

3452-30/5.01-29

Oberhausen-Holten, den 5. Mai 1941

Entwurf.

Errichtung ^Leiner Kohlenwasserstoff-Synthese-Anlage unter weit-
gender Gewinnung wertvoller Spezialprodukte.

Durch geeignete Wahl von Katalysator- und Synthesebedingungen (Druck, Temperatur, Belastung, Gaszusammensetzung usw.) lassen sich Primärprodukte von in weitesten Siedegrenzen wechselnder Zusammensetzung gewinnen. Vor allem die Erzeugung der wertvollen hochsiedenden und hochschmelzenden Kohlenwasserstoffe und Olefine kann mit hoher Ausbeute erreicht werden.

Dadurch wird die Synthese der Kohlenwasserstoffe aus Wassergas aus einem Verfahren zur Erzeugung von Treibstoffen ein Verfahren zur Gewinnung von Ausgangsprodukten für wertvolle Spezialprodukte der chemischen Industrie.

Im folgenden ist zunächst ^{für}eine Anlage kleiner Kapazität gezeigt, welche Produkte leicht erzeugt werden können, ohne viel Treibstoffe herzustellen. Wird die Kapazität der Synthese-Anlage erweitert über ca. 30 000 Jahrestonnen hinaus, so kann die Weiterverarbeitung so eingerichtet werden, daß praktisch nur noch chemische Produkte und evt. Spezialbenzine wie Fliegerbenzin hergestellt werden.

Daten einer Anlage mit einer Primärkapazität von 30 000 Tonnen.

Erzeugung: 30.000 t/ato Primärprodukte einschl. Gasole.

Ausgangsmaterial: Wassergas (1 CO : 1,25 H₂)

Spezieller Eisenkontakt

Ausbeute g/Nm³ Idealgas 140 g *Kohlenwasserstoffe*

~~Inklusive gewinnbares Gasol~~ 15 g

Idealgas ~~Nm³/h~~ 23.100 *Nm³/h*

Wassergas (100 : 1,25 H₂; 13 % Inerte) 25.400 m³/h

Gesamtlofenzahl 58

davon in Betrieb 48

davon in Reserve 8

Kontaktlebensdauer (Monate) 4

~~Die Benzin- und Dieselölfraction besitzt einen hohen Olefingehalt, der ihren direkten Einsatz in die Polymerisation der Schmierölherstellung ermöglicht, nachdem in geeigneter Weise diese Fraction vorgereinigt wurde. Gleichzeitig soll die Ausbeute an Paraffin ein Maximum erreichen.~~ *hoch*

Das gesamte Primärprodukt liefert bei destillativer Aufarbeitung folgende Fraktionen:

3.300 t Gasol (C₃ - C₄ Kohlenwasserstoffe) = 11 %

A - ~~bis~~ 200° siedend 5.600 t = 19 % mit 65 % Olefinen

200° - 320° siedend 6.400 t = 21 % mit 55 % Olefinen

320° - 460° siedend 4.500 t = 15 % Normalparaffin

> 460 siedend 10.200 t = 34 % Hartparaffin

30.000 t = 100 %

Über Weiterverarbeitung.

1. Schmieröl

in Paraffin, also (Ergebnis)

Das gesamte Primärprodukt ohne Gasöl bis einschliesslich 320° C wird für die Schmieröl-Synthese eingesetzt.

Einsatz:	12.000 t Primärprodukt	
Ausbeute:	45,6 % Schmieröl	=5.470 t
	1,9 % leichtes Schmieröl (>350° sied.)	=230 t
	33,3 % Dieselöl (180°-350° sied.)	=4.000 t
	14,2 % Benzin (<180° sied.)	=1.700 t
	5 % Verlust	= 600 t
	<hr/>	<hr/>
	100 %	12.000 t

2. Paraffin.

In der Paraffinfabrik lassen sich die oberhalb 320° siedenden Anteile wie folgt aufarbeiten:

- A Einsatz: 14700 t Paraffine-Produkte.
davon 3.000 t abgeschieden als Weichparaffin
- B Einsatz: für Tafelparaffine-Produktion 15.000 t
Reinigungsverluste 4 %
Ausbeute: 1440 t Tafelparaffin.
- C Einsatz für Hartparaffin-Fabrikation: 10.200 t
Reinigungs- bzw. Hydrierungsverluste 4 %
Ausbeute: 9.792 Kilogramm Hartparaffin.

