

TOM REEL 101  
Doc. PG-21577-  
NID

Ueber das Verhalten von Eisen-Kontakt

1898 Betrieb

1898 Betrieb

(Dr. Kurt Hübner, 2. 10. 1898, 1898)

THIS DOCUMENT IS  
ADMIRALTY PROPERTY  
AND ITS RECEIPT NUMBER IS  
P G/21577/NID  
NO MARK OF ANY KIND SHOULD BE MADE  
ON IT, BUT ANY NECESSARY ANNOTATIONS  
SHOULD BE MADE HERE ON THE WORK  
RECORD OR ON A SEPARATE SHEET OF PAPER  
QUOTING THE RECEIPT NUMBER

Inhaltsübersicht.

Ziele:

1) Sind Betriebstemperaturen unter  $200^{\circ}$  bei der  
2) ... mit Fe-Kontakten erwünscht?  
3) ... Temperaturen erreichen?

4) ... Gas.

5) ... bei  $210^{\circ}$ . (Journ. III/440, IV/94)

6) ... mit H<sub>2</sub>-reichen A.G. 1:4 (Journ. IV/238/246) (254, 260.)

7) Normalversuch IV/296.

8) ... IV/310.

9) ... auf den Betrieb mit H<sub>2</sub>-reichen  
10) ... (IV/324, 342, 354, 358)

11) ... 0,1; 0,5; 7,5; 15,30 at. (IV/324, 342, 354, 358, 346, 350)

12) Versuch mit A.G. 1:6 (IV/324).

13) Versuch mit Fe + 1% Alkali-Kontakt. (IV/328)

14) Versuche mit Fe-Cu-Kontakten und H<sub>2</sub>-reichen A.G.

1) Druckversuche 0; 1,5; 15 at. (IV/360, 364, 368)

2) Normaldruckversuche (IV/376, 380, 372, 388.)

Ueber das Verhalten von Eisenkontakt beim Betrieb mit wasserstoffreichem Synthesegas (Fe-Kontakt + 1/4% CO<sub>2</sub>)

Die bisherigen Versuche mit Fe-Kontakt zur Benzin-Synthese ergaben, dass man mit diesen Kontakten Ausbeuten, welche nahe an diejenigen des Kobalt-Kontaktes heranziehen, erhält. Ebenso entspricht die Zusammensetzung der so erhaltenen K.W. den Voraussetzungen, die zur Herstellung klopffester Treibstoffe bedingend sind. Die Kontakte müssen bei einer Temperatur von 225 - 240 °C gehalten werden, d.h. um 45 - 70° höher, als es bei Kobalt-Kontakten der Fall ist. Da jedoch die von der Mittel- drucksynthese an Kobaltkontakten her vorhandenen Apparaturen, die wasserstoffhaltig sind, ohne Änderungen für den Betrieb mit Fe-Kontakten zu verwenden, wäre es vorteilhaft, die Betriebstemperaturen zu senken. Dies gelingt, wenn man ein wasserstoffreicheres Synthesegas verwendet, als es normal für den Betrieb eines Fe-Kontaktes notwendig ist, um Höchstausbeuten zu erhalten.

An einem Dauerversuch mit Mischgasbetrieb wurde gezeigt, dass es möglich ist, die Synthese bei 210° zu betreiben. Nach 15 Tagen wurden bei 2130 noch Ausbeuten von 100% Nbm Idealgas erhalten und eine Temperatursteigerung, um das Absinken der Ausbeuten unter einen tragbaren Wert zu vermeiden, war nur in geringem Maße notwendig, so z.B. erst nach 180 Betriebstagen wurde die für Fe-Normaldrucksynthese notwendige Temperatur von 235 erreicht.

Zu Beginn der Synthese am 10 Tage z.B. wurde das CO zu 97% aufgearbeitet, während 50% des Anfangs-H<sub>2</sub> nicht umgesetzt wurden. Um diese Ausbeute jedoch trotzdem auf normaler Höhe zu halten ist es notwendig, in 2 oder mehreren Stufen zu arbeiten, d.h. es muss das jeweils erhaltene Endgas nach der Abscheidung der gebildeten K.W., mit CO auf das ursprüngliche CO:H<sub>2</sub>-Verhältnis aufgewertet und der nächsten Stufe zugeführt werden. Aus diesem Grunde wurde ein Versuch als II. Stufe zu dem geschilderten M.G.-Versuch bei 210 - 220° gemacht, der zunächst mit einem Gasgemisch betrieben wurde, das dem Endgas aus erster Stufe nach Herausnahme der bei Zimmertemperatur kondensierbare K.W. entsprach. Siehe Zusammenfassung 2 der beiden Mischgas-Stufen (I.)

