

Abteilung für
Wirtschaftlichkeitsprüfung

Dr. Fri./Sti. Nr. 1068/9

Leuna Werke, den 21. November 1938

tes *Plan*

Büro Dr. Langheinrich	
Eingang	29. 11. 38
Tagb. Nr.	- 1068 -
Beantw.	Synthesegas
Ablage	

Aktennotiz.

Betr.: Die Herstellung von Fischersynthesegas 1 : 2 über
Kokswassergas unter Zumischung von gespaltenem
Kokereigas.

Bei der Herstellung von Fischersynthesegas 1 : 2 über Koks-
wassergas lässt sich die sonst erforderliche Teilstromkonvertierung
umgehen, wenn man dem Wassergas eine genügende Menge Koksofenspaltgas
zumischt. Die Spaltung des Kokereigases kann im Röhrenofen erfolgen,
bei grösseren Mengen (über 10 000 m³/h) praktischerweise im Cowper;
im letzteren Falle muss der sich nebenher gebildete Russ durch einen
Theissenwäscher, die letzten Spuren gegebenenfalls durch einen E.G.R.,
aus dem Spaltgas entfernt werden.

Aus 1 m³ Koksofengas (1) erhält man 2 m³ Spaltgas (2), welches
mit Kokswassergas (3) im Verhältnis 2 : 3 gemischt das Fischersynthe-
segas (4) ergibt.

Gasmengen und Analysen.

	Menge	Vol. %					
		CO ₂	schw. K.W.	CO	H ₂	CH ₄	N ₂
Kokereigas	1 m ³	3,0	2,5	9,0	55,0	26,0	4,5
Spaltgas	2 m ³	5,5	-	15,4	75,5	1,0	2,6
Kokswassergas	3 m ³	4,6	-	41,1	48,6	0,2	5,5
Fischersynthesegas	5 m ³	5,0	-	31,1	59,0	0,5	4,4

Neben der Spaltanlage mit Russwäsche ist an zusätzlichen Inve-
stierungen noch eine Entschwefelung für das benzolfreie Kokereigas
vorzusehen; ferner noch eine Gasgeneratorenanlage, wenn es erforder-
lich wird, das sonst für die Unterfeuerung der Koksofenbatterie ver-
wendete Kokereigas durch Schwachgas zu ersetzen.

In dem anliegenden Fließschema ist der Grenzfall dargestellt, dass alles Kokereigas für die Herstellung des Synthesegasgemisches gespalten wird, die Unterfeuerung der Koksofenbatterien also gänzlich durch Schwachgas erfolgen muss. Die Erzeugung desselben erfolgt zweckmässigerweise aus dem beim Brechen und Sortieren des für die Wassergaserzeugung bestimmten Grobkokes anfallenden Kokskleins, welches einen höheren Wasser- und auch Aschengehalt aufweist, den gesamten Gruss enthält und infolgedessen auch niedriger zu bewerten ist.

Steht anteilig weniger Kokereigas zur Verfügung, wie im Schema dargestellt, so ist die Teilstromkonvertierung nicht ganz zu umgehen. Für den Fall, dass man in der Lage ist, für Abgabe an andere Betriebe oder für den Verkauf mehr Koks zu erzeugen, als für die Wassergaserzeugung erforderlich ist, so kann die Schwachgasgeneratorenanlage in Fortfall kommen.

Eine Übersicht über die Gesteh- und Anlagekosten findet sich in der Anlage.

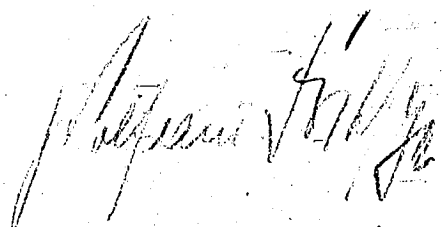
Für die Kritik des Gestehpreises ist die Bewertung des Koksofengases von Bedeutung. Steht genügend Kokereigas zur Verfügung, welches andernfalls zur Dampferzeugung unterm Kessel verbrannt werden müsste, so kann man es in die Kalkulation mit dem im Ruhrrevier üblichen Satz von $1 \text{ Rpfg/m}^3 = 2,32 \text{ RM}$ für 1 000 KWE einsetzen. Muss das Kokereigas jedoch aus der Unterfeuerung der Batterien freigemacht und durch Schwachgas ersetzt werden, so muss es mit dem Erzeugungspreis des Schwachgases bewertet werden, der sich auf 3,50 bis 4,- RM je 1 000 KWE beläuft.

Im letzteren Falle würde keine Verbilligung des Gasgestehpreises gegenüber der alleinigen Wassergaserzeugung eintreten, wohl aber eine Senkung der Anlagekosten von 8 650 000,- RM auf 7 350 000,- RM.

Für die Herstellung eines Michaelsynthesegases 1:1 dürfte die Zumischung von Koksofenspaltegas insofern nicht möglich sein, als dieses ein $\text{CO} : \text{H}_2$ -Verhältnis 1 : 5 aufweist, beim Zumischen zum Wassergas also ein $\text{CO} : \text{H}_2$ -Verhältnis bedingt, welches wesentlich zu Gunsten des Wasserstoffes verschoben wird.

