

Oberhausen - Holten, den 22. April 1936

Fr. Behre

Streng vertraulich! Nur zum persönlichen Gebrauch!

1306

Betrifft: Fischer-Benzinverfahren. (Zweistufig)

Die wichtigsten Daten.

- 1.) Die kleinste wirtschaftlich arbeitende Einheit ist nach den heutigen Erfahrungen eine solche mit einer Kapazität von 25.000 jato Autobenzin, Oktanzahl ca. 62,0, neben ca. 3.200 jato Propan und dergl. und ca. 600 t Paraffinwachs. Falls nicht zu weit von einander entfernt mehrere Anlagen geplant sind, für welche gegebenenfalls gemeinsam der Kontakt hergestellt werden kann und gegebenenfalls gemeinsam eine Aufarbeitung der Primärprodukte erfolgen kann, sind auch Einzelanlagen mit einer Jahreskapazität von 15.000 t noch gut wirtschaftlich zu betreiben.
- 2.) Bei Verwendung von Koks mit ca. 10 % Asche und 2 - 3 % Wasser sind ca. 4,6 kg Koks notwendig für die Erzeugung von 1 kg Primärprodukte. Unter Primärprodukten sind die Rohprodukte verstanden, welche direkt durch Kühlung, Waschung und dergl. aus den aus den Kontaktöfen kommenden Gasen anfallen. Stellt man Wassergas anders her als über Koks, so sind für 1 kg Primärprodukte ca. 7,7 cbm Wassergas nötig unter der Voraussetzung, dass dasselbe nicht mehr als 8 % inerte Bestandteile enthält.
- 3.) Primärprodukte sind:

1) Propan und dergl.	rd. 10 %
2) benzinartige Kohlenwasserstoffe	" 62 %
3) Petrolöle, Paraffinöle (Gasöle) und Paraffine	" 26 %
4) Paraffinwachs	" 2 %

Diese Zahlen können sich gegenseitig, je nach den Betriebsbedingungen etwas verschieben.

Nach der unter 1.) genannten Anlage erhält man als Primärprodukte 29.000 t Benzin-, Petrol- und Paraffinkohlenwasserstoffe.

stoffe, 2.900 t Propan und dergl. und 600 t Paraffinwachs. Das Propan und dergl. kann als solches in bekannter Weise direkt in Druckflaschen gefüllt als Motortreibstoff oder auch für Hausbrandzwecke und dergl. verwandt werden. Die anfallenden Gasöle sind direkt als solche zu gebrauchen und übertreffen an Reinheit das aus natürlichen Produkten gewonnene Diesöl. Bei der Umwandlung der 29.000 t Primärprodukte und Öle in typgerechte Benzine erhält man daraus 25.000 t Autobenzin, 3.200 t Propan und dergl. und ca. 600 t Paraffinwachs.

Die ungefähren mittleren Gesteungskosten errechnen sich heute wie folgt:

Mittlere Durchschnittsgesteungskosten für 1 kg Primärprodukte

bei einer Anlage, welche liefert:

Benzine und Öle	29.000 t	jato
Propan und dergl.	2.900	"
Paraffinwachs	600	"

Anlagekosten RM 12,5 Millionen.

		RPfg/kg Produkte.
1) <u>Amortisation und</u>		
<u>Verzinsung:</u>	13,6 % = RM 1,7 Mill.	5,25
2) <u>Unterhaltung:</u>	2,5 % v. Anlagekapital	1,00
3) <u>Koksverbrauch:</u>	4,6 kg (0,6 kg/nbcm Sy-Gas RM 12,-/to Koks frei Bunker)	5,50
4) <u>Löhne und Gehälter:</u>	Lohnstunde RM 0,75	
(Gehälter 30 % der Löhne)	200 Mann	1,45
5) a) <u>Dampfverbrauch:</u>	800.000 t/Jahr	5,70
RM 2,30/t		
b) <u>Stromverbrauch:</u>	16.300.000 kWh/Jahr	1,00
Pfg. 2,0/kWh		
c) <u>Kühlwasserverbrauch:</u>	3.250.000 cbm/Jahr	0,50
Pfg. 5,0/cbm		
d) <u>Speisewasserverbr.:</u>	740.000 cbm/Jahr	0,11
Pfg. 5,0/cbm +)		
	Übertrag:	<u>20,51</u>

+) Speisewasserkosten mit 5 Pfg/cbm eingesetzt, da die Herstellungskosten, wie Dampf, Löhne, Chemikalien in den entsprechenden Positionen enthalten sind.