Es ist zu ersehen, dass es möglich ist, mit Mischgas als Anfangsgas bei Betriebstemperaturen bis zu 220° (dann auch bei der ersten Stufe wurden hierbei nur die ersten 70 Betriebstage berücksichtigt) beim Betrieb in 2 Stufen Ausbeuten von 157g/Nbm Idealgas zu erhalten.

Um die Synthesetemperatur auf diese Weise noch mehr zu senken, wurden Versuche in mehreren (4) Stufen gemacht, die mit einem Synthesegas von dem Verhältnis CO:H<sub>2</sub> = 1:4 betrieben wurden.

In der Zusammenstellung II ist der Betriebsverlauf der einzelnen Stufen zu ersehen. Bei der 2. Stufe wurde zunächst ein gasolhaltiges Anfangsgas, entspr. dem Endgas der ersten Stufe, verwendet und erst am 44. Betriebstag mit einem CO-aufgewerteten Endgas der ersten Stufe, aber ohne Gasol, versuchsweise gearbeitet. Die 3. u. 4. Stufe aber wurden mit gasolhaltigen & mit CO aufgewerteten Endgasen der jeweils vorhergehenden Stufe betrieben (en.

Es konnte gezeigt werden, dass man Fe-Kontakte so unter Umständen auch bei Temperaturen unter 200° zur Benzinsynthese verwenden kann und auch wirtschaftlich tragbare Ausbeuten erhält bei Zurückdrängung der CO<sub>2</sub>- und zugunsten der H<sub>2</sub>O-Bildung. Die CO-Umsätze sind normal und besonders in der dritten Stufe erreichen bis zu 90%. Die 4. Stufe wurde bei 170° in Betrieb genommen und nach 20 Betriebstagen war es möglich, die Temperatur zu steigern. Der CO-Umsatz betrug nach 20

Ueber das Verhalten von Eisenkontakt beim Betrieb mit wasserstoffreichem Synthesegas (Fe-Kontakt + 1/4K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

Die bisherigen Versuche mit Fe-Kontakt zur Bausin-Synthese ergaben, dass man mit diesen Kontakten Ausbeuten, welche nahe an diejenigen des Kobalt-Kontaktes heranreichen, erhält. Ebenso entspricht die Zusammensetzung der so erhaltenen K.W. den Voraussetzungen, die zur Herstellung klopffreier Treibstoffe bedingt sind. Die Kontakte müssen bei einer Temperatur von 235 - 260 Betriebsstagen, d.h. um 45 - 75° höher, als es bei Kobalt-Kontakten der Fall ist. Da jedoch die von der Mitteldrucksynthese an Kobaltkontakten her vorhandenen Apparaturen, die wasserstofftauglich sind, ohne Änderungen für den Betrieb mit Fe-Kontakten zu verwenden, wie es vorteilhaft ist, Betriebstemperaturen zu senken. Dies gelingt, wenn man ein wasserstoffreicheres Synthesegas verwendet, als es normal für den Betrieb eines Fe-Kontaktes notwendig ist, um Höchstausbeuten zu erhalten.

