starke Abnutzung, die allerdings deutlich geringer war als die Abnutzung bei gefetteten Ölen.

Es wurde mit den Herren der P.T.R. die Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung diskutiert. Man kann hierbei vielleicht folgende Arbeitshypothese aufstellen:

Es ist von der P.T.R. beobachtet worden, daß bei Versuchen mit gleichem Öl aber verschiedener Belastung des Stifte der Reibungskoeffizient bei einer bestimmten Grenzbelastung, die für jedes Öl verschieden zu sein scheint, von dem Grenzschmierwert 0,3 auf den Teil- bzw. Vollschmierwert 0,03 absinkt. Man kann weiter sagen, daß im Zustand der Vollschmierung eine Maschine praktisch überhaupt keine Abnutzung zeigt, weil Metall nicht auf Metallreibt. Es wird nun vermutet und müßte auf Grund der Arbeitshypothese experimentell von der P.T.R. geprüft werden, daß das Ansteigen des Reibungskoeffizienten umso später, d.h. bei umso größeren Drucken auf den Wert der Grenzschmierung erfolgt, je schmierfähiger das Öl ist. Ein Öl ist aber dann schmierfähig, wenn es besonders fest an der Oberfläche haftet. Wenn in der Praxis ein solches Ansteigen des Reibungskoeffizienten auf den Grenzschmierwert, d.h. ein Übergang zur Grenzschmierung erfolgt, dann schnell nach dieser Anschauung die Abnutzung in der Praxis in die Höhe, die in der P.T.R. gemessen wird. Die Abnutzung in der Praxis würde also mit anderen Worten eine Funktion sein, die direkt proportional der Wahrscheinlichkeit ist, daß bei Anwendung bestimmter Öle und bestimmter Arbeitszustände in der Maschine vorübergehend immer wieder der Zustand der Grenzschmierung erreicht wird. Bei einem guten Öl würde nach dieser Anschauung diese Wahrscheinlichkeit klein, bei einem schlechten Öl würde sie groß sein.

Jetzt wird zwar in der P.T.R. ganz klar gemessen, daß im Zustand der Grenzschmierung an sich die Abnutzung bei guten Ölen gerade groß ist, ein Vorgang, den man primitiv mit der Beobachtung vergleichen kann, daß beim Auseinanderreißen von zwei Holzplatten, die mit Leim verklebt sind, bei einem guten Leim das Holz, bei einem schlechten Leim aber die Leimschicht zerstört wird. Dieses Beispiel ist sicher nicht schlecht, denn man kann sich ja die bei der Grenzschmierung anhaftende Ölschicht am Metall ruhend vorstellen und die Bewegung von zwei Metallteilen aneinander vorbei ist sicher außerordentlich viel kleiner als die molekularen Geschwindigkeiten, so daß man hinsichtlich der Dynamik dieses Vorganges tatsächlich ähnliche Verhältnisse hat wie bei zwei ruhend aufeinander geklebten Brettern. Durch die hohen Anpreßdrucke (ca. 500 kg/cm^2 bei den Versuchen der P.T.R.) findet dann ein Herausreißen der Metallteile durch das fest anhaftende und sich wieder in sich molekular verzahnende Schmiermittel statt. Nach dieser Anschauung mißt also die P.T.R. die Festigkeit, mit der die Ölschicht in der Grenzschmierung an dem Metall adsorbiert ist, durch fortgesetztes Zerreißen dieser Grenzschichten. In der Praxis aber, wo nicht dauernd infolge der extremen mechanischen Bedingungen Grenzschmierung vorliegt, wird ein Öl, das in sich gut verzahnt, also beispielsweise mit langen Brightstockmolekülen ineinander hängt, und das außerdem fest am Metall haftet, viel schwerer in den Zustand der Grenzschmierung übergeht. Um ein zahlenmäßiges Beispiel zu geben, würde der Vorgang vielleicht folgendermaßen zu deuten sein:

Ein Öl A zeigt bei der P.T.R. die Abnutzung 1,
ein Öl B die Abnutzung 10.

Bei einem bestimmten Zustand der Maschine würde das bedeuten, daß bei dem Öl A die Wahrscheinlichkeit, Grenzschmierung auftritt, zeitmomenten und an irgendwelchen Stellen über Zeit und Fläche integriert, wegen der schlechten Haftfähigkeit des Öles 100 ist, während sie bei dem guten Öl 1 ist, d.h., bei dem schlechten Öl würde 100 mal die differenzielle Abnutzung 1 auftreten, während bei dem guten Öl einmal die differenzielle Abnutzung 1 auftritt. Mithin wäre die Abnutzung in der Praxis bei dem schlechten Öl 10 mal so groß wie bei dem guten Öl.

Die Herren von der P.T.R. interessierten sich besonders auch für die Öle, die in dem RB-Prüfstand auf Kolbenfressen untersucht sind, weil Kolbenfressen in der Praxis einen engen Zusammenhang haben dürfte mit der Abnutzung. Es wurde verabredet, daß außer den der P.T.R. übergebenen Ölen auch noch eine Serie motorisch auf diese Weise untersuchter Öle übermittelt werden. Weitere enge Fühlungnahme wurde für sehr zweckmäßig gehalten.

