

744-30/S.01-15

17. Febr. 42

6
Prof. Dr. Martin

Firma

Siemens & Halske
z.Hd.v.Herrn Dr. Kauchtschischwili

Berlin-Siemensstadt

Betrifft: Kohlenwasserstoff-Synthese aus Kohlenoxydgasen aus
Elektroisenschmelzen.

Sehr geehrter Herr Dr. Kauchtschischwili:

Ihr Schreiben aus Mailand vom 19. Januar 1942 habe ich erhalten und mit Interesse gelesen. Wir haben Ihnen nun die Unterlagen zusammengestellt für eine Benzin-Synthese-Anlage, wie sie für die Gesellschaft Cogne in Turin in Frage kommen würde. Unsere Zusammenstellung enthält 2 Varianten, und zwar wird in Fall A nur das direkt aus den Elektroisenschmelzen gewonnene Kohlenoxyd gas verarbeitet. Während des Stillstandes der Elektroisenschmelzen in den Wintermonaten wird die Anlage demnach nicht betrieben. In Fall B handelt es sich um eine größere Anlage, für welche eine zusätzliche Gas-erzeugung vorgesehen ist, die aber das ganze Jahr hindurch betrieben werden kann.

Damit dürften Ihnen alle wesentlichen Daten zur Verfügung stehen, die eine erste Orientierung über das geplante Projekt erlauben. Wir sehen dem Besuch der Herren von Cogne, Turin, gern entgegen, und bitten Sie nur, uns rechtzeitig davon zu verständigen. Es würde uns freuen, wenn im Zusammenhang mit diesem Projekt eine nähere Zusammenarbeit möglich würde.

Mit

Heil Hitler!

Durchschrift

Verwertung der aus Elektro-Öfen stammenden CO-Gase zur Kohlenwasserstoff-Synthese (Treibstoffgewinnung nach Fischer-Tropsch- Ruhrchemie- Verfahren).

Die Unterlagen für die Umsetzung der CO-reichen Abgase aus Elektro-Eisenöfen wurden für eine Anlage zur Erzeugung von 12.000 tato Primärprodukt (Gemisch von Kohlenwasserstoffen, wie es bei der Synthese entsteht,) bereits am 16. 12. zur Verfügung gestellt. Nach den neueren Mitteilungen ergibt sich die Notwendigkeit zu prüfen, in welcher Weise die Synthese zu betreiben ist, wenn die vorgesehene Gasmenge von 300.000 Nm³/24 Stunden nur etwa 8 Monate im Jahr zur Verfügung steht, wie es bei der Gesellschaft Conje in Turin der Fall ist. Für eine solche Anlage können zwei Möglichkeiten für die Verwertung der aus den Elektro-Öfen stammenden CO-Gase vorgeschlagen werden.

Im Falle A wird durch Konvertierung etwa der Hälfte des anfallenden CO stündlich etwa 12.000 Nm³ Synthesegas erzeugt, aus denen bei der jährlichen Betriebszeit von 8 Monaten etwa 8.500 tato Synthesepriärprodukt zu erzielen sind. Die Anlage muss dann im Winter stillgelegt und überholt werden.

Wenn in dieser Weise verfahren wird, erübrigt sich zwar die Aufstellung einer Gaserzeugung, da nur das direkt anfallenden CO-Gas verarbeitet wird, wofür allerdings eine Konvertierung zu erstellen ist. Durch die mehrmonatige Stillsetzung wird aber die Wirtschaftlichkeit der Anlage, die im Zusammenhang mit der geringen Produktionshöhe an sich schon ungünstig liegt, verschlechtert. Die Gewichtseinheit des erzeugten Treibstoffes ist neben erhöhten Löhnen und allgemeinen Kosten durch die Stilllegung selbst mit einer hohen Abschreibung belastet. Grundsätzliche Bedenken betriebstechnischer oder verfahrenstechnischer Art gegen die Arbeitsweise bestehen im Übrigen nicht.

Im Falle B wird eine Generatoranlage zur zusätzlichen Erzeugung von 600.000 m³ Gas erstellt, dessen CO:H₂-Verhältnis etwa bei 1:1,8 liegt. Nach Mischung mit 300.000 m³ Elektro-Abgas (85 % CO) stehen dann, ohne dass eine Konvertierung notwendig ist, 900.000 m³/24 Stunden Synthesegas zur Verfügung, mit einem CO:H₂-Verhältnis von etwa 1:1,2. Während der Zeit des Stillstandes der Elektroöfen wird durch Änderung der Arbeitsweise in der Generator-Anlage direkt ein Gas mit dem gleichen CO:H₂-Verhältnis gewonnen.

