

Vertraulich!

8338

Oppau, den 6. August 1942 Nr./Gp

Anlage-Kostenschätzung für 50 000 tate To aus Ferngas bzw.
Koks ohne Kombination mit Stickstoff oder anderen Betriebs

und

Preisvergleich Koks/Ferngas.

Original: Herrn Direktor Dr. Müller-Cunradi,

Ø:

Herrn Dr. Wengler,
Herrn Dr. Sönksen,
Herrn Dr. Ertel,

+ Reserves *In. Kieckler I*

AKTENNOTIZ.

Betreff: Erläuterung der Anlage-Kostenschätzung für 50 000 tato Tanol aus
Ferngas bzw. Koks.

Das Schema für die Anlage mit Wassergas wurde so erstellt, daß derselbe Stickstoffgehalt im Synthesefrischgas erhalten wurde, sodaß die Entspannungsgasmengen der Synthese II der Menge und Zusammensetzung nach etwa gleich sein werden. Es war zu diesem Zweck erforderlich, mehr Restwassergas zum Null-Wassergas zu rechnen als dies früher in den Fällen ohne Stickstoffanlage geschah (siehe Seite 3 bis 5).

Das Kraftwerk wurde in beiden Fällen zunächst so angenommen, daß nur so viel Eigenstrom erzeugt würde, wie sich zwangsläufig durch den Dampfbedarf ergibt. Die Allg. Anlagen wurden durch Herrn Dr. Wengler so knapp wie möglich geschätzt. Die Fabrikationsanlagen für To aus Ferngas kosten so nach überschlägiger Rechnung rund 63,4 Mio. einschl. Energieversorgung und Allg. Anlagen jedoch rund 101,6 Mio. Die Schätzungen für Herstellung aus Koks liegen wesentlich höher und zwar bei rund 78,3 bzw. 118,1 Mio. (siehe Seite 6 - 8).

Durch Verzicht auf ein eigenes Kraftwerk, also mit reinem Fremdstrombetrieb und Erzeugung des benötigten Dampfes in möglichst einfachen Kesseln, ermäßigen sich die Kosten einschl. Energieerzeugung und Allg. Anlagen für To aus Ferngas auf rund 92,5 Mio. und für To aus Koks auf rund 108,3 Mio.^{x)}

Die so ermittelten Anlagekosten wurden, soweit sie die Gasaufbereitung betreffen, auch dem gleichzeitig durchgeführten Vergleich für die Bewertung von Ferngas gegenüber Koks zu Grunde gelegt.

x) Bei Verzicht auf ein eigenes Kraftwerk müssen etwa die dadurch ersparten Kosten in ein von dritter Seite an anderer Stelle zu errichtendes Kraftwerk hineingesteckt werden. Rein energiewirtschaftlich betrachtet ist die Kombination von Dampf und Stromerzeugung auch sicher vorteilhafter.

Unsere Zeichen

Hr/Gb

6. August 1942

AKTENNOTIZ.

Betreff: Kostenrelation Koks/Ferngas.

Um einen Preisvergleich von Ferngas gegenüber Koks durchzuführen, sind hauptsächlich folgende 3 Wege möglich:

Wieviel darf der m^3 Ferngas kosten, damit die $1000 m^3 CO + H_2$

- im Spaltgas und Nullwassergas bzw. Gesamtwassergas gleich eintreten?
- damit die $1000 m^3 CO + H_2$ im Frischgas einer Tanol- oder Methanolsynthese rein aus Koks bzw. rein aus Ferngas gleich eintreten?
- damit in einem speziellen Fall, z.B. Heydebreck, bei Verbundbetrieb einer Generator- und einer Ferngasspaltanlage die $1000 m^3 CO + H_2$ im Frischgas der Tanol- oder Methanolsynthese gleich eintreten?

