

Inhalt: *Untersuchung von Flugmotoren-
ölen und von Olivenöl bei Kälte.*

Technischer Prüfstand.

Nr. 308.

Bericht *von Dipl.-Ing. Penzig.*
vom *13. August* 1936.

I - 55

Gesehen von der Direktion

zur Kenntnis an:

Empfänger	Ein- gang	Weiter	Unterschrift
20481			

B e r i c h t

Über

Untersuchung von Flugmotorenölen und von Olivenöl bei Kälte.

Bei dieser Untersuchung wurde die im Bericht Nr. 269 vom 10.7.34 als Apparat:Welle:Lager bezeichnete Versuchseinrichtung benutzt. Es wird hierbei die Kraft bestimmt, die notwendig ist, um einen ölbenetzten Zapfen in einem Lagerring zu drehen. Diese Kraft wird bei der Auswertung auf die Fläche des Lagerzins bezogen und unter der Bezeichnung Haftfestigkeit in kg/cm^2 ausgedrückt.

Es sollte zunächst eingehender als bei den früheren Versuchen festgestellt werden, welchen Einfluß die Zeit auf die Haftfestigkeit des erstarrten Ölfilms ausübt. Auf Blatt 1 sind die Ergebnisse dargestellt. Diese Versuche wurden bei -10°C ausgeführt und der Apparat bis zu 8 Stunden dieser Temperatur ausgesetzt. Hierbei zeigt sich, daß die Flugmotorenöle SS 903 und 904, die als synthetische Schmierstoffe einen chemisch einheitlichen Aufbau haben, von der Zeitdauer nicht beeinflusst werden. Bei den Erdölprodukten Stanavo 120 und Aero-Shell Schwer ist dagegen festzustellen, daß eine gewisse Zeit erforderlich ist, bis der Ölfilm eine konstante Festigkeit annimmt. Diese Zeit ist immerhin verhältnismäßig kurz und beträgt etwa 1 Stunde. Ein vollkommen anderes Verhalten zeigt Olivenöl, das selbst nach 8 Stunden noch nicht zur Beharrung gekommen ist. Es hängt dies offenbar damit zusammen, daß das in Olivenöl enthaltene ~~Öl~~-Stearin erst allmählich erstarrt. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß bei den üblichen Mineralölen eine Stunde Wartezeit mit Sicherheit genügt.

- 2 -

Die Oele wurden nunmehr, jeweils mit 1 Stunde Wartezeit, bei verschiedenen Temperaturen untersucht und das Ergebnis auf Blatt 2 oben dargestellt. Es ist festzustellen, daß das Kälteverhalten von Aero-Shell schwer und Stanavo 120 praktisch gleich ist, wobei die etwas geringere Zähigkeit von Aero-Shell durch den schlechteren Viskositätsindex ausgeglichen wird. Infolge ihres guten Viskositäts-Index ergeben die synthetischen Oele sehr viel günstigere Werte. So wird beispielsweise eine Haftfestigkeit von 2 kg/cm² die etwa die Grenze der Startfähigkeit bei Automotoren darstellt, von Stanavo 120 und Aero-Shell schwer bei -3°, bei SS 903 jedoch erst bei -8° und bei SS 904 bei -11° erreicht. Sehr auffällig ist das Verhalten von Olivenöl, das trotz seiner Dünnsflüssigkeit und seiner außerordentlich flachen Viskositätskurve sehr hohe Werte erreicht. Es ist dies besonders der Fall bei tiefen Temperaturen, wo das Durchhärten des Oelfilms offenbar schneller vor sich geht als bei Temperaturen von etwa 0-5°. Bei diesem Oel wurde übrigens eine Wartezeit von 2 Stunden angewandt.

Trägt man die Haftfestigkeit in Abhängigkeit von der Zähigkeit des Oeles bei der betreffenden Temperatur auf, so erhält man ein Bild, wie es auf Blatt 2 unten dargestellt ist. Es geht daraus hervor, daß als Maßstab für die Haftfestigkeit ohne weiteres die extrapolierte Zähigkeit benutzt werden kann, und daß die bei Automotoren mit elektrischem Anlasser gegebene Grenze für das Starten von 1500-2000^oE einer Haftfestigkeit von etwa 2 kg/cm² in der Versuchsanordnung entspricht. Ein ganz abweichendes Verhalten zeigt das Olivenöl. Infolge seiner außerordentlich flachen Viskositätskurve ändert sich die Zähigkeit mit abnehmender Temperatur nur sehr wenig. Die Haftfestigkeit nimmt jedoch,

