

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESellschaft LUDWIGSHAFEN/RHIN
Technischer Prüfstand Oppau

K u r s b e r i c h t N r . 3 7 2

über

Untersuchungen an dem Korrosionsschutzmittel K5 1/136Ks

Abgeschlossen am 20. August 1943 Gr.

Bearbeiter: Dipl. Ing. F. Lauer

**Die vorliegende Ausfertigung 10 enthält
6 Textblätter.**

Untersuchungen an dem Korrosionsschutzmittel H8 1/136Na

Ein Korrosionsschutzmittel der I.G. Farben Höchst "H8 1/136Na" auf Natriumbasis, das als Benzinzusatz die Korrosion von Tanks und Behältern besonders bei Anwesenheit des sogenannten Sumpfwassers verhindern soll, wurde hinsichtlich Korrosion, Verhalten im Motor, sowie Beeinflussung der Kraftstoffeigenschaften untersucht.

1.) Korrosion

Das Mittel wurde in 0,05 und 0,1%iger Lösung in 0,12% verbleitetes Flugbenzin mit 10% Wasser geprüft. Das Bi-Wassergemisch war durch Schütteln ins Gleichgewicht gebracht worden. Die Korrosions-Metallstreifen von 50 x 10 mm waren bei einer Temperatur von etwa 25°C vollständig mit Wasser bedeckt.

Die verwendeten Metalle waren: Eisen, Eisen verzinkt und Aluminium gemeinsam, sowie getrennt: Eisen, Eisen verzinkt, Aluminium, Kupfer, Messing, Elektron und Blei. Als Vergleich dienten die entsprechenden Mischungen mit unbehandeltem Benzin, sowie solchen mit Zusätzen von H8 1/136 C (Cyclohexaminbasis) und einem Leunaprodukt "KSE Leuna" auf Estergrundlage, wobei jeweils die gleichen Anteile zugesetzt wurden.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse bei 0,1% Zusatz in gr/m^2 Oberfläche. Man sieht die gute Wirkung aller drei Mittel gegenüber dem Versuch mit unbehandeltem Benzin. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Lösungen von 0,05% der beiden Höchster Mittel bei Tabelle 2, besonders bei Eisen. Hervorzuheben ist die bei Kupfer und Messing verstärkte Korrosion sämtlicher drei Mittel, die, wie eine Nachprüfung der mit +) in Tabelle 1b versehenen Werte bei H8 1/136 zeigt, sicher vorhanden ist. Zu bemerken ist, dass die Lösungen von H8 1/136 stets Trübung zeigten.

Tabelle 1

Korrosion bei 0,1% H₂SO₄ Na, H₂SO₄ C und KSE Leuna in mg/m² gegen:

a) Eisen, Eisen verzinkt und Aluminium gemeinsam

Stunden	H ₂ SO ₄ Na 430	H ₂ SO ₄ C 340	KSE Leuna 430	Bi unbehandelt 430
Fe	-0,35	+0,18	-0,25	-11,4
Fe verz.	-2,1	-0,21	-3,1	-17,4
Al	-0,8	-0,18	-0,3	+13,2

b) Eisen, Eisen verzinkt, Aluminium, Zinn, Kupfer, Messing, Elektron und Blei getrennt:

Stunden	H ₂ SO ₄ Na 430	H ₂ SO ₄ C 340	KSE Leuna 430	Bi unbehandelt 430
Fe	-0,5	+0,10	-0,4	-14
Fe verz.	-1,1	-0,49	-1,2	-27
Al	-0,91	-0,30	-0,54	-0,4
Zn	-1,37	-0,34	-0,9	-20
Cu	-0,84	-0,63 +)	-1,1	-0,2
Messing	-1,0	-0,42 +)	-0,5	-0,2
Elektron	-0,8	-	-1,1	+1,1
Pb	-5,5	-	-4,1	-15

Tabelle 2

Korrosion bei 0,05% H₂SO₄ 1/136 Na, H₂SO₄ 1/136 C und Benzol unbehandelt gegen:

a) Eisen, Eisen versinkt und Aluminium gemeinsam

Stunden	H ₂ SO ₄ 1/136 Na 450	H ₂ SO ₄ 1/136 C 540	Bi unbehandelt 200
Fe	+0,7	+0,1	+0,1
Fe vers.	-0,9	-0,4	-2,8
Al	-0,2	-0,3	+1,2

b) Eisen, Aluminium, Kupfer und Elektron getrennt

Stunden	H ₂ SO ₄ 1/136 Na 300	H ₂ SO ₄ 1/136 C 300	Bi unbehandelt 200
Fe	-0,3	-1,3	-4,0
Al	-0,5	-0,1	-0,3
Cu	-0,4	-0,6	-0,2
Elektron	+0,2	-0,3	+0,4

2.) Rückstandsbildung

Aus der zugesetzten Menge von je 1 g/ltr konnte auf einen hohen Gehaltentest geschlossen werden, der sich bei 220°C zu

25 - 40 mg bei HS 1/136 Ha

7,5 mg bei HS 1/136 O und

30 - 40 mg bei KSE Leuna

ergab. Der günstige Wert von HS 1/136 O dürfte dabei auf seine organische Basis zurückzuführen sein.