An einem Druckversuch mit Mischgasbetrieb wurde gezeigt, dass es möglich ist, die Synthese bei 210° zu betreiben. Nach 15 Tagen wurden bei 2130 noch Ausbeuten von 100g/1cbm Idealgas erhalten und eine Temperatursteigerung, um das Abfließen des Gases unter einem tragbaren Wert zu vermeiden, war nur in geringem Umfange notwendig, so z.B. erst nach 120 Betriebsstagen wurde die für Fe-Normaldrucksynthese notwendige Temperatur von 220 erreicht. In Verlauf der Synthese am 10 Tage z.B. wurde das CO zu 97% aufgearbeitet. Im Verlauf des Anfangs-H<sub>2</sub> nicht umgesetzt wurden. Um die Ausbeute jedoch trotzdem auf normaler Höhe zu halten ist es notwendig, in 2 oder mehreren Stufen zu arbeiten, d.h. es muss das jeweils erhaltene Endgas nach der Abscheidung der gebildeten K.W., mit CO auf das ursprüngliche CO:H<sub>2</sub>-Verhältnis aufgemischt und der nächsten Stufe zugeführt werden. Aus diesem Grunde wurde ein Versuch als II. Stufe zu dem geschilderten I. M.G.-Versuch bei 210 - 220° gemacht, der zunächst mit einem Gasgemisch bei Zimmertemperatur kondensierbarem K.W. entsprach. Siehe Zusammenfassung 4 der beiden Mischgas-Stufen (I.) Es ist zu ersehen, dass es möglich ist, mit Mischgas als Anfangsgas bei Betriebstemperaturen bis zu 220° (denn auch bei der ersten Stufe wurden hierbei nur die ersten 70 Betriebsstagen berücksichtigt) beim Betrieb in 2 Stufen Ausbeuten von 157g/1cbm Idealgas zu erhalten.

Um die Synthesetemperatur auf diese Weise noch mehr zu senken, wurden Versuche in mehreren (4) Stufen gemacht, die mit einem Synthesegas von dem Verhältnis CO:H<sub>2</sub> = 1:4 betrieben wurden. In der Zusammenstellung II ist der Betriebsverlauf der einzelnen Stufen zu ersehen. Bei der 2. Stufe wurde zunächst ein gasolhaltiges Anfangsgas, entspr. dem Endgas der ersten Stufe, verwendet und erst am 44 Betriebstag mit einem CO-aufgewerteten Endgas der ersten Stufe, aber ohne Gasol, versuchsweise gearbeitet. Die 3. u. 4. Stufe aber wurden mit gasolhaltigen K. mit CO aufgewerteten Endgasen der jeweils vorhergehenden Stufe betrieben (en.

Es konnte gezeigt werden, dass man Fe-Kontakte so unter Umständen auch bei Temperaturen unter 200° zur Benzinsynthese verwenden kann und auch wirtschaftlich tragbare Ausbeuten erhält bei Zurückdrängung der CO<sub>2</sub>- und zugunsten der H<sub>2</sub>O-Bildung. Die CO-Umsätze sind normal und besonders in der dritten Stufe erreichen bis zu 90%. Die 4. Stufe wurde bei 170° in Betrieb genommen und nach 20 Betriebstagen war es noch nicht nötig, die Temperatur zu steigern. Der CO-Umsatz betrug noch 64%. -

Die Ausbeuten der 1. u. 2. Stufen wurden zusammengestellt und auf 1 Norm. Anfangsgas der ersten Stufe bezogen (III). Es ergab sich, dass nach 2 Stufen 106 g/Norm Idealgas an K.W. entstanden waren. Bei der Auswertung der Ausbeuten an der 3. und 4. Stufe zeigte sich, dass das im Anfangsgas weiterhin angereicherte Gasol bei dem nochmaligen Ueberleiten über den Kontakt eine Veränderung erfährt, sodass es nach dem Passieren der 3. oder 4. Stufe als solches nicht mehr quantitativ erfasst werden konnte. Die Herstellung der gasohaltigen Anfangsgase, deren Bestandteile nach vorhergehender Berechnung in eine 40 l fassende Stahlbombe gepresst wurden, erfolgte z.B. 12 aus folgender Durchschnitts-Endgasanalyse

Durchschnitts-Endgasanalyse

CO <sub>2</sub>	4,3%
AKV	1,1
CO	7,4
H <sub>2</sub>	76,4
KW	3,8
H <sub>2</sub>	7,0

Unter Zumischung von 11,7% CO, um das CO-H<sub>2</sub>-Verhältnis wieder zur 1. Stufe zu bringen, erhält man 11,7% eines Gases folgender Zusammensetzung:

CO <sub>2</sub>	3,9%
AKV	1,0
CO	17,1
H <sub>2</sub>	68,4

Wenn in eine 100 l fassende 160 at dieses Gases gepresst werden soll, benötigt man:

100 l fassende 160 at CO
100 l fassende 160 at H <sub>2</sub>
100 l fassende 160 at KW
100 l fassende 160 at H <sub>2</sub>

Es stand ein Rheinstromer Gasol mit 3,7% KW und 80% AKV zur Verfügung. Es musste daher an 1,6 at AKV 5 at Gasol verwendet werden, damit gleichzeitig 3,4 at KW in 40 l Flasche gepresst, da aber 55 at KW benötigt wurden, musste noch 2,1 at CH<sub>4</sub> nachgepresst werden. Die Mischung des Gases gelang auf diese Weise ziemlich befriedigend.

