

3452 - 30/5.01 - 19

5  
Holten, den 13. Februar 1942  
RB.BG.Ne./Stn. *schreiben!*

*W. K. Alberts*  
Herrn Prof. Dr. Martin

*W 21/5*  
Betr.: Schaffgotsch-Benzin.

Besuch und Erfahrungsaustausch.

1.) Alberts/Neweling, Juni 1939

Betr.: Füllen der Synthese-Öfen und Besprechung bezüglich Anfahren der Gesamtanlage, die im Juli/August erfolgen sollte. Für das Anfahren waren Herren von uns zugesagt. Anfahren der Anlage erfolgte im September/Oktober ohne Hinzuziehung von unseren Herren.

2.) Alberts, 4. April 1940, siehe Aktennotiz vom 15.4.40.

3.) Meier, 3./4.2.41, siehe Aktennotiz vom 11.2./18.2.41.

4.) Feisst, 15./17.5.41, siehe Aktennotiz vom 30.5.41.

5.) Feisst/Gerke, 20./21.8.41, siehe Aktennotiz vom 3.9.41.

6.) Neweling, 22.9.-16.10.41, siehe Aktennotiz vom 18.11.41.

7.) Alberts, im Anschluss an Besuch Neweling 16.10.41.

8.) Neweling, 5.-9.1.42, siehe Aktennotiz vom 17.1.42.

9.) Neweling, 23.-28.1.42, siehe Aktennotiz vom 6.2.42.

Neben gelegentlichen Besuchen vom Herrn Direktor Drees und Herrn Dr. Kowalski waren die Herren Dipl.-Ing. Dolanski, Gebauer, Hajek, Dr. Dieter, Kasper und später Dr. Koch zum Teil längere Zeit und zum Teil kürzere Zeit wegen Besprechung und Austausch von speziellen Fragen, auf der Anlage Ruhrbenzin. Die vier erstgenannten Herren sind vor der Erstellung und vor der Inbetriebsetzung monatelang in unserer Anlage zur Einarbeitung gewesen. Dauerlicher Weise ist Herr Dr. Kowalski, der die Schaffgotsch-Anlage in Betrieb gesetzt und bis zum Oktober 1941 geführt hat, praktisch nur stundenweise in Holten gewesen und hat unseren Betrieb nur beim Durchgehen mit unseren Herren kennengelernt. Wie weit die Herren einen Erfahrungsaustausch mit den anderen Lizenznehmern, insbesondere Brabag und Hoesch, betrieben haben, entzieht sich unserer Kenntnis.

Unsererseits bestand das Gefühl, dass von Seiten Schaffgotsch ein regerer Erfahrungsaustausch nicht für so notwendig betrachtet wurde.

Mängel der Schaffgotsch-Anlage.

Die relativ kleine Produktionskapazität der Anlage ist mit ihren geringen Ausweichmöglichkeiten ein Mangel. Jeglicher Ausfall von Betriebseinheiten wirkt sich prozentual absolut hoch aus.

Das Problem des oberschlesischen Koks mit seiner Brüchigkeit, mangelhaften Klassierung, hohen und schwankenden Aschengehalt und der erhöhten Reaktionsfähigkeit bringt für den Generatorbetrieb zusätzliche Schwierigkeiten; zumal im Fall Odertal gleichzeitig die Spaltung von Methan (Koksgas) im Generator durchgeführt wird. Bei entsprechender Reservehaltung, rechtzeitiger Überholung und entsprechender Betriebsführung war diese Aufgabe zu lösen und ist inzwischen soweit erfolgt, dass mit einem gleichmässigen Gas in Bezug auf Menge und Zusammensetzung für die Synthese zu rechnen ist.

Das grundsätzliche Übel in der Anlage sind die temperatur-empfindlichen Syntheseöfen mit Einfachrohren von 22 mm Durchmesser, die nur bei einwandfreien Gasverhältnissen und bei peinlichster Überwachung durch Personal und Hilfsapparate einen gleichmässigen Synthesegang zulassen, wobei trotzdem eine Beschränkung in der Belastung und Aufarbeitung bestehen bleibt. Hier kam erschwerend hinzu, dass Herr Dr. Kowalski mit Arbeit überlastet war, trotzdem aber dem produktiven Betrieb nur nach seinen eigenen Angaben führen liess und den einzelnen Herren nicht die nötige Handlungsfreiheit zulies, bzw. zulassen konnte. Letzterer Mißstand ist durch die Umorganisation der Betriebsleitung (Oktober 1941) unter Einschaltung von Herrn Dr. Koch für den Produktionsbetrieb beseitigt worden.

Sonst haben sich verfahrensmässig keine Schwierigkeiten in der Anlage gezeigt, wobei gesagt wird, dass die Anlage noch nicht über 70 % der Sollleistung belastet war.

Verbesserung.

Wie schon erwähnt, Umorganisation der Betriebsleitung, die sich nach Einblick bei dem letzten Besuch sehr vorteilhaft ausgewirkt hat, siehe Organisations-Plan im Bericht vom 18.11.40.

Bedingt durch die temperatur-empfindlichen Einfachrohröfen, aber auch gleichzeitig zur Erreichung betrieblicher Vorteile, Einführung der dreistufigen Fahrweise einschliesslich der hierzu erforderlichen zusätzlichen Betriebseinrichtungen wie im Vorschlag vom 30.9.41 niedergelegt, deren Auswirkung sich aber

*Ruhrbenzin Aktiengesellschaft  
Oberhausen-Holten*

auch durch die Lieferungstermine bedingt, erst in 1 bis 1 1/2 Jahren zeigen kann.

Als sofort-Massnahme wurde empfohlen, Absinken des  $\text{COH}_2$  Verhältnisses, zunächst bis auf 1:1,9. Dann weiter erfahrungsgemäss bis das Optimum bezüglich Aufarbeitung und Verflüssigung erreicht ist.

Verzicht auf eine spezifisch hohe Aufarbeitung und Ausbeute zugunsten einer höheren Gasbelastung, die von seiten der Generatoren-Anlage möglich ist, und damit absolut höhere Produktion. Eine Betriebskostenrechnung muss hier den günstigen Schnittpunkt geben.

Neuanfahren und Anfahren nach Stillständen der Einfachrohr-Öfen mit Injektoren die bei uns nach Einführung der dritten Fahrstufe und Wasserstoffzugabe überflüssig geworden sind und von Schaffgotsch übernommen werden können.

Dampfentnahme von Öfen über ein Ringrohr, das im 3/4 Bogen in Höhe des Rohrbodens, um den Ofen gelgt wird und entsprechende Rohrverbindungen mit dem Wassermantel direkt unterhalb des Rohrbodens hat.

