

Oberhausen-Holtum, den 19. Februar 1942

Betrieb: Betriebslabor I

F/Gst.-

YIELDS AS CALCULATED FROM
GAS ANALYSES

Herrn Direktor Alberts!

3440 - 30/5 01 - 83

Betrifft: Aktenvermerk Herrn Dr. O h m e vom 8.10.41

Die von Herrn Dr. O h m e angewandte Gasbilanz ist eine empirisch gefundene und auf die bei H o e s c h durchgeführten Untersuchungen abgestellte Methode. Wir haben auch die Methode bei uns sowohl bei der Drucksynthese, als auch bei der Niederdrucksynthese versucht und dabei festgestellt, dass sie bei der Niederdrucksynthese vollständig versagt und dass die Werte, die bei der Drucksynthese erhalten werden, auch nur beschränkt verwendbar sind.

Schon die Tatsache, dass die CO₂-Kontraktion als Grundlage genommen wird, d. h., dass jede Veränderung in der CO₂-Neubildung bilanzmässig nicht erfasst wird, schliesst die allgemeine Anwendbarkeit dieser Bilanzierungsmethode aus. Ferner ist zu berücksichtigen, dass je nach Wirkungsweise der Kondensation, der Olefingehalt und die C.-Zahl der Endgasanalysen gewissen Schwankungen unterworfen sind. Da aber die Berechnung der gasförmigen Reaktionsprodukte allein auf diesen aus einer gewöhnlichen Orsat-analyse entnommenen Zahlenwerte beruht, so ist es ohne weiteres verständlich, dass jede beträchtliche Abweichung einen Vergleich der Werte zweier Werke unmöglich macht. Dies zeigt geradezu als klassisches Beispiel die Anwendung der Hoeschmethode auf die Niederdrucksynthese, bei der durch hohe Olefingehalte die Werte der schweren Kohlenwasserstoffe im Endgas bedeutend höher liegen, als bei der Druckanlage und bei der auch der hohe Benzingerhalt des Endgases die C.-Zahl so hoch ansteigen lässt, dass bei Einsetzen dieser Werte in der gleichen Weise wie bei der Drucksynthese Ausbeuten von 80 - 100 g/m³ Nutzgas errechnet werden, um 20 - 30 % niedriger als die gefundenen Ausbeuten liegen und aufgrund der allgemeinen Kenntnis der Synthese als unmöglich angesprochen werden müssen.

Weiterhin ist mir bekannt, dass seit einigen Monaten bei Hoesch-Benzin die Bestimmung der schweren Kohlenwasserstoffe nicht mehr mit der allgemein üblichen Silbersulfat-H₂SO₄ ausgeführt werden, da hierbei für die Bilanzierung zu hohe C_nH_m-Werte und damit zu niedrige errechnete Ausbeuten gefunden wurden. Um diesem Uebelstand zu begegnen, wurde die H₂SO₄ soweit verdünnt, bis die alter C_nH_m-Werte wieder erreicht wurden und somit auch wieder die errechnete Ausbeute mit der Produktion übereinstimmen. Warum aber die Gehalte an schweren Kohlenwasserstoffen in der Analyse ansteigen, konnte nicht geklärt werden. Auch diese Unsicherheit ~~hieraus~~ zeigt, dass die Methode der Hoesch-Bilanz nur auf die Eigenheit dieses Betriebes zugeschnitten ist.

Eine genaue Kontrolle der Ausbeuten einer Synthese - DS oder NS - ist meines Erachtens nur möglich mit einer Methode, die auf beide Synthesen anwendbar ist. Und zwar ist dieses die Ausbeuteberechnung nach der kombinierten CO- und H₂-Bilanz unter Zugrundelegung von Tieftemperatursiedeanalysen. Da für den Bericht die Orsatanalysen von der 2. September-Dekade zugrunde gelegt werden, soll unsere Methode an Hand einer Tieftemperatursiedeanalyse vom 16.9. erläutert werden. Die Analyse zeigt Werte aus einer 12-stündigen Dauerprobe:

	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	N ₂ -Feinb. Kontraktion
theoretisches Sy-Gas	13,4	26,4	52,4	0,4			
Endgas	49,3	7,98	7,03	8,93	0,013	0,67	71,3
umgerechnetes Endgas	14,15	2,29	2,02	2,56		1,96	
	+ 7,5	241,1	503,8	21,6		1,96	

CO-Bilanz: Verbrauch zur Bildung von gasförmigen Produkten:

für CO ₂	=	7,5 Ltr. CO
" CH ₄	=	21,6 "
" C ₂	=	3,9 "
Ges.		33,0 CO

Für die Bildung von C₃ und höheren K.W.St. sind 241,1 Ltr. CO
 - 33,0 Ltr. CO = 208,1 Ltr. CO vorhanden.

0,634 x 208,1	=	131,9 g fl. Prod.	+ Gasol/m ³	Sy-Gas
46,33 g Gasol/m ³ Endgas	=	13,3 g Gasol	/m ³	"
	=	118,6 g fl. Prod.	/m ³	"
<hr/>				
: 78,8	=	167,3 g fl. Prod.	+ Gasol/m ³	Nutzgas
		16,9 g Gasol	/m ³	"
		150,4 g fl. Prod.	/m ³	"

H₂-Bilanz:

Für CO₂-Bildung wurde nach der Gleichung 2 CO + 2 H₂ = CO₂ + CH₄
 die dem CO₂ entsprechende doppelte Menge H₂ verbraucht = 15,0 l H₂
 Der verbliebene CH₄-Rest wird nach der Gleichung CO + 3H₂ = CH₄
 + H₂O gebildet, also (Ltr. CO für CH₄ - Ltr. CO für CO₂) x 3 =
 (21,6 - 7,5) x 3 = 42,3 Ltr. H₂. Die Bildung von C₂H₆ geschieht
 nach der Gleichung 2 CO + 5H₂ = C₂H₆ + 2H₂O, dafür sind also er-
 forderlich 3,9 x 2,5 = 9,7 Ltr. H₂.

Insgesamt sind also

15,0
 + 42,3
 + 9,7

= 67,0 Ltr. H₂ verbraucht zur Bildung von gasförmigen Produkten
 und

503,0
 - 67,0

= 436,0 Ltr. H₂ frei zur Bildung von C₃- und höheren Kohlenwasser-
 stoffen.

