

Inhalt: *Verhalten eines Schmelzstahls
als Treibstoff für Dieselmotoren.*

Technischer Prüfstand.

Nr. 313.

F 17

Bericht von *Dr.-Ing. Samwald.*
vom *28. Oktober* 193*6*.

I - 59

Gesehen von der Direktion

Zur Kenntnis an:

Empfänger	Ein- gang	Weiter	Unterschrift
28511			

B e r i c h t

über

das Verhalten eines Schweröles als Treibstoff für Dieselmotoren.

Zusammenfassung:

Die Versuche mit einem Schweröl ergaben, daß eine Verwendung dieses Oeles als Treibstoff für Dieselmotoren zwar möglich ist, daß sich aber auf Düse und Ventilen Koksansätze bilden, die einen Dauerbetrieb bisher nicht zuließen. Der Treibstoff muß auf mindestens 150-160^o erwärmt werden, damit er in den Einspritzorganen keine Störung verursacht.

Zweck der Versuche:

Die Versuche hatten in der Hauptsache den Zweck, zu zeigen, daß in Dieselmotoren der Betrieb mit einem Kraftstoff, der bei normaler Raumtemperatur vollkommen fest ist und erst bei 120^oC einigermaßen flüssig wird, möglich ist. Als Treibstoff dieser Art stand ein Schweröl mit folgenden Daten zur Verfügung:

Verbrennungswärme	9 329 Cal
Spez. Gewicht/100 ^o	8 945 "
Asche i. Ganzen	1,095
Erweichungspunkt nach Krümer-Sarnow	ca. 0,3 %
Gesamt-Asphalte (benzollösliche und unlösliche)	30-40 ^o
	ca. 40 %
Elementaranalyse:	
C	86,6 %
H	7,0 %
O	3,1 %
N	1,04 %

Versuchsordnung und- durchführung:

Um unter Verwendung der üblichen Einspritzorgane eine gute Zerstäubung in der Maschine zu erhalten, war es nötig, den Treibstoff auf etwa 150°C zu erwärmen, wobei er allerdings noch nicht so dünnflüssig wird wie Gasöl. Die Viskosität bei 150°C beträgt immer noch 4,5^us.

Dor zu den Versuchen verwendete Motor war ein

Einzyylinder-Viertaktmotor Fabrikat Deutz:

Leistung	ca. 25 PS
Drehzahl	300 U/min
Hub	390 mm
Zylinderbohrung	260 mm.

An die Maschine wurde zur alten Pumpe auf einen angeflanschten Wellenstumpf, der durch eine Spiralnur eine Vorstellen des Einspritzbeginns ermöglichte, eine zweite Boschpumpe angebaut. Pumpe und Brennstofffilter befanden sich in einem Paraffinöl-Bad, der Treibstoffbehälter sowie die Leitungen sind von Heizmünteln umgeben, durch die mit Hilfe einer Umwälzpumpe das heiße Öl des Heizbades fließt (s. Bl. 1, Abb. 1 und Bl. 2: Schema).

Die Düse wurde anfangs mit Wasser gekühlt, später wurde sie ebenfalls in den Kreislauf des Heizbades einbezogen. Das Ölbad wurde elektrisch mit 2 großen Tauchsiedern von je etwa 3 KW geheizt.

Die Versuche wurden bei gleichbleibender Pumpeneinstellung durchgeführt, die Leistung wurde elektrisch gemessen. Der Einspritzdruck betrug 300 at, der Einspritzbeginn war 18° v. o. T.

Die verwendete Beschleunigung und Beschleunigung liefen bei hoher Treibstofftemperaturen nicht stand; sie wurden während der Zeit nachgeschliffen worden, da sie sich sehr schnell abnutzten. Eine offene Düse, die in der Vorrichtung vorhanden war, wurde für diesen Zweck noch nicht verwendet.

Die Maschine lief mit Schweröl wie die als mit Steinkohlenteeröl, die Leistung war etwas geringer. Bei 1000 U/min betrug die Leistung etwa 10,5 kW, bei Schweröl etwa 10,0 kW.

Das Aufahren der Maschine war mit Schweröl etwas weniger leicht wie mit Steinkohlenteeröl. Es musste vor dem Anfahren angefahren werden. Da jedoch das Öl aus den Schichten der Bauteile ausfleckte, musste nach dem Anfahren die Maschine mit Teeröl heißgefahren werden und konnte dann erst auf Schweröl umgestellt werden. Ebenso musste angefahren werden. Bei Abstellen über Teeröl mit Gasöl saubergefahren werden. Bei dem nächsten Anfahren Anfahrwierigkeiten zu vermeiden.

