

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT  
Oberhausen-Holtcn  
Abt. HL. - HSt/Schf.

den 7. Juli 1938.

000435

~~000000~~

Herrn Prof. Martin,  
Herrn Dr. Hagemann,  
Herrn Dr. Fischer,  
Herrn Dr. Gehrke,  
Herrn Dipl. Ing. Köppern,  
Herrn Dr. Biederbeck,  
Herrn Dipl. Ing. Herbke,  
Herrn Dipl. Ing. Hartwig.

Betr.: Kohlensäure im Umlaufgas der Reduktion (Katorfabrik).

Vorgang: Schreiben OCB.Fi/Bo. vom 31.5.1938.  
" Abt. Kt.Gr/RB. vom 1.6.1938.  
Auftrag Abt.Sr Bd/Erd. vom 20.5.1938.

Augenblicklich werden von uns in der Reduktion der Katorfabrik einige Untersuchungen des Umlaufgases auf Verunreinigungen ausgeführt, über die laufend berichtet werden wird, da sie ein gewisses Interesse besitzen, obwohl die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind. Zweck der Untersuchungen ist,

- 1.) Beiträge zur Klärung des Reduktionsvorganges des Kobaltkontaktes zu liefern und
- 2.) die Eignung des aus dem Kreislauf zum MAN-Gasometer abgezweigten Umlaufgases als Zusatzgases zur  $\text{NH}_3$ -Synthese festzustellen.

Die vorliegenden Untersuchungen über den Gehalt des Umlaufgases an Kohlensäure beanspruchen ein weiteres Interesse wegen der bevorstehenden Versuche, die mit dem Umlaufgas nach dem Kalk-Kohlensäure-Verfahren ausgeführt werden sollen.

#### Allgemeines.

Anlage 6 zeigt ein Schema des Wasserstoffkreislaufs, in das die Probestellen als Zahlen eingetragen sind.

Ähnlich wie bei unseren früheren Messungen ( vgl. Ber. vom 28.5. und 6.7.37) haben wir uns auch in diesem Falle fast ausschliesslich auf Stichproben beschränkt, d.h. wir entnehmen dem Gas in bestimmten Zeitabständen mit Hilfe von evakuierten 10 l - Flaschen, die durch Druck-Temperatur-Messung eine genaue Bestimmung des zur Analyse angewandten Gasvolumens gestatten, Gasproben

( über den Zeitraum von jeweils einer Minute ), die in ihrer zeitlichen Reihenfolge ein getreues Bild der Reaktionsvorgänge widerspiegeln. Jedenfalls erhält man nach unserer Ansicht auf diese Weise einen besseren Einblick in die einzelnen Reaktionsphasen, als es mit Hilfe selbst zeitlich kurz bemessener Dauerproben möglich wäre, die unter Ausschaltung der Reaktionsmaxima und -minima nur den mittleren Verlauf des Reaktionsvorganges wiedergeben.

CO<sub>2</sub> im Gas während der Reduktion eines Troges.

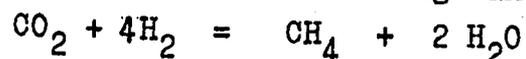
In der Voraussetzung, dass sich die 6 Tröge ( A - F ) in der neuen Reduktion IIIa gleich verhalten, wurden die Untersuchungen zunächst nur am Trog C ausgeführt (Probestelle 1 ). Ergebnisse in Anlage 1 u.8.

Der Verlauf der CO<sub>2</sub>-Kurve zeigt folgendes: Als Beginn des Reduktionsvorganges wurde die Öffnung des Wasserstoffeingangsschiebers festgesetzt ( = Minute 0 ). In den ersten Minuten ( 0 - 2 ) ist der CO<sub>2</sub>-gehalt des austretenden Gases noch niedrig und zeigt auch verschieden hohe Werte ( 0,05 - 0,4 Vol% ), bedingt

1. durch den wechselnden CO<sub>2</sub>-gehalt des Frischgases (Probestelle 4, s.später ) sowie

2. durch den Umstand, dass der Trog vor dem Anfahren erst mit N<sub>2</sub>, dann ( jeweils von unten ) mit Umlaufgas ausgespült wird. Als solches dient aber das Gas aus der Sammelleitung nach den Trögen, das ganz unterschiedliche CO<sub>2</sub>-beträge enthalten kann. Dieses Gas wird zunächst erst wieder verdrängt, ehe man das eigentliche Reaktionsgas erfassen kann.

Dann setzt die Reaktion jedoch sehr lebhaft ein ( Min.3 ) und erreicht ihr Maximum nach 6 - 8 Min. CO<sub>2</sub>-gehalte bis 1,6 Vol%. Die Kurve fällt etwas langsamer ab, doch ist die Entfernung der Kohlensäure aus dem Kontakt nach längstens 25 Min. praktisch vollständig beendet. Die Wasserstoffbehandlung wird nach 60 Min. abgebrochen. In dieser letzten Reaktionsphase ist kein Auftreten von CO<sub>2</sub> mehr zu beobachten ( CO<sub>2</sub> < 0,01 Vol% ). Das führt zu dem Schluss, dass evtl. noch im Kontakt vorhandene geringe Mengen CO<sub>2</sub> am reduzierten Kontakt sofort in Methan umgewandelt werden



bezw. dass auch die Kohlensäure des Frischgases sofort der Methanisierung verfällt.

CO<sub>2</sub> im Umlaufgas nach den Trögen (vor der Methanisierung).

Auf Grund der Erkenntnis, dass sich die Austreibung der Kohlensäure spitzenartig auf das erste Drittel der Reduktionszeit beschränkt, war zu erwarten, dass man in der Sammelleitung (Probestelle 2) diese Spitzen ebenfalls antreffen würde und zwar, je nach dem Schaltschema der Tröge, in ganz regelmässigen Zeitabständen. Aus den Anlagen 2 und 9 geht das auch klar hervor. Bei vollem Betrieb der Reduktion wird, wie das Schaltschema Nr.1 der Anlage 7 zeigt, alle 20 Min. ein neuer Trog zur Reduktion angefahren. Da nun die Kohlensäure im Gas nur in den ersten 20 Minuten auftritt, so prägt sich das in der CO<sub>2</sub>-Kurve in ganz regelmässigen Spitzen aus, die entsprechend der Anfahrtszeit eines neuen Troges alle 20 Min. wiederkehren ( Beispiel am 20. und 24.6.38 ). Bei Kornmangel sind in der Zeiteinheit nicht wie oben drei, sondern nur zwei Tröge im Betrieb. Ein Vergleich des Schaltschemas 2 ( Anlage 7 ) mit dem Verlauf der CO<sub>2</sub>-Kurve am 22.6. (Anlage 9) lässt die gute Übereinstimmung erkennen.

Der CO<sub>2</sub>-gehalt in der Sammelleitung kann natürlich nicht auf den kleinen Betrag absinken, wie es oben bei dem Einzeltrog in den beiden letzten Dritteln der Reduktionsperiode zu beobachten war, da die hohen CO<sub>2</sub>-beträge aus der Anfahrtszeit eines neuen Troges diese Werte vollständig verdecken.