In 8 Monaten erzeugt diese kombinierte Anlage etwa 25.000 t Synthesepriärprodukt; in den restlichen 4 Monaten des Jahres wird nur das in der Gaserzeugung gewonnene Gas eingesetzt, wobei weitere 8.500 t anfallen, so dass insgesamt in dieser Anlage 33.500 t Synthesepriärprodukt entstehen.

Im Fall B liegt eine Anlage von einer Größenordnung vor, wie sie hinsichtlich der Dimensionen der Apparatur und der allgemeinen Betriebsbedingungen für einen normalen Synthesebetrieb wünschenswert erscheint. Diese Anlage läuft das ganze Jahr hindurch. Die Wirtschaftlichkeit wird durch den Fortfall der Konvertierung, normale Abschreibung und gute Betriebsverhältnisse günstig beeinflusst.

A.) Aufarbeitung von täglich 300.000 Nm³ Elektroabgas bei 240 Betriebstagen = 8 Monaten im Jahr

Die Synthese soll unter Verwendung von speziellen Eisenkontakten bei 15 - 20 Atm. Druck betrieben werden, wobei die Kontaktmasse von der Ruhrchemie fertig bezogen wird.

Synthesegas:

Ungefähre Analyse des Elektrogases:

CO	=	85 %
CO ₂	=	10 %
Rest (N ₂ , H ₂ , CH ₄)	=	5 %
		100 %

Im Synthesegas ist ein CO:H₂-Verhältnis von 1:1,2 vorgesehen. Von den zur Verfügung stehenden 300.000 Nm³ täglich sind also 165.000 Nm³ zu konvertieren. Anschliessend soll in einer CO₂-Wäsche aus dem konvertierten und nicht konvertierten Anteil nach Kompression die Kohlensäure entfernt werden, wobei mit einer Auswäscherung von 93 % gerechnet wird.

Als Synthesegas stehen dann 282.000 Nm³ täglich zur Verfügung mit etwa nachfolgender Zusammensetzung:

H ₂	50 %
CO	41 %
CO ₂	4 %
Rest (N ₂ , H ₂ , CH ₄)	5 %

Das Gas enthält also etwa 9 % Inerte.

Es kann angenommen werden, dass der Schwefelgehalt des Gases 3 g/m³ nicht übersteigt, so dass eine Grobreinigung entfällt und lediglich eine Feinreinigung zu erstellen ist.

Synthesegasmengen, Ofenzahl und Katalysatormengen im Jahr bei 5.800 Betriebsstunden entsprechend 3.500 tate Primärprodukt.

Ausbeute an Primärprodukten in g/Nm ³ Reingas	140 g
davon gewinnbaren Gasol	14 g
Synthesegas Nm ³ /Stunde	11.800
Reingas Nm ³ /Std.	10.700
Ofenzahl in Betrieb	18
Öfen in Reserve	4
Gesamtanzahl	22
Kontaktlebensdauer Monate	5 - 6
Ofenfüllungen	24 - 30

Die Ausbeute ist als Mindestausbeute zu werten, die garantiert wird. Es ist jedoch ohne Schwierigkeiten möglich, Ausbeuten bis 160 g/Nm³ als normale Produktion bei guter Wartung zu erhalten.

Zusammensetzung der Primärprodukte

Die Synthese kann je nach der Art der gewünschten Produkte in weiten Grenzen eingestellt werden. Im vorliegenden Fall ist ein hoher Anfall an Autobenzin vorgesehen.

10 Gew.-% Gasol	=	850 t
45 " Benzin bis 200° sied.	=	4.100 t
22 " Dieselöl 200-320° sied.	=	1.900 t
14 " Weichparaffin 320-460° sied.	=	1.150 t
5 " Hartparaffin > 460° siedend	=	500 t
	=	8.500 t

Eigenschaften der erhaltenen Produkte

Das Gasol besteht aus einem Gemisch von Propan, Propylen und Butan, Butylen. Seine Verwendung als vorzügliches Treibgas ist bekannt.

Das anfallende Autobenzin kann nach entsprechender Reinigung auf eine Oktanzahl von 65 gebracht werden und entspricht auch im Ubrigen allen Forderungen, die an ein gutes Autobenzin zu stellen sind.

Das Dieselöl besitzt bei seinem reinen paraffinischen Charakter hervorragende Zündigenschaften. Es ist ohne weiteres möglich durch Mischung mit Teeröl im Verhältnis 1:1 ein Mischdieselöl zu erzielen.

