

Versuchsbericht P 130

Die Wirkung von Oppanolzusatz auf das Verhalten  
von Motorenöl.

Oberhausen-Holtten,  
den 27. Februar 1943

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT  
PRÜFSTAND

Verteiler:

OKH Wa Prüf 6 2x

" " (IV b) Dr.K.O.Müller

Herrn Prof.Dr.Martin

" Dir.Dr.Hagemann

" Dr.Schaub

Auf Veranlassung des Heereswaffenamtes wurden vom Prüfstand der RCH Versuche über den Einfluss von Oppanolzusatz zum Motorenöl durchgeführt. Der Verwendung von Oppanol liegt die Absicht zugrunde, bei ausreichendem Kälteverhalten die Zähigkeit bei hohen Temperaturen soweit zu steigern, dass eine fühlbare Senkung des Ölverbrauches gegenüber dem Ausgangsöl erfolgt.

Die Versuche des Prüfstandes der RCH wurden mit insgesamt 4 Ölmustern durchgeführt:

		<u>Bezeichnung</u>
1.	Wehrmachts-Winteröl 1942 (Vacuum) ohne Oppanol	W 5
2.	" " mit Oppanol	W 5a
3.	dünnflüssiges synth. Versuchsöl der RCH	
4.	" " ohne Oppanol	1960/2
	" " mit Oppanol	1960a/2

Es ist in beiden Fällen soviel Oppanol zugesetzt worden, dass die Zähigkeit bei 100°C auf 1,9 bis 2,0<sup>00</sup>E anstieg. Das Öl 1960a/2 stellt einen Versuch dar, ein Schmiermittel zu schaffen, das hinsichtlich Ölverbrauch, Verschleiss usw. in normalem Fahrbetrieb den Anforderungen voll genügt, und das gleichzeitig ein derartig günstiges Kälteverhalten aufweist, dass bis zu Temperaturen von mindestens -40°C nicht verdünnt zu werden braucht. Die analytischen Daten der sich so ergebenden 4 Versuchsöle sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Die Prüfungen bezogen sich in erster Linie auf das Kälteverhalten und den Ölverbrauch. Es wurden ausserdem Beobachtungen hinsichtlich des Abtriebs, des Ringsteckens und in beschränktem Umfang auch über die Alterung angestellt.

### 1. Kälteverhalten

An einem in der Kältekammer der RCH aufgebauten Mercedes-Benz Motor M 136 (170 V), wurde der von einem antreibenden elektr. Pendelmotor aufgenommene Drehwiderstand bei verschiedenen Temperaturen und Drehzahlen gemessen. Auf die Einzelheiten der Versuchsdurchführung soll hier nicht näher eingegangen werden.

Aus den von Bosch für den zugehörigen elektr. Anlasser angegebenen Betriebskennzahlen über Drehmoment und Anlasserdrehzahl, konnten dann für die Versuchsöle die bei verschiedenen Temperaturen erreichbaren Anlasserdrehzahlen ermittelt werden. Es ergab sich so für jedes Öl eine das Kälteverhalten kennzeichnende Kurve der Anlasserdrehzahl abhängig von der Temperatur. Die gefundenen Werte sind in Bild 1 (KPr 397) zur Beurteilung der Öle aufgetragen. Um zu prüfen, wie weit diese Werte mit den beim Anlassen mit Sammler und Starter direkt gemessenen Drehzahlen übereinstimmen, wurden einige Versuche mit Starter und 75 Ah-Sammler durchgeführt. Im allgemeinen waren die Streuungen bei diesen Versuchen etwas grösser, was auf den nicht immer gleichbleibenden Zustand der Akkus zurückzuführen sein dürfte. Wie die dünn gezeichneten