Das Schweröl wurde mit einer in der Fabrik gefertigten Dampfchlange zähflüssig gemacht und nach weiterer Vorwärmung über einem Brenner in den beheizten Troibstoffbehälter geleitet.

Eine Troibstofftemperatur von 120°C war nicht notwendig, um das Öl so flüssig zu erhalten, dass ein stabiler Brennerbetrieb möglich war. Die Düsenadel war bereits nach kurzer Laufzeit festgeklebt.

Da der Troibstoff sich mit Gasöl nicht vermischt, wurde auch am Brennstofffilter Störungen auf. Es ergab sich als notwendig, für das Schweröl ein besonderes Filter zu verwenden.

wenden, während für Gas- und Teeröl ein zweites Filter in Gebrauch war. Die verwendeten Filter waren EC-Spaltfilter.

Bei allen Versuchen setzten sich an der Düse und an den Ventilen nicht unwesentliche Mengen Koks ab. Auf dem Kolben war nur einmal ein kleiner Kokskegel festzustellen, der aber bei Berührung sofort abfiel.

Die in den Abbildungen 2-7 wiedergegebenen Lichtbilder sind nach insgesamt 10 Stunden Laufzeit mit Schwerstöl aufgenommen.

Abb. 2 und 3 zeigen sehr schön, wie an Auslaßventil nur die der Düse zugekehrte Seite mit Koksablagerungen bedeckt ist, während die dem Kolben zugewendete Seite davon nahezu frei ist.

Abb. 4 zeigt das Einlaßventil, an dem sich ebenfalls, jedoch in geringerem Maße, Koks angesetzt hatte.

Auf Abb. 5 und 6 ist sehr deutlich der erhebliche Koksbelag der Düse zu erkennen.

Auf Abb. 7 sieht man noch einen Teil des Koksansatzes vom Verbrennungsraum.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich diese Koksbildung durch andere Zerstäubung vermeiden oder vermindern läßt.

Um das Verkleben der Düse infolge zu großer Kühlung zu vermeiden, wurde die Düse an den Kreislauf des Heißbades angeschlossen und auf Treibstofftemperatur erhitzt. Der Treibstoff blieb dabei so flüssig, daß weniger Störungen eintraten, als bei einer wassergekühlten Düse. Diese Heißkühlung begünstigte aber andererseits wieder die Koksbildung.

Eine ungünstige Einwirkung des Schwerstöles auf das Schmieröl wurde nicht beobachtet. Die Kolbenringe waren stets frei.

Die günstigsten Versuchsbedingungen sind:

Temperatur des Treibstoffes	150-160°C
Kühlwassertemp. d. Zylinderkopfes	90-95°C
" " Zylinder	80°C

Versuchsergebnisse:

Die Versuchsergebnisse sind mit ihren wichtigsten Daten auf den anliegenden Tabellen zusammengestellt.

Die Versuche haben gezeigt, daß ein Betrieb mit diesem warmflüssigen Kraftstoff, wie ihn das Schwerstöl darstellt, grundsätzlich möglich ist, daß sich aber auf Büse und Ventilen Koksansätze bilden, die einen Dauerbetrieb vorläufig nicht zulassen. Der Aufwand, der dazu nötig ist, ist sehr erheblich. Er kann nur dadurch aufgewogen werden, daß das Produkt entsprechend billig geliefert werden kann. Die Feststellung, wie groß etwa die Preisspanne sein kann, wurde über den Rahmen der vorliegenden Versuche hinausgehen.

Die zum Verflüssigen des Schwerstöles benötigte Wärme müsste bei regulärem Betrieb nach Anlaufen mit Gasöl, Heizöl und der Abgaswärme entnommen werden.

- Anlagen:
3 Tabellen
3 El. Lichtbilder
1 El. Diagramm.

