

TITLE PAGE

5. Paraffinsynthese Dr. Michael.
Paraffine synthesis Dr. Michael

Frame Nos. 739 - 754

Paraffinsynthese Dr. Michael.

100 000 t pro Jahr unraffinierte flüssige Produkte (ohne Gasol)

5 900 Nm³ CO + H₂ je t flüssige Produkte

75 800 Nm³/Std. CO + H₂

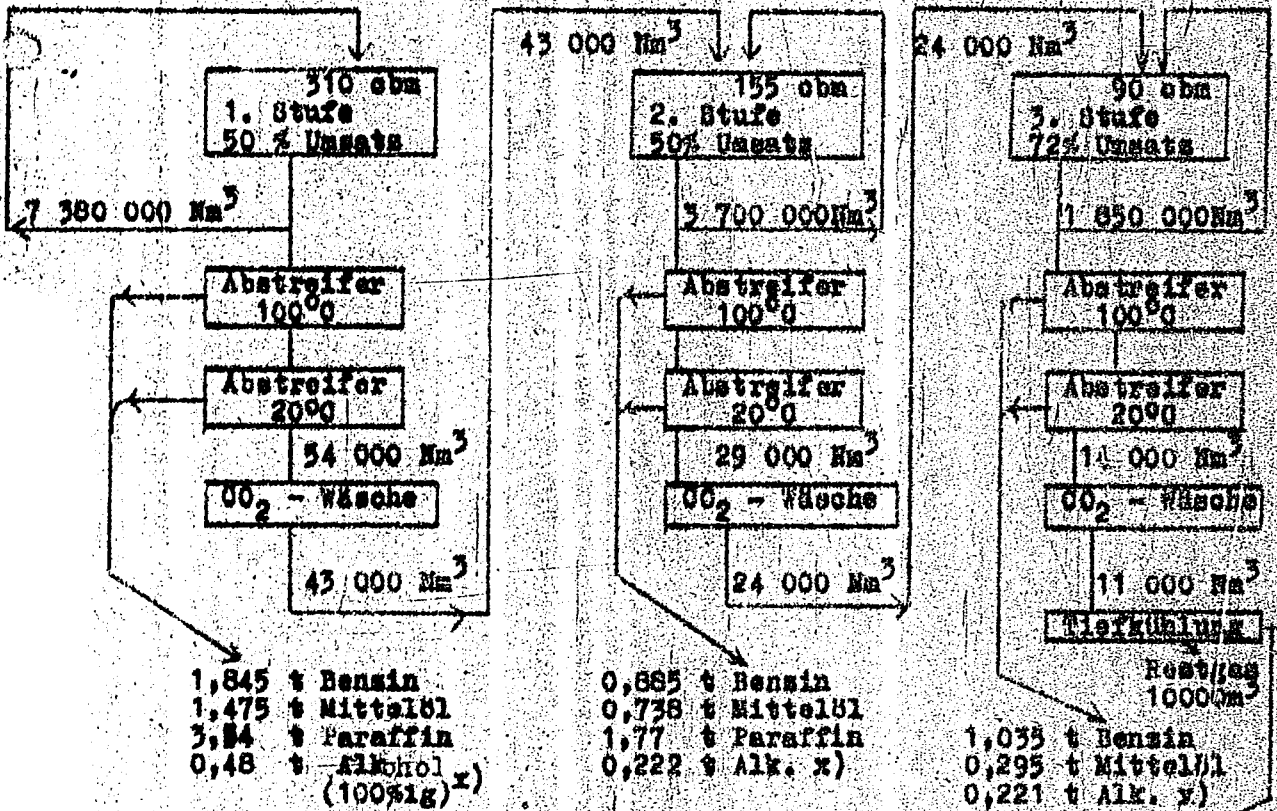
2 220 " " N₂

1 480 " " CO₂

740 " " CH₄

78 240 Nm³/h Synthesegas, schwefelfrei, 20 atü

(5)



Gesamtprodukt:
3,76 t Benzin
2,51 t Mittelöl
5,31 t Paraffin
0,92 t Alkohol
12,50 t flüssige Produkte +
1,22 t Gasol

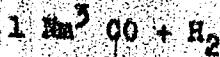
Gasanalysen ungefähr wie bei Mittelöl-Fahrweise

x) ca. 16%ig anfallend.

W. H. H.

Paraffinsynthese Michael.

Bilanz.



