

Betreff: CO-Konvertierungsversuche unter Druck.

Klasse

157002527

Patent:

Abteilung

Bericht der Herren Dr. Gloth u.
Dr. Friederici

vom 8. April 1936

Eingang: Stickstoff-Abt.
20 APR 1936 03367 ✓

Nr.

Gesehen vom Abteilungsvorstand:

Gesehen von der Direktion:

[Handwritten signatures]

Zirkuliert in folgenden
Abteilungen:

Referatebüro
HBS. M&24

1386 / IB
#

Empfänger	Eingang	Weiter	Unterschrift
Hr. Dir. Dr. Fanrenhorst			
" Dr. Gloth			
" Dr. Friederici			
" Dr. Hansske			
Stickstoff-Direktion			
Bibliothek			
L e u n a			<i>[Signature]</i>
			<i>[Signature]</i>

Aufzubewahren im Archiv des

Eingegangen beim Archivar

Laufende Nr. des Archivs

150002528

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft

Ludwigshafen am Rhein, den

8. April 1936. C.

Betreff:

CO - Konvertierungsversuche unter Druck .
.....

Es war beschlossen worden, in Oppau CO - Konvertierungsversuche unter Druck auszuführen.

Bevor wir zu Versuchen in grösseren und dadurch kostspieligerem Massstab schritten, wollten wir die allgemeinen Fragen, wie Eignung unseres Braunoxyd - Kontaktes, eventuelle Russ- oder Methanbildung unter Druck etc. zunächst an kleineren Öfen studieren. Wir benutzen hierzu die in der Ammoniakfabrik schon seit Jahren für Kontaktversuche angewandten sogenannten kg - Öfen, die dort noch in grösserer Anzahl vorhanden waren und uns für unsere Versuche zur Verfügung gestellt wurden. Hierdurch wurden uns Zeit und Ausgaben erspart und wir danken der Ammoniakfabrik für ihre Hilfe hierin und auch bei der weiteren Ausführung der Versuche herzlichst.

Hochdruckversuche:

Die Versuche wurden von Mai bis November 1935 in Op 4 durchgeführt. Es wurde mit entschwefeltem Mischgas gearbeitet, welches vor der Kompression durch Kieselgel-Filter von Ammoniak befreit worden war. (Letzteres ist ein Rest des in der Schwefelreinigung als Katalysator zugegebenen Ammoniakgases.) In der als Anlage 1 beiliegenden Skizze ist die Versuchsanordnung schematisch wiedergegeben. Der Kompressor, eine mehrstufige Maschine mit Zwischenkühlern und Ölabscheidern, hatte eine Stundenleistung von 35 m^3 Gas und erzeugte einen Druck von 20 atm. Da die Abnahme jedoch geringer war, hatte man die Zuleitung zu den Öfen in den Ansaugstutzen des Kompressors zurückgeführt und den Gasüberschuss zurückentspannt. Da uns in Op 4 nur Hochdruckdampf von ca. 18 atm zur Verfügung stand, mußten wir mit dem Gasdruck entsprechend niedriger bleiben. Die Zahlen in der Skizze bezeichnen die Lage der Thermoelemente, die mit A bezeichneten kleinen Leitungen Abnahmestellen für Analysen-Proben, die mit H bezeichneten Manometer-Leitungen. Zwischen Kl. 8 und 9 liegt die Mischstelle von Gas und Dampf. Der Ofen, von dem die Konstruktionszeichnung B 251 bei uns eingesehen werden kann, besteht aus dem Mantel, dem Leitrohr, Brennerrohr und Kontaktrohr, in welches die Thermoelementenhülse eingeschoben ist. Das Gas passiert nach dem Ofen einen Kühler und Wasserabscheider und wird hierauf in die Niederdruckleitung entspannt. Messscheiben für Mischgas und Dampf sind in die Hochdr.-Leitungen vor dem Ofen, eine Messscheibe für das konvertierte Gas in die Ndr.-Leitung nach der Entspannung eingebaut.

158002530

Die Kontaktfüllung war folgende :

	Schicht		Körnung	Volume	Gewicht
	untere	obere	mm	cm ³	g
<u>Vers. 1 - 3.</u>	200 mm		7,5 - 10	400	500
		1185 mm	5 - 7,5	2400	2850
					3350

<u>Vers. 4 - 7.</u>	Schicht			Körnung	Volume	Gewicht
	untere	mittlere	obere	mm	cm ³	g
	200 mm			7,5 - 10	400	500
		1085 mm		5 - 7,5	2200	2685
			100 mm	7,5 - 10	200	250
						3435

I. Versuch. 16. - 18.5.1935.

Es wird mit beiden Öfen unter Verwendung des Zwischenkühlers gefahren. Die Öfen werden unter Durchleiten von Gas bis auf 22,5 MV (El. 4, Ofenmitte) vorgeheizt und dann auf Gas und Dampf umgestellt. Ofen 1 springt gut an, die Temperatur von Ofen 2 fällt jedoch rasch ab, da der Zwischenkühler zu viel Wärme wegnimmt. Es wird deshalb abgestellt und Ofen 2 direkt an Ofen 1 angeschlossen. Nach Wiederanfahren werden günstige Temperaturen und Umsätze erzielt, aber bereits nach 24-stündigen Fahren fällt Ofen 1 wegen Kurzschluss aus. Beide Öfen werden entleert und neu gefüllt. Der Kontakt von Ofen 1 war zum größten Teil zerfallen und völlig nass. Es wird deshalb eine Vorheizung für den Dampf vorgesehen. Als Ursache

des Kursschlusses kommen Materialfehler in den für die Ofenwicklung verwendeten Cr-Ni-draht in Frage. (Versuchsdaten siehe Tabelle, Anlage 2)

II. Versuch. 20. - 28.5.1935.

Der Versuch wird noch einmal ohne Vorheizung des Dampfes mit beiden Öfen angefahren. Da aber in der Verbindungsleitung zwischen Ofen 1 und 2 durch Dampfkondensation starke Wasserabscheidung stattfindet und deshalb ein einwandfreies Fahren des Ofens 2 nicht gewährleistet ist, wird dieser wieder abgestellt und nur mit Ofen 1 weitergefahren. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle, Anlage 2 und Kurve, Anlage 3, zusammengestellt.