Um auf genaue Weise die einzelnen Ausbeuten der 4 Stufen auf 1 Cbm des ursprünglichen Anfangsgases beziehen zu können, kann man in den einzelnen Stufen nicht mit gasohaltigen Anfangsgasen arbeiten. Bei diesen Versuchen wurde es aber gemacht, um den Verhältnissen in der Praxis möglichst nahe zu kommen, d.h. weil es verfahrensmässig unerwünscht erscheint, das Gasol des Endgases mit druckfesten AlK.-Behältern nach jeder Stufe zu entfernen. Die Ausbeutebestimmungen an der 3. u. 4. Stufe zeigen aber, dass es auf die geschilderte Weise möglich ist, auch mit Fe-Kontakten über 200° für die Benzinsynthese wirtschaftliche Ausbeuten zu erhalten. (IV).

Umwälzversuch.

Da es unter Vermeidung mehrerer Stufen möglich ist mittels Umpumpen eines Teils des Endgases einen gleichen Effekt zu erreichen wie beim Stufenversuch, wurde an einem 18-Rohr-Ofen, der mit 180 g Kontakt beschickt war, ein Umpumpversuch gemacht. Die Aktivität der Füllung wurde vorher mit CO-reichem Anfangsgas kontrolliert und dann bei 180° mit wasserstoffreichem Anfangsgas 1:4 der Versuch begonnen, wobei der Umsatz sowohl bei normalem

Durchgang sowie beim Umpumpen eines Teiles vom Endgas bei verschiedenen Temperaturen geprüft wurde. Gearbeitet wurde mit 24 - 30 ltr. Endgas, ungepumpt wurden jeweils etwa 100 ltr., sodass während des Umpumpens eine 3 - 4 mal höhere Strömungsgeschwindigkeit im Reaktionsraum herrschte.

Kontrakt.	185°		198°		203°	
	Ungespumpt	Nicht ungepumpt	Ungespumpt	Nicht ungepumpt	Ungespumpt	Nicht ungepumpt
CO-Bilanz	42,5g/Km <sup>3</sup>	32,5g/Km <sup>3</sup>	35,5g/Km <sup>3</sup>	28g/Km <sup>3</sup>	31,5g/Km <sup>3</sup>	21,4g/Km <sup>3</sup>
CO-Umsatz	47%	47,5%	61%	60%	61,5%	52%

Vorherige Operationen... während des Umwälzens... A.K.-Benzin aufgefangen... unter 200° siedenden... Produkten durchgeführt... n-Pentans, n-Hexans, n-Heptans... bei 193° und 30 l E.G./Std... ohne Umwälzen des Endgases durch... mit Umpumpen gemacht... Betrieb heiss lief und dann klemmte.

STRÖMUNGSGESCHW. V. E. G. U. A. G.

Der Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit wurde an einem gleichen Kontakt bei verschiedenen Temperaturen untersucht (in 46 cm Reaktionsraum waren 10g Fe oder 10g Fe-Kontakt untergebracht). Folgende Übersicht zeigt bei verschiedenen Temperaturen und Endgasmengen die jeweils umgesetzte Gesamtgasmenge und das umgesetzte CO/Stunde:

Temperatur	l E.G./Std.	Kontr.	l A.G./Std.	Unges. Gasmenge/Std.	Unges. CO je Std.	CO-Umsatz
180°	2	37%	3,20	1,200 l	0,456 l	80%
	4	20%	5,00	1,000 l	0,390 l	44
	8	17%	9,65	1,650 l	0,660 l	39
190°	2	28%	2,78	0,780 l	0,430 l	69
	4	24%	5,26	1,260 l	0,544 l	56
	8	14%	9,30	1,300 l	0,600 l	33
200°	2	35%	3,08	1,080 l	0,531 l	90
	4	27%	5,48	1,480 l	0,635 l	61
	8	20%	10,00	2,000 l	0,830 l	44

Aus der Zusammenstellung der Ergebnisse ersieht man, wie bei jedem Temperaturabschnitt mit steigender Endgasmenge von 2 - 8 Liter die Kontraktion und der CO-Umsatz um etwa die Hälfte absinken. Trotzdem steigen die absoluten Werte für die umgesetzten Gesamtgasmengen und für das jeweils umgesetzte CO verhältnismässig an, z.B. bei 200° um fast das

Doppelte von 2 - 8 l E.G./Stds.. Eine Ausbeute bei 190° und 8 l E.G. ergab 34,4g K.W./Nm<sup>3</sup> I.G.

