

Übersetzung des Standard-Berichtes vom 9. Februar 1939.

Betr.: Memorandum - Prüfung der Untersuchung von M.W. Kellog über das Fischer-Verfahren.

Umrechnung: 3,35 RM = 1 \$, sofern nicht ein anderer Umrechnungskurs angegeben ist

Einleitung.

Eine Prüfung von M.W. Kellog's Untersuchung über das Fischer-Verfahren (Bericht vom 8. Sept. 1938) wurde durchgeführt unter Benützung der Berichte 202 und Memo 6655 "Prüfung der Wirtschaftlichkeit des Fischer-Verfahrens" als Vergleichsbasis. Die erhaltenen Vergleiche gründen sich auf unsere Auslegung der Zahlenwerte, welche in dem Kellog-Bericht niedergelegt sind.

Zusammenfassung.

Prozess:

Der Kellogprozess unterscheidet sich vom Ruhrchemieprozess dadurch, dass er nur einstufig ist, wobei das Restgas fast vollständig dem Prozess wieder zugeführt wird. Die Restgasmenge ist ungefähr dreimal grösser als jene welche man bei zweistufigen Verfahren erhält und man braucht bei dem einstufigen Verfahren höhere Investierungs- und Betriebskosten um die bei der Synthese entstehenden Kohlenwasserstoffe zu gewinnen.

Die Synthesegas-Herstellung erfolgt im Cowper aus Naturgas mit Dampf, Kreislaufgas und CO₂ aus der Gaswäsche.

Investierungen:

Ein Vergleich der Kellog-Zahlen mit den im Memo 6655 für eine Ruhrchemie Nieder- und Hochdruckanlage und einer optimistischen Hochdruckanlage festgelegten Werten wird in Tafel I gezeigt.

Genügend detaillierte Angaben werden nur in dem Kellog-Bericht für eine 200 000 t-Jato-Anlage gemacht, wobei eine HNO₃- und K₂CO₃-wie-

dergewinnung in der Kontaktfabrik und eine Gasspaltung mit eingeschlossen sind. Die Kosten sind zusammengestellt in Spalte 1 von Tafel I. Spalte 2 zeigt diese Investitionen, nachdem Gewinn und Abgaben (3 680 000 RM) abgesetzt wurden und ohne HNO₃- und K₂CO₃-Anlage um die Angaben mit unseren eigenen, die in den restlichen Spalten aufgeführt sind, vergleichbar zu machen.

Es soll erwähnt werden, dass die verringerten Kellog-Schätzungen für eine 200 000 jato-Anlage ungefähr 3 400 000 RM niedriger sind, als die für die 80 000 jato-Niederdruckanlage in unserem Memo 6655. Die Investitionen je Tonne sind 107 und 360 RM/jato. Da das Kellog-Verfahren Niederdruck anwendet, sind diese beiden Anlagen vielleicht am besten zu vergleichen.

Es soll ausserdem festgestellt werden, dass dieser grosse Unterschied in der Investierung ebenfalls besteht im Vergleich mit der Hochdrucksynthese, und auch verglichen mit unserem optimistischen Fall, ist die Kellog-Schätzung ungefähr 38% niedriger.

Die Verschiedenheit in der Investierung ist zum grossen Teil in der Annahme der Kontaktkapazität, dem Grad der Produktion und den Kosten der Ofenkühlflächen begründet. Diese betrieblichen Annahmen sind unter den jeweiligen Schätzungen aufgeführt. Die beiläufigen Zahlen geben die Ruhrchemieangaben für einstufiges Verfahren, wie bei Kellog betrachtet. Die Kellog-Schätzung nimmt eine doppelt so hohe Flüssig-Produktionskapazität je Tonne und Stunde gegenüber der Ruhrchemie an und ungefähr die dreifache Produktionsmenge je kg Kobalt. Die Kosten für die Kühlflächen sind ungefähr halb so gross als die von den Herstellern gemachten Preisangaben in unserem Memo 6655, welche sich im wesentlichen mit den Zahlen der Ruhrchemie deckten. Die oben angeführten Faktoren ergeben eine Syntheseanlage, welche weniger als die Hälfte von der in unserem Memo 6655 auf Ruhrchemie errechneten kostet.

Ferner liegt ein grosser Unterschied in den Kosten für die Synthesegaserzeugungs-Anlage.

