

Oberhausen-Holten, den 29. April 1941
ROH. Abt. DVA Hr./Te.

000118

Sekretariat Hg.	
Eingang:	10.5.1941
Lfd. Nr.:	283
Bearb. v.:	

Herrn Professor M a r t i n .

Betr.: Olefinsynthese durch Wassergaskreislauf
über Kobalt-Mischkontakt.

Im Hinblick auf die Weiterverarbeitung von Primärprodukten aus der Kobalt-Synthese für die Oxo- u. Schmierölsynthese war die Aufgabe zur Erzeugung olefinreicher Produkte gestellt. Die in den letzten Jahren in der Druckversuchsanlage durchgeführten Versuche mit Wassergas unter verschiedenen Fahrbedingungen und mit verschiedenen Kontakten liessen mit ziemlicher Sicherheit die Betriebsbedingungen erkennen, mit Hilfe derer die gewünschten olefinreichen Primärprodukte zu gewinnen waren. Unter Berücksichtigung der möglichen Übertragung des halbtechnischen Betriebes auf die RB und unter Zugrundelegung der Ergebnisse aus den Normaldruckversuchen mit Wassergas wurde für die Versuche in der Mitteldrucksynthese folgendes festgelegt :

- 1.) Typgerechter Mannesmann-Doppelrohrföfen wie bei RB.
- 2.) Temperaturen nicht über 225 °C
= 25 atü Wasserdampfdruck.
- 3.) Feingereinigtes Wassergas der RB mit rd. 13 % Inerten und CO ; H₂ = 1 : 1,25.
- 4.) Kreislauf aus wärnewirtschaftlichen Gründen nicht über 1 + 3
- 5.) Gasdruck max. 10 atü
- 6.) Die Belastung war zunächst mit 1 Nm³ Wassergas/10 Liter Kontakt festgelegt, wurde aber dann später, mit Rücksicht auf die bei RB in Aussicht gestellte Belastung auf 1,2 Nm³/10 Lt. Kontakt erhöht.

Der diesen Bedingungen entsprechende Wassergaskreislaufversuch wurde in der DVA in Ofen 10 Ende August 1940 angefahren und am 20. Februar 1941 abgebrochen. Der Ofen erreichte in dieser Zeit ein Alter von

170 Betriebstagen

und war in den letzten Betriebstagen hinsichtlich des Umsatzes

und der Verflüssigung immer noch so gut, wie ein in den ersten Betriebstagen mit Sygas betriebener Mitteldrucksynthesofen in geradem Durchgang, wobei aber die Produkte aus dem Wassergaskreislauf selbst in den letzten Tagen noch

rd. 55 Vol % Olefine in der Benzinfraction ($H_2SO_4 \cdot P_2O_5$)
und rd. 40 " " " " Ölfraktion (" ")

enthielten.

Über die mit diesem Versuch erzielten Ergebnisse wurde laufend in den tägl. Produktionsberichten, in den Monatsberichten und in Besprechungen berichtet.

Zum Zwecke der speziellen analytischen Untersuchung der Produkte wurden in regelmäßigen Abständen Produkte dem Produktionsanfall entsprechend an das Betr.-Labor II der RB, zum Zwecke der Schmierölsynthese an das HL der ROH und die Schmierölanlage der RB, und für die Oxosynthese grosse Mengen Gesamtprodukt an das P.L. der ROH gegeben.

Versuchsbericht :

1.) Beschreibung der Versuchsanlage :

a) Ofen :

Mannesmann-Doppelrohröfen 4 m lang.

Rohrdurchmesser 44 x 24 mm.

Rohrquerschnitt 10,67 cm²

Kontaktrauminhalt 372 Liter.

Wärmeleitfläche 0,211 m²/Liter Kontaktraum.

b) Kondensation :

Paraffinvorlage 3 m vom Ofen entfernt, luftgekühlt;

Ölkondensation bestehend aus 2 indirekt gekühlten

Rohrkühlern je 8 m² Kühlfläche, zusammen 16 m² Kühlfläche.

c) A.K.-Anlage bestehend aus 2 Türmen :

Länge der Türme 200 cm

Querschnitt der Türme 0,126 m²

Füllung " " 95 kg Supersorbon FS je Turm

d.) Kompressor:

Zweistufig mit einer Ansaugleistung von rd. 200 m³/Std. bei einem Enddruck von 7 atü. Er komprimiert gleichzeitig die vor dem Kompressor entspannte Rücklaufgasmenge.