Der Versuch ergibt, daß eine Steigerung der Temperatur im Ofen um 3 MV (Ofenmitte, El.4 von 27 MV auf 30 MV) eine Verbesserung der Endgas-Analyse um rd. 4 % bewirkt. Siehe Kurve 1. Weiterhin ist zu erkennen, daß eine Zugabe von mehr als der 4-fachen theoretischen Dampfmenge nur noch wenig Einfluß auf die Umsetzung hat. Diese wird durch Zugabe der 5-fachen theoretischen Menge gegenüber der 4-fachen nur um 0,2 % verbessert. Siehe Kurve 1.

Der Versuch mußte am 7. Tage wegen Defekt der Heizung abgebrochen werden.

Die obere Kontaktschicht in 2-3 cm Höhe war zerfallen, im Übrigen sah der Kontakt unverändert aus. Beim Ausziehen zeigte sich jedoch im Vergleich zum ungebrauchten Kontakt auch bereits ein beginnender Zerfall.

<u>Kontaktabhebung:</u>	<u>ungebr. Kontakt</u>	<u>gebr. Kontakt</u>
Ernung 0 - 1 mm	0,4 %	1,8 %
1 - 2 "	0,6 %	0,7 %
2 - 4 "	0,4 %	7,1 %
5 - 10 "	99,0 %	90,5 %

Bei den folgenden Versuchen wird nur noch mit 1 Ofen gefahren.

III. Versuch. 28.5.1935.

Die elektrische Vorheizung für den Dampf soll bei diesem Versuch in Betrieb genommen werden. Der Ofen wird jedoch zu rasch hochgeheizt (3 Stunden) und nach 6 Stunden ist die Heizung bereits wieder durchgebrannt. Aus diesem Grunde soll bei den weiteren Versuchen sehr langsam angeheizt werden. Die Heizdrahtwicklung wird außerdem mit Glimmer unterlegt, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

IV. Versuch. 29.5. - 6.6.1935.

Der Ofen wird unter Durchleiten von Gas langsam innerhalb von 18 Stunden auf 22 MV angeheizt und hierauf auf Gas und Dampf umgestellt. Die Vorheizung für Dampf wird in Betrieb genommen und der Dampf auf 16,5 MV vorgeheizt. Es werden bei Zugabe der 3-fachen theoretischen Dampfmenge und einer Temperatur von rd. 30 MV (Ofenmitte) CO-Endanalysen

von durchschnittlich 4,0 % erreicht. (Versuchsdaten siehe Tabelle, Anlage 2) .

Am 6.6. wird der Versuch abgestellt, um mehrere apparative Änderungen durchzuführen. Es wird

- 1) die Messscheibe für das Mischgas in die Zuleitung zum Ofen 1 hinter die Rückentspannung gelegt. Vorher war das nach dem Kompressor rückentspannte Gas mitgemessen worden und eine genauere Misch-Gasmessung nur durch Berechnung aus der Kontaktgasmenge möglich gewesen.
- 2) die Dampfmesung durch Einbau einer neuen weiteren Messscheibe verbessert,
- 3) ein Umgang eingebaut, der es gestattet, den Ofen 2 unter Ausschaltung von Ofen 1 direkt zu fahren,
- 4) ein Drucktopf als Wasserabetreiber in die Ausgangsleitung eingebaut, da häufig Störungen durch Wasserabschlüsse vorkamen.

Nach 6-stündiger Abstellung wurde der Versuch wieder angefahren, mußte aber am 7.6. wegen Heißlaufen des Kompressors und Zurückgehen der Gasmenge wieder abgestellt werden. Die Apparatur wurde mit Hochdruck-Stickstoff durchgeblasen, wodurch eine erhebliche Menge Staub entfernt wurde. Kurz nach dem Wiederanfahren brannte nun aber die Heizung wieder durch und es zeigte sich, daß der Kurzschluß durch eine starke Rußabscheidung zwischen Heizrohr und Kontaktrohr verursacht war. Die Ursache ist im Zerfall von CO bei höherer Temperatur zu sehen ($2 \text{ CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$) und es muß ein Anheizen des Ofens nur mit Gas vermieden werden. Bei den folgenden Versuchen wird deshalb unter Durchleiten von Stickstoff

angeheizt und dann sofort auf Gas und Dampf umgestellt. Nach Abstellen des Ofens wird ebenfalls unter Durchleiten von Stickstoff heruntergekühlt.

Der Zustand des Kontakts war schlecht, er war zum großen Teil zerfallen. Die Ausziehung ergab :

Körnung	0 - 1 mm	28,3 %
	1 - 2 "	12,3 %
	2 - 4 "	14,3 %
	5 - 10 "	45,0 %

Es waren also nur noch 45 % der angewandten Körnung von 5 - 10 mm vorhanden.

V. Versuch. 7. - 11.6.1935.

Der Ofen wurde unter Durchleiten von Stickstoff bei sehr langsamer Temperatur-Steigerung angeheizt und nach rd. 20 Stunden auf Gas und Dampf umgestellt. Es wurde anfangs mit 17 m³/Stde. Gas gefahren. Am 4. Tage wurde der Versuch einer Höherbelastung des Ofens gemacht, wobei ein Kurzschluss auftrat, der ein sofortiges Abstellen veranlaßte. Dieser war anscheinend durch das Eindringen von Wasser in das Heizrohr verursacht worden, da die Heizung noch intakt war und auch keine Rußabscheidung stattgefunden hatte. Der Kontakt befand sich in einwandfreiem Zustand.

VI. Versuch. 11. - 14.6.1935.

Es wird in derselben Weise wie bei Versuch V angefahren, jedoch brennt bereits am 2. Tage wieder die Heisung durch. Es werden 2 schadhafte Stellen im CrNi-Draht festgestellt. Bei den weiteren Versuchen soll der Heisdraht vollständig mit Glimmer umkleidet werden, und evtl. soll an Stelle des Drahts ein Heisband verwendet werden.