Die Verhältnisse stimmen auch mengenmässig recht gut. Die Reduktion wird so gefahren, dass sich die Gesamtmenge des eintretenden Frischgases ( Probestelle 4 ) gleichmässig auf die in Betrieb befindlichen Tröge verteilt. Eine einfache Überlegung zeigt nun, dass sich der CO<sub>2</sub>-Spitzenwert eines Troges in der Sammelleitung auf 1/3 verringert, wenn 3 Tröge in Betrieb sind, bezw.

" 1/2 " " 2 " " " " ,  
weil das Gas dann mit praktisch CO<sub>2</sub>-freiem Gase verdünnt wird, d. h. auf 0,5 Vol% CO<sub>2</sub> bei 3 Trögen bezw.

0,75 " " " 2 " " , wenn man als Maximum 1,5 Vol% CO<sub>2</sub> annimmt. Die Spitzen in den Kurven vom 20.22. und 24.6. (Anlage 9 ) bestätigen diese Rechnung.

CO<sub>2</sub> im Umlaufgas an den Methanisierungströgen.

Die Hauptmenge des Umlaufgases geht, wie das Kreislaufschema zeigt, nach den Trögen erst durch zwei parallel geschaltete Tröge

ge, die mit normalem Grünkorn in einer Höhe von 11 cm gefüllt sind und am 23.6. in Betrieb genommen wurden. Diese 2 Tröge dienen zur Methanisierung der in den Trögen gebildeten Kohlensäure, haben aber bisher noch nicht den gewünschten Effekt gezeigt. Da Versuche des Betriebes zur Verbesserung des Umsatzes in diesen Trögen im Gange sind, haben wir nur einige orientierende Untersuchungen ausgeführt und festgestellt, dass sich die in der Sammelleitung ( Probestelle 2) beobachteten CO<sub>2</sub>-Spitzenwerte auch nach der Methanisierung (Probestelle 3), wenn auch in abgeschwächter Masse, wiederfinden. (Vgl. Anlagen 3 und 10 ).

Im Mittel fanden wir bei einer Reduktionsperiode von 18 Min. (nach Beginn der Reduktion )

am 25.6.	eine Methanisierung von ca.	57 %
" 27.6.	" " "	45 %
" 28.6.	" " "	33 %

Die Versuche werden später weiter geführt werden.

CO<sub>2</sub> im Frischgas vor den Reduktionströgen.

Nach diesen Beobachtungen war auch ein periodisches An- und Absteigen des Kohlensäuregehaltes im Frischgas zu erwarten. Anlage 11 zeigt den Verlauf einer solchen Kurve, wobei das Schaltschema der Tröge in Form von Querlinien eingetragen ist. Die Maxima der Kurve ( zwischen 0,2 und 0,3 Vol% CO<sub>2</sub> ), jetzt durch Methanisierung der Kohlensäure und Zusatz von CO<sub>2</sub>-freiem Synthesegas vom Kompressorrenhaus weiter abgeschwächt, liegen genau im ersten Drittel der Reduktionsperiode eines frisch angefahrenen Troges, in diesem Falle der Tröge B,C und D.

Diese so in den Trog eingeführten, wechselnden Mengen an Kohlensäure werden am reduzierter Kontakt in Methan und Wasserdampf umgewandelt. Der beste Beweis dafür ist die Tatsache, dass in einem Falle ( am 30.6.1938), als z.B. Trog C 105 Minuten reduziert wurde, selbst in dieser langen Zeit keine Kohlensäure im Endgas mehr nachweisbar war.

CO<sub>2</sub> im Umlaufgas am Borsig-Kompressor. (Gas zum MAN-Gasometer)

In der zum Scheibengasometer (Probestelle 5 ) abgehenden Leitung haben wir kürzere Dauerproben angesetzt. Die Tendenz ist aber auch hier so, dass sich der höchste CO<sub>2</sub>-gehalt (bis 0,3 % ) zu Beginn der Anfahrtsperiode eines neuen Troges zeigt, während der CO<sub>2</sub>-gehalt nach Ablauf von 20 Minuten praktisch gleich Null ist. (vgl. Anlagen 5 und 12 ). In Mittel dürfte der CO<sub>2</sub>-gehalt

an dieser Stelle bei normalem Betrieb der Tröge ( d.h. wenn alle 20 Min. ein neuer Trog angefahren wird,) etwa 0,15 Vol% betragen.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt, wenn die Versuche des Betriebes, die Wirkungsweise der beiden Methanisierungströge auf ein befriedigendes Mass heraufzusetzen, abgeschlossen sind, da dann erst ein Zustand erreicht ist, der für die endgültige Untersuchung des zum MAN-Gasometer abgehenden Gases hinsichtlich seiner Verwendungszwecke in der  $\text{NH}_3$ -synthese massgebend ist.

#### Zusammenfassung.

1. Die Reduktionsdauer eines Troges beträgt 60 Minuten. Die Kohlensäure wird innerhalb der ersten 20 Minuten ausgetrieben, wobei die Reaktion nach 6 - 8 Min. ihr Maximum erreicht hat. Bei einem Durchgang von etwa 2700 - 3000  $\text{m}^3$  Frischgas/h an jedem Trog steigt der  $\text{CO}_2$ -gehalt im Maximum auf 1,6 Vol% im Endgas. Nach 20 Min. liegt der  $\text{CO}_2$ -gehalt im Endgas unter 0,01 Vol%, da Methanisierung am reduzierten Kontakt erfolgt. (Anl. 8 und 13 ).

2. Der  $\text{CO}_2$ -gehalt des Umlaufgases schwankt zwischen 0,01 und 0,8 Vol%, wobei sich die Anfahrtsperioden jedes neu zur Reduktion angefahrenen Troges in regelmässigen, periodischen  $\text{CO}_2$ -stössen bemerkbar machen (Anl. 9).

3. Die beiden nachgeschalteten Methanisierungströge arbeiten vorläufig nur mit einem Effekt von etwa 40%. (Anl. 10). Versuche des Betriebes zur weiteren Steigerung sind im Gange.

4. Der periodisch ansteigende und <sup>ab</sup>fallende Gehalt des Umlaufgases an  $\text{CO}_2$  lässt sich an jeder Stelle im Kreislauf nachweisen. Der mittlere Gehalt des Frischgases beträgt etwa 0,10 - 0,15 %  $\text{CO}_2$  (Anlage 11), der mittlere Gehalt des zum MAN-Gasometer zurückgeführten Gases etwa 0,15 Vol%  $\text{CO}_2$  (Anl. 12).

5. Anlage 6 zeigt ein Schema des Wasserstoffkreislaufes.

6. Die eben besprochenen Verhältnisse gelten natürlich nur für ein bestimmtes Verhältnis von Umlaufgas zu Abgas bzw. Zusatzgas vom Kompr. Haus. Sobald sich diese Gasmenge und damit die Zirkulation ändert, kann der  $\text{CO}_2$ -gehalt im Umlaufgas ganz andere Werte annehmen. Zur Zeit der Versuche wurde die Reduktion sehr gleichmässig mit einer Umlaufmenge von etwa

8500 - 9000  $\text{m}^3/\text{h}$  (bei Betrieb von 3 Trögen (h)  
bzw. 5700 - 6000 " " " " 2 " " gefahren.

Zusatzgas vom Kompr. Haus etwa 1450  $\text{m}^3/\text{h}$

Abgang zum MAN-Gasometer " 900 - 1000  $\text{m}^3/\text{h}$

" zur Ruhrbenzin praktisch nichts.

Nachtrag.