Linien für die Öle W 5 und W 5a der Abbildung 1 zeigen, verlaufen die Kurven allerdings etwas andersartig, und die Absolutwerte weichen von denen der 1. Messmethode bis etwa 30°C ab, was nicht weiter verwunderlich ist. Man sieht, dass bei beiden Messmethoden der Unterschied im Kaltverhalten zwischen dem Winteröl mit und dem ohne Oppanolzusatz mindestens in dem interessierenden Bereich der niedrigen Drehzahlen 1-20°C nicht überschreitet. Bei dem dünnen synthetischen Öl der RCH, bei welchem erheblich mehr Oppanol (ca. 3%) zugesetzt wurde, ist dessen Wirkung deutlicher zu erkennen. Hier liegen im Drehzahlgebiet von über 100 U/min die Starttemperaturen beim Oppanolzusatz um 5 oder mehr °C höher. Im Gebiet niedrigerer Drehzahlen laufen die Kurven zusammen, sodass hier bei 50 U/min der Unterschied nur noch etwa 2°C beträgt.

Die im Auftrage vom HWA und der Firma Daimler-Benz Gaggenau durchgeführten Durchdrehversuche mit einem Wehrmachtswinteröl der Deutschen Gasolin mit und ohne Oppanolzusatz bestätigen die Ergebnisse der RCH (Aktenvermerk DB 210/42, 213/42, 226/42), sowie die soeben noch bekannt gewordenen, an einem 3,6 l-Motor gefundenen Werte der Adam Opel A.G. (Bericht 221/43). Es wurde zwar angegeben, dass bei gleicher Temperatur die Drehzahlen sich um 10-25% zu Ungunsten des Oppanolzusatzes unterscheiden. Trägt man diese aber wieder über der Temperatur auf, wie dies in Abbildung 2 erfolgt ist, dann erkennt man, dass bei der starken Abhängigkeit der Drehzahl von der Temperatur, der Oppanolzusatz eine Verschlechterung des Startens von 1,5 bis 2,50°C herbeigeführt hat, was im Übrigen nicht wesentlich über den Streubereich derartiger Versuche hinausgehen dürfte. Bei gebräuchten Ölen war der Unterschied offenbar noch geringer.

Die Ergebnisse über den Oppanolzusatz sollen nun noch mit den Durchdrehversuchen der Prüfstände von Daimler-Benz Gaggenau, Daimler-Benz Untertürkheim, Adam Opel Hüsselsheim und der Deutschen Vacuum mit den 4 Wehrmachtswinterölen 1942 verglichen werden. Für diese Vergleiche wurden die Drehzahlangaben der 4 Prüfstände ebenfalls über der Temperatur aufgetragen, und soweit Messungen eines Prüfstandes bei verschiedener Temperatur vorlagen, diese miteinander verbunden. Bei den Prüfständen, die nur bei einer Temperatur gemessen haben, wurde eine Abhängigkeit der Anlaasstemperatur von der Drehzahl angenommen, was ohne grundsätzliche Fehler gemacht werden kann. So wurden die Temperaturen ermittelt, bei welchen eine Drehzahl von 50 U/min noch erreicht wurde. Das Ergebnis ist in Abbildung 3 dargestellt. Man sieht daraus, dass die durch den Oppanolzusatz hervorgerufene Beeinflussung des Startverhaltens geringer ist, als die Unterschiede, die zwischen den an sich recht gleichmässigen 4 Winterölen vorliegen und dass sie geringer ist als die zwischen einzelnen Prüfständen aufgetretene Verschiedenheit in der Bewertung der untersuchten Winteröle. Interessant erscheint noch, dass nach den Messungen von Daimler-Benz Gaggenau und Daimler-Benz Untertürkheim das frühere Pz-Öl der

Wehrmacht nur um 2,5 bis 5°C ungünstiger als das Mittel der neuen Winteröle 1942 bewertet worden ist.

## 2. Ölverbrauch.

Da der Ölverbrauch ausser von der Beschaffenheit des Öles bekanntlich noch von einer Reihe anderer Faktoren und zwar allgemein im höherem Masse abhängt, ist es praktisch unmöglich, auf Grund weniger oder gar nur eines einzelnen Vergleichswertes den Einfluss der Schmieröle auf den Ölverbrauch anzugeben, und es bleibt wenigstens vorläufig nur die Möglichkeit, die Ergebnisse von einer grossen Anzahl von Versuchen mehr oder weniger statistisch auszuwerten.