Wahrweise auf	1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe
Umsatz	Paraffin	Paraffin	Benzin
Yorgasung %	50 %	50 %	72 %
Leistung	ca. 3	ca. 3	18
Gasol gr	0,6	0,6	0,6
Benzin gr	5,0	2,5	9
Mittelöl gr	25	12,0	14
Paraffin gr	20,0	10,0	4
Alkohol gr	48	24,0	-
	6,5	3,0	3
ohne Gasol	104,5 gr	51,5 gr	30 gr
	99,5 gr	49 gr	21 gr
Dannach Anfall pro Nm ³ CO + H ₂ :			
Gasol	16,5 gr	=	8,9 %
Benzin	51 "	=	27,4 %
Mittelöl	34 "	=	18,3 %
Paraffin	72 "	=	38,7 %
Alkohol	12,5 "	=	6,7 %
	186 gr	=	100,0 %
ohne Gasol	169,5 gr		100,0 %
Restgas	70 ltr CO + H ₂	=	56 %
	30 " H ₂	=	24 %
	10 " CO ₂	=	8 %
	23 " O ₁ + O ₂ (1:1)	=	12 %
	ca. 133 ltr	=	100 %
	Heiswert 469 WE		

Verarbeitungsgang für Benzinsynthese Michael.

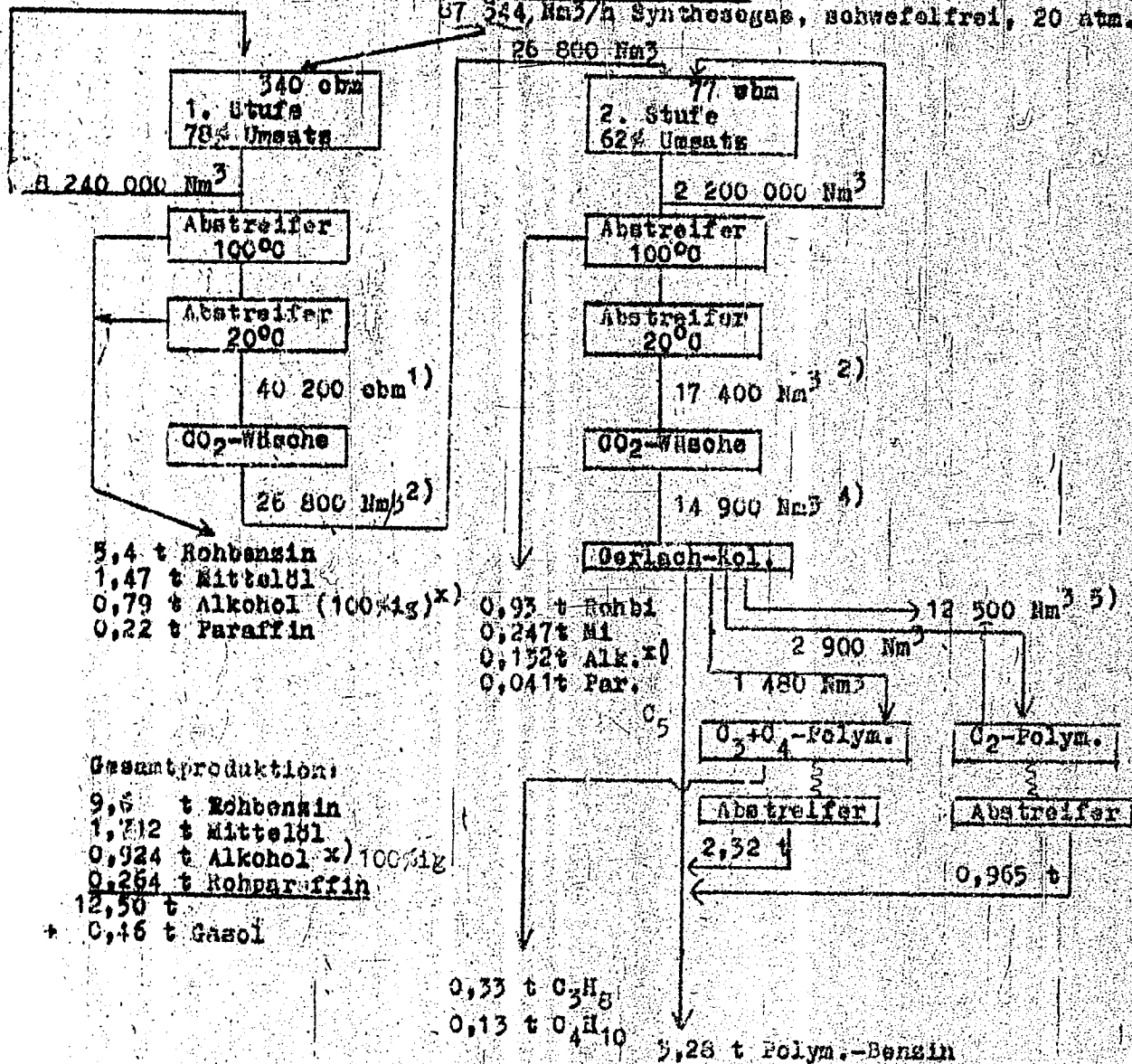
Bilanz vom 29. 5. 1940.