	Investierung	RM/Jato Produkt
Kellog	5 935 000 RM	29,70
Ruhr N. D.	7 560 000 "	91,00
Optimistischer Fall	3 530 000 "	42,60

Die obigen Kosten für das Ruhrchemie-Niederdruckverfahren stammen aus Bericht 202. Bei dem optimistischen Fall wurde eine willkürliche Reduktion von 50% gegenüber den Zahlen in Bericht 202 vorgenommen. Es ist zweifelhaft, ob diese Verbesserung durch den "Reformation-Prozess" verwirklicht werden kann. Die Kellog-Zahlen liegen jedenfalls beträchtlich unter unseren optimistischen. Die Kellog-Zahlen basieren auf einem Cowper und betragen 22,00 RM/jato. Wir haben geschätzt, dass unser Ofen (reformer type furnace) bei hohem Durchsatz 21,30 RM/jato kosten würde. Wir nehmen deshalb an, dass die Investierung für Synthesegas bei Kellog zu niedrig eingesetzt sind.

Die Kosten für die Gewinnung des flüssigen Produktes lassen sich wie folgt vergleichen (aus Tafel I):

	Investierung	RM/Jato
Kellog	2 060 000	10,30
Ruhr N. D.	2 510 000	30,20
Ruhr N. D.	1 710 000	20,50
Optimistischer Fall	1 710 000	20,50

Die Kosten für das Ruhrchemie-Niederdruckverfahren und der optimistische Fall wurden in erster Linie aus Ruhrchemiedaten aufgebaut, welche in Bericht 202 nachgeprüft sind. Der Kellogprozess schliesst in sich das einstufige Verfahren mit Gasrückführung ein, wobei eine ungefähr dreimal grössere Gasmenge für eine Gewichtseinheit Produkt verbraucht wird. Wenn man das berücksichtigt, fällt das Kellog

Verfahren noch mehr aus dem Rahmen.

Die Investierungskosten für die Kontaktfabrik ergeben sich wie folgt:

	Investierung	Tonnen/Tag	RM/Tonne/Tag Kapazität
Kellog	396 000	2,7	147 000
Ruhr N.D.	1 675 000	2,8	598 000
Ruhr H.D.	1 005 000	1,4	718 000
Optimistischer Fall	503 000	0,5	1 000 000

Bei unseren Zahlen wurde eine Schätzung der Ruhrchemie für eine Anlage von 4,7 t/Tag mit 2 810 000 RM oder 500 000 RM/t Kapazität benutzt, nachdem diese Zahlen auf USA.-Gebäudekosten abgestimmt worden waren.

Betriebskosten:

Die Kellog-Betriebskosten, welche in dem Bericht auf Tafel II aufgeführt sind, belaufen sich auf 2,92 Pf./lit. für das Gesamtprodukt bei 10% Amortisation und 0,067 Pf./1000 kcal. Diese Kosten wurden auf die gleiche Basis gebracht (Tafel III und IV) wie unser optimistischer Fall in Memo 5655 und geben zusammengefasst folgenden Vergleich mit unseren Zahlen:

	Kellog revidiert	Ruhr	Optimistisch Fall
Produktionskapazität Tage	200 000	83 000	83 000
Gesamtinvestierung	21 426 000	26 427 000	14 170 000
RM/Tage	107	318	170
Betriebskosten			
Brennstoff 0,067 Pf./1000 kcal			
Direkt Pf./lit. Gesamtprod.	2,89	4,16	2,74
Gesamt Pf./lit.	3,2	7,43	4,45

Man sieht, dass die Kellog-Kosten nur halb so hoch als die nach den heutigen Ruhrchemie-Angaben geschätzten und angenähert sich mit unserem optimistischen Fall decken, der eine beträchtliche Weiterentwicklung des Verfahrens voraussetzt.

Die Kellog Co. untersuchte die Wirtschaftlichkeit verschiedener Mittel das Fischer-Gesamtprodukt zu verarbeiten. Zwei Fälle wurden dargestellt:

1.) Synthol-Anlage mit Gasspaltung.

2.) Synthol-Anlage mit Benzin-, Kerosen- u. Wachsherstellung.

Wir haben die Investierungskosten der Kellog-Gasspaltanlage für unseren optimistischen Fall benutzt, um zu sehen, ob irgend eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit sich herausstellen würde. Wenn man einen Gesamtgewinn (einschl. Abschreibung) von 20% auf die zusätzlichen Investitionen, einschliesslich Kracken annimmt, so belaufen sich die Gesamtkosten des Benzins auf 6,5 Pf./lit. Schätzungsweise würde das Rohöl dann 4,21 Pf./lit. gegenüber 4,43 Pf./lit. in unserem Memo 6655 kosten.

Es wurde kein Versuch gemacht das Kellog-Verfahren einschliesslich Kerosen- und Wachsherstellung zu überprüfen.

Diskussion:

Die Kellog Co. hat eine Wirtschaftlichkeitsstudie über die Herstellung von 200 000 Tons synthetische Kohlenwasserstoff nach dem Fischer-Verfahren in ihrem "Bericht über den Synthol Prozess" vom 8. Sept. 1938 niedergelegt.