2.) Kontakt:

Normal-Kobalt-Mischkontakt 2 - 3 mm, Kenn-Nr. 570, aus der Katorfabrik.

Reduziert bei 420 °C.

Reduktionswert 64 %

Staub 2,7 %

Schüttgewicht 290 g/Liter.

Zusammensetzung: 100 Co, 5 ThO₂, 8 MgO, 200 Kgr.

Hingefüllte Menge: 113 kg.

Effektive Rauffüllung: 38,6 Liter

(errechnet über die Dichte der Kontaktbestandteile)

Freies Reaktionsvolumen 372 - 38,6 = 333,4 Liter.

3.) Versuchsbedingungen:

Synthesegasdruck 7 atü.

Kreislauf 1 + 3.

CO + H₂-Umsatz min. 63 %

Belastung 1 Nm³ Wassergas/10 Ltr. Kontakt, Std.

Nach 116 Betriebstagen wurde die Belastung auf

1,20 Nm³ Wassergas/10 Ltr. Kontakt, Std.

erhöht.

Zur Umsetzung kam das feingereinigte Wassergas der RB.

4.) Anfahrzeit:

Der Ofen wurde am 23.8.1940 mit dem Restgas der RB in Kreislauf 1 + 2 angefahren und in der Temperatur bis auf 167,5 °C gebracht. Nach 80-stündigem Restgasbetrieb wurde er dann auf Wassergas in Kreislauf 1 + 3 umgestellt und in der Temperatur in den nachfolgenden 3 Tagen weiter erhöht. bis er bei 193 °C

einen

einen $\text{CO} + \text{H}_2$ -Umsatz von 64 - 65 % erreichte.

Nach 188 Betriebsstunden - 195°C - erfolgte der Paraffin-durchbruch, welches vollkommen weiß und frei von jeglichen Kontaktbestandteilen war.

In den nachfolgenden Tagen, bis zum 116. Betriebstag, wurde unter Beibehalten der Normalbelastung die Temperatur laufend erhöht, um so den als Ziel gesetzten $\text{CO} + \text{H}_2$ -Umsatz von 63 % zu halten (siehe Kurvenblatt DVA Nr. 85).

5.) Kondensationsmäßiger Anfall der Produkte bei hinreichend gleicher Tagesproduktion und gleichen Gasmengen:

Um über die Größe der neu zu errichtenden A.K.-Anlage ein Maß zu bekommen, wurde vom 73. Betr.-Tag das A.K.-Benzin mit dem Kreislaufgas über den Ofen geführt; d.h. der Kreislaufstrom wurde nach der Ölkondensation abgeseigt. Der Vergleich dieser beiden Fahrweisen

a) ohne Benzin im Kreislaufgas,

b) mit " " "

ergab hinsichtlich der Siedelage des Gesamtproduktes und der Ausbeute keine Unterschiede.

Der Abfall des Olefingehaltes im Benzin bis 200°C siedend war gering und betrug 1 - 2 Vol.%. Er fiel von rd. 60 Vol.% auf rd. 58 Vol.% ab (vergl. Monatsbericht vom November und Dezember 1940).

Von weit größerer Bedeutung war die Verschiebung des kondensationsmäßigen Anfalls der einzelnen Kondensations- und Adsorptionsprodukte im Ölkühler und in der A.K.-Anlage. Diese mengenmäßige Verlagerung ist für die Auslegung der Kondensationsvorlagen und die Größe der A.K.-Anlage von großer Bedeutung:

Fahrweise	ohne Bensen in Kreislauf	mit Bensen in Kreislauf
<u>Paraffingatsch</u>	14,6 Gew.%	15,5 Gew.%
Siedebeginn	250°	207°
- 320°	10 "	10 "
oberh. 320°	90 "	90 "
<u>Ölkondensat</u>	53,7 Gew.%	71,0 Gew.%
Siedebeginn	63°	51°
- 320°	89 "	91 "
oberh. 320°	11 "	9 "
<u>A.K.-Bensen</u>	31,7 Gew.%	13,5 Gew.%
Siedebeginn	32°	27°
- 140°	90 "	96 "
- 180°	97 "	--

6.) Produktion:

Mit Rücksicht auf die s.zt. in Aussicht gestellten Bedingungen bei RB und die gewünschte Jato-Leistung an olefinischem Produkt wurde der Ofen nach 116 Betr.-Tagen mit normaler Belastung

in der Belastung um rd. 20 % erhöht,

um hierdurch der Belastung zu genügen, die nach Ausbau der RB durch Erstellung von 3 weiteren Generatoren demnächst in der MD-Anlage aufkommen wird.

