

Versuchsbericht P 126

Der Einfluss der Zähigkeit auf den Ölverbrauch.

Oberhausen-Holten,
den 19. September 1942

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT
Abt. Prüfstand

Verteiler:

HWA, Wa Prüf 6/IV b 2x

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

Es ist schwer in motorischen Versuchen die Abhängigkeit des Ölverbrauches von den Eigenschaften des Öles, insbesondere seiner Zähigkeit, zahlenmässig zu erfassen und festzulegen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Ölverbrauch in höherem Masse von einer Reihe verschiedener mechanischer und betriebstechnischer Bedingungen abhängt, als vom Schmierstoff selbst. Dabei sind die wesentlichen Einflüsse, nämlich die an die Zylinderlaufbahn gelangende Ölmenge sowie die Abstreifwirkung an den Kolben kaum oder nicht zu beherrschen. Bei den mit Gleitlagern versehenen Motoren wird die Schleuderölmenge ausser vom Öldruck, von den Passungen der Lager, insbesondere der Pleuellager bestimmt. Ausserst geringe Unterschiede der Lagerspiele die - besonders nach längeren Laufzeiten - mit üblichen Messgeräten nicht mehr erfasst werden können, bewirken schon merkliche Unterschiede der Schleuderölmengen und damit des Ölverbrauchs. Ausserdem wird durch das Wandern der Kolgenringstösse und den damit verbundenen Wechseln ihrer Stellungen zueinander die über den obersten Kolbenring hinaus und damit in den Verbrennungsraum gelangende Ölmenge, - die ja als Ölverbrauch in Erscheinung tritt-, willkürlich beeinflusst. Es ist also verständlich, dass bei verhältnismässig kurzen Versuchsläufen mit gewöhnlichen Motoren die Ölverbrauchswerte trotz sorgfältig überwachter und konstantgehaltener Betriebsbedingungen streuen und dass zahlreiche Messergebnisse erforderlich sind, um einigermaßen sichere Schlüsse auf die verschiedenen Einflussgrössen ziehen zu können. Dies gilt besonders, wenn die an sich geringe Wirkung der Schmiermitteleigenschaften selbst zu erfassen ist.

Im folgenden sollen Ölverbrauchsmessungen einer grösseren Zahl von Ölprobungsläufen, die beim Prüfstand der RCH vorgenommen wurden, auf den Einfluss der Viskositäts des Schmiermittels hin betrachtet werden. Die meisten Zahlenwerte liegen von Versuchen in NSU-501-OSL-Motoren vor, deren wesentliches Ziel die Beobachtung des Verschleisses, der Alterung, sowie des Ringsteckens war. Ausserdem wurden Versuche an einem Opel 1,5 ltr und an einem Daimler-Benz 170 V (1,7 ltr)-Motor durchgeführt.

Die Versuchsbedingungen, die bei den Prüfungen in den 3 Motoren eingehalten wurden, sind in Zahlentafel 1 aufgeführt. Es lagen also verschiedenartige Belastungsverhältnisse bei den Motoren vor. Der NSU-Motor wurde für jeden Versuch zerlegt, gereinigt und mit neuen Kolbenringen, die aus der gleichen Lieferung und Charge stammten, versehen. Beim Opel- und Daimler-Benz-Motor wurden für alle Versuche die gleichen Ringe beibehalten. Vor Beginn der Versuchsreihe waren diese eine Zeitlang eingelaufen. Allerdings schien bei den ersten Versuchen der Reihe der Einlaufvorgang noch nicht abgeschlossen zu sein, was aus den noch hohen Ölverbrauchs- und Verschleisswerten zu schliessen ist. Auch der Opel- und Daimler-Benz-Motor wurden normalerweise nach jedem Versuch zerlegt, gereinigt und vermessen. Nur bei den Versuchen 8a bis e und 9a bis d wurde die Versuchsdauer auf 10 Stunden herabgesetzt, und das Öl gewechselt ohne Demontage und Ausmessen des Motors. Die Messung des Ölverbrauches erfolgte jeweils durch Einwaage des Frischöles und des ungebrauchten Saates.

