

11. Oktober 1944

3441-30/5.01-76

Notiz über die Besprechung zwischen Herrn Prof. Dr. Martin,
Herrn Dir. Dr. Hagemann, Herrn Dr. Feldt in Holtan am 25.10.1944

Betr.: Teeröl und Verwendung von Teeröl und Rohöl in Gasturbinen für
die Luftwaffe

Prof. Dr. Martin berichtet über eine Unterredung die er bei Veranlassung von Herrn Geilenberg mit Herrn Prof. Wohlfelder, dem Leiter des Institutes für Motoren an der technischen Akademie der Luftfahrtforschung, in Berlin-Gatow hatte. Prof. Wohlfelder ist mit der Entwicklung der Gasturbine für die Luftwaffe beschäftigt. Die Arbeitsweise ist folgende: Aus einer Düse wird der Treibstoff mit Hilfe von Luft versprüht, in einer Brennkammer verbrannt und zum Antrieb der Gasturbine benutzt. Als Kraftstoff wurde ursprünglich T-2-Kraftstoff verwendet, ein Produkt Gas zwischen etwa 100 - 700° siedet und von Synthesewerken bzw. Hydrierwerken hergestellt werden sollte. Nach Ausfall der Hydrierwerke wurden weitere Versuche gemacht und dabei festgestellt, daß auch grundsätzlich Rohöl und Teeröl bestimmter Qualität geeignet waren. Beide Produkte bedürfen allerdings einer Vorheizung auf etwa 400°, da sie sonst nicht rückstandsfrei in der Brennkammer verbrennen. Während diese Vorheizung bei Rohöl ohne Schwierigkeiten durchführbar ist, entstehen bei Teeröl an der Düse im Dauerbetrieb Verkokungen, sodaß sie nur etwa 4 - 6 Stunden nutzbar ist. Es ist daher an uns die Frage gerichtet worden, ob wir irgendwelche Möglichkeiten sehen, diese Verkokungen an der Düse zu unterbinden. Herr Prof. Martin stellte bei seinem Besuch in Gatow fest, daß die Art der Vorheizung an sich äußerst primitiv ist; das Teeröl bzw. Rohöl wird durch eine Rohrschlange geleitet, die eng anliegend in einem Rohr liegt, das mit einer offenen Flamme von unten beheizt ist. Vor der Düse ist eine Temperatur von 400° gemessen worden, trotzdem hat offenbar eine starke Überhitzung stattgefunden, denn nach Angabe von Herrn Prof. Wohlfelder tritt bei der Vorheizung eine 20 Millige Spaltung ein. Auf Grund dieser Angabe steht für mich ganz einwandfrei fest, daß eine starke Überhitzung stattgefunden haben muß, da Teeröl infolge seines stark aromatischen Charakters bei 400° noch keinerlei Spaltreaktion zeigen dürfte. Tatsächlich stellte ich auch bei Spaltversuchen mit der von Herrn Prof. Martin mitgebrachten Stinnes-Teerölprobe fest, daß sogar bei 500° nur etwa 1 - 2% Gas austritt. Zu den Verkokungen der Düse ist noch zu bemerken, daß es sich nicht um feste, sondern um weiche, pechartige Rückstände handelt.

Bei den vorhandenen Rohölen ist die Hauptschwierigkeit der ungenügende Stockpunkt, der bei der in größeren Mengen zur Verfügung stehenden Sorte bei ~ 0° liegt, während die Luftwaffe für Schmieröl -17° fordert. Ich machte zur Erniedrigung des Stockpunktes den Vorschlag entweder Paraffin zuzusetzen, wobei man mit 1% Zusatz den Stockpunkt wenigstens um 6 - 8° erniedrigen kann oder Mischungen von Teeröl und Rohöl zu verwenden, wodurch man einerseits durch den niedrigen Stockpunkt des Teeröls das Rohöl verbessern kann und andererseits unter Umständen die Verbrennungseigenschaften des Teeröls durch das Rohöl beeinflusst.