An wertvollen Fertigprodukten lassen sich also bei der beschriebenen Aufarbeitungsform, für welche lediglich die Errichtung einer Schmierölfabrik und einer Paraffinfabrik erforderlich ist, nachfolgende Erzeugnisse gewinnen:

- P
- | | | |
|-----|---|-----------------------------|
| 1.) | 5.470 t gutes Schmieröl (V.P.H. = 1,65) | = 18,2% des Gesamtproduktes |
| | Index = 111 | |
| 2.) | 230 t leichtes Schmieröl | = 0,8% " " |
| 3.) | 4.000 t gutes Dieselöl | = 13,3% " " |
| 4.) | 1.700 t Benzin mit 0.-Z.:20 | = 5,7% " " |
| 5.) | 3.000 t Weichparaffin (für Bohnerwaxse) | = 10 % " " |
| 6.) | 1.440 t Tafelparaffin | = 4,8% " " |
| 7.) | 9.792 t Hartparaffin | = 32,6% " " |

8.) 3.300 t Gasol (C ₇ -C ₈ Kohlenwasserstoffe aus Treibgas)	= 11 % d. Gesamtprod.
9.) Verlust	= 3,6 % " "
<u>30.000 t</u>	<u>100 %</u>

Anlage und Entstehungskosten dieser Produkte.

I. Kosten des Primärproduktes.

Erzeugung: 30.000 t jato einschl. Gasol
 2.500 t monatlich
 82,2 t täglich
 3,42 t stündlich

Anlagekapital = 180.000.000 Lire *(siehe Nebenanlagen)*

Lire pro kg Produkt

a) Wassergas: 25.400 m ³ /h a 0,104 Lire	0,760
b) <u>Betriebskosten:</u>	
1) Betriebslöhne = 32.000 Arbeitsstunden monatlich a 4 Lire	0,058
2) <u>Betriebsgehälter</u>	0,012
3) <u>Energien</u>	0,063
a) Strom: Stad: 3.420 kWh a 0,15 Lire 0,8 kWh zu 0,15 Lire pro kg Primärprodukt	0,160
b) Dampf: Stad: 51 t a 0,5 kWh zu 0,15 Lire pro kg Primärprodukt	0,270
c) Frischwasser: 0,025 m ³ zu 0,5 Lire pro kg Primärprodukt	0,015
d) Kosten Rückkühlwerk	0,024
e) Speisewasser	0,032
4) <u>Hilfsstoffe</u>	0,462
a) Gasreinigungsmasse	0,090
b) Fertigung, Regenerierung, Ein- und Ausbaukosten Katormasse	0,260
c) Kosten Extraktionsöl und Gemischgas	0,048
d) Stickstoff, Zinkchlorid, A-Kohle	0,004
	0,372
Übertrag	1,429

Handwritten notes and signatures:
 - "Kalkulation" (written vertically)
 - "Kalkulation" (written horizontally)
 - "Kalkulation" (written horizontally)
 - "Kalkulation" (written horizontally)
 - "Kalkulation" (written horizontally)
 - "Kalkulation" (written horizontally)

	Lire pro kg Produkt
Übertrag	1,729 2,535
5) Verschiedene Betriebsstoffe	0,032 0,120
6) Reparatur und Instandhaltung	0,144 0,400
7) Transportkosten, versch. Hilfsbetriebe	0,048 0,036
8) Laboratoriumskosten	0,040 0,030
9) Kosten des allgemeinen Betriebes	0,040 0,090
10) Kosten Werksverwaltung	0,016 0,015
10a) Gutschrift Dampf	0,250 0,200
ix) Restgas	0,050 0,100
	Betriebselbstkosten 4,129 4,900
11) Amortisation 10 % des Anlagekapitals von 80.000.000	0,600
12) Verzinsung 7 % des Anlagekapitals von 80.000.000	0,490
	Selbstkosten (Lire) 4,719 5,410