Weitere Ölverbrauchsversuche erfolgten an 2 Wanderer-Personenwagen (W 23, 2,6 ltr), die im normalen Werksfahrbetrieb eingesetzt sind.

Bei den Versuchen kamen die in Zahlentafel 2 aufgeführten Öle zur Verwendung. Die Öle Rotring, ASM/D3, 1880/5 sind Flugmotorenöle. Sie sind nur zur Verbreiterung der Vergleichsgrundlage mit aufgeführt. Bei der nächster Gruppe von Motorenölen der Wehrmacht handelt es sich um früher (1940) vom HWA, Wa Prüf 6, IV b, angelieferte Versuchsproben. Die beiden Gruppen von PZ- und Winterölen der Wehrmacht sind von 4 verschiedenen Herstellern und ebenfalls vom HWA zur Erprobung zur Verfügung gestellt. Bei dem Winteröl W 5 (Deutsche Vakuumöl-AG) sollte der Einfluss des Oppanolzusatzes beobachtet werden. Die mit Oppanol versetzte Probe ist mit W 5a bezeichnet. Die restlichen Öle 1952, 1957, 1955, 1959 und 1960 sind niedrig viskose synth. Versuchsproben der RCH. Davon sind 1952 und 1957 reine Destillate, 1960a ist das Öl 1960 wieder mit einem Oppanol-Zusatz.

Versuchsergebnisse:

Die in den Zahlentafeln 3, 4, 5 sind die bei den

verschiedenen Prüfungen erzielten Einzelwerte angegeben. Auf Zahlentafel 6 sind die Ergebnisse zusammengefasst, wobei auch aus den Werten verschiedener Öle mit annähernd gleichen Viskositätsdaten Mittelwerte gebildet sind.

Die Einzelwerte zeigen zunächst den weiten Streubereich, obwohl besonderer Wert auf die Gleichhaltung der Betriebsbedingungen bei der Durchführung der Versuche gelegt wurde. Trotzdem lässt sich aus den Mittelwerten besonders beim NSU-Motor und bei den Fahrversuchen eine eindeutige Abhängigkeit des Verbrauches von der Zähigkeit erkennen. In der Abbildung 1 ist die mit sinkender Zähigkeit prozentuale Zunahme des Verbrauches aufgetragen. Als Massstab wurde die Viskosität bei 100°C benutzt.

Zahlenmässig war bei den einzelnen Motoren die Abhängigkeit von der Viskosität nach den vorliegenden Versuchen ziemlich verschieden. So lag bei einer Senkung der V_{100} von 1,95°E auf 1,65°E die Verbrauchszunahme zwischen 12% und 40% (im Fahrbetrieb im Mittel 25%). Beim Daimler-Benz-Motor zeigte sich praktisch kein Verbrauchsunterschied, was vielleicht auf die geringe Zahl von Ergebnissen zurückgeführt werden kann.

Andererseits wurden hier nur die Öle W 5 und W 5a geprüft, die sich durch den Oppanolzusatz unterscheiden. Die Prüfstandsversuche über den Oppanolzusatz haben auch im Opel- und NSU-Motor einen geringeren Einfluss ergeben, als aus dem Viskositätsunterschied zu erwarten gewesen wäre. Bei den bisherigen Fahrversuchen - die zwar noch nicht abgeschlossen sind - brachte der Oppanolzusatz dagegen immerhin eine Verringerung des Verbrauches um etwa 20%.

Die vorliegenden Ergebnisse (Versuchsöle 3514, 1952, 1955) und sonstige Versuche des Prüfstandes deuten ferner daraufhin, dass auch die Verdampfbarkeit neben der Viskosität den Ölverbrauch beeinflusst. Öle mit höherer Verdampfbarkeit (bei gleicher V_{100}) ergaben höheren Verbrauch.

Zusammenfassung.

Um bei den bis jetzt nicht zu vermeidenden Streuungen der Ölverbrauchsmessungen zu absolut sicheren Feststellungen über den Einfluss der Zähigkeit auf den Ölverbrauch zu ge-

langen, wäre eine noch grössere Zahl von Versuchswerten
wünschenswert gewesen. Immerhin dürften aus den vorliegen-
den Ergebnissen die folgenden Schlüsse gezogen werden
können:

Der Ölverbrauch steigt im allgemeinen mit sinkender
Zähigkeit und anscheinend auch mit steigender Verdampfbar-
keit (bei gleicher Viskosität).

