

Büro Sparte I

Vertraulich

BAG Target

Oppan, den 18. Mai 1943 Dr. Hg/So.

2463 - U/4 C3

A k t e n n o t i z

Betrifft: Gewinnung von Propylen in ca. 30%igem Flüssiggasgemisch durch katalytische Stufendehydrirung nach dem Verfahren Dr. Wietzel, Dr. Conrad.

Kalkulation

Produktion ca. 23 000 Jato Propylen.

Die nachstehende Kalkulation stützt sich auf halbtechnische Versuche, die von Dr. Conrad im Anschluß an die Dehydrierung von i- und n-Butan in Op 339 durchgeführt wurden. Der Durchsatz betrug dabei 25 m³ Gas pro Stunde bei bisher ca. 100 Dehydrierstunden. Die von Dr. Conrad erhaltenen Ergebnisse wurden der anliegenden Stoffbilanz zugrundegelegt.

Aus Vergleichsgründen und zwecks teilweiser Benutzung früher ermittelter Anlagekosten der i-Butan-Dehydrierstufe aus unserer Aktennotiz vom 22.10.42 wird die nachstehende Kalkulation für einen jährlichen Durchsatz von 50 Mio Nm³ Gasgemisch mit 88,5% Propan (Analyse siehe Stoffbilanz) durchgeführt, von welchem 28,3% umgesetzt werden. Damit ergibt sich eine Produktion von 23 180 Jato neu erzeugtem Propylen bzw. 24 130 Jato C₃ und C₄-Olefinen.

Bei der kalkulierten Anlage wurde angenommen, daß das Eingangsgas verflüssigt über ein kleines Lager (Tagesvorrat) bei ca. 10 bis 15 atü angeliefert wird und nach Entspannungsverdampfung und Vorheizung auf ca. 600°C in die aus 4 Stufen bestehende Dehydrierung mit einem Druck von 2,5-3 atü eintritt. Der Olefingehalt im umgesetzten Gas beträgt ca. 24 Vol %. Zur Abtrennung des beim Dehydrieren gebildeten H₂ und CH₄ wird das Gas nach Vorkühlung auf ca. 40°C auf etwa 30 atü komprimiert und durch Kühlung mit Flußwasser verflüssigt. Eine nachgeschaltete Tiefkühlung auf -5°C und eine Ölwäsche befreien das Dehydrierabgas von mitgeführten C₂- und C₄-Kohlenwasserstoffen. Die gesamte bei der Tiefkühlung benötigte Kälte kann bei der Entspannungsverdampfung des flüssigen Eingangsgases vor der Dehydrierung gewonnen werden.

Die obengenannten C₃ und C₄-Olefine werden in der Verflüssigungsanlage in 30,26%igem Gemisch mit gesättigten Kohlenwasserstoffen erhalten. Die Trennung der Olefine von den gesättigten Kohlenwasserstoffen durch eine Silber- oder Kupferwäsche bzw. eine Destillation wurde nicht mitkalkuliert. Nach einem Merseburger Bericht (Dr. Orlicek) vom 15.3.43 wird für diese Trennung wegen des geringen Unterschiedes der Siedepunkte der Komponenten (ca. 7,5°C bei 20 ata) eine Destillation mit Wärmepumpe vorgeschlagen, wobei die Trennungsspesen bei einem Energiepreis von 1,2 Pf/kWh, RM 2.80/t Dampf und 3% Reparaturkosten zu nur RM 0.82 % kg Propylen errechnet werden. Dabei ist ein 35%iges Ausgangsgas und eine Reinheit von 99,5% für das abgetrennte Propylen vorausgesetzt. Selbst wenn sich infolge höherer Energiekosten und Spesen die Trennungsspesen um 10% verteuern, so könnten dieselben noch als angemessen betrachtet werden.

Bei diesen Destillationskosten müssen allerdings z.Zt. mangels genügender Erfahrungen noch Vorbehalte gemacht werden, auf die der Merseburger Bericht hinsichtlich der Belastbarkeit der Kolonnen unter Druck selbst hinweist (S.7 d. Berichtes, Fußnote). In den Trennungskosten des Berichtes, die mehr die Bedeutung theoretischer Vergleichszahlen haben, fehlen überdies die Bedienungskosten.