Nach a) ergibt sich der geringste vergleichbare Ferngaspreis, nach b) wird der vergleichbare Ferngaspreis am höchsten, da die spezifischen Vorteile des Ferngases besser zur Auswirkung kommen als bei Verbundbetrieb, und bei c) wird ein mittlerer Ferngaspreis erhalten. (Siehe Kurvenblatt S. 11.)^{x)} Überschlagsweise betrachtet müßte die Verwendung von Ferngas bei ausschließlicher Heratellung von Stickstoffsynthesegas den allerhöchsten Preis für Ferngas, verglichen mit Koks, zulassen, da in diesem Fall ein großer Teil des sonst zur Spaltung benötigten Sauerstoffes durch Luft ersetzt werden kann, sodaß sowohl die Anlage wie die Betriebskosten für die Linde-Fränkl-Anlage merklich erniedrigt werden können.

Die Auswirkung der weiteren Möglichkeit, das Ferngas vor der Spaltung in seine Bestandteile zu zerlegen und diese verschiedenen Verwendungszwecken zuzuführen, ist kostenmäßig wesentlich schwieriger zu erfassen wegen der nicht abzusehenden Variationsmöglichkeit in der Verwendung der einzelnen Ferngasfraktionen und wird daher vorläufig nicht berücksichtigt. Nach Aufstellung eines neuen Gasschemas für Heydebreck wird versucht werden, die Auswirkung der Ferngaszerlegung auf die Höhe des vergleichbaren Ferngaspreises zu untersuchen.

Finanziell nicht berücksichtigt ist bei den Fällen a) bis c) die Auswirkung eventueller totaler oder teilweiser Betriebsstörungen durch Störung der Ferngaszufuhr. Koks bietet in dieser Hinsicht, da Lagerhaltung möglich ist, größere Gewähr für gleichmäßigen Betrieb. Aus dem gleichen Grund hat auch der Verbundbetrieb Vorteile.

Fall a) wurde in Anlehnung an die Gasschemata Ferngas To I vom 31.7.1942 und Wassergas To I vom 4.8.1942 berechnet (siehe Seite 4 u. 5) und zwar ohne Berücksichtigung irgendwelcher Anlage- und Betriebskosten.

Fall b) wurde in Anlehnung an die eben erwähnten Schemata und die dazugehörigen Kostenschätzungen (siehe Seite 6 u. 7) vom 6.8.1942, soweit sie sich auf die Gaszubereitung beziehen, errechnet (siehe Seite 9 u. 10). Anteile an Allg. Anlagen und Energieerzeugung sind dabei nur insofern berücksichtigt, als der Kapitaldienst hierfür in den Energiepreisen enthalten ist (siehe Seite 9 u. 10). Da in den erwähnten Kostenschätzungen die Allg. Anlagen mit Ausnahme der Energieanlagen gleich hoch angenommen sind, wird die Relation der Preise dadurch nicht beeinflusst.

x) Wie auch Nachtrag zum Kostenvergleich für To- und N-Synthesegas aus Koks bzw. Ferngas nach Gasschema 9a) vom 27.3.1940 .

Für Amortisation (8,5%) und Zins + Steuer (8%) ist sowohl in der neuen Kostenschätzung für reinen Ferngas- bzw. Generator-Betrieb wie in dem Vergleich vom 27.3.1940 nur mit 16,5% gerechnet worden. Für eine rein privatwirtschaftliche Anlage müßte man dagegen mit insgesamt etwa 20,5% rechnen, wodurch die Unterschiede in den Betriebskosten noch größer würden, d.h. also, gegenüber Koks würde in diesem Fall ein noch höherer Ferngaspreis vertretbar erscheinen.

