

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

18
Obh.-Holten, den 31. August 1943 00157
Abt. DVA. Hr./Hg.

Sekretariat Hg.	
Eingang	1.9.43
Lfd. Nr.	852
Abt./W.	

Herrn Professor Dr. Martin,
Direktor Dr. Hagemann,

~~is besonders.~~

Anliegend überreiche ich den Bericht über einen
6-monatigen Wassergaskreislauf-Versuch in 4 m-Doppelrohröfen 10
mit Kobalt-Mischkontakt (22.Füllung).

Im Rahmen des Berichtes werden Ergebnisse aller bis-
herigen größeren Versuche gleicher Art gegenübergestellt, wobei
die Wirkung einer verminderten Belastung, gegeben durch eine
entsprechende Ofenzahl, klar zutage tritt.

Betr.: Olefinsynthese - Dauerversuch über Kobaltkontakt
im 4 m - Doppelrohrofen Nr. 10.

1. Aufgabe:

Durch einen Wassergaskreislauf-Dauerversuch über 6 Monate sollte gezeigt werden, daß die Verarbeitung von 75.000 Nm³ Wassergas/Stde. durch Inbetriebhaltung von 63 MD-Syntheseöfen möglich ist, wobei mit Älterwerden des Kontaktes die Belastung reduziert, jedoch der CO+H₂-Umsatz möglichst bei rd. 63 % gehalten wird. Es sollte über 6 Monate eine Kontaktleistung von 280.000 Nm³ CO+H₂-Umsatz/m³ Kontakt erzielt werden. Die obere Temperaturgrenze war aufgrund der bestehenden Öfen mit max. 25 atü = 225°C, der durchschnittlich zu fahrende Kreislauf mit 1 + 3 gegeben. Die Fahrweise war aufgrund unserer früheren Versuche so gewählt worden, daß das Benzin aus dem Rücklaufgas mittels einer Druck-Aktivkohleanlage herausgenommen wurde.

2. Versuchsapparatur:

Für diesen Versuch wurde wie früher die gleiche Apparatur, bestehend aus einem 4 m-Doppelrohrofen, Kondensation und A.K.-Anlage verwendet, wie diese in unserem Bericht vom 1.11.1941 auf Seite 2 näher beschrieben wird. Der Ofen besaß 85 Doppelrohre 44 x 24 mm mit einer Länge von 4 m, sodaß das Kontaktvolumen des Ofens 362 Ltr. betrug.

3. Kontakt:

Als 22. Füllung dieses Ofens wurde ein Normal-Kobaltmischkontakt 2 - 3 mm, Röstgur (Buscherhoff), Kenn-Nr. 1070, der Katorfabrik verwendet. Die analytischen Daten dieses Kontaktes waren: Reduktionswert 45 %, Staub 1,4 %, Abrieb 18,2 %, Schüttgewicht 280 g/Ltr. (Ofen) und 284 g/Ltr. (Labor); das Grünkorn enthielt 24 % Co, 1,25 % PbO₂, 1,84 % MgO und 42,83 % Kgr, das reduzierte Korn 31,8 % Co. Eingefüllt waren 101,3 kg red. Korn mit 32,2 kg Co. Der Kontakt wurde gleichzeitig an das Treibstoffwerk Krupp geliefert.

4. Anfahrt:

Der Ofen wurde am 29.10.1942 mit Restgas KW im geraden Durchgang unter Normaldruck ($700 \text{ Nm}^3/\text{Großofen,Stde.}$) kalt angefahren und in der Temperatur bis auf 167°C gebracht. Nach 3 Tagen wurde die Temperatur des Ofens unter Restgasdurchgang bis auf 120°C erniedrigt, der Ofen auf Wassergas im Kreislauf unter einem Gasdruck von 7 atü, bei 25 % der Normalbelastung umgestellt, die Temperatur bis auf 181°C erhöht, wobei ein $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatz von 70 % erreicht wurde. Nach 3 weiteren Tagen wurde die Belastung auf 50 % der Normalbelastung gebracht, die Temperatur auf 190°C erhöht und so wieder 3 Tage gefahren. Dann wurde der Ofen 3 Tage bei normaler Belastung bei $198,5^\circ\text{C}$ betrieben und schließlich auf die gewünschte Anfangsbelastung von 1,37 und 203°C gebracht, wobei der $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatz zunächst 65,8 % betrug.