Ergebnis der Kalkulation

Anlagekosten: Einschließlich Gebäude und allgemeiner Anlagen (Geländeaufschluß usw.), jedoch ohne Energieanlagen betragen die Anlagekosten für die genannte Leistung ca. 6,66 Mio RM. Hiervon treffen etwa 73% auf die Dehydrierung und 27% auf die Kompression, Tiefkühlung und Ölwäsche.

Umarbeitungskosten und Gestehpreis: Je 100 kg erzeugter Olefine in 30,26%igem Flüssiggasgemisch sind zu rechnen für

Kontakt- und Waschlverbraoch	RM	%	kg	2.40
Fabrikationsspesen		"		<u>13.34</u>
Umarbeitungskosten je 100 kg Olefine, ohne Propan	RM			15.74 .

Nimmt man den Preis des Propans beispielsweise wie dem Butanpreis in unserer Aktennotiz vom 22.10.42 mit RM 32.80 % kg an, so kommen hierzu bei einer Ausbeute von 94,35 % der Theorie bzw. 87,3 Gew.% bezogen auf das eingesetzte Propan folgende Rohstoffkosten:

Propankosten	114,5 kg à RM 32.80	RM 37.56
sonit beträgt der Gestehpreis je 100 kg Olefin in 30,26%igem Gasgemisch, Flüssig		<u>RM 53.30.</u>

Hierzu kommen noch gegebenenfalls die schon genannten Trennungskosten, sofern das Propylen in konzentrierter Form benötigt wird.

Heilmann

Ø Herrn Dir. Dr. Müller-Conrad

" Dir. Dr. Goldberg

" Dr. Wietzel

" Dr. Conrad

Propylen aus Propan durch katalytische Stufendehydrierung

(Dr. Wietzel, Dr. Conrad)

Eingang: Analyse Dr. Conrad

C ₂ H ₆	0,2	11,83 Nm ³ /h	14,92 kg/h
C ₃ H ₈	5,6	331,35	634,5
C ₄ H ₁₀	0,3	17,75	45,35
C ₂ H ₄	0,3	17,75	24,08
C ₃ H ₆	88,5	5236,6	10572,0
C ₄ H ₈	5,1	301,72	815,7
Sa. 100%		5917,00 Nm³/h	12106,55 kg/h

5917 Nm³/h (Menge wie bei katalyt. Dehydrierung von i-Butan zur Gewinnung von ET 110)
 = 12107 kg/h

Lagerbehälter 12 atü

Entspannung
 anfol. Kälte 46,2 kcal/kg zur Gaskühlung

Verdampfer ca. 3 atü
 Q = 1291500 kcal/h

Vorwärmer bis 110°C:
 Q = 444000 kcal/h

Wärmeaustauscher
 von 110°C bis 410°C:
 Q = 2065000 kcal/h

Vorwärmer
 von 410°C bis 490°C:
 Q = 373000 kcal/h

Spitzenvorwärmer
 Q_m = 781000 kcal/h

Ausgang: Analyse Dr. Conrad

H ₂	27,31 Vol.-Ant.	1616,0 Nm ³ /h	169,63 kg/h
C ₂ H ₄	0,13	7,7	9,71
C ₃ H ₆	29,86	1766,9	3383,8
C ₄ H ₈	1,04	61,52	157,22
CH ₄	3,23	191,13	160,55
C ₂ H ₂	0,13	7,7	10,42
C ₃ H ₂	64,78	3832,8	7740,0
C ₄ H ₁₀	2,32	137,25	371,1
		128,80	
		7627,00 Nm³/h	12002,43 kg/h

d.s. 1,288 · 5917 + C 104,12 · C im Kontakt
 = 12106,55 kg/h

Kontakt
 20,35 kg/h

Reaktion
 Wärmeverbrauch: 38,4 cal/Mol C₃H₈

Kontakt-Regeneration

Neu erzeugt: 2749,3 kg/h C₃H₆
 + 111,89 = C₄H₈
 = 2861,19 kg/h C₃+C₄
 aus 3276,7 kg/h C₃+C₄
 d.s. 87,3 Gew.-% Ausbeute

Umsatz C₃+C₄: 28,3 Vol.-%
 Ausbeute C₃+C₄: 94,5 Vol.-%

1,76 kg C
 je 100 cbm Einsatzgas

7627,00 Nm³/h = 12002,43 kg/h

Kompr. u. Verflüssigung
 8740 cbm/h bei 40°C
 Kompression auf 30 atü

Kondensation u. Kühlung
 auf 30°C
 Q = 2165000 kcal/h

Gaskühlung
 (Kälte aus Entspannung)