Ein übersichtlicher Vergleich für die 3 verschiedenen Fälle bietet das Kurvenblatt Seite 11. Um die Übersichtlichkeit nicht zu gefährden, wurde absichtlich darauf verzichtet, die Relation auch für Stickstoffsynthesegas miteinzu beziehen. Ebenso wurde für Fall a) und b) darauf verzichtet, die Auswirkung des unterschiedlichen Anfalls von Entspannungsgasen zu berücksichtigen. Mit größeren Unterschieden in dieser Hinsicht wäre dann zu rechnen, wenn man nicht wie im Schema Wassergas To I auf möglichst gleichem Stickstoffgehalt des Synthese-Frischgases ausginge, sondern dem Spaltgas aus Ferngas ein wesentlich stickstoffärmeres O-Wassergas gegenüberstellen würde. Im letzteren Fall würde auch die Bewertung der dann sehr beträchtlichen Mengen Restwassergas eine unvermeidliche Willkür in die Betrachtung hinein bringen. Um diese Komplikationen zu vermeiden, wurden, wie auf Seite 3 ausgeführt, die beiden Fälle absichtlich auf gleichen Stickstoffgehalt im Synthese-Frischgas abgestellt und dadurch zugleich der Vorteil erzielt, daß nur verhältnismäßig wenig Restwassergas anfällt, sodaß dessen Bewertung keinen wesentlichen Einfluß mehr auf die Kosten des Synthese-Gases aus Koks hat.

Unsere Zeichen Er/Gb

1. August 1942

AKTENNOTIZ.

Betreff: Ferngas-Tanol.

Aus dem Schema I geht hervor, daß zur Einstellung des richtigen $H_2:CO$ -Verhältnisses rund $5000 m^3$ Kohlenoxyd aus einem Kohlenoxyd-Generator erforderlich sind. Es wird zunächst angenommen, daß das Kohlenoxyd in einem Abstichgenerator hergestellt wird. Die Analyse des Kohlenoxydgases wurde entsprechend einer Angabe in der Akten-Notiz Nr. 557 vom 17.5.1939 von Leuna angenommen. In dieser Akten-Notiz wurde über Erfahrungen bei der Sauerstoffvergasung im Abstichgenerator berichtet. Ein Auszug mit den wichtigsten Daten liegt bei. Um die Temperatur vor den Formen nicht zu stark ansteigen zu lassen, ist es erforderlich, außer Sauerstoff Kohlensäure zuzuführen u. zwar nach der Leunaer Akten-Notiz etwa $\frac{1}{4} m^3/m^3$ Kohlenoxydgas. Nach Schätzung von Herrn Dr. Gloth müßten 5 - 10% Kohlensäure evtl. genügen. Da bei Verzicht auf eine Kohlensäure-Wäsche des Gesamtgases nach dem Schema nicht genug Kohlensäure verfügbar ist, ist zunächst angenommen worden, daß das gesamte Auspuffgas der Kohlensäure-Wäsche im Kohlenoxydgas-Strang dem CO-Generator zugeführt wird. Die für den CO-Generator erforderliche Sauerstoffmenge wurde um $1000 m^3$ höher angenommen als nach der Leunaer Akten-Notiz, um einen stöchiometrischen Ausgleich für die geringe Kohlensäuremenge zu schaffen.

Die Herstellung des zur Hydrierung benötigten Wasserstoffes muß entgegen der ursprünglichen Vermutung doch mit Kupferlauge geschehen, da nach Auskunft von Herrn Ober-Ing. Lampe eine Messerschmidt-Anlage der erforderlichen Größenordnung teurer sein würde als eine Kupferlaugewäsche, sogar einschließlich Gasaufbereitung. Die Ausnützung des Entspannungsgases in der Messerschmidt-Anlage wäre nicht möglich, da bereits höhere Gehalte an Kohlenoxyd zur Rußbildung führen und im Gas enthaltene Kohlenwasserstoffe mit Sicherheit Störungen geben. Davon abgesehen ist eine Messerschmidt-Anlage auch nur dann wirtschaftlich, wenn die erforderlichen Wasserstoffmengen so klein sind, daß eine Kupferlaugewäsche spezifisch wesentlich teurer wird, da zur Herstellung von 1 cbm Wasserstoff 2,1 cbm Wassergas erforderlich sind, die Betriebskosten also auf alle Fälle höher ausfallen wie die einer Kupferlaugewäsche.