100 000 to pro Jahr flüssige Produkte unraffiniert (ohne Gasöl)

6 600 Nm³ CO + H₂ je to Unraffinierte flüssige Produkte

82 400 Nm³ pro Stunde
2 470 " H₂
1 650 " CO₂
824 " CH₄

87 344 Nm³/h Synthesogas, schwefelfrei, 20 atm.



x) ca. 10%ig anfallend

Gas analysis:

	1)	2)	3)	4)	5)
$\text{CO} + \text{H}_2$	44.7 %	67.0 %	30.7 %	35.6 %	43.8 %
H_2	6.1 %	9.1 %	14.0 %	16.2 %	19.8 %
CO_2	35.2 %	3.0 %	18.6 %	5.4 %	6.5 %
$\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_6$	9.0 %	13.3 %	29.2 %	27.1 %	30.2 %
$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_3\text{H}_6 + \text{C}_4\text{H}_8$	5.0 %	7.6 %	13.5 %	15.7 %	-
	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

143

Michael-Fahrweise auf Benzin.

Bilanz.

Pro 1000 CO+H₂

Anfall + Gasol

Leistung/Tag + 1tr Kat

Vergasung

Umsatz

Athylen) Polymer-

Propylen) benzin

Butylen)

Rohbenzin

Mittelöl

Alkohol

Paraffin

Gasol (C₂H₆)

Gasol (C₄H₁₀)

1. Stufe

2. Stufe

Summe

0,8		0,6		
18 %		18 %		
78 %		62 %		
10,9 g	} 10 Polymerbenzin	1,9 g	} 1,7 Polymerbenzin	12,8 g
13,0 "		2,2 "		15,2 "
12,3 "		2,1 "		14,4 "
65,5 g	} 99,7 g ges. Bi	11,3 g	} 16,9 g ges. Bi	76,8 g
17,8 g		3,0 g		20,8 g
9,6 g	} 30,1 g	1,6 g	} 5,1 g	11,2 g
2,7 g		0,5 g		3,2 g
131,8 g	129,8 g	22,6 g	22,0 g	154,4 g
3,4 g	} 4,8 g	0,6 g	} 0,8 g	5,6 g
1,4 g		0,2 g		
136,6 g		23,4 g		160,0 g

Gasol:

Kingangs-
gas

1. Stufe
aus

2. Stufe
aus

Restgas:

66 ltr CO + H₂

30 " H₂

10 " CO₂

46 " CH₄ + C₂H₆

152 ltr

Reiswert 675 WE

Leistungs:

1. Stufe 0,8 pro Tag um
1tr Katalysator an ver-
wertbaren Produkt

2. Stufe 0,6.

CO + H₂

1000 ltr

220 ltr

66 ltr

H₂

30 "

30 "

30 "

CO₂

20 "

20 "

10 "

CO₂ neu

-

153 "

30 "

CH₄ (+ C₂H₆)

20 "

10 "

40 "

CH₄ (neu)

-

30 "

6 "

C₂, C₃, C₄

-

25 "

25,4 "

