

3996-30/301

Norddeutsche Mineralölwerke
Stettin G. m. b. H.

15. Mai 1943. ob.

Eing. 15. MAI 1943

Rechnung-Kolonne N der

002181

Bericht über die Versuche an
Norddeutschen Mineralölwerke Stettin G. m. b. H., Stettin-Pölitz,
von 6. 1. bis 27. 1. 1943.

Der Hauptzweck dieses Versuches war, die bei der bisherigen Fahrweise der Krackkolonnen aufgetretene Verkokung innerhalb der Kolonnen nach einer anderen Stelle zu verlegen, damit der seitraubende und umständliche Ausbau und die Reinigung der Kolonnen vermieden werden bzw. seitlich hinausgeschoben werden konnte, sodass der Produktionsausfall damit zu verringern war. Der vorgeschlagene Weg hierzu war:

- 1.) durch stärkere Wärmebelastung des zugehörigen Verdampfers, also Steigerung der Produktausgangstemperatur, die Koksabscheidung in den dafür konstruierten Verdampfer zu legen, . .
- 2.) durch eine andere Produktführung in der Kolonne noch entstehende oder mitgerissene Kokssteilchen im leichter zu reinigenden Unterteil der Kolonne zur Abscheidung zu bringen. Dieses sollte erreicht werden durch Führung des eintretenden Produktes durch die mittleren Rohre der Kolonne von oben nach unten mit einer nicht zu kleinen Geschwindigkeit und dann folgender Umkehr des Gasstromes im Unterteil der Kolonne bei erheblich kleinerer Geschwindigkeit.

Um die Temperaturverteilung in der Kolonne sowie im Verdampfer überwachen zu können, wurden die in der Skizze N 9366-4 verzeichneten Meßstellen installiert, die zugleich eine wärmetechnische und mengenmäßige Überwachung des Produktionsvorganges innerhalb gewisser Grenzen gestatteten.

Beim ersten Teil des Versuches wurde das Durchsatzparaffin dem Verdampfer bei einer mittleren Temperatur von 145° aus dem Rücklauf tank zugeführt, den Frischparaffin und Rücklaufparaffin im Verhältnis 1 : 3,22 zugeführt wurden. Die Dampfungabe betrug 2,16% der Durchsatzparaffinmenge.

Die mittlere Produktaustrittstemperatur des Verdampfers war 457° , was gegenüber der früheren Fahrweise eine wesentliche Steigerung der Verdampferbelastung bedeutete.

Wie bekannt, wurde der Hauptzweck des Versuches erreicht, die Koksabscheidung erfolgte im Überhitzerteil des Verdampfers, der nach einer Fahrzeit von 3 Wochen zur Reinigung abgestellt werden mußte, während im Rohrsystem der

Kolonne keine Koksbildung festzustellen war. Im Unterteil der Kolonne war allerdings eine gewisse Koksmenge vorhanden, doch ist es nicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob sich diese während der Fahrzeit oder beim Abstellen des Verdampfers durch ein stärkeres Durchblasen von Dampf dort abgesetzt hat. Im ersten Falle hätte damit der vorgenommene Einbau zum Umlenken des Produktstromes seine Zweckmäßigkeit erwiesen.

Da der folgenden zahlenmäßigen Auswertung der Meßwerte ist zu sagen, daß diese Auswertung nur nach bestimmter zunächst interessierender Richtung unternommen wurde; es sind darin also nicht alle Möglichkeiten bzw. Ergebnisse, die aus diesem Versuch und seinen Meßwerten sich ziehen lassen, enthalten.

Die bei der Rechnung verwendeten Zahlenwerte sind Mittelwerte, aus einer Versuchsdauer von 20 Tagen, wobei an jedem Tag 24 Ableesungen gemacht wurden. Die Mengemessungen sind zum Teil durch Mengenschreiber (Ringwaagen) aufgezeichnet und dann ausgewertet worden.

Massenbilanz: (Vergl. zugehörige Darst.)