Einbau von 1 m langen sternförmigen Blechen, die in sich federnd in den oberen Teil der Rohre eingeführt werden. Bessere Wärmeabfuhr und Vermeidung oder Ausbreitung von lokalen Überhitzungen würden hierbei die Vorteile sein.

*Alberts*

Ddr. Herrn Dir. Alberts.

## Aktennotiz

über die Besichtigung mit den Besuch bei  
der Firma Schaffgotsch-Odertal in  
der Zeit vom 22.9. bis 16.10.1941

Verfasser: Neweling

Durchdruck an:

He. Prof. Martin  
" Dir. Alberts

in \_\_\_\_\_ am \_\_\_\_\_ 19

Anwesend:

Zeichen:

Ne/Mi.

Datum:

18.11.41

Betritt: Besuch bei Schaffgotsch-Benzin.

Die Schaffgotsche Mitteldruck-Benzinanlage ist als letzte der Fischer-Tropsch-Anlagen erbaut und im Herbst 1939, Kriegsbeginn, in Betrieb genommen. Planung und Bau erfolgte durch die Mineralölbau in Gemeinschaft mit den Herren von Schaffgotsch und nach den von der Ruhrbenzin gegebenen Richtlinien und Ratschlägen (s. beigefügtes Verfahrensschema mit Leistungsdaten). Die Anlage macht einen großzügigen und soliden Eindruck, an Hilfsapparaturen, Überwachungs- und Hilfsgeräten ist nicht gespart worden. Nur das Sy-Ofenhaus macht als Ausnahme in Anordnung, Ausführung und Übersicht einen schlechten Eindruck. Insbesondere ist die Bedienungsbühne in Anordnung der Hilfs- und Messgeräte unübersichtlich und verwirrend, was sich natürlich auf das Bedienungspersonal in Bezug auf Erziehung zur Korrektheit und Genauigkeit, wie sie die Synthese unbedingt erfordert, ungünstig auswirken muss.

Verfahrensmässig sind in der Anlage keine wesentlichen Schwierigkeiten aufgetreten, wobei gesagt werden muss, daß die Anlage bisher nur bei einer Belastung von 60 - 70 % betrieben wurde. Den Betrieb belastende mechanische Schwierigkeiten ergaben sich in der Wassergas-Anlage (s.n.) bei den

mantelgekühlten A.E.G.-Kompressoren durch Undichtigkeiten zwischen den Kühlelementen und in dem Ofenhaus mit den Absperrschiebern, die heute einen Gaskurzschluss von  $1500 \text{ m}^3/\text{h}$  von der 1. zur 2. Stufe bzw. im Restgas ausmachen.

Die grundsätzlichen Punkte jedoch, die die Anlage nicht auf die Sollbelastung mit der entsprechenden absoluten und spezifischen Ausbeute kommen lassen, sind folgende:

- 1.) die absolut kleine Kapazität der Anlage,
- 2.) die schlechte Koksbeschaffenheit,
- 3.) die Temperatur- bzw. Wärmeempfindlichkeit der Einfachrohröfen  $\varnothing 22 \text{ mm}$ ,
- 4.) Personalmangel und Organisationsfragen.

Zu 1.) Jede Teilstörung wirkt sich in der Produktionshöhe, sowie in dem Betriebsgang prozentual hoch aus. Hier sind es die Sy-Öfen, die darunter am empfindlichsten leiden. Für die projektierte Sollleistung von  $35\,000 \text{ m}^3$  Sy-Gas sind die Generatoren mit 6 Einheiten je  $7\,000 \text{ m}^3$  der Engpass. Nach den bei allen Anlagen gemachten Erfahrungen ist hier die Reserve zu klein bemessen. Die Generatorgaserzeugung ist ein rauher Betrieb mit hohem Verschleiß, der durch entsprechende turnusmäßige Überholungen betriebstüchtig erhalten werden muss, und die ihrerseits eine reichliche und gut ausgebildete Unterhaltungskolonnie zur Voraussetzung haben. Schlechter Koks mit Koksgasspaltung im Generator belasten natürlich die Anlage zusätzlich. Aus diesen Erwägungen und Erkenntnissen heraus hat Schaffgotsch seit längerer Zeit einen 7-Generator bestellt.

Die Grobreinigung mit 4 Türmen zu 600 t Masse und die 3 Feinreiniger-Systeme mit je 120 t Masse reichen nach den Erfahrungen bei den anderen Werken natürlich aus.

Von der Bauart der Öfen abgesehen ist die Zahl von 48 Stck. bei  $35\,000 \text{ m}^3$  Sy-Gas bei den zur Zeit gültigen Erkenntnissen und Betriebsverhältnissen (partieller  $\text{H}_2$ -Zusatz in 3. Stufe waren noch nicht eingeführt) knapp bemessen, d.h. es ist bei 4 Öfen in Reserve mit einer Durchschnittsbelastung von  $800 \text{ m}^3$  gerechnet. Aus dieser Erwägung und weiteren später zu Punkt 3.) gesagten, hat Schaffgotsch 6 Stegrohröfen  $\varnothing 33 \text{ mm}$  mit 2 mm Steg und 14 Ringrohröfen normaler Bauart in Bestellung gegeben, letztere nach den guten Erfahrungen bei Hoesch und Ruhrbenzin.

Die Produkten-Gewinnungs- und Verarbeitungs-Anlagen können erst bei der Sollbelastung ihre richtige Dimensionierung nachweisen.

Zu 2.) Der verwandte oberschlesische Koks schwankt stark in der Güte, er ist nicht bruchfest, hat bis zu 15 % Asche und liegt in der Körnung zwischen 10 - 80 mm. Die Kleinstückigkeit des Kokses bzw. Bröckeligkeit verlangt nach vorheriger Klassierung das Abstellen eines Generators für Kleinkoks, was natürlich auch eine Herabsetzung der Reserve zur Folge hat.

Das Mitreißen von kleinen Koksschichten in die Zündkammern, Abhitzeessel und Wascher führen zu Verstopfungen und mechanischen Schwierigkeiten. Unregelmässiger Generatorgang in Bezug auf Menge und Zusammensetzung des Gases ist eine weitere, die unangenehmste Folge. Auf die Zusammensetzung des Gases ist die Auswirkung derart, daß bei einem Soll von  $\text{CO}/\text{H}_2 = 1 : 1,95$  Schwankungen von  $1 : 1,87$  bis  $1 : 2,07$  auftreten.