1060 ltr

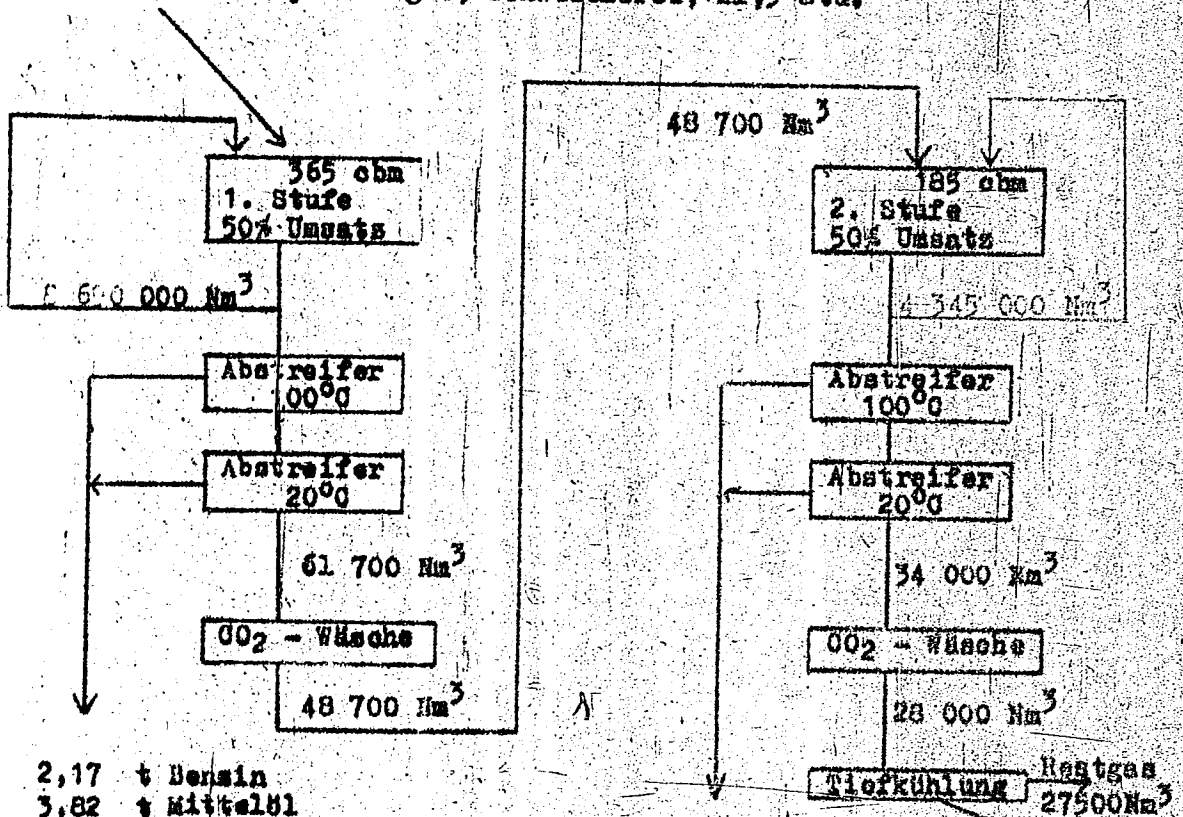
488 ltr

211 ltr

Mittelölsynthese Dr. Michael, zweistufig.

100 000 t pro Jahr flüssige Produkte (ohne Gasöl), unraffiniert.
Leistung in beiden Stufen 0,6 pro Tag und Katalysatorvolum.

6 950 Nm³ CO + H₂ je t
86 900 " CO + H₂ je h
2 600 " N₂
1 740 " CO₂
870 " OH₄ + C₂H₆
92 110 Nm³ Synthesegas, schwefelfrei, 21,5 atü.



2,17 t Benzin
3,82 t Mittelöl
1,825 t Paraffin
0,522 t Alkohol + Wasser
(100%ig) x)

1,04 t Benzin
2,0 t Mittelöl
0,869 t Paraffin
0,26 t Alkohol + x)
Wasser
(100%ig)

0,521 t C₃
0,521 t C₄

Gesamtproduktion: 3,21 t Benzin
5,82 t Mittelöl
2,69 t Paraffin
0,78 t Alkohol
12,50 t
+ 1,04 t Gasöl

x) ca. 17%ig. Alkohol anfallend.

Mittelölsynthese Dr. Michael.

100 000 t pro Jahr flüssige Produkte, unraffiniert (ohne Gasol)

1 Nm³ CO + H₂.

zweistufig

Bilanz.