Man könnte daran denken, zur Spaltung im Cowper anstelle von Dampf Kohlensäure zuzusetzen, um so auf ein höheres CO : H₂-Verhältnis zu kommen. Dies bedingt jedoch die Auswaschung der Kohlensäure sowohl aus dem Endgas der Fischersynthese als auch aus dem Spaltgas. Der hiermit verknüpfte Mehraufwand an Energien und Spesen sowie die hierfür erforderlichen zusätzlichen Investitionen lassen jedoch einen wirtschaftlichen Vorteil nicht erwarten, abgesehen davon, dass es zweifelhaft ist, ob bei einer solchen Arbeitsweise das geforderte CO : H₂-Verhältnis 1 : 1 auch nur annähernd erreicht werden kann.

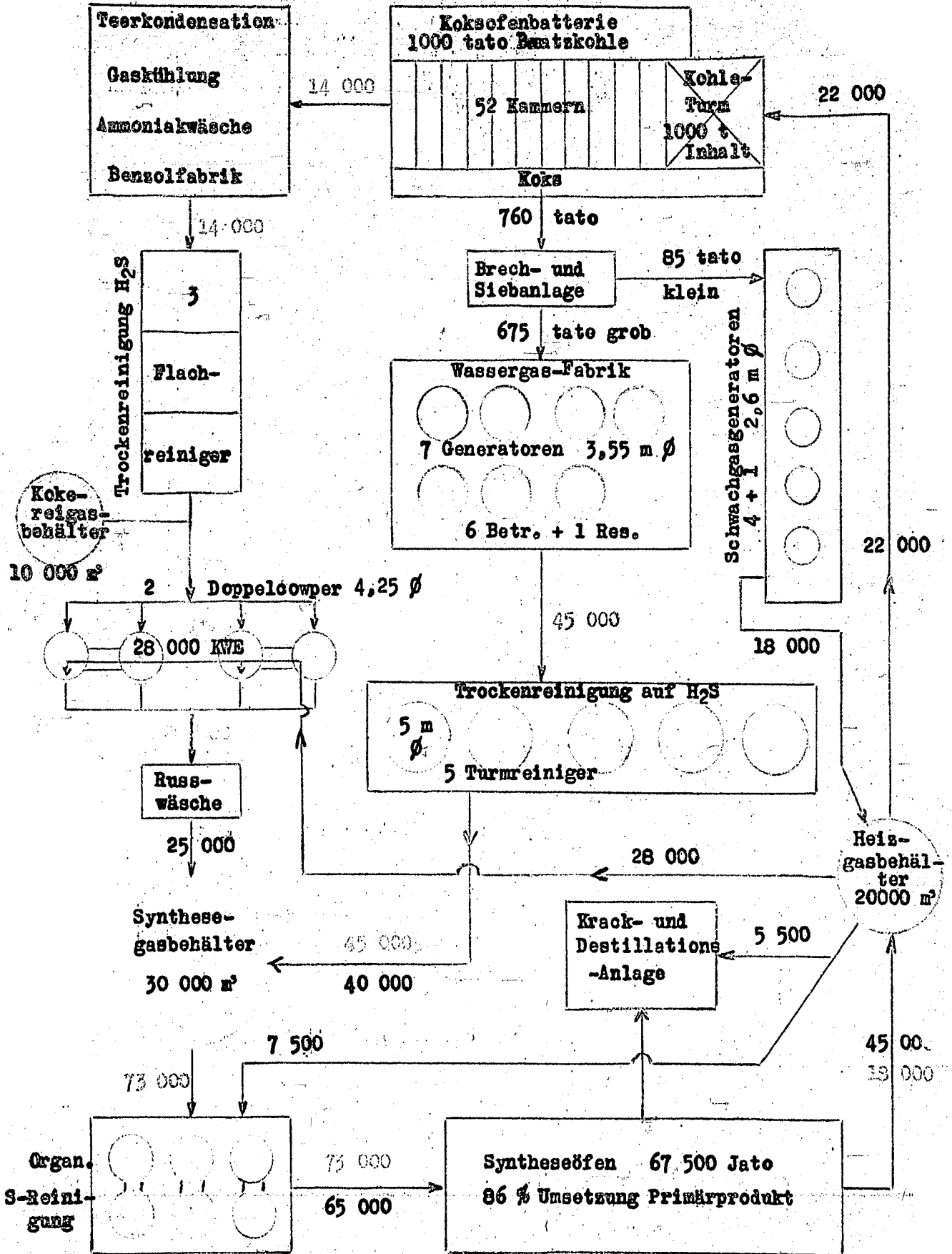
Eine weitere Ermittlung hat ergeben, dass die Spaltung des Koksofengases im Röhrenofen sowohl in Bezug auf die Betriebs- spesen als auch in Bezug auf die Anlagekosten nicht teurer zu stehen kommt als wie die Spaltung in einem Cowper.