Es wird weiterhin beabsichtigt, eine Vorheizung für das Gas-Dampf-Gemisch vor dem Ofen einzubauen, um auf alle Fälle die Möglichkeit einer Wasserebscheidung im Ofen zu vermeiden.

VII. Versuch. 14.6. - 14.11.1935.

Der Ofen wird unter Durchleiten von Stickstoff sehr langsam bis auf 25 MV angeheizt (Temperatur-Steigerung 1 MV pro Stunde). Hierauf wird auf Gas und Dampf umgestellt, wobei der Kontakt sehr gut anspringt und innerhalb 20 Minuten eine Ofen-Temperatur von 30 MV erreicht wird.

Der Versuch wurde 148 Tage durchgeföhren. Bei Defekten der Ofenheizung oder anderen Störungen wurde das Kontaktrohr mit dem alten Kontakt so rasch wie möglich in den anderen Ofen gebracht und weitergeföhren. Die Versuchsdaten sind in der folgenden Tabelle, Anlage 4, zusammengestellt. Es wurde jeweils der Durchschnitt von 5 Betriebstagen errechnet.

Nach dem 5. und 11. Tage traten Störungen durch Kurzschlüsse ein, welche ein Wechseln des Kontaktrohres in den anderen Ofen nötig machten. Einen weiteren Kurzschluss

gab es am 24. Betriebstage. Hierbei zeigte es sich, daß die Heizung noch in Ordnung war. Es hatte aber auf der Asbestsehnurwicklung zwischen Heizrohr und Kontaktrohr eine Ablagerung von roten Staub (nach der Analyse Fe_2O_3) stattgefunden, und hierdurch war ein Erdschluß entstanden. Der oxydische Staub entsteht wahrscheinlich durch die Einwirkung von Wasserdampf auf das Eisenrohr bei erhöhten Temperaturen. Am Oberteil des Kontaktrohres waren durch den Kurzschluß infolge Verschmelzen des Metalls Beschädigungen entstanden, welche es notwendig machten, die oberen 6,7 cm des Rohres abzuschneiden. Hiermit fiel die oberste Kontaktschicht, 150 cem = 130 g, fort. Dieser Kontakt war bereits etwas zerfallen. Die Aussiebung ergab:

Körnung	0 - 1 mm	4,6 %
	1 - 2 "	2,6 %
	2 - 4 "	7,4 %
	5 - 10 "	85,4 %

Im feinsten Anteil waren Glimmerteilchen von der Heizung vorhanden. Die Asbestsehnur-Wicklung um das Kontaktrohr wurde von jetzt ab weggelassen. Hierdurch wurde eine der wesentlichsten Störungsquellen beseitigt und es erfolgte im weiteren Verlauf des Versuchs nur noch am 36. Betriebstage ein Erdschluß durch Ablagerung von Crydstaub auf einer Porzellanisolierung zwischen Kontakt- und Brennerrohr. Hierbei zeigte bei einer kurzen Prüfung der Kontakt ein unverändertes Aussehen, die Körner waren jedoch schon brüchelig und zerfielen bei leichten Druck.

Am 148. Betriebstage wurde der Versuch abgebrochen, weil die Umsetzung immer schlechter wurde, und der Ofen unter Durchleiten von Stickstoff heruntergekühlt. Beim Entleeren zeigte der Kontakt einen weitgehenden Zerfall. Die noch vorhandenen Körner waren so brüchelig, daß sie bei geringem Druck auseinanderfielen. Die Siebung des Kontakts ergab folgendes :

<u>Körnung</u>	<u>obere</u>	<u>mittlere</u>	<u>untere Schicht</u>	<u>ungebraucht. Kontakt</u>
unter 5 mm	81,4	77,8	73,7 %	1,0 %
über 5 mm	18,6	22,2	26,3 %	99,0 %

Dennach sind im Durchschnitt 77,8 %, also über $\frac{3}{4}$ des Kontakts zerfallen.

Die Analyse des Kontakts ergab folgendes :

	<u>obere</u>	<u>mittlere</u>	<u>untere Schicht</u>	<u>ungebraucht. Kontakt</u>
Fe	62,53	62,46	62,95 %	60,93 %
Cr	5,05	5,14	5,00 %	4,91 %
O	27,50	26,00	27,60 %	28,45 %
C	0,12	1,03	0,87 %	0,0 %
SO ₄ ²⁻	0,56	0,17	0,05 %	4,27 %
S ges.	0,28	0,12	0,08 %	1,46 %

Bemerkenswert ist der niedere C-Gehalt im Hinblick auf die Angaben in den Patentschriften der Östr.-Amerikan. Magnosit A.G., nach denen beim Arbeiten mit Eisenkontakten durch Zerfall von CO eine derartig starke C-Abscheidung stattfinden sollte, daß ein längeres Fahren überhaupt ausgeschlossen wäre. Die Werte liegen etwas über den bei Niederdruck gefundenen von 0,16 - 0,19 %, sind aber in Hinsicht auf die lange Betriebsdauer als niedrig anzusprechen. Ebenso konnte die Behauptung derselben Gesellschaft, wonach bei erhöhtem Druck eine starke CH₄-Bildung stattfinden sollte, durch unsere Versuche widerlegt werden, denn der CH₄-Gehalt des Eintritts- und des konvertierten Gases betrug unverändert 0,2 %. Der Gesamt-Schwefelgehalt der mittleren Schicht ist der gleiche, welcher im gebrauchten Kontakt bei der Betriebs-Niederdruck-Konvertierung gefunden wird. Das im ungebrauchten Kontakt enthaltene FeSO₄ wird also in gleicher Weise reduziert und zerlegt. Der höhere S-Gehalt der oberen Schicht ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß er seine Wirksamkeit als Kontakt fast völlig eingebüßt hatte.