5. Dauerversuch-Verlauf:

Nachdem der Ofen bei der 336. Betriebsstunde seine Anfangsbedingungen erreicht hatte, begann der 6-monatige Dauerversuch bis zur 4670. Betriebsstunde. Die Belastung des Ofens wurde planmäßig von 1,34 im 1. Monat bis auf 1,01 im 6. Monat so gesenkt, daß über 6 Monate eine mittlere Belastung des Ofens nach Volumen von 1,19 ($1190 \text{ Nm}^3 \text{ Wassergas}/\text{Großofen,Stde.}$) erreicht wurde. Obgleich mit jedem Monat die Belastung reduziert wurde, war zur Aufrechterhaltung eines $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatzes von rd. 63 % eine stete Temperaturerhöhung unumgänglich.

In den anlieg. Versuchsberichten A - F sind Einzeldaten dieses Dauerversuches als Monatsmittelwerte und im Versuchsbericht G das Durchschnittsergebnis über 6 Monate festgelegt. Weitere Einzelheiten über den Charakter der Produkte sind in der anlieg. Tabelle Nr. 1 aufgeführt. Im einzelnen soll hier weiter erläutert werden: Mit Alterwerden des Kontaktes geht selbst bei Belastungsminderung unter Steigerung der Temperatur die Umsatzleistung stark zurück, was sich besonders in den Zahlen des effektiven $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatzes in Spalte 6 der Tabelle Nr. 1 äußert; d.h. der $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatz, bez. auf den Großofen mit 10 m^3 Kontakt, fällt von $775 \text{ Nm}^3/\text{Stde.}$ im 1. Monat auf $515 \text{ Nm}^3/\text{Stde.}$ im 6. Monat, um $260 \text{ Nm}^3/\text{Stde.}$ über 6 Monate = 33,5 %.

Sehr deutlich ist trotz Belastungsminderung, bedingt durch Temperatursteigerung, das Ansteigen der Methanbildung zu erkennen; während im 1. Monat nur 5 % des umgesetzten CO an CH_4 entsteht, werden im letzten Monat rd. 15 % vom umgesetzten CO an CH_4 gebildet. Die gleichzeitig hierzu ansteigende Konvertierungsreaktion von CO zu CO_2 ist ebenso eine Folge der Temperaturerhöhung. Naturgemäß mußte hierbei die Ausbeute an flüss. Produkten zurückgehen, der Anteil an Gasöl im Gesamtprodukt ansteigen und die schwersiedenden Anteile, Weich- u. Hartparaffin, abfallen. Die durch die anzuwendenden hohen Temperaturen bedingte stärkere Hydrierung macht sich nicht nur in einer höheren Vergasung bemerkbar, sondern zeigt sich vor allen Dingen auch im abfallenden Olefingehalt der flüss. PP. Hierzu parallel fiel die Ausbeute an Schmieröl aus der Fraktion 60 - 200°C und die Qualität dieses Schmieröls; so stieg beispielweise die VPH von 1,66 auf 1,92. Die prozentuale n-Öl-Ausbeute vom Gesamtprodukt ging nur schwach zurück, was insbesondere auf das Ansteigen des Benzinanteils vom Gesamtflüssigprodukt zurückzuführen ist; jedoch fiel die Produktion an Schmieröl, über den Anfall an Primärprodukten errechnet, als Maßzahl von 24 auf 12, d.h. auf die Hälfte ab. Das genaue Studium der beilieg. Tabelle Nr. 1 läßt erkennen, daß sich bei kürzerer Lebensdauer des Kontaktes, z.B. 4 Monate, wesentlich bessere Ergebnisse erzielen lassen.

6. Zusammenfassung:

Der von Ende Oktober 1942 bis Ende Juli 1943 (Unterbrechung März - Mai 1943 infolge Fliegerschäden bei den KW-Betrieben) durchgeführte Wassergaskreislauf-Dauerversuch brachte folgendes Durchschnittsergebnis:

Belastung:	1,19	nach Vol.
Kreislauf:	1 + 2,93	
Temperatur °C	213	
CO+H ₂ -Umsatz %	63	
<u>Ausbeute an flüss. PP.</u>	90,2	g/Nm ³ Nutzgas (CO+H ₂)
" Gasol	16,1	" " "
Gesamtausbeute	106,3	g/Nm ³ Nutzgas (CO+H ₂)
CO+H ₂ -Verfl.-Grad incl. Gasol	53,5	
<u>Siedelage der flüss. PP.</u>		
Bi - 200°C	55,8	Gew. %
Öl 200 - 320°C	24,5	"
WP 320 - 460°C	15,0	"
HP oberh. 460°C	4,7	"
Ges.-Par. " 320°C	19,7	"
<u>Olefine SPL</u>		
im Bi - 200°C	60,2	Vol. %
" Öl 200 - 320°C	40,6	"
<u>Schmieröl aus 60 - 200°C</u>		
n-Öl-Ausbeute	36,4	
V ₅₀	9,7	°E
VPH	1,78	
<u>Kontaktleistung</u>		
	1190 · 0,877 · 24 · 180 · 0,63	
	10	
	= 284.000 Nm ³ CO+H ₂ -Umsatz/m ³ Kontakt	

Im übrigen verweise ich auf das mit den Anlagen beigegebene eindeutige Zahlenmaterial dieses Berichtes.