Das anfallende Weichparaffin steht für Inprägnierungszwecke zur Verfügung.

Das Tafelparaffin mit einem Stockpunkt von etwa 55° kann zur Kerzenfabrikation und zu Kompositionswachsen usw. verwendet werden.

Das Hartwachs (Stockpunkt etwa 90°) ist zur Herstellung von Kerzen, Bohnerwachs, Kabelwachs, Ceresinersatz, Kompositionswachs usw. bestens geeignet. In vielen Fällen werden geeignete Mischungen der 3 Wachse hergestellt.

Schmieröl - Synthese

Es ergibt sich die Möglichkeit die bis 320° siedenden Produkte direkt in die Schmierölsynthese einzusetzen und dabei vorzügliche synthetische Öle zu erhalten, deren Viskosität durch geeignete Wahl der Polymerisationsbedingungen eingestellt werden kann. Nachfolgend die chemischen und physikalischen Daten von Ölen mit verschiedenen Viskositäten.

	<u>Öl 1</u>	<u>Öl 2</u>
D ₂₀	0,847	0,851
Viskosität °E/50°C	<u>12</u>	<u>22</u>
Viskositätspolhöhe	1,75	1,75
Viskositätsindex	105	105
Flammpunkt	245°	275°
Stockpunkt	- 28°	- 24°
Neutralisationszahl	0,04	0,04
Jodzahl	24	25
Verseifungszahl	0,10	0,10
Asche	0,001	0,002
Conradson-Test	0,05	0,08
Verdampfbarkeit	6,2 %	4,1 %

Ein Teil der 8.500 t Primärprodukt kann für die Schmierölsynthese eingesetzt werden, wobei etwa 3.400 t Schmieröl zu gewinnen sind.

Überschlagsmäßige Schätzung der Kosten für die Schmierölanlage.

Vorreinigung	RM 450.000,-
Öl-Synthese, Raffination	1.350.000,-
Destillation	

RM 1.800.000,-

Überschlagsmäßig geschätzter Preis pro kg Schmieröl = 78 Pfg.

Überschlagsmäßige Schätzung der Anlagekosten für die Primär-
Produktion (Deutsche Verhältnisse 1939 zugrunde gelegt)

Primärproduktion: 8.500 tato

Anlagekosten: RM 8.500.000,-

Die Schätzung umfaßt die gesamte Primärerzeugung einschliesslich Konvertierung und Druck-CO₂-Wäsche. Eingeschlossen sind Tanklager, Paraffinaufarbeitung, Gebäude, Werkstatt und Laboratorium. Ausgeschlossen Kraftwerk und Verwaltung. In den Kosten sind Maschinen- und Apparatelieferung, Montage und bautechnische Kosten enthalten.

Eisen- und Metallmengen:

11.000 t Eisen

30 t Blei

30 t Chrom im Stahl

20 t Kupfer

4 t Nickel im Stahl

Anlagekosten ungefähr RM 8.500.000,-

Ungefähre Erzeugungskosten pro kg Primärprodukt

Zugrunde gelegt wird ein Preis des Synthesegases von 1,3 Pfg./m³ der sich ergibt, wenn für das Rohgas entsprechend seinem Heizwert 0,9 Pfg./m³ angesetzt werden. (35 % CO = 2.600 WE; 5.000 WE = 0,4 kg Kohle, Kohlepreis in Italien etwa RM 44,-/t). Nach Zuschlag der Konvertierungskosten ohne Abschreibung der Konvertierungsanlage verbleibt pro m³ Synthesegas der Preis von 1,3 Pfg./m³.

8.500 iato

1.) Synthesegas : 8 m ³ zu 1,3 Pfg.	10,4 Pfg.
2.) Löhne und Gehälter	2,0 "
3.) Energien Dampf, Strom, Restgas, Frischwasser usw.	5,0 "
4.) Hilfsstoffe (Kontaktmasse usw.)	3,5 "
5.) Verschiedene Betriebsstoffe	1,0 "
6.) Reparatur und Instandhaltung	2,0 "
7.) Generalien	2,5 "
<u>8.)</u> <u>Gutschrift für Restgas, Dampf</u>	<u>1,4 "</u>
9.) <u>Kapitaldienst : 14% von Anlagekapital</u>	<u>14,0 "</u>
<u>Erzeugungskosten pro Kg Primärprodukt</u>	<u>39,0 Pfg.</u>

B.) Kombinierte Synthesegaserzeugung durch Aufarbeitung von täglich 300.000 Nm³ Elektroabgas bei zusätzlicher Gaserzeugung von täglich 600.000 Nm³. Betriebszeit im Jahr 8 Monate mit voller Leistung und 4 Monate mit eingeschränkter Produktion.