Nach dem vorläufigen Abschluss der Versuche erschien es uns zweckmässig, die Beziehung zwischen der Kohlensäure im Frischgas vor den Trögen (Probestelle 4) und dem  $\text{CO}_2$ -gehalt im Endgas nach einem Trog in einem besonderen Versuch noch einmal klar zum Ausdruck zu bringen. Dies zeigt Anlage <sup>5</sup> 43. Über die Reduktionsperiode eines Troges (60 Minuten) wurde das Frischgas in regelmässigen Abständen von 3 Minuten untersucht. Der Verlauf der Kurve zeigt das von Anlage 11 her bekannte Bild. Gleichzeitig wurde aber auch das Endgas des Troges <sup>A</sup> untersucht.

Es ist nun so, dass das in den Trog eintretende Frischgas bestimmte, periodisch wiederkehrende Mengen  $\text{CO}_2$  mitbringt. Diese addieren sich in den ersten 20 Minuten zu der aus dem Kontakt ausgetriebenen Kohlensäure, so dass also der Maximalwert für die  $\text{CO}_2$ -Konzentration, bezogen auf die reine Kohlensäure aus dem Kontakt, nur bei 1,3 Vol% liegt. Es ist anzunehmen, dass eine Reduktion des Kontaktes auch schon während der ersten 20 Minuten, also unmittelbar mit der Austreibung der Kohlensäure, einsetzt, so dass es schwer zu entscheiden sein wird, wie weit sich im ersten Drittel der Reduktion  $\text{CO}_2$  aus dem Frischgas zu der Kontaktkohlensäure addiert, und wie weit nicht schon Methanisierung einsetzt. Sicher ist jedenfalls, dass die Kohlensäure im Endgas nach längstens 20 Minuten verschwunden ist, sodass der Kontakt jetzt dauernd die mit dem Frischgas eingeführten Kohlensäuremengen zu Methan verarbeiten muss, wobei er immer wieder mit Wasser bzw. Sauerstoff in Berührung kommt. Und das dürfte auf die Dauer eine Schädigung für den Kontakt bedeuten.

*H. K. K.*

006441

~~000000~~

Anlage 1.

## Kohlensäure im Gas während der Reduktion von Trog C.

Reduktionszeit= Min.nach Red.- Beginn	15.6. 14 <sup>10</sup> -15 <sup>10</sup>	16.6. 9 <sup>40</sup> -10 <sup>45</sup>	17.6. 13 <sup>40</sup> -14 <sup>40</sup>	29.6. 15 <sup>15</sup> -16 <sup>15</sup>	30.6. 15 <sup>15</sup> -17 <sup>00</sup>
Gesamtgasmenge m <sup>3</sup> /h	ca.9000	ca.9000	ca.6000	ca.8300	ca.8800
0	0,35	0,13	0,38	0,16	
1				0,13	
2			0,43	0,056	
3	1,07	0,75			
4				0,30	
5			1,00	1,31	
6	1,46	1,52			
7				1,57	
8		1,43	1,41	1,64	
9				1,24	
10	0,92			1,21	
11		0,95	0,53		
13				0,43	
15	0,48	0,17	0,45		
16					0,15
18	0,032			0,22	
20				0,11	0,035
21	0,0025		0,041	0,032	0,0062
25					
30	0,0025			0,040	
35				0,0046	0,0048
40				0,0019	0,0017
45				0,0028..	0,0011
50				0,0022	
55				Spur.	0,0089
60				0,0082	
80					0,0031
100					0,0012
					0,0011

6442

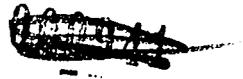
Anlage 2. ~~1010~~

Kohlensäure im Umlaufgas nach den Trögen. (vor der Methanisierung.)

Reduktionszeit= Minuten nach d. Anfahren eines neuen Troges	Vol% CO <sub>2</sub>			Welche Tröge wurden angefahren?		
	20.6. 14 <sup>40</sup> -15 <sup>46</sup>	22.6. 12 <sup>00</sup> -13 <sup>16</sup>	24.6. 9 <sup>40</sup> -10 <sup>40</sup>	20.6.	22.6.	24.6.
0						
1	0,043	0,035	0,065	A <sub>14<sup>40</sup></sub>	A <sub>12<sup>00</sup></sub>	A <sub>9<sup>40</sup></sub>
2						
3	0,34		0,27			
4						
5	0,43					
6		0,42	0,46			
7		0,67				
8						
9	0,39	0,46	0,48			
10			0,37			
11	0,15	0,32	0,27			
12						
13						
14						
15						
16	0,059	0,051	0,048			
17						
18						
19	0,054	0,031	0,018			
0						
1	0,062	0,066	0,046	B <sub>15<sup>00</sup></sub>	B <sub>12<sup>20</sup></sub>	B <sub>10<sup>00</sup></sub>
2			0,046			
3	0,25	0,36	0,20			
4			0,35			
5	0,47		0,42			
6		0,61	0,38			
7	0,54		0,40			
8		0,78	0,41			
9	0,54		0,39			
10			0,41			
11	0,40	0,29	0,42			
12			0,40			
13			0,31			
15	0,10	0,0086				
18	0,030		0,11			
0		0,022	0,043			
1	0,034		0,049	C <sub>15<sup>20</sup></sub>	--	C <sub>10<sup>20</sup></sub>
2						
3	0,30		0,23			
4						
5	0,43	0,025	0,43			
6						
7	0,42					
8			0,33			
9						
10	0,16		0,38			
12						
15		0,063	0,041			
18			0,045			

Fortsetzung auf Anl. 3 (oben).

Fortsetzung von Anl.2.



0443

0						
1		0,15	0,063			
3					D 1540	D 1300
4		0,38	0,29			C 1040
6		0,45				
8			0,70			
11			0,60			
16			0,35			
			0,057			

Anlage 3.

Kohlensäure im Umlaufgas an den Methanisierungströgen.

Reduktions- zeit=Min.n. Red.Beginn	Vor den Trögen Vol%CO <sub>2</sub>			Nach den Trögen					
	25.6. 9 <sup>20</sup> -9 <sup>40</sup>	27.6. 17 <sup>15</sup> -17 <sup>35</sup>	28.6. 16 <sup>05</sup> -16 <sup>25</sup>	25.6. %CO <sub>2</sub>	Effekt	27.6. %CO <sub>2</sub>	Effekt	28.6. %CO <sub>2</sub>	Effekt
0		0,026	0,012						
1		0,085	0,022			0,025	4	0,015	0
2		0,27	0,19			0,025	70	0,016	26
3		0,39	0,30			0,12	56	0,086	54
4	0,45	0,47	0,39			0,18	55	0,11	63
5		0,63	0,42	0,10	77	0,25	46	0,29	24
6		0,65	0,49			0,32	49	0,29	32
7	0,51	0,68	0,51			0,37	43	0,30	39
8		0,53	0,49	0,097	81	0,33	51	0,32	37
9		0,66	0,43			0,37	29	0,32	35
10		0,59	0,43			0,38	43	0,29	32
11						0,32	47	0,27	37
12	0,15	0,37	0,17						
13				0,046	69	0,15	59	0,11	36
14		0,12	0,052						
15						0,049	60	0,034	37
16		0,012							
17						0,0098	20	0,012	--
18	0,018	0,011	0,011						
19				0,027	--	0,0071	36	0,009	18

6444

~~000042~~

Anlage 4.