Wie in dem Fließschema 1 gezeigt, soll das Gas in 16 Cowpern, welche mit Naturgas, Dampf, Kohlensäure und Rückgas aus der Synthese-Anlage betrieben werden, hergestellt werden. Die Synthese-Anlage arbeitet mit hoher Raugeschwindigkeit und infolgedessen ist die Umsetzung je Durchgang etwas geringer als jene in den Ruhrchemieöfen.

der ersten Stufe erreichte. Das ergibt eine grosse Menge Restgas reich an CO und H_2 und welches zur Entfernung von Naphta behandelt werden muss.

Es ist interessant, die strömenden Mengen aus dem Kellog-Bericht mit jenen aus unserem Entwicklungsteilbericht 202, welcher den Fall "Reformation" des Synthesegases behandelt und im Flliesschema 2 auf eine Leistung von 200 000 Tajo gebracht wurde, zu vergleichen.

Wenn man diese zwei Verfahren miteinander vergleicht, so ergibt sich, dass der reine Effekt des Kellog-Gasrückführungs-Verfahren wie folgt ist:

- 1.) Die Gasmenge wird von 53 700 auf 33 400 m^3/h erniedrigt, weil das gebildete Methan wieder dem Prozess zugeführt wird.
- 2.) Heizgas-Wäsche wird reduziert von 363 000 m^3/h auf 118 000 m^3/h , wegen des bei der Synthese erzeugten CO_2 + jenes, welches in das frische Synthesegas zurückgeführt wird.
- 3.) Das Gas für die Adsorption wird von 65 200 m^3/h auf 183 000 m^3/h erniedrigt, wobei letzteres nur ungefähr 1/3 vom Naphtagehalt bei der geringen Gasmenge besitzt.
- 4.) Das Rücklaufgas von 173 000 m^3/h wird in den Wasserstoffgeneratoren aufgeheizt und abgekühlt.

Da das Fischer-Verfahren in erster Linie billiges Naturgas verarbeiten würde, hat es keinen Sinn, etwas anderes als den CO_2 -Anteil im Restgas aus der Syntheseanlage zurückzuführen⁴⁾. In einer zweistufigen Anlage, ähnlich dem Ruhrchemieverfahren, würde das Restgas stark angereichert in Bezug auf CO_2 sein und da es sich auf dem für die Absorptionsanlage notwendigen Druck befindet, ist die Gewinnung von CO_2 mit Aminlösung sehr einfach. Die Massnahme würde die

⁴⁾ Vorausgesetzt, dass die Raumleistung des Kontaktes bei hohen Raumgeschwindigkeiten nicht wesentlich grösser ist.

Heizgaswäsche im Fließschema auf den im Kellog-Bericht geforderten Wert vermindern.

Die Kellog Co. schätzt, dass die Gesamtinvestierung für eine 200 000 Jato-Anlage 21 400 000 RM wäre. Diese Zahl ist viel kleiner als der im Memorandum 6655 auf Grund der Ruhrchemieangaben geschätzte Wert. Er liegt sogar unter dem optimistischen Fall.

Vergleich der Kontaktkapazität.

Der Kellog-Bericht basierte auf den Annahmen 100 ccm Ausbeute je m³ Synthesegas bei einem Durchsatz von 4000 m³/h/t Kobalt. Die folgende Tabelle fasst die von Kellog angenommenen Werte und zum Vergleich jene von der Ruhrchemie angegebenen, sowie die in unserem Memo 6655 benutzten zusammen.

	Kontakt- Lebens- dauer Monate	Anzahl der Stufen	Flüssig - Produktion	
			to/to Co	to/to Co/Tag
<u>Niederdrucksynthese:</u>				
Kellog	3	1	650	71
Ruhrchemie	4	1	322	26
Entwicklungsbericht	4	2	318	26
Ruhrchemie	4	2	290	24
<u>Hochdrucksynthese:</u>				
Entwicklungsbericht	6	2	636	35
Ruhrchemie	6	2	661	36
Entwicklungsbericht Optimistischer Fall	6	2	1890	103

Es soll erwähnt werden, daß die Kellog-Schätzung die dreifache Raumleistung annimmt, als die Ruhrchemie angibt und fast die doppelte Gesamtproduktion, wohingegen die Schätzungen des Memorandums 6655 im wesentlichen mit den Ruhrchemie-Daten conform gehen und nur im optimistischen Fall davon abweichen.