1249

- 3 -

	Übertrag:	139,51
e) <u>Gasverbrauch:</u>	18.900.000 cbm/Jahr	0,28
	(Heizgas + H2)	
	Pfg. 0,16/1000 WE	
6) <u>Katalysatoren und</u>		1,38
<u>Chemikalien etc.:</u>		
7) <u>Generalien:</u>	Forschungsarbeiten, soz.	
	Aufwendungen, Verwaltung,	0,90
	Steuern etc.	
		<u>23,07</u>
	<u>Gutschriften:</u>	
1) <u>Dampf:</u>	800.000 t/Jahr	5,70
2) <u>Gas:</u>	49.000.000 cbm/Jahr	0,67
	<u>Gestehungskosten</u>	<u>16,70</u>

Mittlere Durchschnittsgestehungskosten für 1 kg Fertigprodukte

bei einer Anlage, welche liefert:

Autobenzin	25.000	jato
Propan und dergl..	3.200	"
Paraffinwachs	600	"

Anlagekosten: RM 13,5 Millionen.

		RPfg/kg Produkte
1) <u>Amortisation und</u>	13,6 % RM 1.840.000	6,40
<u>Verzinsung:</u>		
2) <u>Unterhaltung:</u>	2,5 % v. Anlagekapital	1,20
3) <u>Koksverbrauch:</u>	5,0 kg (0,6 kg/nbcm Sy-Gas RM 12,-/t Koks frei Bunker)	6,00
4) <u>Löhne und Gehälter:</u>	Lohnstunden RM 0,75	
<u>Gehälter 30 % der Löhne)</u>	(220 Mann)	1,78
5) a) <u>Dampfverbrauch:</u>	810.000 t/Jahr	6,45
	RM 2,30/t	
b) <u>Stromverbrauch:</u>	16.000.000 kWh/Jahr	1,15
	Pfg. 2,0/kWh	
c) <u>Kühlwasserverbrauch:</u>	3.700.000 cbm/Jahr	0,64
	Pfg. 5,0/cbm	
d) <u>Speisewasserverbr.:</u>	730.000 cbm/Jahr	0,12
	Pfg. 5,0 cbm +)	
	Übertrag:	<u>23,75</u>

+) Speisewasserkosten mit 5 Pfg/cbm eingesetzt, da die Herstellungskosten, wie Dampf, Löhne, Chemikalien in den entsprechenden Positionen enthalten sind.

Übertrag: 23,75

ca. 20.600.000 cbm/Jahr 1309 0,32

e) Gasverbrauch:
(Heizgas + H₂)
Pfg. 0,16/1000 WE

6) Katalysatoren und

Chemikalien:

7) Generalien:

Forschungsarbeiten, soz.
Aufwendungen, Verwaltung
Steuern etc.

1,50

1,00

26,57

Gutschriften:

1) Dampf:

800.000 t/Jahr

6,25

2) Gas:

45.000.000 cbm/Jahr

0,69

Selbstkosten:

19,63

oder pro Ltr. Autobenzin

ca. 14,5

Für die Bewertung der Energien und des Gasheizwertes wurde von dem Heizwert des Kokes ausgegangen.

Es verbleibt hiernach ein Gasüberschuss von ca. 1,6 cbm pro kg Fertigprodukt, der je nach den örtlichen Verhältnissen in Energie umgewandelt werden kann.

5.) Bei den unter 4.) genannten Gestehungskosten der Fertigprodukte ist angenommen, dass die anfallenden Benzin-kohlenwasserstoffe mit Gasöl und Paraffin in Autobenzin durch eine bekannte Cracking und Raffinierung umgewandelt werden. Vom technischen Stand-punkt aus kann man auch so ver-fahren, dass man die Gasöle durch Befreiung von Paraffin als solche gewinnt und als Dieselöle verkauft. In diesem Falle scheidet man natürlich ca. 20 % der Primärprodukte von einer Verarbeitung auf Benzin aus. Es wird zweckmässig sein, die dann noch verbleibenden Restmengen von Benzink hlen-wasserstoffen sowie von weichem Paraffin und dergl. als solche an eine Raffinerie zu verkaufen, es sei denn, dass man selbst eine grosse Anlage von vielleicht 100.000 t Jah-resproduktion baut und sich eigene Weiterverarbeitungsan-lagen dann für diese Restmengen Primärprodukte lohnen.