Kohlensäure im Frischgas vor den Reduktionströgen.

2.7.1938. 10<sup>25</sup>-11<sup>10</sup>.

Zeit	Vol% CO <sub>2</sub>	Anfahrtszeiten der Tröge:
10 <sup>25</sup>	0,22	10 <sup>20</sup> Trog B
10 <sup>30</sup>	0,27	
10 <sup>35</sup>	0,033	
10 <sup>40</sup>	0,014	10 <sup>40</sup> Trog C
10 <sup>45</sup>	0,20	
10 <sup>50</sup>	0,25	
10 <sup>55</sup>	0,033	
11 <sup>00</sup>	0,025	11 <sup>00</sup> Trog D
11 <sup>05</sup>	0,21	
11 <sup>10</sup>	0,27	

Umlaufmenge 8200 m<sup>3</sup>/h.

Anlage 5.

Kohlensäure im Umlaufgas am Borsig-Kompressor.  
( Gas zum MAN-Gasometer.)

Datum	Zeit	Vol% CO <sub>2</sub>	Anfahrzeiten der Tröge
30.6.	10 <sup>50</sup> -11 <sup>05</sup>	0,25	10 <sup>55</sup> Trog E
	11 <sup>05</sup> -11 <sup>12</sup>	0,22	
	11 <sup>21</sup> -11 <sup>44</sup>	0,14	11 <sup>20</sup> Trog F
	11 <sup>48</sup> -11 <sup>55</sup>	0,30	11 <sup>45</sup> Trog A
	11 <sup>55</sup> -12 <sup>05</sup>	0,080	
	12 <sup>05</sup> -12 <sup>35</sup>	0,0008	
	15 <sup>17</sup> -15 <sup>23</sup>	0,21	12 <sup>40</sup> Trog C
	15 <sup>23</sup> -15 <sup>34</sup>	0,21	15 <sup>15</sup> Trog C
	15 <sup>34</sup> -16 <sup>06</sup>	0,0019	
	16 <sup>12</sup> -16 <sup>20</sup>	0,14	16 <sup>10</sup> Trog D
	16 <sup>20</sup> -16 <sup>30</sup>	0,089	

~~12873~~

Anlage 5a.

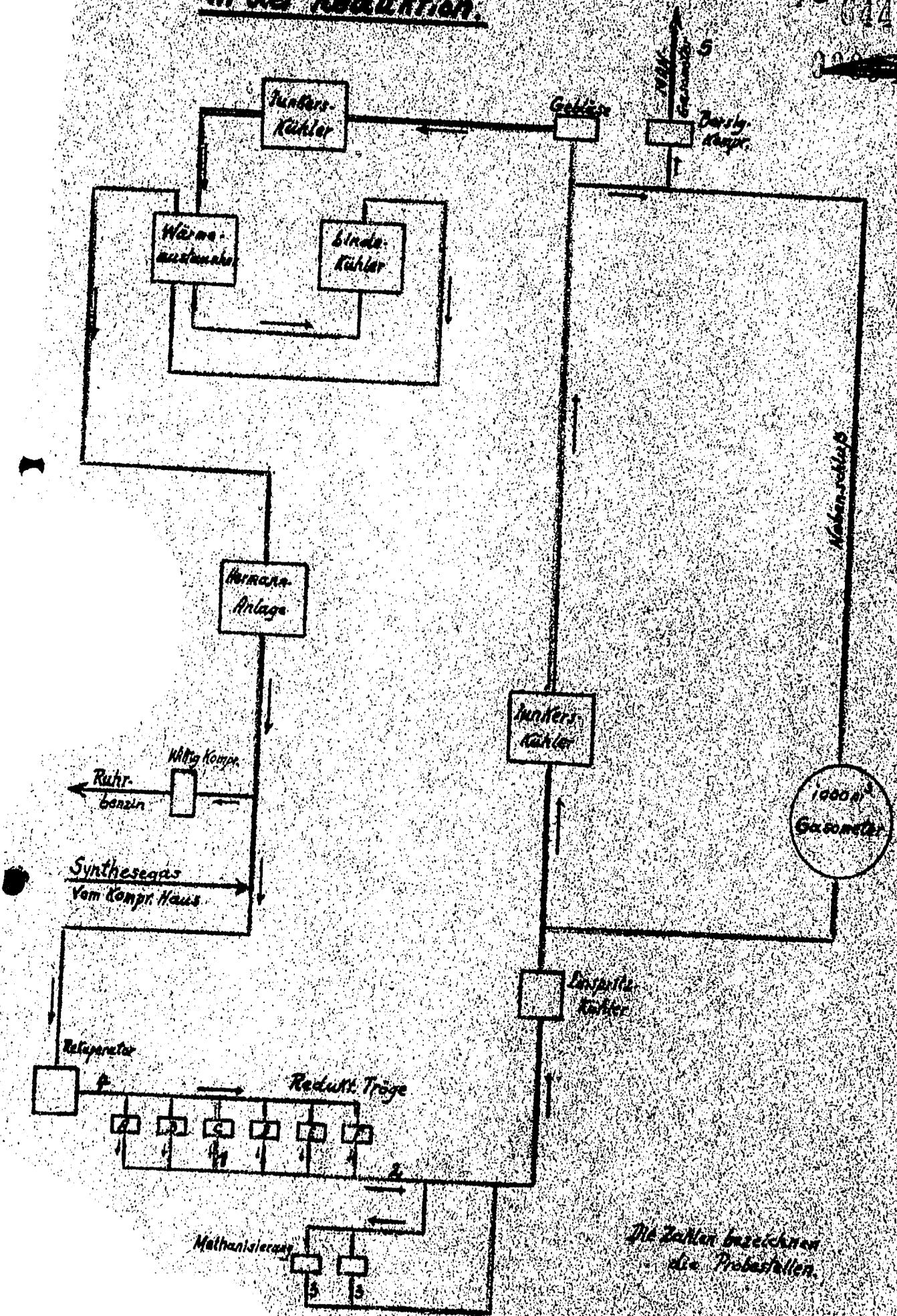
6445

CO<sub>2</sub> im Gas vor und nach Trog A.  
7.7.1938 16<sup>00</sup>-17<sup>00</sup>.

Zeit Min.	Frischgas Vol% CO <sub>2</sub>	Endgas Vol% CO <sub>2</sub>	
0	0,0017	0,083	
2		0,77	
3	0,16		
5		1,36	
6	0,36	1,64	
7		1,55	
8		1,49	
9	0,34		
10		1,43	
12	0,17		
13		0,55	
15	0,017	0,074	
18	0,0073	Spur.	Dauerproben (Endgas):
20		"	Minute .:
21	0,0079		} 21-30 CO <sub>2</sub> =0,012 Vol%
24	0,19		
27	0,31		
30	0,36	Spur.	
33	0,30		} 32-46 CO <sub>2</sub> =0,00023 %
36	0,025		
39	0,030		
42	0,029		
45	0,073		} 46-56 CO <sub>2</sub> =0,0016 %
48	0,37		
51	0,41		
54	0,21		

Kreislaufschema des Wasserstoffs  
in der Reduktion.