wie in der oberen Darstellung erkenntlich, sehr stark zu. Es ergibt sich somit nahezu eine Parallele mit der senkrechten Achse. Während es also bei gewöhnlichen Mineralölen, selbst wenn sie ziemlich ungünstige Stockpunkte haben, noch zulässig ist, aus der extrapolierten Zähigkeit auf die Haftfestigkeit zu schließen, ist dies bei Olivenöl nicht der Fall. Es wurde früher nachgewiesen, daß das beim Stocken ausfallende Paraffin bei Mineralölen die Festigkeit des erstarrten Oelfilms kaum erhöht, und daß erst einige Prozente von Paraffin einen größeren Einfluß ausüben. Das einen erheblichen Teil des Olivenöls bildende Stearin dagegen bewirkt ein Verhalten in der Kälte, das sich aus dem Verhalten des Oeles bei normaler Temperatur durch Extrapolation nicht mehr voraussagen läßt. Diese Erscheinung macht sich auch in der Gestalt der vom Apparat aufgenommenen Diagramme bemerkbar. Auf Blatt 3 sind die Kurven für Olivenöl und SS 904, beide bei -15° , dargestellt. Es geht hieraus hervor, daß der erstarrte Olivenöl-Film zunächst eine sehr große Festigkeit aufweist, die in der Praxis vom Anlasser überwunden werden muß. Nachdem aber das beim Erstarren gebildete Kristallgerüst zerbrochen ist, ist nur noch der verhältnismäßig geringe Widerstand des Kristallbreies vorhanden. Dieses Beispiel zeigt deutlich, daß es zur Beurteilung von Oelen unbedingt nötig ist, das beim Anlassen auftretende größte Moment zu bestimmen ("A"). Würde man den Widerstand eines zerbrochenen Oelfilms bestimmen, so würde man, wie dies ganz besonders auffällige Beispiel zeigt, zu falschen Ergebnissen kommen. Eine Bestimmung in dem Zustand der Oelfilme, die auf Blatt 3 mit B angedeutet ist, würde zu einer Umkehrung der tatsächlichen Verhältnisse führen. Bei Mineral

ölen tritt diese Erscheinung nicht in gleichem Maße auf. Es kann jedoch auf Blatt 2 des Berichtes Nr.269 vom 10.7.34 verwiesen werden, wo beispielsweise Valvoline XRM und Arctic einen stärkeren Abfall nach Überschreiten des Höchstwertes zeigen, als andere Öle.

Es wurde noch versucht, festzustellen, wie stark der Einfluß von Stearin auf das Verhalten von Mineralölen ist. Es wurde zu diesem Zweck dem SS 904 ein Zusatz von 5 % Olivenöl beigegeben. Die Darstellung auf Blatt 2, oben, zeigt, daß sich das hier in geringer Menge vorhandene Stearin nicht ungünstig auswirken kann, sondern, daß durch die geringere Viskosität der Mischung sogar eine Verminderung der Haftfestigkeit hervorgerufen wird.

Das hier benutzte Olivenöl hatte einen Trübungspunkt (Beginn der Kristallisation) von -5° und einen Stockpunkt von -13°C . Nach den Literaturangaben beginnt Olivenöl sich bei $+2^{\circ}$ zu trüben und scheidet bei -6° 28 % feste Substanz (Stearin) aus. Das vorliegende Olivenöl ist also besonders kältebeständig.

Olivenöl enthält im allgemeinen etwa 30 % feste Triglyceride, in der Hauptsache Tripalmitin (ein Gehalt an Tristearin ist zweifelhaft) und etwa 70 % flüssige Triglyceride, in der Hauptsache Triolein (davon etwa 6 % Glyceride der Linolsäure).

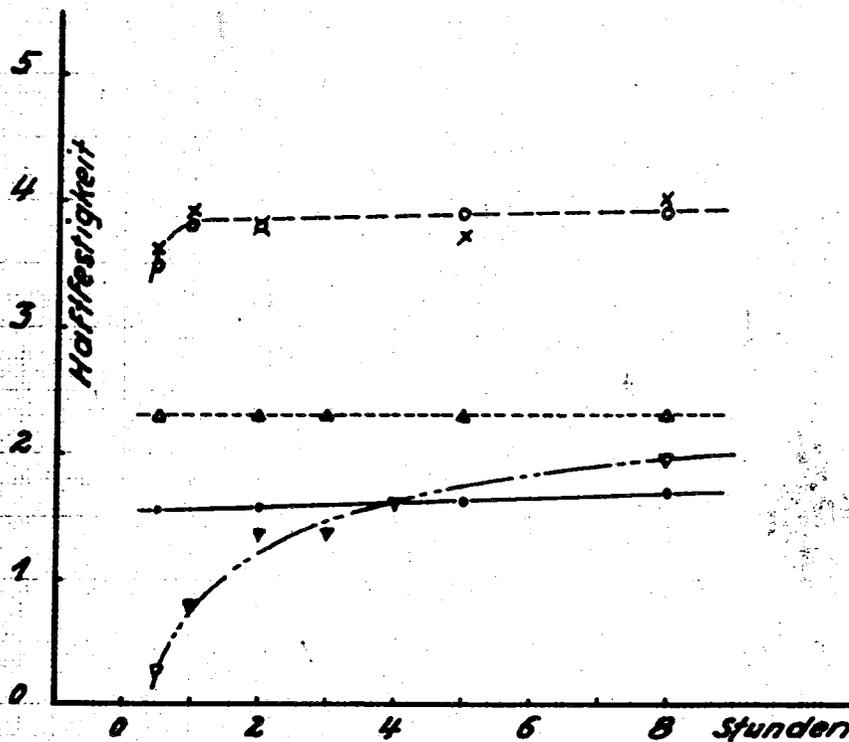
Anlagen: 3 Diagrammblätter.