<u>Synthese-Anlage:</u>	<u>RM/qm</u>
Kellog	24,90
Entwicklungsteilbericht N.D.	39,30
" " H.D.	44,00
" " Opt. Fall	35,40

Man sieht, dass die Kosten der Kühlfläche in der Kellog-Schätzung ungefähr 50% von denjenigen in Memorandum 6655 sind und diese Kosten ergeben, kombiniert mit der Oberfläche, die je kg Durchsatz zugelassen wird, dass die Kellog-Syntheseanlagekosten ungefähr halb so hoch sind wie die in Memo 6655 geschätzten. Die Kellog-Syntheseanlagekosten sind tatsächlich nahezu gleich denjenigen für den optimistischen Fall im Memo 6655.

Synthesegas-Herstellung

Die Kellog-Investierungskosten für die Synthesegas-Erzeugungsanlage einschliesslich CO₂- und H₂S-Wäsche belaufen sich auf:

H ₂ S-Wäsche	RM 188 000
CO ₂ -Wäsche	RM 1 290 000
	RM 3 720 000
	RM 5 198 000

oder RM 25,90 pro Jahr einschliesslich Entwicklung, Gewinn, Lizenzen, Verschönerung (Tafel I).

Alle im Bericht 202 für die Synthesegas-Erzeugung untersuchten Methoden reihen sich zwischen 80 RM/t und 104 RM/t ein, ohne dass darin ein proportionaler Anteil an der Dampf-, Kraft- und Wasserwirtschaft enthalten wäre. Nach diesen Betrachtungen würde es scheinen, als ob die Kellog-Cowper in Zukunft für die Herstellung von Wasserstoff im grossen Massstab eine Rolle spielen könnten.

Die Cowper sind für 4,4 m Ø und 6,1 m Höhe ausgelegt. Die Operation spielt sich bei einer mittleren Spalttemperatur von 980-1000°C ab und nach dem angenommenen Brennstoffverbrauch sind sie 150%

wirksamer als der Wasserstoff-Rohröfen, welcher bei ungefähr 8150°C arbeitet. Dieser hohe Wirkungsgrad wird scheinbar durch die Verwendung von Regenerator-Steinen am Kopf und Fuss des Apparates erzielt. Der mittlere Teil enthält einen Kontakt, der auf feuerfeste Steine aufgebracht wird. Die Kosten einer Einheit wurden auf 110 500 RM geschätzt, einschliesslich elektrisch geschweisstem Mantel, Einsatz Baustahl, Bühnen, Brenner und automatische, hydraulische Ventile, aber ohne Fundament.

Eine maximale Raugeschwindigkeit von 500 wurde für den Entwurf angenommen und auf dieser Grösse scheint das Ausgangsgas zu basieren. In der Literatur⁺⁾ sind Zahlen erschienen, welche wesentlich von diesen abweichen. Karzharin benutzte einen Regenerator, der 6,8 F Kontakt und Steine Inhalt hatte und schlägt eine Raugeschwindigkeit von 24 vor, bezogen auf das konvertierte Ausgangsgas. Die Werte des Bureau of Mines wurden in einem kleinen Versuchsrohr erhalten von 3" Ø und 52 cm Länge bei Raugeschwindigkeit von 400, bezogen auf das Eingangsgas und einer Konzentration von 50% an Eingangsdampf.

Kellog hat die Möglichkeiten des Regenerativ-Ofens mit Dr. Hottel von M. I. T. und Ingenieuren der U. G. I. -Konstruktions-Comp. untersucht.

Um die Kosten des Kellog Regenerativ-Ofens mit dem Rohröfen zu vergleichen, wurde eine rohe Schätzung durchgeführt, wobei angenommen wurde, dass der Rohröfen die doppelte Kapazität hätte, als im Bericht 202 angenommen. Diese Annahme ist angebracht mit Rücksicht auf den hohen Umsatz mit diesen Ofentypen, über den die I. C. I. berichtet hat. Es wurde ferner angenommen, dass das billige Naturgas

+) "Naturgaskonvertierung zu CO und H₂", Karzharin Ind. E. u. C. (Sept. 1936)

Hawk, Golden u. ... (Bureau of Mines) Ind. E. u. C. (24, 1932)

eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärme ausschliessen würde, welche im Bericht 202 eingesetzt worden ist. Auf dieser Basis wurden die folgenden Zahlen für eine 62 000 Jato-Anlage erhalten:

4 Stück dreiteilige Öfen	à 235 000	=	RM	940 000
Schornsteine u. Fuchs	à 40 000	=	RM	160 000
				RM 1 100 000
Rohrleitungen, Instrumente etc. 25%			RM	275 000
			Gesamt	RM 1 375 000

oder 22 RM/Jato.