II. Kosten des Fertigöls

5.470 t Schmieröl
 230 t leichtes Schmieröl (Nähmaschinenöl)

 5.700 t Öl im Jahr
 475 t Öl im Monat
 15,62 t Öl im Tag
 0,65 t Öl/h

Anlagekapital

Vorreinigung *cu* Lire 3.750.000
 Polymerisation, Raffination " 15.000.000
 Detillation

 Lire 18.750.000

Lire pro kg Produkt

Einsatz: 12.000 t Primärprodukt/Jahr 5,77 5,00
Betriebskosten:
 Betriebslöhne 0,104 0,170
 Betriebsgehälter 0,024 0,030
 0,128 5,200

Lire pro kg Produkt

Energien

a) Strom, Dampf, Frischwasser, Restgas usw.) ~~0,06~~ 0,200

Hilfsstoffe + *Umschaltung* ~~0,110~~ 0,210

a) Aluminiumchlorid 0,150

b) Stickstoff 0,016

c) Tonsil ~~0,070~~ 0,070

d) Zinkchlorid ~~0,040~~ 0,040

~~0,304~~

Betriebsstoffe

Filtermaterial us. W. 0,030

Reparatur und Instandhaltung 0,260 0,200

Verschiedene Hilfsbetriebskosten 0,080 0,060

Laboratoriumskosten ~~0,040~~ 0,040

Kosten des allgemeinen Betriebes 0,016 0,020

Kosten Werksverwaltung 0,032 0,030

~~0,446~~ 0,340

Betriebssebstkosten →

6,030

Abschreibung 10% 0,325

Verzinsung 7% 0,227

Schmieröl: Selbstkosten ~~6,500~~

6,587

Hartwachs

Jahreserzeugung: 9.792 t Hartparaffin

316 t monatlich

26,8 t täglich

1,12 t stdl.

Anlagewert Paraffinfabrik und Hydrierung = 11.550.000 Lire

Lire pro kg Produkt

Einsatz: 10.200 t Rohprodukt 2,50

Betriebskosten:

Betriebslöhne 0,045080

Betriebsgehälter 0,024030

Energien

Strom, Dampf, Frischwasser, Restgas usw. 0,030

Lire pro kg Produkt

<u>Hilfsstoffe</u>	
Tonsil	0,400
Bleichkohle	<u>0,024</u>
	0,425
Betriebsstoffe (Filtermaterial <i>1.000</i>)	0,040 0,050
Reperatur und Instandhaltung	0,000 0,000
Laboratoriumskosten	0,016
Kosten des allgemeinen Betriebes	0,040
Kosten Werksverwaltung	<u>0,020</u>
<i>Anteil an Selbstkosten</i>	<u>3,340</u>
Abschreibung	0,080
Zinsen	<u>0,056</u>
Hartwachs: Selbstkosten <u>3,720</u>	
	<u>3,420</u>
<u>Tafelparaffin</u>	

Jahreserzeugung: 1.440 t Tafelparaffin
 monatlich: 120 t "
 täglich: 3,95 t "
 stündlich: 0,165 t "

Anlagekapital Paraffinfabrik und Hydrierung: 11.550.000 Lire

Lire pro kg Produkt	
<u>Einsatz</u> 1.500 t Rohprodukt	2,06 1,50
<u>Betriebskosten</u>	
Betriebslöhne	0,140
Betriebsgehälter	<u>0,030</u>
	0,170
<u>Energien</u>	
Strom, Dampf, Frischwasser	0,08
<u>Hilfsstoffe</u>	
Tonsil	0,045
Natronlauge	0,040
Bleichkohle	<u>0,008</u>
	0,091
	0,095

	Lire pro kg Produkt
Betriebsstoffe, Filtermaterial usw.	0,016
Reparatur und Instandhaltung	0,100
Hilfsbetriebskosten	0,030
Laboratoriumskosten	0,046
Kosten des allgemeinen Betriebes	0,070
Kosten Werksverwaltung	0,030
Abreibung <i>→</i>	0,030
Abreibung	0,030
Zinsen	0,056

3,115 0,280 0,130

Tafelparaffin: Selbstkosten Lire 3,649

3,261

In der Paraffinanlage fallen gleichzeitig 3.000 t Weichparaffin bzw. Kaltpressöl jährlich an, die mit 0,140 Lire für Abschreibung und Zinsen zusätzlich zu den Kosten des Primärproduktes zu belasten sind.