Ueber den Einfluss verschiedener Formierungsarten

auf den Betrieb mit wasserstoffreichem Anfangsgas.

Die Kontakte der bisher geschilderten Versuche waren alle nach der bewährten Art im Vacuum formiert worden, d.h. entweder mit 4 l/Std. reinem CO (je 10g Fe) durch 25 Stdn. (100 l insgesamt) bei 325° und 1/10 at. oder 2 1/2 Stds. mit je 40 l/Std. u. 10g Fe reinem CO (100 l insgesamt) bei 325° und 1/10 at.

Um den Einfluss verschiedener Vorbehandlung auf den Kontakt Betrieb mit wasserstoffreichem Gas zu untersuchen wurde zunächst ein Kontakt nach der früheren Methode mit Mischgas bei 240 - 255° (4 l/10g Fe u. Std.) solange behandelt, bis unter diesen Bedingungen eine Kontraktion von 30% erreicht war. Der Versuch wurde dann auf 15 at wasserstoffreiches Gas (1:4) gestellt und bei 180° und 2 l E.G. gearbeitet. Es zeigte sich, dass auch nicht nach Steigerung der Temperatur auf 200° nach dem 6. Betriebstage die Umsätze die Höhe wie nach der Vacuumformierung erreichten.

	Temperatur	Kontraktion	CO-Umsatz in %	Betriebstage
Nach Mischgas-Formierung	181°	12 %	20	1
	189	12	25	5
	196	22	37	6
	200	20	44	7
	199	20	46	11
	200	20	32	17
	199	20	34	20
	199	17	31	21
	199	17	31	21
Nach Vacuum-Formierung mit reinem CO	180	30	71	1
	181	24	60	5
	180	24	66	8
	180	21	58,5	10
	179	16,5	38,5	18
	187	28,3	48,5	26
	190	34	82	30
	190	23	50	43
	190	23	50	43

In der Gegenüberstellung der beiden Formierungsarten erkennt man deutlich den Vorzug der Vacuumvorbehandlung, bei der erst nach dem 30. Betriebstage eine Temperatursteigerung auf 190° notwendig war, abgesehen von den durchwegs höheren CO-Umsätzen. Da bei den beiden Versuchen der gleiche Kontakt verwendet wurde (Z 8), kann auch nicht von einer früheren Erlahmung infolge geringerer Aktivität des zur Mischgasformierung verwendeten Kontaktes die Rede sein. Ein zufolge dieser Erkenntnis unternommener Versuch, einem im Vacuum formierten Fe-Kontakt gleicher Fällung bei normalem Druck mit wasserstoffreichem Anfangsgas (1:4) und niedrigeren Temperaturen zu betreiben, zeigte folgendes Ergebnis im Vergleich mit einem nichtformierten Kontakt:

Formiert				Nicht formiert			
Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	Betr.-Tage	Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	Betr.-Tage
			1	180	6	-	1
	4	-	2	180	5	-	2
	7	-	3	187	5	-	5
	6	18	5	200	5	-	7
	10	21	10	210	7	12	8
	12,5	47	11	210	7	23	9
	15	51	15	209	6	20	13
	19	45		200	16	40	15

Bei nicht formiertem, unter 200° nennenswerte Umsätze zu erzielen, diese wa-  
 ren aber bei 190° und darüber sofort ab, es wurden annähernd die gleiche  
 CO-Umsätze erzielt, wie bei demselben Kontakt ohne Vorbehandlung, wenn  
 die gleiche Formierung bei normalem Druck und niedrigeren Temperaturen  
 erzielt wird.

Im Versuch mit dem Kontakt derselben Fällung, der ohne Formierung sofort  
 bei 190° in Betrieb genommen wurde (siehe Seite 14) zunächst bei 190° in  
 Betrieb genommen wurde, wurde bei 10% Erst bei 235° stieg die  
 CO-Umsatz auf 38%.