Anlage 6  
6446

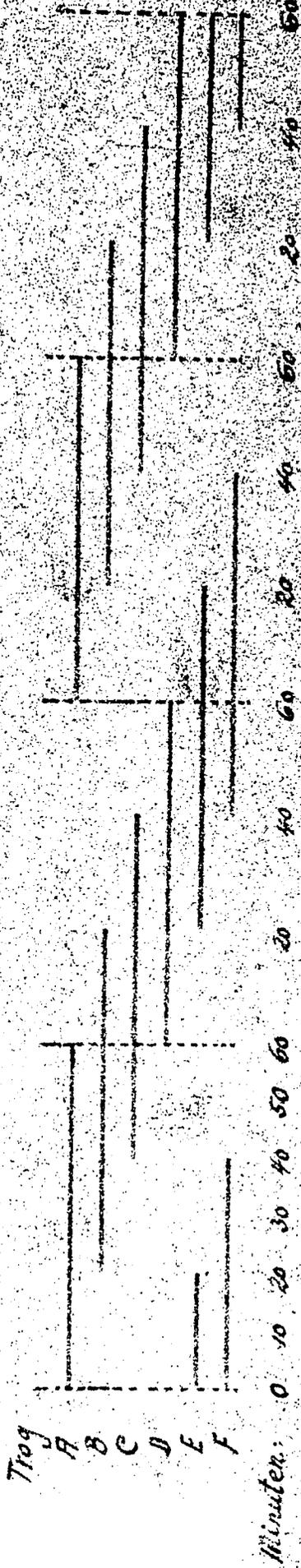


Die Zahlen bezeichnen die Probestellen.

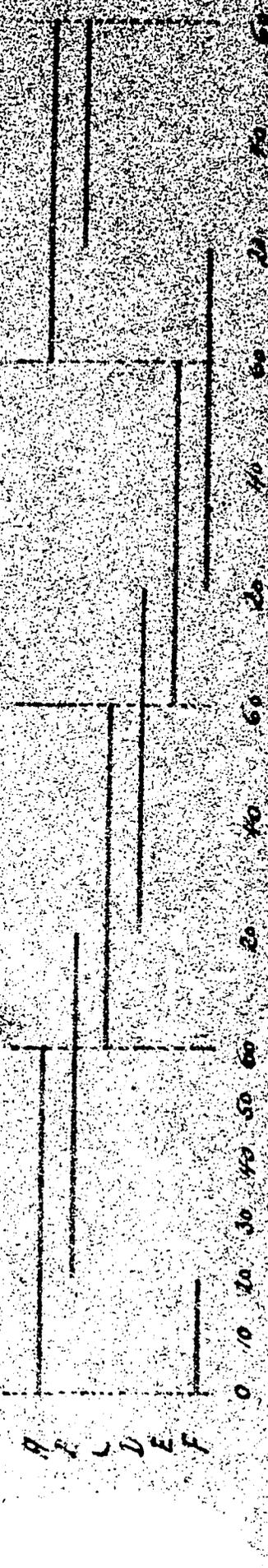
Karl-Frank  
1948

Schaltschema der Tröge in der Reduktion.

0413 A  
Anlage 7.



№ 1. 3 Tröge in Betrieb. Trogwechsel alle 20 Minuten.



№ 2. 2 Tröge in Betrieb. Trogwechsel nach 20 bzw. 40 Minuten.

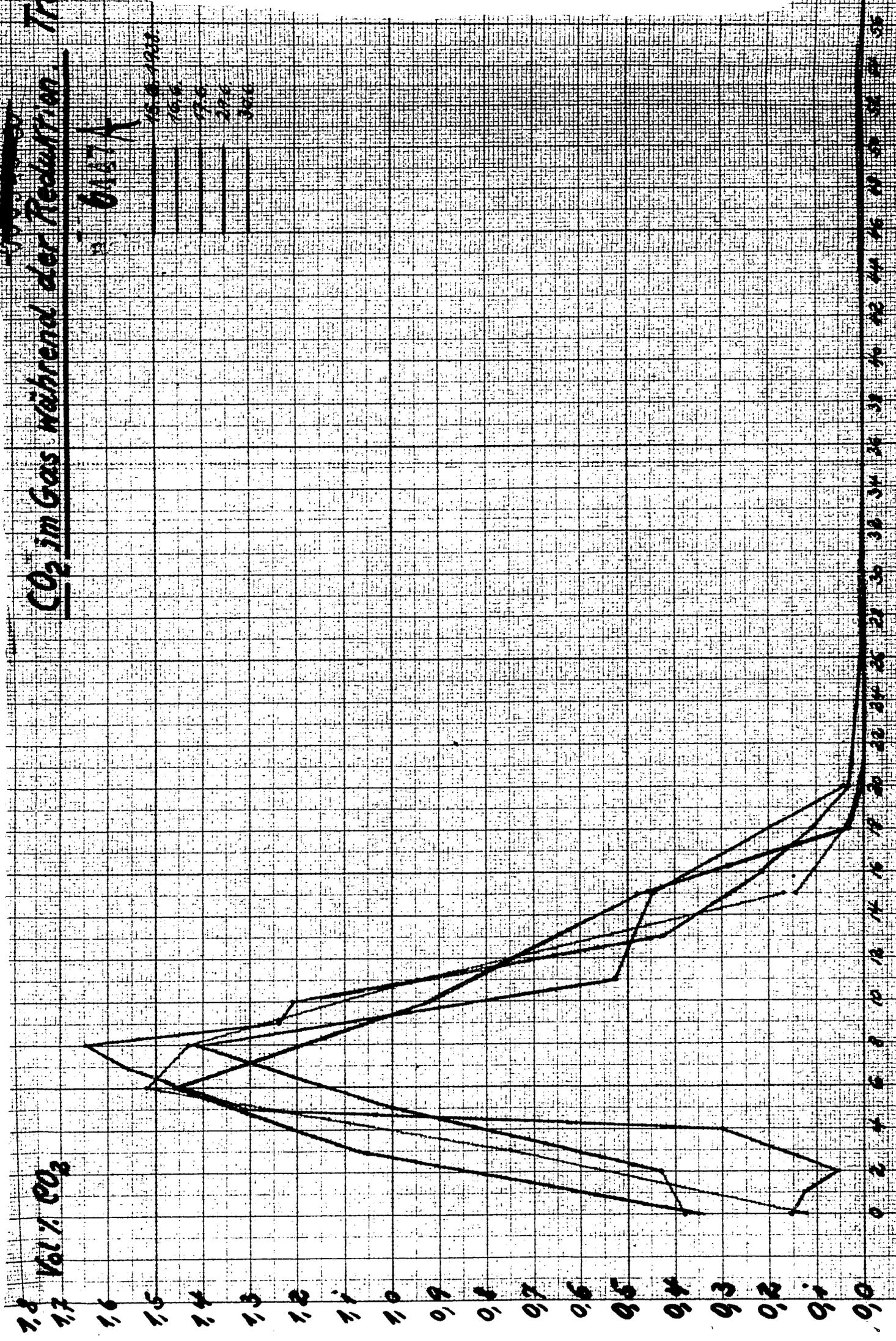
CO<sub>2</sub> im Gas während der Reduktion. Troy

~~Graph~~

3. 0.127 K

12.10.1922  
 12.10.  
 12.10.  
 12.10.

Vol. % CO<sub>2</sub>



Troy C.