Diese gegenüber reinem Benzin mit 0,5 - 1,0 mg recht hohen Rückstände lassen eine Rückstandsbildung auch im Motor erwarten, wie die folgende überschlägige Berechnung zeigt. Es ergibt sich nämlich:

- 1.) 1 g/ltr HS 1/136 Ha liefert 0,057 g Benzinöl entsprechend 34 mg So.
also 1,34 mg.
- 2.) 1 cm³/ltr = 1,65 g Bleibutyl liefern 1,85 g flüchtiges Bleibenzol.
- 3.) 1 cm³/ltr = 1,46 g Eisenacetyl liefern 0,63 g Eisenacetyl.

3.) Einfluss der Zusätze auf die Lagerbeständigkeit und katalytische Alterung

Die nachstehende Aufstellung zeigt einige Ergebnisse von Versuchen, die die Lagerbeständigkeit der mit HS 1/136 und zum Vergleich mit KSE behandelten Benzine hinsichtlich Oxidanzahl und Abscheidungen prüfen sollten.

Tabelle 1

	O.Z.		
	frisch	gelagert ¹⁾	nach Test ²⁾
<u>Reihe 1</u>			
0,05% HS 1/136 Ha in 10.103	89,9	88,0	-
104	89,4	88,2	-
0,05% HS 1/136 O in 10.103	89,4	88,5	-
104	89,2	88,5	-
<u>Reihe 2</u>			
ohne Zusatz B 4	89,5	-	87,8
0,1% HS 1/136 Ha in B 4	88,9	-	88,4
1% HS 1/136 O in B 4	90,3	-	90,4
<u>Reihe 3</u>			
ohne Zusatz in B 4	90,3	89,6	88,2 3) 6)
0,1% HS 1/136 Ha in B 4	90,3	89,4	79,5 4) 6)
0,1% HS 1/136 O in B 4	90,3	89,4	89,5 5) 6)
0,1% KSE in B 4	90,3	89,3	89,1 6)

1) 2 Monate gelagert.

2) 4 Stunden bei 100°C mit 7 atm/

Sauerstoff behandelt s. katal. Alterung

3) keine Abscheidung von Bleisalz

4) starke Abscheidung von Bleisalz

5) schwache "

6) Fast nach 6 Wochen Lagerung ausgefällt.

Man erhält bei sämtlichen Proben eine Abnahme der Oktanzahl nach Lagerung, die jedoch zu einem gewissen Anteil auf eine seitliche Veränderung des Prüfmotors zurückzuführen ist. Dies geht aus den Werten für B 4 ohne Zusatz in Reihe 3 hervor, welches sich, wie bekannt, nicht verändert. Darüber hinaus zeigen die mit Zusatz versehenen Benzine allgemein eine Abnahme der Oktanzahl um etwa 0,2 - 1 Einheit. - Bemerkenswert ist die Bleiabscheidung bei Reihe 3, die bei Na-Benz wieder stärker war als bei C-Benz. Die sehr starke Abnahme der OK nach künstlicher Alterung ist unwahrscheinlich und bedarf noch der Nachprüfung.

4.) Verhalten im Motor

Das Mittel wurde deshalb entsprechend den vorerwähnten Korrosionsversuchen in 0,1%iger Lösung in Flug-B 4 (0,12 Vol% HTI) gefahren. In größerem Umfang durchgeführte Vollast-Dauerläufe in Viertaktmotoren kleiner Ausführung, entsprechend den im Nachrichtenwesen verwendeten Aggregaten, zeigten zum Teil Betriebsstörungen durch starke Verpichungen bzw. Verklebungen der Einlassventile zwischen 2 und 3 Betriebsstunden. Die nachstehende Tabelle 4 gibt eine kurze Zusammenstellung der Ergebnisse, wobei Versuch 1 - 9 mit hoher, die folgenden mit normaler Zylindertemperatur gefahren wurden.