Wäscherverbrauch
 0,2% d. Kreislaufs
 = 23 kg/h

Ölwäsche bei 30 atü

CH ₄	156,64 Nm ³ /h	= 131,58 kg/h
H ₂	1616,00	= 169,63 "
	1772,64 Nm³/h	= 301,21 kg/h

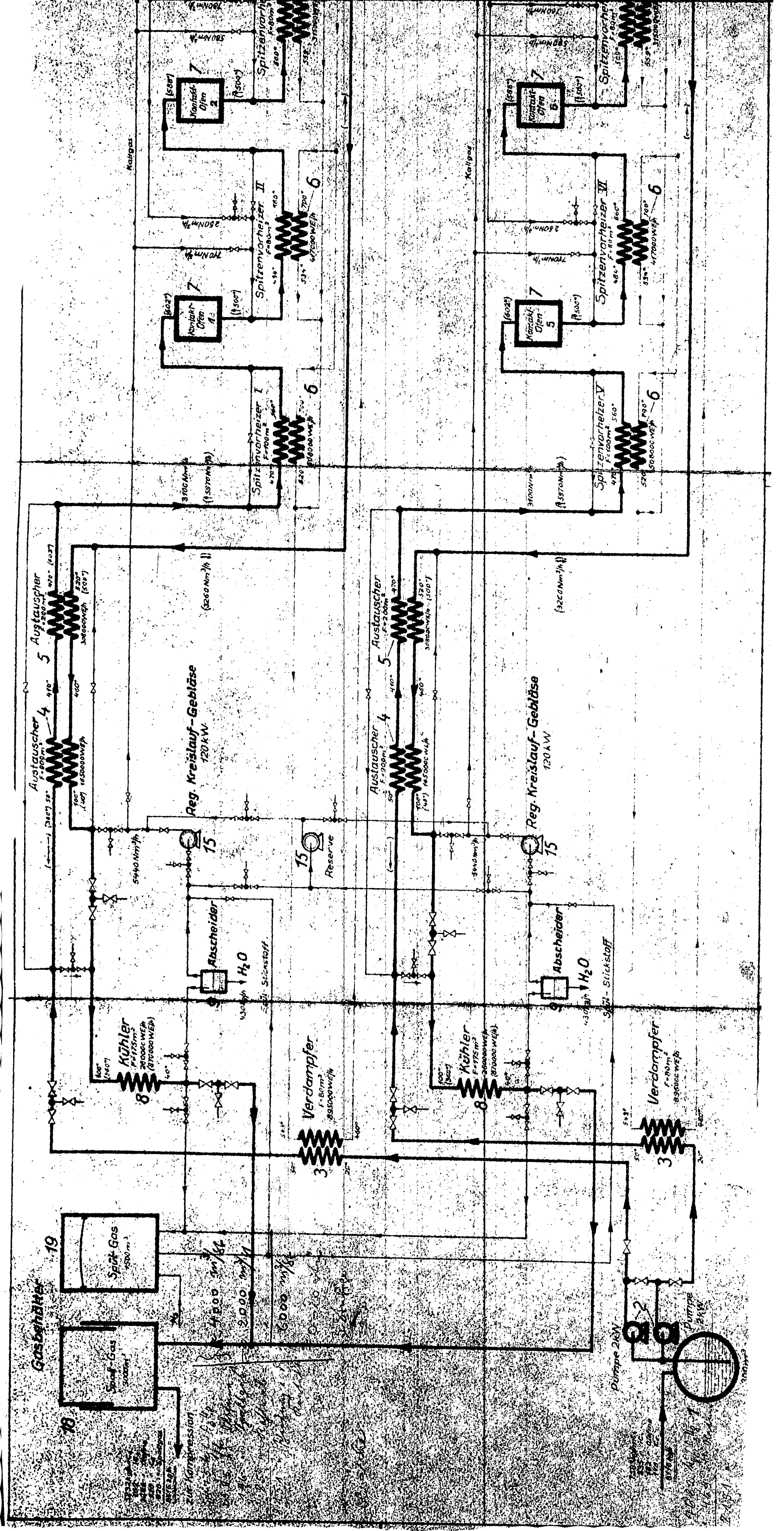
C ₄ H ₁₀	= 371,100 kg/h
C ₄ H ₈	= 157,220
C ₃ H ₈	= 9940,000
C ₃ H ₆	= 3383,800
C ₂ H ₆	= 10,420
C ₂ H ₄	= 9,910
CH ₄	= 28,970
	11701,220 kg/h

11701,22 kg/h
 Propylen in 30%igem Flüssiggasgemisch

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
 Ludwigshafen a. Rhein.

