

B-97
I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT LUDWIGSHAFEN/RHEIN

Technischer Prüfstand Oppau

Kurzbericht Nr. 383

Eignung chemischer Verbindungen als Motorstörstoffe.

Exemplar Nr. 6
Dr. Müller OVA
am 1. 11. 43

Die vorliegende Ausfertigung enthält
7 Textblätter

Abgeschlossen am 26. Nov. 1943 Ho.

Bearbeiter: Dipl. Ing. Lauer

00150

27878

Signung chemischer Verbindungen als Motorstörsstoffe.

Aufgrund einer Aufforderung der Wehrmacht sollte geprüft werden, ob irgendwelche Substanzen dem Treib- oder Schmierstoff zugesetzt zu Betriebsstörungen an Verbrennungs- insbesondere Vergasermotoren führen. Die Zusatzmengen sollten hierbei nicht grösser als 0,1 v.H. sein und die Störungen bereits nach kurzen Betriebszeiten von 1 - 3 Stunden auftreten. Obwohl im Hinblick auf die geringen Mengen und die grosse Unempfindlichkeit neuerzeitlicher Verbrennungsmotoren gegen gelöste Kraftstoffverunreinigungen wenig aussicht auf eine Lösung der Aufgabe besteht, wurden mit **Proben** verschiedener Stellen in unserem Werk einige Versuchsreihen durchgeführt.

Die Hauptstörsquellen eines Motors durch solche Stoffe sind für unmittelbare Störungen:

- 1.) Die Zündkerzen durch Leitendwerden der Isolierung infolge metallischer Niederschläge
- 2.) Die Ventile und Kolbenringe durch Verklebung bzw. Verkokung
und für mittelbare, zu Bauerschäden des Triebwerks führend:
 - 3.) Korrosionen der Triebwerksteile
 - 4.) Klopfneigung der Kraftstoffe
 - 5.) Störung des Schmierkreislaufs infolge Schaumbildung.

Grundbedingung für die Anwendung solcher Zusätze ist dabei die Löslichkeit im Kraftstoff, bzw. Schmierstoff. Die sehr schwierige Frage der Verteilung so kleiner Zusätze in grossen Kraftstoffmengen sollte zunächst nicht behandelt werden.

Die Untersuchungen zu 1 bis 4 wurden als Dauerläufe in kleinen Viertakt-Vergasermotoren hoher Wärmebelastung durchgeführt, wobei einzelne Stoffe zur Kontrolle in Fahrzeugmotoren, am Prüfstand, oder im Fahrbetrieb geprüft wurden.

Die Zusätze betragen in allen Fällen 0,1 v.H. bezogen auf das Kraftstoff-
gewicht, bzw. 0,2 v.H. bezogen auf den Schmierstoff.

Die unter 4 angeführten Klopfmittel wurden im IG-Prüfmotor auf Herabsetzung
der Klopfestigkeit geprüft, die zu 5 genannten Emulgatoren im Laboratorium
auf Schaumbildung untersucht.

In Folgenden sind die einzelnen Substanzen aufgeführt; die Zahlen hinter
der Bezeichnung geben entsprechend der obigen Einteilung einen Hinweis
auf die möglichen Störungen.

(Gruppe I) Metallische Verbindungen

Eisenkarbonyl	1
Kupferacetessigester	1
Zinknaphtenat	1,2

(Gruppe II) Polymerisierende u. Klebende Verbindungen

Isopren	2
Piperylen	2
Dimethylbutadien	2
Cyclopentadien	2
Kunstharz Nr 2	2
Cumaronharz	2
Glophen	2
Igevin J 60	2
Carboresin B	2
Mittel L 30	2
Terpentinöl	2
Stockpunktserniedriger	2
Buna gelöst	2
Paragummi gelöst	2
Kaleinsäuredialylester	2
Ka-Verbindung HÖ 1, 136 Na 2	

Verstärkte Na-Verbindung H8 1/136 B	2
Cyclohexamin Verbindung H8 1/136 C	2
Korrosionsschutzöl KSE	2
Trikresylphosphat	2,4
Tributylphosphat	2,4

(Gruppe III.) Halogene, Säurereste u. korrodierende Stoffe.