Anlage 8

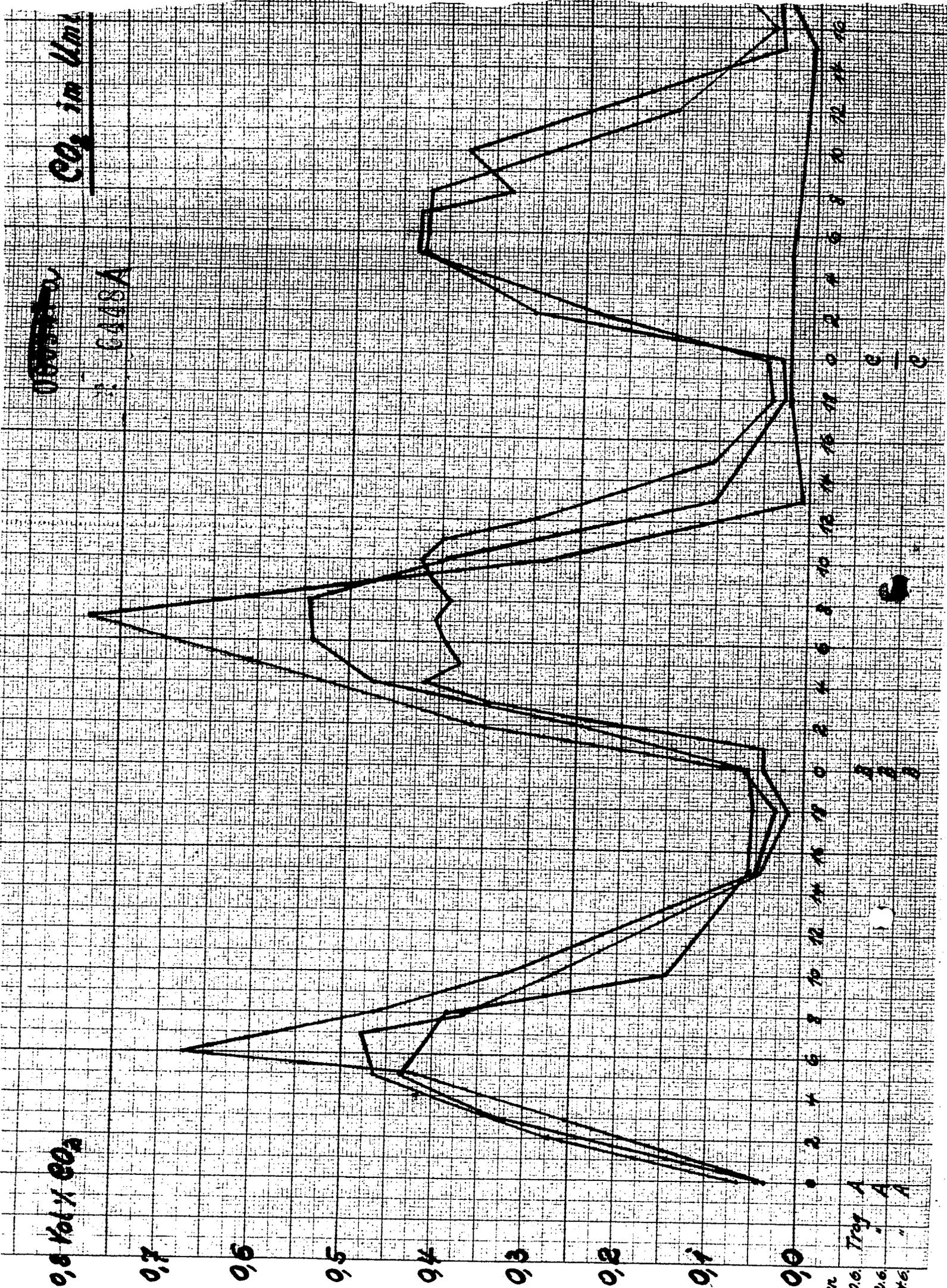
6/14/73

1988

57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Minuten Reduktion

100%



Gefahren  
 Nrde: 10.6  
 10.6  
 2x6



6495

# CO<sub>2</sub> im Umlaufgas vor und nach den Methanisierungsstufen

## Anlage 10.

CO<sub>2</sub>  
0,8 Vol. %

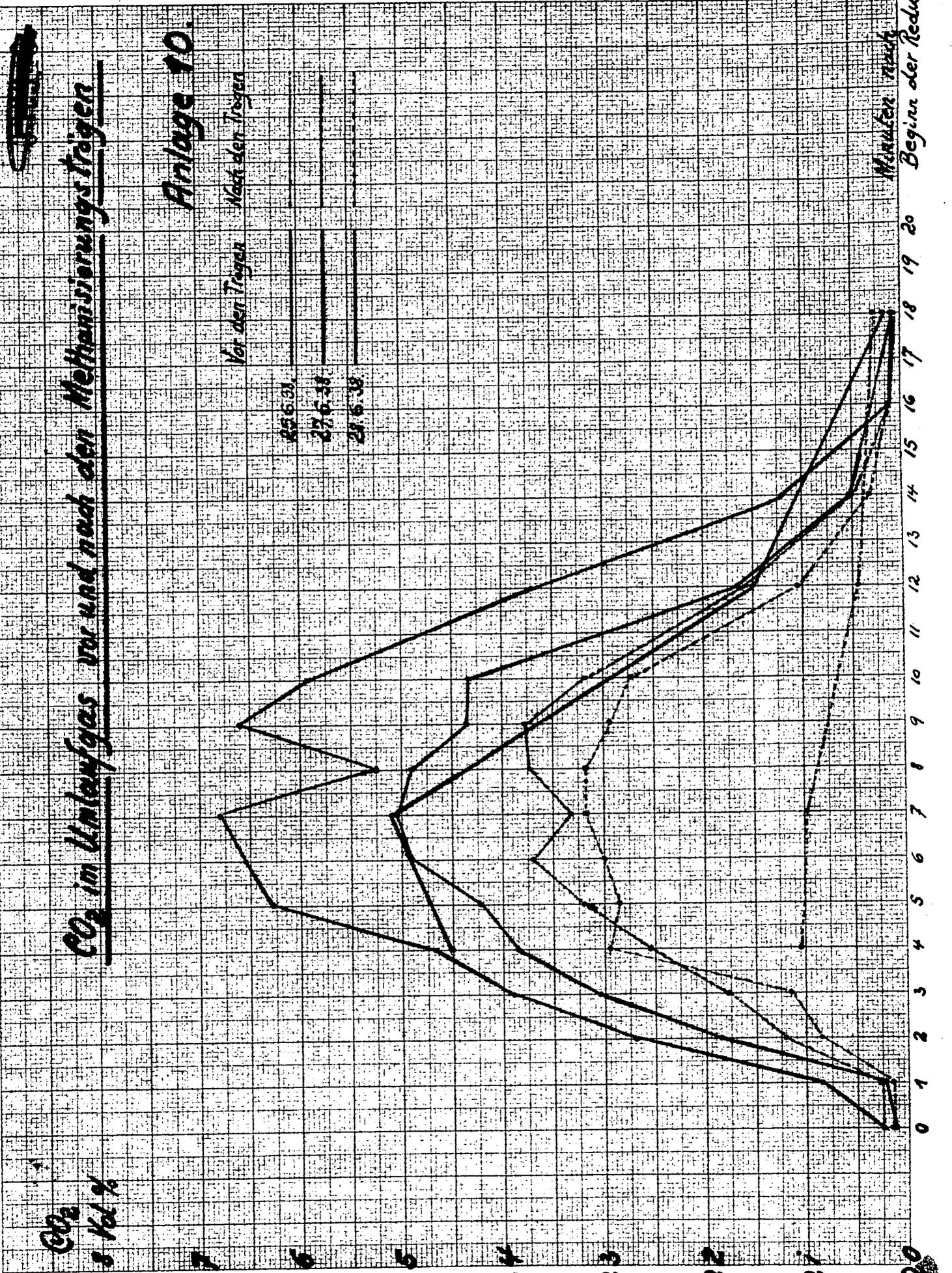
0,7  
0,6  
0,5  
0,4  
0,3  
0,2  
0,1  
0,0

Vor den Tragen Nach den Tragen

0,5631  
0,5638  
0,5639

Minuten nach  
Beginn der Reduktion

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



0450

# CO<sub>2</sub> im Frischgas vor den Trögen.

0,4 Vol% CO<sub>2</sub>

0,3

0,2

0,1

0,0

27.11.