Die 22 RM/Jato schliessen nicht die erforderliche CO₂-Erzeugung ein und müssen deshalb mit den Kosten für die Kellog-Regenerativ-Öfen mit 19,30 RM/Jato verglichen werden. Wenn man diese Zahlen betrachtet, so bietet der Regenerativ-Ofen nicht die grossen zuerst angenommenen Vorteile. Eine beträchtliche Verminderung der Synthesegas-Erzugungskosten ist möglich, wenn man den reformation-Entwurf in unserem Bericht 202 revidiert. Der Rohrprozess hat den deutlichen Vorteil einer nachgewiesenen langen Laufzeit mit dem weiteren Vorzug, eines kontinuierlichen Verfahrens, wobei die inerten Bestandteile im Synthesegas auf einem Minimum bleiben. Der Einfluss des hohen Inertgasanteils auf die Zahl der Syntheseapparate wurde wahrscheinlich in der Kellog-Schätzung nicht berücksichtigt.

Revision der Kellog-Betriebskosten:

Die Kellog-Betriebskosten wurden etwas verschieden von denen in unserem Bericht 202 aufgezogen und sind im einzelnen in Zahlentafel II dargestellt. Um sie mit unseren Zahlen vergleichbar zu machen, wur-

den sie, wie Tafel III zeigt, revidiert. Revision I hält die Betriebsarbeiterkosten und die Kontakt-Aufarbeitungskosten auf den Kellogg-Werten, während die Revision II die Kontaktkosten auf 1,47 RM/kg und die Zahl der Arbeiter auf 25 Mann/Schicht erhöht; eine Forderung, welche im Vergleich mit unserer Schätzung notwendig ist^{+) Abgaben, zusammen mit Raffineriekosten, Verwaltungskosten etc. wurden auf der Grundlage von Bericht 202 berechnet. Diese Kosten wurden in Tafel IV zum Vergleich mit den Kellogg-Kosten summiert.}

Reihe A zeigt die Zahlen die Kellogg bei Verwendung eines aufgearbeiteten Kontaktes, der 74 Pf./kg kostet, angibt.

Reihe B revidiert die Kellogg-Zahlen auf der Grundlage des Berichtes 202, der ziemlich Übereinstimmung mit der Kellogg-Methode zeigt.

Reihe C vermehrt die Kellogg-Arbeiterangaben und verwendet 1,47 RM/kg aufgearbeiteten Kontakt.

Reihe D zeigt die entsprechenden Betriebskosten nach unserem optimistischen Fall in Memo 6655.

Ohne Änderung der Investierungskosten erreichen die Kellogg-Betriebskosten sehr genau die für den optimistischen Fall geschätzten.

+))

Kellogg-Schätzung über die Betriebsarbeiter für eine 200 000 Tons-Anlage:

Arbeitsposten	Arbeiter/Schicht
H ₂ S	1
CO ₂	1
Gas-Generatoren (16)	3
Mischer-Anlage (250)	12
Kompressoren	2
Erzeugtgewinnung	3
Labor etc.	1
	24 = benötigt werden 25 Mann

Für eine gleich grosse Anlage würden diese Kosten wesentlich abweichen und ungefähr 4,43 Pf./lit. gegenüber 2,92 Pf./lit. nach der Kellog-Schätzung ergeben.

Kellog-Untersuchung über die Weiterverarbeitung des Fischer-Produkts.

Anschliessend an die Untersuchung über die Kohlenwasserstoff-Synthese aus CO und H₂ nach dem Fischer-Verfahren, wurde in dem Kellog-Bericht auch die Wirtschaftlichkeit untersucht, wenn man die Synthese mit anderen Verfahren zur Herstellung von Benzin, Kerosin und Wachs kombiniert. Die folgenden Fälle wurden untersucht:

1.) Synthol-Anlage mit Crackanlage

2.) Synthol-Anlage mit Benzin, Kerosene und Wachs-Herstellung.

Synthol-Anlage mit Crackanlage

Wenn man das Fischer-Produkt in einer Crackanlage weiterverarbeitet, so schätzt die Kellog eine 90% Ausbeute an Benzin mit Oktanzahl 70. Bei 200 000 Jato Primärprodukt erhält man 180 000 Jato Benzin mit der Oktanzahl 70. Die zusätzliche Investierung gegenüber Synthol allein beträgt 4 735 000 RM. Eine Prüfung der Betriebskosten zeigte, dass die direkten Crackkosten 0,17 Pf./lit. betragen.