Zu 3.) Von den aufgestellten 48 Sy-Öfen sind 44 mit Einfachrohren  $\phi$  22 mm und 4 mit Doppelrohren  $\phi$  44 x 24 mm normaler Bauart ausgestattet. Die Öfen sind in Zweierblocks aufgeteilt, es sind jedoch weitere Oberkessel in Bestellung und Lieferung um sämtliche Einheiten als Einzelöfen zu fahren. Mehrere Blocks sind schon entsprechend umgebaut. Diese Massnahme ist mit Rücksicht auf die Entleerungsschwierigkeiten, der besseren Einzelbehandlung der Öfen beim Anfahren, Umschalten und Betrieb, insbesondere in Bezug auf Belastung und Temperaturführung erfolgt; bei der kleinen Anlage ein Vorteil. Das Versagen zweier Öfen mit neuen Oberkesseln ist wohl auf die neuen Hannemann-Speisewasserregler zurückzuführen. Bei den Einfachrohröfen gibt es noch Unterschiede in der Stegweite zwischen den einzelnen Rohren des Rohrbodens; die normalen haben 4 mm, je zwei Versuchsöfen 6, 8 und 10 mm, wobei die normalen Öfen  $11 \text{ m}^3$ , die mit 10 mm Steg  $9 \text{ m}^3$  nutzbaren Kontaktraum haben. Man versprach sich hierdurch eine bessere innere Zirkulation des Wassers und bessere Ableitung der Dampfblasen. Eine eingebaute Umwälzpumpe von  $50 \text{ m}^3$  Leistung soll in dieser Frage weitere Aufklärung bringen, wird aber wie bei Ruhrbenzin z.Zt. mit  $25 \text{ m}^3$  Umwälzung durchgeführt, keinen sichtbaren Erfolg bringen. Neben einer großen

Umwälzmenge gehören hierzu Leitbleche, die dem Wasserstrom die gewollte Führung geben.

Bei 4 Öfen scheinen die Distanzringe zwischen den Rohren vergessen zu sein, und dementsprechend die Rohre dicht aneinander zu stehen; sie sind äusserst empfindlich auf Gasmengen, Verhältnis- und Temperaturschwankungen sind des öfteren durchgegangen. Sonstige mechanische Schwierigkeiten, wie undichte Schweißnähte, haben sich bei keinem Öfen gezeigt, wobei gesagt sein muss, daß Verdampferkondensat als Speisewasser verwandt wird.

Die Einfachrohröfen sind z.Zt. nach Ergebnissen an entsprechenden Versuchsöfen und mit Rücksicht auf die damaligen Entleerungsschwierigkeiten bei den Ringrohröfen, die, wie feststeht, nichts mit der Bauart und der Drucksynthese bei gegebenem Kontakt zu tun hatten, bestellt worden.

Zu den Entleerungsschwierigkeiten soll an dieser Stelle Folgendes grundsätzlich festgestellt sein. Ein Ofen dessen Füllung (gute physikalische Beschaffenheit des Kontaktes vorausgesetzt) und Anfahren einwandfrei erfolgt ist, der bei Stillständen (Wideranfahren), im Betrieb nicht durch krasse Gasmengen und Verhältnisschwankungen, durch keinen Speisewassermangel oder Dampfglerstörung, durch keinen Wassereinbruch von defekten Rohren oder durch mitgerissenes Wasser von den Kompressoren oder Reaktionsprodukten von der Kondensation gelitten hat, der ordnungsgemäss und richtig extrahiert und getrocknet ist, wird ohne Schwierigkeiten entleert werden können. Die Masse wird ohne grosses Stochern und Anstrengungen herausfallen und dieses besser bei den Einfachrohröfen  $\varnothing$  22 mm gegenüber den Doppelrohröfen mit 10 mm Ringspalt, den beiden Kniestücken und Distanzstücken des Innenrohres.

Zu der Wärme- bzw. Temperaturempfindlichkeit der Einfachrohröfen  $\varnothing$  22 mm ist vorweg zu sagen, daß die Öfen nach Einführung der 3-stufigen Fahrweise mit partiellem Wasserstoffzusatz und entsprechend niedrigem  $\text{CO}/\text{H}_2$ -Verhältnis gerade in der 1. Stufe genügend stabil sein werden, zumal diese Öfen nach Erstellung der oben genannten neu bestellten 20 Öfen, hauptsächlich für die 2. und 3. Stufe eingesetzt werden können. Aus dieser Erwägung und im Hinblick auf die guten Ergebnisse mit

der 3-stufigen Fahrweise bei Hoesch und Ruhrbenzin hat sich Schaffgotsch entschlossen, die 3-stufige Fahrweise (nicht wie bisher als Anfahrstufe gedacht) einschliesslich der partiellen Wasserstoffzugabe bei Zubau einer Konvertierungsanlage so schnell wie möglich durchzuführen. (s.a. beigefügten Vorschlag vom 30.9.41)

Später evtl. eingeführter Wassergaskreislauf würde sich natürlich noch günstiger für den Einfachrohrföfen  $\varnothing$  22 mm auswirken, zumal er eine 10 % grössere Kontaktmassekapazität hat (11 m<sup>3</sup> statt 10 m<sup>3</sup>).

Grundsätzlich muss jedoch festgestellt werden, daß, absolut genommen, ein Einfachrohrföfen  $\varnothing$  22 mm wärme- und temperaturempfindlicher als ein Doppelrohrföfen  $\varnothing$  44 x 24 mm ist, gleich bei welchen Betriebsverhältnissen. Das Temperaturgefälle von Kontaktkorn zum Kühlmedium wird beim Einfachrohrföfen  $\varnothing$  22 mm mit einem Maximalabstand von 11 mm immer grösser sein als bei einem Ringrohrföfen  $\varnothing$  44 x 24 mm mit einem Maximalabstand von 5 mm. Je höher aber das Temperaturgefälle, desto eher neigt der Ofen zur Überhitzung bzw. zum Durchgehen des Kontaktes, des Ofens. Die Temperatur am Kontakt aber ist wesentlich für die Synthese bzgl. Aufarbeitung und Verflüssigung, nicht die sekundär gemessene Wassertemperatur.

Bei den heutigen gegebenen Verhältnissen sind die Einfachrohrföfen  $\varnothing$  22 mm als zu temperatur- und wärmeempfindlich anzusehen. Dieses ist auch generell die Ansicht der Herren von Schaffgotsch, die die entsprechenden Versuchsoföfen und später Betriebsöföfen während der 2 Jahre persönlich gefahren haben und das Anfahren, Umschalten und Wiederanfahren bei Stillständen, gerade auch im Vergleich zu den Ringrohrföfen kennen. Herr Dir. Drees und Herr Dr. Kowalski teilen diesen Standpunkt nicht ganz, die Herren stehen auf dem Standpunkt, daß die Einfachrohrföfen  $\varnothing$  22 mm bezgl. Wärmeabfuhr in den Grenzen liegen, wo keine zusätzliche Vergasung und schlechtere Aufarbeitung zu erwarten ist. Diese Erörterungen haben aber nur Sinn unter Berücksichtigung der Ofenbelastung und Leistung. Dieser Fall ist, sofern er ein praktisches Interesse hat, nur zu klären, wenn je ein Ofen der verschiedenen Bauart parallel unter gleichen Betriebsbedingungen angefahren und betrieben wird, wobei beispielsweise

die für die Öfen vorgesehene Leistung von  $1000 \text{ m}^3$  Beaufschlagung bei 70 % CO-Umsatz zu nehmen ist und hierbei die gasanalytische Umsetzung bzgl. Verflüssigung und Vergasung verfolgt wird.