Flüssiganfall + Gasol	104 gr	52 gr	Summe
Umsatz %	50	50	
Vergasung %	3	3	
Gasol	8 gr	4 gr	12 gr
Benzin	25 gr	12 gr	37 gr
Mittelöl	44 "	23 gr	67 gr
Paraffin	21 "	10 gr	31 gr
Alkohol + Säuren	6 "	3 gr	9 gr
	104 gr	52 gr	156 gr
ohne Gasol	96 "	48 "	144 "

Restgas:	250 Ltr.	CO + H ₂	=	83,2 %
	30 "	H ₂	=	10,0 %
	10 "	CO ₂	=	3,4 %
	10 "	CH ₄ + C ₂ H ₆	=	3,4 %

ca. 300 Ltr. 100,0 %

Heizwert = 823 WE.

22. 5. 1940. M./P.

746

Prof. Dr. Höring

Nur Kalkulation vom 20. 1940.

Die der Kalkulation zu Grunde gelegte Ausbeutezahl von 165 g flüssigen Rohprodukten ist geschätzt. Die Ausbeute der Stufe 1 ist im Voraus erhalten, die der Stufe 2 geschätzt. Die 3. Stufe (Benzinstufe) wurde mit etwa ähnlicher Gaszusammensetzung schon einmal gefahren.

Ungewiß ist, wieviel Stickstoff im Ausgangsgas noch zulässig ist. Es ist daher nicht sicher, ob mit den angenommenen 3 % Stickstoff im Gas (bisher wurde mit weniger Stickstoff gefahren), die zu Grunde gelegten 165 g noch ohne Schwierigkeit erreicht werden können.

592. H. 1941

Verfahren Dr. Michael,
Fahrweise auf Mittelöl

Das Synthesegas darf nicht über 3 % Stickstoff,
2 % Kohlensäure und
2 mgr H₂S je Nm³ enthalten.

Es ist daher, gleich welches Verfahren zur Synthesegasherstellung angewendet wird und welche Kohle als Ausgangsstoff dient, eine H₂S-Reinigung mit F-Kohle bzw. Alkacid und F-Kohle sowie eine CO₂-Reinigung erforderlich.

Um das CO + H₂ möglichst weitgehend umzusetzen, wird in einer dritten Synthesestufe auf Benzin gefahren. Für eine dritte Stufe auf Mittelöl ist die Konzentration an CO + H₂ mit 60 % zu niedrig. Die Ausbeute an unraffinierten flüssigen Produkten beträgt 186 gr pro Nm³ CO + H₂ mit, bzw. 165 gr ohne Gasel. Für die Raffination von Benzin und Paraffin sind etwa 5 gr Verlust zu rechnen.

Die Leistung beträgt 0,6 gr pro Tag und m³ Katalysatorvolum.

In Synthesegaspreis sind nicht enthalten: Amortisation, Verzinsung und Steuern für Nebenanlagen, sowie Verzinsung des Betriebskapitals. - Diese Posten sind der Synthese aufgerechnet.

Grundspeisen-Kalkulation für 100 000 t pro Jahr unraffinierte flüssige Produkte nach Michael bei Fahrweise auf Mittelöl.

Bilanz vom 20. 5. 40.

165 gr unraffinierte flüssige Produkte pro Nm³ CO + H₂

Produktion:	31 000 t pro Jahr	Benzin -200°	
	45 100 " " "	Mittelöl 200-320°	(27 200 t Un- ges.)
	18 700 " " "	Paraffin	
	7 200 " " "	Alkohol	

100 000 t pro Jahr

a) Synthese

RM je t Produkt

Rohtstoffe

(6 050 Nm³ CO + H₂ 100%ig)

0,88 t Energiekohle 6 700 Hm à 8,35

7,35

Kontakt 4,65 liter. (einschl. Regeneration)

15,20

Gutschrift 128 kg Gasol à 15 Pf.

11,20

3,15

Löhne, Gehälter usw.

300 Mann pro Tag 1,20/Arb.Std. 14,8 A.Std.

17,70

Gehälter + Zuschläge, Betr.Mat. 50 %

8,85

26,55

Reparaturen usw.

3 % von 40,6 Millionen RM

12,20

Steuern 1,3 % von 40,6 Millionen RM

5,30

Amortisation 9 % von 40,6 Millionen RM

36,50

54,00

Gestehkosten

83,70

Generalia 2,5 % (ohne Synthesegas)

2,09

Versicherung 5 % von 40,6 Millionen RM

20,30

5,5% " 20,0 " "

11,—

Lizenzen

6,50

39,89

RM

123,59

Grunddaten-Kalkulation für 100 000 t pro Jahr unraffinierte flüssige Produkte nach Michael bei Fahrweise auf Mittelöl.