Herr Dr. Hagemann machte darauf aufmerksam, daß ein ähnliches Problem bereits vor einigen Jahren bei der Herstellung der Düsen für Dieselmotore eine Rolle gespielt habe, daß man aber damals keinerlei chemische Möglichkeiten gefunden habe, um die Verkokung der Düsen zu verhin-

000032.

cern, sondern daß man sich mit konstruktiven Änderungen an den Motoren hätte helfen können. Ich habe daselbe inzwischen bestätigt gefunden in einer Dissertation von Dipl.-Ing. Wagensinn aus München aus dem Jahr 1939 über "Motorische Untersuchungen der Verkokungsneigung von Dieseldraftstoffen an der Sinspritz-Öse".

Als weitere Möglichkeit der Teeröl zu verbessern wurde ein Zusatz von synthetischen Dieseldraftstoffen vorgeschlagen, der unter Umständen auf gewisse Bestandteile der Teeröle ausfüllend wirkt, die man dann durch Zentrifugieren oder Abfiltrieren entfernen kann. Der von Prof. Nohlfelder vorgeschlagene Weg, den Siedepunkt der Teeröle von 220° auf 275° zu reaktivieren, erscheint nicht aussichtsreich, da 1. die Menge dadurch sehr begrenzt wird und 2. auch unter 275° Anteile vorhanden sind die zweifellos verkokend wirken können.

Prof. Nohlfelder nannte noch einige weitere Probleme die ihm als Maschinenbauer etwas ferner lagen und zu deren Bearbeitung er gerne unsere Hilfe hätte und zwar 1. die Beschaffung von Material über die spezifische Wärme und Verdampfungswärme von Teeröl und Rohöl bei verschiedenen Temperaturen und 2. die Untersuchung der Verwendungsmöglichkeit von Teeröl als Zumischung zu normalem Flugkraftstoff im Otto-Motor. Dabei ist es gleichgültig ob die Mischung oder das Teeröl allein in der Kälte oder vorgeheizt angewandt wird.

Es wurde vereinbart, daß ich die von Herrn Prof. Martin mitgebrachten Proben ansehe, einige Spaltversuche mache, um festzustellen, wie sich Teeröl und Rohöl bei hohen Temperaturen verhalten, um dann evtl. selbst in Gadow mit Herrn Prof. Nohlfelder das Problem durchzusprechen und das Hauptaugenmerk auf die Vorerhitzung zu richten, die offenbar konstruktiv nicht ganz glücklich gelöst ist und unter Umständen die Ursache der Verkokung ist.

000033

Aktennotiz über die Teerrechnung mit Herrn Dr. Möhrle von der
Teerverwertung D. G. - Weiderrich am 5. 10. 1944

Anwesend: Herr Dr. Möhrle
Herr Prof. Dr. Martin
Herr Dr. Volde

Betr.: Verwendung von Teeröl bei der Luftwaffe

Der Besuch bei Herrn Dr. Möhrle fand zu dem Zwecke statt, die
~~ihm bekannten~~ Möglichkeiten der Raffination von Teeröl zu bespre-
chen. Es handelt sich, wie bekannt, um das Problem, das Teeröl für
eine Düsenverbrennung mit ~~Sauerstoff~~ ^{Luft}, wobei Teeröl und Luft auf etwa
400° vorgeheizt werden, brauchbar zu machen. Mit den bisher gelie-
ferten Teerölsorten findet stets nach 4 - 6 Stunden eine starke Ver-
kokung statt, sodaß die Düsen ausgewechselt werden müssen. Die ganze
Einrichtung findet Verwendung bei den Gasturbinen die bei der Luft-
waffe neuerdings in vermehrtem Umfange benutzt werden. Dr. Möhrle
war dieser Verwendungszweck noch unbekannt. Bei ihm liegt zwar eine
Anfrage der Luftwaffe, die über das Geilenbergamt gegangen war, vor,
allerdings sollte Teeröl als Zusatz zu normalem Flugkraftstoff in
üblichen Ottomotoren Verwendung finden. Herr Dr. Möhrle äußerte
sich zunächst zur Mengenlage. In Deutschland stehen jährlich 2,5 Mill
Tonnen Teeröl zur Verfügung. Etwa 8 % dieser Menge liegen in der
gewünschten Siedeber ~~ich~~ ^{ein} zwischen ~~180 - 320°~~ ^{180 - 320°}, das sind etwa
230000 t. Es aus dieser Fraktion aber auch das Material für die Koke-
reien geliefert werden muß, steht für die besonderen Zwecke der
Luftwaffe nur etwa 5 - 60000 t also zur Verfügung. Die bisherigen
Anforderungen der Luftwaffe gehen dahin, die ~~schweren~~ ^{schweren} zu entfernen.
Eine anschließende Re-Destillation war zunächst nicht für erforder-
lich gehalten worden. Herr Dr. Möhrle hält sie aber, um gewisse
Anteile von Harzbildnern und Asphaltstoffen zu entfernen, für uner-
läßlich. Als weitere Möglichkeit, die unerwünschten Begleitstoffe des
Teeröls zu entfernen ist durch eine Schwefelsäureraffination gege-
ben, evtl. in Verbindung mit Bleicherderaffination. Herr Dr. Möhrle
machte aber darauf aufmerksam, daß ~~IK~~ bei weitem nicht in allen

