

Ueber das Verhalten von Eisen-Kontakt

beim Betrieb

mit wasserstoffreichem Synthesegas.

(Dr. Kurt Bockenstein, Versuchsanlage)

THIS DOCUMENT IS
ADMIRALTY PROPERTY
AND ITS REGISTERED NUMBER IS
P G/21577/NID

NO MARK OF ANY KIND SHOULD BE MADE
ON IT, BUT ANY NECESSARY ANNOTATIONS
SHOULD BE MADE EITHER ON THE WORK
RECORD OR ON A SEPARATE SHEET OF PAPER
QUOTING THE REGISTERED NUMBER

Inhaltsübersicht.

Ableitung:

Warum sind Betriebstemperaturen unter 200° bei der
Mitteldrucksynthese mit Fe-Kontakten erwünscht?
Wie kann man diese Temperaturen erreichen?
mit Fe-Kontakten und H_2 -reichem Gas.

- 1) Dauerversuch mit Mischgas bei 210° . (Journ. III/440, I
2. Stufe dazu (IV/104) (" IV/94)
- 2) Mehrstufenversuche mit H_2 -reichem A.G. 1:4
(Journ. IV/258/246)
(254, 260.)
- 3) Umüllversuch IV/296.
- 4) Strömungsversuch IV/310.
- 5) Einfluss der Formierung auf den Betrieb mit H_2 -reichem
Anfangsgas (IV/320, 324, 358, 352)
- 6) Druckreihe 0; $1\frac{1}{2}$; 3,5 ; 7,5 ; 15; 30 at. (IV/324, 342, 334
338, 346, 350)
- 7) Versuch mit A.G. 1:6 (IV/384).
- 8) Versuch mit Fe + 1% Alkali-Kontakt. (IV/328)

B. Versuche mit Fe-Cu-Kontakten und H_2 -reichem 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, $1/4\text{K}_2\text{CO}_3$)

Die bisherigen Versuche mit Fe-Kontakt zur Benzin-Synthese ergaben, dass man mit diesen Kontakten Ausbeuten, welche nahe an diejenigen des Kobalt-Kontaktes heranreichen, erhält. Ebenso entspricht die Zusammensetzung der bei erhaltenen K.W. den Voraussetzungen, die zur Herstellung klopffester Treibstoffe Bedingung sind. Die Kontakte müssen bei einer Temperatur von $235 - 260^\circ$ betrieben werden, d.h. um $40 - 70^\circ$ höher, als es bei Kobalt-Kontakten nötig ist. Um jedoch die von der Mitteldrucksynthese an Kobaltkontakten her vorhandenen Apparaturen, die wasserstoffgekühlt sind, ohne Änderungen für den Betrieb mit Fe-Kontakten zu verwenden, wäre es vorteilhaft, ihre Betriebstemperaturen zu senken. Dies gelingt, wenn man ein wasserstoffreicherer 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 beginnen. Nach 15 Tagen wurden bei 213° noch Ausbeuten von $100\text{g}/\text{Norm Idealgas}$ erhalten und eine Temperatursteigerung, um das Absinken des Umsatzes unter einen tragbaren Wert zu vermeiden, war nur in geringen Grenzen 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_2 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 $\text{CO}:\text{H}_2$ -Verhältnis aufgewertet und der nächsten Stufe zugeführt werden. Aus diesem Grunde wurde ein Versuch als II. Stufe zu dem geschilderten K.W.-Versuch bei $210 - 220^\circ$ gemacht, der zunächst mit einem Gasgemisch betrieben wurde, das dem Endgas aus erster Stufe nach Herausnahme der bei Zimmertemperatur kondensierbaren 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° (denn auch bei der ersten Stufe wurden hierbei nur die ersten 70 Betriebstage berücksichtigt) beim Betrieb in 2 Stufen Ausbeuten von $157\text{g}/\text{Norm Idealgas}$ 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 $\text{CO}:\text{H}_2 = 1:4$ 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 (an.

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_2 - und zugunsten der H_2O -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 Ncbm. Anfangsgas der ersten Stufe bezogen (III). Es ergab sich, dass nach 2 Stufen 106 g/Ncbm Idealgas an K.W. entstanden waren. Bei der Auswertung der Ausbeuten an der 3. und 4. Stufe zeigte sich, dass das im Anfangsgas weit tehrin 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 gasolhaltigen Anfangsgase, deren Bestandteile nach vorhergehender Berechnung in eine 40 l fassende Stahlbombe gepresst wurden, erfolgte z.B. so aus folgender Durchschnittsendgasanalyse der 1. St.