Die vorhandenen Ofenunterlagen lassen einen Unterschied der beiden Ofen-Bauarten nicht klar erkennen, weil es kaum möglich ist sie auf den gleichen Nenner zu bringen. Die vorhandene 4 Ringöfen haben in der 2. Fahrzeit 300 Laufstage und zeigen folgende spezifische Daten:

Ofen Nr:	Betriebs- tage	Temp.	Gas- menge	Kontr. CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO- Umsatz	Verf. Grad
1	300	200	650	50,7	49,4	59,2	78,2
2	300	200	800	52,1	46,6	60,8	78,9
3	300	197	800	51,4	49,4	59,7	79,9
4	300	197	800	52,1	47,2	60,4	80,8

Im Vergleich hierzu Einfachrohröfen mit annähernd gleichen Verhältnissen:

Ofen Nr:	Betriebs- tage	Temp.	Gas- menge	Kontr. CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO- Umsatz	Verf. Grad
9	200	188	800	52,1	47,2	60,6	79,5
10	200	188	1000	53,5	50,6	61,8	79,5
27	330	194	900	50,4	48,8	58,8	78,1
28	330	194	1080	54,1	49,4	63,4	78,5
41	210	186	950	55,0	48,3	64,4	78,7
42	210	188	1000	51,4	52,2	60,3	77,2
47	400	198	850	52,1	48,8	61,6	77,0
48	400	198	800	48,9	45,1	58,0	76,8

Ausserlich auffallend sind hierbei die relativ niedrigen Sekundär-Temperaturen der Einfachrohröfen, was auf eine höhere Temperaturspanne von Kontakt zu Wasser schliessen lässt und allemal eine grössere Empfindlichkeit bedeutet.

Die Aufarbeitung der Gesamtanlage liegt wie untenstehend angegeben:

	CO <sub>2</sub>	CnHm	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	C-Z.	CO:H <sub>2</sub>
Sy-Gas I	6,9	-	29,2	57,0	2,6	4,3	-	1:1,95
Endg. I	14,7	0,2	24,2	40,8	11,1	8,9	1,21	1:1,68
Sy-Gas II	14,5	0,3	24,6	41,0	11,7	8,7	1,29	1:1,67
Endg. II	22,3	0,7	19,0	26,6	19,1	12,3	1,33	1:1,40
Gas n.d.								
Ölwäsche	20,4	0,2	20,0	27,4	18,6	13,3	1,00	1:1,38
CO-Umsatz	79,9 %							

Es ist nicht zu empfehlen, den Umsatz höher zu treiben. Ebenfalls ist nicht zu raten, die spezifische Belastung höher als  $600 \text{ m}^3$  zu steigern. Unter diesen Umständen können bei einer Leistungsmöglichkeit der Wassergas-Anlage von 28 - 30 000  $\text{m}^3$  nur 23 000  $\text{m}^3$  in die Synthese eingesetzt werden.

Diese niedrige Gasmenge ist natürlich zum anderen Teil durch geringe Ofenzahl von 36 - 38 bei 48 vorhandenen bedingt; 10 Öfen sind praktisch dauernd in Entleerung. Die Entleerungsschwierigkeiten sind wiederum in Verbindung mit der Empfindlichkeit der Einfachrohröfen eine Folge von Störungen an den Öfen, wie Gasmengen und Verhältnisschwankungen, Speisewassermangel, Reglerstörungen, Bedienungsfehler usw.

Während meines Dortseins sah ich 8 Öfen in der Entleerung. Zwei Öfen liessen sich gut entleeren, bei den anderen musste praktisch jedes Rohr gebohrt werden. Die Beobachtung ergab, daß der Bohrer bis 1 - 1,5 m Tiefe durch schwarze Masse brachte, anschliessend folgte dann die normale graue Masse. Dieser Befund ist nur durch Überhitzungen zu erklären, es handelt sich um Kohlenstoffabscheidungen.

Zuletzt sei noch der Mangel an hochsiedendem Extraktionsöl erwähnt. Schaffgotsch hatte ursprünglich die Dampfextraktion nach Muster der Brabag durchgeführt, die letztere auch inzwischen verlassen hat. Jetzt fehlt die entsprechende Einrichtung für das richtige Extraktionsmittel. Bei Anwendung einer Schweben-zinfraktion sind sie gezwungen bei  $140^\circ$  zu extrahieren, was natürlich gegenüber einer Extraktion bei hoher Temperatur ( $180^\circ$ ) seine Nachteile hat.

Um die Zwangslage bis zur Einführung des Dreistufenbetriebes zu überbrücken, ist Folgendes vorgeschlagen:

Einbau grosser Abscheidetöpfe,  $5 \text{ m}^3$  nach dem Kompressor bzw. vor der Synthese 1 und nach der Kondensation 1 u. 2, dazu Erhitzer vor Synthese Stufe 2 (bereits bestellt) und 3.

Einbau von Injektoren bei den Einfachrohröfen zum Anfahren (5-10 Tage) und kurzzeitigem Einschalten (~ 12 Std.) beim Wiederaufahren und Stillständen und zuletzt beim Umschalten von der 2. auf die 1. Stufe. Bei den kurzen Fahrzeiten mit dem Injektor ist eine Schädigung des Kontaktes durch evtl. Aufbringen von Reaktionsprodukten lt. Erfahrung absolut nicht zu befürchten. (Unterlagen hierüber stehen zur Verfügung)

Dampfentnahme von dem Ofen über ein Ringrohr, das im Dreiviertelbogen in Höhe des oberen Rohrbodens um den Ofen gelegt ist und entsprechende Rohrverbindungen mit dem Wassermantel direkt unterhalb des Rohrbodens hat. (Entsprechend der Wulst-ofenkonstruktion, die sich betrieblich sehr gut bewährt hat)

*Rohr* Einbau von 1 m langen 3-flügeligen Blechsternen (aus einem Blech gearbeitet), die in sich federnd in den oberen Teil der Bohrer eingeführt werden. Hierdurch evtl. Unterstützung der Wärmeabfuhr und Vermeidung der Ausbreitung von lokalen Überhitzungen der Masse. Zu-dem können diese Sterne derart geformt sein, dass ein geringer Bypass des Gases möglich und so die obere Schicht entlastet wird.