Büro Sparte I

P 296
 18.5.43



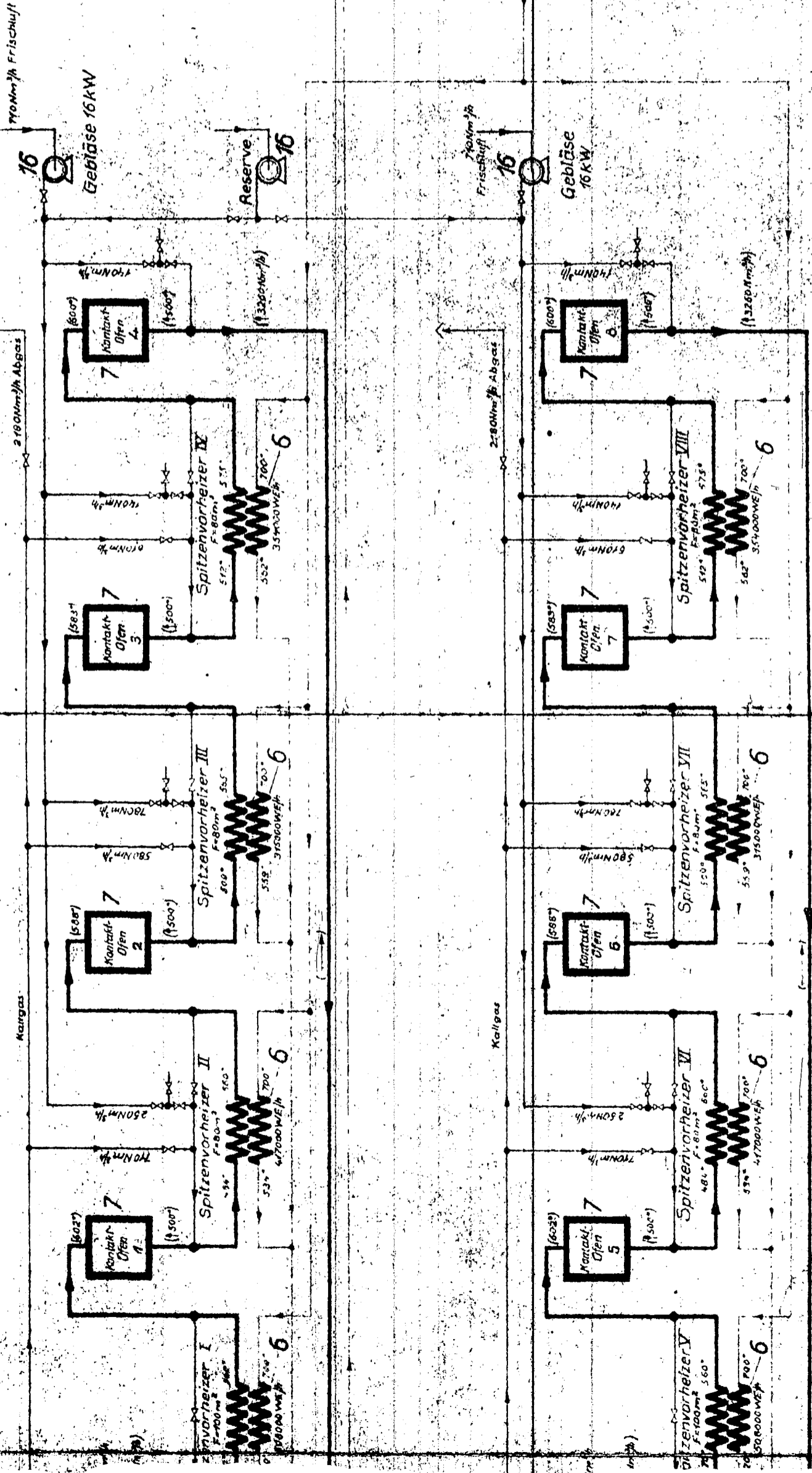
Katalytische Dehydrierung nach Dr. Conrad

200000133

Umsatz 31%; Ausbeute 86,8%

BAG Target

2.463 t - 0.71.63



Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Regeneration

B SK 500