

Bericht Nr. 448

**Die Prüfung
der Schmierfähigkeit von Ölen
in 3 verschiedenen Geräten**

8462



**I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN**

Bericht des Technischen Prüfstandes Oppau

Nr. 448

Die Prüfung der Schmierfähigkeit von Ölen in 3 ver-

schiedenen Geräten.

Übersicht: Die Prüfung von 6 Ölen (synthetische Erzeugnisse, von denen jedes einen einheitlichen Stoff darstellt) wurde in folgenden 3 Geräten vorgenommen:

- 1.) Die Vierkugelmachine. Sie prüft unter höchsten ($\rightarrow 10000 \frac{kg}{cm^2}$) Drücken bis zum Beginn des Fressens.
- 2.) Die Verschleissmaschine. Sie bestimmt den Verschleiss bei mittleren bis hohen Drücken (von 13 bis $1300 \frac{kg}{cm^2}$).
- 3.) Die Wellenmaschine. Sie misst den Reibungsbeiwert bis zu hohen Drücken ($2200 \frac{kg}{cm^2}$) und ermittelt die Pressbelastung.

Die Ergebnisse zeigen in gewissen Punkten Übereinstimmung, jedoch in den meisten Fällen Widersprüche. Da die Versuchsbedingungen bei den einzelnen Geräten völlig von einander abweichen, fällt auch die Bewertung verschiedener Öle unterschiedlich aus. Weitere Erfahrungen müssen zeigen, welches Gerät den praktischen Fall am nächsten kommt.

Abgeschlossen am: 18. Februar 1941.

Bearbeiter: Dipl. Ing. Halder

Die vorliegende Ausfertigung 10 enthält

7 Textblätter

2 Bildblätter

Verteiler

Nr.	am	Empfänger	Nr.	am	Empfänger
1		RLM, GL 5/II, Herrn Dipl.-			
2		Ing. Walthert, K.			
3		TV. Eckernförde,			
4		CIVA Kiel,			
		Herrn Prof. Dr. Heidebrock,			
5		TE, Dresden,			
		Herrn Dir. Dr. Müller-			
6		Conradt, Oppau,			
7		Herrn Dr. Zorn, Leuna,			
8		Herrn Prof. Dr. Ing. Wilke,			
9-15		Herrn Dipl. Ing. Penzig,			
		Techn. Prüfstand Op. 471			

8463

Die Prüfung der Schmierfähigkeit von
Ölen in 5 verschiedenen Versuchsgeräten.

I. Zweck der Versuche:

Die Versuche hatten den Zweck, 5 Öle auf ihre Schmierfähigkeit zu untersuchen und dabei gleichzeitig zwischen den Ergebnissen, die an den zur Verfügung stehenden 5 Geräten, der Vierkugelmachine, der Verschleißmaschine und der Wielandmaschine, erzielt wurden, einen Zusammenhang zu finden.

II. Versuchseinrichtung:

Als Versuchsgerät diente die Vierkugelmachine, wie sie in Bericht Nr. 293 beschrieben ist, jedoch in einer im Aufbau verbesserten Ausführung.

Die Verschleißmaschine (siehe Bericht Nr. 388) wurde auf folgende Weise verbessert. Als Verschleißstücke wurden anstelle der gußeisernen im Gefüge oft ungleichen Scheiben, Messingstifte verwendet, und als Reibfläche feine Stahlbänder anstelle der geschliffenen Trommeln. Durch diese Massnahme konnten wiederholbare Werte erzielt werden.