Auf dem Prüfstand der ROH wurden Verbrauchsmessungen über den Oppanolzusatz an einem Opel Olympia-(1,5 l) Motor und an einem Daimler-Benz M 136-Motor (170 V) durchgeführt, die sich über insgesamt etwa 370 Laufstunden erstrecken. Ausserdem erfolgten Ölverbrauchsmessungen im Fahrbetrieb über 25.700 km an 2 Wandlerer 2,6 l-Wagen (W 23). Die zu vergleichenden Öle wurden abwechselnd in mehrfacher Wiederholung gefahren. Die Betriebsbedingungen, die bei den Prüfstandsversuchen konstant eingehalten wurden, sind in Zahlentafel 2 angegeben. Die Versuchsfahrzeuge fuhren in normalem Werksfahrbetrieb, also keine festgelegten Strecken. Es wurde lediglich dafür Sorge getragen, dass eine einwandfreie Vermessung des Ölverbrauches durch Wiegen erfolgte.

Vom Heereswaffenamt liegen weiterhin Verbrauchsergebnisse von 2 gemeinsam laufendem Daimler-Benz 170 V Wagen vor, die auf einer bestimmten Autobahnstrecke durch Hin- und Rückfahrt ermittelt worden sind. Weitere Werte wurden von Daimler-Benz in der Aktennotiz vom 15.9.42 für die gleichen Fahrzeuge mitgeteilt, sowie Werte über einen 2 x 50 stündigen Prüfstandsvergleichsversuch an einem 4 Zylinder Dieselmotor (OM 65/4) (Bericht vom 12.9.42).

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der Zahlentafel 3 aufgeführt. Von den Messungen der ROH haben 4 Versuchsserien einen Mehrverbrauch bei Winteröl ohne gegenüber dem mit Oppanolzusatz von im Mittel 33% ergeben. Nur bei einer, aus wenigen Versuchen bestehenden Serie, war das Öl ohne Oppanol um etwa 5% günstiger. Von dem Fahrversuch des HWA auf der Autobahn, der ohne Oppanol einen Mehrverbrauch von 34% ergab, kann gesagt werden, dass er unter besonders gut vergleichbaren Bedingungen durchgeführt worden ist. Die an den gleichen Fahrzeugen gemessenen Einzelwerte, die von Daimler-Benz mitgeteilt wurden, können nicht zur Beurteilung herangezogen werden, weil hier der mit Oppanol festgestellte Mehrverbrauch auf die Verschiedenheit der beiden Fahrzeuge zurückzuführen ist. Bei den Prüfstandsversuchen von Daimler-Benz Gaggenu an einem OM 65/4 Dieselmotor ergab sich abgesehen von der Einlaufperiode praktisch kein Verbrauchsunterschied. Es liegt allerdings auch hier nur 1 Versuchspaar vor. Soeben noch mitgeteilte Fahrversuche der Firma Adam Opel A.G. führten zu widersprechenden Ergebnissen.

Unter Berücksichtigung der verschiedenen, solche Versuche

beeinflussenden Faktoren, dürfte bei reinem Winteröl ( $V_{100} = 1,6^{\circ}\text{E}$ ) mit einem Mehrverbrauch von schätzungsweise 25 bis 30% gegenüber dem mit Oppanolzusatz zu rechnen sein.

### 3. Verschleiss.

Die Prüfstandversuche der RCH über den Ölverbrauch gaben nebenbei noch Gelegenheit den Einfluss des Oppanols auf den Kolbenringverschleiss zu beobachten. Die erzielten Werte sind in Zahlentafel 4 festgehalten. Obwohl hier die gleichen Schwierigkeiten wie bei den Ölverbrauchsmessungen vorliegen kann aus den angegebenen Werten mit ziemlicher Sicherheit geschlossen werden, dass der Verschleiss durch den Oppanolzusatz herabgesetzt wird.