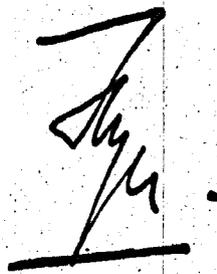
Folgerung:

Im Rahmen dieses Berichtes soll das vorstehende Durchschnittsergebnis des 6-monatigen Dauerversuches den Ergebnissen aus früherer Zeit bei geringerer Belastung des Ofens gegenübergestellt werden. In der anlieg. Zahlentabelle Nr. 2 sind 3 Dauerversuche gegenübergestellt. Über die 10. und 11. Füllung des

Ofens wurde im April 1941 bzw. November 1941 ausführlich berichtet. Über den Einfluß der Belastung auf die Olefinsynthese möchte ich hier nicht weiter eingehen; die in der Tabelle Nr.2 aufgeführten Zahlen zeigen die Wirkung niederer bzw. höherer Belastung in eindeutiger Weise.

Die Tabelle Nr.3 zeigt Produktionsziffern der Olefinsynthese bei verschiedener Belastung der Öfen. Als höchste Wassergasleistung wurde 75.000 Nm^3 Wassergas angenommen. Bei Vorhandensein von 63 MD-Öfen ergibt sich das in Spalte 1 bzw. das im vorstehenden Bericht aufgeführte Durchschnittsergebnis.

Wenn schon mit einer Gaserzeugung von 75.000 Nm^3 Wassergas/Stde. im Dauerbetrieb gerechnet werden kann, so dürfte mit der Inbetriebhaltung von 94 MD-Syntheseöfen (ohne Reserve) ein in jeder Hinsicht befriedigendes Ergebnis später bei der Olefinsynthese zu erreichen sein; denn es darf nur die Qualität der Produkte und mit ihr gegeben die Ausbeute für die Festlegung der Betriebsbedingungen ausschlaggebend sein. Die anfallenden Hartparaffinmengen dürften hierbei von ebensogroßem Interesse sein, wie die stündliche Sygasmenge für die ND-Synthese, die aufzuarbeiten bis zu 90 % (Gesamtumsatz in MD + ND) ohnehin nicht einfach sein wird.



Betr.: Ofen 10, 22.Füllg., Dauerversuch über 6 Monate.

Die Siedeanalysen der flüss.PP. wurden im Betr.-Labor II (Velde) und die Polymerisation des Produktes zu Schmieröl im Hauptlabor durchgeführt (vergl.Bericht Clar vom 24.8.43).

Außerdem wurden dem Hauptlabor für die Planungsversuche (Schmieröl) größere Mengen an flüss.PP. zur Verfügung gestellt.

Das Leuna-Werk erhielt für Oxo-Versuche 3764 kg Ölkondensat mit $1740 \text{ kg } 200 - 320^\circ\text{C}$ siedend.

000163

Druckversuchsanlage A		Versuchsbericht vom 13.11. - 15.12.1942									
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 337. - 1038.									
Füllung: 22.		Gasdruck 7 atü									
Co-Inhalt 32,2 kg		Temperatur 16 - 17 atü 203 - 206°C									
Sy-W-Gas 1164 Nm ³ /Tag		Restgas 504 Nm ³ /Tag		1.0 203,8°C							
" " " "		" 21,0 Nm ³ /h									
" " " "		Kreislaufgas 4040 Nm ³									
" 48,5 Nm ³ /h		Kreislauf 1 + 2,46									
Belastung 1,51 Nm ³ /kg,h		1,34 Nm ³ /Norm.-Vol., h									
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N ₂ -F	Lifergewicht	
Wassergas	5,7	-	0,1	39,8	48,3	0,3	5,8	-	5,85		
Restgas	13,2	0,7	0,1	45,2	24,5	3,0	13,3	1,21	13,21		
Kraufgas	11,0	0,5	0,1	43,6	31,4	2,2	11,2	1,15	11,10		
H ₂ /100 im Kraufgas		0,72									
Gesamt-Inerte (Idealgas) 11,9 %		Kontraktion nach Menge		56,8 %							
H ₂ :CO im Sygas 1,22		" " N ₂		55,8 %							
H ₂ :CO im Restgas 0,54		" " CO ₂		-- %							
Verbrauch von H ₂ :CO 1,87		Durchschnittliche Kontraktion		56,3 %							
umgesetzt		% CO		% H ₂		% CO + H ₂					
verflüssigt		50,5		77,8		65,6					
Verfl.-Grad A											
" " P inol.Gasol		55,8									
CH ₄ + 1,11 5,0		CO ₂ 0,2		bezogen auf CO-Umsatz							
Produkte						Gesamtprodukt					
Paraffingatsch		kg 23,4 %		SB		°C					
Ol-Kondensat		" 51,5 %		- 200 °C		48,6 %					
A.-K. Benzin		" 25,1 %		200 - 320 °C		20,4 %					
Flüssige Prod.		" 100 %		> 320 °C		31,0 %					
Sywasser		kg = 1,64 × flüss. Produkte		Olefine		Vol. %					
				- 200° 6,5		200-320° 44,5					
Ausbeute											
Flüssige Prod.		89,3 g/Nm ³ W-gas		101,2 g/Nm ³ Sygas		Nutzgas (CO+H ₂) g/Nm ³ Idealgas					
Gasol		12,5 " "		14,2 " "		" " "					
Gesamt-Produkt		101,8 " "		115,4 " "		" " "					
Sywasser		" "		" "		" " "					