Bei der Wielandmaschine (nach Art der Almenmaschine) werden zur Prüfung der Öle Zwangslager aus Stahl verwendet, die durch Auflegen von Platten bis zum Fressen belastet werden. Jede Platte belastet das Lager mit einem Flächenndruck von 90 kg/cm^2 . Die Plattenzahl bei der "Fressen" eintritt, wird als Mass für die Schmierfähigkeit des Öles angesehen. Eine Reibungswaage gestattet ferner die Messung des auftretenden Reibungsmomentes. Die Prüftemperatur des Öles ist zu Beginn des Versuches gleich der Zimmertemperatur, sie steigert sich bis zum Versuchsende je nach

Versuchsdauer und entsprechend auftretenden Reibungsmomenten auf ungefähr 40° bis 80°C . Nähere Beschreibung der Wielandmaschine findet sich in der Literatur.^{*)}

III. Versuchsdurchführung:

Die Prüfung der Öle in der Vierkugelmachine erfolgte bei Temperaturen zwischen 20 und 160°C und wurde, wie in Bericht Nr. 293 näher beschrieben, durchgeführt.

An der Verschleißmaschine wurden die Versuche auf eine Dauer von 60 Std. ausgedehnt und dabei der Verschleiß in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt. Dies geschah dadurch, dass nach je 1, $3\frac{1}{2}$, 20, 40 und 60 Stunden der Durchmesser D (s. Bild 2) des Verschleißstückes gemessen wurde. Die Öltemperatur wurde während der Dauer des Versuches auf 50 bzw. 100°C konstant gehalten. Die Belastung des Verschleißstückes betrug 10 kg , die Anzahl der Hin- und Hergänge pro Minute 100 (s. Bericht Nr. 388).

Bei der Durchführung der Versuche an der Wielandmaschine wurde die Betriebsanleitung zu Grunde gelegt.

Über die einzelnen Versuchsmaschinen wird demnächst ausführlich berichtet werden.

Gepriift wurden 6 synthetische Produkte, von denen jedes ein einheitlicher Stoff darstellt. H 8, H 16, H 32, H 68 und H 140 sind Kohlenwasserstofföle verschiedener Viskosität, während H 426 einen Ester darstellt.

Öl	Viskosität in c.St.		
	20°C	50°C	100°C
H 8	155,6	36,43	8,53
H 16	325,3	68,3	14,23
H 32	775,2	137,7	22,63
H 68	2365	325,0	42,42
H 140	4349	518,3	55,7
H 426	146,8	29,41	6,4

^{*)} Kuhnert, Fr., Schmierstoffe und Maschinenabnutzung. Berlin, 1940, S. 309

IV. Versuchsergebnisse:

Vierkuhlmachine.

Die Ergebnisse an der Vierkuhlmachine wurden durch ziemlich starke Streuung beeinträchtigt. Aus Bild 1 ist zu ersehen, dass das Verhalten der Öle untereinander keine Gesetzmässigkeit, etwa mit der Viskosität erkennen lässt. Überraschend ist, dass der Ester H 426 unter den hier gegebenen hohen Fliehpressungen sich ungünstig verhält, während die Verschleissversuche auf eine ausgezeichnete Schmierwirkung dieses Stoffes hindeuten. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass einige Vorversuche mit Kugeln verschiedener Härte durchgeführt wurden; dabei lag der Ester in der Höhe der besten Kohlenwasserstofföle. Zu Klärung dieser Erscheinung sind weitere Versuche in Gang.

Verschleissmaschine.

An der Verschleissmaschine wurden die Öle bei 50° und bei 100° C geprüft (Bild 2 und 3). In beiden Fällen zeigte der Ester H 426 den geringsten Verschleiss. Die übrigen Öle können bei den beiden Temperaturen nicht einheitlich bewertet werden. Während bei 100° C das dünnste Öl, H 8 den grössten Verschleiss ergab und die anderen sich entsprechend ihrer Viskosität einordneten, konnte bei 50° C eine derartige Gesetzmässigkeit nicht beobachtet werden. Bei dieser Temperatur zeigt nach dem Ester das dünnste Kohlenwasserstofföl H 8 den geringsten Verschleiss, dann folgen H 16, H 140 und H 88. H 32 überschneidet die beiden letzteren. Es fällt auf, dass die beiden dicksten Öle, H 88 und H 140 nach 30-stündiger Laufzeit keine Verschleisszunahme mehr zeigen, während die übrigen Öle noch nach 60 Stunden zunehmenden Verschleiss erkennen lassen. Es ist anzunehmen, dass nach Fortführung der Versuche auf eine Dauer von 100 Stunden und mehr eine andere Gütenreihenfolge der Öle sich einstellen würde, als es nach 60 Stunden der Fall war. Interessant ist die Tatsache, dass eine Steigerung