Trog A 10<sup>h</sup>-11<sup>h</sup>

B 10<sup>h</sup>-11<sup>h</sup>

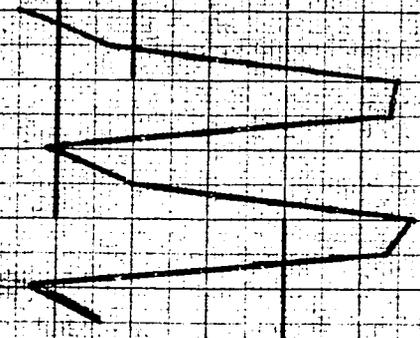
C 10<sup>h</sup>-11<sup>h</sup>

D 11<sup>00</sup>-12<sup>00</sup>

E 11<sup>h</sup>-12<sup>h</sup>

F 11<sup>h</sup>-12<sup>h</sup>

Anlage IV



A ← 210-297 mm

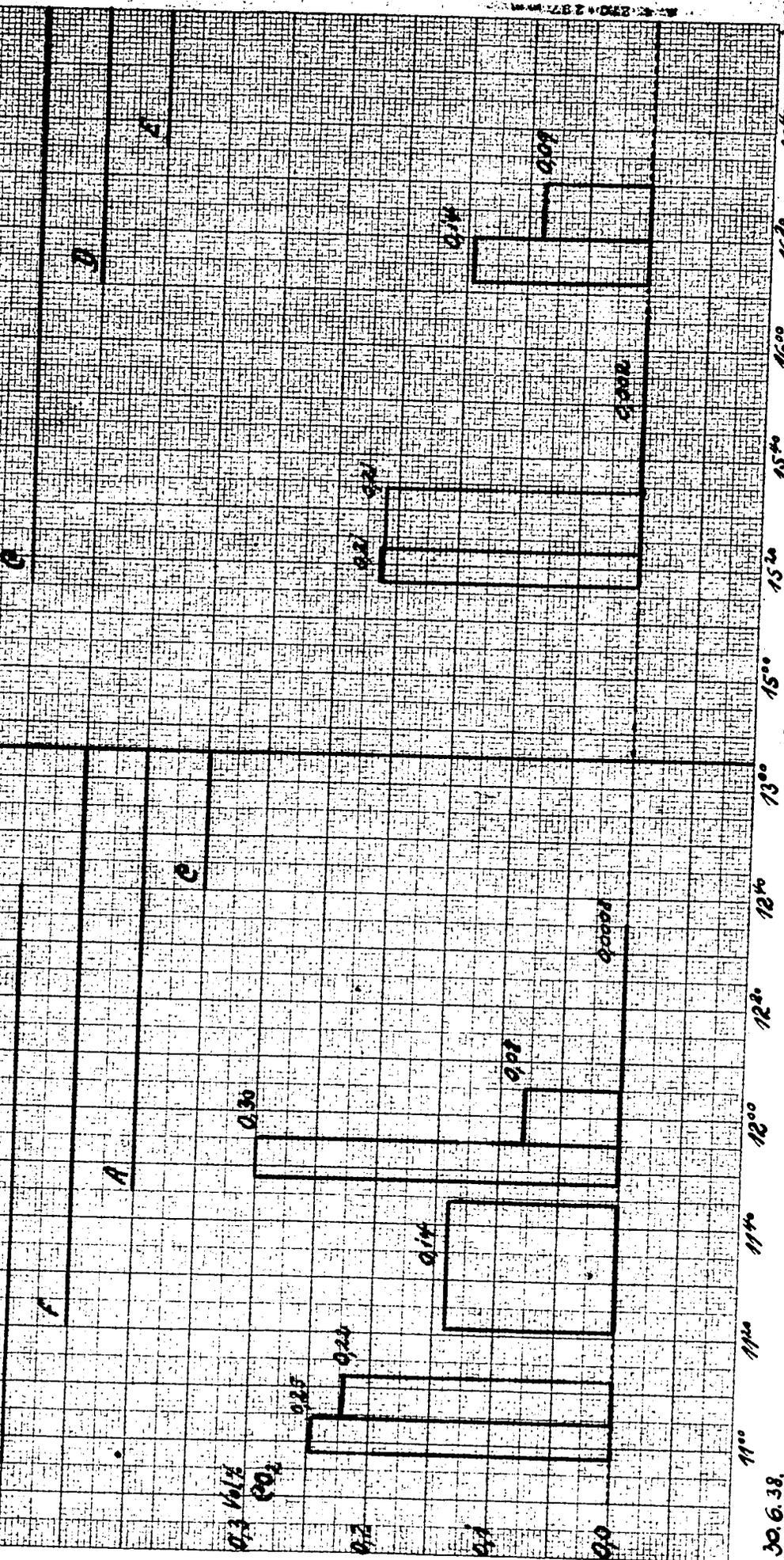
Hentrich-Frank  
1972

0401

# Anlage 12.

## CO<sub>2</sub> im Umlaufgas an Borzig-Kompressor (Gas zum MAN-Sensometer)

Tag E



30.6.38.