*Summariert
Willy*

De- tum:	Dreh- zahl:	Treib- stoff:	Freibst. Temp. °C	Auspuff- temp. °C	Bela- stung KW	Pumpen- Einstellg.	Lauf- zeit seit Min.	Bemerkungen:
24.6.	300	Schwerst- öl	126 130 130	325 328 318	10,0 9,8 11,1	47 47 47	50	Düse setzt sich zu.
25.6.	300	"	115	286	11,3		25	Düse zugesetzt.
26.6.	300	+Steinkoh- lenesteröl etwa 1:1 reines Schw.Oel	143 142 146 149 140 142	283 292 292 289 294 290	6,9 6,15 7,15 9,0 6,1 5,2	40 40 40 40 40	8	ohne Störung auf reines Schwerstöl gegangen Maschine läuft sehr ruhig und gleichmäßig
20.7.	300	Schw.Oel +Teeröl 1:1 Sogw.Oel	136 136 136	282 270 293	9,1 8,4 8,95	40 40 40	28 9 10	Masch.fällt ab. m.Schwerstöl nicht mehr auf Touren zu bekommen, Düse zu; mit Teer öl durchgespült u.m.Gasöl angefahren, dann Gemisch Schwerstöl + Teeröl. Läuft sehr ungleichmäßig, setzt aus. Druck messer spritzt ab; Düse zugesetzt.
21.7.	300	Reines Schw.Oel	143	269	4,36	40	13	Kühlung der Düse mit Wasser. 45°C ist zu wenig. Düse verstopft.

De- tum:	Dreh- zahl:	Treib- stoff:	Treibst. Temp. C	Auspuff- temp. C	Bela- stung KW	Pumpen- Einst.	Lauf- zeit Min.	Bemerkungen:
25.7.	300	Gasöl GW79 Teeröl T 734 Schw.Oel T 734 Schw.Oel	32(120)	250	7,2	40	34	Masch.schwankt innerhalb 5 Min.periodisch zwischen 315 und 285 U/min. Nach 7/2 Std.Laufzeit bleibt d.Masch.plötzlich stehen.Trotz mehrmal.Umschaltens auf Teeröl ist sie nicht mehr in störungsfrei- en Gang zu bringen.Düse sitzt vollkommen fest, mit Schwerstöl verklebt.
			32(135)	280	9,9	40		
			135	302	8,25	40		
			145	310	4,02	40		
			147	309	4,64	40		
			150	310	6,2	40		
			154	312	4,14	40		
152	314	7,45	40					
153	308	4,04	40					
17.8.	300	Teeröl T 734 Schw.Oel	159	297	13,1	40	15	Düse geheizt m.Heizöl auf Treibstofftemp. Direkt auf reines Schwerstöl umgestellt. Sprunghafter Lauf, plötzl.Abfall, doch.tra- sches Umstellen auf Teeröl Maschine in Gang gehalten.
			135	308	9,85	40		
			136	315	11,5	40		
			142	322	10,63	40		
			153	293	10,0	40		
			165	316	10,95	40		
			159	320	10,53	40		
<p>Masch.lüftt sehr konstant 300 U/min. Sehr ruhiger und weicher Gang. Masch.fällt ab, Düse spritzt nicht mehr. Mit Teeröl nachgespült. Mit Schwerstöl Aussetzer - wiederholtes Nachspülen. Genau 300 U/Min. Nachspülen mit Teeröl.</p>								

Datum:	Drehzahl:	Treibstoff:	Treibstofftemp. °C	Anspufftemp. °C	Belastung K _v	Pumpeinstellung	Laufzeit Min.	Bemerkungen:					
17.8.	300	Schwerstöl	168	312	9,0	40	25	Ohne Störung mit Teeröl und Gasöl sauber gefahren und abgestellt.					
			170	313	10,5								
			171	310	9,0								
18.8.	300	Teeröl Schwerstöl	143	292	11,9	40	27	mit Teeröl gespült					
			157	302	10,52								
			172	292	10,52								
			181	296	10,0								
			170	313	10,52								
19.8.	300	Schwerstöl	152	310	10,95	40	68	Gegen Schluß unruhiger Lauf Einspritzmenge d. Düse immer geringer; auch Nachspülen erfolglos. Düse doch eine Koksschicht zugesetzt. Dreh gleichmäßiger Gang, genau 300 U/min					
			155	310	10,33								
			156	308	10,33								
			159	303	9,84								
			159	302	9,55								
			160	298	9,45								
			162	304	8,8								
			163	306	9,55								
			19.8.	300	Schwerstöl	152			310	10,95	40	63	Einspritzdruck steigt allmählich von 300 bis 440 at. mit Teeröl nachgespült. wieder ruhiger u. gleichmäßiger Lauf.
						155			310	10,33			
19.8.	300	Schwerstöl	152	306	9,55	40	37	Druck steigt auf 420 at. Ohne weitere Störung abgestellt.					
			155	306	9,55								