Eine Nachprüfung des Kontakts im Laboratoriums-Ofen bei normalem Druck und Zugabe der 3-fachen theoretischen Dampfmenge ergab für den Kontakt der oberen und mittleren Schicht 21,0% CO,
" " " " unteren " " 7,4% CO

im Kontaktgas gegenüber 2,6 % CO bei ungebrauchtem Kontakt unter den gleichen Bedingungen. Für diesen Labor.-Versuch wurde nur der geringe Anteil des noch vorhandenen gekürzten Kontakts verwendet.

Zu den Versuchsdaten ist noch folgendes zu bemerken:
 Infolge der schon erwähnten Kürzung des Kontaktrohres am
 25. Betr.-Tag kam Thermosteament 3 in die oberste Kontakt -
 schicht und die Temperatur dieses Elements fiel deshalb stark
 ab. Wegen Nachlassen der Umsetzung wurde vom 44. Tage an die
 Vorheizung des Gases laufend gesteigert (siehe Tabelle, Anlage
 5) und vom 90. Tage ab auch mehr Dampf zugesetzt, sodaß ge -
 genüber der etwa 3-fachen Menge am Beginn, die 4,7-fache am
 Ende des Versuchs angewandt wurde. Trotzdem war es nicht mög -
 lich das am Ende des Versuchs außerordentlich schnelle Anstei -
 gen des CO-Gehalts im Endgas zu verhindern. (Siehe Kurve,
 Anlage 6).

Die durchschnittliche Belastung des Ofens war 17,14 m³/h.

die Gesamtbelastung in 148 Tagen 60 850 m³.

die Kontaktmenge war 3,485 kg.

dennach ist der Kontaktverbrauch 57,35 g/1000 m³ Mischgas.

Im Vergleich hierzu beträgt der Verbrauch an Kontakt im Betrieb
 für die Jahre 1928 - 1935 (Durchschnitt) 168,0 g/1000 m³
Mischgas. Natürlich hätte man betriebsmäßig den Kontakt
 beim Hochdruck nicht so lange gefahren wie bei dem Versuch.

In Bezug auf den Kontakttraum ergibt sich folgendes:

Hoehdruck-Versuch

Kontaktvolumen	2,8 l
Belastung	17,14 m ³ /h
<u>Kontakttraum pro m³ Gas/h</u>	<u>0,163 l</u>

Kontaktwasserst. Betrieb

Kontaktvolumen	13 600 l
Belastung	2 800 m ³ /h
<u>Kontakttraum pro m³ Gas/h</u>	<u>4,64 l</u>

Wir haben also in dem Hoehdruckversuch die 28,5-fache Gassenge pro obm Kontakt durchgesetzt, wie in unserem Betrieb bei Niederdruck, oder auf Zeit umgerechnet, würden die 148 Versuchstage = 4 220 Betriebstagen = 12 1/2 Betriebsjahren entsprechen, die unser Kontakt dauernd in normalem Betrieb gewesen wäre.

Niederdruckversuche .

Um auch direkte Vergleiche zwischen Hoehdruck- und Niederdruckkonversionsverhältnisse zu haben, wurden gleichzeitig mit den im vorhergehenden beschriebenen Versuch, Parallelversuche mit den gleichen Kg-Öfen, dem gleichen Kontakt und den gleichen Gasen unter Niederdruck gemacht.

Sie liefen von Juni bis November 1935 durchgehend 156 Tage, wobei nur einmal (am 35. Tage) für einige Stunden unterbrochen werden mußte. Der verwendete Hochdruck-Dampf wurde durch ein Reduzierventil auf einen Druck von 2, 0 atm. eingestellt und hierauf in gleicher Weise, wie bei den Betriebs-Systemen, mittels eines Dampfkörtings das Gas angesaugt und in den Ofen gedrückt. Nach Ablauf von 35 Betriebstagen, in deren Verlauf eine rasche Verschlechterung der CO-Endanalyse festzustellen war, mußte der Dampfdruck auf 4 atm. eingestellt und der Körting sowie die Dampf-Ventile ausgewechselt werden, da sie für die geringen Dampfmenngen zu wenig empfindlich waren. Nach dieser Abänderung war die Messung genauer, und die Versuchsdaten von 36. Betriebstage ab geben recht gute Vergleichswerte. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle, Anlage 7, zusammengestellt und sind mit denen des Hochdruckversuches besonders in den mittleren Tagen gut vergleichbar. Es wurden jeweils von 5 Betriebstagen die Durchschnittswerte eingetragen.

Der gebrauchte Kontakt sah nach Beendigung des Versuches vorzüglich aus, die Körner waren noch hart und ein Zerfall kann festzustellen. Die Aussiebung ergab :

<u>Körnung</u>	<u>obere</u>	<u>untere Schicht</u>	<u>ungebr. Kontakt</u>
unter 1 mm	1,2 %	1,7 %	---
1 - 5 mm	15,4 %	9,2 %	1,0 %
über 5 mm	85,4 %	89,1 %	99,0 %

Eine Nachprüfung des Kontaktes im Laboratoriumsofen bei normalem Druck und Zugabe der 3-fachen theoretischen Dampfmenge ergab

für den Kontakt der oberen Schicht	3,6 % CO ,
" " " " unteren "	3,4 % CO
(neuer Kontakt)	2,6 % CO) .

Die Analyse gab folgende Werte :

	<u>obere</u>	<u>untere Schicht</u>	<u>ungebr. Kontakt</u>
Fe	62,61	64,48	60,99 %
Cr	5,22	5,26	4,19 %
O	28,2	28,0	28,45 %
C	0,16	0,19	0,0 %
SO ₄ ²⁻	0,16	0,12	4,27 %
S ges.	0,14	0,19	1,46 % .

Die durchschnittliche Belastung des Ofens war : 2,75 m³/h

die Gesamtbelastung in 156 Tagen : 8 873 m³

die Kontaktmenge war : 3,485 kg = 2,8 l

Kontaktstrom pro cbm Gas/h 1,187 l

Zusammenfassung .

Es wurden CO-Konvertierungsversuche unter Druck von ca. 17 atm. angeführt und gleichzeitig daneben Parallelversuche unter Niederdruck, zunächst in kleinen Versuchsofen mit ca. 3,5 kg Kontaktinhalt, um Erfahrungen zu sammeln und allgemeine Vorfragen zu klären für den später in Betrieb zu nehmenden größeren Versuchsofen in technischen Maßstab.