Bemerkungen:

Durchschnittsergebnis 1. Monat.

000164

Druckversuchsanlage B.		Versuchsbericht vom 15.12.42 - 15.1.1943									
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 1039 - 1749									
Füllung: 22		Gasdruck 7 atü									
Co-gehalt 32,2 kg		Temperatur 17 - 18 atü 206 - 209 °C									
Sf-W-Gas 1079 Nm ³ /Tag		Restgas = Nm ³									
" " " "		" " = Nm ³ /h									
" " " "		Kreislaufgas 4460 Nm ³									
" " " "	44,9 Nm ³ /h	Kreislauf 1 + 3,14									
Belastung 1,40		Nm ³ /kg,h 1,24	Nm ³ /Norm.-Vol., h								
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N-P	Uergewicht	
Wassergas	5,8	—	0,1	39,3	48,4	0,3	6,1	—	5,92		
Restgas	13,1	0,7	0,1	44,6	25,2	3,4	12,9	1,23	12,61		
Kreislaufgas	11,3	0,5	0,1	43,3	30,8	2,7	11,3	1,17	11,00		
H ₂ /CO in Kreislaufgas				0,71							
Gesamt-inerte (Idealgas)	12,3	%									
H ₂ :CO im Sygas	1,23								53,1	%	
H ₂ :CO im Restgas	0,57								—	%	
Verbrauch von H ₂ :CO	2,00								Durchschnittliche Kontraktion	53,1	%
umgesetzt		% CO			% H ₂				% CO+H ₂		
verflüssigt		46,6			75,6				62,6		
Verfl.-Grad A											
" " P inol. Gasol									56,1		
CH ₄ 11,1 7,1		CO ₂ 1,8								bezogen auf CO-Umsatz	
<u>Produkte</u>									<u>Gesamtprodukt</u>		
Paraffingölsch	kg			12,5	%				SB	°C	
Ol-Kondensat	"			54,8	%				— 200 °C	52,2	
A.-K. Benzin	"			32,7	%				200 — 320 °C	25,6	
Flüssige Prod.	"				100 %				> 320 °C	22,2	
Schwasser	kg = 1,70								Olefine	Vol. %	
									— 200° 62,0	200-320° 42,7	
<u>Ausbeute</u>											
Flüssige Prod.	84,8	g/Nm ³	W-gas	96,6	g/Nm ³	Nutzgas (CO+H ₂)	g/Nm ³	Idealgas			
Gasol	12,5	"	"	14,3	"	"	"	"			
Gesamt-Produkt	97,3	"	"	110,9	"	"	"	"			
Schwasser		"	"		"	"	"	"			
Bemerkungen:											

Durchschnittsergebnis 2. Monat.

J.