Die aufgrund der Viskositätsänderung erwartete Wirkung
des Oppanolzusatzes konnte nicht einwandfrei festgestellt
werden. Die vorliegenden Prüfstandsversuche ergaben einen
geringeren, die noch nicht abgeschlossenen Fahrversuche
dagegen einen in etwa den Viskositäten entsprechenden
Verbrauchsunterschied.

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT

Prüfstand


Dr. Schaab

-6-

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

Der Einfluss der Zähigkeit
auf den Ölverbrauch

Prüfstand RCH
Schb/Vi.
vers. Bericht P 126

-5-

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

Der Einfluss der Zähigkeit
auf den Ölverbrauch

Prüfstand RCH
Schb/Vi.
vers. Bericht P 126

Ölverbrauch in 300. Min.

Q	Wras.	Ölverbrauch g/30	Mittelm.	Q	Wras.	Ölverbrauch g/30	Mittelm.
•	23	8,6	0,9	St. 1000	188	10	0,9
•	24	7			189	16	
•	27	(2,5)			191	15,9	
•	28	12,85			192	15,5	
•	29	8,9			193	16,4	
•	30	10,9			194	16,3	
•	32	15,9			195	17,9	
•	33	11,9			196	17,8	
•	34	11,9			197	17,8	
•	35	11,9			198	17,8	
•	36	11,9	199	17,8			
•	37	11,9	200	17,8			
•	38	11,9	201	17,8			
•	39	11,9	202	17,8			
•	40	11,9	203	17,8			
•	41	11,9	204	17,8			
•	42	11,9	205	17,8			
•	43	11,9	206	17,8			
•	44	11,9	207	17,8			
•	45	11,9	208	17,8			
•	46	11,9	209	17,8			
•	47	11,9	210	17,8			
•	48	11,9	211	17,8			
•	49	11,9	212	17,8			
•	50	11,9	213	17,8			
•	51	11,9	214	17,8			
•	52	11,9	215	17,8			
•	53	11,9	216	17,8			
•	54	11,9	217	17,8			
•	55	11,9	218	17,8			
•	56	11,9	219	17,8			
•	57	11,9	220	17,8			
•	58	11,9	221	17,8			
•	59	11,9	222	17,8			
•	60	11,9	223	17,8			
•	61	11,9	224	17,8			
•	62	11,9	225	17,8			
•	63	11,9	226	17,8			
•	64	11,9	227	17,8			
•	65	11,9	228	17,8			
•	66	11,9	229	17,8			
•	67	11,9	230	17,8			
•	68	11,9	231	17,8			
•	69	11,9	232	17,8			
•	70	11,9	233	17,8			
•	71	11,9	234	17,8			
•	72	11,9	235	17,8			
•	73	11,9	236	17,8			
•	74	11,9	237	17,8			
•	75	11,9	238	17,8			
•	76	11,9	239	17,8			
•	77	11,9	240	17,8			
•	78	11,9	241	17,8			
•	79	11,9	242	17,8			
•	80	11,9	243	17,8			
•	81	11,9	244	17,8			
•	82	11,9	245	17,8			
•	83	11,9	246	17,8			
•	84	11,9	247	17,8			
•	85	11,9	248	17,8			
•	86	11,9	249	17,8			
•	87	11,9	250	17,8			
•	88	11,9	251	17,8			
•	89	11,9	252	17,8			
•	90	11,9	253	17,8			
•	91	11,9	254	17,8			
•	92	11,9	255	17,8			
•	93	11,9	256	17,8			
•	94	11,9	257	17,8			
•	95	11,9	258	17,8			
•	96	11,9	259	17,8			
•	97	11,9	260	17,8			
•	98	11,9	261	17,8			
•	99	11,9	262	17,8			
•	100	11,9	263	17,8			
•	101	11,9	264	17,8			
•	102	11,9	265	17,8			
•	103	11,9	266	17,8			
•	104	11,9	267	17,8			
•	105	11,9	268	17,8			
•	106	11,9	269	17,8			
•	107	11,9	270	17,8			
•	108	11,9	271	17,8			
•	109	11,9	272	17,8			
•	110	11,9	273	17,8			
•	111	11,9	274	17,8			
•	112	11,9	275	17,8			
•	113	11,9	276	17,8			
•	114	11,9	277	17,8			
•	115	11,9	278	17,8			
•	116	11,9	279	17,8			
•	117	11,9	280	17,8			
•	118	11,9	281	17,8			
•	119	11,9	282	17,8			
•	120	11,9	283	17,8			
•	121	11,9	284	17,8			
•	122	11,9	285	17,8			
•	123	11,9	286	17,8			
•	124	11,9	287	17,8			
•	125	11,9	288	17,8			
•	126	11,9	289	17,8			
•	127	11,9	290	17,8			
•	128	11,9	291	17,8			
•	129	11,9	292	17,8			
•	130	11,9	293	17,8			
•	131	11,9	294	17,8			
•	132	11,9	295	17,8			
•	133	11,9	296	17,8			
•	134	11,9	297	17,8			
•	135	11,9	298	17,8			
•	136	11,9	299	17,8			
•	137	11,9	300	17,8			