Tetrachlorkohlenstoff	3
Siliciumtetrachlorid	3
Kieselsäureester	3
Borfluorid	3
Dichloraethylen	3

(Gruppe IV.) Klopffmittel

Methylnitrat	4
Butylnitrat	4
Amylnitrat	4

V Emulgatoren

PVI Oel	5
PV AD Oel	5
Emulphor O	5
" A	5
" A extra	5
" FI	5
" EL	5

Die Untersuchungen zeigten folgende Ergebnisse:

Bei den Metallverbindungen ergab Eisencarbonyl nach 1 1/2 Stunden Betrieb die bekannten starken Niederschläge von Fe_2O_3 im ganzen Brennräum ohne Aussetzen der Zündung oder sonstige Störungen. Kupferacetatessigester zeigte nach störungsfreiem Betrieb von 11 1/2 Stunden im Ansaugkanal und am Saugventil sehr starke hellgrüne schaumige Kupferacetatniederschläge, scheidet sich also schon bei der Gemischbildung ab, während der Brennräum normalen Befund ergab. Zinknaphtenat zeigte keine Störungen bei normalem Befund des Motors. Einen chlorid ist in Benzin nicht löslich.

In der Gruppe der Polymerisate und klebenden Verbindungen zeigten sich bei einer mittleren Betriebsdauer von 10 Stunden bei den meisten Stoffen keine Störungen. Die verstärkte Na-Verbindung ergab zwar nach 3 Stunden Betrieb Aussetzen des Motors durch leichtes Verkleben des Einlassventils, eine Nachprüfung dieses Ergebnisses in einem Fahrzeugmotor zeigt aber, dass die Rückstände bei normalem Betrieb sehr weich sind und beim Starten des Motors, verbunden mit einer kurzen Gemischanreicherung, wieder weggeschwemmt werden. Geringe Störungen hinsichtlich Rückstandsbildung am Auslassventil zeigte auch Trikresylphosphat, jedoch erst nach 6 1/2 Stunden. Die grössten und unangenehmsten Rückstände am Einlassventil ergaben getrocknetes Rizinusöl und in noch stärkerem Masse Buna 32. Hier trat bei Buna 32 nach 7 Stunden eine einwandfreie Störung durch blumenkohlartige ca 6-8 mm starke gummiartige Rückstände auf.

Ein weiterer Versuch mit 0,2% Zusatz in 4 Motoren gleichzeitig durchgeführt, zeigte die gleichen Rückstände in verstärktem Masse, wobei die Motoren nach 1 1/2 bis 5 Stunden infolge Undichtwerden des Einlassventils versagten. Ein Versuch in einem BMW - 132 l. Einzylinder - Flugmotor mit Verpaser ergibt bei gleicher Zusatzmenge wesentlich geringere Rückstände; vor allem bleibt der Ventilsitz hier sauber, so dass keine Betriebsstörung in der geforderten Zeit von wenigen Stunden erreicht wird. Da der Flugmotor in dieser Beziehung besonders unempfindlich ist, wurde noch ein Versuch mit einem Fahrzeugmotor im Fahrbetrieb, einem 4-Zylinder 1 ltr.-Opelmotor, durchgeführt. Es zeigten sich jedoch auch hier nach einer Fahrstrecke von etwa 300 km, entsprechend einer Betriebszeit von etwa 5 Stunden, keine Störungen an den Ventilen; es muss also angenommen werden, dass die bei den luftgekühlten Kleinmotoren bei hoher Belastung aufgetretenen Rückstände sich infolge der beim Flug-

oder Fahrzeugmotor günstigeren Temperaturverhältnissen nicht bilden. Auch ein Versuch bei dem der Motor Aluminiumchlorid in Form der von der Anorgan. Abteilung Ia ausgearbeiteten Nebelmasse ansaugte, blieb erfolglos.

Ein Teil der Klebe-Verbindungen wurde ausserdem noch in verschiedenen Kraftradmotoren gefahren; auch dabei ergaben sich jedoch keine Störungen.