000165

Druckversuchsanlage G.		Versuchsbericht vom 16.1. - 15.2. 1943								
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 1750. - 2459.								
Füllung: 22.		Gasdruck 7 atü								
Co-Fe-Inhalt 32,2 kg		Temperatur 18 - 19 atü 209 - 211 °C								
$\frac{1}{2}$ -W-Gas 1050 Nm ³ /Tag		Restgas 466 Nm ³ /Tag								
" " " "		" 19,4 Nm ³ /h								
" " " "		Kreislaufgas 4270 Nm ³								
" 43,8 Nm ³ /h		Kreislauf 1 + 3,07								
Belastung 1,36 Nm ³ /kg,h		1,21 Nm ³ /Norm.-Vol., h								
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N ₂ -F	Litergewicht
Wassergas Sygas	6,0	—	0,1	39,2	48,0	0,3	6,4	—	6,36	
Restgas	13,8	0,7	0,1	44,5	23,2	3,9	13,8	1,26	13,70	
Kreislaufgas	11,9	0,5	0,1	43,2	29,3	3,0	12,0	1,20	11,90	
H ₂ /CO in Kreislaufgas				0,68						
Gesamt-Inerte (Idealgas)	12,8	%							55,7	%
H ₂ :CO im Sygas	1,22								53,6	%
H ₂ :CO im Restgas	0,52								—	%
Verbrauch von H ₂ :CO	1,97								Durchschnittliche Kontraktion	54,7
umgesetzt	48,5	% CO			76,2	% H ₂			64,7	% CO+H ₂
verflüssigt										
Verfl.-Grad A										
" " P inol. Gasol									55,2	
CH ₄ + 1/2 H₂	7,9			CO ₂	1,4					bezogen auf CO-Umsatz
Produkte										Gesamtprodukt
Paraffingasch	kg			9,9	%					SB
Ol-Kondensat	"			58,3	%					— 200 °C
A.-K. Benzin	"			31,8	%					200 — 320 °C
Flüssige Prod.	"				100 %					> 320 °C
Sywasser	kg = 1,71									Olefine
										— 200° 59,5
										200-320° 42,0
Ausbeute										
Flüssige Prod.	86,5	g/Nm ³ W-gas		99,2	g/Nm ³ Sygas					Nutzgas (CO+H ₂) g/Nm ³ Idealgas
Gasol	12,3	"		14,1	"					"
Gesamt-Produkt	98,8	"		113,3	"					"
Sywasser	"	"		"	"					"
Bemerkungen:										

Durchschnittsergebnis 3. Monat.

7

000166

Druckversuchsanlage D.				Versuchsbericht vom 16.2. - 17.5. 1943						
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 2460. - 3196.		Füllung: 22.		Gasdruck 7 atü				
Co-Gehalt 32,2 kg		Temperatur 20 atü		214 °C						
Sy-W-Gas 1040 Nm ³ /Tag		Restgas 496 Nm ³		20,6 Nm ³ /h						
" " " "		Kreislaufgas 4070 Nm ³		Kreislauf 1 + 2,92						
Belastung 1,35 Nm ³ /kg.h		1,20 Nm ³ /Norm.-Vol., h								
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N ₂ -F	Litergewicht
Wassergas	5,6	-	0,1	39,8	48,6	0,3	5,6	--	5,44	
Restgas	13,2	0,8	0,1	45,0	25,0	4,5	11,5	1,21	11,40	
Kreisl. Gas	11,3	0,6	0,1	43,6	31,0	3,4	10,0	1,16	9,89	
H ₂ /CO im Kreisl. Gas		0,71								
Gesamt-Inerte (Idealgas) 11,6 %		Kontraktion nach Menge		55,2 %						
H ₂ :CO im Sygas 1,22		" " N ₂		52,3 %						
H ₂ :CO im Restgas 0,56		" " CO ₂		-- %						
Verbrauch von H ₂ :CO 1,95		Durchschnittliche Kontraktion		53,8 %						
umgesetzt		% CO 47,7		% H ₂ 76,4		% CO+H ₂ 63,4				
verflüssigt										
Verfl.-Grad A										
" " P incl. Gasol						53,5				
CH ₄ 11,1 9,4		CO ₂ 2,7		bezogen auf CO-Umsatz						
Produkte				Gesamtprodukt						
Paraffingatsch	kg	8,7	%	SB	°C					
Öl-Kondensat	"	60,7	%	-200 °C	56,1	% 5				
A.-K. Benzin	"	30,6	%	200 - 320 °C	24,4	% 5				
Flüssige Prod.	"	100	%	> 320 °C	19,5	% 5				
Sywasser	kg = 1,81 × flüss. Produkte			Olefine	Vol. %					
				-200 °C	58,5	200-320 °C 40,3				
Ausbeute										
Flüssige Prod.	81,6 g/Nm ³ Sygas	W-Gas	92,3 g/Nm ³ Nutzgas (CO+H ₂)	g/Nm ³ Idealgas						
Gasol	13,0	"	14,7	" " " "						
Gesamt-Produkt	94,6	"	107,0	" " " "						
Sywasser	"	"	"	" " " "						
Bemerkungen:										

Durchschnittsergebnis 4. Monat.