Stündliche Durchsatzparaffinmenge 2 785 kg/h }
 Stündliche Frischparaffinmenge 660 kg/h } = 4,22 : 1

Als Ergebnis fielen hieraus an :

		bezogen auf :	
		Frischparaffin	Durchsatzparaffin
Rechtsiedende Olefine	309 kg/h =	46,8 %	11,1 %
Niedersied. Olefine	124 kg/h =	18,8 %	4,45 %
Rückgas	208 kg/h =	31,5 %	7,46 %
Unterteil Kolonne	6 kg/h =	0,9 %	0,21 %
Koks + Verluste	13 kg/h =	2,0 %	0,47 %
	660 kg/h	100 %	25,7 %

Aus dem Rückgas fielen an : 64 kg/h Rieselolefine = 9,7 %
 Insgesamt : Olefine 497 kg/h = 75,3 % der Frischparaffinmenge.

Hierzu ist noch zu bemerken, daß die Rieselolefinmenge als Mittel von 3 Kolonnen genommen wurde, da eine Einzelmessung für Kolonne 3 nicht möglich

war. In dem Betrag : Koks + Verluste = 2 % sind auch die Meßfehler enthalten, da sonst der Betrag von 2 % für Koks + Verluste etwas hoch sein dürfte.

Der Heizgasverbrauch stellte sich dabei für 1 kg Olefine auf 2,31 kg und zwar entfallen 1,61 kg auf den Verdampfer und 0,7 kg auf die Kolonne.

Wärmebilanz Verdampfer (Vergl. Darstellung)

Dem Verdampfer wurden an Heizgas zugeführt : 800 kg/h mit einem mittleren unteren Heizwert von 1510 WE/kg = 1.208.000 WE/h, bezeichnet als 100 % Frischgaswärme. Die Verteilung dieser Wärmemenge ist dann :

Verlust durch Frischluft (mit Gas angesaugt)	8.600 WE/h	= 0,7 %
Abgasverlust (über Dach geführt)	226.000 "	= 18,7 %
Verlust durch Leitung + Strahlung	175.400 "	= 14,4 %
Dem Produkt zugeführt	798.000 "	= 66,2 %
	<u>1.208.000 WE/h</u>	<u>100 %</u>

Die dem Produkt zugeführte Wärmemenge von 66,2 % ist unter Zugrundelegung der nur annähernd richtigen Wärmewerte für das verbrauchte Mischparaffin errechnet. Daher ist der Restbetrag von 14,4 % für Leitungs- und Strahlungsverluste des Verdampfers ebenfalls nur annähernd richtig. Immerhin können bei den Abmessungen der Verdampfer, ihrer freien Aufstellung und den während des Versuches herrschenden Wetterbedingungen diese Verluste als hoch angenommen werden, sodass der Betrag von 14,4 % hierfür also gerechtfertigt erscheint. Denn es sind darin noch die Verluste durch angesaugte Luft enthalten, die infolge mangelhafter Abdichtung des Verdampfers den Rauchgasen zuströmt. So zeigte sich bei der laufenden Rauchgasanalyse durch Ades-Schreiber, daß allein durch teilweise Abdichtung des Verdampfers der O_2 -Gehalt in den Rauchgasen um 3 % vermindert werden konnte. Zu erwähnen wäre noch, dass die während des Versuches vorgenommene Einstellung der Wärmemenge sich als zweckmäßig erwies.