Neben dem Kontaktmanometer mit Alarmvorrichtung, Einstellen des Sicherheitsventiles um je 2° höher über Solltemperatur zum frühzeitigen Erkennen und Vermeiden des Durchgehens der Ofen.

Abensenken des CO/H<sub>2</sub>-Verhältnisses von 1:1,95 auf 1:1,90 (Sollwert), um das Überschreiben des Verhältnisses über das Verbrauchsverhältnis mit dem bekannten Einleiten erhöhter Vergasung auszuschliessen. Ein CO-Umsatzrückgang ist evtl. durch Erhöhung der Temperatur (scheinbare Temperatur) auszugleichen. Die angewandte höhere Temperatur bedingt nicht eine Verkürzung der Fahrzeit des Ofens, die Temperatursteigerungskurven bis zur Endtemperatur (200°) sind bei gleicher Lebensdauer verschieden steil. (s. auch Wassergaskreislauf als Extrem) Hiervon abgesehen wird eine bessere Verflüssigung und vor allem die grössere Sicherheit gegen Schädigung der Ofen bzw. Kontakte die Produktionshöhe über den Monat gesehen nicht negativ beeinflussen.

Bei Gasmengenschwankungen, Abstellen von Ofen, derart, daß die Belastung der anderen Ofen konstant bleibt, Beim Umstellen der Ofen von der 2. auf die 1. Stufe Temperatur 10 - 15° herunternehmen und die Gasmenge ganz wegnehmen (gegebenenfalls mit Injektor anfahren).

Evtl. Extraktion nach der bei der Ruhrbenzin sei 3 Monaten mit Erfolg durchgeführten Methode, zumal die Herstellung eines Extraktionsmittels mit einer Siedelage von 200° - 300° noch nicht möglich (Schaffgotsch hatte ursprünglich Dämpfextraktion nach Ruhland vorgesehen und mit mässigem Erfolg

durchgeführt) und die Trocknung mit Restgas und nachfolgender Kühlung immer Produktverluste mit sich bringt. Vorgeschlagen ist: Aufgabe von 800 kg Dampf/h während 4 Stunden, dann Extraktion mit 20 - 25 m<sup>3</sup> Dieselöl mit nachfolgender Trocknung mit 800 kg Dampf/h über 10 Stunden. Öl und Wasserdampf lassen sich dann natürlich restlos niederschlagen.

Ausbohren der Rohre bei der Entleerung mit 6 mm Bohrern nach Methode Ruhrbenzin. Entsendung eines Vorarbeiters nach Schaffgotsch. Das Bohren mit starren Bohrern von 20 mm bei 22 mm Rohrdurchmesser führt evtl. zu Schadenbildung an der Rohrwand, da die gebohrte Masse nicht weg kann.

Entleerungsarbeit von einer eingefuchsten Kolonne einschliesslich Vorarbeiter in Akkord durchführen, auch bei den jetzigen Schwierigkeiten.

Zu 4.) Für Schaffgotsch war es schwierig für den Betrieb Herren mit Erfahrung und Vorkenntnissen der Entwicklung der Synthese zu bekommen. Ruhrbenzin konnte z.Zt. keine Kraft abgeben. Durch den Krieg und andere Umstände bedingt, war Schaffgotsch als einzige Anlage gezwungen ohne Hilfe seitens der Ruhrbenzin, überhaupt ohne Personal, daß schon eine Inbetriebsetzung oder einen Betrieb (Fischer-Tropsch) durchexerziert hatte, anzufahren. Betriebslabor und Kontrolle mussten sich selbst entwickeln. Meister, Apparate- und Maschinenwärter, Unterhaltungsschlosser und Kolonnen mussten von unten herauf herangezogen werden.

Lediglich waren einzelne Herren z.Zt. zur Einarbeitung bei anderen Werken gewesen oder hatten sich Kenntnisse und Erfahrungen an Versuchsöfen gesammelt. Ein praktischer Erfahrungsaustausch mit den Werken im Westen fand anscheinend wegen der Entfernung und des Krieges kaum statt.

So muss Herr Dr. Kowalski neben der gesamten Entwicklungs- und Planungsarbeit und der theoretischen Führung des Betriebes auch den praktischen Betrieb selbst machen. Die für den Betrieb eingesetzten Herren waren bzw. sind alles junge Chemiker, von denen zunächst keine Betriebskenntnisse und Erfahrungen erwartet werden können. Es fehlte zudem der Ingenieur, der die Anlage verfahrensmässig beherrscht und den Herren zur Seite stand. Zuletzt ist noch zu erwähnen, daß die Herren der

der Hilfsbetriebe häufig wechselten und so eine Zusammenarbeit immer wieder zerstört wurde bzw. neu aufgebaut werden musste.

Nach 3/4-jährlicher Einarbeitungszeit ist jetzt Herr Dr. Koch zur Entlastung des Herrn Dr. Kowalski für den Betriebs- und Produktionsgang eingesetzt. Ein Ingenieur, wie oben erwähnt, soll noch hinzukommen. (s.a. aufgestellten Organisationsplan.)

Herrn Dr. Koch's Aufgabe ist es jetzt, sich hundertprozentig in den Betrieb zu knien und sich die Betriebsherren, Assistenten und Meister heranzubilden. Durch entsprechende Schulungskurse müssen weiter Meister, Vorarbeiter, Maschinen- und Apparatewärter sowie Handwerker ausgebildet werden. An diesen Kräften herrscht grosser Mangel und bei der Lage des Werkes ist auch kaum auf Zuzug von guten Leuten zu rechnen.

Die Betriebsherren müssen unbedingt von Büro-Schreib- und Registrierarbeiten entlastet werden, die Herren gehören in den Betrieb, zumal dieser im Aufbau ist und viele kleine Schwierigkeiten hat. Bürokräfte müssen nach Anweisung die erforderlichen Schreibarbeiten, Eintragungen, Aufstellungen usw. erledigen, Termine verfolgen und so das Gedächtnis des Betriebsmannes entlasten.