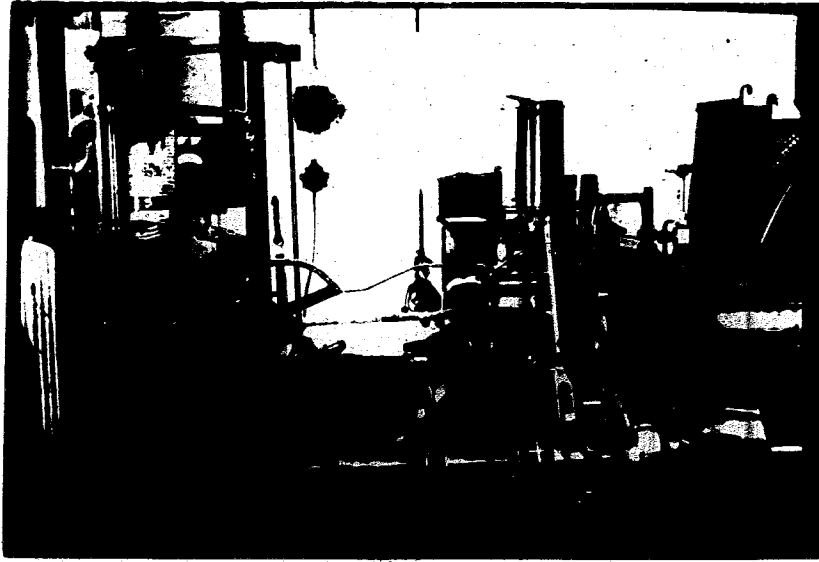
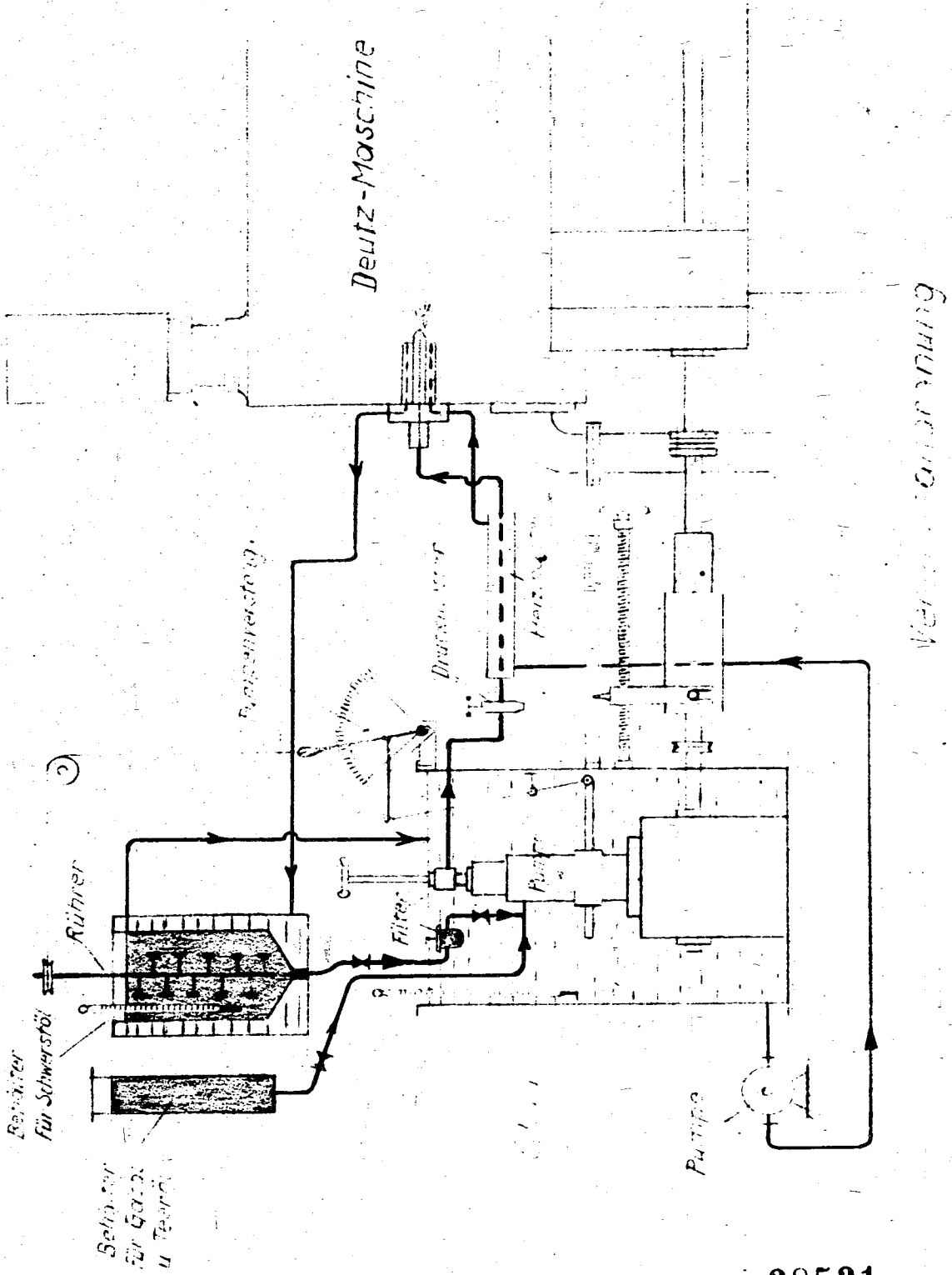