### 4. Kolbenfressen.

Nach einer beim Prüfstand der RCH entwickelten und üblichen Methode, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, wurde in einem für die Versuche umgebauten Triumph-Doppel-Kolben Zweitaktmotor das Verhalten hinsichtlich des Kolbenfressens beobachtet. Wie die Zahlentafel 5 zeigt, ergab sich auch hier sowohl für das Öl W 5a als auch 1960a/2 eine Verbesserung durch den Oppanolzusatz.

### 5. Ringstecken.

Systematische Versuche hinsichtlich des Ringsteckens wurden nicht durchgeführt. Bei den Ölverbrauchsversuchen auf dem Prüfstand wurde beobachtet, dass mit Oppanolzusatz Ringstecken nicht häufiger aufgetreten ist, als sonst.

6. Zur Beurteilung des gebrauchten Öles konnten bei der RCH keine systematischen Dauererprobungen erfolgen. Die mehrfachen Fahrversuche an den Wanderer Wagen, die im Durchschnitt über 1500 bis 2000 km gingen, scheinen darauf hinzuweisen, dass, wenn eine Veränderung des mit Oppanol versetzten Öles erfolgt, eine Verdünnung auftritt, sodass das Startverhalten also nicht verschlechtert werden dürfte.

Die Anlassversuche von Daimler-Benz und Opel scheinen auch darauf hinzuweisen, dass der für frisches Öl festgestellte, wenn auch geringe Unterschied beim Anlassen, bei gebrauchtem Öl kaum noch vorhanden war. Es ist nicht mit Sicherheit zu sagen, in welchem Masse dieses Verhalten auf die Verdünnung durch den Kraftstoff zurückzuführen ist. Es ist denkbar, dass bei sehr lange gefahrenen Ölen mit Oppanolzusatz die Wirkung bezüglich des Ölverbrauches etwas nachlässt. Die vorliegenden Versuchsergebnisse lassen dies allerdings nicht erkennen.

### Zusammenfassung:

Erhöht man durch Oppanolzusatz die Viskosität eines Motorenöles (Winteröl) so, dass die  $V_{100}$  von  $1,6^{\circ}\text{E}$  auf  $1,9$  bis  $2,0^{\circ}\text{E}$  ansteigt, so wird das Startverhalten bei Anlassdrehzahlen von etwa 50 U/min um 1 bis  $2^{\circ}\text{C}$  günstiger. Bei gebrauchtem Öl ist dieser Unterschied anscheinend noch geringer.

Der Ölverbrauch dürfte schätzungsweise um 25 bis 30% herabgesetzt werden. Ausserdem wird der Verschleiss und die Neigung zum Kolbenfressen geringer. Nachteilige Wirkungen hinsichtlich Kolbenringsteckens sind nicht zu erwarten.

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT  
PRÜFSTAND

*Schaub*  
Dr. Schaub

Zahlentafel 1

Frischölanalysen

Bezeichnung	W 5	W 5a	1960/2	1960a/2
D <sub>20</sub>	0,884	0,885	0,838	0,840
V <sub>50</sub>	5,18	7,14	2,98	6,12
V <sub>100</sub>	1,66	1,92	1,459	1,95
V.P.	1,91	1,68	1,52	1,25
V. Index	96,5	109		200
Stockpunkt	-30	-23		
Flammpunkt	221	219	191	200
NZ	0,05	0,04	0,03	0,02
VZ	0,22	0,25	0,13	0,07
Conradsontest	0,109	0,144	0,02	0,037
Asche	0,00	0,00	0,00	0,00
Benzin-unlösli.	0,03	0,02	0,00	0,00
Benzol-unlösli.	0,01	0,00	0,00	0,00
Hartasphalt	0,02	0,02		
Harz u. Asphalt	1,5	1,2	3,7	2,9
Jodzahl	14,6	14,7		
Verdampfbarkt.	13,0	10,0		

