

HAP 11  
Karlsruhe

Geheim

Archiv Nr 110/18 g

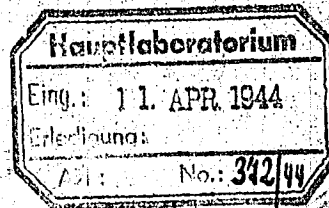
Seite 1

Dieser Bericht umfaßt  
8 Blatt  
mit 1 Zeichnungen  
und Abbildungen

A. D. I. (K)

TD 393  
14. März 1944

3116



4. Ausfertigung

*J. G. Litzner*

*Dr. Litzner*

Labor - Sonderbericht 8

Optol - Brennstoffe

3. Teilbericht: Optanoline

X-11

Vorhergehende Teilberichte:

- 1. Teilbericht: Gemische mit Brenzöl O Arch.Nr. 110/12 g
- 2. " : Optanole " 110/17 g

Bearbeiter:  
Ing. Rösler

Laborleiter:  
Dr. Tschinkel

Abteilungsleiter:  
Dipl. Chem. Heller

Überleitung:

Im 1. und 2. Teilbericht wurden Brennstoffe beschrieben, welche bestehen aus: Optol + Anilin + Visol 6 = Optan + Visol 6

und benannt wurden: O p t a n o l e

Diese Stoffe hatten den Mangel einer Unbeständigkeit beim Altern, indem sich zwischen den Komponenten des Brennstoffes eine chemische Umsetzung abspielte, die sich vor allem durch Erhöhung der Wichte und Viskosität bemerkbar machte.

Aufgabe:

Aufgabe der vorliegenden Untersuchung ist es, Wege zu finden, um die Alterungsbeständigkeit zu verbessern, sei es durch besondere Behandlung der Stoffe, sei es durch (teilweisen) Austausch von Komponenten.

Bennennungen:

Optol	Rohbrenzkatechin-Fraktion
Optan	Optol-Anilin-Gemisch (Zahl bedeutet: Optolgehalt in Gew.%, z.B. Optan 66)
Optolin	Optol enthaltender Brennstoff (Sammelbezeichnung)
Optanol	Brennstoff aus Optan + Visol
Optanolin	Brennstoff aus Optan + Visol + Verdüner

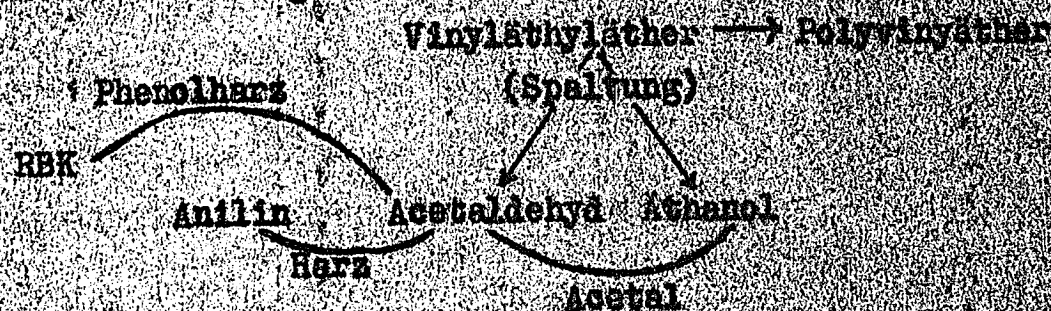
Kürzungen:

Br.	Brennstoff
ST	Sauerstoffträger
RBK	Rohbrenzkatechin
ZV	Zündverzug in sek/100 (gegen 10 %ige Mischsäure)
w	Wichteanstieg in $\text{kg/m}^3$ Monat
cst	Centistokes, Einheit der Viskosität (1 cst ungef. Visk. des Wassers/20°.)

Der Chemismus der Alterung:

Dieser mußte zunächst aufgeklärt werden. Dies erreichte eine von Dipl. Chem. Luft hier durchgeführte Untersuchung (Sollinger folgt), deren Ergebnis in großen Zügen ist:

Ausgangspunkt der ganzen Reaktionsfolge ist die Acidität des RBK. Diese bewirkt in Zusammenarbeit mit Wasser (evtl. nur Spuren) eine Spaltung des Vinyläthyläthers in Acetaldehyd + Athanol. Acetaldehyd reagiert mit Anilin sehr lebhaft, wobei im Endprodukt Harze entstehen. Ein anderer Teil des Acetaldehydes reagiert mit RBK, wobei schließlich "Phenolharz" entsteht. Daneben kann RBK auch den Vinyläther polymerisieren. Weiter kann Acetaldehyd mit Athanol Acetal bilden. Anilin mildert die Acidität des RBK und schränkt damit die Primärreaktion ein. Folgendes Schema gibt den Ablauf wieder:



Der Ablauf ist jedoch nach einer weiteren, durch Literaturangaben und eigene Versuche gestützten Annahme von Dipl. Chem. Luft nicht an die Anwesenheit von Wasser gebunden. Daranach soll der Vinyläther potentielle Elektrolyte wie RBK polarisieren unter Bildung von Oxoniumkomplexen. Diese Komplexe sind befähigt sich über verschiedene Zwischenstufen mit anderen Partnern umzusetzen, wobei zum Ende die oben angeführten Produkte entstehen.