7.) Ausbeute:

**a.) Gesamt-Versuchsperiode über 116 Tage
bei normaler Belastung:**

CO + H₂-Umsatz 62,7 %
Ausbeute an flü.Prod. 104,5 g/m³ Nutsgas (CO+H₂)
CO + H₂-Verfl.-Grad 53 % (prakt.)

Weitere Daten siehe beilieg. Produktionsbericht A.

**b.) Versuchsperiode über 33 Tage bei norm. Belastung
vor dem Umschalten auf die Überbelastung:**

CO + H₂-Umsatz 61,2 %
Ausbeute an flü.Prod. 102 g/m³ Nutsgas (CO+H₂)
CO + H₂-Verfl.-Grad 53 % (prakt.)

Weitere Daten siehe beilieg. Produktionsbericht B.

**c.) Versuchsperiode über 16 Tage
nach dem Umschalten auf die Überbelastung
bei rd. 20 % Überlast
und 220 °C :**

CO + H₂-Umsatz 67 %
Ausbeute an flü.Prod. 101,3 g/m³ Nutsgas (CO+H₂)
CO + H₂-Verfl.-Grad 47,8 % (prakt.)

Weitere Daten siehe beilieg. Produktionsbericht C.

**d.) Versuchs-Schlussperiode über die letzten 12 Betr.-Tage
bei 20 % Überlast
und 225 °C :**

CO + H₂-Umsatz 64,5 %
Ausbeute an flü.Prod. 94,4 g/m³ Nutsgas (CO+H₂)
CO + H₂-Verfl.-Grad 46,4 % (prakt.)

Weitere Daten siehe beilieg. Produktionsbericht D.

Nach dem unter 7a - d aufgeführten

CO + H₂-Umsatz,
CO + H₂-Verfl.-Grad,

and der Ausbeute,

sowie den weiteren Daten in den beiliegenden Produktionsberichten A - D geht eindeutig für die Fahrweise bei grösserer Belastung eine stärkere Vergasung hervor.

Weit deutlicher wird der Einfluss der höheren Belastung auf die Verflüssigung durch folgende Zahlen :

Versuchsperiode B : 33 Tage vor dem Umschalten auf die Überlastung von 20 %

Versuchsperiode C : 36 Tage nach dem Umschalten auf die Überlastung von 20 %

Versuchsperiode	B	C
% CO + H ₂ -Umsatz	61,2	67,0
Nm ³ CO + H ₂ umgesetzt i.d. Zeiteinheit	536	696
kg flüss. Produkte i.d. Zeiteinheit	89,5	105,0
% CO + H ₂ -Umsatzsteigerung	--	30
% Produktionssteigerung	--	17,3

Während bei der erhöhten Belastung der effektive Umsatz an CO + H₂ um 30 % steigt, ist der Produktionszuwachs nur 17,3 %; d.h., die Differenz von 30 - 17,3 = 12,7 % stellt die stärkere Vergasung bei der Fahrweise mit erhöhter Belastung dar.

Wenn auch nach diesen Daten der Umsetzungsgrad (% CO + H₂-Umsatz) bei der Fahrweise mit erhöhter Belastung nicht der gleiche war, wie bei der Fahrweise mit normaler Belastung, so wird hierdurch an der grundsätzlichen Tatsache einer stärkeren Vergasung bei Betrieb mit höherer Belastung nichts geändert.

B.) Charakter der Produkte :

Wie bei früheren Versuchen, so konnte auch hier wieder die Beobachtung gemacht werden, dass mit zunehmendem Kontaktalter die Siedelage des Gesamtproduktes laufend eine

Verschiebung

Verschiebung zur Benzinsseite hin erfährt und erst nach rd. 40 Betriebstagen = 1000 Betriebsstunden eine hinreichend gleichmäßige Siedelage erreicht, die dann im weiteren Betrieb beibehalten wird.
Das Gesamtprodukt wurde über eine Widmerkolonne destilliert, wobei ab 250 °C in Vakuum gearbeitet wurde.

a.) Vom 40. - 116. Betriebstag, d.h. über die Zeit des ersten Versuchsabschnittes

Fahrweise bei normaler Belastung

war die siedelagemäÙige Zusammensetzung des Gesamtproduktes wie folgt:

Benzin	- 200 °C	= 51 Gew.%	.
Öl	200 - 320 "	= 25 "	.
Weichpar.	320 - 460 "	= 17,5 "	.
Hartpar. oberh.	460 "	= 6,5 "	.

