

RUHRBENZIN
Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holtten

Abt. Prüfat. Schb/Vl.

Datum: 22.5.42

Dr. Nr. P 120

Versuchsbericht P 120

Verdünnung des Motorenöles für Winterbetrieb.

1. Vorbericht zum Kriegsauftrag
SS-o15-8613/41

Verteiler

Herrn Prof. Dr. Martin
" Dir. Dr. Hagemann
" Dr. Schaub

Oberhausen-Holtten, den 22. Mai 1942

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT
Motorenprüfstand

Im Rahmen des Kriegsauftrages des HWA (Wa. Prüf. 6), SS-015-8613/41 sollte festgestellt werden, wie sich verschiedene Verdünnungsmittel als Motorenölzusatz im praktischen Pkw-Betrieb auswirken und nach welchen Fahrstrecken diese aus dem Öl entzogen sind.

Die Versuche, über die berichtet wird, wurden in den Monaten März / April bei Aussentemperaturen von etwa + 15°C mit dem Versuchswagen Nr. 5 der RCH, Wanderer W 23 (Limousine) IY 138729 und später mit dem Wagen Nr. 11, ebenfalls Wanderer W 23 (Cabriolet) IY-138311 durchgeführt. Die Wagen wurden im allgemeinen im Kurzstreckenbetrieb (Stadt- und Landfahrt) in der Ebene gefahren.

Als Grundöl wurde normales Motorenöl der Wehrmacht und zwar zunächst Lieferung IG (vom Sommer 1940) und später Lieferung Rhenania (vom März 1942) verwendet. Die Analysen dieser Öle sind in Tabelle 1 aufgeführt, die verwendeten Verdünnungsmittel in Tabelle 2 angegeben. Als Kraftstoff wurde einheitlich Treibgas der Ruhrbenzin verwendet.

A) Herstellung der Mischung

Die Verdünnungsmischungen sollten bei -40°C eine Viskosität von etwa 1600⁰E aufweisen. Diese wurden vom Betriebslabor 2 durch Extrapolation auf dem Ubbelohde'schen Temperatur-Viskositätsblatt ermittelt. Vor jedem Versuch wurden vom Betriebslabor Muatermischungen aus den jeweiligen Komponenten hergestellt und das Mischungsverhältnis danach angegeben.

Ursprünglich wurde in den unverdünnten Grundölvorrat, dessen Menge dem Ölmesstab entnommen wurde vom Fahrer die berechnete Menge des Verdünnungsmittels zugegeben. Danach wurde der Motor zum Durchmischen eine Viertelstunde lang im Leerlauf laufen lassen und dann eine Probe als Versuchs-Anfangsprobe gezogen. Es stellte sich heraus, dass besonders bei den leichtflüchtigen Verdünnungsmitteln die Viskosität der Mischung nicht mit dem Muater übereinstimmte und schon durch den Leerlaufbetrieb erheblich angestiegen war. Die beim Mischen im Fahrzeug aufgetretenen Abweichungen sind zum Teil nach darauf zurückzuführen, dass der Ölgehalt ohne Ablassen nicht so genau zu ermitteln ist. Um die Frage zu klären, wie die Durchmischung beim Leerlauf auf dem Stand erfolgt, wurde in einem Fall nach je 5 Minuten eine Ölprobe gezogen und die Änderung der Viskosität festgestellt. Nach dieser Messung hatte nach 10 Mi-

nuten eine einheitliche Durchmischung stattgefunden. Weitere Versuche zu dieser Fragen wurden auf dem Prüfstand am Opel Olympia-Motor vorgenommen, über die getrennt berichtet wird. Um zu gleichmässigen Ausgangsdaten zu kommen, wurde später die gesamte Motorenölfüllung im Betriebslabor in einer Flasche gemischt und fertig in den Motor eingefüllt.

B) Ergebnisse der Fahrversuche.