... von dem ...
... zum ...

Gewinnung von Polymerbenzin.

Die Olefine des Gasols lassen sich zu etwa 90 % katalytisch mit Phosphorsäure-Kontakt polymerisieren. Aus dem Polymerisation-Produkt ist mit 85 % Ausbeute ein wertvolles Polymerbenzin mit ~~85%~~ ^{85%} Ausbeute mit einer Research-Oktananzahl zu gewinnen. (*3 < 220*)

Einsatz an Gasol	3.300 t
davon Olefine	2.110 t
90 % Polymerisation	1.900 t
nicht umgesetztes Gasol	1.400 t
Ausbeute an Polymerbenzin (85 %)	1.650 t

Ungefähre Betriebskosten und Anlagekosten der Polymerbenzinanlage.

Anlagekosten 770.000 Lire

	Lire pro kg Produkt
Löhne und Gehälter	0,05
Energien (Dampf, Strom usw.)	0,06
Hilfsstoffe	

0,11

II.

Kurze Daten für eine ~~#~~Anlage mit einer Jahreskapazität von
von 60.000 t Primärprodukt einschl. Gasol.

Bei einer Anlage von dieser Grösse können zu den Betrieben der
Weiterverarbeitung nach I. noch folgende hinzutreten:

1. Verarbeitung der Olefine des Dieselöls zur Herstellung von
Fettalkoholen sowie von spez. Waschmitteln, Weichmachern/
Netzmitteln usw.
2. Katalytische Krackung der Paraffine ⁴⁰⁰⁰ Dieselölanteile zur
Herstellung von Fliegerbenzin.
3. Verarbeitung der Olefine des Gasols, z. B. des Propylens
zu Isopropylalkohol. ^{merk}
~~Dieser Alkohol kann auf Grund der Oxo-Synthese in Butyl-~~
~~alkohol überführt werden. Wenn erwünscht, ist auch die Auf-~~
~~arbeitung des Gasols zu Polymerbenzin möglich.~~

Die Zusammensetzung der Primärprodukte ist dieselbe, wie un-
ter I. angegeben, also

6.600 t Gasol	= 11 %
-200° siedend 11.200 t	= 19 % mit 65 % Olefinen
200° -320° siedend 12.800 t	= 21 % " 55 % "
320° -460° siedend 9.000 t	= 15 % Normalparaffen
460° siedend 20.400 t	= 34 %

60.000 t = 100 %

F. ...
Erneuerungs
Prozess
Gasol
die ...
...

Im einzelnen werden die Primärprodukte für diesen Gang der Veredlung, wie nachfolgend angegeben, eingesetzt:

a) Oxo-Synthese.

7.040 t Olefine des Dieselöls werden in die Oxo-Synthese eingesetzt und hierbei unter Einrechnung des entsprechenden Verlustes 7.040 t Fettalkohol (C₁₂-C₁₈) gewonnen.

b) Schmierölherstellung.

Das bis 200° siedende Benzin gleich 11.200 t, von welchem 2.000 t C₅-Kohlenwasserstoff destillativ abgeführt werden, wird in die Schmierölsynthese eingesetzt. Bei Annahme von 10 % Verlusten verbleibt dann ein Einsatz von 8.280 t.

Hieraus werden gewonnen:

3.900 t = 47 % Schmieröl V.P.H. 1,65

500 t = 6 % Leichtöle

2.400 t = 29 % Dieselöl sied. 150°-350° (zur katalyt. Spaltung)

1.500 t = 18 % Benzin (150°)

c) Katalytische Spaltung.