Perry

Untersuchung von Flugmotorenölen
und von Olivenöl bei Kälte

	E/mo	VJ
—•— SS 904	2,92	106
- - - Δ SS 903	3,52	110
- - - o Stanavo 120	3,60	100
- - - x Aero Shell (schwer)	3,35	96
- - - ▽ Olivenöl	1,69	160

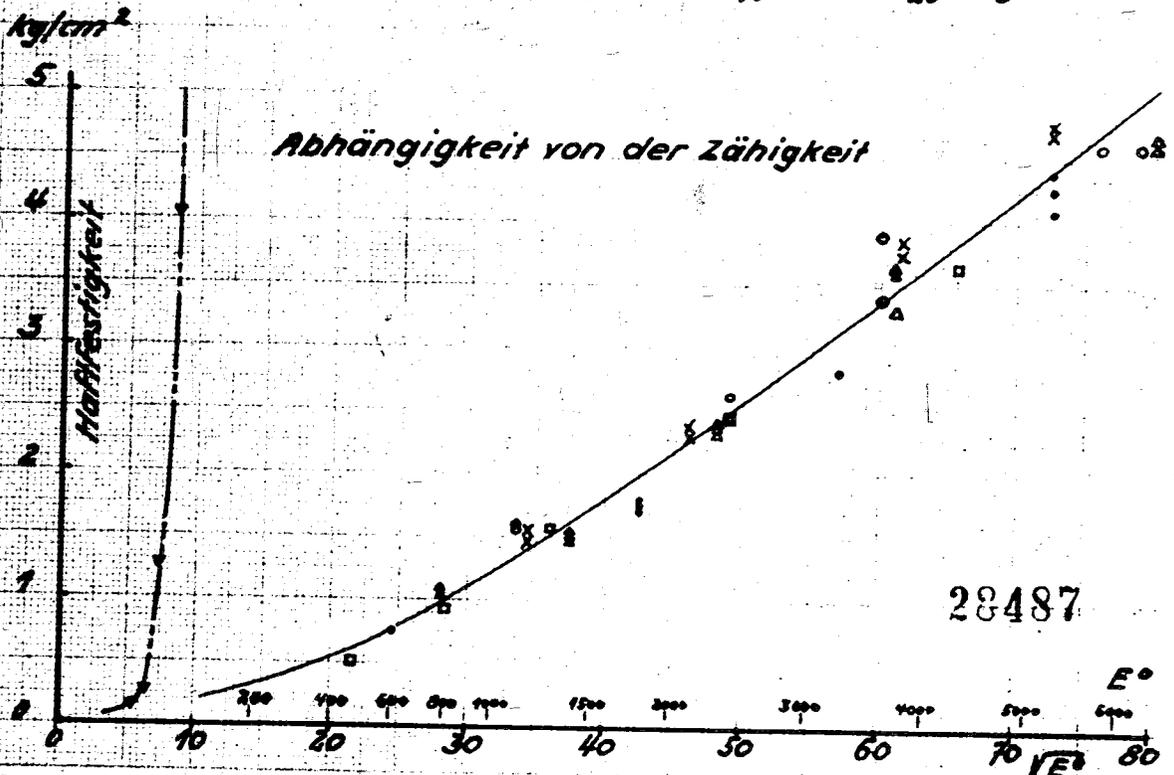
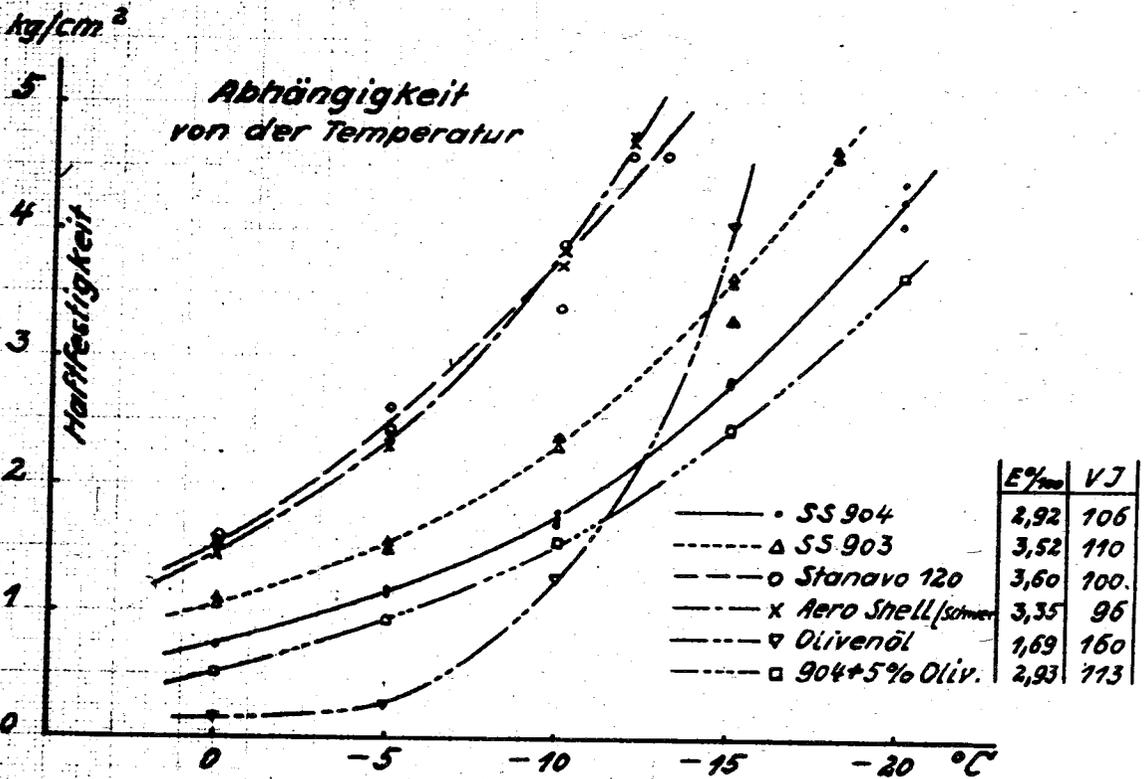
kg/cm²