Ölverbrauch in 300. Min.

Zahlentafel 4Ölverbräuche im Opel-Olympia - und Daimler-Benz 170 V-Motor.

Øl	Vers.Nr.	Ölverbrauch g/PSH	Mittel- wert
<u>a) Opel-Olympia-Motor.</u>			
3305 (PZ ₇) (Dt. Vakuum)	3	1,9	2,0
	5	2,1	
W 5 (Dt. Vakuum) ohne Oppanol	6	2,86	2,86
	8a	4,2	
	8c	0,7	
	8e	1,4	
	9a	1,26	
	9c	0,88	
W 5a (Dt. Vakuum) mit Oppanol	7	1,43	1,43
	8b	2,3	
	8d	2,6	
	9b	1,27	
	9d	0,88	
1960 (synth. Versuchs- öl RGH)	2	(5,9) †)	2,7
	4	2,7	
<u>b) Daimler-Benz 170 V-Motor.</u>			
W 5 (Dt. Vakuum) ohne Oppanol	3	1,95	2,23
	5	2,5	
W 5a (Dt. Vakuum) Mit Oppanol	4	2,6	2,3
	6	2,12	

†) Ringe noch nicht eingelaufen

Zahlentafel 5
 Ölverbräuche von Fahrversuchen - Wanderer W 23 (2,6 ltr)
 (Wagen Nr. 11)

Öl	Vers.Nr.	Ölverbrauch g/FSH	Mittel- wert
3305 (PZ ₁)	15	0,95	1,10
	17	1,08	
	20	1,28	
3511 (W 4)	16	1,38	1,23
	18	1,07	
3514 (W 3)	19	1,31	1,31
W 5	22	1,185	1,185
W 5a	21	0,905	1,00
	23	1,05	

Zahlentafel 6

Ölverbräuche - Mittelwerte

Öle	V ₁₀₀	Mittelwert	NSU g/PSH	Opel g/PSH	DB g/PSH	Wanderer g/PSH
Rotring	2,72		9,8	-	-	-
ASM /D3	2,82		9,76	-	-	-
1880/5	3,12		8,5	-	-	-
Motorenöle der Wehrmacht (1940)		1,909	13,4	-	-	-
PZ-Öle 1 3505	1,87			2,00	-	1,10
2 3506	1,87	1,90	13,8			
3 3507	1,93					
4 3508	1,94					
Winteröle 1	1,60					
3511-3514 2	1,66	1,64	13,2			1,31
3	1,65					1,23
4	1,65					
W 5	1,66			(1,86)1,7	2,23	1,19
W 5a	1,92			(1,43)1,6	2,3	1,00
1960	1,42		20			
1960a	1,86		18			
1952	1,38					
1957	1,36	1,37	16,2			
1955	1,53					
1959	1,51	1,52	15,3			