Druckreihe

Die Abhängigkeit des CO-Umsatzes bei der Verwendung von wasserstoffreicher  
 Fällung bei der Kontaktreaktion wurde bei 0 at, 1,5; 3,5; 7,5; 15;  
 und 30 at untersucht. Die folgende Übersicht gibt über die Abhängigkeit des  
 CO-Umsatzes von der Temperatur und dem Druck (Bei allen Versuchen wurde jeweils  
 derselbe Kontakt verwendet, der auch vor allen Versuchen auf  
 gleiche Weise in Vacuum mit reinem CO formiert war.)

0 at				1,5 at				3,5 at			
Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage
181	4	-	1	180	9	29	2	181	33	60	2
185	7	-	2	180	17	43	7	180	37	91	7
195	6	18	3	180	15	27	10	181	20	60	10
219	10	21	5	189	26	58	24	180	20	57	16
240	12,5	47,5	10	190	22	52	27	180	14	48	23
240	15	51	11	190	8	23	37	180	23	42	32
240	19	45	15	190	6	31	39	189	31	59	37
								190	26	58	47

  

7,5 at				15 at				30 at			
Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage
181	34	52	2	180	30	71	1	180	50	100!	2
180	38	82	7	181	24	60	5	180	50	100!	3
180	25	70	10	180	24	66	8	175	33	75	4
180	30	71	15	180	21	58	10	178	30	56	5
181	26	64	22	179	17	38	18	180	25	61	6
182	32	68	32	179	19	33	24	179	19	39	10
180	27	55	36	187	23	48	26	180	18	39	13
180	21	52	49	190	34	62	30	179	20	42	15
				190	23	50	47	190	31	53	27
								190	37	65	37

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die CO-Umsätze...

brück  
 len  
 ne  
 mm-  
 etan

Formiert 1:4 Nicht formiert

Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	Betr.-Tage	Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	Betr.-Tage
			1	180	6	-	1
	4	-	2	180	5	-	2
	7	-	3	187	5	-	5
	6	18	5	200	5	-	7
	10	21	10	210	7	12	8
	12,5	47	11	210	7	23	9
	15	51	15	209	6	20	13
	19	45		200	16	40	15

... unter 200° nennenswerte Umsätze zu erzielen, diese w  
 ... es wurden annähernd die glei  
 ... Kontakt ohne Vorbehandlung, wenn  
 ... bei normalen Druck und niederen Temperature

... der ohne Formierung sofort  
 ... zunächst bei 190° in  
 ... Erst bei 235° stieg die  
 ... auf 38%.

Druckreihe

... bei der Verwendung von wasserstoffreich  
 ... wurde bei 0at, 1,5; 3,5; 7,5; 15;  
 ... gibt über die Abhängigkeit des  
 ... Anschluss: (Bei allen Versuchen wurde jewei  
 ... der auch vor allen Versuchen auf  
 ... mit reinem CO formiert war.)

0 at				1,5 at				3,5 at			
Temp.	Kontr.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage
181	4	-	1	180	9	29	2	181	33	60	2
185	7	-	2	180	17	43	7	180	37	91	7
195	6	18	3	180	15	27	10	181	20	60	10
219	10	21	5	189	26	58	24	180	20	57	16
240	12,5	47,5	10	190	22	52	27	180	14	48	23
240	15	51	11	190	8	23	37	180	23	42	32
240	19	45	15	190	6	31	39	189	31	59	37
								190	26	58	47

7,5 at				15 at				30 at			
Temp.	Kontr.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage	Temp.	Kont.	CO-Ums.	Betr.-Tage
181	34	52	2	180	30	71	1	180	60	100!	2
180	38	82	7	181	24	60	5	180	50	100!	3
180	25	70	10	180	24	66	8	175	33	75	4
180	30	71	15	180	21	58	10	178	30	56	5
181	26	64	22	179	17	38	18	180	25	61	6
182	32	68	32	179	19	33	24	179	19	39	10
180	27	55	36	187	23	43	26	180	18	39	13
180	21	52	49	190	34	62	30	179	20	42	15
				190	23	5	47	190	31	53	27
								190	37	65	37

Aus dieser Zusammenstellung ist  
 ...

a)  
 it  
 h,  
 an.  
 aut-  
 Betrag  
 n den  
 iche  
 lahm-  
 ndeta  
 r  
 i  
 an  
 mit