Der längste Versuch lief 148 Tage lang mit demselben Kontakt und zwar unserem normalen Braunoxyl-Kontakt und mit der 28,5-fachen Gasbelastung pro obm Kontakt unsere Kontaktwasserstoff-Betr. Op. Bei der gleichen Gasbelastung würden die 148 Versuchstage 4 220 Betriebstagen = 11½ Betriebsjahren entsprechen, die der Kontakt dauernd in normalem Niederdruck-Betrieb gewesen wäre. Damit ist eine genügende mechanische Festigkeit und Brauchbarkeit unseres Betriebskontaktes auch für Hochdruck-Konvertierung bewiesen.

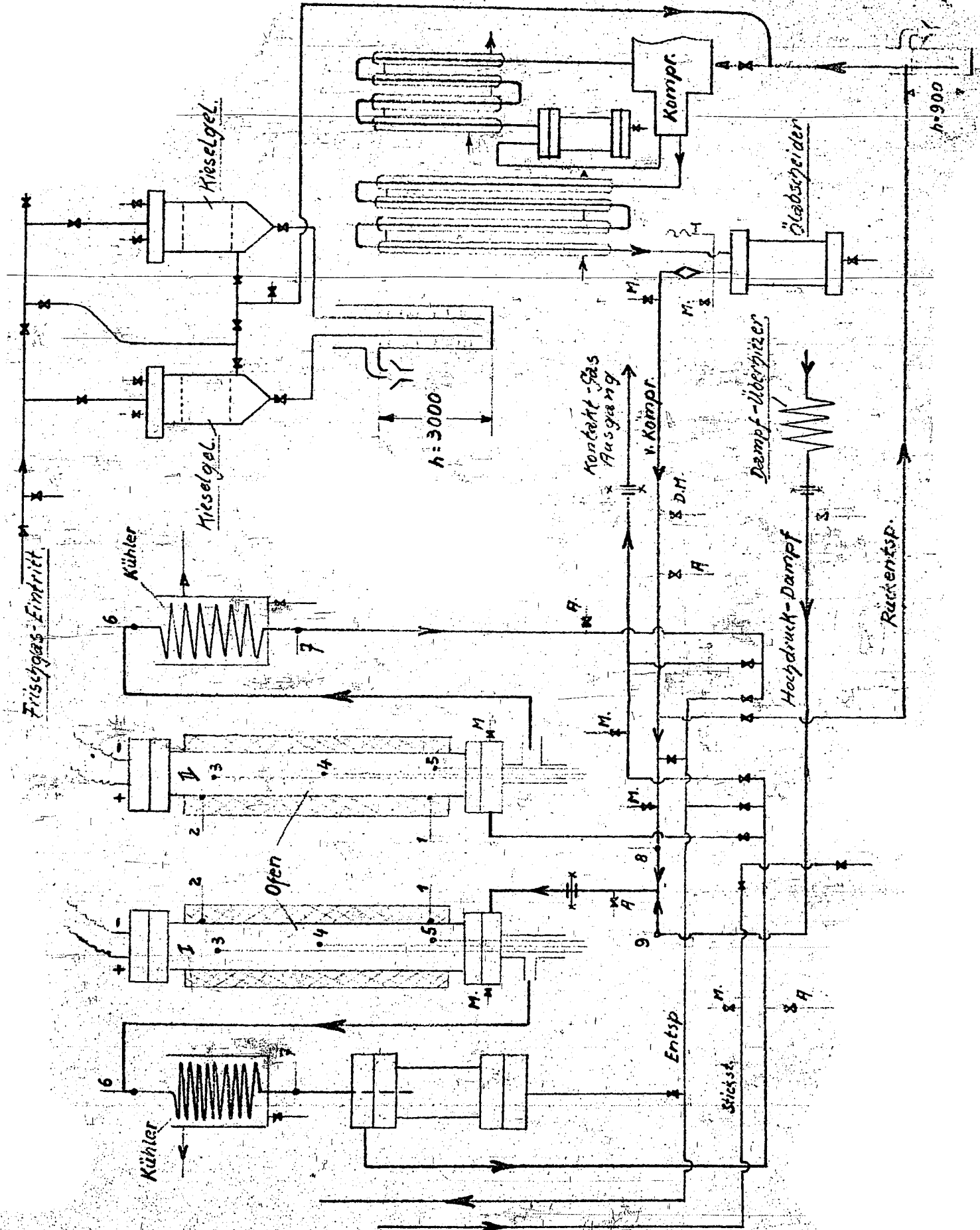
Gleichfalls fand eine bei erhöhtem Druck evtl. zu befürchtende und von verschiedenen Seiten wiederholt behauptete CH₄-Bildung überhaupt nicht und Rückkohlung nur in unwesentlichem Masse statt. Das Gas enthielt vor und nach der Konvertierung 0,2 % CH₄. Der Kontakt enthielt nach Beendigung des Versuchs in seiner oberen Schicht 0,12 % C, in der mittleren 1,03 % und in der unteren Schicht 0,87 % C. Als wesentlichste Bedingung, eine Kohlenstoffabscheidung zu vermeiden, haben wir herausgefunden, daß keinen Moment weder beim Anheizen, noch beim Fahren, noch beim Abstellen der Ofen, solange er unter Druck

und Temperatur ist, unter Gas ohne Dampf stehen darf. Sofort gibt es dann eine sehr starke G-Abscheidung. Wir haben aus diesem Grunde bei unseren letzten Versuchen stets unter Stickstoff angeheizt und abgestellt und beim Anfahren erst Dampf und dann Gas auf den Ofen gestellt.

Der Bau des größeren Ofens mit ca. 500 kg Kontaktinhalt hat sich, weil Teile auswärts bestellt werden mussten, länger verzögert, als ursprünglich angenommen wurde. Er soll bis Ende April fertig werden, und die Versuche mit demselben werden hierauf sofort aufgenommen. -

Stoff

Früherer



157002546

Anlage 2

Ofentemperatur MVI. Versuch.