Um den Verlauf des Viskositätsanstieges im Betrieb zu verfolgen, wurden nach verhältnismässig kurzer Fahrstrecke Proben aus der Ölwanne entnommen und insbesondere auf Viskosität untersucht. Die gefundenen Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengestellt und in Abbildung 1 aufgetragen. Es ergaben sich folgende Beobachtungen mit den verschiedenen Verdünnungsmitteln:

1. Mit C_4 liess sich kein Mischungsmuster herstellen, da infolge der hohen Verdampfungsgeschwindigkeit eine Unterkühlung des Öles eintrat, und dessen Stockpunkt unterschritten wurde. C_4 war deshalb als Verdünnungsmittel bei den hier herrschenden Temperaturen von im Mittel $+15^\circ$ nicht anzuwenden.

2. Ein Zusatz von 11,5% C_5 ergab mit dem IG-Motorenöl der Wehrmacht eine Viskosität von $2090^\circ E$ bei $-40^\circ C$ bei der Musterprobe. Im Fahrzeug zeigte sich, dass nach der Leerlaufzeit von 15 Minuten die Viskosität schon wieder auf $11000^\circ E$ heraufgegangen war. Nach einer Fahrstrecke von 50 km war die ursprüngliche Viskosität des Grundöles von etwa $75000^\circ E$ wieder erreicht.

3. Von C_6 -Kohlenwasserstoff mussten 14,3% zugegeben werden, um auf $2000^\circ E$ bei $-40^\circ C$ zu kommen. Hier zeigte nach dem Leerlauf die Probe schon wieder $22000^\circ E$ bei $-40^\circ C$. Die ursprüngliche Viskosität des Grundöles war nach 100 km erreicht.

4. Von C_7 wurden 18,5% zugemischt. Nach dem Leerlauf wurde eine Viskosität von $4500^\circ E$ ermittelt. Der ursprüngliche Wert des Grundöles war nach 180 km erreicht.

5. Von AK-Benzin wurden wie beim C_6 14,3% zugemischt. Der Versuch dauerte 150 km bis die Viskosität des unverdünnten Öles erreicht war. Bei der Wiederholung des Versuchs mit AK-Benzin war dies nach 125 km der Fall. Die Degradierbarkeit erscheint also verhältnismässig gut.

6. Der Versuch mit 15% rumänisches Benzin als Verdünnungsmittel brachte eine Laufzeit von 200 km. Hier zeigte die nach

dem Leerlauf gezogene Probe noch eine verhältnismässig niedrige Viskosität von etwa 1200°E .

7. Der Versuch mit der Mischung aus C₅, C₆ und C₇ missglückte, weil sich Wasser im Motor befand. Der Versuch konnte noch nicht wiederholt werden.

8. Bevor die Versuche mit dem neu angelieferten Rhenania-Motorenöl der Wehrmacht fortgesetzt wurden, wurde mit dem Wifo-Mischöl RL 32 ohne Verdünnung gefahren, um zu beobachten, wie sich bei dem normalen Fahrbetrieb mit Treibgas als Kraftstoff die Viskosität ändert. Es zeigte sich, dass sie in geringen Masse anstieg (V₅₀ stieg von 7,93 nach ungefähr 700 km Fahrstrecke auf 8,5°E). Vgl. Bild 1. Die Mischversuche wurden alsdann mit dem etwas dünneren Einheitsöl der Rhenania fortgesetzt.

9. Diesem mussten 23% Erabag-Dieselloil (DK 1) zugesetzt werden, um auf 2750°E bei -40°C zu kommen. Nach 600 km war die Viskosität des Grundöles wieder eingestellt.

10. Von dem Dieselkraftstoff der Rhenania (DK 2) wurden ebenfalls 23% zugesetzt. Hier ergab sich eine etwas stärkere Verdünnungswirkung (1200°E bei -40°C). Der Versuch dauerte etwas über 500 km. Die beiden letzten Versuche erscheinen etwas beeinflusst durch die Beigabe von Frischöl während des Laufes, was infolge des hohen Ölverbrauches erforderlich war.

Aus den Versuchen ergibt sich eine verhältnismässig klare Abhängigkeit der Laufzeit bis zum Heranverdampfen des Verdünnungsmittels von dessen Siedekennziffer, wie es in Abbildung 2 dargestellt ist.