Die Zusammensetzung des Synthesegases ist ähnlich der im Fall A.) angegebenen. Ein CO+H₂-Verhältnis von 1:1,2 wird hier eingestellt durch Mischung von 300.000 Nm³ Elektro-Abgas und 600.000 Nm³ Generatorgas. Bei dieser Arbeitsweise muss allerdings zur Reinigung des Generatorgases von H₂S eine Schwefelgrobreinigung erstellt werden. Die Konvertierung fällt aber fort. Es kann im Synthesegas mit einem Inertgehalt bis 13 % gerechnet werden.

Da über das zu wählende Vergasungsverfahren noch keine Aussage gemacht werden kann, da dieses stark von der zur Verfügung stehenden Kohle abhängig ist, so wurde bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung ein Gaspreis von 1,5 Pfg. pro m³ für das Generatorgas angesetzt. Erfahrungsgemäss schwanken diese Zahlen je nach der Art der Gaserzeugung zwischen 1,2 und 2 Pfg. In dem nach der Mischung vorliegenden Synthesegas ergibt sich dann bei 0,9 Pfg./m³ Elektrogas ein Preis von 1,3 Pfg. für das Synthesegas.

Synthesegasmengen, -Ofenzahl und Katalysatormengen

I.) = volle Produktion (5.800 Betriebsstunden)		
II.) = eingeschränkte Produktion (2.800 Betriebsstunden)		
Ausbeute an Primärprodukten in g/Nm ³ Reingases	I. 140	II. 140
davon gewinnbares Gasöl	14	14
Synthesegas Nm ³ /Std.	37.000	25.000
Reingas Nm ³ /Std.	33.000	22.000
Ofenzahl in Betrieb	52	34
Öfen in Reserve	6	24
Gesamt-ofenzahl	58	58
Kontaktlebensdauer	5 - 6	5 - 6
Ofenfüllungen insgesamt im Jahr	35	110

Hinsichtlich der Ausbeute gilt ebenfalls das unter A.) Gesagte. Gleichfalls sind die Zusammensetzung und die Eigenschaften der erhaltenen Produkte dort angegeben.

Es würden also an Primärprodukten anfallen:

Gasol	≠	3.400 t
Benzin bis 200° siedend	=	16.300 t
Dieselöl 200 - 320° siedend	=	7.400 t
Weichparaffin 320-460° siedend	=	4.400 t
Hartparaffin >460° siedend	=	2.000 t
		<u>Primärprod. 33.500 t</u>

Die Möglichkeit der Schmierölsynthese ist gleichfalls in der unter A.) angegebenen Arbeitsweise gegeben.

Überschlagemässige Schätzung der Anlagekosten für die Primärproduktion (Deutsche Verhältnisse 1939 zugrunde gelegt).

Primärproduktion: 33.500 t aro

Anlagekosten: RM 21.000.000,-

Die Schätzung umfasst die gesamte Primärerzeugung, einschliesslich der Grobreinigung. Eingeschlossen sind ferner Tanklager, Paraffinaufarbeitung, Gebäude, Werkstatt und Laboratorium. Ausgeschlossen Kraftwerk und Verwaltung.

Eisen- und Metallmengen:

28.000 t Eisen
75 t Blei
75 t Chrom im Stahl
50 t Kupfer
10 t Nickel im Stahl

Durchschrift

Anlagekosten ungefähr RM 21.000.000,-

Gaspreis: 300.000 m³ Elektrogas zu 0,9 Pfg.
 600.000 m³ aus der Gaserzeugung zu 1,5 Pfg.
 900.000 m³ zu 1,3 Pfg./m³

35.500 tato

1.) Synthesegas : 8 m ³ zu 1,3 Pfg.	10,4 Pfg.
2.) Löhne und Gehälter	1,0 "
3.) Energien (Dampf, Strom, Restgas, Frischwasser usw.)	4,0 "
4.) Hilfsstoffe (Kontaktmasse usw.)	3,0 "
5.) Verschiedene Betriebsstoffe	0,5 "
6.) Reparatur und Instandhaltung	1,5 "
7.) Generalien	1,5 "
8.) Gutschrift für Restgas, Dampf	1,5 "
9.) Kapitaldienst : 14 % vom Anlagekapital	8,7 "

Erzeugungskosten pro kg Primärprodukt 29,1 Pfg.