0,302 x 436,8	=	131,9 g fl. Prod.	+ Gasol/m ³	Sy-Gas
		13,3 g " "	Gasol/m ³	"
		118,6 g " "	/m ³	"
<hr/>				
: 78,8	=	167,3 g fl. Prod.	+ Gasol/m ³	Nutzgas
		16,9 g	Gasol/m ³	"
		150,4 g fl. Prod.	/m ³	"

CO+H ₂ -Umsatz	94,5
CO ₂ -Neubildung bez. auf umgesetztes CO	3,1
CH ₄ -Neubildung " " "	9,0
C ₂ -Neubildung " " "	1,6

Für weitere Tage im September wurden folgende Werte gefunden:

	1.	4.	23.	Sept.
Kontraktion	70,4	71,4	67,8	
CO+H ₂ -Umsatz	93,5	95,6	90,8	
g fl. Prod. nach CO-Bilanz	146,3	151,3	143,7	
ohne Gasol/m ³ } nach H ₂ -Bilanz	146,1	151,0	143,9	
Nutzgas				
g Gasol / m ³ Nutzgas	17,4	17,0	15,6	
CO ₂ -Neubildung bez. auf umges. CO	3,2	4,2	1,7	
CH ₄ " " " "	9,6	9,4	9,7	
C ₂ " " " "	1,8	1,6	1,7	

Die Spez. Ausbeuten an flüssigen Produkten liegen also für Tage, an denen ein störungsfreier Betrieb durchgeführt werden konnte, nach den exakten Analysen ermittelt zwischen 143 und 151 g/m³ N.G. und weichen von den von Dr. Ohme nach seiner Auswertungsmethode wahrscheinlichen Werte mit 124 - 131 g/m³ Nutzgas erheblich ab. Da aber die von uns angewandete Bilanzierung auch bei anderen Werken (Rheinpreussen, Brabag) über längere Zeitspanne hinweg im Vergleich zur tatsächlichen Produktion übereinstimmende Werte ergeben hat, besteht für uns kein Grund unsere Werte zu bezweifeln, zumal die Tankbilanz in Monaten mit störungsfreiem Betrieb eine Bestätigung dieser spez. Ausbeuten gebracht haben.

Zu der Errechnung der Ausbeuten aus dem Wirkungsgrad der einzelnen Stufen, wie sie von Dr. Ohme durchgeführt wird, ist zu bemerken, dass diese Bilanzierung selbst bei Werken die ohne Zusatzgas und unter Zwischenherausnahme der Benzinkohlenwasserstoffe fahren (Brabag, Schwarzeide), recht schwankende Werte ergibt. Es ist daher verständlich, dass bei der von Dr. Ohme durchgeführten überschläglichen Berechnung der einzelnen Stufen und bei der Summierung für die Gesamtanlage weitgehend Abweichungen auftreten können, zumal wir ohne Zwischenschaltung einer Aktiv-Kohle und 3stufig mit Zusatzgas fahren. Bei dieser Betriebsweise ist meines Erachtens eine sichere Errechnung der Kohlenstoffwasserstoffgehalte vor allem in Form ~~in Form~~ von höheren Kohlenwasserstoffen aus den Orsatanalysen kaum möglich und fernerhin ist über die Umwandlung dieser im Synthesegas eingebrachten Kohlenwasserstoffe am Kontakt so wenig bekannt, dass nicht abgeschätzt werden kann, welche Anteile einer Umwandlung unterworfen werden.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass uns die bei Hoesch übliche Bilanzierungsmethode aufgrund ihrer speziellen Abgestimmtheit auf betriebliche Eigenheiten, d. h. aufgrund der Unmöglichkeit sie allgemein wenigstens auf alle Drucksynthesen anwenden zu können, nicht beweisend erscheint. Dagegen ergibt die Ausbeuteberechnung aus den exakten Casanalysen, über Kohlenoxyd und Wasserstoff-Bilanzierung berechnet, für die Normal- wie für die Drucksynthese, wie auch andernorts festgestellt, für die Betriebsführung brauchbare Werte.

konnte nicht geklärt werden. Auch diese Unsicherheit zeigt, daß die Methode der Hoesch-Bilanz nur auf die Eigenheit dieses Betriebes zugeschnitten ist.

Der genannte Fehler der bestehenden Bilanzmethode ist u. E. nur möglich mit einer Methode, die auf beiden Synthesen ausreicht ist. Und zwar ist dies durch die Berücksichtigung nach der bestimmten CO- und H₂-Gang unter Zuzunahme von Treibgasanalyse.

Da Sie für Ihren Bericht die Gasanalysen von der 2. September-Debatte zugrunde gelegt haben, könnten wir Ihnen unsere Methode

an einer Treibgasanalyse vom 16. September erläutern. Die Analyse

zeigt auch ~~die~~ aus 12-stündigen Dauerproben: ~~folgende~~

	Vol %	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	N ₂ für Katalysator
Heizölbes. G. Gas		13,4	26,4	52,4	0,4	0	0	7,27
Endergas		49,3	7,98	7,03	8,93	0,073	0,67	23,33
unverg. Gas		14,45	2,29	2,02	2,56		1,96	
		+ 7,5	241,11	503,8	21,61		1,96	

CO + H ₂ - Umsatz	-	94,5
CO ₂ - Neubildung bez. auf unverg. CO	-	3,1
CH ₄	-	9,0
C ₂	-	1,6

Für weitere Tage im September sind folgende Werte gemessen:

	1.	4.	23. Sept.
Heizölbes.	70,4	71,4	67,8
CO + H ₂ Umsatz	93,5	95,6	90,8
g. flämige Produkte / nach CO-Gang	146,3	151,3	143,7
ohne Sauerstoff / nach H ₂	146,1	151,0	143,9
g. Sauerstoff	17,4	17,0	17,6
CO ₂ Neubildung bez. auf unverg. CO	3,2	4,2	1,7
CH ₄	9,6	9,4	9,7
C ₂	1,8	1,6	1,7

Berechnung der Ausbeute nach CO und H₂-Bilanz aus dem Endgas der Normaldrucksynthese vom 25.11.41.

	CO ₂	CO	CO+H ₂	H ₂	C ₁	C ₂	N ₂ Feinb.	Kontraktion
Sy-Gas	15,6	25,6	77,5	51,9	0,40	-	6,43	64,4
Endgas T.T.A45,6	5,73	17,05	11,32	10,70	1,38	18,07		
Endgas Um-gerechnet	16,23	2,04	6,07	4,03	3,81	0,491		
	+6,3	-235,6	-714,3	-478,7	-34,1	+4,91		

CO-Bilanz: Verbrauch zur Bildung von gasförmigen Produkten.

für CO ₂	=	6,3 L CO
für CH ₄	=	34,1 "
für C ₂	=	9,8 "
Ges.	=	50,2 "

235,6
 -50,2

Für die Bildung von C₃ u. höheren K.W.St. = 185,4 L CO vorh.