Die Versuche bei 0 at und 1,5 at sind bei niedriger Temperatur unbee-  
 friedigend. Der Versuch bei 3,5 at zeigt bereits durch einen Monat  
 hindurch nach einer kurzen höheren Aktivität CO-Umsätze über 40% (bei  
 180°!) - Der 7,5-at-Versuch hatte den besten Verlauf; nach 50 Betriebs-  
 tagen bei 180° war der Umsatz noch nicht unter 50% gefallen, nachdem  
 auch bis dahin nur ein verhältnismässig geringes Ansteigen und Absin-  
 ken der Aktivität beobachtet wurde. Eine Ausbeutebestimmung wurde vom  
 34 - 38. Betriebstage ergab noch 40,5g Ges.K.W./Nobm Idealgas.  
 Bei 15 at war eine Temperatursteigerung von 180 auf 190° nach 25  
 Betriebstagen unvermeidlich. Eine Ausbeutebestimmung vom 16 - 20. Betr-  
 tage ergab 54,5 g Ges.K.W./Nobm I.G. - Die Erhöhung des Betriebs-  
 druckes auf 30 at ergab eine beträchtliche Anfangsaktivität mit 100%  
 CO-Umsatz. Ein Absinken der Temperatur auf 175° um Ueberhitzung des K  
 Kontaktes zu vermeiden, gestatte es, die Temperatur am 6. Tag wieder  
 auf 180° einzustellen; nach dem 20. Betr. tage war jedoch der CO-Umsatz  
 auf 42% gefallen und eine Temperatursteigerung auf 190° unvermeidlich.  
 Aber auch diese Massnahme hatte keinen nachhaltenden Erfolg. Die Ausbeu-  
 tebestimmung vom 19 - 15. Betriebstage ergab 45 g Ges.K.W./Nobm I.G.  
 Aus diesen Versuchen ist zu ersehen, dass beim Betrieb mit wasserstoff-  
 reichem Gas (1:4) der günstigste Betriebsdruck bei 7,5 at lag, d.h.  
 es dürften etwa bei 10 at die besten CO-Umsätze erreicht werden.  
 (Siehe auch Zusammenstellung VI)  
 Versuch 1:6

Um die Betriebstemperatur bei der Benzinsynthese am Fe-Kontakt noch  
 weiter zu senken, wurde ein Versuch gemacht mit einem Anfangsgas, bei dem  
 das CO:H<sub>2</sub>-Verhältnis 1:6 betrug. (Gleicher Kontakt und Formierung  
 wie bisher!) Nach Umstellung auf 15 at wurde der Versuch bei 160°  
 begonnen.

Temperatur	Kontraktion	CO-Umsatz	Betriebstage
160°	31%	70 %	2
159	26	62	3
158	29	62	4
160	22	55	8
160	24	55	13
160	22	60	18
160	20	55	20
160	20	48	21

Die C-Bilanz vom 13 - 21. Betriebstag ergab 23 g/Nm<sup>3</sup> kondensierbare KW.  
 Auffallend ist die geringe Bildung von CO<sub>2</sub>, von der nur höchstens 0,7%  
 im Endgas enthalten war.  
 Dieser Versuch ist ein Beweis, dass es auch mit Eisenkontakt möglich  
 ist, bei niedrigeren Temperaturen Benzin zu erzeugen, als sie für die  
 niedrigeren /Kobalt-Mitteldrucksynthese gebräuchlich sind.

Ueber die auf diese Art erhaltenen Produkte wäre zu sagen, dass dass  
 aus wasserstoffreichem Anfangsgas hergestellte Paraffin von auffallend  
 weisser Farbe war, im Gegensatz zu den braunen Produkten der Fe-Mittel-  
 drucksynthese mit CO-reichem Anfangsgas.  
 Ueber die Siedeanalyse eines unter 2000 siedenden Anteeiles wurde bereit  
 bereits kurz berichtet. (S. 4)

1% - Alkali - Versuch.

Ein Versuch (bei 15 at/180°) mit starker alkalisiertem Kontakt (1% Kaliumkarbonat) und wasserstoffreichem A.G. (1:4) brachte den Nachweis, dass die Aktivität des Kontaktes durch den höheren Alkaligehalt merklich gelitten hat. Erhalten wurde gelbes Öl ohne festes Paraffin.