Das Rohkohlenoxyd aus der Kupferlaugewäsche kann nach Befreiung von Ammoniak zu dem gereinigten Kohlenoxydgas des CO-Generators geleitet werden. Der Kohlensäuregehalt stört an dieser Stelle nicht. Die Dosierung wird zweckmäßiger Weise durch Einstellung der Gesamtkohlenoxydzugabe vor der Kompression II vorgenommen werden.

Das Gasschema wurde zunächst ohne Berücksichtigung einer Dimethylätherspaltung und Rückführung des so erhaltenen Methanols aufgestellt, da durch diese Maßnahme höchstens $2700 m^3 CO+H_2 = 3,3\%$ Rohgas erspart werden könnten. Da hierdurch eine Senkung der Anlagekosten sicher nicht zu erwarten ist, würde die Ätherspaltung lediglich eine Erhöhung der Anlagekosten bedeuten.

Das Entspannungsgas wurde mit 50% Gesamtinerten berechnet. Es werden so, wie ersichtlich, $9300 m^3/Std.$ erhalten. Hierfür einen Endkreislauf mit evtl. erhöhtem Druck einzurichten scheint in Anbetracht der relativ geringen Menge zunächst nicht wirtschaftlich. Der Heizwert des Gases wird überschlagsmäßig errechnet bei $2600 WE/m^3$ liegen, der Anfall/Std. beträgt demnach $25 \times 10^6 WE/Std.$ Dazu kommt das Produkt Entspannungsgas mit $3500 m^3$, je rund $5500 WE = 19,3 \times 10^6 WE$. In beiden Abgasen zusammen werden also etwa $44 \times 10^6 WE/Std.$ erhalten. Der direkte Heizgasbedarf wird nur etwa $4,5 \times 10^6 WE/Std.$ betragen. Es ist daher zu untersuchen, ein wie großer Teil des insgesamt erforderlichen Dampfes mit Hilfe der überschüssigen Entspannungsgase erhalten werden könnte.