Wärmebilanz Kolonne (Vergl. Darstellung)

Der Kolonne wurden an Heizgas zugeführt : 349,4 kg/h = 527.000 WE = 100 %

Die Verteilung dieser Wärmemenge ist dann :

Verlust durch Frischluft (mit Gas angesaugt)	500 WE/h = 0.1 %
Abgasverlust (über Dach geführt)	115.500 " = 21.9 %
Verlust durch Leitung + Strahlung (geschätzt)	32.700 " = 10 %
Dem Produkt zugeführt	328.500 " = 68 %
Frischgaswärme	327.000 WE/h = 100 %

Der Verlust durch Leitung + Strahlung von 10 % ist geschätzt, er muss kleiner sein als das in Verdampfer, da die Aufstellung und Isolierung der Kolonnen in dieser Hinsicht niedrigere Wärmeverluste erwarten lässt. Die dem Produkt zugeführte Wärmemenge von 68 % ergibt sich als Restbetrag, da eine einigermaßen richtige Erfassung dieser Werte infolge Fehlens geeigneter Rechnungswertunterlagen für die bei der Spaltung der Paraffindämpfe verbrauchten Spaltungswärmen zur Zeit nicht möglich war. Von dieser Wärmemenge werden im Bepflanzmater 223.000 WE/h = 42,4 % der Frischgaswärme in dem aus dem Kühlwasser erzeugten Dampf wiedergewonnen.

Temperaturverteilung in der Kolonne (Vergl. Darstellung)

Die Temperaturverteilung in der Kolonne wurde produktseitig gemessen und zwar in den 4 Querschnitten 1 - 2 - 3 - 4 mit je 6 Messstellen a - f. Der Verlauf der Temperaturlinien entspricht etwa den durch die Wülagasführung gegebenen Verhältnissen, ist aber stark abhängig von der Wülagasmenge. Im linken Teil der Darstellung betrug die Wülagasmenge 7.500 kg/h, im rechten 15.000 kg/h. Der gleichmäßigere Verlauf der Temperaturlinien bei der größeren Wülagasmenge zeigt, dass es vorteilhaft sein muss, mit einer größeren Wülagasmenge zu fahren. Ein Versuch, die Wülagasmenge weiter zu steigern, gelang nicht, obwohl die vorgesehene Sebläseleistung ein mehrfaches der tatsächlich bei offenen Drosselklappen erreichten Förderleistung beträgt. Auf Grund der von der Lieferfirma aufgestellten Kennlinien des Sebläses lässt sich schließen, dass es nötig wäre, den Strömungswiderstand in dem Wülagaskreislauf zu erniedrigen, um einen kleineren Druckabfall und damit eine größere Fördermenge zu erzielen. Dieser Tatbestand verdient Beachtung bei dem geplanten Versuch, die Kolonnen wieder zweiteilig zu fahren, da es fraglich ist, ob die hierzu erforderliche größere Wülagasmenge von dem eingebauten Sebläsen unter den vorhandenen Betriebsbedingungen gefördert wird.

Temperaturverteilung im Verdampfer.

Die Temperaturverteilung im Verdampfer ist ebenfalls stark abhängig von der Wälgasmenge; bei größerer Wälgasmenge ist der Temperaturunterschied zwischen Wälgaseintritt und -austritt kleiner, man erhält höhere Wälgasaustrittstemperaturen und niedrigere Eintrittstemperaturen, das gestattet, die Wärmebelastung von Verdampfer- und Überhitzerrohren nach der einen oder anderen Seite zu verschieben, was nicht ohne Einfluß auf das erzeugte Produkt zu sein scheint. Der seitliche Verlauf der Koksabscheidung in den Überhitzerrohren läßt sich aus der beiliegenden Darstellung ersehen. Bei etwa gleichbleibender Produktausgangstemperatur von 460° steigt der Temperaturunterschied zwischen Produkt und Rohrwand von anfangs etwa 40° bis auf 70° . Das bedeutet einen schlechteren Wärmeübergang in den Überhitzerrohren, hervorgerufen durch Koksabscheidung innerhalb der Rohre, sodass diese Temperaturdifferenz also bei gleichbleibender Produkttemperatur ein Maß für den Grad der Verkehlung innerhalb der Rohre bedeutet.

Beim zweiten Teil des Versuches, bei dem mit heißem Paraffin in den Verdampfer gefahren wurde, sind diese zugehörigen Temperaturen durch Temperaturschreiber aufgezeichnet, sodass eine laufende Beobachtung dieses Vorganges möglich war.