000034

Tabelle IAufteilung sämtlicher bei der Synthese anfallenden
Kohlenwasserstoffe.Anteile der einzelnen Kohlenwasserstoffe im Primärprodukt.

	<u>Normaldruck- Synthese:</u>	<u>Mitteldruck- Synthese:</u>
C ₃	5,0 Gew. %	1,5 Gew. %
C ₄	7,0 Gew. %	2,5 Gew. %
C ₅	11,2 Gew. %	7,1 Gew. %
C ₆	10,7 Gew. %	7,1 Gew. %
C ₇	9,0 Gew. %	6,1 Gew. %
C ₈	7,7 Gew. %	5,0 Gew. %
C ₉	6,3 Gew. %	3,5 Gew. %
C ₁₀	5,7 Gew. %	26,8 Gew. %
C ₁₁ -C ₁₈	27,4 Gew. %	
C ₁₈	10,0 Gew. %	40,4 Gew. %
(320°)		

^{die} ^{Refination}
 Teeröledestillations-Anlagen Schwefelkure- und Redestillation
^{oder kann} ^{als}
~~Verfahren sind, schon vor allem bei Verwendung des Schwefelkure-~~
~~raffinierten Teeröls die Menge erheblich heruntersetzen. Die durch~~
~~die Schwefelkure bedingten Refinationsverluste sind an sich gerade~~
~~noch erheblich, sie liegen in der Größenordnung von etwa 14 - 20 %.~~

Von einer Verschiebung des Siedepunktes hält Herr Dr. Möhrle
 nichts, da einerseits in der Be sich zwischen 250 und 350° erhebliche
 Mengen des Teeröls siedend und außerdem auch in dem niedriger siedenden
 Anteil soviel asphaltbildende Stoffe vorhanden sind, daß sich
 der durch das verringerte Siedeband Verlust nicht rechtfertigen läßt.
 Herr Dr. Möhrle hält auch grundsätzlich die Bedingungen, unter denen
 das Teeröl angewandt wird, für zu scharf, weil bei der Temperatur
 von 400 bis 500° Teeröl vor allem in ~~XXXX~~ Anwesenheit von Luft doch
 schon sehr starke Polymerisationserscheinungen zeigt, die zur As-
^{und Asphaltbildung}
 phalbildung führt. Eine Kühlung der Düse, die siebbar ^{den} formalen
 Dieselmotoren zur Behebung der Verkockung schon früher angewandt wurde
 hält auch er, falls technisch möglich, für außerordentlich günstig,
 doch läßt sich diese Frage natürlich nicht ohne entsprechende Ver-
 suche entscheiden. Es wurde verabredet, daß Herr Dr. Möhrle uns
 eine Probe des von ihm an die Luftwaffe übersandten Teeröls ^{überreicht}
~~schickt~~, damit wir mit dem gleichen Teeröl, was auch später in größeren
 Mengen zur Verfügung steht, einige Versuche machen können. Er selbst
 will auch einige Versuche durchführen, wobei er die Veränderungen des
 Teeröls ~~XXX~~ in Anwesenheit von Luft bei verschiedenen Temperaturen
 untersuchen will.

000036

Tabelle I

Aufteilung sämtlicher bei der Synthese anfallenden
Kohlenwasserstoffe.

Anteile der einzelnen Kohlenwasserstoffe im Primärprodukt.