In der Gruppe der Halogene und Säurereste ergab Tetrachlorkohlenstoff die aus anderen Versuchen schon bekannte Korrosion infolge Freiwerden von Salzsäure über Phosgenbildung während der Verbrennung. Der Effekt tritt aber erst bei Zusatz von 1-2% merklich in Erscheinung, bei 0,1% sind auch nach längerem Dauerbetrieb keine Schäden festzustellen. Bei den übrigen Stoffen trat keine Korrosion auf. Bemerkenswert war jedoch eine starke Silikatbildung bei Kiesel-säureester, die zu Störungen der Ventile durch abgebröckelte Rückstände führte. Auch hier tritt jedoch im normalen Fahrbetrieb, wie später erwähnt, keine Störung auf.

Bei den Klopfmitteln zeigt sich, wie aus den folgenden Werten (bes. bei Methyl-nitrat) hervorgeht, ein Absinken der Oktanzahlen, um bis zu 3 Einheiten bei 0,1% Zusatz, das jedoch zu gering ist.

<u>Kraftstoff</u>	<u>Motor - 0.2.</u>
B4 ohne Zusatz	89,4
B4 + 0,1% Butylnitrat	88,2
B4 + 0,2% Butylnitrat	87,2
B4 + 0,1% Methylnitrat	86,4
B4 + 0,2% Methylnitrat	84,7
B4 + 0,1% Äthylnitrat	89,4
B4 + 0,2% Äthylnitrat	87,2

Ein Zusatz von Chlordioxyd zu der Ansaugluft eines Dieselmotors blieb ohne jede Wirkung. Andere Stoffe, die in der gleichen Weise erfolglos angewandt wurden, sind in anhängender Liste zusammengestellt.

Bei den Emulgatoren wurden Frisch- und Gebrauchtöle, mit und ohne Zusatz der bei der Verbrennung entstehenden Wassermengen durch Durchleiten von feinverteilter Luft untersucht. Es ergaben sich bei den geringen Zusatzmengen jedoch keine Unterschiede gegen die unbehandelten Öle, was sicher auf die geringe Menge der Zusätze zurückzuführen ist.

Als letzte Möglichkeit wurden dann noch Mischungen von den am meisten erfolgversprechenden Stoffen im Fahrbetrieb untersucht und zwar:

Mischung 1) Fahrbenzin mit Cyclonexan	0,1 % Zusatz
Dimethylbutadien + Isopren	0,1 % "
u. Maleinsäuredialylester + Piperylen	0,1 % "
Mischung 2) Fahrbenzin mit Trikresylphosphat	0,1 % Zusatz
Nickelsäureester	0,1 % "
u. HB 1/136 E	0,1 % "

also jeweils im Ganzen 0,3 % Zusatz.

Hierbei zeigten sich entsprechend den höheren Zusatzmengen mehr Rückstände am Einlassventilen und Kerzen, die bei Mischung 1) hauptsächlich koksartig, bei Mischung 2) entsprechend kalkartig-wässrig waren. In beiden Fällen wurden aber etwa 1000 km Fahrstrecke ohne Störungen gefahren.

Zusammengefasst ergibt sich:

Keiner der Stoffe entspricht den gestellten Anforderungen. Die Lösung der Aufgabe erscheint zwar theoretisch möglich, ist jedoch mit den heute bekannten Stoffen nicht zu erreichen.


gez. Lauer

Verwendung von Stoffen die beim Einführen in die Saugluft eines Dieselmotors ohne Wirkung blieben.

Diäthyläther
Divinyläther
Vinyläthyläther
Vinylisopropyläther
Aethylisopropyläther
Aethylisobutyläther
Diisopropyläther
Aethylisobutyläther
Diallyläther
Vinyl-u-Butyläther
Methyl-Butyläther
Vinyl-diisopropyl-carbinoläther
Vinylmethylglykoläther
Glykoldiäthyläther (C 120)
Vinylhexyläther
Vinyl-methyl-Butylcarbinoläther
Vinyl-methylketon

Heptan
Benzol
Cyclohexen
DD Produkt
Nitropropan

Propionaldehyd
Aceton
Methylol
Aethylenoxyd
Propylenoxyd
Butylamin
Eisessig
Eisencarbonyl
Schwefelkohlenstoff
Chlordioxyd

Stoffe die Frühazündung verursachten, wie z.B. Aethylisopropyläther oder Vinylisopropyläther, wirkten nur dann ungünstig auf den Motor ein, wenn die Kraftstoffeinspritzung verhältnismässig früh stand.