Tabelle 4

Vers. Nr.	Kraftstoff	Laufzeit Std. min	Störung	Befund
1	B 4 + H ₂ O	4 h 45'	KV hängt	sehr starke Verklebung
2	"	4 h 55'	KV hängt	sehr starke Verklebung
3	B 4	11 h 30'	AV hängt	geringe Verklebung
4	"	12 h 30'	AV hängt	geringe Verklebung
5	B 4 + H ₂ O	3 h 30'	KV hängt	
6	"	11 h	KV hängt	
7	"	11 h	keine	geringe Verklebung
8	"	10 h 15'	keine	geringe Verklebung
9	"	18 h 45'	keine	mittlere Verklebung
10	"	4 h 30'	KV hängt	mittlere bis starke Verklebung
11	"	2 h 45'	KV hängt	mittlere bis starke Verklebung
12	"	5 h 30'	KV hängt	mittlere Verklebung
13 ^{*)}	"	12 h	keine	geringe Verklebung
14	"	2 h	KV hängt	sehr starke Verklebung
15	"	11 h 45'	keine	mittlere Verklebung
16	B 4	13 h 45'	keine	geringe Rückstände
17	"	16 h 20'	keine	geringe Rückstände

*) niedere Zylindertemperatur

In der Mehrzahl der Fälle treten aber trotz merklicher Rückstände keine Betriebsstörungen ein. Es wurden deshalb ein Opelmotor im Kraftfahrzeug und ein gleicher Motor im Standversuch jeweils über eine Zeit von 8 Stunden entsprechend etwa 500 km Fahrstrecke mit einem mit H_2 1/136 Na versetzten Benzin wieder mit 0,1% Zusatz betrieben. Bemerkenswerterweise zeigte auch hier der mit gleichmäßiger Dauerlast betriebene Motor an den Saugventilen und besonders im Ansaugrohr starke Verklebungen, während der bei Wechsellast betriebene Motor im Fahrzeug keinerlei Störungen erkennen liess. Bei dem im Stand betriebenen Motor trat darüber hinaus eine starke Kaltkorrosion nach dem Ausbau des Motors an den Brennpaarmänden auf, die bei einem Kontrolllauf mit gleichem Betriebsstoff ohne Zusatz nur etwa halb so stark war. Die gefundenen Rückstände im Öl waren in Reihenfolge der Mengen Fe , O_3 , Kupfer und bei Zuzusatzung von H_2 1/136 Na noch Spuren von Na. Um das Verhalten des Zusatzes auch in Flugmotoren kennen zu lernen, wurden noch Prüfläufe in MW 132 Zylindermotoren durchgeführt. Die Motoren wurden dabei einmal mit Vergaser, zum anderen Mal mit Einspritzung des Kraftstoffes in den Saughub betrieben, um auch den Einfluss der Gemischbildung zu überprüfen. Bei dem Prüflauf mit Vergaserbetrieb und Normallast ergaben sich keine besonderen Rückstände, lediglich im Schmieröl wurden nach 7 Stunden Betrieb neben Spuren von Fe und Cu rd. 34 mg Na_2SO_4 je Liter festgestellt.

Die mit Einspritzbetrieb und höherer Belastung durchgeführten Läufe zeigten ebenfalls keine Rückstände, nur wurde ein erhöhter Elektrodenabbrand der Zündkerzen festgestellt. Zu bemerken wäre noch, dass, obwohl bei direkter Einspritzung des Kraftstoffes ein Verkleben der Ventile nicht erwartet werden konnte, nach einem der Läufe ein Hängenbleiben des Einlassventils auftrat. Nach einem weiteren Lauf gingen die beiden oberen Kolbenringe fest, beides Störungen die sonst nie auftreten.

Die bei normalen Betriebsbedingungen, besonders aber bei gleichmäßiger Belastung sich ergebenden Rückstände in den Saugkanälen und an den Einlassventilen sind reine Abscheidungen der beigemischten

Substanz. Abweichungen auf der rechten sowie in der Ringpartie sind wahrscheinlich so zu erklären, dass das entstehende Hg_2SO_4 bei der an-
nährend reduzierenden Atmosphäre im Motor in Hg_2O übergeführt wird.
Dieses bildet dann mit CO_2 zu Hg_2CO_3 . Die Soda nimmt den 6. Mol-Blei-
rest, die sich bei 1,2 cm H_2O bilden würden, 6,5% des Broms weg, um
hiermit nicht flüchtiges PbO zu bilden. Dieser Nachteil könnte jedoch
wahrscheinlich durch entsprechend höhere Zugabe von Äthylbromid be-
hoben werden.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ist zu sagen, dass
Störungen nur bei gleichzeitiger und besonders höherer Belastung der
Motoren auftreten. Es erscheint deshalb eine Verwendung des Hg 4/136 Na
bei betriebsbedingten, wie sie besonders bei Funkarregulatoren, Schein-
verformmaschinen, Borchanlagen und Flugmotoren im Reiseflug auftreten
nicht geeignet.