	<u>Normaldruck- Synthese:</u>	<u>Mitteldruck- Synthese:</u>
C ₃	5,0 Gew. %	1,5 Gew. %
C ₄	7,0 Gew. %	2,5 Gew. %
C ₅	11,2 Gew. %	7,1 Gew. %
C ₆	10,7 Gew. %	7,1 Gew. %
C ₇	9,0 Gew. %	6,1 Gew. %
C ₈	7,7 Gew. %	5,0 Gew. %
C ₉	6,3 Gew. %	3,5 Gew. %
C ₁₀	5,7 Gew. %	26,8 Gew. %
C ₁₁ -C ₁₈	27,4 Gew. %	
C ₁₈	10,0 Gew. %	40,4 Gew. %

(320°)

000037

3. Okt. 1944.

Geheim!

Herrn

Prof. Dr. H o l f e l d e r
Technische Akademie der Luftfahrt

B e r l i n - G a t o w

Sehr geehrter Herr Professor Holfelder!

Nach Durchführung einer Anzahl Versuche und nach Rücksprache mit dem Leiter der Teerverwertung, Duisburg-Weiderich, Herr Dr. Mährle, gebe ich Ihnen kurz folgende Nachricht:

- 1) Das Teeröl, wie es Ihnen heute bemastert ist mit einem End siedepunkt von ca. 320° , steht in einer Menge von ca. 60 000, vielleicht 70 000 jato zur Verfügung. Eine Herabsetzung des Endsiedepunktes auf 280° würde eine ganz namhafte Verminderung der Ölmenge um mehr als 50 % bedingen. Es scheint also wenig zweckmässig, ein solches Öl in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen.
- 2) Die Verhütung der Verklebung und Verkokung der Brenndüsen kann folgende Ursache haben:
Wenn heisses Teeröl mit Luft vermischt wird, so tritt an und für sich relativ rasch Verdickung und Pechbildung im Teeröl auf. Man macht auf diese Weise direkt Pech, indem man Teeröl heiss mit Luft behandelt. Vor allem tritt dies schnell ein, wenn Teeröl auf $350 - 400^{\circ}$ erhitzt ist. Soviel ich weiss, wird nun das aufgetitzte Teeröl bei Ihnen in der Düse mit Luft gemischt und tritt dann aus der Düse aus. Ich bin aber nicht genau im Bilde, ob das der Fall ist. Sollte es jedoch so sein, so müsste man die Düse anders konstruieren, d.h. so, das die Vermischung mit Luft, die zur Verbrennung notwendig ist, sich erst ausserhalb der Düse vollzieht. Auf diese Weise würde man wahrscheinlich ein Zusetzen der Düse verhüten können.
- 3) Jedes Teeröl zersetzt sich mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit bei 400° auch ohne Luft. Meines Erachtens müsste die Erhitzer-Vorrichtung so gestaltet sein, das vor allem jede Überhitzung des Öles vermieden wird, denn mit jeder Zersetzung des Teeröls unter Gasbildung findet gleichzeitig eine Bildung von asphaltähnlichen Stoffen statt. Die Erhitzung des Öles müsste also möglichst so geschehen, das keine Gasbildung stattfindet.
- 4) Sollten diese Massnahmen, die eben genannt wurden, nicht zum Ziele führen, so könnte man noch eine sogenannte Redestillation versuchen. Das Öl, das Sie bis jetzt bekommen haben, war nicht mehr destilliert, nachdem die Phenole beseitigt waren.

000038

- 2 -

- 5) Eine ziemlich quantitative Abscheidung der besonders zur Asphaltbildung neigenden Substanzen in dem Teeröl gelingt, indem man das Teeröl zuerst mit geringen Mengen Schwefelsäure behandelt und daraufhin mit Bleicherde. Zu allen diesen Behandlungen aber fehlt die nötige Apparatur, so daß man mit allen anderen möglichen Hilfsmitteln versuchen muß, zum Ziel zu kommen.

Demnächst werde ich Ihnen noch Weiteres mitteilen können. Zwischenzeitlich wäre ich Ihnen aber für Ihre Mitteilung dankbar, ob weitere Beobachtungen besonderer Art bei Ihnen gemacht worden sind.

Mit Heil Hitler!

000039

Robert H.