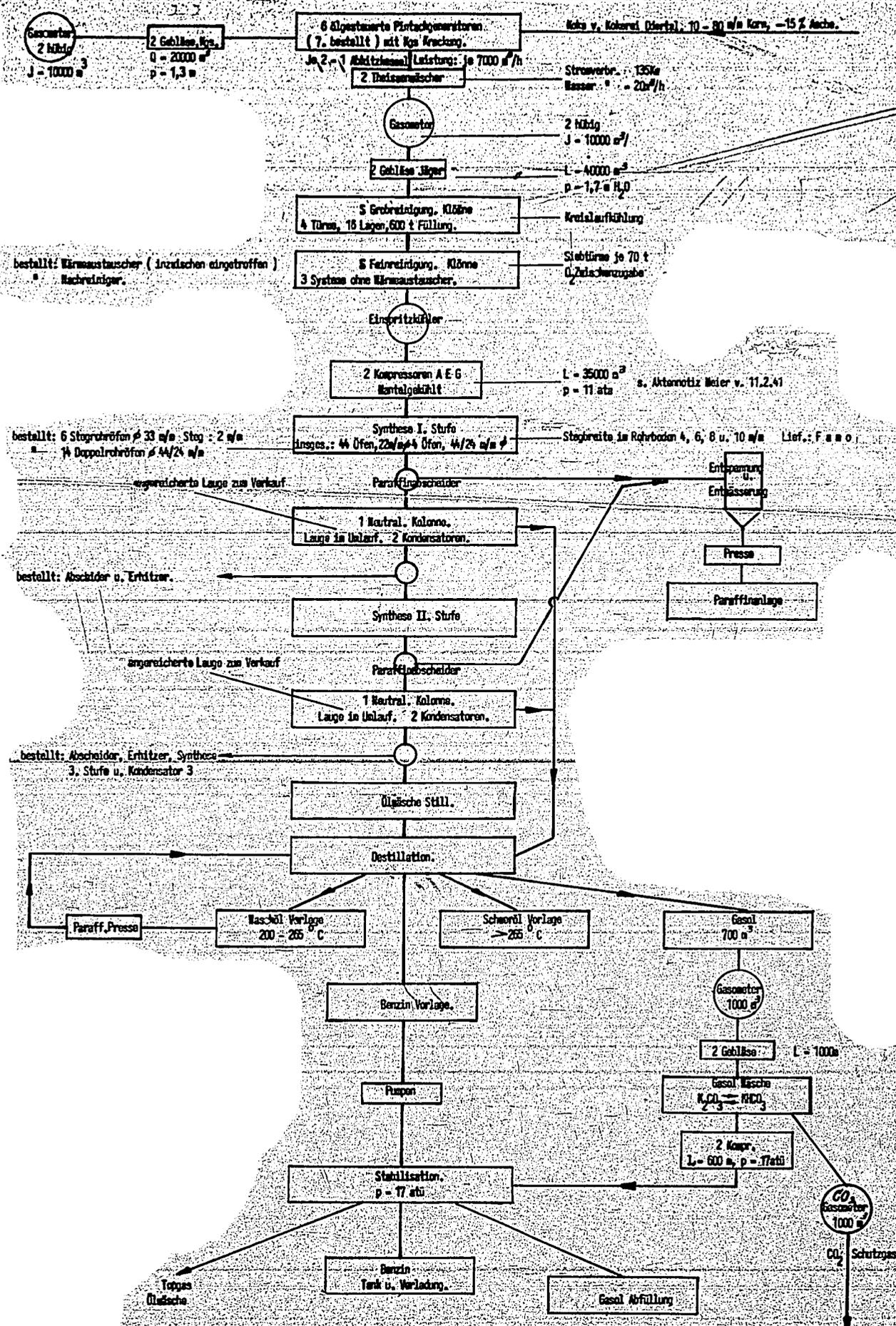
Ferner ist es erforderlich, daß die Betriebsherren über Hanung, Errichtung und Änderung der Anlage, sowie durch Protokolle über Betriebsbesprechungen, Erfahrungsaustausche, Rücksprachen und Festlegungen mit fremden Firmen unterrichtet werden. Hierzu gehört auch die Durchgabe von Selbstkostenaufstellungen, Bilanzen, Übersichten von seiten der Betriebskontrolle über Energieverbräuche, Betriebs- und Produktionsvorgänge.

Aufgabe des hinzukommenden Ingenieurs wäre die Einrichtung einer Kartei für die Leistungen der Maschinen und Apparate, für die Erfassung von Veränderungen im Betrieb, Reparaturen und Untersuchungen, graphische Darstellung von Laufzeiten und Betriebsunterbrechungen usw. Zuletzt müssen die einzelnen Betriebsabteilungen neben der guten Einrichtung eines Zentralmagazins eine Parallelkartei führen, die ihnen jederzeit eine Übersicht über vorhandene Ersatzteile, Bestellungen, Liefertermine und tatsächliche Anlieferung gibt.

Die oben geschilderte Lage der Schaffgotsch-Benzin, die Zustände, Verbesserungen und Vorschläge wurden in vielen Besprechungen mit den Herren Direktor Drees und Dr. Kowalski, Dr. Koch und den Betriebsherren erörtert, Verbesserungen und Vorschläge erwogen oder die entsprechenden Vorbereitungen und Bestellungen in Gang gesetzt.

*W. Schmidt*

# Schaffgolsch Benzin



V o r s c h l a g zur Synthesegaserzeugung und Verarbeitung  
beim dreistufigen Synthesebetrieb und bei partiellem Wasserstoffzusatz zu den 3 Stufen.

-.-.-

Das Fahren der Synthese in drei Stufen und das partielle Zusetzen von Wasserstoff zu den 3 Stufen ergibt eine günstigere Verflüssigung, einen höheren Paraffinanteil, einen höheren Anteil an Olefinen und eine Herabsetzung der Reaktionsempfindlichkeit des Kontaktes bzw. der Syntheseöfen, insbesondere der 1. Stufe mit dem relativ hohen Gehalt an Reaktionsgasen. Zu dem Punkt partieller Wasserstoffzusatz ist noch zu sagen, daß die Konzentration des Wasserstoffes die Aktivität des Kontaktes steuert; es ist bekannt, daß ein Synthesegas mit einem  $\text{CO}/\text{H}_2$ -Verhältnis über dem Verbrauchsverhältnis zur erhöhten Vergasung neigt.

Um den partiellen Wasserstoffzusatz durchzuführen, gibt es mehrere Wege. Bei den gegebenen Verhältnissen, d.h. evtl. Mitverarbeitung von Koksgas (im beschränkten Umfang, 7 000 m<sup>3</sup>/h, zur Verfügung) über die Krackung und dem in Aussicht stehenden Ausbau ist es betrieblich am einfachsten, anlagemässig am billigsten, betriebskostenmässig am wirtschaftlichsten nach der Kompression des Primärgases einen Teil des Gases zu einer Druckkonvertierung abzuzweigen und dann das wasserstoffreiche Gas zur Erzielung des gewünschten  $\text{CO}/\text{H}_2$ -Verhältnisses in den 3 Synthesestufen zu verwenden. Bei dieser Anordnung ist es gleich, ob primär nur Wassergas, oder Wassergas einschl. Krackgas im Generator, oder das Krackgas in einer besonderen Spaltanlage erzeugt wird. Das Gas geht bis zum Kompressor einschl. immer denselben Weg. Wollte man auf eine Konvertierung verzichten, und das in einer besonderen Spaltanlage hergestellte Krackgas als wasserstoffreiches Zusatzgas zu den einzelnen Synthesestufen verwenden, so wäre eine gesonderte Desintegrator, Gebläse, Schwefelreinigung und Kompressionsanlage erforderlich.