zeigen in der Verschleißmaschine bei 50°C (vgl. Bild 2) nach einer Laufzeit von 20 bzw. 30 Stl. keinerlei Verschleiß mehr und bilden dadurch gegenüber den anderen Ölen eine Ausnahme. Es scheint, dass hier der spez. Flächendruck bereits soweit abgenommen hat, dass sich flüssige Reibung ausbilden konnte, die keinen Verschleiß mehr zur Folge hatte. Zu Beginn des Versuches, also bei hohen Flächenpressuren, fallen die beiden Öle durch sehr steiles Ansteigen der Verschleißkurve auf, eine Erscheinung, die durch mangelhaftes Eindringen des Öles zwischen die Reibflächen zu erklären ist.

Schlussfolgerungen:

Auf Grund dieser Versuche lässt sich folgender Zusammenhang finden:

Sehr dicken Öl verursacht in der Verschleißmaschine bei hohen spez. Belastungen sehr hohen Verschleiß und in der Viervollmaschine frühzeitiges Fressen. Der Grund ist geringe Beweglichkeit der Ölpestküle und daher zu träge Nachfließen des Öles zwischen die Reibflächen.

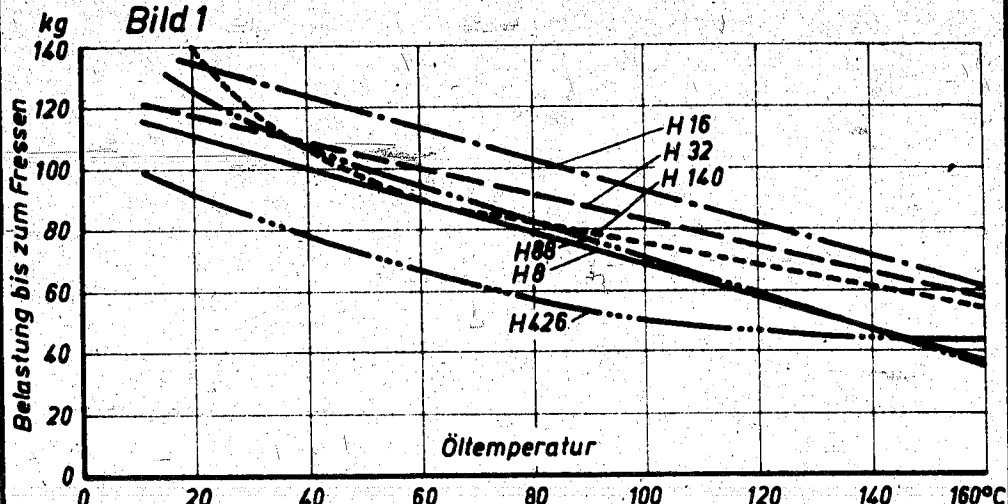
Deshalb dickflüssige Öl zeigt in der Verschleißmaschine frühzeitiges, gänzlichliches Aufhören des Verschleißes infolge der durch den anfänglichen hohen Verschleiß verminderten Flächenpressung, und in der Viervollmaschine einen auffallend niederen Reibungswert bei geringer Flächenbelastung. Der Grund ist das Fehlen einer metallischen Berührung und die Ausbildung flüssiger Reibung, die bei dickem Öl schon bei höheren Flächenpressuren möglich ist als bei dünnem.