P

Twp 22 S -
Twp 22 S Total

Spallanough

279,889

				1	2	3	
JL	1,918	1,867	1,006	1,006	1,906	1,862	Robert H. D.
Ka	22,64	2,22	1,275	1,220	734	2,24	"
Ka	4,57	1,664	1,077	1,017	2,25	1,424	"
VPH	2,23				290		"
Flp.	115	88	50				"
Knockp.	-31	-2	-21	-18	-10	-4	"
NZ	1,54	1,15	1,15				"
VZ	1,02	1,19	1,71				"
Jaw	11,7	1,5	2,5,2	294	1,2	1,9	"
Q-Tax	2,72	1,85	1,032	1,24	1,7	0,6	"
Urbic	0,13	0,1	0,102				"
n 20	-	-	1,5879	1,5879	1,588	1,4812	"
Quintupl.		80					"
Kassaplat	0,14	0,23	0,05				"
Kay / Kay	1,2,2	1,1,4	1,72				"
Fordppl	0,101	0,051	1,3,17				"
Knockp. 2nd							"

Robert P + 8,5 1,0 1,5 Parcel
Knockp. -4 -6 -11

Robert P / Parcel 1,1 Knockp. -47 / 1,1 Parcel -44

Subtract 6000 - 6000

Parcel 1,1 - 1,1

Confirmation per Mr. Kelly

(14-707) V-land

Redevelopment work cont.

53,000 gals phenol

1,1

Knockp.

000041

Daten der Kraftstoffe

- 1.) 488 H.
- 2.) Rohöl M
- 3.) Steinkohlen teeröl Total Stimes
- 4.) Rohöl P
- 5.) Spezialfraktion phenolfrei
- 6.) Teeröl Total-Castorp Rauböl
- 7.) Teeröl Wasch-Castorp Rauböl
- 8.) Spezialfraktion phenolfrei, tiefgekühlt.

000042

Dichte - kg/l bei 20°C	488 H mittlere Dichte 3334 H 30	Reihz. M. Ostmark	Stehzeit Total 330min	Reihz. P Achtung, Kessel (20.8.47) (2.8.48) Stehzeit	Spezialfunktion abnormaler Gehalte, Kessel Stehzeit	R. Typen Kessel, Wälz Kessel, Rührer Kessel	Reinigungs mittel abnormaler Gehalte, Kessel Stehzeit
	0,992	0,992	1,010	0,871	1,043	1,039	1,022
Flammpunkt a.T. °C	118	106	75	30	86		103
Siedepunkt a.T. °C			102	52	109		122
Siedelage Siedebogen °C	215	190	182	164	156	141	150
5% °C		163,0°C 25%	195	180	198	205	217
25% °C			215	200	230	240	235
50% °C			255	348	256	258	264
Siedende °C			323(25%)	395(5%)	398(4,98%)	362(3,2%)	350(4,25%)
Viskosität bei 20°C	1,49	60	1,20	493		1,330E	1,5190E
0,50°C		15,5	1,08	1,587			1,2740E
0,80°C		5,2					
1,00°C		3,67					
Zusammensetzung % Kohlenstoff							
% Wasserstoff							
% Schwefel	0,05	0	0,05				
% Phenole							
% Basen							
Asche							
Asche		2,55	0,116	1,73			
Triebpunkt °C			0,042	0,576			
Stiehpunkt °C							
Anilinpunkt °C	-40	unter -40	-16	+0,5		-34	-18
Bruchindex n _D 20			unter -27	nicht feststellbar	unter -30		
Dispersion n _D - n _D			1,5878	1,4858	1,6148		1,6315
Heizwert H _u kcal/kg			251,0	185,6	288,1		319,2
Feuchtzahl							
Octanzahl	6,5						
Setanzahl							
Luftbedarf kg/kg							

Beobachtung der Gesteinsarten
in den verschiedenen Stufen der
Sedimentation 180° Nord bei 11000000

2. Wird die Menge der Sedimente
in der Zeit 320, 2, 50 C. zu
sein (180° - 2250)

3. Rohstoffe, die in der Zeit
- 180° bis 2250 C. zu sein
sind

4. Sedimente in der Zeit
320, 2, 50 C. zu sein

5. Die Sedimente in der Zeit
320, 2, 50 C. zu sein
sind

000042-B