<u>Olefine</u> i. Benzins	- 200 °C	= 61 Vol.%	(H ₂ SO ₄ · P ₂ O ₅)	
"	i. Öl	200 - 320 °C	= 43 Vol.%	(" ")

Tafelparaffin = 4,2 Gew.% v. Gesamtprodukt/50 °C.

<u>Oktanahl</u> des Benzins	- 200 °C	= 44 (original)
		= 66 (nach H.R.)

Cetanzahl des Öls 200 - 320 °C = 82 .

b.) Vom 116. - 155. Betriebstag, d.h. über die Zeit
bei rd. 20 % Überlast
und rd. 220 °C

war die siedelagemäÙige Zusammensetzung des Gesamtproduktes wie folgt:

Benzin	- 200 °C	= 60 Gew.%	.
Öl	200 - 320 "	= 25 "	.
Weichpar.	320 - 460 "	= 12,3 "	.
Hartpar. oberh.	460 "	= 2,7 "	.

Olefine i. Benzin - 200 °C = 58 Vol % (H₂SO₄ · P₂O₅)
" i. Öl 200 - 320 " = 41 " (" ")

Tafelparaffin = 2,5 Gew. % v. Gesamtprodukt / 50 °C

Oktanzahl des Benzin - 200 °C = 47 (original)
= 66 (nach H.R.)

Cetanzahl des Öl 200 - 320 °C = 78.

c) Bei weiterer Steigerung der Temperatur bis auf 225 °C zur Erzielung des gewünschten CO + H₂-Umsatzes von min. 63 % und unter Beibehalten der 20 %-igen Überlast kam eine noch weiter zum Benzin hin verschobene Siedelage auf

Benzin - 200 °C = 67,2 Gew. %
Öl 200 - 320 " = 21,4 "
Weichpar. 320 - 460 " = 9,8 "
Hartpar. oberh. 460 " = 1,6 "

Olefine i. Benzin - 200 °C = 56 Vol. % (H₂SO₄ · P₂O₅)
" i. Öl 200 - 320 " = 40 " (" ")

Tafelparaffin = 2,5 Gew. % v. Gesamtprodukt / 50 °C

Oktanzahl des Benzin - 200 °C = 48 (original)
= 67 (nach H.R.)

Cetanzahl des Öl 200 - 320 °C = 78.

Aus diesen Zahlen erkennt man eindeutig die starke Verschiebung der Siedelage zum Benzin bei Erhöhen der Belastung um 20 %, wenn der Umsetzungsgrad an CO + H₂ mindestens der gleiche bleibt. Die Ursache hierfür wird die Temperaturerhöhung sein, die für die effektive Umsatzsteigerung notwendig wurde, in diesem Falle von 209 auf 220 - 225 °C.

Charakteristisch ist auch hierbei wieder das Ansteigen des Benzinteiles zu Lasten des Paraffinanteils, im wesentlichen des Hartparaffinanteils :

	<u>Normalbelastung</u>	<u>20 % Überlast</u>
Verhältnis = $\frac{\text{Weichparaffin}}{\text{Hartparaffin}}$	$\frac{2,7}{1}$	$\frac{4,5}{1}$ bis $\frac{6,1}{1}$

wobei der Anteil an Öl 200 - 320 °C zunächst mit 25 Gew. % der gleiche bleibt, dann aber, bei noch stärkerer Verschiebung

der Siedelage zur Benzinsseite, bis auf 20 Gew. % abfällt. Ausserdem kann bei der erhöhten Belastung ein Abfall des Olefingehaltes festgestellt werden :

im Benzin von 61 über 58 auf 56 Vol. %
und " 51 " 43 " 41 " 40 "

Dieser Olefinabfall steht naturgemäss mit der höheren Vergasung in Verbindung.

9.) Gasol :

Die erzeugte Gasolmenge ($C_3 + C_4$) betrug bei Normalbelastung über die Zeit der ersten 116 Betriebstage

rd. 10 g/m³ Nutsgas ($CO + H_2$)

und stieg bei Steigerung der Belastung um 20 % auf

rd. 11 g/m³ Nutsgas ($CO + H_2$).

Aufgrund der bei uns gemachten Versuche über Adsorption von Benzin + Gasol mittels Aktivkohle (vergl. Bericht Heger vom 18. 2. 41), wird man bei gewünschter 95 %-iger Gasolausbeute mit einer

Benzinsusatzbelastung von 5,2 Gew. %
und einer Gasolsusatzbelastung " 3,5 "
arbeiten können.