0,634 x 185,4 = 117,5 g fl. Prod. + Gasol/m ³	Sy-Gas
71,32 g Gasol/m ³ Endgas = 25,4 g Gasol	/m ³ "
= 92,1 g fl. Prod.	/m ³ "
<hr/>	
: 77,5 = 152,7 g fl. Prod. + Gasol/m ³	Nutzgas
32,8 g Gasol	/m ³ "
118,8 g fl. Prod.	/m ³ "

H₂-Bilanz:

Für CO₂ ist nach der Gleichung $2CO + 2H_2 = CO_2 + CH_4$ die doppelte Menge H₂ erforderlich = 12,6 L H₂. Der verbliebene CH₄-Rest wird nach der Gleichung $CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O$ gebildet, also (L CO für CH₄ - L CO für CO₂) x 3 = (34,1 - 6,3) x 3 = 83,4 L H₂. Die Bildung von C₂H₆ geschieht nach der Gleichung $2CO + 5H_2 = C_2H_6 + 2H_2O$, es sind also erforderlich $9,8 \times 2,5 = 24,5$ L H₂.

3,9 x 2,5 = 9,7 L H₂

Ruhrbergwerk AG
Carlsbach-Höfen

gesamt nied
 12,6 45,0
 + 24,5 + 42,3
 + 83,4 9,7

= 67,0 verbrauchte
 - Ges. 120,5 L H₂ frei zur Bildung von gasförmigen Produkten nied

583,0 478,7
 - 67,0 - 120,5

436,7 = 358,2 L H₂ frei zur Bildung von C₃ u. höheren Kohlenwasserstoffen

0,302 x 358,2 =	108,2 g fl. Prod. + Gasol/m ³	Sy-Gas
	25,4 g	Gasol/m ³ "
	82,8 g fl. Prod.	/m ³ "
<hr/>		
77,5	= 139,5 g fl. Prod. + Gasol/m ³	Nutzgas
	32,8 g	Gasol/m ³ "
	106,8 g fl. Prod.	/m ³ "

Nach Einsetzen der Endgastagesdauerprobe mit einem CO₂-Gehalt von 50,5% und einer H₂-Feinbestimmungs-Kontraktion von 66,0 ohne Veränderung der durch Tieftemperatursiedeanalysen gefundenen C₁ + C₂-Werte ergibt sich für CO- und H₂-Bilanz eine übereinstimmende Ausbeute von:

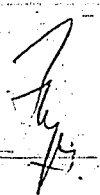
115,3 g fl. Prod. + Gasol/m ³	Sy-Gas
91,1 g fl. Prod.	/m ³ "
116,6 g fl. Prod.	/m ³ Nutzgas

10.11.1910 15.10.1910

Betr.: Monatsmittelwerte RB.

Auswertung nach den Restgasanalysen der RB.

A.) Februar 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	159,0 g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	144,8 g/Nm ³	"
	Differenz	- 8,94 %	bez. auf analytische Ausbeute
B.) März 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	149,5 g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	140,8 g/Nm ³	"
	Differenz	- 5,82 %	bez. auf analytische Ausbeute
C.) April 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	158,0 g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	142,2 g/Nm ³	"
	Differenz	- 10,0 %	bez. auf analytische Ausbeute
D.) Mai 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	154,0 g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	144,8 g/Nm ³	"
	Differenz	- 5,97 %	bez. auf analytische Ausbeute
E.) Juni 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	143,0 g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	143,0 g/Nm ³	"
	Differenz	+ 0 %	bez. auf analytische Ausbeute.



Obh.-Holten, den 5. August 1941

Betr.: Monatsmittelwerte E.St.

Auswertung nach den Restgasanalysen der E.St.

A.) Februar 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	147	g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	"	"	"
			159,5	g/Nm ³
	Differenz	+ 8,5 % bez. auf analytische Ausbeute.		
<hr/>				
B.) März 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	157,0	g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	"	"	"
			162,1	g/Nm ³
	Differenz	+ 3,25 % bez. auf analytische Ausbeute.		
<hr/>				
C.) April 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	154,5	g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	"	"	"
			164,0	g/Nm ³
	Differenz	+ 6,15 % bez. auf analytische Ausbeute.		
<hr/>				
D.) Juni 41	analytische Ausbeute einschl. Gasol	153,8	g/Nm ³	CO+H ₂
	praktische	"	"	"
			162,3	g/Nm ³
	Differenz	+ 5,53 % bez. auf analytische Ausbeute.		

Theor. Ausbeute an flüss. Prod.
 nach N₂F-Kontraktion
 g/m³ Idealgas

	RB	Moesch	t/Tag	Ko.n.N ₂ F	g/m ³ IG.
Sept. 41	1. 142,6	134,5	106,900	70,0	140,2
	2. 151,3	133,8	100,350	74,5	133,0
	3. 153,2	130,2	92,280	73,6	121,5
	4. 153,5	137,2	79,560	73,7	103,4
	5. 158,7	142,7	101,210	74,6	131,6
	6. 149,6	142,2	100,140	72,1	129,9
	7. 136,9	146,5	99,090	70,1	121,2
	8. 141,0	144,5	98,640	70,5	119,2
	9. 133,0	149,6	102,700	75,9	127,5
	10. 120,4	-	92,370	63,3	116,7
	11. 152,4	147,0	81,750	74,4	106,0
	12. 140,2	138,6	98,520	67,4	132,0
	13. 122,4	134,8	88,040	65,4	117,6
	14. 133,5	139,6	73,910	66,6	95,5
	15. 137,5	140,6	111,360	68,7	142,0
	16. 136,2	136,6	111,320	69,0	138,0
	17. 133,8	134,8	92,580	68,8	118,3
	18. 133,5	133,1	100,290	68,8	139,0
	19. 130,4	143,6	111,680	68,2	144,2
	20. 138,0	133,7	114,770	68,6	147,7
	21. 140,2	134,4	89,880	68,4	118,5
	22. 128,6	134,0	113,460	67,5	144,5
	23. 146,9	134,4	107,350	71,2	135,6
	24. 146,4	134,5	106,890	70,5	134,5
	25. 141,5	130,6	111,490	72,4	137,2
	26. 148,6	129,6	98,330	73,2	128,3
	27. 147,3	129,8	108,610	71,3	135,8
	28. 147,3	124,5	114,650	73,7	143,5
	29. 130,5	125,5	97,080	68,0	122,5
	30. 143,5	134,0	108,730	70,2	135,0
Monats-Ø	144,9	136,4	100,700	70,4	128,6

Betr.-Labor Krü/P

Oberh.-Holtent, den 7. 2. 1944

Herrn Prof. Dr. Martin

Betr.: Verbleib des eingesetzten CO bei der Druck- und Normal-Synthese.