Abhängigkeit der Haftfestigkeit
von der Wartezeit

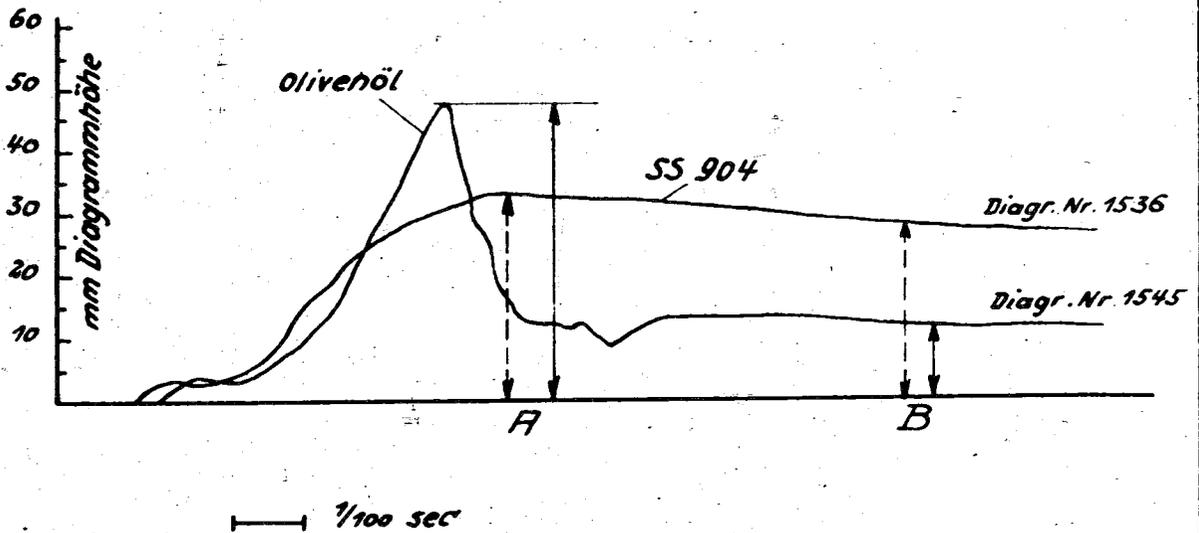
28486

Untersuchung von Flugmotorenölen
und von Olivenöl bei Kälte



28487

Losbrechkurven von Olivenöl und Flugmotorenöl SS 904



Maßgebend für den Startwiderstand ist nicht die Zähigkeit des gebrochenen Ölfilms (B) sondern die zum Zerbrechen des erstarrten Öles nötige Kraft [A]

28488