Durchschnitts-Endgasanalyse

CO ₂	4,3%
sKW	1,1
CO	7,4
H ₂	76,4
KW	3,8
N ₂	7,0

Unter Zumischung von 11,7% CO, um das CO-H₂-Verhältnis wieder auf 1 : 5 zu bringen, erhält man 11,7% eines Gases folgender Zusammensetzung:

CO ₂	3,9 %
sKW	1,0
CO	17,1
H ₂	68,4
KW	3,4
N ₂	6,2

Wenn in eine 40 l -Bombe 160 at dieses Gases gepresst werden sollen, benötigt man :

6,3 at	CO ₂
1,6 at	sKW
27,3 at	CO
109,3 at	H ₂
5,5 at	KW
10,0 at	N ₂

Es stand ein Rheinpreussen-Gasol mit 32% sKW und 68% KW zur Verfügung. Es mussten daher für 1,6 at sKW 5 at Gasol verwendet werden,

damit gleichzeitig 3,4 at KW. in der Flasche gepresst, da aber 55 at K.W. benötigt wurden, mussten noch 2,1 at CH₄ 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 gasolhaltigen 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 A.K.-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 in 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, umgepumpt wurden jeweils etwa 100 ltr., sodass während des Umpumpens eine 3 - 4 mal höhere Strömungsgeschwindigkeit im Reaktionsraum herrschte.

	183°		188°		203°	
	Umgepumpt	Nicht umgepumpt	Umgepumpt	Nicht umgepumpt	Umgepumpt	Nicht umgepumpt
Kontrakt.	26%	27%	33,5%	28%	31,5%	21,4%
C-Bilanz	42,5g/Norm	32,5g/Nm ³	31,2g/Nm ³	30,6g/Nm ³	31,2g/Nm ³	24,7g/Nm ³
CO-Umsatz	49%	47,5%	61%	60%	61,5%	52%

Vorstehende Übersicht zeigt bei 3 verschiedenen Temperaturen, in welchen Grenzen Kontraktion, C-Bilanz und CO-Umsatz während des Umwälzens ansteigen. An diesem Versuch wurde bei 193° das A.K.-Benzin aufgefangen (ohne Gasumwälzung!) und eine Destillation der unter 200° siedenden Anteile nach der Vereinigung mit den abgelassenen Produkten durchgeführt. Es zeigten sich im Siedepunktsbereich des n-Pentans, n-Hexans, n-Heptans und n-Oktans deutliche Haltepunkte.

Eine Ausbeutebestimmung an 18-Rohr-Ofen ergab bei 193° und 30 l E.G./Std. 41,5 g/Nm³ Idealgas. Die Ausbeute wurde ohne Umwälzen des Endgases durchgeführt. Es konnte keine Vergleichsbestimmung mit Umpumpen gemacht werden, da die Umwälzpumpe bei längerem Betrieb heiss lief und dann klemmte.

Strömungsversuch.

Der Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit wurde an einem gleichen Kontakt bei verschiedenen Temperaturen untersucht (in 46 ccm Reaktionsraum waren 10g Fe oder 16g 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.	Umges. Gas- menge/Std.	Umges. 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./Stde.. Eine Ausbeute bei 190° und 8 l E.G. ergab 34,4g K.W./Nm³ 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 Stde. mit je 40 l/Std. u. 10g Fe reinem CO (100 l insges.) 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
	199½	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	52	30
	190	23	50	43

In der Gegenüberstellung der beiden Formierungsarten erkennt man deutlich den Vorsug 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 niederen Temperaturen zu betreiben, zeigte folgendes Ergebnis im Vergleich mit einem nichtformierten Kontakt:

Formiert 1:4 Nicht formiert

Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	Betr.Tage	Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	Betr.-Tage
180	4	-	1	180	6	-	1
185	7	-	2	180	5	-	2
185	6	18	3	187	5	-	5
190	10	21	5	200	5	-	7
200	12,5	47	10	210	7	12	8
200	15	51	11	210	7	23	9
200	19	45	15	209	6	20	13
				200	16	40	15

Es war nicht möglich, unter 200° nennenswerte Umsätze zu erzielen, diese wurden erst bei 240° und darüber normal, d.h. es wurden annähernd die gleichen Umsätze erreicht, wie bei demselben Kontakt ohne Vorbehandlung, wenn er mit wasserstoffreichem Gas bei normalem Druck und niedrigeren Temperaturen betrieben wird.

In Versuch mit dem Kontakt derselben Fällung, der ohne Formierung sofort bei 15 at mit wasserstoffreichem Anfangsgas (1:4) zunächst bei 190° in Betrieb kam, zeigte nur CO-Umsätze unter 10%. Erst bei 235° stieg die Kontraktion auf 50% und der CO-Umsatz auf 38%.

