

3452 - 30/5.01 - 39

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

Oberh.-Holten, den 16.12.1941
Verw.- Mr/Bdb

Entwurf

Projekt

einer Kohlenwasserstoff-Synthese mit Hilfe von Kohlenoxydgasen aus Elektroiseneröfen.

Die Umsetzung der CO-reichen Abgase aus Elektroiseneröfen ist für verschiedene Stellen in Italien von Interesse, Bei Konvertierung der Hälfte des anfallenden Kohlenoxydes würde z.B. für eine größere Anlage ein Synthesegas in solcher Menge zur Verfügung stehen, dass daraus ca. 12.000 t Synthesepriärprodukt im Jahr nach dem Verfahren von Fischer-Tropsch-Ruhrchemie hergestellt werden können.

Nachfolgend sind zur l. Orientierung die charakteristischen Daten einer solchen Anlage wiedergegeben. Vorgesehen wurde die Verwendung von speziellen Eisenkontakten bei 15 - 20 Atm. Druck. Die Kontaktmasse kann von der Ruhrchemie fertig bezogen werden.

Im Synthesegas wird ein CO zu H₂-Verhältnis von 1:1 vorgesehen, 10 % des Gases werden als Inerte in Rechnung gestellt.

Synthesegasmengen, Ofenzahl und Katalysatormengen im Jahr

8.600 Betriebsstunden

12000 Jahre Primärprodukt

Ausbeute an Primärprodukten g/Nm ³ Idealgas	ca. 140
davon gewinnbares Gasöl	ca. 14
Idealgas Nm ³ /Std.	10.000
Synthesegas Nm ³ /Std.	11.000
Ofenzahl im Betrieb	18
Reserveöfen	4
Gesamtanzahl	22
Kontaktlebensdauer Monate	5 - 6
Ofenfüllungen	36 - 45

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

Durchschrift

Zusammensetzung der Primärprodukte

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

Jahresproduktion	12.000 t	
10 Gew.-% Gasol	=	1.200 t
48 " " Benzin bis 200° siedend	=	5.800 t
22 " " Dieselöl 200-320° siedend	=	2.600 t
14 " " Weichparaffin 320-460° sied.	=	1.700 t
6 " " Hartparaffin über 460° siedend.	=	700 t
		12.000 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 übrigen allen Forderungen, die an ein gutes Autobenzin zu stellen sind.

Das Dieselöl besitzt bei seinem reinen paraffinischen Charakter hervorragende Zündeigenschaften. 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 Kompositionswachse usw. verwendet werden.

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

Handwritten note: Handwritten note:

Schmieröl-Synthese

Es ergibt sich die Möglichkeit die bis 320° siedenden Produkte direkt in die Schmierölsynthese einzuleiten und dabei vorzügliche synthetische Öle zu erhalten, deren Viskosität durch geeignete Wahl der Polymerisationsbedingungen eingestellt werden kann. Nachfolgend die chemischen und physikalischen Daten eines 12er und eines 22er Öles:

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

Anlagekosten:

Überschlagsmäßige Schätzung der Anlagekosten für die Primär-
produktion (Deutsche Verhältnisse 1939 zugrunde gel.)

Primärproduktion: 12.000 tato

Anlagekosten: RM 8.500.000,-

Die Schätzung umfasst die gesamte Primärerzeugung ab Gebläse-
station hinter dem zur Gasanlage gehörigen Synthesegasbehälter
Eingeschlossen sind Tanklager, Paraffinausarbeitung, Gebäude,
Werkstatt und Laboratorium. Ausgeschlossen Kraftwerk und Ver-
waltung.

Eisen- und Metallmengen:

11.000 t Eisen

30 t Blei

30 t Chrom im Stahl

20 t Kupfer

4 t Nickel im Stahl

Durchschrift

Anlagekosten ungefähr - RM 8.500.000,-

Ungefähre Erzeugungskosten pro kg Primärprodukt

Zugrunde gelegt wird ein Preis des Synthesegases von 1,5 Rpfg.