Das Verhältnis von $C_3 : C_4$ liegt in den ersten Betriebswochen bei 35 : 65, verschiebt sich aber mit Alterwerden des Kontaktes entsprechend der Verschiebung der Siedelage des Gesamtproduktes zur Benzinsseite und der damit verbundenen stärkeren Vergasung (Methanbildung) mehr zum C_3 hin. So war beispielsweise nach 160 Betr.-Tagen das Verhältnis von $C_3 : C_4 = 55 : 45$.

Das Verhältnis der ungesättigten zu den gesättigten Bestandteilen in den C_3 - Fraktionen ist aber unabhängig von dem Verhältnis $C_3 : C_4$ im Gesamtgasol. Stets findet man innerhalb der

C_3 - Fraktion mehr C_3H_6
und in der C_4 - " " C_4H_8

Im Mittel können wir folgende Verteilung angeben :



10.) Wasserlösliche Produkte:

Die im Reaktionswasser gelösten O₂-haltigen Produkte wurden mittels Ätherextraktion herausgebracht und näher untersucht:

Aus 20 Liter Reaktionswasser = 140 g

= 1,0 g/Hm³ Wassergas

D₂₀ = 0,855

NZ = 77,7

VZ = 165,0

<u>Siedeverlauf:</u>	Beg.	65 °C
- 70 °C		2,0 Vol.-%
- 80 "		5,0 "
- 100 "		18,0 "
- 20 "		63,5 "
- 40 "		84,5 "
- 60 "		90,0 "
- 80 "		94,0 "
- 90 "		95,5 "

Aus diesen Daten erkennt man, daß es sich hier hauptsächlich um Alkohole und Ester handelt.

11.) Gesamt - Ofenleistung:

Der Wassergaskreislaufversuch in Ofen 10 mit der 10. Füllung wurde insgesamt 170 Betriebstage gefahren. In dieser Zeit wurden 14000 kg flüssige Produkte erzeugt. Bei dem Kobalt - Inhalt von 34 kg dieses Ofens (10. Füllung) errechnet sich eine Leistung von

412 kg flüss. Prod./kg Co.

Zusammenfassung:

Nach den vorstehenden Daten wird man mit Wassergas im Kreislauf 1 + 3 bei normaler Belastung des Ofens - 1 Hm³/10 Liter Kontakt in den Temperaturgrenzen von 190 °C bis max. 225 °C und einem Synthesegasdruck von 7 atü, bei einer Lebensdauer des Kontaktes von 6 Monaten, folgende Ergebnisse erzielen:

CO + H₂-Umsatz rd. 63 %
CO + H₂-Verfl.-Grad 52 - 53 %

Ausbeute:

an flüss. Prod. 88 - 90 g/Hm³ Wassergas
" " " 103 g/Hm³ Nutzas (CO + H₂)

Siedelage des Gesamtproduktes:

Bensin - 200 °C rd. 52 Gew.-%
Öl 200 - 300 " " 25 "
Weichparaffin 320 - 460 " " 17 "
Hartparaffin oberh. 460 " " 6 "

Olefine 1. Bi- - 200° 58 - 60 Vol.-% (H₂SO₄ · P₂O₅)
" 1. Öl 200 - 320" rd.42 " (" ")

Allgemeines:

Der Wassergaskreislaufbetrieb bietet gegenüber dem Sygasbetrieb im geraden Durchgang manchen Vorteil:

- 1.) Die Produkte sind wegen ihres hohen Gehaltes an Olefinen für die Weiterverarbeitung wertvoll.
- 2.) Bei gleichen effektiven Umsätzen an CO + H₂ liegt die Verflüssigung um 10 % höher.

Im Laufe dieses vorbeschriebenen 170-tägigen Wassergaskreislaufversuches konnten manche interessante Beobachtungen gemacht werden:

So bedingte beispielweise der Abfall des H₂/CO-Verhältnisses im Wassergas von 1,25 auf 1,22 einmal Abfall des Umsatzes um 1 - 2 %, wobei aber der Olefingehalt in den Produkten um 1 - 2 % anstieg. Eine Erhöhung des H₂/CO-Verhältnisses von 1,25 auf 1,30 bedingte Umsatzsteigerung, wobei aber Verflüssigungsgrad und Olefingehalt um einige Punkte sank.