C.) Ölverbrauch.

Über den Ölverbrauch liegen aus den Fahrversuchen noch keine eindeutigen Vergleichsmöglichkeiten zwischen den verschiedenen Ölen und Verdünnungen vor, da diese Messungen erst bei den letzten Versuchen mit den Dieselloilen aufgenommen wurden. Die bisherigen Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 4 aufgeführt.

Die Verbräuche des Wagens Nr. 5 sind hoch, was auf zu grosses Spiel der Lager, insbesondere der Pleuellager, zurückgeführt werden kann. Der letzte Versuch musste wegen eines Pleuellagerschadens abgebrochen werden.

Tabelle 4

| Versuchs- Wagen-Nr. | Öl | Ölverbrauch l/1000 km |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 5 | Rhenania + 23% Erabag DK | 4,0 |
| 5 | " + 23% Rhenania DK | 4,5 |
| 5 | Rhenania unverdünnt | über 6,0 *) |
| 11 | Rhenania unverdünnt | 0,5 |

*) Zum Schluss 1 Plehellaer ausgelaufen.

Das Vermessen der Lager ergab die in Tabelle 5 aufgeführten Werte. Der Zustand der Zylinderlaufbahn ist in Abbildung aufgetragen. Hier ist ein merkbarer Abrieb festzustellen. Der Ölverbrauch des Wagens Nr. 11 kann als normal gelten. Die Versuche werden nunmehr an diesem Fahrzeug fortgesetzt, während der Motor des Wagens Nr. 5 überholt wird.

D) Reifen.

Die Schmierölversuche wurden mit Versuchsreifen des OKH gefahren. Die Reifen stammen, wie aus den Nummern zu schließen ist, aus 2 Herstellungsserien, von denen eine das Zeichen Syn trägt. Die von dieser Serie verwendeten beiden Reifen sind hinten montiert. Die Abnahme der Profilhöhe, wie sie bisher beobachtet werden konnte, ist in Abbildung 4 aufgetragen. Nach der bisherigen kurzen Laufzeit kann über das Verhalten der Reifen noch keine Aussage gemacht werden. Die bis jetzt mit dem Versuchswagen Nr. 5 gefahrenen Reifen werden auf dem Versuchswagen Nr. 11 weiter gefahren.

Zusammenfassung.

Es ist ein Zusammenhang zwischen Siedehöhe des Verdünnungsmittels und Laufzeit bis zum Herabverdampfen erkennbar und es ist zu erwarten, dass dieser auch unter anderen Betriebsbedingungen, insbesondere bei anderen Aussentemperaturen, anderer Fahrweise und anderen Fahrzeugen, wenn auch in einem anderen Masse besteht.

RUHRBENZIN

Actiengesellschaft
Oberhausen-Hoffen

AM, prüfst. Schb/Vi

Verdünnung des Motorenöles für
Winterbetrieb.

Seite 6

Ber. Nr. P 120

Der an Wagen Nr. 5 zum Schluss aufgetretene Lagerachaden ist wahrscheinlich durch den vorhergegangenen Betrieb mit den Verdünnungsmitteln mitverursacht. Dabei lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, welche Verdünnungsmittel am ehesten die Maschine gefährden, vermutlich sind dies aber die höher siedenden (Dieselkraftstoff). Hierüber sind weitere Versuche auf dem Prüfstand vorgesehen.

Der Einfluss der Verdünnung auf den Ölverbrauch kann aus den bisherigen Versuchen noch nicht angegeben werden.

W. I. and

Tabelle 1

| Bezeichnung | IG-Oppau | Rhenania 6 | RL 32 |
|------------------|----------|-----------------------------|-------|
| D ₂₀ | 0,901 | 0,908 | 0,872 |
| V ₅₀ | 8,06 | 7,45 | 8,84 |
| V ₁₀₀ | 1,934 | 1,68 | 1,97 |
| VFH | 1,98 | 1,93 | 2,03 |
| V. Ind. | 94,3 | 95,2 | 89 |
| Flammpunkt | 217 | 213 | 230 |
| NZ | 0,06 | 0,08 | 0,05 |
| VZ | 0,16 | 3,8 ^{+) gef. tot.} | 0,27 |
| Verdampfkt. | 10,9 | 12,9 | 10,5 |
| Nodzahl | 13 | 20,7 | 63,5 |
| Stoßpunkt | -30° | -35° | -40° |
| Conradscnt. | 0,408 | 0,228 | 0,113 |
| Asche | 0,002 | 0,005 | 0,001 |