000167

Druckversuchsanlage E.		Versuchsbericht vom 18.5. - 19.6. 1943								
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 3197. - 3922.								
Füllung: 22.		Gasdruck 7 atü								
Co-Fe-Inhalt 32,2 kg		Temperatur 20 - 22 atü	214 - 219°C							
W-Gas 981 Nm ³ /Tag		Restgas 468 Nm ³ /Tag	1.0 217,7°C							
" " " "		" 19,5 Nm ³ /h								
" " " "		Kreislaufgas 3920 Nm ³								
" 40,8 Nm ³ /h		Kreislauf 1 + 3,00								
Belastung 1,27 Nm ³ /kg,h		1,13 Nm ³ /Norm.-Vol., h								
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N-F	Litergewicht
Wassergas	6,1	-	0,1	39,1	48,9	0,3	5,5	--	5,66	
Restgas	13,7	0,8	0,1	42,6	26,1	5,4	11,3	1,24	11,45	
Kraligas	11,8	0,6	0,1	41,8	31,8	4,1	9,9	1,18	10,00	
H ₂ /CO in Kraligas				0,76						
Gesamt-Inerte (Idealgas) 12,0 %									Kontraktion nach Menge	52,3 %
H ₂ :CO im Sygas 1,25									" " N ₂	50,6 %
H ₂ :CO im Restgas 0,61									" " CO ₂	-- %
Verbrauch von H ₂ :CO 1,96									Durchschnittliche Kontraktion	51,5 %
umgesetzt	% CO			% H ₂				% CO+H ₂		
verflüssigt	47,3			74,0				62,1		
Verfl.-Grad A										
" " P inol.Gasol								51,3		
CH ₄ + 1/2 H₂	12,6	CO ₂	2,9	bezogen auf CO-Umsatz						
Produkte						Gesamtprodukt				
Paraffingatsch	kg	5,1	%	SB	°C					
Ol-Kondensat	"	57,9	%	- 200°C	57,6	%				
A.-K. Benzin	"	37,0	%	200-320°C	26,0	%				
Flüssige Prod.	"	100	%	> 320°C	16,4	%				
Sywasser	kg = 1,94 × flüss. Produkte				Olefine	Vol. %				
				- 200°C	5,6	200-320°C	40,0			
Ausbeute										
Flüssige Prod.	74,0	g/Nm ³ W-gas	84,0	g/Nm ³ Nutzgas (CO+H ₂)	g/Nm ³ Idealgas					
Gasol	14,7	" "	16,7	" "	" "					
Gesamt-Produkt	88,7	" "	100,7	" "	" "					
Sywasser	" "	" "	" "	" "	" "					

Bemerkungen:

Durchschnittsergebnis 5. Monat.

Druckversuchsanlage F		Versuchsbericht vom 20.6. - 23.7. 1943									
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 3923. - 4670.									
Füllung: 22.		Gasdruck 7 atü									
Co-Gehalt 32,2 kg		Temperatur 22 - 25 atü 219 - 225°C 1.0 223,2°C									
W-Gas 879 Nm ³ /Tag		Restgas 454 Nm ³ /Tag									
" " " "		" 18,9 Nm ³ /h									
" " " "		Kreislaufgas 3519 Nm ³									
" 36,6 Nm ³ /h		Kreislauf 1 + 3,00									
Belastung 1,14		Nm ³ /kg,h // 1,01 Nm ³ /Norm.-Vol., h									
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N ₂ -F	Lüftungsgewicht	
Wassergas	6,0	-	0,1	38,9	48,2	0,3	6,5	-	6,43		
Restgas	12,8	0,6	0,1	41,2	27,2	5,8	12,3	1,17	12,20		
Kreislaufgas	11,1	0,5	0,1	40,6	32,4	4,5	10,8	1,15	10,76		
H ₂ /CO im Kreislaufgas		0,80									
Gesamt-Inerte (Idealgas) 12,9 %		Kontraktion nach Menge								48,3 %	
H ₂ :CO im Sygas 1,24		" " N ₂								47,3 %	
H ₂ :CO im Restgas 0,66		" " CO ₂								— %	
Verbrauch von H ₂ :CO 1,97		Durchschnittliche Kontraktion								47,8 %	
umgesetzt		% CO		% H ₂		% CO+H ₂					
verflüssigt		44,2		70,4		58,6					
Verfl.-Grad A											
" " P inol.Gasol						49,3					
CH ₄ + V/W 15,1		CO ₂ 3,9		bezogen auf CO-Umsatz							
Produkte						Gesamtprodukt					
Paraffingatsch kg 2,4 %						SB °C					
Ol-Kondensat " 50,0 %						- 200 °C 67,6 %					
A.-K. Benzin " 47,6 %						200 - 320 °C 24,3 %					
Flüssige Prod. " 100 %						> 320 °C 8,1 %					
Sywasser kg = 2,19 × flüss. Produkte						Olefine Vol. %					
						- 200° 53,8 200-320° 34,2					
Ausbeute											
Flüssige Prod.		59,5 g/Nm ³ W-gas		68,4 g/Nm ³ Sygas		Nutzgas (CO+H ₂)		g/Nm ³ Idealgas			
Gasol		19,9		22,8		" "		" "			
Gesamt-Produkt		79,4		91,2		" "		" "			
Sywasser		" "		" "		" "		" "			

Bemerkungen:

Durchschnittsergebnis 6. Monat.