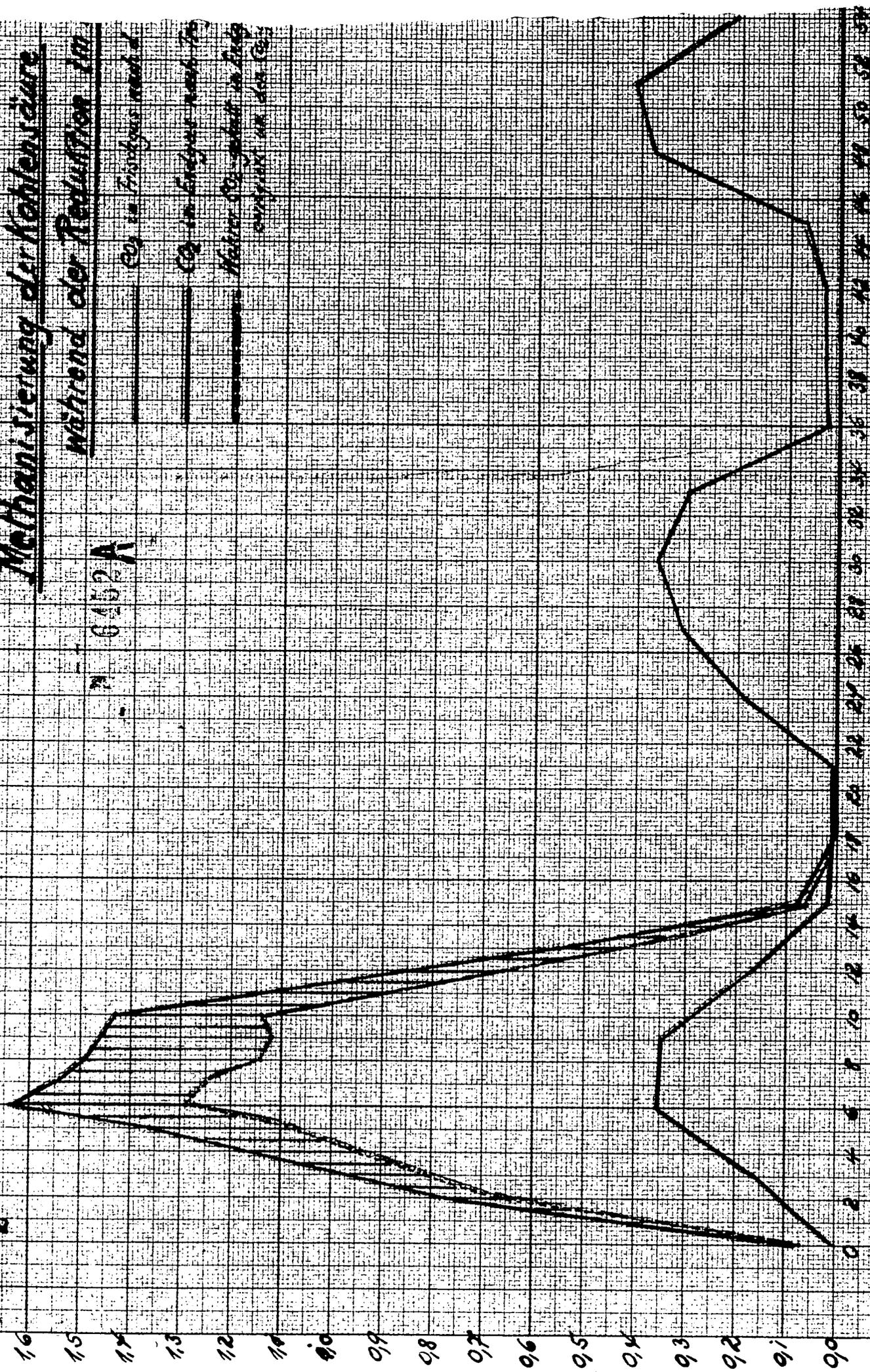
Heute Frank 2.7.38

17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
09  
08  
07  
06  
05  
04  
03  
02  
01  
00

Methanisierung der Kohlenäure  
während der Reduktion im

0452A

CO<sub>2</sub> in Frischgas nach 2  
CO in Energie nach 70  
Methan CO<sub>2</sub> gebildet in Energie  
ausprobiert im Gas CO<sub>2</sub>



10611

16%

16%

16%

Anlage 13

# Methanisierung der Kohlenstaube

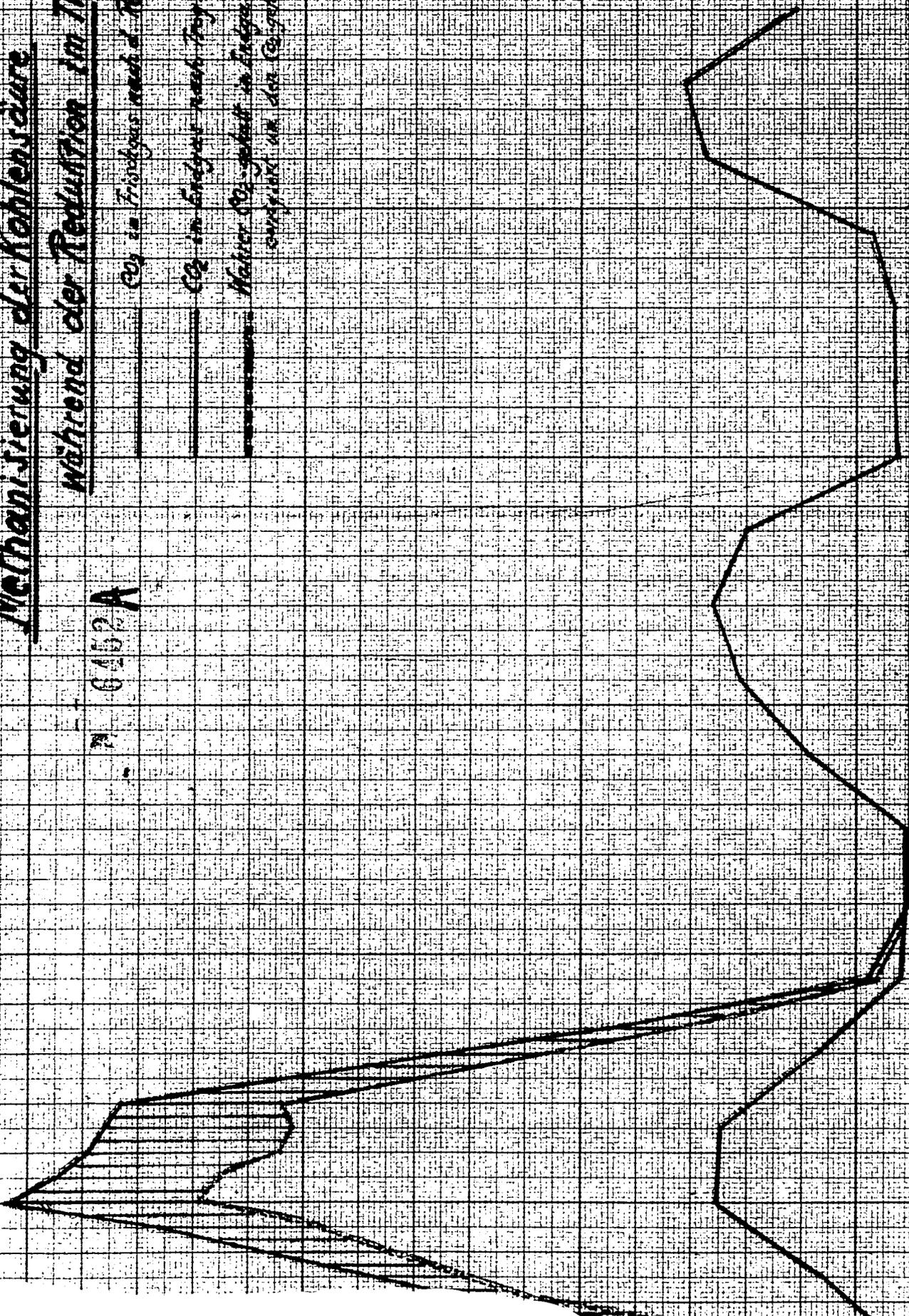
## Während der Reduktion im Topf (A 52 B)

A 6452 A

CO<sub>2</sub> im Frischgas nach 4. Regel (Probierstelle 4)

CO<sub>2</sub> im Erdgas nach Topf A

Höherer CO<sub>2</sub>-gehalt im Erdgas nach Topf A  
spricht für den Beginn der Methanisierung



0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

Reduktionszeit

100%

100%

100%

100%