Fe - Cu - Kontakt im Betrieb mit wasserstoffreichem Anfangsgas.

Frühere Versuche zeigten, dass geringe Cu-Zusätze eine Aktivitätserhöhung bei Fe-Kontakten bewirkten. Um diesen Effekt auch beim Betrieb mit wasserstoffreichem A.G. zu untersuchen, wurde Fe-Cu-Kontakt hergestellt und zwar wurde dieser Kontakt sowohl auf Ferrisideln als auch auf Ferrisideln hergestellt. Die verwendeten Kontakte enthielten 5 Teile Fe und 1 Teil Cu, wobei das Cu gleichzeitig mit dem Fe ausgefällt wurde. Nach der Fällung wurde der Niederschlag mit 1/4% Kaliumkarbonat alkalisiert.

Druckreihe mit Fe - Cu - Kontakt.

Es wurden 3 Versuche mit Fe-Cu-Kontakt (5 + 1) gemacht und zwar nach normaler Fällung bei 0 at, 1,5 at, und 15 at wasserstoffreichem Anfangsgas. Zusammenstellung gibt über den Verlauf der Versuche Aufschluss.

0 at				1,5 at				15 at			
Temp.	Kontr.	Betr. Tage	CO-Ums.	Temp.	Kontr.	CO-Umsatzrate	Betr. Tage	Temp.	Kontr.	CO-Ums.	Betr. Tage
180°	6%	1	-	180°	-	-	2	176°	24%	59%	1
185	5	5	6	180	14	20	8	182	23	46	6
215	15	16	24	180	13	24	10	181	25	48	10
216	16	19	23	190	24	45	13	180	26	56	19
225	22	20	20	190	27	52	16	185	40	64	22
				193	13	42	29	185	32	59	25
								188	22	48	33

Ein Vergleich mit den entsprechenden Versuchen an Cu-freien Kontakten zeigt bei 0 at und 1,5 at keine Verbesserung, während bei 15 at eine geringe Erhöhung der Kontaktaktivität zu verzeichnen war. (Siehe auch Zusammenstellung VI!)

Normaldruck-Versuche mit Fe-Cu-Kontakt.

Das Verhalten der Fe-Cu-Kontakte bei Normaldruck unter Veränderung des Wasserstoffgehaltes im Anfangsgas wurde als letzte Versuchsreihe im Rahmen dieser Untersuchungen geprüft und zwar wurde Ferro-Cu-Kontakt zunächst bei normaler Temperatur mit Mischgas auf ihre Aktivität geprüft. Hierauf wurden Kontakte gleicher Fällungen mit wasserstoffreichen Gasen bei entsprechender niedriger Temperatur in Betrieb genommen.

Ferri - Cu - Kontakt

1 : 2				1 : 2 (Parallel-Vers.)			
Temperatur	Kontrakt.	CO-Ums.	Tage	Temperatur	Kontrakt.	CO-Ums.	Tage
255	21	-	2	235	22	-	2
255	32	-	3	235	25	-	4
255	38	50%	4	235	27	-	5
255	45	70	5	235	25	-	7
255	50	-	6	235	30	-	8

					6	-	2
					5	-	4
					6	-	5
					3	-	8

				1 : 6 (Parallel-Vers.)			
		90	2	235	31	-	2
		90	3	235	30	90	3
		90	4	235	34	-	7
		90	5	235	30	90	8
		90	10	235	33	90	10
		90	11	235	34	-	11

				1 : 6			
		-	2	205	3	-	2
		30	3	209	10	28	3
		59	7	210	13	40	4
		-	10	210	13	43	8
		-	10	215	17	70	10

Die höhere Aktivität des Ferro-Cu-Kontaktes zeigt sich besonders beim Betrieb mit Sauerstoff bei Temperaturen über 230°, aber bei den Versuchen mit wasserstoffreicheren Gasen im Temperaturbereich von 200 - 250° 215° kommt sie kaum noch zum Ausdruck.  
 Ein Vergleich mit dem analogen Versuchsaufbau eines Cu-freien Kontaktes von Seite 6 (rechts oben!), der nicht formiert mit wasserstoffreichem Gas (1:4) geprüft wurde, zeigt im Temperaturbereich von 200- 210° keine nennenswerte Überlegenheit der kupferhaltigen Kontakte.