000169

Druckversuchsanlage G.		Versuchsbericht vom 13.11.42 - 23.7.1943								
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 337. - 4670.								
Füllung: 22.		Gasdruck 7 atü								
Co-F ₂ -Inhalt 32,2 kg		Temperatur 16 - 25 atü 203 - 225 °C								
$\frac{1}{2}$ -W-Gas 1030 Nm ³ /Tag		Restgas 478 Nm ³ /Tag								
" " " "		" 19,9 Nm ³ /h								
" " " "		Kreislaufgas 4040 Nm ³								
" 42,9 Nm ³ /h		Kreislauf 1 + 2,93								
Belastung 1,33 Nm ³ /kg,h		1,19 Nm ³ /Norm.-Vol.,h								
Analysen:	CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N ₂ F	Litergewicht
Wassergas	5,9	-	0,1	39,3	48,4	0,3	6,0	-	5,95	
Restgas	11,3	0,7	0,1	43,9	25,2	4,3	12,5	1,22	12,41	
Kreislaufgas	11,4	0,5	0,1	42,7	31,2	3,3	10,8	1,17	10,79	
H ₂ /CO in Kreislaufgas				0,73						
Gesamt-Inerte (Idealgas)	12,3 %								53,6 %	
H ₂ :CO im Sygas	1,23								52,1 %	
H ₂ :CO im Restgas	0,57								-	
Verbrauch von H ₂ :CO	1,95								52,9 %	
umgesetzt	47,6 % CO				75,5 % H ₂				63,0 % CO+H ₂	
verflüssigt										
Verfl.-Grad A										
" " P inol. Gasol									53,5	
CH ₄ 11,1 9,5				CO ₂ 2,0						bezogen auf CO-Umsatz
Produkte										Gesamtprodukt
Paraffingasch	kg			20,3 %						SB
Ol-Kondensat	"			55,7 %						- 200 °C
A.-K. Benzin	"			34,0 %						200 - 320 °C
Flüssige Prod.	"			100 %						> 320 °C
Sywasser	kg = 1,83 × flüss. Produkte									Olefine
										- 200 °C 60,2 200-320 °C 40,6
Ausbeute										
Flüssige Prod.	79,3 g/Nm ³			90,2 g/Nm ³						W-Gas
Gasol	14,1 " "			16,1 " "						Nutzgas (CO+H ₂)
Gesamt-Produkt	93,4 " "			106,3 " "						Idealgas
Sywasser	" "			" "						" "
Bemerkungen:										

Durchschnittsergebnis über 6 Monate.

7

Olefin synthese - Dauerversuch

000170

Ofen 10. 22. Füllung, Wassergaskreislauf über Kobaltkontakt.

Zeit	1. Monat	2. Monat	3. Monat	4. Monat	5. Monat	6. Monat	Durchschnitt
Belastung	1,34	1,24	1,21	1,20	1,13	1,01	1,19
Kreislauf l +	2,46	3,14	3,07	2,92	3,00	3,00	2,93
Temperatur °C	203,8	206,6	210,7	214,0	217,7	223,2	213
CO+H ₂ -Ums. %	65,6	62,6	64,7	63,4	62,1	58,6	63,0
CO+H ₂ -Ums. efft.	775	680	682	671	617	515	653
CH ₄ bez. auf CO-Umsatz	5,0	7,1	7,9	9,4	12,6	15,1	9,5
CO ₂ bez. auf CO-Umsatz	0,2	1,8	1,4	2,7	2,9	3,9	2,0
Ausb. g/Nm ³ CO+H ₂ flüss.	101,2	96,6	99,2	92,3	84,0	68,4	90,2
Gasol	14,2	14,3	14,1	14,7	16,7	22,8	16,1
Gesamtausbeute	115,4	110,9	113,3	107,0	100,7	91,2	106,3
CO+H ₂ -Verfl. ° prakt.	55,8	56,1	55,2	53,5	51,3	49,3	53,5
Ausbeute-Maßz.	176	177	175	169	162	155	169
Siedelage Gew. %							
B1 - 200°C	48,6	52,2	52,6	56,1	57,6	67,6	55,8
Öl 200 - 320°C	20,4	25,6	26,4	24,4	26,0	24,3	24,5
WP 320 - 460°C	21,4	17,0	16,1	16,0	13,0	6,4	15,0
HP oberh. 460°C	9,6	5,2	4,9	3,5	3,4	1,7	4,7
Paraff. " 320°C	31,0	22,2	21,0	19,5	16,4	8,1	19,7
Tafelparaffin 320 - 460°C	4,9	5,0	4,2	3,8	3,2	1,3	3,7
Olefine SPL Vol. %							
1. B1 - 200°C	61,5	62,0	59,5	58,5	55,6	53,8	60,2
1. Öl 200 - 320°C	44,5	42,7	42,0	40,3	40,0	34,2	40,6
Schmieröl aus 60 - 200°C							
n-Öl-Ausbeute	41,5	42,4	38,5	35,5	30,4	30,1	36,4
V ₅₀	11,0	10,7	9,1	9,3	8,9	9,0	9,7
VPH	1,56	1,71	1,76	1,62	1,83	1,92	1,78
n-Öl-Ausbeute v. Gesamtpr. i. %	15,5	16,9	15,5	15,1	12,7	13,4	14,8