Es erscheint darum für den späteren Großbetrieb bedeutend zu sein, ein fixes H₂/CO-Verhältnis im Wassergas beizubehalten, um so nicht dauernd diesen Reaktionsschwankungen zu unterliegen.

Besonders auffällig ist die Tatsache, daß mit Umsatzsteigerung, unter Beibehalten des H₂/CO-Verhältnisses im Wassergas und der Belastung, der Olefingehalt in den Produkten, bedingt durch die CO-Partialdruckerhöhung im Kreislaufgas (Wassergas + Rücklaufgas) ansteigt. Unablässig ist aber auch hierbei die Einhaltung einer bestimmten Geschwindigkeit und Gasverdünnung, herbeigeführt durch den Kreislauf in der Größenordnung 1 + 3 .

Betriebsstillstände in den ersten 40 Betriebstagen, so beispielweise bei diesem Ofen am 13. Betriebstag, bedingten eine starke Verschiebung der Siedelage des Gesamtproduktes zur Benzinsseite,

Abfall

Abfall der Ausbeute um 5 - 10 % und Schwarzfärbung des Paraffins.

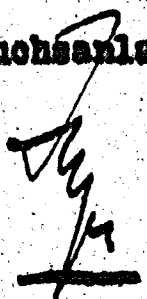
Eine Behandlung eines so durch Stillstand geschädigten Kontaktes mit H_2 beseitigt wohl die Schwarzfärbung des Paraffins, Siedelageverschiebung und Ausbeuteminderung bleiben aber bestehen.

Dieser Übelstand wurde bei anderen mit Wassergas im Kreislauf betriebenen Öfen in den ersten Wochen ebenfalls beobachtet und konnte durch sofortige Behandlung des Ofens mit H_2 s.F. behoben werden.

Wir werden durch entsprechende systematische Versuche diese Erscheinung demnächst genau prüfen und nach Mitteln zur Verhütung dieses Übelstandes suchen.

Obh.-Holtent, den 29. April 1941

Druckversuchsanlage.



Ddr.: Hg. ✓

A.,

P.,

Ne.,

Schu.

N.B. Betr.: Entleerung:

Der Ofen wurde nach 170-tägigen Wassergaskreislaufbetrieb ohne vorher hydriert oder extrahiert zu sein durch Klopfen ohne Schwierigkeit entleert. Rund 95 % des Kontaktes konnten so herausgebracht werden, der Rest in den oberen Rohrenden war durch Stechern und Bohren leicht herauszubringen. Kohlenstoffabscheidung wurde nicht festgestellt. Der ausgebrauchte Kontakt enthielt, errechnet über Volumen u. Gewicht und Benzolextraktion, rd. 100 Gew.% Paraffin bezogen auf den eingefüllten Frischkontakt.

000131
2.12.70

Druckversuchsanlage		Produktionsbericht vom 27.8. - 2.12.70									
Ofen-Nr. 10		Betriebsstunden 2780 = 116 Tage									
Füllung: 10.		Gasdruck 7 atü									
Co-F ₂ -Inhalt 34 kg		Temperatur 12,8 - 18 atü 193 - 209 °C									
S ₂ -W-Gas Nm ³		Temperatur 1.β = 202 °C									
" "		Restgas Nm ³									
" "		" 17,1 Nm ³ /h									
" 37,2 Nm ³ /h		Kreislaufgas 149 Nm ³ /h									
" "		Kreislauf 1 + 3,08									
Belastung 1,095 Nm ³ /kg Co, h	 1,00 Nm ³ /Norm.-Vol., h									
Analysen:		CO ₂	C _m H _n	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	C-Z	N ₂ -F	Litergewicht
Wassergas		6,7	-	0,1	38,2	48,7	0,3	6,3	-		
Restgas		14,5	0,4	0,1	42,8	26,6	2,9	12,7	1,14		
Kreislufgas		13,4	0,5	0,1	40,8	31,4	2,5	11,3			(analytisch) (errechnet)
					41,7	32,0					
Gesamt-Inerte (Idealgas) 13,1 %		H ₂ , CO im Sygas 1,275		H ₂ , CO im Restgas 0,620		Verbrauch von H ₂ , CO 1,995		Kontraktion nach Menge 54,0 %		" " N ₂ 52,8 %	
								" " CO ₂ 53,8 %		Durchschnittliche Kontraktion 53,4 %	
umgesetzt 47,6 % CO		verflüssigt 42,9		Verfl.-Grad A 90,0		" " P 79,1		% H ₂ 74,6		% CO+H ₂ 62,7	
								% H ₂ 31,4		% CO+H ₂ 36,4	
								% H ₂ 42,1		% CO+H ₂ 58,2	
								---		% CO+H ₂ 53,0	
CH ₄ + C _m H _n 9,4		CO ₂ 0,6		bezogen auf CO-Umsatz							
Produkte						Gesamtprodukt					
Paraffingatsch kg %						SB °C					
Ol-Kondensat " %						- 100° %					
A.-K. Benzin " %						- 200° %					
Flüssige Prod. " 100 %						- 320° %					
Sywasser kg = × flüss. Produkte						Olefine Vol.%					
						- 200° ; 200-320°					
Ausbeute											
Flüssige Prod. 91,0 g/Nm ³		S₂-gas 104,5 g/Nm ³		N ₂ -gas 104,5 g/Nm ³		Nutzgas g/Nm ³		Idealgas g/Nm ³			
Gasol " " " " " "											
Gesamt-Produkt " " " " " "											
Sywasser " " " " " "											
Bemerkungen:											
Gesamt - Versuchsperiode bei Normalbelastung.											