Um dieses Verarbeitungs-Verfahren des Fischerproduktes mit dem in memo 6655 angewandten zu vergleichen, wurden die Kellog-Zahlen für eine Crackanlage extrapoliert für eine 90 000 Jato Anlage. Diese Zahlen wurden dann in Verbindung gebracht mit denen von unserem optimistischen Fall, um einen neuen Wert für Rohöl unter Voraussetzung verschiedener Gewinne zu bekommen. Das Resultat dieser Kalkulation ergibt sich wie folgt:

		Optim. Fall
Gesamt-Investierung	RM	14 160 000
Krackanlage	RM	2 350 000
Summe	RM	16 510 000

Ang. Gaspreis 0,057 Pf./1000 kcal		
Direkte Betriebskosten		2,74 Pf./lit.
Krackung		0,17 Pf./lit.
Gesamt		2,91 Pf./lit.
90% Ausbeute der Krackung =		3,23 Pf./lit. Benzin Oktz. 70
20% Gewinn (einschl. Kracken) =		3,23 Pf./lit.
Gesamt Benzin		= 6,46 Pf./lit.

Synthol-Anlage mit Gasolin-Zeroben und Wachs-Herstellung

Es wurde kein Versuch gemacht, die Wirtschaftlichkeit dieses Falls zu überprüfen, denn es ist nicht wahrscheinlich, dass die Vorarbeiten zur Gasolin- und Wachs-Produktion das durch die Studie über die Benzin-Herstellung gewonnene Bild ändern.

5930 G. Scharrer

Herrn C. I. Sabel
 Dr. Wenzel
 Dr. Wirth

Dr. Scharrer, im Lab. 27. 9. 1938 in Ue. Wenzel

Vergleich der Investierungskosten für Fischer-Anlagen aus dem Kellogg- und dem Entwicklungs-

Teilbericht.

	200 000	Jato	Gesamtprodukt	80 000	Jato	Gesamtprodukt	Optimistischer Fall
	Kellogg-Schätzung	ohne Lizenz-Gewinn	Ruhrchemie	Ruhrchemie	H.S.-Synthese	H.S.-Synthese	HO-Synthese
	einschl. HNO ₃ -Gewinnung und Kreck-anlage	Abschreibung, Spalt-anlage, HNO ₃ - und K ₂ CO ₃ -Rückgewinnung	H.S.-Synthese	H.S.-Synthese	H.S.-Synthese	H.S.-Synthese	HO-Synthese
1.) Schwefelwasserstoff-Reinigung	188 000		586 000	502 000			
2.) Organischer Schwefel			335 000	285 000			
3.) CO ₂ -Wäsche	1 290 000	1 535 000	7 560 000	6 560 000		3 530 000	3 530 000
4.) Synthesegas-Erzeugung	3 720 000	4 400 000					
5.) Synthese-Anlage	5 850 000	6 920 000	9 100 000	9 280 000		3 940 000	3 940 000
6.) Flüssig-Produkt-Gewinnung	1 745 000	2 060 000	2 510 000	1 710 000		1 710 000	1 710 000
7.) Spaltanlage	3 820 000						
8.) Kontaktfabrik	335 000	396 000	1 675 000	1 005 000		503 000	503 000
9.) HNO ₃ - und K ₂ CO ₃ -Gewinnung	342 000						
10.) Gebäude x)	262 000	308 000	75 000	75 000		54 500	54 500
11.) Verschiedenes xx)	2 600 000	3 080 000	1 720 000	1 920 000		1 920 000	1 920 000
Summe:	20 152 000	18 921 000	23 561 000	21 337 000		11 657 500	11 657 500
12.) Entwicklung	335 000	535 000	670 000	670 000		670 000	670 000
13.) Gewinn	3 680 000						
14.) Lizenzen	1 020 000	810 000	2 870 000	2 580 000		920 000	920 000
Summe:	25 187 000	20 066 000	27 101 000	24 587 000		13 247 500	13 247 500
15.) Synthese-Kontakt	1 253 000	1 253 000	2 170 000	1 520 000		422 000	422 000
16.) Synthese-Gas-Kontakt	107 000	107 000	560 000	490 000		490 000	490 000
17.) Steuern u. Abgaben	186 000						
Summe:	25 733 000	21 426 000 xxx)	29 837 000	26 427 000		14 169 500	14 169 500
RM/Jato		107	360	318		170	170
Annahme für die Synthese		1 Stufe	2 Stufen	2 Stufen		2 Stufen	2 Stufen
to. Produkt-to-Kobalt		650 (322)	318	636		1890	1890
to. Produkt/to-Kobalt/Tag		7,1 25)	25	35		103	103
Synthese-Eusrüstung							
Kühlfläche	qm/Jato	1,39	2,52	1,96		0,67	0,67
Kosten für Kühlfläche	RM/m ²	24,90	39,30	44,00		35,40	35,40
Syntheseanlage-Kosten	RM/Jato	34,60	104,00	87,00		23,50	23,50