	12.000 tato
1. Synthesegas: 8 m ³ zu 1,5 Rpfg.	12,0 Rpfg.
2. Löhne und Gehälter	1,0 "
3. Energien Dampf, Strom, Restgas, Frischw. usw.	4,5 "
4. Hilfsstoffe (Kontaktmasse usw.)	3,0 "
5. Verschiedene Betriebsstoffe	0,6 "
6. Reparatur und Instandhaltung	1,5 "
7. Generalien	1,5 "
<hr/>	
8. Gutschrift für Restgas, Dampf	1,5 "
<hr/>	
9. Kapitaldienst: 14 % vom Anlagekapital	9,9 "

Erzeugungskosten pro kg Primärpr. 32,5 Rpfg.

Über eine Kohlenwasserstoff-Synthese aus Kohlenoxydgasen aus Elektroiseneröfen; Kapazität ca. 12.000 tate direkte Syntheseprodukte.

Das Kohlenoxydgas wird zu ca. 50 % konvertiert und ein Synthesegas mit einem CO:H₂-Verhältnis von 1:1 erhalten. Im Synthesegas sind 5 % Inerte angenommen.

Synthesegasmengen, Ofenzahl und Katalysatormengen im Jahr

8.600 Betriebsstunden; 12.000 tate Primärprodukt

Ausbeute an Primärprodukten g/Nm ³ Idealgas	ca. 150
davon gewinnbares Gasol	ca. 15
Idealgas Nm ³ /Std.	10.000
Synthesegas Nm ³ /Std.	10.500
Ofenzahl in Betrieb	18
Reserveöfen	4
Gesamtanzahl	22

Bei gutem Betrieb ist eine Ausbeute von 160 g/Nm³ Idealgas 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 Anteil an Autobenzin erwünscht.

Gesamtjahresproduktion 12.000 t

10 Gew.-% Gasol	1.200 t
48 " " Autobenzin bis 200°C siedend	5.800 t
22 " " Dieselöl 200°-320°C siedend	2.600 t
14 " " Weichparaffin 320°-460°C siedend	1.700 t
6 " " Hartparaffin über 460° C siedend	700 t

12.000 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 auf eine Oktanzahl von 65 gebracht werden und entspricht auch im übrigen allen Forderungen, die an ein gutes Autobenzin zu stellen sind. Durch Zusatz von Alkohol steigt seine Oktanzahl entsprechend.

Das Dieselloil besitzt hervorragende Zündeigenschaften. Es ist ohne weiteres möglich durch Mischung mit Teeröl im Verhältnis 1:1 ein gutes Mischdieselloil zu erzielen.

Das anfallende Paraffin steht für Inprägierungszwecke zur Verfügung, ferner für verschiedene andere bekannte Zwecke.

Schmieröl-Synthese

Es ergibt sich die Möglichkeit die bis 320° siedenden Produkte direkt in eine 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 eines Öles mit einer Viskosität von 12° Engler und 22° Engler bei 50° C.

	Öl 1	Öl 2
D ₂₀	0,847	0,851
Viskosität °E/50°C	12	22
Viskositätsapollhöhe	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 %

Durchschrift

Anlagekosten:

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

Primärproduktion: 12.000 t/ato

Anlagekosten: ca. RM 8.500.000,-

Die Schätzung umfasst die gesamte Primärerzeugung ab Gebläse-
station hinter den zur Gasanlage gehörigen Synthesegasbehälter.
Eingeschlossen sind Tanklager, Destillation und Stabilisation,
Paraffinaufarbeitung, Gebäude, Werkstatt und Laboratorium.
Ausscheiden Kraftwerk und Verwaltung sowie Weiterverarbeitung
zu Schmieröl.

Eisen- und Metallmengen:

ca. 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 Durchschnittskosten der Erzeugungskosten pro kg Primärprodukt nach deutschen Verhältnissen.