Zur Klärung der Verluste, welche bei dem gegenwärtigen Stand der Benzin-Synthese noch vorhanden sind, wurde unter Zuhilfenahme der bei der Tieftemperaturanalyse der Dekadenproben gefundenen Ergebnisse und der von der Betriebskontrolle ermittelten Produktio. der Verbleib des bei der Druck- und Normalsynthese eingesetzten CO errechnet und graphisch dargestellt. Die für die Kurven verwendeten Zahlen sind als Tabellen beigefügt und zwar sind in Tabelle 1, 2 und 4 die aus den Tieftemperaturanalysen errechneten Werte und in Tabelle 3 und 5 die aus den Produktionsermittlungen der Betriebskontrolle errechneten Zahlen aufgeführt.

In dem ersten Kurvenblatt sind analytisch errechnete Unterlagen durch schwarze und Produktionsergebnisse durch rote Linien dargestellt. Alle Werte sind auf Voll-Prozent eingesetztes CO bezogen. Die Reihenfolge der einzelnen aus dem eingesetzten CO entstandenen Produkte ist von unten nach oben: CO₂, CH₄, C₂, Gasol, flüss. Produkte, nicht umges. CO, Gasol im Restgas und Verluste.

Zu dieser Darstellung ist nun folgendes zu sagen: für die gasförmigen Produkte wurden in jedem Fall die Zahlen aus den Tieftemperaturanalysen verwendet, die auf Grund der großen Zahl unserer bisher durchgeführten Analysen im Vergleich mit anderen Synthesewerken als einwandfrei angesehen werden können. Die Summe der errechneten Werte ergibt in jedem Fall 100 %, während nach dem Einsetzen der Produkte an Gasol und flüssigen Produkten und dem im Restgas verlorenen CO ein bestimmter Verlust übrig bleibt. Dieser Verlust ist nun bei den beiden Synthesen eigentümlicher Weise nicht prozentual gleich, sondern beträgt bei der Drucksynthese zirka 5 % und ist bei der Normalsynthese im Durchschnitt negativ. D. h. bei der getrennten Erfassung der Produktion ist die für die Normalsynthese ermittelte Produktion zu hoch, weil - wahrscheinlich mit entspanntem Gas - Produkt der Drucksynthese zur Normalsynthese übertritt. Wenn wir diese Menge zu 5 % an flüssigen Produkten der NS-Produktion annehmen und sie um diesen Betrag kürzen und ihn der Drucksynthese zuschreiben, so würde die flüssige Ausbeute der Drucksynthese unter Berücksichtigung der verschiedenen Gasbelastung und Umsetzung beider Anlagen um 1,6 % zunehmen.

Die Korrektur dieser Ausbeuten gibt Kurvenblatt 2 wieder, in welchem für Gasol und flüssige Produkte nur die wirklich erhaltenen Mengen eingesetzt wurden. Weiter ist zu dieser Produktion außer dem mit Hilfe der Tieftemperaturanalysen errechneten Gasolverlust im Restgas die bei der Synthese erzeugte Alkohol- und Säuremenge aufgeführt, welche in kürzlichen Untersuchungen zu 1,5 % für die Drucksynthese und 1,0 % für die Normalsynthese ermittelt wurde. Das nicht umgesetzte CO wurde wiederum aus Tieftemperaturanalysen errechnet. Nach Berücksichtigung dieser einzelnen Produkte blieb dann nur noch ein geringer Verlust übrig, der bei der Drucksynthese 2-3 % und bei der Normalsynthese 3-4 % des eingesetzten CO beträgt. Bei einer Ausbeute von

0,624 g flüss. Produkte + Gasol aus 1 l CO sind das 5-6 g pro m³ Synthesegas, die bei jeder Synthese noch nicht erfaßt werden.

Die Mittelwerte aus den 6. einzelnen Dekaden bezogen auf ein- und umgesetztes CO zeigen nach der Korrektur der flüssigen Produkte für die Druck- und Normalsynthese folgendes Ergebnis, wobei der Verlust als eingesetztes CO bewertet wurde:

	DS		NS	
	% einges.	umges.	einges.	umges. CO
CO ₂ -Bildung	4,6	5,3	5,0	5,8
C ₁ - "	8,2	9,4	11,4	13,2
C ₂ - "	1,7	2,0	2,1	2,4
Gasol-Produktion + Durchschlag	6,4	7,3	11,0	12,7
Flüssige KW-Produkte	62,9	71,9	53,6	62,0
CO ₂ -haltige Produkte	1,5	1,7	1,0	1,2
Verlust	2,1	2,4	2,4	2,7
nicht umgesetztes CO	12,6	-	13,5	-
Summe:	100,0	100,0	100,0	100,0

Der Verflüssigungsgrad beträgt bei der Drucksynthese im Mittel sehr gleichmäßig zirka 63 % bezogen auf eingesetztes CO, während bei der Normal-Synthese in der Berichtszeit ein Abfall des Verflüssigungsgrades auf unter 50 % beobachtet wird. Dieser Abfall der Ausbeute tritt jedoch nur deshalb so besonders stark in Erscheinung, weil in der 1. Dekade der getrennten Produktionsmessung ein für die Normal-Synthese ungewöhnlich hoher Verflüssigungsgrad von 60 % bezogen auf eingesetztes CO gemessen wurde. Läßt man diese 1. Dekade unberücksichtigt, da sie so vollständig aus dem Rahmen der übrigen Werte herausfällt, so beträgt der Abfall von der 2. Novemberdekade bis zur 3. Dezemberdekade noch ca. 4 % von 53 auf 49 % und ist dann mit den üblichen Schwankungen zu erklären. Jedenfalls soll aber diesem Punkte weiterhin besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Ddr.: Herrn Dir. Dr. Hagemann
 " Dr. Schuff
 " Neweling
 " Dr. Feißt/Meier
 " Volk
 " Dr. Schaak

Tabelle 1

- Mittlere Sy-Gas-Analysen für die Ausbeute-Berechnungen aus den TT-Dekaden-Analysen.