A.

1 large
document

2 sections

0001350

7/7/8
1/1/85

Open 10, 10 Filierung - Wassergas Kristall 1+3

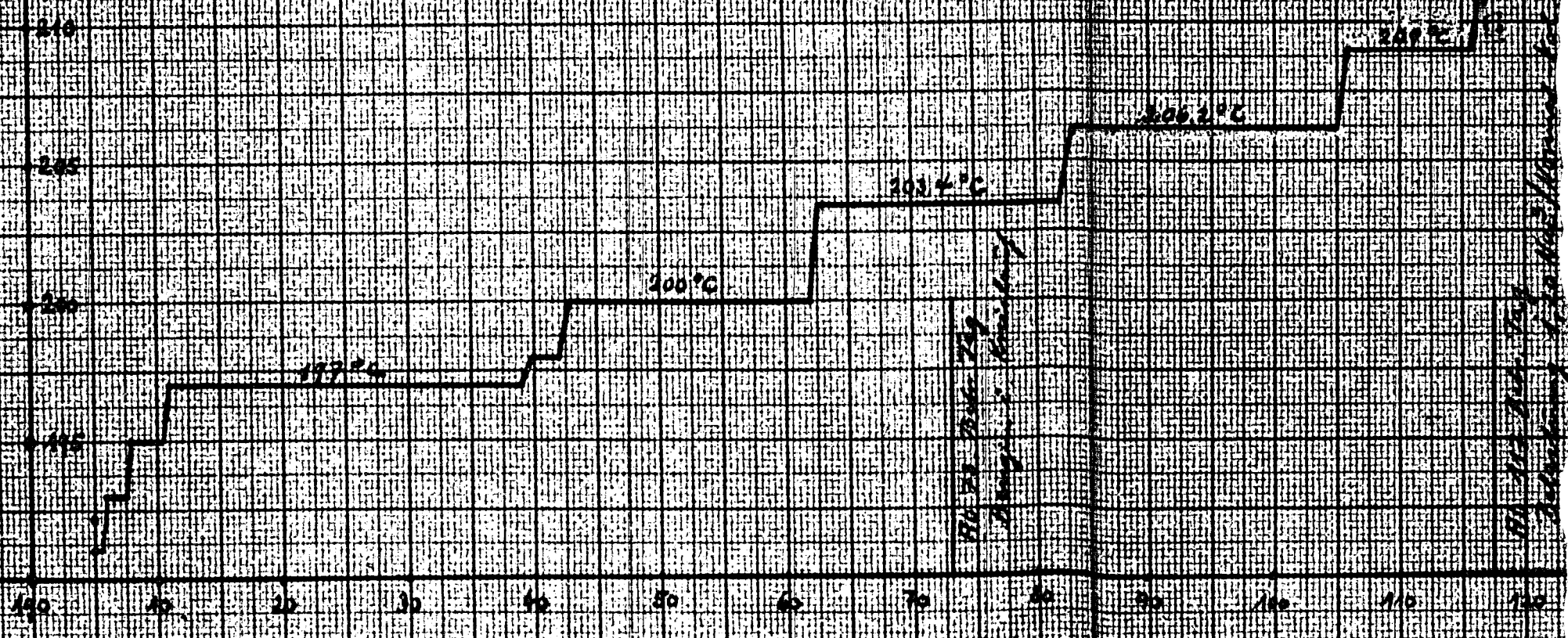
Normal

Wassergas
Kristall

Temp. °C

Wass. CO + H₂ Densität i. d. Zeitachse

bei Normalbelastung d. P.