Tag	Gas m ³ /st.	Dampf kg/st.	Mantel		Kontakt			CO-Analyse		Verh. d. tat- sachl. g. Sauer- dampfmenge
			El. 1	2	3	4	5	vor den Ofen	nach Ofen	
16.5.	11,0	7,5	8,5	16,0	28,0	30,0	25,5	40,6	2,4	2,27
18.5.	7,0	7,5	8,0	17,0	28,0	30,0	24,0	40,8	2,8	3,56

II. Versuch.

21.5.	15,5	14,5	7,5	15,5	27,0	30,0	24,5	38,4	4,4	3,5
22.5.	15,8	10,0	7,2	15,1	26,0	30,0	24,2	37,8	5,7	2,2
23.5.	15,7	22,7	8,0	16,4	26,5	30,2	26,0	39,5	5,9	5,1
24.5.	16,8	14,9	7,8	15,5	22,8	27,0	25,6	39,0	8,3	3,2
25.5.	16,5	10,5	7,5	12,5	20,8	26,5	25,5	38,6	8,9	2,2

IV. Versuch.

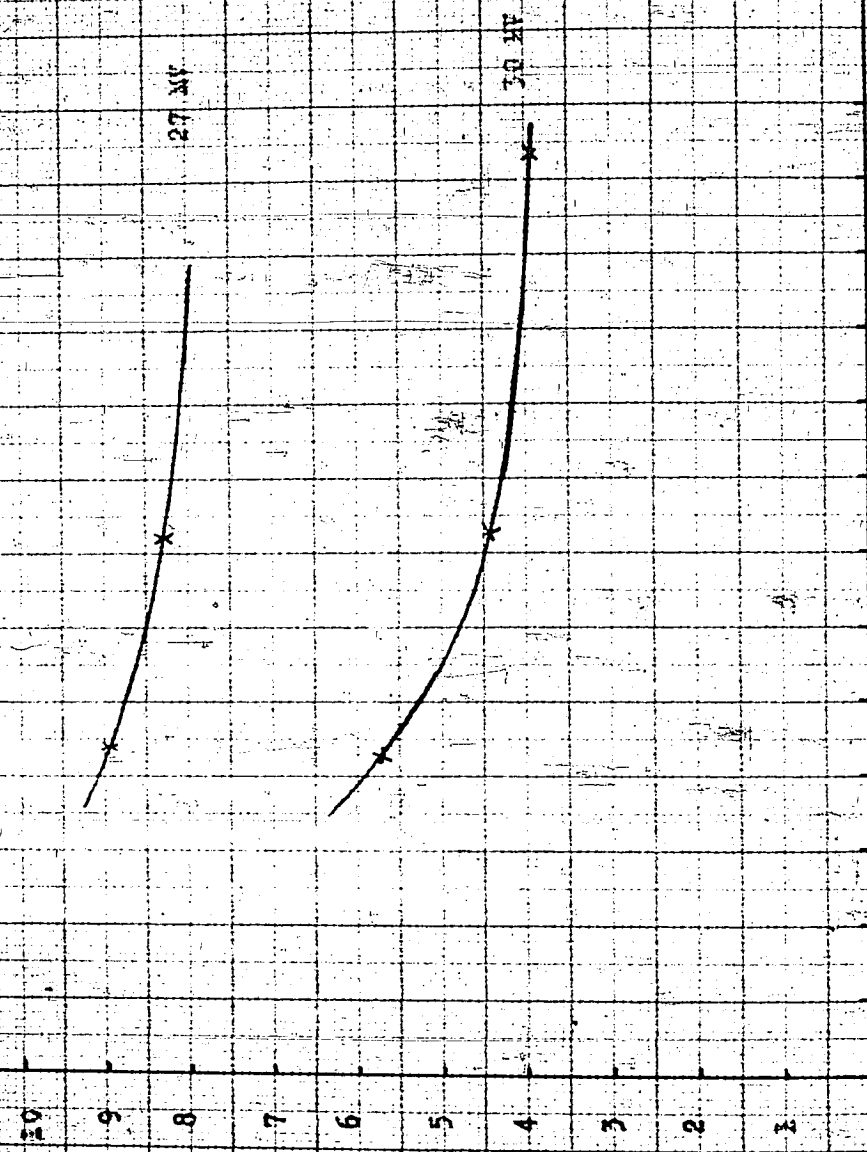
31.5.	16,4	14,5	8,3	15,5	29,5	25,5	19,3	39,0	5,8	3,08
1.6.	16,3	14,5	8,5	14,5	30,0	25,5	19,5	40,0	4,1	3,08
2.6.	16,3	14,5	8,5	14,0	30,5	26,5	21,5	39,6	4,3	3,10
3.6.	17,2	14,5	8,5	15,8	30,5	27,0	21,5	39,6	4,0	2,94
4.6.	17,2	14,5	11,0	14,5	30,0	27,2	22,5	39,2	5,9	2,90
5.6.	17,2	14,5	10,8	14,7	30,0	27,2	22,5	39,4	5,9	3,04

V. Versuch.

8.6.	16,2	14,5	10,8	18,9	26,5	29,3	25,5	38,4	4,7	3,22
9.6.	17,0	14,5	10,5	18,2	25,5	29,3	25,5	39,0	4,9	3,02
10.6.	17,2	14,5	10,5	18,2	25,2	29,2	25,5	38,9	5,1	2,96

157002517

Inlage 3.