November

Bezeichnung:	DS			NS		
	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade
CO ₂	7,8	7,4	7,2	14,5	14,5	14,4
CO	29,8	30,1	30,5	26,4	26,6	26,4
H ₂	55,9	56,2	55,6	52,8	52,8	52,9
CH ₄	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
H ₂ -fein	6,02	5,88	6,23	5,86	5,62	5,80
Kontraktion	73,0	73,7	65,1	65,1	63,3	63,6
<u>Dezember</u>						
CO ₂	7,3	10,8	8,4	14,3	14,4	14,5
CO	29,9	29,2	30,3	26,4	26,7	26,8
H ₂	56,0	54,8	56,2	52,6	53,6	53,7
CH ₄	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
N ₂ -fein	6,23	4,75	4,58	6,17	4,74	4,53
Kontraktion	73,3	71,9	74,5	64,2	62,0	63,9

Anhaltswerte für die Berechnung über den Verbleib
des eingesetzten CO bei der Druck- und Normaldruck-
Synthese aus den Dekaden des Monats November 1943.

Tabelle 2: Werte aus TT-Analysen
des Endgases.

Bezeichnung:	DS			NS		
	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade
TT-Analyse: Vol.-% CO ₂	33,4	34,2	31,7	45,7	45,0	42,7
CO	13,60	12,50	16,28	8,90	10,28	10,52
H ₂	9,81	10,05	9,64	13,09	14,70	17,61
N ₂	26,00	25,82	26,32	17,70	18,92	16,02
CH ₄	11,62	11,50	11,05	9,99	7,86	8,75
C ₂ H ₄	0,050	0,037	0,021	0,074	0,173	0,063
C ₂ H ₆	0,765	1,163	0,685	0,917	1,329	0,574
C ₃ H ₆	0,150	0,147	0,182	0,227	0,178	0,280
C ₃ H ₈	1,285	1,331	1,148	0,994	0,834	0,887
C ₄ H ₈	0,372	0,265	0,302	0,450	0,480	0,334
C ₄ H ₁₀	1,073	0,898	0,785	0,630	0,619	0,423
C ₅ +H ₆	1,990	2,060	1,805	1,920	2,150	1,850
g Gasol/m ³ Endgas	67,5	60,8	55,7	53,2	49,4	43,3
g " " Sy-Gas	18,2	16,0	15,0	18,6	18,1	15,8
g " " Restgas	12,0	17,0	5,4	20,6	26,5	20,6
g " " bez. a. g/m ³ -Sy-Gas	3,0	4,5	1,4	7,0	9,3	7,3
flüss. Prod. g/m ³ -Sy-Gas	119,6	123,4	123,5	97,5	97,0	99,3
l eingesetztes CO	298,0	301,0	305,0	264,0	256,0	264,0
l umgesetztes CO	363,3	268,2	261,2	233,0	228,3	225,7
l nicht umges. CO	34,7	32,8	33,8	31,0	37,7	38,3
bez. auf einges. CO:						
l entstandenes CO ₂	14,0	15,0	13,2	16,0	10,7	11,5
l entstandenes CH ₄	27,4	26,2	25,7	30,9	24,9	27,9
l entstandenes C ₂	4,4	6,3	3,8	6,9	11,0	4,6
l entstandenes Gasol	28,7	25,2	23,7	29,3	28,6	24,9
l entstandenes flüss. Prod.	188,7	194,6	194,8	153,8	153,0	156,7
l entstandenes Gasol im Restg.	4,7	7,1	2,2	11,0	14,7	11,5
%(bez. auf einges. CO)						
CO ₂	4,7	5,4	4,3	4,5	4,0	4,0
CH ₄	9,2	8,7	8,4	11,7	9,4	10,6
C ₂	1,5	2,1	1,3	2,6	4,1	1,7
Gasol	9,6	8,4	7,8	11,1	10,7	9,4
flüssige Produkte	63,3	64,7	63,9	58,3	57,7	56,3
nicht umgesetztes CO	11,6	10,9	14,3	11,7	14,2	14,5
Gasol im Restgas	1,6	2,4	0,7	4,2	5,5	4,4

Anhaltzahlen für die Berechnung über den Verbleib des eingesetzten CO bei der Druck- und Normaldruck-synthese aus den Dekaden des Monats November 1943.

Tabelle 3: Produktionsergebnisse.

Bezeichnung:	DS			NS		
	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade
m ³ Sy-Gas/Tag	1028060	1023820	968685	387693	376402	384443
flüssige Produkte Tato	117,829	118,539	114,913	40,602	37,011	36,427
" " g/m ³ Sy-Gas	114,6	115,7	118,6	104,8	98,3	94,8
" " l CO	180,8	182,5	187,2	165,2	135,0	149,5
" " % einges. CO	60,6	60,7	61,4	62,6	58,3	56,6
Gasol err. Tato	19,4	16,2	14,7	6,7	6,8	6,1
" Prod. gesamt	14,652	14,962	14,851	-	-	-
" " Tato DS + NS *)	10,9	10,5	10,5	4,7	4,4	4,3
" " g/m ³ Sy-Gas	10,2	10,4	10,7	13,1	11,7	11,2
" " l CO	16,1	16,4	16,9	20,7	18,5	17,7
" " % einges. CO	5,4	5,5	5,5	7,8	7,0	6,7
mittlere Temperatur	196,7	197,5	197,1	194,6	194,6	193,9
" s Lebensalter	2019	2017	2017	1232	1299	1222
" Belastung	720	734	692	562	500	532
m ³ Sy-Gas/h	41340	42749	42360	16240	15808	16600

*) Die Gasolverteilung wurde nach dem aus TT.-Analysen ermittelten Gasolgehalt der Synthesen im Endgas vorgenommen.

Anhaltzahlen für die Berechnung über den Verbleib
des eingesetzten CO bei der Druck- und Normaldruck-
synthese aus den Dekaden des Monats Dezember 1943.