Bilanz vom 20. 5. 40.

165 gr unraffinierte flüssige Produkte pro m³ CO + H₂

b) Synthesegas: Steinkohle im Winkler-Generator.

Analyse: 1 % CH₄; 2 % CO₂; 3 % H₂; 47,0 % CO; 47,0 % H₂.

RM je t flüss. Prod.

Rohstoffe:

Vergasungskohle 5,52 t à 12,20	67,50	
Energiekohle 1,52 t à 8,35	12,70	
Chemikalien	2,50	
Restgas-Gutschrift 1,97 · 10 ⁶ WR, 1000 WR à 0,25 Pfg.	492,50	
Schwefelgutschrift 51 kg à 8 Pfg.	408,00	75,70

Löhne, Gehälter usw.:

350 Mann pro Tag, 1,20/Arb.Std., 10,3 A.St.	12,40	
Gehälter + Zuschläge, Betriebsmaterialien 50 %	6,20	18,60

Reparaturen usw.:

3 % von 45,05 Millionen RM	13,50	
1,3 % Steuern von 45,05 Millionen RM	5,80	
9 % Amortisation von 45,05 Millionen RM	40,60	59,90
Gestehkosten		152,20

Generalia: 2,5 % von Gestehkosten 3,81

Vergütung: 5 % von 45,05 Millionen RM 22,60

178,61

Dennach 1 m³ = 2,31 Pfg. 100 kg CO + H₂

-Rechnung

Vergleich der Gestehkosten der Giban für 100 000 t pro Jahr
flüssiges Produkt (mit 50 % Paraffin) mit Verfahren Michael

100 000 t pro Jahr flüssiges Produkt nach

Mittelöl-Verweise.

(Bilanz vom 20. 5. 1940)

Bezieht: Oberschlesien.

	Giban 167 gr je Nm ³		Lu 165 gr je Nm ³	
	Verbrauch	RK je t	Verbrauch	RK je t
<u>I. Betriebskosten</u>				
<u>1. Rohstoffe:</u>				
Kraftwerkskohle				
RK 8,35 je t	3,1 t	25,--	2,4 t	20,--
Vergasungskohle				
RK 12,20 je t	3,91 t	46,30	5,52 t	67,40
<u>2. Löhne:</u>				
Mann/Tg. 1,20/h	1250 (7500 h)	37,50	850 (3770 h)	30,--
<u>3. Schlichter:</u>				
	250 Ang.	12,--	} 50% v. Lohn	15,--
	400,-/Mt.			
<u>4. Betriebsmaterial</u>				
	10 v. Lohn	3,75		
<u>5. Reparaturen:</u>				
	2,5% von 90 Mill.	22,50	3% von 85,65 Mill.	25,70
<u>6. Kontakt und Chemikalien:</u>				
		20,--		17,50
<u>7. Gutschriften:</u>				
Gasöl	0,04 t a RK 150,--	146,75	0,128 t	147,40
Teer	0,26 t a RK 55,--		0,051 t 8 a 80,--	
Restgas	-	146,75	1,97,106 v. 0,25K.	
<u>II. Kapitalkosten:</u>				
1. Amortisation	9 v. 90 Mill.	81,--	9 v. 85,65	77,10
2. Verzinsung	5 " 90 "	45,--	5 " "	42,80
3. " v. Retr. Kap.	5,5 " 20 "	11,--	5,5 " 20 Mill.	11,--
<u>III. Generalia</u>				
1. Steuern		30,--	1,2% von 85,65 Mill.	10,--
2. Lizenz		2,--		6,50
3. Entwicklung		10,--	2,5% von Gestehk.	5,90
<u>IV. Unvorhergesehenes</u>				
		36,50		36,50
		362,25		300,70
				337,20

Kostenberechnung für eine Anlage zur Erzeugung von
100 000 t pro Jahr flüssigen Produkten (unrefiniert)
ohne Gasol nach dem Michael-Verfahren.