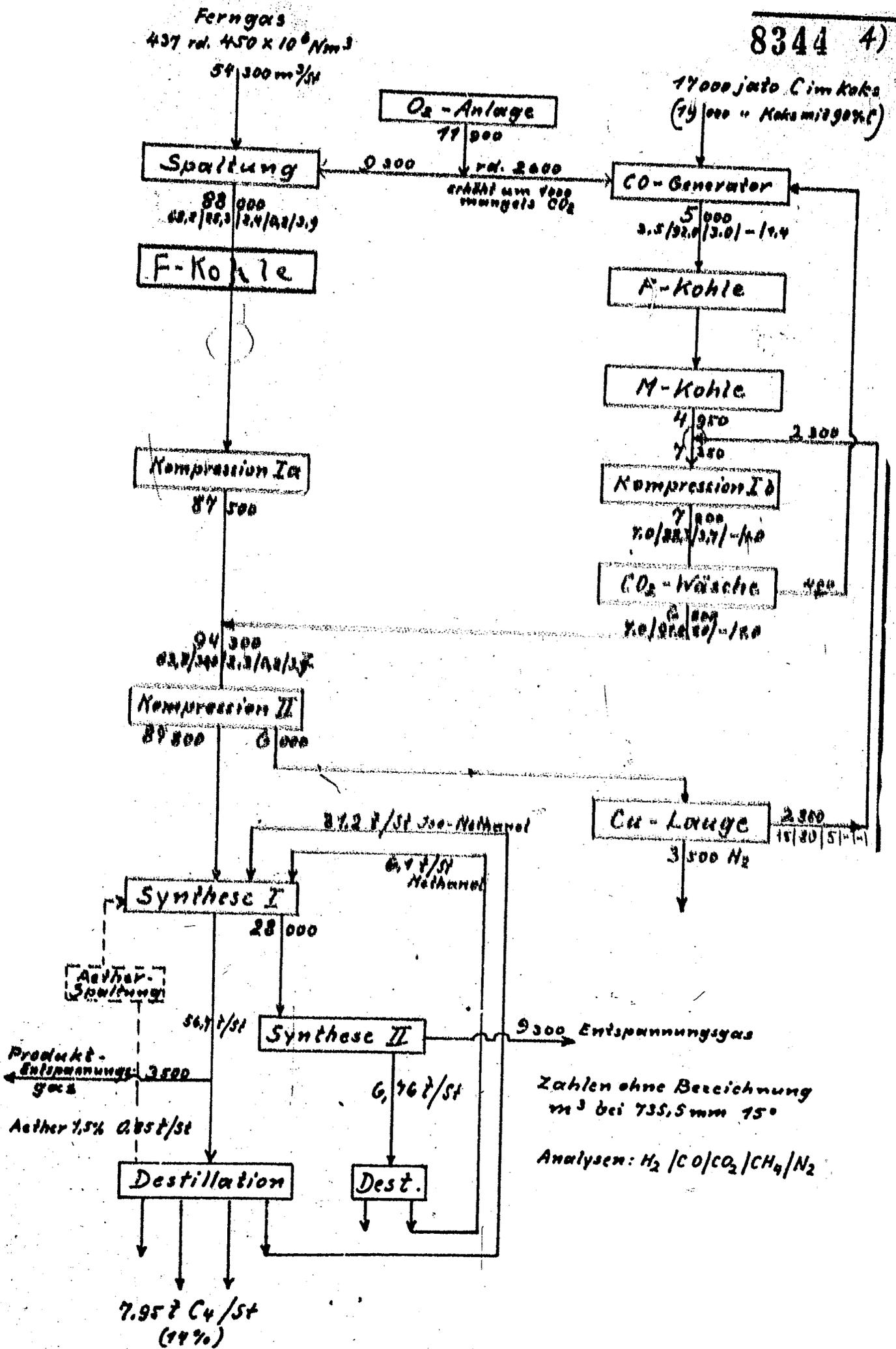
Neben 50 000 Jato Tanol würden etwa folgende Produkte erhalten:

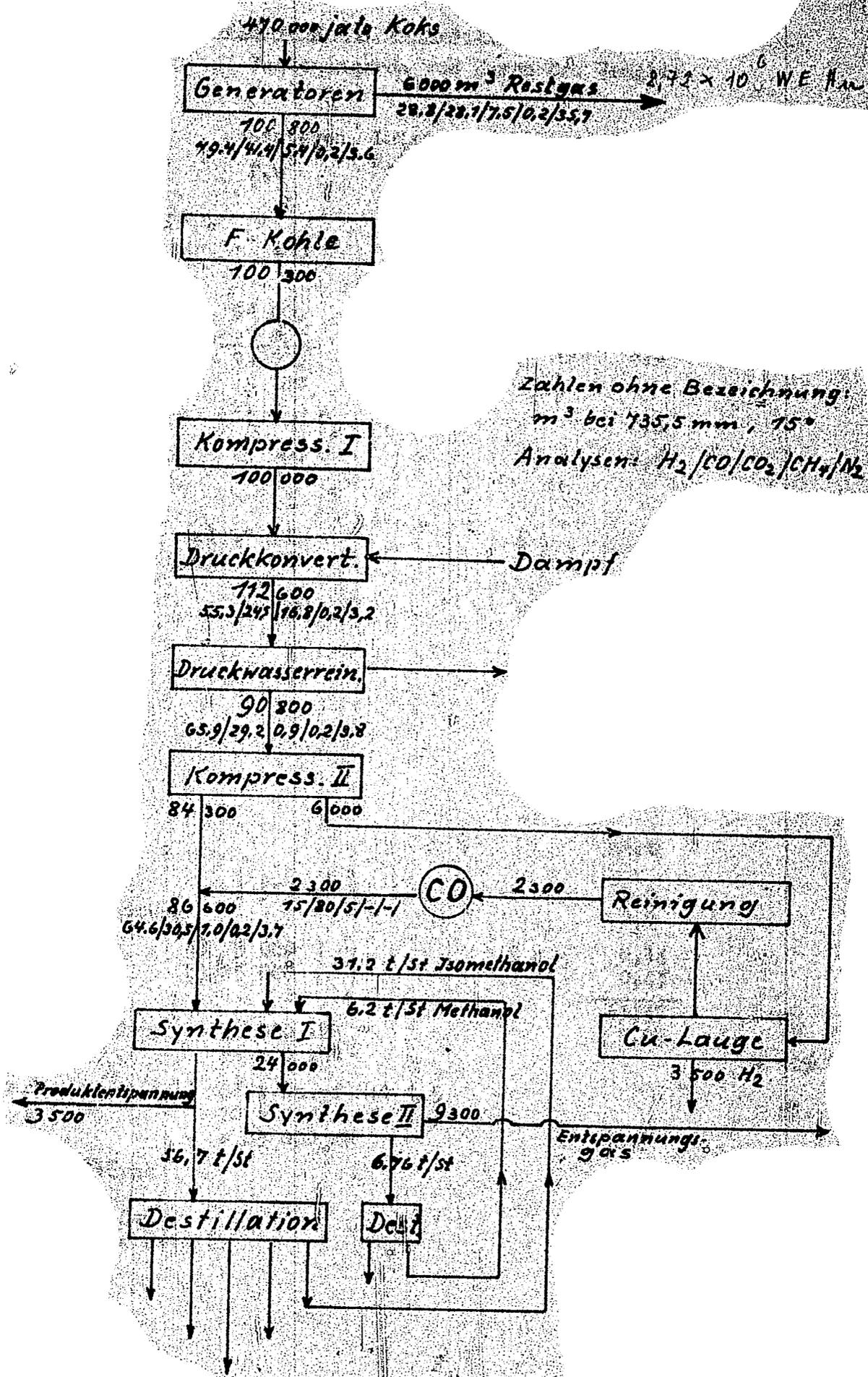
23 300	Jato	Cl 100
11 700	"	Rückstandsbenzin
7 400	"	Dimethyläther
8 200	"	Propylalkohol.

Da das Synthesegas aus der Ferngasspaltung Schwefelwasserstoff enthält und keine Kohlensäurewäsche vorgesehen ist, muß eine F-Kohlereinigung nach der Spaltung vorgesehen werden. Eine Regeneration der Kohle ist nicht erforderlich; es wird vielmehr damit gerechnet, daß diese wie Waldenburg alle 1 bis 2 Jahre ausgewechselt wird.

Anlage.

Ø: Herrn Dir. Dr. Müller-Cunradi,
 Herrn Dr. Sönksen,
 Herrn Dr. Wengler,
 Herrn Dr. Ertel,
 Herrn Dr. Krekeler I





Zahlen ohne Bezeichnung:
m³ bei 735,5 mm, 15°
Analysen: H₂/CO/CO₂/CH₄/N₂

I. Schätzung für To aus Formosan nach Schema NFU I.

Kostenangaben von Herrn Dr. Wengler.