Zugrunde gelegt wird ein Preis des Synthesegases von 1,0 Rpfg/m.

	12.000 tajo
1. Synthesegas: 7 m ³ zu 1,0 Pfg.	17,0 Pfg.
2. Löhne und Gehälter	1,0 "
3. Energien Dampf, Strom, Restgas, Frischw. usw.	4,5 "
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	9,9

Erzeugungskosten pro kg Primärpr. 27,5 Pfg.

Erzeugungskosten ohne Kapitaldienst 17,0 Pfg.

Durchschrift

Herrn Professor Dr. Martin

Betrifft: Energi-Verhältnisse bei der Synthese-Anlage zur Verwertung der aus Elektro-Öfen stammenden CO-Gase (Italien)

Für die mit unserem Schreiben vom 16. Februar 1942 zum Italien-Projekt zur Verfügung gestellte Ausarbeitung sollte kurz ein Überblick über die Energie-Verhältnisse nachgetragen werden, der nachstehend gegeben wird.

Unter der Voraussetzung, dass beim Betrieb der Anlage vorwiegend nur möglich elektrische Energie statt Dampf gewählt wird, ergeben sich folgende Verbrauchszahlen der Primärproduktion:

Fall A: Aufarbeitung von täglich 300.000 Nm³ Elektro-Abgas bei 240 Betriebstagen jährlich unter Erzeugung des Synthesegases durch Konvertierung eines Elektrogaseteilstroms.

Produktion: 8.500 t-Primärprodukt

Elektrische Energie: 4.800 kW/Std.

Dampfbedarf

	Zusätzlicher Bedarf	Überschuss
45 atü-Dampf	1,5 t / Std.	
20 atü-Dampf		3 t / Std.
2,5 atü-Dampf	14 t / Std.	
Restgas		5 Mill kcal/Std

Der hohe Bedarf an 2,5 atü-Dampf ist verursacht durch den verfahrensmässig notwendigen Dampfzusatz bei einer Konvertierung, doch lässt sich voraussichtlich der Dampfverbrauch an dieser Stelle durch geeignete Arbeitsweise noch senken.

Der Einsatz des überschüssigen Restgases zur Dampferzeugung reicht bei der im Fall A vorgesehenen Betriebsweise nicht aus, um die für die Primärproduktion erforderliche Dampfmenge zu erzeugen. Es werden etwa 5.000.000 kcal / Std. fehlen.

Fall B: Kombinierte Synthesegaserzeugung durch Aufarbeitung von täglich 300.000 Nm³ Elektro-Abgas bei zusätzlicher Gaserzeugung von täglich 600.000 Nm³. Betriebszeit im Jahr 8 Monate mit voller Leistung und 4 Monate mit eingeschränkter Produktion. Gesamtproduktion 33.500 tato. Für den Fall B stellen sich die Energieverhältnisse erheblich günstiger, weil der hohe Dampfverbrauch für die Konvertierung in Fortfall kommt.

Elektrische Energie: 10.000 kW/Std.

Dampfbedarf:

	Zusätzlicher Bedarf	Überschuss
45 atü-Dampf	2 t / Std	
20 atü-Dampf		8 t / Std.
2,5 atü-Dampf	11 t / Std.	
<u>Restgas</u>		5 Mill.kcal/St

Die Dampferzeugung der Synthese reicht also bei Verbrennung eines Teils vom überschüssigen Restgas aus, um den gesamten Dampfbedarf der Primärproduktion zu decken. Bei Verbrennung des gesamten Restgases würde also noch Dampf für die Nachverarbeitungsbetriebe bzw. die Gaserzeugung zur Verfügung stehen.

Es wird von der Art der Gaserzeugungsanlage und von der Arbeitsweise des Kraftwerks abhängen unter welchen Betriebsbedingungen das überschüssige Restgas am günstigsten eingesetzt wird.