x) = Einschließlich Maschinen, Laborkontrollen und Verwaltungsgebäude.
 xx) = Einschließlich Gassammel-System, Kühltürme, Wasserversystem, Hilfsdampfkessel und Rohrleitungen.
 xxx) = Kellogg-Schätzung 21 800 000 RM (ohne Steuern u. Spaltanlage) wird im Kellogg-Bericht mit nicht angemessenen Abbruch und einschl. einer vollständigen Synthol-Anlage mit HNO₃- u. K₂CO₃-Gewinnung angegeben. Diese oben angeführten Posten betragen 400 000 RM. 21 800 000 RM abzgl. 400 000 RM = 21 400 000 RM. 21 426 000 RM sind in obiger Tabelle angegeben.
 Beruht auf Methanoxydation mit 94%igem Sauerstoff.
 ++ = Ohne Entschwefelung und 50% Ermäßigung der Gaserzeugungs-Anlagekosten.
 +++ = Einschließlich Kompressoren.

Kellogg-Investierungs- und Betriebskosten aus dem "Bericht über den Synthol-Prozess" 918/38 entnommen, 200.000 Jato.

Investierung

Einrichtung 1)	20.450.000.-- RM
Synthesegas-Kontakt	107.000.-- "
Synthese-Kontakt	1.253.000.-- "
Steuern 2)	184.000.-- "
Gesamt	21.994.000.-- RM

Direkte Betriebskosten

Betriebsarbeiter, 13 Mann/Schicht 2,50 RM/h	32,66 RM/h
Gesundheitsfürsorge, Versicherung, Ruhrgeld, 10 %	8,42 "
Unterhaltungskosten, 3 % v. Einrichtung	69,80 "
Kraft, 1980 kWh à 35 Pfg.	2,76 "
Wasser 3)	-,-- "
Dampf 3)	-,-- "
CO ₂ und H ₂ S Absorbent-Herstellung	2,23 "
Regeneration des verbrauchten Kontaktes	82,10 "
Ersatz Synthesegas-Kontakt	3,06 "
Verschiedenes	2,09 "
Aufsicht	34,62 "
	237,74 RM/h

Schuld

Direkte Betriebskosten	237,74 RM/h
Steuern und Abgaben (3% auf Einrichtung und Kontakt)	74,55 "
Amortisation, 10 %	251,30 "
	563,59 "
Gas 0,065 Pfg./1.000 kcal	272,20 "
	835,79 RM/h
200.000 Jato, 90 % Ausbeute	2,92 Pfg/l

1) Einschließlich HNO₃- und K₂CO₃-Rückgewinnungsanlage

2) 1 RM/t flüssig Produkt und Jahr

3) Unter Betriebskosten ist kein Anteil für Dampf und Wasser enthalten, weil Investierung und Arbeiter dafür ausreichen.

Tafel III

Revidierte Betriebskostenzahlen der Kellogg-Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit des Fischer - Verfahrens.

Grundlage: 200.000 Jato Fischer-Produkt.
 Gesamtinvestierung: RM 21.426.000.--

	Revision I		Revision II	
	RM/n		RM/n	
Direkte Kosten:				
Löhne: Meister, Vorarbeiter	9,22		9,22	
Betriebsarbeiter	37,10	13/Schicht	71,50	25/Schicht
Verschledenes	2,79		2,79	
Reparaturen 2% I)	46,80		46,80	
Material 2% I)	46,80		46,80	
Gas-Katalysator	2,08		2,08	
DEA	2,25		2,25	
Leuge	8,40		8,40	
Synthesekontakt	82,10	74 Pfg/kg	164,20	1,47 RM/kg
Erneuerung	4,20		4,20	
Direkte Arbeiten, Gehälter	14,55		14,55	
Speisewasser	3,50		3,50	
Labor-Überwachung	7,00		7,00	
Versicherung 1%	23,30		23,30	
Gesamte direkte Kosten	290,87		412,57	

Gesamte indirekte Kosten einschl. 10% Amortisation: 341,00

Gesamte direkte und indirekte Kosten: 651,57

Kosten in Pfg./litr.	Ohne Brennstoff		Brennstoff	
	0	0,013	0,040	0,067
direkt	1,02		1,44	
Brennstoff	-	0,20	0,26	0,26
Summe	1,02	1,22	1,60	1,98
Gesamt	2,51		2,72	
Brennstoff		0,20	0,58	0,96
Summe	2,51	2,41	2,79	3,17