Druckreihe

Der Einfluss des Betriebsdruckes bei der Verwendung von wasserstoffreichem Anfangsgas bei der Fe-Mitteldrucksynthese wurde bei 0 at, 1,5; 3,5; 7,5; 15; und 30 at untersucht. Folgende Übersicht gibt über die Abhängigkeit des Umsatzes vom Synthesedruck Aufschluss: (Bei allen Versuchen wurde jeweils derselbe Kontakt verwendet, der auch vor allen Versuchen auf gleiche Weise im Vacuum mit reinem CO formiert war.)

0 at (wie Seite 6)				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			
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	48	26	180	18	39	13
180	21	52	49	190	34	62	30	179	20	42	19
				190	23	50	43	190	31	53	23
								190	37	65	25
								188	21	41	35

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die CO-Umsätze mit steigenden Betriebsdrücken bis zu einer bestimmten Grenze besser werden.

Die Versuche bei 0 at und 1,5 at sind bei niedriger Temperatur unbesriedigend. 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 Betriebstagen bei 180° war der Umsatz noch nicht unter 50% gefallen, nachdem auch bis dahin nur ein verhältnismässig geringes Ansteigen und Absinken 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 180° nach 25 Betriebstagen unvermeidlich. Eine Ausbeutebestimmung vom 16 - 20. Betrage ergab 34,5 g Ges.K.W./Nobm I.G. - Die Erhöhung des Betriebsdruckes 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 Maassnahme hatte keinen anhaltenden Erfolg. Die Ausbeutebestimmung vom 19 - 13. Betriebstage ergab 45 g Ges.K.W./Nobm I.G. Aus diesen Versuchen ist zu ersehen, dass beim Betrieb mit wasserstoffreichen 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:H₂-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	19
160	20	55	20
160	20	48	21

Die C-Bilanz vom 13 - 21. Betriebstag ergab 23 g/Nm³ kondensierbare KW. Auffallend ist die geringe Bildung von CO₂, 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.

Über die auf diese Art erhaltenen Produkte wäre zu sagen, dass das aus wasserstoffreichem Anfangsgas hergestellte Paraffin von auffallend weisser Farbe war, im Gegensatz zu den braunen Produkten der Fe-Mittel drucksynthese mit CO-reichem Anfangsgas.

Über die Siedeanalyse eines unter 200° siedenden Anteiles wurde bereits kurz berichtet. (S. 4.)

1% - Alkali - Versuch.

Ein Versuch (bei 15 at/180°) mit starker alkalisiertem Kontakt (1% Kaliumcarbonat) und wasserstoffreichem A.G. (1:4) brachte den Nachweis, dass die Aktivität des Kontaktes durch den höheren Alkali-gehalt 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 Kontakte sowohl auf Ferri- als auch auf Ferro-Basis gefällt. 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% Kaliumcarbonat alkalisiert.

Druckreihe mit Fe - Cu - Kontakt.

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

0 at				1,5 at				15 at			
Temp.	Kontr.	Betr. tage	CO-Ums.	Temp.	Kontr.	CO-Umsatz	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 Ferri- und 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
235°	21%	-	2	235°	22%	-	2
236	32	-	3	235	25	-	4
229	26	80%	4	233	27	-	5
229	28	70	8	231	25	-	7
230	22	-	9	245	30	-	8
231	18	-	13				
245	33	-	14				

1 : 4				1 : 6			
201	13	24	2	200	6	-	2
201	18	(30)	3	200	5	-	4
200	14	24	4	205	6	-	5
205	10	27	6	207	3	-	8
210	9	-	8				

Ferro - Cu - Kontakt:

1 : 2				1 : 2 (Parallel-Vers.)			
236	34	90	2	231	31	-	2
232	39	-	3	228	30	90	3
232	32	90	4	227	34	-	7
229	28	90	8	229	30	90	8
231	31	90	10	230	33	90	10
238	25	-	19	230	34	-	11

1 : 4				1 : 6			
201	4	-	2	205	3	-	2
210	12	30	3	209	10	28	3
213	11	59	7	210	13	40	4
215	13	-	10	210	13	43	8
				215	17	70	10

Die höhere Aktivität des Ferro-Cu-Kontaktes zeigt sich besonders beim Betrieb mit Mischgas bei Temperaturen über 230°, aber bei den Versuchen mit wasserstoffreicheren Gasen im Temperaturbereich von 200 - 215° kommt sie kaum noch zum Ausdruck.
 Ein Vergleich mit dem analogen Versuch 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.