(Verarbeitungsgang vom 20. 5. 40)

Produktion:	3,87 t/h	Benzin	=	31 000 t	pro Jahr
	5,39 " "	Mittelöl	=	43 000 " "	" "
	2,34 " "	Paraffin	=	18 800 " "	" "
	0,9 " "	Alkohol	=	7 200 " "	" "
	<u>12,5 t/h</u>			<u>100 000 t</u>	<u>pro Jahr</u>
	1,6 " "	Gasol	=	12 800 " "	" "

1.) Synthesegaserzeugung:

75 600 Nm³/h CO + H₂ 100%

Herstellung aus oberschlesischer Steinkohle
(Hu = 6 700 Kal./kg)

RM

Kohlenlagerplatz einschl. Bedienungsanlage
verbunden mit Lagerplatz für Energiekohle

550 000.--

Winkler-Wassergasfabrik einschl. Transport-
anlage für 106 000 Nm³/h WI-OWG

6 700 000.--

Linde-Fränkler-Anlage für 33 000 Nm³/h 98%lg

12 600 000.--

F-Kohle-Schwefelreinigung mit Schwefelge-
winnungsanlage

2 700 000.--

CO₂-Reinigung zum Auswaschen von 20 500
Nm³/h CO₂

3 100 000.--

Kompression auf 21,5 atü

3 400 000.--

Gasbehälter und Rohrleitungen

2 700 000.--

RM 31 750 000.--

2.) Synthese und Gasolgewinnung.

Synthese: 1. Stufe 250 m ³ RR 8 + 2 Systeme	7 000 000.—
CO ₂ -Reinigung zw. 1. u. 2. Stufe 10 ² 800 Nm ³ /h CO ₂ ausw.	2 000 000.—
2. Stufe 125 m ³ RR 3 + 1 Systeme	2 450 000.—
CO ₂ -Reinigung zw. 2. u. 3. Stufe 5 ² 200 Nm ³ /h CO ₂ ausw.	1 300 000.—
3. Stufe 90 m ³ RR 2 + 1 Systeme	2 100 000.—
CO ₂ -Reinigung nach der 3. Stufe 3 100 Nm ³ /h CO ₂ ausw.	800 000.—
Gasolgewinnung	1 300 000.—
Alkoholdestillation	500 000.—
Zwischentanklager	250 000.—
Gasolbehälter	200 000.—
Restgasbehälter	200 000.—
Außenrohrleitungen	1 700 000.—
	<hr/>
	19 800 000.—

3.) Produktaufarbeitung.

Unterteilung siehe Schätzung v. 6. 5. 40 4 500 000.—

4.) Energieerzeugung

Unterteilung siehe Schätzung v. 6. 5. 40 17 000 000.—

5.) Energieverteilung.

Unterteilung siehe Schätzung v. 6. 5. 40 4 000 000.—

6.) Nebenanlagen.

Unterteilung siehe Schätzung v. 6. 5. 40 8 600 000.—

Zusammenstellung:

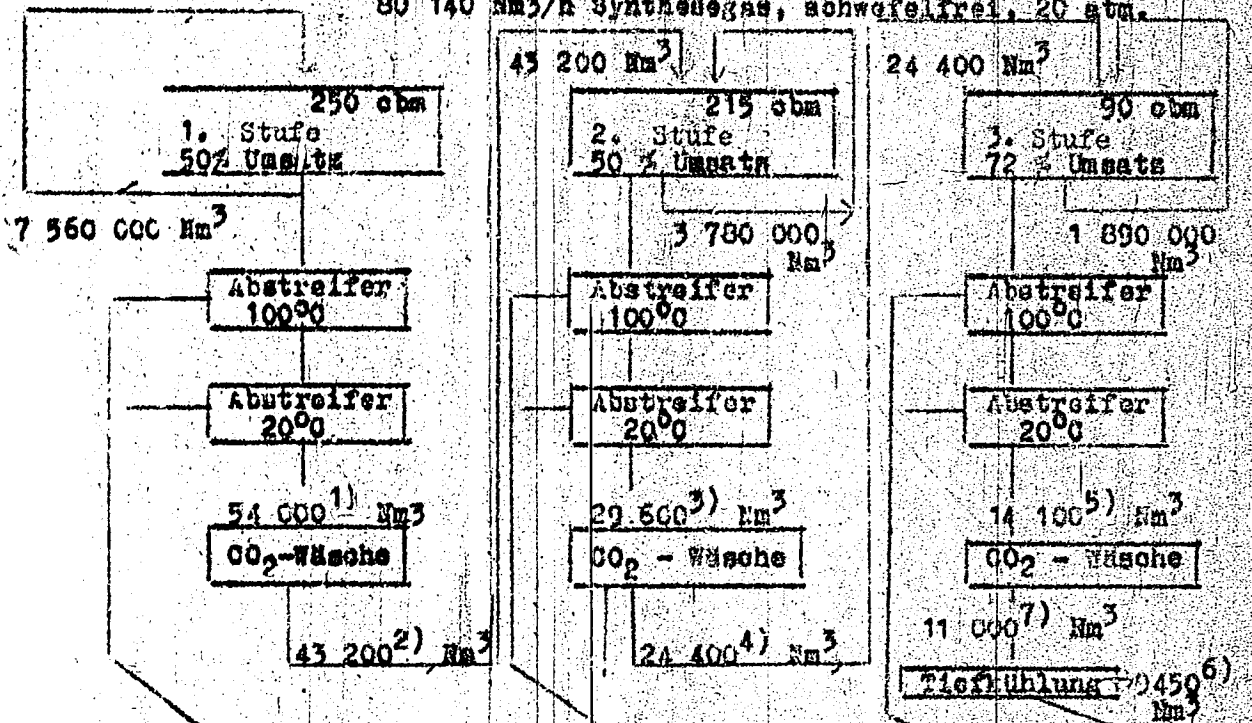
1) Synthesegaserzeugung	31 750 000.—
2) Synthese und Gasolgewinnung	19 800 000.—
3) Produktaufarbeitung	4 500 000.—
4) Energieerzeugung	17 000 000.—
5) Energieverteilung	4 000 000.—
6) Nebenanlagen	8 600 000.—
Reine Anlagekosten:	<hr/>
	RM 85 650 000.—