Tabelle 2

| Verdünnungs- mittel | spez. Gew. d ₁₅ | Siedbe- ginn °C | Siede- ende °C | K. Z. | γ ₂₀ g |
|------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------|----------------------|
| C ₅ | 0,635 | 34 | 51 | 36,5 | 0,910 |
| C ₆ | 0,668 | 65 | 71 | 66,5 | 0,918 |
| C ₇ | 0,692 | 78 | 100 | 94 | 0,950 |
| AK-Benzin | 0,671 | 35 | 156 | 88,5 | 0,936 |
| Rumän. Benzin | 0,736 | 41 | 184 | 112,4 | 0,970 |
| DK 1 | 0,813 | 157 | 320 | 220 | 1,158 |
| DK 2 | 0,816 | 153 | 290 | 111 | 1,092 |

RUHRBENZIN

Aktiengesellschaft
Oberhausen-Helfen

Verdünnung des Motorenöles für
Winterbetrieb

Blatt 8

AM: Prüfat. Schb/Th

Dr. Nr. P 120

Tabelle 3

| Kategorie | 11.5 | | 11.3 | | 11.0 | | 10.7 | | 10.5 | | 10.3 | | 10.1 | | 9.8 | | 9.5 | | 9.2 | |
|-------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ | V ₁₀₀ | V ₅₀ |
| 1000 U/min | 2.5 | 3.0 | 2.8 | 3.4 | 3.0 | 3.6 | 3.2 | 3.8 | 3.4 | 4.0 | 3.6 | 4.2 | 3.8 | 4.4 | 4.0 | 4.6 | 4.2 | 4.8 | 4.4 | 5.0 |
| 1500 U/min | 3.0 | 3.6 | 3.4 | 4.0 | 3.6 | 4.2 | 3.8 | 4.4 | 4.0 | 4.6 | 4.2 | 4.8 | 4.4 | 5.0 | 4.6 | 5.2 | 4.8 | 5.4 | 5.0 | 5.6 |
| 2000 U/min | 3.5 | 4.2 | 4.0 | 4.8 | 4.2 | 5.0 | 4.4 | 5.2 | 4.6 | 5.4 | 4.8 | 5.6 | 5.0 | 5.8 | 5.2 | 6.0 | 5.4 | 6.2 | 5.6 | 6.4 |
| 2500 U/min | 4.0 | 4.8 | 4.6 | 5.6 | 4.8 | 5.8 | 5.0 | 6.0 | 5.2 | 6.2 | 5.4 | 6.4 | 5.6 | 6.6 | 5.8 | 6.8 | 6.0 | 7.0 | 6.2 | 7.2 |
| 3000 U/min | 4.5 | 5.4 | 5.2 | 6.2 | 5.4 | 6.4 | 5.6 | 6.6 | 5.8 | 6.8 | 6.0 | 7.0 | 6.2 | 7.2 | 6.4 | 7.4 | 6.6 | 7.6 | 6.8 | 7.8 |
| 3500 U/min | 5.0 | 6.0 | 5.8 | 6.8 | 6.0 | 7.0 | 6.2 | 7.2 | 6.4 | 7.4 | 6.6 | 7.6 | 6.8 | 7.8 | 7.0 | 8.0 | 7.2 | 8.2 | 7.4 | 8.4 |
| 4000 U/min | 5.5 | 6.6 | 6.4 | 7.6 | 6.6 | 7.8 | 7.0 | 8.2 | 7.2 | 8.4 | 7.4 | 8.6 | 7.8 | 9.0 | 8.2 | 9.4 | 8.6 | 9.8 | 9.0 | 10.2 |
| 4500 U/min | 6.0 | 7.2 | 7.0 | 8.4 | 7.2 | 8.6 | 7.8 | 9.2 | 8.4 | 9.8 | 9.0 | 10.4 | 9.6 | 11.0 | 10.2 | 11.6 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 |
| 5000 U/min | 6.5 | 7.8 | 7.6 | 9.0 | 7.8 | 9.2 | 8.4 | 9.8 | 9.0 | 10.4 | 9.6 | 11.0 | 10.2 | 11.6 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 |
| 5500 U/min | 7.0 | 8.4 | 8.2 | 9.6 | 8.4 | 9.8 | 9.0 | 10.4 | 9.6 | 11.0 | 10.2 | 11.6 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 |
| 6000 U/min | 7.5 | 9.0 | 8.8 | 10.2 | 9.0 | 10.4 | 9.6 | 11.0 | 10.2 | 11.6 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 |
| 6500 U/min | 8.0 | 9.6 | 9.4 | 10.8 | 9.6 | 11.0 | 10.2 | 11.6 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 |
| 7000 U/min | 8.5 | 10.2 | 10.0 | 11.4 | 10.2 | 11.6 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 |
| 7500 U/min | 9.0 | 10.8 | 10.6 | 12.0 | 10.8 | 12.2 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 | 15.0 | 16.4 |
| 8000 U/min | 9.5 | 11.4 | 11.2 | 12.6 | 11.4 | 12.8 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 | 15.0 | 16.4 | 15.6 | 17.0 |
| 8500 U/min | 10.0 | 12.0 | 11.8 | 13.2 | 12.0 | 13.4 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 | 15.0 | 16.4 | 15.6 | 17.0 | 16.2 | 17.6 |
| 9000 U/min | 10.5 | 12.6 | 12.4 | 13.8 | 12.6 | 14.0 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 | 15.0 | 16.4 | 15.6 | 17.0 | 16.2 | 17.6 | 16.8 | 18.2 |
| 9500 U/min | 11.0 | 13.2 | 13.0 | 14.4 | 13.2 | 14.6 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 | 15.0 | 16.4 | 15.6 | 17.0 | 16.2 | 17.6 | 16.8 | 18.2 | 17.4 | 18.8 |
| 10000 U/min | 11.5 | 13.8 | 13.6 | 15.0 | 13.8 | 15.2 | 14.4 | 15.8 | 15.0 | 16.4 | 15.6 | 17.0 | 16.2 | 17.6 | 16.8 | 18.2 | 17.4 | 18.8 | 18.0 | 19.4 |