401251⁵ -

Das erhaltene Primärprodukt hat folgende Charakteristiken:

1) Spezifisches Gewicht 0,72,

1310

2) Siedeeigenschaften:

Siedebeginn	38°
bis 40°	0,3
" 50°	3,2
" 60°	5,4
" 70°	10,2
" 80°	16,7
" 90°	20,8
" 100°	26,5
" 110°	31,4
" 120°	36,4
" 130°	40,2
" 140°	44,2
" 150°	47,8
" 160°	50,4
" 170°	54,0
" 180°	57,8
" 190°	60,2
" 200°	64,0
" 210°	67,0
" 220°	69,2
" 230°	71,7
" 240°	73,8
" 250°	75,6
" 260°	77,6
" 270°	79,6
" 280°	81,3
" 290°	83,0
" 300°	85,8
Rückstand:	10,2

3) Schmelzpunkt des Paraffinwaxes, aus dem Kontakt gewonnen, ca. 90° C.

Streng vertraulich.

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT
Verw. I/Ge.

Oberhausen-Holten, den 10. Juni 1938

Lu-Befrucht
101252

Benzinsynthese nach Fischer-Ruhrchemie.

1311

Eine Anlage nach unserem Verfahren besteht aus folgenden Stationen: (Siehe beigefügte Skizze).

- a) der Gaserzeugung,
- b) der Gasreinigung, besonders von Schwefel,
- c) der Synthesestation,
- d) der Kondensation und Abscheidung der Produkte,
- e) der Destillation und Stabilisation,
- f) der Crackstation,
- g) der Katalysatorherstellung und Regeneration,
- h) der Schwefelreinigungsmasse-Herstellung.

a) Gaserzeugung.

Der Ausgangsstoff für das Verfahren ist ein Synthesegas, das CO und H₂ im Verhältnis 1 : 2 enthält. Das Synthesegas wird in Kontaktkammern in Benzin und andere Kohlenwasserstoffe umgewandelt. Für die Synthesegaserzeugung stehen hauptsächlich folgende Wege zur Verfügung:

- 1) Ausgehend von Koks wird Wassergas erzeugt (CO : H₂ ungefähr 1 : 1) Das für die Synthese notwendige Verhältnis CO : H₂ = 1 : 2 kann durch Zumischung von H₂ erreicht werden, der durch Konvertierung eines Teiles des Wassergases hergestellt wird.
- 2) Ausgehend von Koks unter Zusatz von Koksofengas kann unmittelbar Synthesegas erzeugt werden.
- 3) Ausgehend von bituminösen Brennstoffen wie Kohle, Briquettes und dergleichen kann unmittelbar Synthesegas hergestellt werden. Auch Erdgas und ähnliche Gase können zur Synthesegasherstellung benutzt werden.

b) Schwefelreinigung.

Da jeder Schwefelgehalt des Synthesegases schädlich auf die Kontakte wirkt, wird der Schwefel vor der Synthese in 2 Stufen in einer Grob- und Feinreinigung bis auf weniger als 0,2 g in 100 m³ Gas entfernt.

c) Synthese.

Das Gas wird in Anwesenheit einer geeigneten Kontaktmasse bei 200°C und praktisch bei atmosphärischem Druck zum grössten Teil in kondensierbare Kohlenwasserstoffe umgewandelt. Die dabei freiwerdende Wärme wird durch Erzeugung von gespanntem Wasserdampf verwendet.

d) Kondensation.

Das umgewandelte Synthesegas wird in einem Kondensator auf etwa 20° C gekühlt und dabei das in der Synthese gebildete Wasser und der grössere Teil der kondensierbaren Kohlenwasserstoffe in flüssiger Form entnommen.

A-Kohle-Absorption oder Ölwäsche.

Von den erheblichen Mengen noch im Gas mitgeführten leichten Kohlenwasserstoffen wird der grösste Teil in einer A-Kohle-Anlage oder auch in einer Ölwäsche gewonnen. Sollen die im Endgas der Synthese enthaltenen wertvollen gasförmigen Kohlenwasserstoffe (Propan und Butan) gewonnen werden, so kann dies ohne weiteres in der A-Kohle-Anlage oder mit besonderen Massnahmen auch in einer Ölwäsche geschehen. Dieses als Gasol bezeichnete Gas stellt in Flaschen unter 15 - 25 at Druck in flüssiger Form einen beehrten Brenn- und Treibstoff dar.

e) Destillation und Stabilisation.

Die in der Kondensation gewonnenen flüssigen Produkte können durch einfache Destillation in verschiedene Endprodukte zerlegt werden, z.B. in Benzin (ca. 60 %), Dieselöl (ca. 25 %) und ca. 5 % Paraffin und ca. 10 % Propan, Butan und dergl. Die dabei gewonnenen Benzine werden stabilisiert.

f) Crackanlage.

Sollen möglichst viel hochwertige Benzine erzeugt werden, so kann ein Teil oder die ganze Menge des in der Kondensation durch Kühlung gewonnenen Rohöls in der Dampfphase gecrackt, destilliert und schliesslich stabilisiert werden,

g) Katalysatorherstellung und Regeneration.