Einsatz: 2.400 t Dieselöl der Schmieröl-Synthese

~~6.000 t Weichparaffin~~

~~5.760 t Rückstände der Oxo-Synthese~~

14.160 t

Bei der Katalytischen Spaltung werden gewonnen:

6.650 t Fliegerbenzin *0,2*

2.770 t Autobenzin

1.390 t Treibgas

d) Polymerisation der Primärprodukt-Gasole (6.600 t)

Es fallen an

2.910 t Fliegerbenzin *0,2*

1.250 t Autobenzin

2.440 t Treibgas

*L. F. ...
0,2*

*Wolle nach
Wärmerückgewinnung
des Gasen
sogenannt*

e) Aus der Polymerisation der C₅ Kohlenwasserstoffe (2.000 t)

Es fallen an: 700 t Fliegerbenzin II *4 1/2*
700 t Autobenzin
600 t Treibgas

Nach Mischung des Autobenzins mit dem Restbenzin der Schmieröl-anlage fällt hierbei ein gutes Misch-Autobenzin mit der Research-Oktanzahl 75 an.]

Wird wie beschrieben das gesamte Primärgasol zur Verarbeitung von Polymerbenzin eingesetzt, so erhält man folgende Endprodukte aus 60.000 t Primärprodukt.

4.430 t Treibgas	
6.220 t Autobenzin	
(Research-Oktanzahl 75; D ₂₀ : 0,71 Reid-Dampfdruck < 0,70)	
10.260 t Fliegerbenzin	
M.O.Z. mit 0,9 % Blei	= 8
D ₂₀	= 0,710 - 0,720
Reid-Dampfdruck	= < 0,3
Jodzahl	= < 3
Siedebeginn	= 60°
Siedende	= 170°
Siedekennziffer	= 12°

500 t Leichte Öle
3.900 t Schmieröl (V.P.H. 1,65)
7.040 t höhere Fettalkohole (C₁₂-C₁₈)
2.880 t Tafelparaffin
19.600 t Hartparaffin
5.170 t Verlust

60.000 t

Ungefähre Anlage- und Betriebskosten für die Herstellung von Fliegerbenzin und Autobenzin in der katalytischen Krackung einschl. der dazugehörigen Polymerisation.

Anlage einschl. Polymerisation- 27.000.000 Lire.
 Verluste etwa 15 %
 Betriebskosten bezogen auf kg Einsatz

	Lire pro kg Einsatz
Löhne und Gehälter	0,200
Energien (Dampf, Strom, Frischwasser usw.)	0,210
Hilfsstoffe	0,100
Betriebskosten	<u>0,510</u>

Ungefähre Anlage- und Betriebskosten für Herstellung von 7.040-t
höhere Fettalkohole aus den Olefinen der Dieselölfraktion.

Anlagekosten 46.000.000 Lire

	Lire pro kg Produkt
Energien (Strom, Dampf usw.)	0,850
Löhne und Gehälter	0,230
Hilfsstoffe (Katormasse usw.)	0,050
Betriebskosten	<u>1,130</u>

*Das ist eine typische Arbeit
 ein - für - den - Betrieb - sind
 die - Kosten - für - die - Herstellung
 durch - die - Industrie - in - Italien - zu - sehen
 (Anlagen - und - Betriebskosten)*

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

III.

Es besteht die Möglichkeit, das Primärgasol nicht in die Polymer-Benzin-Erzeugung einzusetzen, sondern dessen Olefine (C_3+C_4) mit Schwefelsäure zu Isopropylalkohol und Butylalkohol zu überführen.

Zusammensetzung des Gasols:

Athylen C_2H_4	= 2 %
Propylen C_3H_6	= 45 %
Propan C_3H_8	= 19 %
Butylen C_4H_8	= 22 %
Butan C_4H_{10}	= 10 %
C_5	= 2 %
	<hr/>
	100 %

Die in diesem Gasol vorliegenden ~~C_3+C_4~~ ^{63- und 44-} Olefine können mit einer Ausbeute von etwa 70 % bezogen auf den Olefingehalt zu höherem Alkohol verarbeitet werden.

Einsatz abzügl. Verlust 6.420 t Primärgasol mit 4.300 t Olefinen

Ausbeute: bei 3.000 t umgesetzten Olefinen etwa 3.900 t höhere Alkohole, ausserdem 3.420 t olefinarmes Flüssiggas.