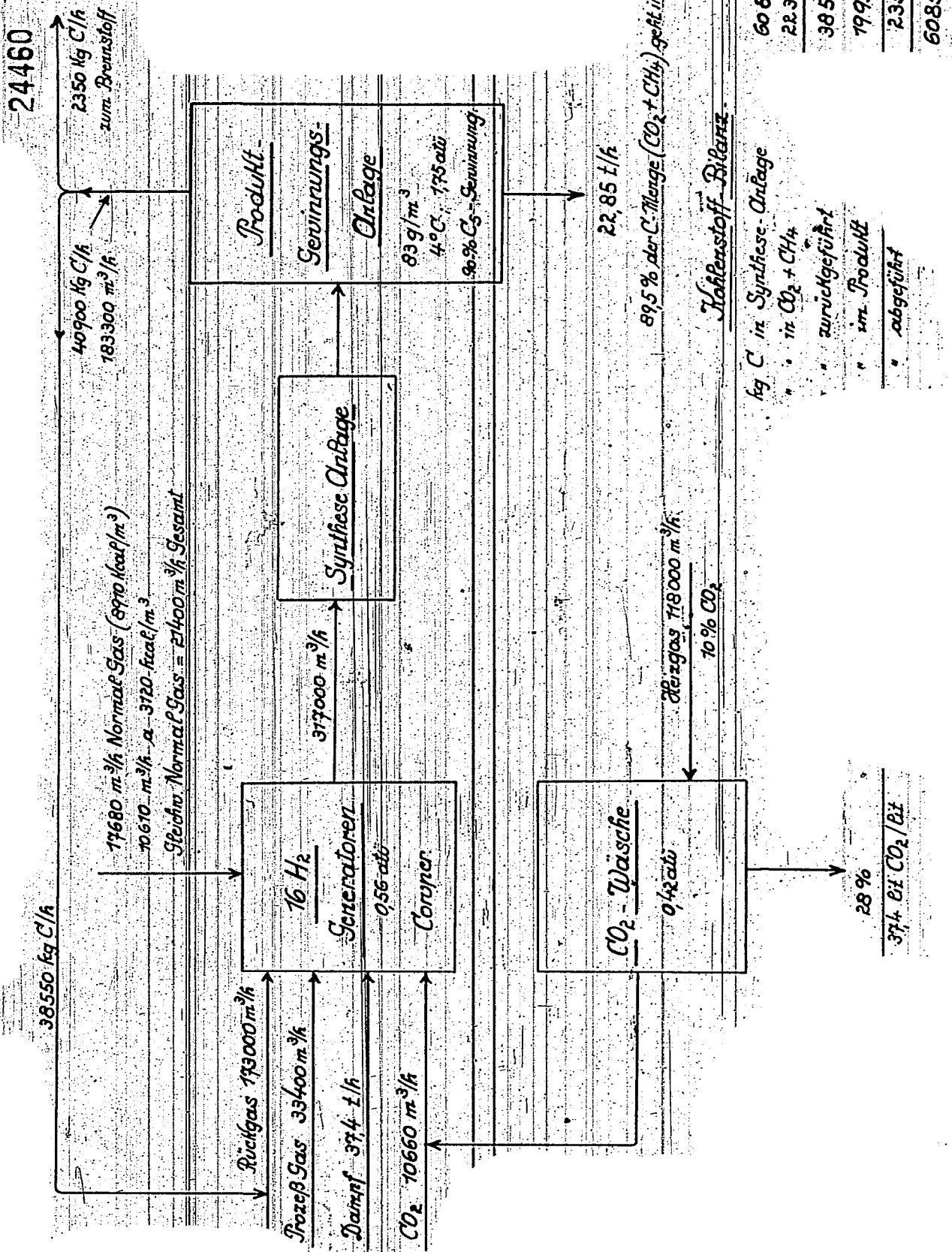
1.) auf der Grundlage RM 20.066.000.-- ohne Kontaktinvestierung.

Vergleich der Betriebskostensumme

	A Kellogg- Schätzung	B ¹⁾ A revidiert auf Grundlage Bericht 202	C ²⁾ B revidiert bezüglich Kontakt u. Löhne	D HD-Synthese optimistischer Fall
Produktion Jato	200 000	200 000	200 000	80 000
Gesamt-Invastierung RM	21 426 000	21 426 000	21 426 000	14 169 000
RM/Jato	107	107	107	177
<u>Betriebskosten:</u>				
Brennstoff 0,067/1000 kcal				
direkt		1,95	2,39	2,75
Gesamt	2,92	3,13	3,72	4,45
E				
+) Kontakt 74 Pf./kg				
++) " 147 Pf./kg. Arbeiter vermehrt von 13 auf 25 je Schicht				

Fließschema 1

Kelloq-Anlage



Fließschema 2

24461

Entwicklungsteilbericht, Reformations Gas

Notiziert für Ruhr-Chemie Niederdruck. Ausbeuten sind vermehrt auf die Größe der Hellog-Charge.