1.6. Norm

Normale 8

R 12

Abt. Prüfst. Schb/Vk.

Tabelle 5

Hauptlagerachsen

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| senkr. | 60,031 | 60,049 | 60,070 | 60,060 |
| wager. | 60,031 | 60,022 | 60,062 | 60,022 |
| mittl. | 60,031 | 60,035 | 60,066 | 60,041 |
| Hauptlagerzapfen | | | | |
| senkr. | 59,951 | 59,959 | 59,959 | 59,970 |
| wager. | 59,957 | 59,954 | 59,979 | 59,976 |
| mittl. | 59,954 | 59,956 | 59,969 | 59,973 |
| mittl. Spiel | 0,007 | 0,079 | 0,097 | 0,068 |

Pleuellagerachsen

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| senkr. | 54,045 | 54,046 | 54,046 | 54,039 | 54,016 | 54,716 |
| wager. | 54,045 | 54,035 | 54,024 | 54,014 | 54,019 | 54,175 |
| mittl. | 54,045 | 54,040 | 54,035 | 54,027 | 54,018 | 54,445 |

Pleuellagerzapfen

| | | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| senkr. | 53,936 | 53,941 | 53,952 | 53,959 | 53,958 | 53,927 |
| wager. | 53,938 | 53,930 | 53,969 | 53,955 | 53,987 | 53,966 |
| mittl. | 53,937 | 53,935 | 53,960 | 53,957 | 53,972 | 53,946 |
| mittl. Spiel | 0,108 | 0,107 | 0,075 | 0,070 | 0,046 | 0,499 |