Mittelölsynthese Dr. Michael.

100 000 t Pro Jahr flüssige Produkte (unraffiniert) (ohne Gasöl).
6,050 Nm³ CO + H₂ je t unraffinierte flüssige Produkte.

75 600 Nm³/h CO + H₂
2 270 " " H₂
1 510 " " CO₂
760 " " O₂

80 140 Nm³/h Synthesegas, schwefelfrei, 20 atm.



1,89 t Benzin
3,32 t Mittelöl
1,59 t Paraffin
0,46 t Alkohol
(15-20%ig)

0,905 t Benzin
1,74 t Mittelöl
0,756 t Paraffin
0,227 t Alkohol
(15-20%ig)

1,06 t B1
0,30 t M1
-
0,227 t Alk.
(10%ig)

0,8 t C₃
0,8 t C₄

Gesamtprodukt:

3,37 t/h Benzin	74,30 t/h Gasöl
5,39 t/h Mittelöl	
2,34 t/h Paraffin	
0,9 t/h Alkohol (ca. 16%ig) + Säuren	

CO + H ₂	70 % 1)	89 % 2)	64 % 3)	78 % 4)	39 % 5)	56 % 6)	47 % 7)
H ₂	4 %	5 %	3 %	9 %	16 %	24 %	21 %
CO ₂	23 %	2 %	20 %	3 %	27 %	8 %	7 %
O ₁ - O ₄	3 %	5 %	8 %	10 %	19 %	12 %	25 %

Mittelölsynthese Dr. Michael.

Bilanz.



	1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe
	Fahrweise auf Mittelöl; Vergasung 3%; Umsatz 50%.	Fahrweise auf Mittelöl; Vergasung 3%; Umsatz 50%.	Fahrweise auf Bensin; Vergasung 10%; Umsatz 72%.
Gasol	8 gr	4 gr	9 gr
Bensin -200°C	25 "	12 "	14 "
Mittelöl $200-320^{\circ}$	44 "	23 "	4 "
Paraffin $>230^{\circ}$	21 "	10 "	-
Alkohol	6 "	3 "	3 "
	104 gr	52 gr	30 gr
ohne Gasol:	96 "	48 "	21 "

Demnach Anfall pro km³ CO + H₂:

Gasol	21 gr	=	11 %	-
Bensin	31 "	=	27 %	31 %
Mittelöl	71 "	=	39 %	43 %
Paraffin	31 "	=	17 %	19 %
Alkohol	12 "	=	6 %	7 %
	186 gr	=	100 %	100 %

hiervon 63 % Ungesättigte

ohne Gasol 165 gr; raffinierte Produkte 160 gr

Restgas:	70 Ltr. CO + H ₂	=	56 %
	30 " H ₂	=	24 %
	10 " CO ₂	=	8 %
	15 " O ₁ + O ₂	=	12 %
	125 Ltr.	=	100 %

Nettowert 325 RE