Folgende Wege scheinen gangbar:

- 1.) Künstliche Alterung der Brennstoffe durch Erwärmen vor dem Eintanken in das Gerät. Nachteile: Bedarf an Heißbehältern, vermehrte Handhabung.
- 2.) Längeres Ablagern der Stoffe vor dem Eintanken; Nachteil: Großer Bedarf an Lagerraum.
- 3.) Künstliche Alterung durch Katalysatoren. In Betracht kommen im Brennstoff lösliche Eisenverbindungen. Nachteil: Bildung von Niederschlägen im Brennstoff (Eisendibenzocatechate) und Notwendigkeit der Filterung.

4.) Austausch von reagierenden Komponenten gegen Inerte.

Da Optol als Initiator der Zündung unentbehrlich ist (von anderen Initiatoren soll hier nicht die Rede sein), bleibt nur ein Austausch der beiden Partner der Harzbildung übrig. (Anilin und/oder Visol).

- a) Austausch von Anilin gegen tertiäre Amine der allgemeinen Formel  $R_3N$ . Solche sind der Kondensation mit Aldehyden nicht mehr fähig.
- b) Teilweiser oder völliger Austausch von Visol 6 gegen inerte Stoffe wie Äther, Benzol, Benzin u.dgl.

Der Weg a) wird nur einen Teilerfolg erwarten lassen, weil auch Optol mit Visol (ohne Teilnahme eines Amins) reagiert. Die Ergebnisse dieser Versuche werden in einem späteren Bericht mitgeteilt werden.

Teilweiser Austausch von Visol nach b) kann die Alterung nur mildern, da ja ein großer Teil des Reaktionspartners Visol im Brennstoff bleibt. Da die tertiären Amine nicht so leicht verfügbar sind wie die inerten Verdüner (Benzol, Benzin u.a.), wurde zunächst teilweiser Austausch des Visols gegen solche Verdüner versucht. Über Versuche zum völligen Austausch des Visols, die nicht alternde Br. ergeben müßten, wird im 4. Teilbericht geschrieben werden.

Versuche zum teilweisen Austausch von Visol 6

Optoline, in denen ein Teil des Visols durch inerte Verdüner wie Äther, Benzol, Xylol, Benzin u.dgl. ersetzt wurde, erhielten den Namen O p t a n o l i n e (abgeleitet: Optanol-Benzin)

Ausgangsstoffe

Optan 66	(HAP Lab. Nr. 586, MKW Halle 562751 von I.G. Me.) Zusammensetzung: 66 Gew.-% Optol 1,33 Gew.-% Anilin
Anilin } Visol 6 }	wie im 2. Teilbericht
Spiritus 92 %ig	Brennspritus mit Pyridinbasen vergällt
Benzol	von Rutgers-Werke
Xylol	von I.G. Farbenindustrie Leverkusen
Benzin	von Rhenania-Ossag, Stettin
Äthyläther	von Schering-Kahlbaum, Qual. "wasserfrei"

Kennzeichnung

Stoff	Wichte kg/m <sup>3</sup>	Ep oC	Siedeanalyse		Visk. bei 20° oSt	H <sub>u</sub> Kal/kg
			bis °C	Vol %		
Optan 66	1134	ca-15	185-220 240 260 280	15 45 80 97	200	6900
Spiritus 92%	818	unter -40	-	-	1,5	5900
Äthyläther	714	"	34-35°		0,35	8170
Benzol	873	+ 5	80 90	15 95	0,6	9620
Kylol	868	-27	140-142	98	0,7	9800
Benzin	745	unter -40	100-120 140	60 90	0,75	10500

Versuchsdaten

Diese sind in einer Tabelle am Schluß zusammengestellt.

Temperaturabhängigkeit der Eigenschaften:

Bei der Wichte kann man ohne beachtlichen Fehler mit demselben Temperaturkoeffizienten rechnen wie bei den Optanolen (0,95 kg/m<sup>3</sup>. Grad).

Der Verlauf der Viskosität über der Temperatur ist in einigen Beispielen dargestellt (Bild am Schluß.)

Eine höhere Viskosität des Verdünners bewirkt eine erhöhte Temperaturabhängigkeit der Viskosität der Brennstoffe.

1364

Eine Prüfung auf die Zündwilligkeit bei -40° bleibt noch nachzutragen (nach Fertigstellung der Apparatur). Sie dürfte auch hier bei den Optanolen nicht schlechter sein als bei Normaltemperatur.

Die früher geübte Prüfung auf Kältebeständigkeit durch Messung des Erstarrungspunktes (seitens LFM eingeführt) bewährte

sich hier nicht, da die Optoline meist keinen Erstarungspunkt erkennen lassen, sondern starke Unterkühlung, glasiges Erstarren oder, wenn schlecht lösende Verdüner enthalten sind, Entmischung zeigen.