Ausser dieser Beziehung können weitere Zusammenhänge nicht gefunden werden. Insbesondere fehlt ein Zusammenhang zu der Viervollmaschine. Bei den verschiedenartigen Verhältnissen ist eine Übereinstimmung auch nicht zu erwarten. Es wird bei den Glunterersuchungen dasjenige Geräte in Frage kommen, das bei dem praktischen Fall am nächsten kommt.

Die Versuche mit diesen 3 Ölen werden fortgesetzt. Es soll ermittelt werden, inwieweit durch Ausbleich und Verfeinerung der Geöle die Klärgenauigkeit erhöht werden kann. Durch Untersuchung weiterer Klärsmittel soll noch mehr erfahren werden.

Untersuchung in der Vierkugelmachine

Bild 1



Untersuchung in der Verschleißmaschine über 60 Stunden

Bild 2 bei 50°C

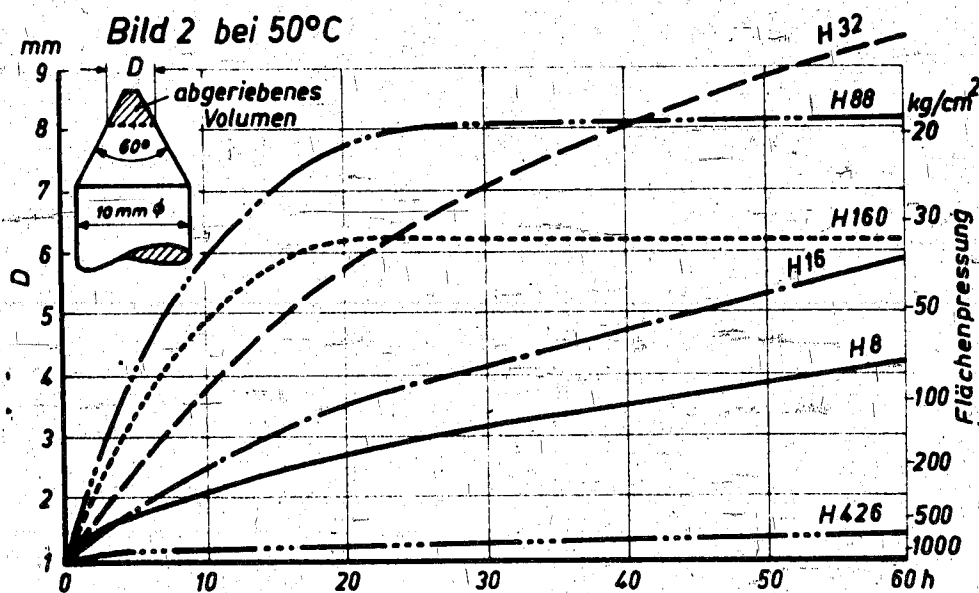
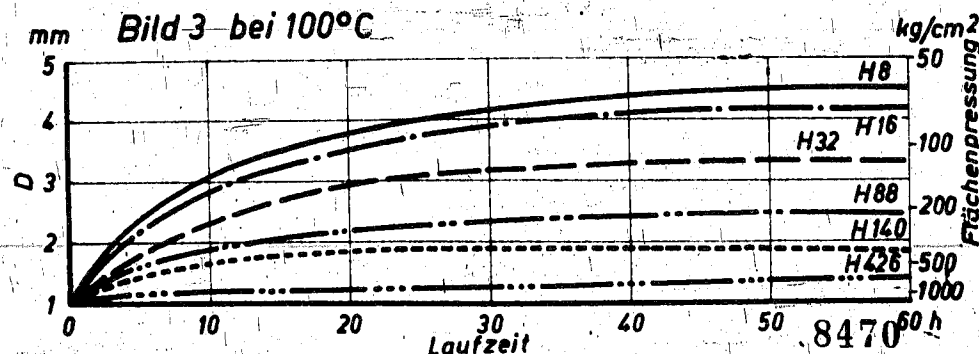


Bild 3 bei 100°C



Untersuchung in der Wielandmaschine