Tabelle 4: Werte aus TT-Analy-
sen des Endgases

Bezeichnung:	DS			NS		
	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade
TT-Analyse: Vol.% CO ₂	32,5	42,4	38,6	43,3	42,9	43,6
CO	14,05	14,42	14,58	9,50	10,51	11,00
H ₂	11,43	11,88	10,58	14,43	19,98	18,25
N ₂	25,50	17,48	19,95	18,70	12,40	12,68
CH ₄	11,17	9,03	10,82	9,35	9,28	9,58
C ₂ H ₄	0,052	0,042	0,039	0,031	0,019	0,092
C ₂ H ₆	1,078	0,715	0,895	0,563	0,671	0,900
C ₃ H ₆	0,121	0,131	0,260	0,272	0,325	0,238
C ₃ H ₈	1,058	0,995	1,590	0,848	0,860	0,904
C ₄ H ₈	0,229	0,248	0,245	0,386	0,398	0,423
C ₄ H ₁₀	0,753	0,717	0,694	0,510	0,505	0,563
C ₅ +H ₈	1,783	1,822	1,826	2,190	2,060	1,780
g Gasol/m ³ Endgas	49,96	48,42	62,17	46,12	47,53	48,95
g " " Sy-Gas	13,4	13,6	15,9	16,5	17,6	17,7
g " " Restgas	-	10,54	8,81	18,22	15,12	24,84
g " " bez. a. g/m ³ Sy-Gas	-	3,0	2,2	6,5	5,6	9,0
flüss. Prod. g/m ³ Sy-Gas	123,4	122,5	125,4	100,4	95,4	95,1
l einges. CO	299,0	292,0	303,0	264,0	267,0	268,0
l umges. CO	264,4	251,5	265,8	230,0	228,1	228,3
l nicht umges. CO	37,6	40,5	37,2	34,0	38,9	39,7
bez. auf einges. CO:						
l entstandenes CO ₂	13,8	11,0	14,5	12,0	14,1	12,5
l " " CH ₄	25,8	21,4	23,6	29,5	30,3	30,6
l " " C ₂	6,0	4,2	4,8	4,2	5,1	7,2
l " " Gasol	21,2	21,5	25,1	26,0	27,8	27,9
l " " flüss. Prod.	194,6	193,2	197,8	158,3	150,5	150,1
l " " Gasol i. Restg.	-	4,7	3,5	10,3	8,8	14,2
%: (bezogen auf einges. CO)-						
CO ₂	4,6	3,8	4,8	4,5	5,3	4,7
CH ₄	8,6	7,3	7,8	11,2	11,4	11,4
C ₂	2,0	1,4	1,6	1,6	1,9	2,7
Gasol	7,1	7,4	8,3	9,9	10,4	10,4
flüss. Produkte	65,0	66,2	65,3	55,9	56,4	56,0
nicht umgesetztes C o	12,6	13,9	12,3	12,9	14,6	14,8
Gasol im Restgas	1,6	1,6	1,2	3,9	3,3	5,3

Anhaltzahlen für die Berechnung über den Verbleib des eingesetzten CO bei der Druck- und Normaldruck-synthese aus den Dekaden des Monats Dezember 1943.

Tabelle 5: Produktionsergebnisse

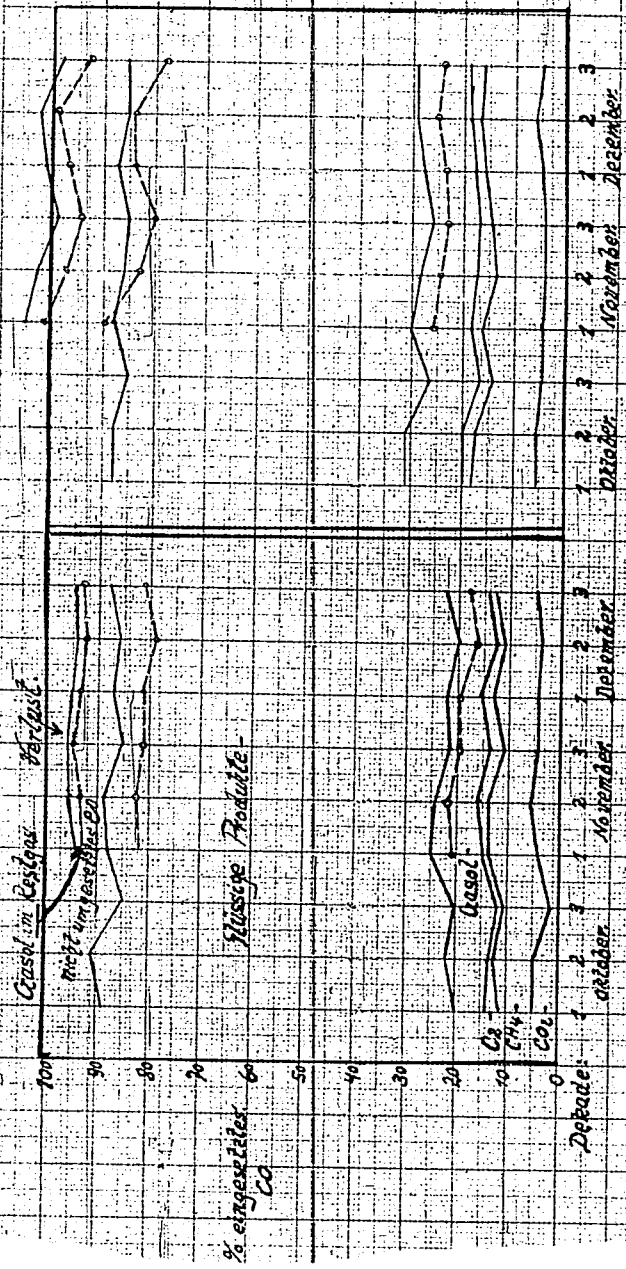
Bezeichnung:	DS			NS		
	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade	1. Dekade	2. Dekade	3. Dekade
m ³ Sy-Gas/Tag	1054140	1082600	1029800	389928	380283	475760
flüssige Produkte Tato	122,765	123,800	123,583	39,655	37,655	43,680
" " g/m ³ Sy-Gas	116,5	114,3	120,0	101,7	100,0	91,8
" " l CO	183,7	180,3	189,3	160,5	157,8	144,7
" " % einges. CO	61,4	61,7	62,5	60,8	59,1	54,0
Gasol err. Tato	14,1	14,7	16,4	6,43	6,7	8,4
Gasol Prod. gesamt	12,805	13,278	12,181	-	-	-
" " Tato DS+NS +)	8,8	9,1	8,1	4,0	4,2	4,1
" " g/m ³ Sy-Gas	13,4	13,6	15,9	16,5	17,6	17,7
" " l CO	13,2	13,2	12,5	16,2	17,5	13,6
" " einges. CO	4,4	4,5	4,1	6,1	6,6	5,1

m ³ lere Temperatur	197,6	197,3	199,4	192,0	191,2	191,9
" s Lebensalter	2061	2186	2410	1150	1215	1314
" Belastung	734	730	698	463	459	502
m ³ Sy-Gas/h	44089	45580	43270	16249	15942	19860

Aufteilung des eingesetzten CO in der Benzin-Synthese.