0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 1,4 1,5
 2-fach 3-fach 4-fach 5-fach theoret.
 Dämpfung

M. S. DAMPF PRO M. S. NISONZKE

100
 90
 80
 70
 60
 50
 40
 30
 20
 10

100
 90
 80
 70
 60
 50
 40
 30
 20
 10

100
 90
 80
 70
 60
 50
 40
 30
 20
 10

100
 90
 80
 70
 60
 50
 40
 30
 20
 10

VII. Versuch.

Betr. Tage	Gas kg/st.	Dampf kg/st.	Ofen - Temperatur					CO-Analyse		Verh. d. tats. S. theor. Dampfmenge
			El. 1	2	3	4	5	vor dem Ofen	nach dem Ofen	
6.-10.	17,2	14,5	8,2	11,6	29,7	29,0	23,9	39,0	3,0	2,91
11.-15.	17,2	14,5	7,9	11,1	29,7	27,9	21,3	38,9	3,0	2,98
16.-20.	17,0	14,5	7,8	11,1	29,8	28,7	21,7	39,1	3,0	2,97
20.-25.	16,9	14,5	7,7	11,9	29,7	28,4	21,5	39,3	3,0	2,92
26.-30.	17,2	14,5	7,8	11,9	27,1	29,0	24,6	39,0	3,0	2,90
31.-35.	17,2	14,5	7,8	11,9	24,6	28,0	24,3	39,0	3,0	2,91
36.-40.	17,2	14,5	7,7	11,7	24,2	28,1	24,2	39,0	3,0	2,92
41.-45.	17,2	14,5	7,9	11,8	24,2	28,2	24,2	39,0	3,0	2,92
46.-50.	17,2	14,5	8,2	11,8	24,2	28,2	24,2	40,0	3,0	2,92
51.-55.	17,2	14,5	8,2	11,8	24,3	28,2	24,4	38,8	3,0	2,95
56.-60.	17,0	14,5	8,4	11,7	24,4	28,2	24,7	38,8	3,0	2,92
61.-65.	17,2	14,5	8,5	11,8	24,8	28,2	24,8	39,0	3,0	2,97
66.-70.	17,2	14,5	8,4	11,9	24,9	28,2	24,3	40,0	3,0	2,92
71.-75.	17,2	14,5	8,6	11,9	25,1	28,2	24,0	39,0	3,0	2,91
76.-80.	17,2	14,5	8,9	13,4	25,1	28,9	27,0	39,0	3,0	2,88
81.-85.	17,2	14,5	8,8	13,4	25,2	28,9	27,5	39,6	7,3	2,88
86.-90.	17,2	14,5	8,5	12,9	28,5	29,0	24,1	39,4	6,4	2,90
91.-95.	17,2	18,1	9,2	13,5	27,0	29,4	26,8	39,8	6,1	3,56
96.-100.	17,2	19,5	9,5	13,8	27,4	29,4	26,6	39,7	6,1	3,87
101.-105.	17,2	19,9	9,6	14,0	27,7	29,5	26,7	39,6	6,0	3,97
106.-110.	17,2	20,0	10,0	14,3	27,5	29,4	29,2	40,2	6,8	3,98
111.-115.	17,2	20,0	9,9	14,7	28,1	29,5	29,3	41,2	7,1	3,82
116.-120.	17,0	20,4	10,0	14,9	28,3	29,5	29,1	41,4	7,8	3,90
121.-125.	16,6	21,4	10,3	15,3	28,8	29,5	29,3	41,1	8,1	4,10
126.-130.	16,9	23,6	10,7	15,8	29,2	29,7	29,4	40,2	8,4	4,69
131.-135.	17,0	24,0	11,0	16,1	29,4	29,8	29,4	40,2	8,4	4,75
136.-140.	17,2	24,0	11,0	16,2	29,5	29,8	29,3	41,1	9,1	4,59
141.-145.	17,2	24,0	11,2	16,4	29,5	29,8	29,3	39,9	9,8	4,68
146.-148.	17,2	24,0	11,3	16,6	29,7	30,0	29,6	40,1	11,4	4,70

156002549

Anlage 5.VII. Versuch.

<u>Betr. Tage</u>	<u>Dampf-Temp.</u> MV	<u>Ofendruck</u> atm.	<u>Ofenheizung</u> Amp.
1.-5.	16,5	16,2	20,5
6.-33.	18,2	16,2	20,0
34.-43.	18,0	16,2	20,6
44.-54.	18,1	16,1	21,0
55.-74.	18,3	16,0	21,3
75.-85.	18,2	16,1	22,0
86.-94.	18,2	16,1	22,8
95.-104.	18,5	16,0	23,2
105.-113.	18,5	16,1	24,5
114.-123.	18,6	16,1	25,0
124.-134.	18,4	16,0	26,8
135.-148.	18,6	16,0	28,6

159002530

Am 1. 8. 06

Orenzbelegung Amp.