Zahlentafel 2

Betriebsbedingungen

Motor:		Opel	Daimler-Benz
Drehzahl	U/min	2400	2400/1200
p <sub>me</sub>	kg/cm <sup>2</sup>	3,6	6,4
Öltemperatur (Motorausstritt)	°C	90	90
Kühlwassertemperatur "	°C	80	80
Ölfüllung	ltr	3	3
Versuchsdauer	Std.	20	20

Zahlen tafel 3

ÖLVERBRAUCHSMESSUNGEN

1. ZEN - Prüfstandsversuche

Fahrversuche

Ölverbrauch in:	a) Opel 1,5 l Motor Prüfstand g/PSH		b) Daimler-Benz Motor # 138 Prüfstand g/PSH				c) Mercedes # 23 Versuchswagen Nr. 5 l/1000 km			d) Mercedes # 23 Versuchswagen Nr. 11 l/1000 km		
	# 5	# 5a	# 5	# 5a	1960	1960a	# 5	# 5a	M.-Einh. 01-1941	# 5	# 5a	M.-Einh. 01-1941
	2,65	1,43	1,95	2,6	3,19	1,65	1,45	0,68	0,78	1,485	0,968	1,127
	4,2	2,3	2,5	2,12	1,48	1,25	0,49	0,53	0,70	1,50	1,05	0,82
	0,7	2,0			1,34	1,025		0,582	0,616	1,39	1,32	
	1,4				1,57	1,23	1,4	1,19		0,94	0,96	
	1,26	1,27										
	0,63	0,68										
Mittelwert:	1,88	1,59	2,25	2,38	1,89	1,33	0,97	0,6	0,758	1,38	1,08	1,02
Mehrverbrauch ohne Oppanol	+ 20 %		- 5 %		+ 42 %		+ 60 %			+ 11 %		

2. Fahrversuche IFA und D.R. Gaggano

3. Prüfstandsversuche D.R. Gaggano

Fahrzeug- Nummer	Daimler-Benz Motor # 138 Ölverbrauch in kg/1000 km				Diesel-Motor (M 65/4) Ölverbrauch in g/PSH	
	Winteröl 1942 (Deutsche Vacuum)		Winteröl 1942 (Deutsche Gasolin)		Winteröl 1942 (Deutsche Gasolin)	
	ohne Oppanol	mit Oppanol	ohne Oppanol	mit Oppanol	ohne Oppanol	mit Oppanol
68 3828	2,13	1,56		1,18		
68 3927	1,65	1,29	0,84		1,9 (bis 5,3 beim Einlaufen)	2,0
Mittelwert	1,89	1,41				
Mehrverbrauch ohne Oppanol	+ 34 %		- 25% *)		0 %	

\*) Versuche nicht vergleichbar, da verschiedene Fahrzeuge

Zahientafel 4

Einfluss von Oppanolzusatz auf den Kolbenringverschleiss.

Prüfstandversuche						
Öl:	a) Opel 1,5 l		b) M 136 (DB)			
	W 5 mg/100 Std.	W 5a	W 5 mg/100 Std.	W 5a	1960/2 mg/100 Std.	1960a/2 mg/100 Std.
mittl. Gewichts- verlust d. Kol- benrin- ge	8,1	5,2	20,2 14,7	3,8 7,5	38,9 (66,8) 8,2 16,8	10,1 9,1 4,95 11,8 12,2
Mittel- wert:	8,1	5,2	17,5	5,7	32,7	9,6

Zahientafel 5

Kolbenfressen im Triumphmotor.

Öl:	Fresswert: +)
Einheitsöle 1941 mittel	159
Pz-Öle "	170
Winteröle (1. Lieferung)	167
Flugöl normal	174
" gefettet	184
" synthetisch	217
Winteröl Vacuum ohne Oppanol	170
" " mit Oppanol	184
Versuchsöl RCH 1960/2 ohne Oppanol	160
" " 1960a/2 mit Oppanol	178

+ ) Je höher der Fresswert, desto grösser ist der Widerstand gegen Kolbenfressen.