Abb. 1

Versuchsordnung.



28521



Abb. 2

Ansaugventil eingebaut
links: rechts:
Düsenseite Kolbenstange



Abb. 3

Ansaugventil

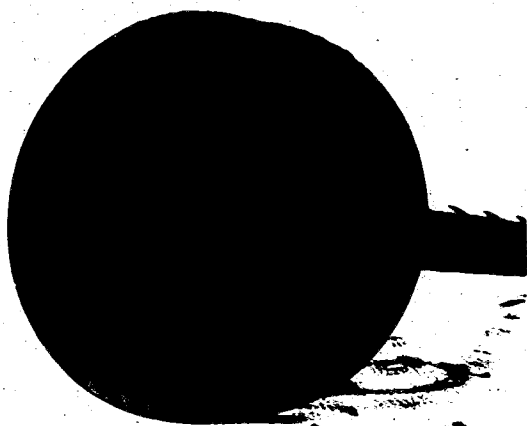
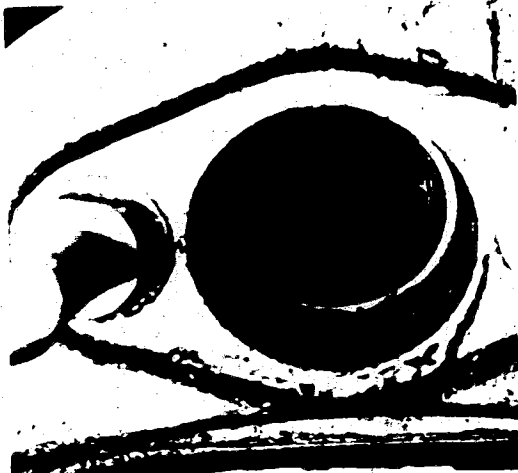


Abb. 4

Einlassventil



I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LEWISSTRASSE 11, III
T. A. G.

TECHN. PATENTIERUNG

Maschine *DI* Datum *17* AUG. 1937

Nr. *1333* Zähl *370* Empf. Beginn Ende
 Lötung Volt *186* Ampere *54* Int. Kathode Faktor *1 d = 0.6* mm
 Drahtart *Teeröl 700* Draht

EB 22

1596-10M-356

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LEWISSTRASSE 11, III
T. A. G.

TECHN. PATENTIERUNG

Maschine *DI* Datum *17* AUG. 1937

Nr. *1333* Zähl *370* Empf. Beginn Ende
 Lötung Volt *201* Ampere *59* Int. Kathode Faktor *1 d = 0.6* mm
 Drahtart *Teeröl 700* Draht

EB 22

1596-10M-356

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
LEWISSTRASSE 11, III
T. A. G.

TECHN. PATENTIERUNG

Maschine *II* Datum *17* AUG. 1937

Nr. *1111* Zähl *370* Empf. Beginn Ende
 Lötung Volt *198* Ampere *56* Int. Kathode Faktor *1 d = 0.6* mm
 Drahtart *Aluminium* Draht

EB 22

1596-10M-356