30
28
26
24
22
20

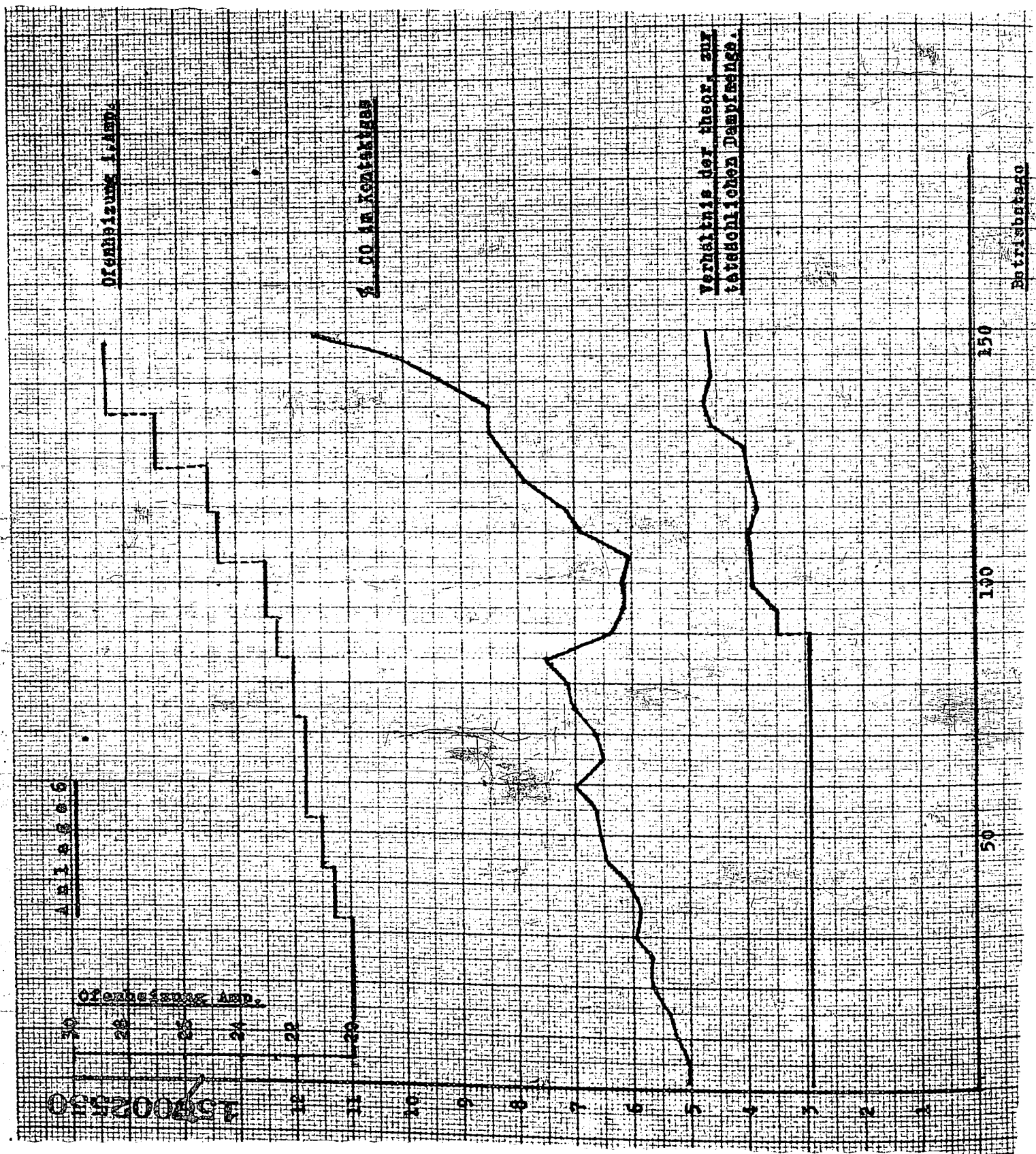
Orenzbelegung i. Amp.

3.00 im Kontinuum

Verhältnis der theor. zur
tatsächlichen Dampfdruck.

50 100 150

Bohrerbohrung



Niederdruck - Versuch.

Betr. Tage	Gas m ³ /st.	Dampf kg/a	Ofentemperatur					CO-Analyse		Verhältn. der tats. u. theort. Dampfmenge
			1	2	3	4	5	vor dem Ofen	nach dem Ofen	
1.-5.	2,2	1,0	12,2	14,5	29,6	27,5	22,7	38,8	6,1	1,46
6.-10.	2,1	1,8	12,3	14,7	30,0	27,9	22,4	39,4	7,1	2,99
11.-15.	1,9	2,1	12,5	14,8	29,8	27,9	22,4	38,9	6,6	3,85
16.-20.	2,1	2,1	12,4	14,8	29,6	27,2	22,4	39,2	7,1	3,41
21.-25.	2,3	2,2	12,3	14,8	29,6	27,6	22,3	39,7	7,9	3,37
26.-30.	2,3	2,7	12,5	14,8	29,6	27,9	22,6	39,4	9,8	3,96
31.-35.	2,5	—	12,6	15,1	29,6	28,9	22,7	39,2	9,9	—
36.-40.	1,9	2,1	12,2	14,9	29,7	28,2	22,6	39,3	5,1	3,72
41.-45.	2,2	2,1	11,9	14,6	29,6	27,8	22,4	39,1	5,8	3,40
46.-50.	2,1	2,0	12,0	14,8	29,8	27,9	22,5	39,4	6,2	3,13
51.-55.	2,2	1,9	12,0	14,7	29,6	27,9	22,5	38,6	5,6	3,10
56.-60.	2,1	1,9	12,1	14,9	29,6	27,8	22,4	38,6	5,6	3,25
61.-65.	2,1	1,9	12,2	15,0	29,6	28,2	22,7	39,0	4,9	3,21
66.-70.	2,0	1,8	12,3	15,1	29,7	28,2	22,8	40,3	4,7	3,02
71.-75.	2,0	1,9	12,1	14,8	29,5	28,0	22,6	39,4	4,4	3,34
76.-80.	2,1	1,8	12,3	15,0	29,6	28,4	22,8	39,7	4,8	2,99
81.-85.	2,5	2,0	12,1	15,0	29,4	28,3	22,7	39,1	5,1	2,79
86.-90.	2,4	2,0	12,2	15,1	29,5	28,5	23,0	39,6	5,3	2,74
91.-95.	2,6	2,0	12,2	15,1	29,6	28,4	22,9	39,4	6,3	2,57
96.-100.	2,6	2,1	12,2	15,1	29,6	28,4	22,9	39,6	6,6	2,77
101.-105.	2,3	2,1	12,1	15,0	29,5	28,3	22,8	39,6	6,0	2,86
106.-110.	2,4	2,0	12,2	15,2	29,8	28,5	23,0	40,0	6,3	2,84
111.-115.	2,6	2,1	12,2	15,1	29,5	28,5	23,2	39,7	7,0	2,69
116.-120.	2,6	2,2	12,0	15,0	29,5	28,5	22,9	40,3	6,5	2,82
121.-125.	2,7	2,2	11,6	14,7	29,6	28,4	22,7	41,7	7,0	2,66
126.-130.	2,6	2,3	11,7	14,7	29,6	28,5	22,8	41,1	6,6	2,88
131.-135.	2,6	2,2	11,8	15,0	29,7	28,6	22,9	40,6	6,5	2,80
136.-140.	2,7	2,2	11,8	15,0	29,5	28,5	22,9	40,2	6,7	2,75
141.-145.	2,7	2,2	11,6	14,9	29,7	28,4	22,7	40,9	6,3	2,71
146.-150.	2,8	2,2	11,6	14,9	29,7	28,5	22,9	40,7	6,3	2,77
151.-156.	2,8	2,3	11,8	15,1	29,8	28,7	23,1	39,9	6,3	2,79