000171

Olefinsynthese über Kobaltkontakt.

Ofen 10 Zeit	11. Füllung 6 Monate	10. Füllung 6 Monate	22. Füllung 6 Monate
Belastung	0,80	1,00	1,20
Temperatur °C	190/214 1.Ø 207	191/220 1.Ø 210	203/225 1.Ø 211
Kreislauf l +	3,00	3,00	3,00
CO+H ₂ -Umsatz %	70,7	63,0	63,0
CO+H ₂ -Umsatz effekt.	487	546	656
CH ₄ bez. auf CO-Ums.	5,4	—	9,5
CO ₂ " " "	2,2	—	2,0
Ausbeute g/Nm ³ CO+H ₂			
flüss.	121,8	100,0	90,2
Gasol	9,9	12,0	16,2
Gesamtausbeute	131,7	112,0	106,4
Gasol % v. Gas.	7,5	10,7	15,2
CO+H ₂ -Verfl. ° prakt.	58,9	56,4	53,5
Ausbeute-Maßzahl	186	178	169
Siedelage 1. Gew. %			
B1 - 200°C	49,7	53,0	55,8
O1 200 - 320°C	25,7	25,0	24,5
WP 320 - 450°C	17,0	16,0	15,0
HP oberh. 450°C	7,6	6,0	4,7
Paraffin " 320°C	24,6	22,0	19,7
Olefine SPL 1. Vol. %			
1. B1 - 200°C	63	61	60
1. O1 200 - 320°C	45	43	41
Schmieröl aus 60-200°C			
n-Öl-Ausbeute	48,0	42,0	36,4
V ₅₀	17,0	14,0	9,7
VPH	1,67	1,71	1,78
n-Öl-Ausbeute von Gesamtprodukt 1. %	19,1	17,4	14,8

Produktionsziffern der Olefinsynthese		000172				
bei verschiedener Belastung der Öfen.						
Nm ³ Wassergas/Stde.	75.000	75.000	63.000	75.000	50.000	
MD - Ofenzahl	63	75	63	94	63	
Temperatur °C im Ø	213	210	210	207	207	
Belastung	1,19	1,00	1,00	0,80	0,80	
CO+H ₂ -Umsatz in MD	63	63	63	70,7	70,7	
Flüss. PP. tato	141,0	157,0	132,0	191,0	127,0	
Gasol "	25,4	18,8	15,8	15,5	10,3	
Gesamtprod. "	166,4	175,8	147,8	206,5	137,5	
Jato Paraffin i. MD oberh. 460 °C	2.390	3.400	2.850	5.220	3.790	
n-Schmieröl aus Primärprodukt 60-200°C in Jato	8.900	11.000	9.250	14.200	9.450	
Schmierölqualität						
v ₅₀	9,7	14,0	14,0	17,0	17,0	
v _{PH}	1,78	1,71	1,71	1,67	1,67	
Produktion an Primärprodukten i. ND in tato	60	60	50,5	43	29	
in % vom Gesamtprod.	26,5	25,5	25,5	17,2	17,2	
Gesamtproduktion in MD + ND in tato	226,4	235,8	198,3	249,5	166,5	
Ausbaute						
g/Nm ³ CO + H ₂ in MD + ND	144	150	150	159	159	
Nm ³ Sygas II/Stde.	42.000	42.000	35.300	37.500	25.000	

+) CO+H₂-Verfl. ° im ND mit 45 % angenommen.

Für MD + ND wurden 90 % CO+H₂-Umsatz angesetzt.

Die Jato-Ziffern (Paraffin u. Schmieröl) setzen 360-tägigen, ununterbrochenen Synthesebetrieb voraus.