Ein späterer Ausbau der Anlage stört und verändert nichts an der Grundsätzlichkeit des Gesagten. Die Konvertierung würde dann wie die anderen Betriebsapparaturen durch Zubau von Konvertöfen entsprechend erweitert. Besteht der Wunsch, den Gehalt an Inerten der 2. und 3. Stufe zu drücken, so ist der dem Konvertöfen nachgeschaltete Kühler so zu bemessen, daß er evtl. auch zur Auswaschung der bei der Konvertierung gebildeten Kohlensäure verwandt werden kann.

Bei beigefügtem Arbeitsschema und nachfolgender Berechnungsdurchführung sind 7 Generatoren und 68 Synthesöfen vorausgesetzt. Das CO/H<sub>2</sub>-Verhältnis soll in der 1. und 2. Stufe 1 : 1,6, in der 3. Stufe 1 : 1,94 entsprechend dem CO/H<sub>2</sub>-Verhältnis 1 : 2 des hypothetischen Gesamtgases betragen.

Berechnungsdurchführung:

Gegeben: 7 Generatoren, davon 5 im Betrieb

1 in Reserve

1 in Reparatur.

Für die Krackung sind 5 000 m<sup>3</sup> Koksgas eingesetzt; angestrebt wird ein Primärgas mit einem CO/H<sub>2</sub>-Verhältnis 1 : 1,6. Die Leistung des Einzelgenerators ist mit 7 600 m<sup>3</sup>/h angesetzt.

Somit erzeugtes Primärgas:

$$5 \cdot 7\,600 = 38\,000 \text{ m}^3/\text{h mit}$$

$$12\,600 \text{ m}^3 \text{ CO} + 20\,200 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 5\,200 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$$

entsprechend 33% " + 53% " + 14% "

Hiervon werden: 32 000 m<sup>3</sup> Gas mit

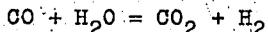
10 500 m<sup>3</sup> CO + 17 000 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> + 4 000 m<sup>3</sup> Inerte als Synthesegas I verwandt.

Der Einsatz in der Konvertierung beträgt: 6 000 m<sup>3</sup>/h mit

$$1\,980 \text{ m}^3 \text{ CO} + 3\,180 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 840 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$$

33% " + 53% " + 14% "

Bei einem 80 %igen CO-Umsatz nach der Gleichung



erhält man hieraus

$400 \text{ m}^3 \text{ CO} + 4.760 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 2.420 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   
entsprechend 5 % " + 63 % " + 32 % "

also eine Gesamtmenge von  $7.580 \text{ m}^3$  Konvertgas.

Die hypothetische Gasmenge beträgt jetzt  $39.580 \text{ m}^3/\text{h}$  Syngas mit

$10.900 \text{ m}^3 \text{ CO} + 21.760 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 6.920 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   
entsprechend 27,5 % " + 55 % " + 17,5 % "

und einem  $\text{CO}/\text{H}_2$ -Verhältnis 1 : 2.

Als Synthesegas 1 werden eingesetzt:

$32.000 \text{ m}^3/\text{h}$  mit einem  $\text{CO}/\text{H}_2$ -Verhältnis 1 : 1,6

$10.500 \text{ m}^3 \text{ CO} + 17.000 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 4.500 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   
entsprechend 33 % " + 53 % " + 14 % "

Bei einem  $\text{CO}$ -Umsatz von 60 % und einer Kontraktion von 56 %  
bleiben  $14.000 \text{ m}^3$  Endgas mit

$4.200 \text{ m}^3 \text{ CO} + 4.200 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 5.600 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   
entsprechend 30 % " + 30 % " + 40 % "

Diesem Endgas werden  $4.500 \text{ m}^3$  Konvertgas zugegeben;

dies ergibt:  $4.200 \text{ m}^3 \text{ CO} + 4.200 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 5.600 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   
+  $225 \text{ m}^3 \text{ CO} + 2.850 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 1.425 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   

---

 $4.425 \text{ m}^3 \text{ CO} + 7.500 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 7.025 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$

24 %  $\text{CO}$  + 38 %  $\text{H}_2$  + 38 % "  $\text{CO}/\text{H}_2 =$   

---

1 : 1,6

Somit Synthesegas 2. Stufe =  $18.500 \text{ m}^3$ .

Bei einem  $\text{CO}$ -Umsatz von 60 % und einer Kontraktion von 43 %  
bleiben  $10.500 \text{ m}^3$  Endgas 2. Stufe mit

$1.780 \text{ m}^3 \text{ CO} + 1.780 \text{ m}^3 \text{ H}_2 + 6.840 \text{ m}^3 \text{ Inerte}$   
entsprechend 17 % " + 17 % " + 66 % "

Zu diesem Endgas kommen die restlichen  $3\ 080\ m^3$  Konvertgas;

dies ergibt  $1\ 780\ m^3\ CO + 1\ 780\ m^3\ H_2 + 6\ 840\ m^3$  Inerte

+  $155\ \text{"}\ \text{"} + 1\ 940\ \text{"}\ \text{"} + 1\ 085\ \text{"}\ \text{"}$

$1\ 935\ m^3\ CO + 3\ 720\ m^3\ H_2 + 7\ 925\ m^3$  Inerte

$14,3\ \%\ \text{"} + 27,6\ \%\ \text{"} + 58,1\ \%\ \text{"}$   $CO/H_2 = 1:1,94$

Somit Synthesegas 3. Stufe =  $13\ 580\ m^3$ .

Bei einem CO-Umsatz von 50 % und einer Kontraktion von 23 %

bleiben  $10\ 500\ m^3$  Endgas 3. Stufe mit

$960\ m^3\ CO + 1\ 500\ m^3\ H_2 + 8\ 060\ m^3$  Inerte.

entsprechend  $9,1\ \%\ \text{"} + 14,2\ \%\ \text{"} + 76,7\ \%\ \text{"}$ .

Nach dieser Aufstellung ergibt sich ein Gesamt-CO-Umsatz von  $91,2\ \%$

ein Gesamt- $H_2$ -Umsatz "  $93,2\ \%$

und ein CO +  $H_2$  - Umsatz "  $92,4\ \%$ .

Bei diesem CO +  $H_2$  - Umsatz sind an flüssigen Produkten zu mindest  $135\ g/m^3$  J-Gas zu erwarten,

d.h.  $39\ 580 \cdot 82,5 \cdot 135 \cdot 24$

$100$  to/24 h

=  $106$  to/24 h

=  $3\ 180$  to/Monat

=  $38\ 200$  to/Jahr;

zu diesen Zahlen kommen noch 10 % Gasol.