Blatt 1

- 1. Aus T.T.R. errechnete Werte —*
- 2. Produktionsermittlung der B.K. ---*

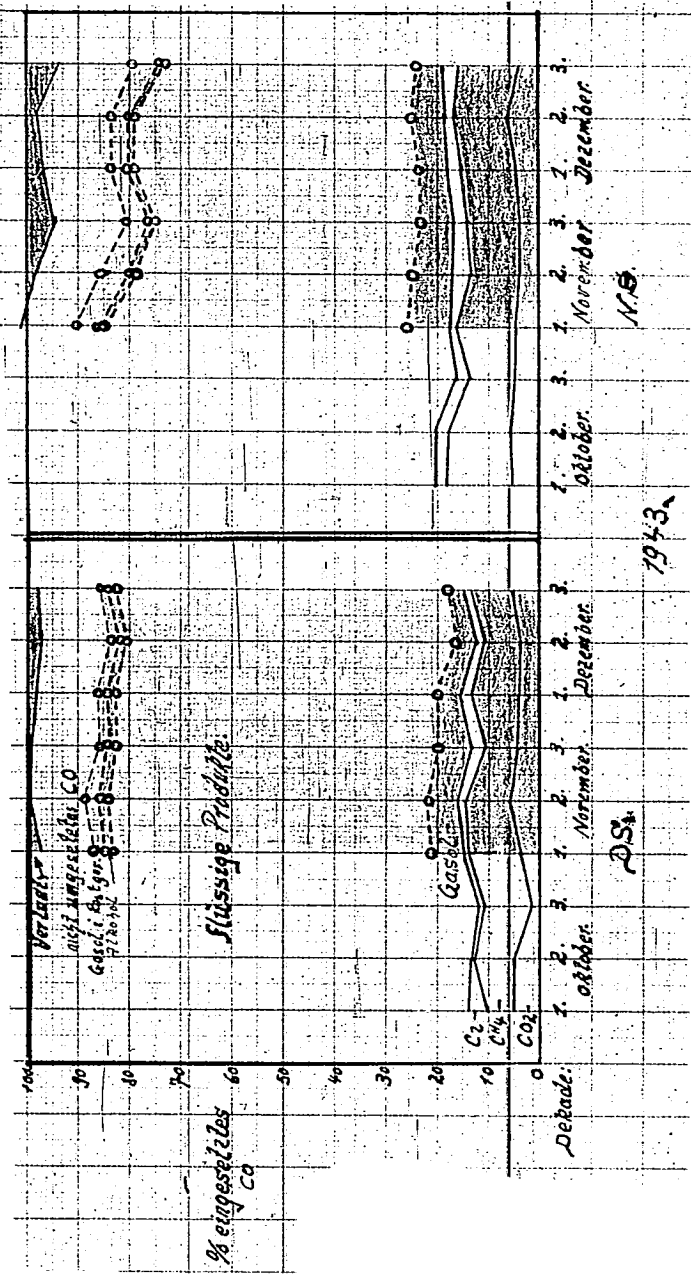


N.S.

1943

D.S.

Blatt 2.



Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holtten
Betriebsbüro KW
F/Gst

Oberhausen-Holtten, den 18. Juli 1942

Betrieb: Benzin-Gewinnung

Herrn Dr. Schack!

Betrifft: Drucksynthese, tägliche Zusammenstellung, Schreiben vom
15.7.1942

1.) CO_2 -Kontraktion

Schon vor längerer Zeit wurde vereinbart, dass die CO_2 -Kontraktion über die Endgase und nicht über die Restgase gerechnet werden darf, da in den Restgasen die Nachbeladungsgase enthalten sind. Mein Hinweis auf die Abweichungen, die ihren Grund in dieser fehlerhaften Berechnungsart gefunden haben, war also berechtigt.

2.) Stickstoff-Kontraktion

Es war ebenfalls festgelegt worden, dass bei dieser Auswertung der Synthese die N_2 -Kontraktion genommen werden sollte, da diese einmal die absolut zuverlässigere und zum anderen Hoesch-Benzin ebenfalls nur die N_2 -Kontraktion angibt.

Ferner ist es auch nicht angängig, einmal die Mengenkonzentration aufzuführen und zum andern den $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatz und die CH_4 -Neubildung aus einem unbekanntem N_2 -Wert errechnet einzusetzen. Da ich nicht annehmen konnte, dass die als falsch erkannte Mengenkonzentration immer noch zur Veröffentlichung kommt, glaube ich, dass die Kontraktion als Stickstoffkonzentration ebenfalls über das Restgas gerechnet ist. Um einigermaßen richtige und mit Hoesch-Benzin vergleichbare Werte zu erhalten, muss fernerhin die N_2 -Kontraktion über Endgas eingesetzt werden.

3.) CH_4 -Neubildung

Die von uns genannte CH_4 -Neubildung ist allein auf das umgesetzte CO bezogen. Dieser Tatsache wurde von unserem Sachbearbeiter schon mehrmals ihrem Sachbearbeiter mitgeteilt. Es müsste diesem letzteren auch aufgefallen sein, dass unsere Werte, wenn sie sich auf den gesamten $\text{CO}+\text{H}_2$ -Umsatz beziehen sollten, bedeutend niedriger liegen als bei Hoesch-Benzin. Hierdurch würden aber die Unterschiede in den Ausbeuten der beiden Werke an flüssigen Produkten noch unverständlicher werden.

Die Belehrung, worauf die von uns errechneten Werte sich beziehen, ist also höchst überflüssig und beweist, dass Ihre Sachbearbeiter schlecht mit der Materie vertraut sind.

Ferner möchte ich bemerken, dass unsere Unterlagen jederzeit Ihrem Herrn Seip zur Verfügung stehen und gestanden haben. Wenn Ihr Herr Seip sich darum bemüht hätte, hätte er eine Erklärung für seine Fehler selbst gefunden und damit mir Arbeit erspart.

Dd. Schuff



ganz offensichtlich ein Versehen vorliegt - noch Unstimmigkeiten bestehen, so liegt es höchstens daran, daß uns vielleicht falsche Werte von dem Sachbearbeiter der Benziningewinnung genannt worden sind. Jedem falls liegt es, wie Sie meinen, nicht daran, daß die Abschreibearbeiten mit größerer Sorgfalt durchgeführt werden müssen, denn es sind uns weder Ihre Aufstellungen zugänglich, noch liegen uns schriftliche Aufzeichnungen vor, wodurch uns vielleicht die Möglichkeit gegeben wäre, die Angelegenheit zu klären.