Anlage	auszulegen f.m ³	Leistung d. Einh.	Zahl der Einh.	Kosten in Mio RM.	Dampf			kW
					30,	11,5	1,5	
					atü			
Spaltanlage	54 300	7 000	8	3,5		2		650
F-Kohle								
Spaltgas	88 000		15	2,4				100
CO-Gas	+ 5 000		1					
	93 000							
M-Kohle	5 000	6 000	1+1					
Linde-Fränk1	11 900 O ₂	3 600	4	4,5				9 500
CO-Generator (2 t Koks/Std. m. Koksauzug)	5 000			0,8				400
Gasverdichter	a) 88 500 b) 7 300		6 1	6,6				27 000
CO ₂ -Wäsche	7 200		1+1 ^x)	0,6				700
				18,4				38 300
Synthese I			7+1	15,2				6 900
Synthese II			3	4,8				2 700
Synthese III			4	6,0				2 300
Destillation einschl. Polym., Wasserabspaltg. und Tanklager				17,0		70	85	2 000
				17,0				
Cu-Lauge-Wäsche	3 500 m ³ H ₂		1	0,8			1	200
" " -Aufbereitung				0,6				
Gasometer	a) 3 000 b) 25 000		2	0,14 0,43				
				63,37				
Fremdstromeinfübrg. und Netz	33 000 kW 58 000 kW			5,97		70	88	52 470
								+ 10% Verl. 5 250
Kraftwerk	88 t Dampf mit 1,5 70 t " " 11,5 + 25 000 kW			18,3			rd.	57 700 58 000 kW
Wasser + Kühltürme Allg. Anlagen (Baureif. + Straßen + Rohrbrücken + Geleise)				2,0				
				12,0				
				101,64				

kleine Türme.

Ø: Herrn Dir. Dr. Müller-Cunradi, Herrn Dr. Wengler, Herrn Dr. Sönksen,
Herrn Dr. Schirmer, Herrn Dr. Ertel, 2 Reservem.

II. Schätzung für To aus Koks nach Schema Koks - To I.

8347

Kostenangaben von Herrn Dr. Wengler.

Anlage	auszulegen f. m ³	Zahl der Einheiten	Kosten in Mio RM.	D a m p f			kl
				30	11,5	1,5 atü	
Generatoren (470 000 jato Koks)	100 800	14	16,0		(55) ^{x)}	62	2 500
N-Kohle	100 800	19	2,5				100
Gasverdichter	100 300	8+1	8,5	8			30 000
Konvertg.	100 000	4+1	3,5	10			100
CO ₂ -Wäsche	112 600	9	3,0				5 000
Gasometer	25 000	1	0,43				
			<u>33,93</u>				<u>37 700</u>
Synthese I		7+1	15,2				6 900
Synthese II		3	4,8				2 700
Synthese III		4	6,0				2 300
Destillation einschl. Polym., Wasserspaltg. und Tanklager			17,0		70	65	2 000
Ou-Lauge-Wäsche " " -Aufbereitung	3 500 m ³ H ₂	1	0,8 0,6			1	200
			<u>78,33</u>	<u>18</u>	<u>15</u>	<u>148</u>	<u>51 800</u>
						+ 10% Verl.	<u>5 200</u>
							<u>57 000</u>
Fremdstromeinführung und Netz.	30 000 57 000		5,76				
Kraftwerk	181 t Gesamt- dampf +		20,0				
Wasser + Kühltürme	27 000 kW		2,0				
Allg. Anlagen (Baureif. + Straßen + Rohrbrücken + Geleise)			12,0				
			<u>118,09</u>				

x) 55 t Dampf als Anfall.

β: Herrn Dir. Dr. Müller-Conradi, Herrn Dr. Wengler, Herrn Dr. Sönksen,
Herrn Dr. Schirmer, Herrn Dr. Firtel, 2 Reserven.

6. August 1942

Br/Gt

Schätzungen für To aus Ferngas und Koks ohne eigenes Kraftwerk.A) To aus Ferngas.

	Kosten Mio.	D a m p f			Strom kW
		30,	11,5	1,5 atü	
Fabrikationsanlagen	63,37		70	88 t	52 450
Heizdampf				25 t	
Kesselanlage	7,92				1 500
für 183 t Gesamtdampf					<u>53 950</u>
				+ 10% Verl.	<u>5 400</u>
				rd.	59 350
					60 000
Fremdstromeinführung	2,4				
Stromverteilung	4,8				
Wasser + Kühltürme	2,0				
Allg. Anlagen (Baureif. + Straßen + Rohrbrücken + Geleise.)	12,0				
	<u>92,49</u>				

Schätzungen für To aus Koks.B) To aus Koks.