Der verwendete Katalysator enthält als hauptsächlichsten Bestandteil metallisches Kobalt. Derselbe wird in speziell konstruierte Kontaktkammern eingefüllt. Jede Kontaktkammer erzeugt ein Rohöl, das ungefähr 800 t fertigen Benzins pro Jahr entspricht. Der Kontakt hat eine Lebensdauer von ca. 5 - 6 Monaten. Danach wird er regeneriert, d. h. die in ihm vorhandenen Kontaktsubstanzen, besonders das Kobalt, zurückgewonnen und wieder erneut verwendet. Die Regenerationskosten sind relativ gering.

Das übrig bleibende Restgas kann noch auf verschiedene Art verwendet werden. Es kann als Brennstoff oder als Zusatzgas für die Mischgaserzeugung verwandt werden.

Grösse der Anlage.

Im Interesse der Wirtschaftlichkeit empfehlen wir den Bau einer Anlage, die wenigstens 30.000 tato primärer Synthesekohlenwasserstoffe entsprechend ca. 25.000 Jahrestonnen fertiges Benzin erzeugt. Der Bedarf an Synthesegas ist täglich ca. 700.000 m³, entsprechend einem Jahresbedarf von ca. 150.000 tato Koks.

Aus einem Normalkubikmeter Synthesegas sind ca. 135 g verflüssigbarer primärer Kohlenwasserstoffe und, falls diese auf Benzin umgearbeitet werden, ca. 110 g Benzin zu erhalten. Man kann, falls man nicht alle Produkte auf Benzin verarbeitet, auch Gasöl für Dieselmotoren herstellen, man kann auch Paraffin oder schliesslich auch Schmieröl gewinnen.

Das erhaltene Benzin hat eine Oktanzahl von ca. 62-64. Man kann aber auch Benzin von niedriger oder höherer Oktanzahl herstellen. Das Benzin besitzt im übrigen die Eigenschaften eines normalen Benzins.

Für eine Anlage genannter Leistung sind erforderlich:

Handwerker		35	Mann
Betriebsarbeiter:			
gelernte Arbeiter	50 Mann		
ungelernte Arbeiter	60 Mann	110	Mann
	Übertrag	145	Mann

01255
45 Mann

Übertrag

Allgemeine Arbeiter:			
gelernte Arbeiter	35	Mann	
ungelernte Arbeiter	30	Mann	65 Mann
Ingenieure, Chemiker einschl. Meister			20 Mann
			<hr/>
insgesamt			230 Mann

Der Wasserbedarf beträgt, falls das Wasser immer rückgekühlt wird, an frischem Wasser ca. 7.000 cbm/Tag. Die sonst benötigten Energien wie Dampf und Strom werden bei der Synthese selbst gewonnen. Es ist also kein besonderer Aufwand an Strom und Kohlen, die von aussen zu beziehen wären, notwendig. Die benötigten Energien entstehen mit anderen Worten aus dem eingesetzten Gas neben Benzin.

Zur Rentabilitätsberechnung kann ungefähr angegeben werden, dass nach deutschen Verhältnissen die genannte Anlage ohne die Gaserzeugung und ohne Gelände ca. 8,5 Millionen kostet. Die Betriebskosten betragen nach deutschen Verhältnissen einschl. Reparaturen und dergl. ca. 5,5 Pfg/kg fertiges Benzin. Dazu kommt der Preis für das verwendete Gas sowie die Amortisation der Anlage.

Die wesentlichen Vorteile des Verfahrens sind folgende.

- 1.) Jeder zur Wassergaserzeugung geeignete Brennstoff kann für die Benziningewinnung benutzt werden.
- 2.) Die Qualität der erzeugten Benzine ist vollkommen unabhängig von den Rohstoffen.
- 3.) Die Benzine sind frei von Schwefelverbindungen und sonstigen Verunreinigungen.
- 4.) Aus dem Rohöl sind hochwertige Nebenprodukte zu gewinnen.
- 5.) Die erforderliche Apparatur ist verhältnismässig einfach, da alle Arbeitsvorgänge sich bei Temperaturen unter 300° und bei atmosphärischem Druck abspielen. Es werden weder Spezialmaschinen noch -materialien verwendet, und auch die Bedienung stellt keine besonderen Ansprüche, da die mit dem Betrieb verbundenen Gefahren ausserordentlich gering sind.
- 6.) Das Verfahren lässt sich schon in verhältnismässig kleinen Einheiten mit gutem wirtschaftlichem Erfolg betreiben.

Synthetisches Benzin nach Fischer-Ruhrdierrie.

1315