Deshalb wurde hier die Kältebeständigkeit wie folgt geprüft: Einige cm des Brennstoffes wurden in <sup>einer</sup> Epruvette von ca. 10 mm in einer Reihe von Kältebädern, abgestuft von 5° zu 5°, je 1/4 Stunde gekühlt und dann beobachtet.

Man kann so eine große Zahl Proben in kurzer Zeit prüfen. Besonders interessierende Br. wurden in engeren Stufen abgekühlt, um den kritischen Punkt genau zu ermitteln. Besondere Vorsicht ist geboten bei Verwendung von Benzol und Benzin. Ersteres verschlechtert die Kältebeständigkeit durch Auskristallisieren, letzteres durch Entmischung (Benzin ist N i c h t löser für Optan).

Auch nicht der Forderung ("kältebeständig bis -40°) entsprechende Brennstoffe wurden hier aufgenommen, da sie im Falle einer späteren allfälligen Ermäßigung der Forderung oder in anderem Zusammenhang von Bedeutung sein könnten.

Veränderungen beim Altern

Die Zunahme der Wichte beim Altern ist hier so ähnlich wie bei den Optanolen (vgl. w-Werte der Tabellen).

Der Anstieg der Viskosität wird demnach auch ähnlich verlaufen. Allerdings sind die Ausgangswerte bei manchen Stoffen beträchtlich höher und dementsprechend auch die nach Alterung erreichte Viskosität. Der Anstieg beträgt innerhalb 60 Tagen im Höchstfalle 100 %.

Die Zündwilligkeit ändert sich nicht wesentlich.

Ergebnis:

- 1.) Hinsichtlich der Alterung verhalten sich die Optanoline nicht günstiger als die Optanole.
- 2.) Hinsichtlich des Einflusses auf die Zündwilligkeit ordnen sich die Verdüner in folgender Reihenfolge (Visol:Verdüner = 50:50 GT).

Methanol rein	.....	schlecht	
Spiritus 92 %ig)	}.....	mäßig	
Benzin			
Benzol	.....	gut	1365
Ather)	}.....	sehr gut	
Xylol)			

- 3.) Benzol- und Benzinzusatz verschlechtert die Kältebeständigkeit.
- 4.) Bei Äthyläther und Xylol als Verdünner wird man den Optan-gehalt noch erniedrigen können (auf etwa 35 %.)

Schlußfolgerung:

Die Möglichkeit, das teure und nicht in ausreichender Menge verfügbare Visol 6 durch billigere und leichter zugängliche Stoffe zu strecken, ist labormäßig erwiesen. Dabei kann mindestens die Güte von Br. 520 (35 GT Optan 66 + 65 GT Visol rein) beibehalten werden.

Fortführung der Untersuchung:

- 1.) Verbesserung der Alterungsbeständigkeit durch
- a ) Verwendung von Optan 35 (35 G% Optol + 65 G% Anilin) statt Optan 66. (vgl. 2. Teilbericht)
- b ) Völliger Ersatz von Visol 6 (4. Teilbericht)
- 2.) Leistungsversuche auf dem Prüfstand (hierüber 6. Teilbericht)

*Keller*  
Bearbeiter:

*Jellner*  
Abteilungsleiter:

*Shinkel*  
Berichter:

Optanoline

Br.Nr.	Zusammensetzung			sof. bzw. nach Tag.	Wichte kg/m <sup>3</sup>	w	Viskosität		ZV +) sek/100
	40 G% Optan 66		30 G% Verdünner				+20°	-40°	
	30 G% Visol 6								
	Visol 6 roh	rein	Verdün.						
608	roh	--	Spiritus 92%ig	-	901	-	1,8	16	6,8
				20	921	30	--	--	--
				60	931	15	3,65	--	6,3
616	--	rein	"	-	904	-	--	--	5,2
				40	928	20	--	--	5,8
711	-	rein	Methanol	-	906	-	--	--	10,5
				25	919	15	--	--	18,5
609	roh	--	Äthyl-äther	-	878	-	1,07	5,5	4,9
				20	893	20	--	--	--
				60	908	15	2,13	--	5,0
609 w1	roh	-	"	-	877	-	--	--	5,0
				40	884	5	--	--	5,2
617	--	rein	"	-	880	-	--	--	3,9
				40	890	7	--	--	3,1
610	roh	-	Benzol Kp 86-90	-	925	-	1,45	krist.	5,2
				20	953	35	--	-35°	--
				60	961	20	--	--	6,2
610 w1	roh	-	"	-	927	-	--	--	5,0
618	-	rein	"	-	929	-	--	--	3,5
				40	954	20	--	--	3,7
620		rein	Xylol	-	928	-	1,49	9,0	3,1
				40	956	20	--	--	3,0
611	roh	-	Benzin Kp 100-140	-	854	-	--	--	5,3
				20	875	30	--	--	--
				60	883	15	--	--	6,0
619	-	rein	"	-	856	-	1,53	Entm.	4,2
				40	869	10	1,75	-20°	6,9

+ ) sauerstoffträger: M10 = 10%ige Mischsäure (9,6 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 89,5 % HNO<sub>3</sub>)



# Viskosität über der Temperatur