Fabrikationsanlagen	78,33	18	15	148 t	51 800
Heizdampf				25 t	
Kesselanlage	8,92				1 700
für 206 t Gesamtdampf					<u>53 500</u>
				+ 10% Verl.	<u>5 400</u>
				rd.	58 900
					59 000
Fremdstromeinführung	2,36				
Stromverteilung	4,72				
Wasser + Kühltürme	2,0				
Allg. Anlagen (Baureif. + Straßen + Rohrbrücken + Geleise.)	12,0				
	<u>108,33</u>				

Kostenüberschlag für Synthesegas aus Koks (300 atü)
nach Schema Koks No I vom 4.8.1942 .

Kosten für:	Kosten/Einheit	Kosten/Std.	Kosten/1000 m ³ CO + H ₂ im Synthese- Frischgas.
Portisation 8,5% von 93 Mio = 2,97 Mio		339,20	4,12
Steuer 8% von 93 Mio = 2,715 Mio		360,20	4,37
Strom 37 700 kW	2,1 Rpf.	791,50	9,59
Werkstoff 18 t mit 30 atü	RM. 5.50	99.-	} 77,50
Werkstoff 62 t mit 1,5 "	" 4.-	248.-	
Werkstoffbeschriftung für 55 t mit 11,5 atü	" 4.90	269.50	0,94
Wasser 700 m ³	" 0,05	35.-	0,43
Arbeitsarbeiter + Zuschlag 8 Mann/Schicht	" 1.80	230,30	2,79
Werkstoffbesitzer + Materialzuschlag 10 Mann; Einheitskosten/Jahr	" 9.000.-	389.-	4,72
		<u>2.222,70</u>	<u>26,96</u>
Kokspreis 10 000 tato = 53,7 t/Std.	" 24.50	1.315.-	15,95
		<u>3.537,70</u>	<u>42,91</u>
Werkstoffbeschriftung f. Restwassergas 100 m ³ 8,72 x 10 ⁶ WE Ha	0,5 Rpf./1000 WE	43,70	0,53
		<u>3494.-</u>	<u>42,38</u>

Kostenüberschlag für Synthesegas aus Ferngas (300 atü)
nach Schema Ferngas - To I vom 31.7.1942 .

Kosten für:	Kosten/Einheit	Kosten/Std.	Kosten/1000 m ³ CO+E ₂ im Synthese-Frischgas
Amortisation 8,5% von 19 Mio = 1,62 Mio (ohne Allg.Anl. und ohne Energieversorgung)		185.-	2,25
Zinsen + Steuer 8% von 19 Mio = 1,52 Mio		173,50	2,11
Strom 44 000 kW	2,1 Rpf.	923.-	11,2
Dampf 2 t mit 1,5 atü	RM. 4.-	8.-	0,09
Wasser 500 m ³ /Std.	" 0,05	25.-	0,30
Betriebsarbeiter + Zuschlag 5 Mann/Schicht	" 1,80	171.-	2,08
Schlosser + Materialzuschlag 80 Mann; Einheitskosten/Jahr	" 9.000.-	288.-	3,50
Betriebskosten:		<u>1.773,50</u>	<u>21,53</u>
Kosten f. CO-Generator 9 000 tato = 2,17 t/Std.		<u>53,20</u>	<u>0,65</u>
Besten Synthese-Gas aus Koks		<u>1.826,70</u>	<u>22,18</u>
Vergleichbare Kosten f. Ferngas (49 800 Nm ³ /Std.)		<u>3.494.-</u>	<u>42,38</u>
(605 Nm ³ /1000 m ³ CO + H ₂)		<u>1.667,30</u>	<u>20,20</u>
Daraus berechnet: 3,35 Rpf./Nm ³ Ferngas frei Anlage oder bei 4 800 WE/Nm ³ : rd. 0,7 Rpf./1000 WE .			