Der  $CO/H_2$ - Umsatz ist niedrig gerechnet; ein höherer Umsatz ist zu erreichen.

Bei der obigen Berechnung würde sich die Gasverteilung auf die Syntheseeöfen der 3 Stufen, wie folgt, ergeben:

1. Stufe  $1\ 000\ m^3$ /Ofen  $32$  Öfen =  $32\ 000\ m^3/h$

2. "  $930$  " "  $20$  " =  $18\ 500$  " "

3. "  $1\ 380$  " "  $10$  " =  $13\ 580$  " "

$62$  Öfen.

Bei den vorhandenen 68 Öfen bleiben daher 6 Öfen für die Entleerung, Überholung und Reserve.

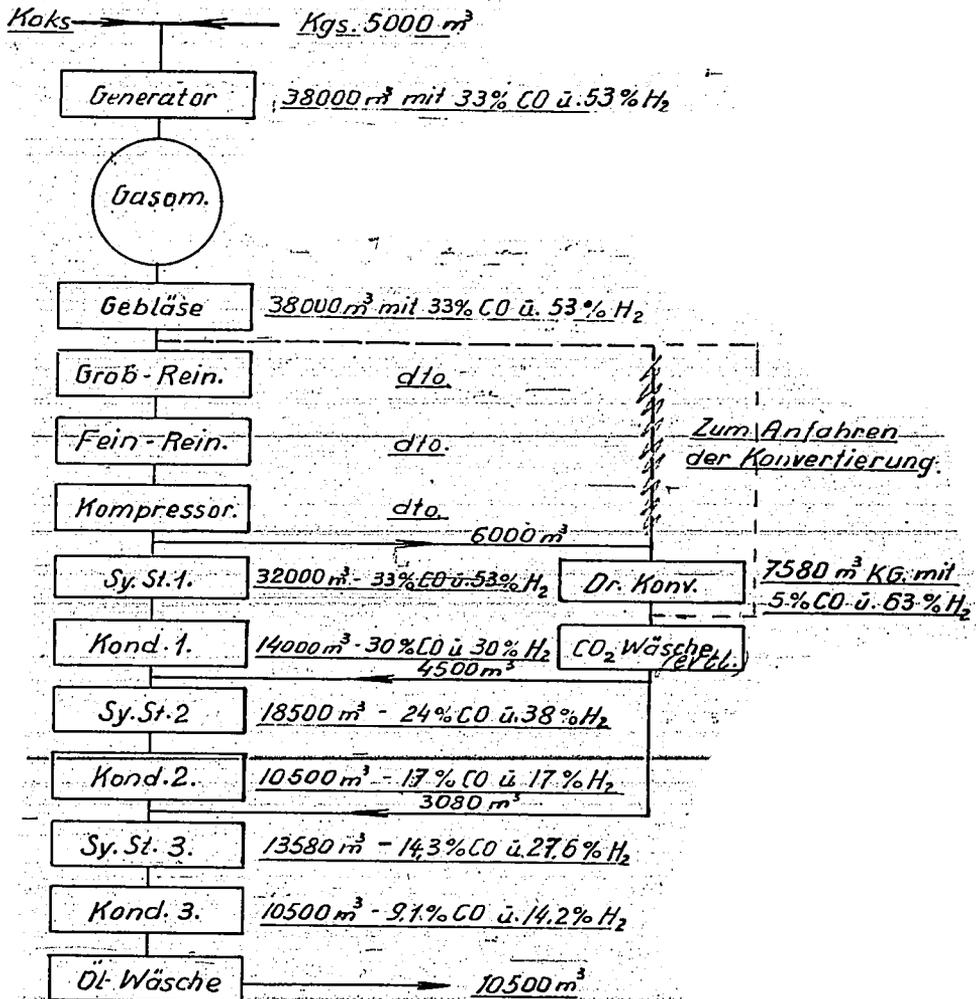
Übersicht über den Gaseinsatz.

Gesamtgaseinsatz:	39 580 m <sup>3</sup>	mit 82,5 %	Aktiven,	CO/H <sub>2</sub> -Verh.	1 : 2
1. Stufe:	32 000 " "	86 " "	" "	" "	1 : 1,6
2. " :	18 500 " "	62 " "	" "	" "	1 : 1,6
3. " :	13 580 " "	41,9 " "	" "	" "	1 : 1,94
Restgas :	10 500 " "	23,3 " "	" "	" "	

*Wording*

# Zum Bericht vom 30.9.1941.

Vorschlag zur Sy-Gaserzeugung und Gasverarbeitung bei 3-stufigem Synthese-Betrieb und partiellem Wasserstoffzusatz = zu den 3 Stufe



Gesamt Synthesegas einschließlich Konvertgas bei CO/H<sub>2</sub> verhältniss 1:2

39580 m<sup>3</sup> mit 27,5 CO ü. 55% H<sub>2</sub>

# Vorschlag zur Organisation Schaffgösch-Benzin

Dr. Kowalski. Planung, Ausbau, Entwicklung, Versuche, Rentabilität.

Dolanski

Dr. Koch. Betrieb, Produktion.

+ X als Ingenieur dazu  
Montage Inbetriebsetzung  
von Neu-Apparatur u. Anlag.

evtl. Dr. Heller  
als Springer für die  
Produktionsbetriebe.

Dr. Kasper. Labor.

Vertret. f. Dr. Koch.  
Chem.-analyt. Überwa-  
chung der Betriebe.

Poremba. Betriebskontrolle

Messtechn. Überwachung  
des Betriebes, Produkt-  
messung u. -bilanz, Bilanz  
desigenet. Rohstoffe,  
Statistiken.

Sauer.

Generatoren

+ Assistent

+ Meister

Gaserzeugung  
bis Rohgasgaso-  
meter

Hajek

Synthese

dto

dto

Gebäude bis  
Synthese einstel.

Gebauer

Prod.-Gew.

dto

dto

Kondensat-Öl-  
wässerige CO<sub>2</sub>-Wäsche  
Stabilisation.

Dr. Dieter

Prod. Vered.

dto

dto

Prod. fertig Ver-  
arbeitung, Paraf-  
fin Anlage, Ver-  
sand.

Hadasschik

El. Ing.

dto

dto

Elektrische Werk-  
stoff- und -Über-  
wachung des elektr.  
Betriebes, Messel-  
haus, Dampf, Was-  
ser, Eisenbahn.

Wolff

Werkstatt

dto

dto

Mech. Werkstatt,  
Reparatur-Magaz-  
in, evtl. Einführung  
von Akkordsystem

X Bautechniker

+ Polier

Bau und Erd-  
arbeiten, Kana-  
lyisation, Platz-  
kolonne.