Anlage- und Betriebskosten.

Produktion 3.900 t höhere Alkohole.

Anlagekosten: 18.000.000 Lire

	Lire pro kg Produkt
Löhne und Gehälter	0,11
Energieverbrauch (Dampf, Strom, Wasser usw.)	0,22
H_2SO_4 Verbrauch	0,40
Hilfestoffe und Materialien	0,02
Reparaturen	0,15
Amortisation	0,46

Lire pro kg Produkt

Verzinsung 0,32 0,14

Gutschrift Treibgas 0,87 kg, pro kg Alkohole 0,15

Betriebskosten Lire 4,63 1,09

#####

Endprodukte bei dieser Verarbeitung des Primärgasols:

Capazität 100000 pro Jahr durch die Gasste (C₂ m C₄)-Alkohole

5.410 t Treibgas *weil vertrieben werden, somit den aufbringen*

4.970 t Autobenzen (Research-Oktananzahl 70; D₂₀: 0,70-0,71)
G,71; Reiddampfdruck < 0,70

7.350 t Fliegerbenzen
M.O.Z. mit 0,9% Blei = 87
D₂₀ = 0,710 - 0,720
Reiddampfdruck = < 0,3
Jodzahl = < 3
Siedebeginn = 60°
Siedeende = 170°
Siedekennziffer = 12

3.900 t Isopropyl- und Butylalkohol

500 t leichte Öle

3.900 t Schmieröl (V.P.H. 1,65)

7.040 t höhere Fettalkohole (C₂-C₁₈)

2.880 t Tafelparaffin

19.600 t Hartparaffin

Weiterverarbeitung.

Für die Weiterverarbeitung ist bei der gesamten Aufgabe lediglich eine Spaltung des Hartparaffins unter günstigster Dieselölausbeute erforderlich. Ein mit allen Einzelheiten versehenes Angebot der Fa. Dr. Otto, Bochum, folgt in den nächsten Tagen. Soweit aus den bisherigen Laboratoriumsversuchen ein Bild gewonnen werden kann, besteht die nachfolgend angegebene Verarbeitungsmöglichkeit bei der Spaltung.

Einsatz: 28.000 t Hartparaffin

Ausbeute:

~~70 % = 19.600 t Dieselöl~~

19 % = 5.320 t Autobenzin

8 % = 2.240 t Gasol

3 % = 840 t Verlust

100 % = 28.000 t

~~Die Cetanzahl des Dieselöls liegt etwa bei 50, durch Hydrierung ist eine erhebliche Verbesserung möglich.~~

~~Die Oktanzahl des nicht raffinierten Autobenzins ist etwa 60.~~

~~Olefine im Gasol: 20 %~~

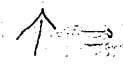
Kosten pro kg Spaltprodukt.

Einsatz: 28.000 t Hartparaffin

Ausbeute: 27.160 t Spaltprodukte.

Anlagekapital : 1.500.000 RM.

27, 20 25-60
- 2 -



	Pfg.
1) Einsatz: 1,03 kg Hartparaffin zu 28,75 Pfg.	29,60
2) Löhne und Gehälter	0,30
3) Energien	1,20
4) Betriebsstoffe	0,10
5) Reparatur und Instandhaltung (5 % v. Anlagek.)	0,30
6) Sonstige Kosten, Laboratorium, Allg. Betrieb	0,40
7) Abschreibung (9 % v. Anlagekapital)	0,50
8) Zinsen (5 % v. Anlagekapital)	- 0,30
	52,70 Pfg

Zusammensetzung der Fertigprodukte.

1.) Gasöl	= 17.740 t ₀	= 11,5 %
2.) Autobenzin	= 45.320	= 29,3 %
3.) Dieselöl	= 63.100	= 40,7 %
4.) Weichparaffin	= 28.000	= 18,0 %
5.) Verlust	= 840	= 0,5 %
		100,0 %

Handwritten notes and scribbles at the bottom of the page, including numbers like 27, 31, 41 and various illegible markings.