Zum Schluß müssen wir noch bemerken, daß die von Ihnen genannten Werte für die Methanbildung auf den $\text{CO} + \text{H}_2$ -Umsatz bezogen sind, was uns des öfteren von Ihren Sachbearbeitern bestätigt worden ist.

V. Lip

Dr. Dr. Herrn Dr. Schuff

Rührchemie Aktiengesellschaft

Betriebsabteilung Holten

F/Gst

Oberhausen-Holten, den 13. Juli 1942

Betrieb: Benzin-Gewinnung

Herrn Dr. S c h a a c k!

Betreff: Tägliche-Zusammenstellung

Die täglichen Zusammenstellungen der wichtigsten Daten der Druck-Synthese weisen, wie aus den Zahlen vom 1. - 30. Juni 1942 hervorgeht, einige bedeutende Fehler auf. Kleinere Unregelmäßigkeiten der Kohlenstoffkontraktion könnten unberücksichtigt bleiben, dagegen ist die dauernd falsche errechnete Stickstoffkontraktion zu beanstanden. Der Kohlenstoffdioxid- und Wasserstoffumsatz ist offensichtlich nicht aus dieser Stickstoffkontraktion errechnet. Es sind wahrscheinlich die von der Benzin-Gewinnung errechneten Werte eingesetzt. Aber auch hier muss man erwarten, dass die Abschreibearbeit mit grösserer Sorgfalt durchgeführt wird und nicht Werte wie am 22. und 23.6. herausgegeben werden.

Da diese Zusammenstellung mit Hoesch ausgetauscht wird, sollte auf besonders sorgfältige Bearbeitung Wert gelegt werden. Ferner möchte ich anregen, um einen Vergleich mit den Hoesch-Zahlen durchführen zu können, auch die Methanbildung auf den gesamten CO+H₂-Umsatz zu beziehen. Ferner wäre wünschenswert, dass nach der Hoesch-Bilanz-Methode auch die Ausbeute errechnet wird.

Dd. Schuff

Oberhausen-Holten, den 30. Januar 1942
Ma/Ker.

Herrn Dr. Feist

Betrifft: Analytische Feststellung der gesamten Primärprodukte

Für eine neu zu erbauende Anlage in Italien soll die analytische Feststellung der gebildeten Primärprodukte einschliesslich C_3 und C_4 festgelegt werden. Die Anlage wird unter der Garantie erbaut, dass 140-g-Primärprodukte gebildet werden, welche analytisch unmittelbar nach der Synthese festzustellen sind. Ich bitte um gefl. Angabe, in welcher Weise am einfachsten analytisch die Bildung der Primärprodukte festzustellen ist. Am besten wäre es, wenn man eine kleine Kondensation schaffen könnte, in welcher alle gebildeten Primärprodukte vom Paraffin bis zum Gasol bestimmt werden könnten.

Handwritten signature and date:
1942/1/30

Ruhrbenzin Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holtzen

Betriebsbüro RB

F/Gst.-

Oberhausen-Holtzen, den 18. Februar 1942

Betrieb: Benzin-Gewinnung

Herrn Prof. Dr. Martin!

Betrifft: Analytische Feststellung der Gesamtprimärprodukte

Auf Ihre Anfrage vom 30.1.42 wegen der analytischen Feststellung der Primärprodukte bei Garantieversuchen neuer Anlagen ist folgendes zu bemerken:

Die Ermittlung der Produktion einzelner Ofen oder einzelner Stufen durch Bestimmung der Syntheseprodukte (Paraffin, Öl, Benzin und Gasol) im Teilstrom ist auch heute noch mit grossen Unsicherheiten verbunden, zumal dann, wenn wie im Fall Arezzo die Produktion einer Kreislauf-Anlage festgestellt werden soll. Die Hauptschwierigkeit besteht hier in der Erfassung des aus dem Ofen in flüssiger Form ablaufenden Paraffin- und Öl. Ferner müssen die Produkte, die mit dem Kreislaufgas auf den Kontakt aufgegeben werden, ebenfalls quantitativ erfasst werden, um die Leistung eines Ofens oder einer Stufe feststellen zu können.

Brauchbare Ergebnisse bringt aber die gasanalytische Überprüfung an Hand exakter Gasanalysen. Die bei uns, der Brabag und beim Treibstoffwerk Rheinpreussen ausgebildeten Untersuchungsmethoden ergeben für die Beurteilung der Gesamt-Anlage bzw. der einzelnen Stufen Werte, die mit den aus Tankmessung gewonnenen Produktionswerten auf mindestens $\pm 2\%$ übereinstimmen. Die gasanalytische Untersuchung, die durch Stockanalyse oder durch Destillationsanalyse nach Hammerich oder Koch-Hilberath durchzuführen ist, ergibt exakte Unterlagen über die im Synthesegas vor dem Ofen und im Endgas nach dem Synthesofen befindlichen Kohlenoxyd/Wasserstoffmengen. Ferner werden auf dieselbe Art CO_2 , CH_4 und die gasförmigen Kohlenwasserstoffe (C_2 , C_3 und C_4 K.W.) quantitativ bestimmt. Aus der Kohlenoxyd/Wasserstoffumsetzung nach Abzug der neugebildeten Kohlensäure, Methan, Athan und

Athylen lässt sich mit grösster Sicherheit die Neubildung von C_3 und höheren Kohlenwasserstoffen berechnen. Da weiterhin die C_3 - und C_4 -Kohlenwasserstoffe quantitativ bestimmt sind, lässt sich ebenfalls die Bildung von flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen auf rechnerischen Wege ermitteln.

Da die Exaktheit der Gasprobennahme für diese Analyse gerade in letzter Zeit vervollkommenet wurde und da unsererseits, sowohl in der Druckversuchs-Anlage, wie auch an den Grossversuchs-öfen, die mit Eisenkontakt betrieben werden sollen, diese analytische Methode weiterhin erprobt werden kann, möchte ich vorschlagen, dass sie auch für die Erfüllung von Garantien wie im Falle Arezzo herangezogen wird.

So Sie hiermit einverstanden sind, werde ich vorerst die Durchführung weiterer Untersuchungen in der Druckversuchs-Anlage veranlassen.