3 Anlagen.

Ø Herrn Dir. Dr. Bütetisch
" Dir. Dr. v. Staden
" OI. Sabel
AMP.

**Eingliederung einer Koksofenspaltanlage in die Erzeugung von
Fischersynthesegas 1 : 2 .**



Gasmenge eff.Nm³/h

Wassergas bzw.Synthesegas Nm³/h CO+H₂ 100 %

Heizgasmenge KWE/h

Kokereigas

Herstellung von Synthesegas für die Benzinsynthese nach Fischer und Michael
auf Basis Steinkohlenskok mit und ohne zusätzlicher Verwendung von Kokereigas.

Gestehkostenvergleich für 1 000 Nm³ CO + H₂ 100%.

Den Kalkulationen zu Grunde gelegte Werte:

<u>Koks</u> (H ₂ O 8%; Asche 4,5%)	18,- RM/t	<u>Strom</u>	15,- RM/1 000 kWh
<u>Kokereigas</u> nicht entschwefelt 1 Pfg/Nm ³	2,32 RM/1 000 KWE	<u>Speisewasser</u>	250,- RM/1 000 m ³
<u>Dampf</u> 2,5 atü	2,- RM/t	<u>Löhne</u>	0,90 RM/Lehnstd.
<u>Dampf</u> 18 atü	2,50 RM/t	<u>Reparaturen: Gaserzeugg.</u>	6 %
		<u>Nachbeh.</u>	3 % v. Anlagekapital

Verfahren	Synthese n. Fischer		Synthese n. Fischer		Synthese n. Druckverfahren Dr. Michael	
	1 : 2 drucklos Teilkonvertierung 32%	1 : 2 10 atü Teilkonvertierung 32%	1 : 2 drucklos Wassergas 61,6% Koksospaltgas 38,4%	1 : 2 10 atü Wassergas 61,6% Koksospaltgas 38,4%	1 : 1 20 atü Wassergas	desgleichen m/Rückführung 74,3% Frischgas 25,7% aus Endgas.
	RM	RM	RM	RM	RM	RM
Gaserzeugung einschl. Verluste	15,10	15,25	9,30	9,40	15,25	11,33
Entschwefelung auf H ₂ S	0,70	0,70	0,43	0,43	0,70	0,52
organische Schwefelreinigung	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,62
Konvertierung	1,13	1,13	-	-	-	-
Kompression	-	3,33	-	3,10	3,53	2,63
Anteil Koksospaltgas bezügl. Endgasrückführung	-	-	4,45	4,50	-	7,85
Rohrleitungen u. Gasbehälter	0,51	0,65	0,50	0,56	0,52	0,52
Unkosten insgesamt	18,27	21,89	15,51	18,82	20,83	23,47

Herstellung von Synthesegas für die Benzinsynthese nach Fischer und Michael
auf Basis Steinkohlenkoks mit und ohne zusätzlicher Verwendung von Kokereigas.

Anlagekosten für 50 000 tate Flüssigprodukt.

Verfahren	Synthese n. Fischer		Synthese n. Fischer		Synthese n. Druckverfahren Dr. Michael		
	1 : 2 drucklos Teilkonver- tierung 32%	1 : 2 10 atü Teilkonver- tierung 32%	1 : 2 drucklos Wassergas 61,6% Koksofen- spaltgas 38,4%	1 : 2 10 atü Wassergas 61,6% Koksofen- spaltgas 38,4%	1 : 1 20 atü Wassergas	desgleichen m/Rückführung 74,3% Frischgas 25,7% aus Endgas = 13 700	
Synthesegas	CO : H ₂ Druck						
Produktion CO + H ₂	Nm ³	45 300 m ³ /h	38 300 m ³ /h	45 300 m ³ /h	38 300 m ³ /h	51 700 m ³ /h	51 700 m ³ /h
Anzahl der Generatoren Betr. + Rep.		7 + 1	6 + 1	4 + 1	3 + 1	8 + 1	6 + 1
		in Millionen RM	in Millionen RM	in Millionen RM	in Millionen RM	in Millionen RM	in Millionen RM
Gaserzeugung		3,75	3,30	2,45	2,00	4,20	3,30
Reinigung auf H ₂ S		1,25	1,06	1,22	0,95	1,43	1,06
org. Schwefelreinigung		0,45	0,38	0,45	0,38	0,51	0,38
Konvertierung		1,42	1,20	-	-	-	-
Kompression		-	1,75	-	1,75	2,15	2,50
CO ₂ - Wäsche		-	-	-	-	-	0,66
Cowper		-	-	1,00	1,00	-	-
Gasserlegung n. Linde		-	-	-	-	-	3,60
Röhrenofen		-	-	-	-	-	1,25
Rohrleitungen u. Gasbehälter		1,78	1,92	1,73	1,64	2,07	2,07
Anlagekosten insgesamt		8,65	9,61	6,85	7,72	10,36	14,82