Wassergas
Kristall

Wassergas
Kristall

000135a

135g

Normal - Normalgeschwindigkeit 1+3

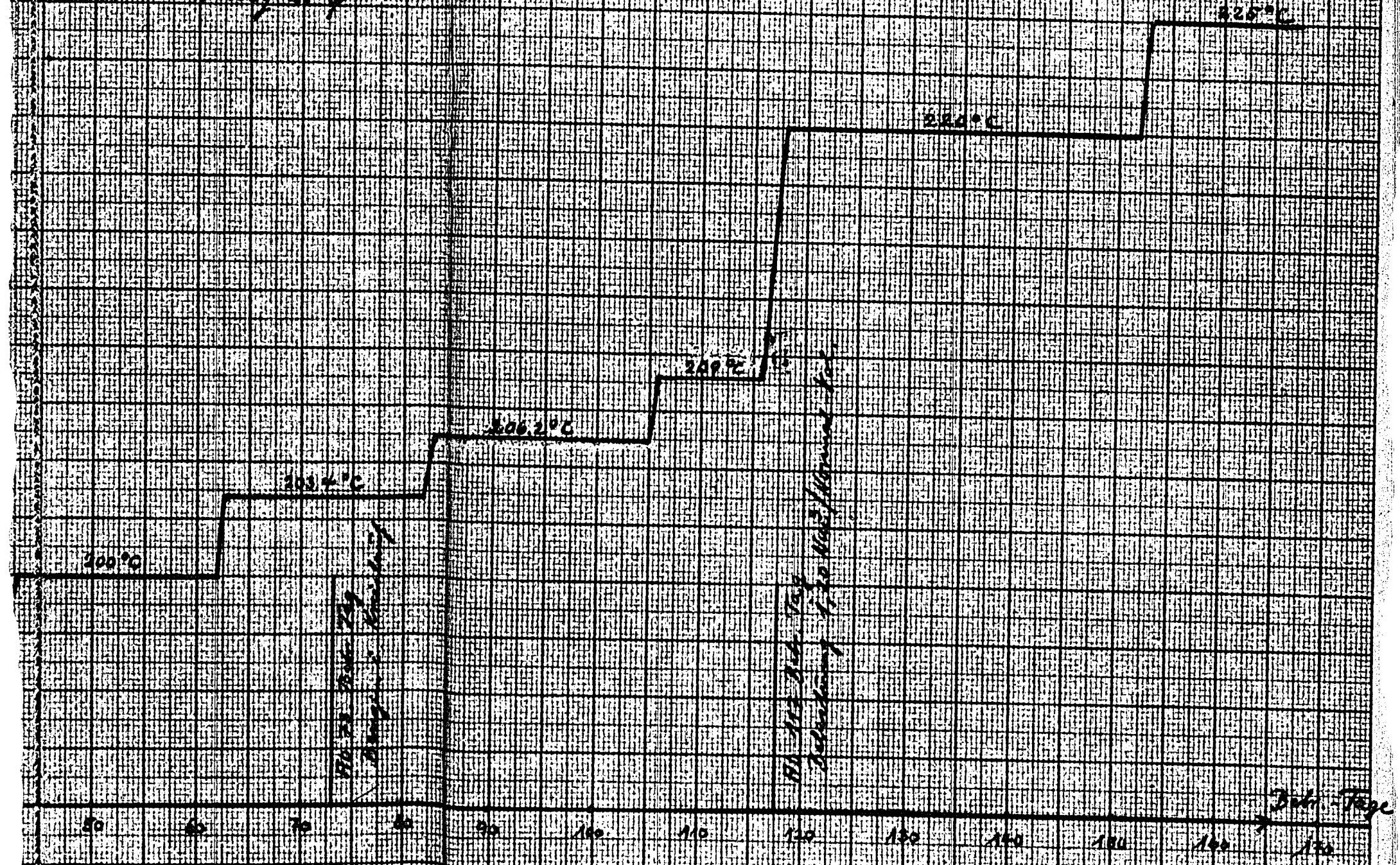
Normal - Robothausch Kontrolle 2 3

Neu 60+8 - Umsatz i. d. Zickung

neu 100 20% Mittelwert a.p.

Umsatz i. d. Zickung

Normalgeschwindigkeit a.p.



Dat. Tage

29.4.4.