Über die zahlenmäßigen Ergebnisse des zweiten Versuches wird in einem weiteren Bericht von Herrn Dipl.-Ing. Kiel berichtet werden.

Pi

Kammern des Kaltwäpels

am 21. 20. d. 1873

Erzogen auf 355 mm Hg und 15°C

0,7% Verlust durch Feinschluff.

1877: Progaswärme

14,4% Leistung + Strahlung.

Heißbockstein

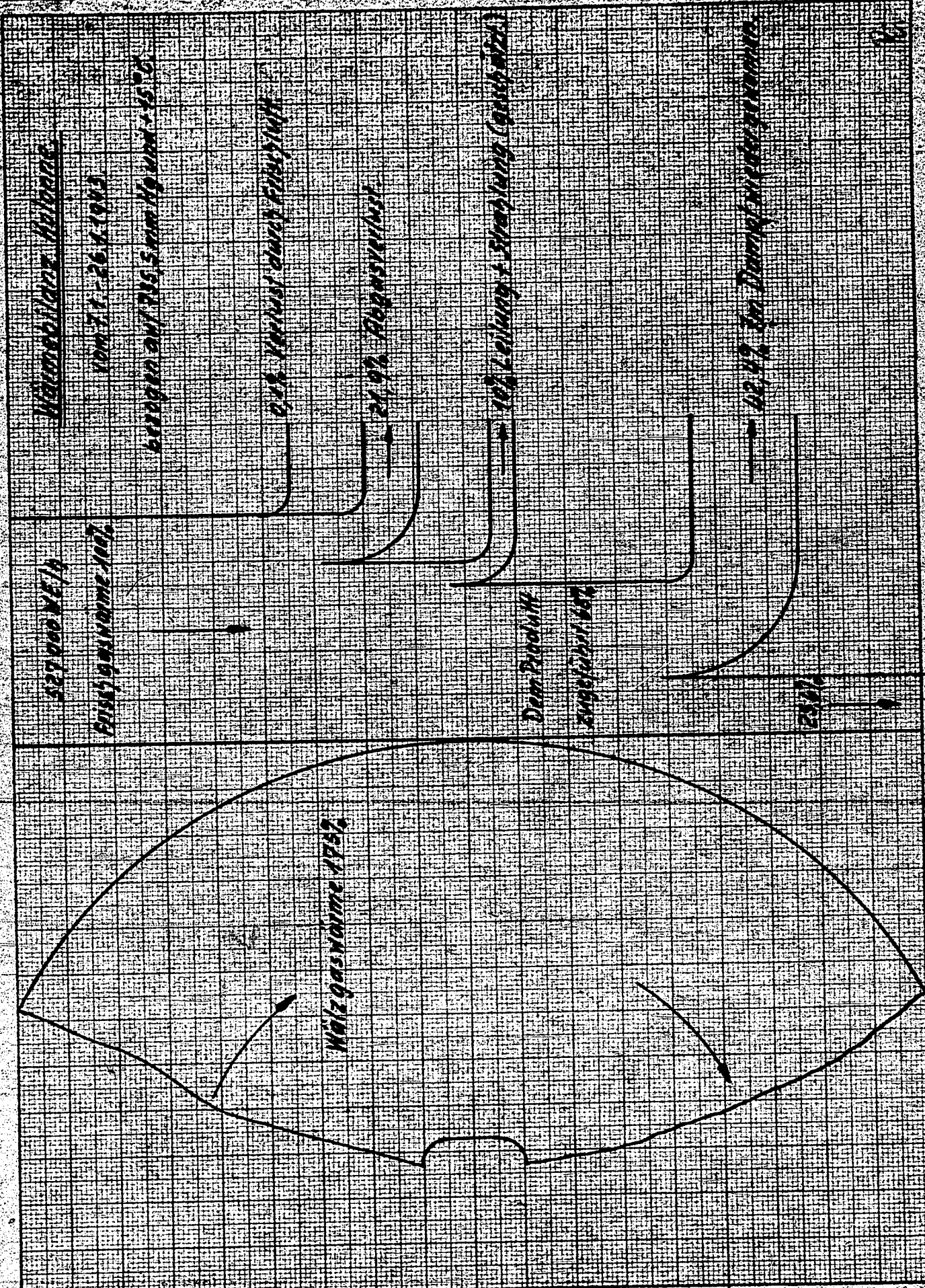
Flüßgaswärme
100%

Heißgaswärme 117%

Dem Produkt

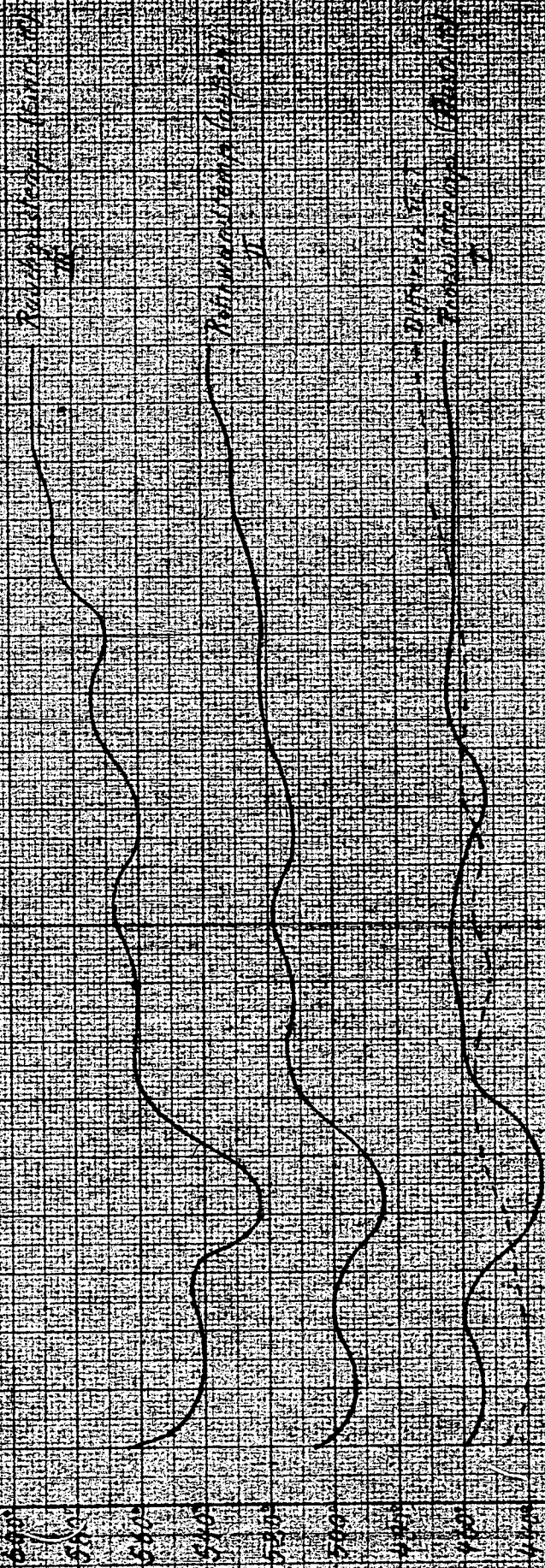
zugeführt

66,2%



002188

Verdampfer 3 von 1.8.43 - 26.7.43



1.8.43
26.7.43

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

Mengenbilanz für

Kolonie Bremen 26.11.1943

660 kg

100% Purparaffin

672 (31% d. Quersubparaffin)

Dampf 9143
(3,16)

Wasser 2,97
d. Kolonie (0,11)

26 (0,08)

100% Paraffin

46,6% H₂ Olefine
(16,12)

10,1% H₂ Olefine
(4,156)

21,5% Arolyne
(7,96)

9,45% Riccololine

002190

