

AMMONIAKWERK MERSEBURG

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

LEUNA WERKE (KREIS MERSEBURG)

Bag

Target

2168 - 30/4.03

11. Oktober 1935.

Abteilung für
Wirtschaftlichkeits-Prüfung
Dr. Lgh/Tr/K.662

E i n s c h r e i b e n

An die

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
z.Hd.v. Herrn Dir. Dr. Krauch,

Ludwigshafen (Rhein).

Betr. Gesteckosten-Vergleich zwischen Methanol, Isobutylöl
und Fischer-Benzin.

Wir gestatten uns, Ihnen beiliegend einen Vergleich der Gesteckosten von Methanol, den gesamten Alkoholen, der Isobutylöl-Fabrikation und von Benzin nach dem Fischer-Verfahren zur gefl. Kenntnisnahme zu übersenden.

Um vergleichbare Verhältnisse zu schaffen, sind wir von einer Wassergas-Erzeugung auf Basis Braunkohle-Briketts nach dem Didier-Verfahren ausgegangen und haben die übrigen Unkosten wie Energien, Löhne usw.-auf mitteldeutsche Verhältnisse in neuen Anlagen abgestellt.

AMMONIAKWERK MERSEBURG
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Anlage.

Ø Herrn Dr. Müller-Cunradi, Lu.

Unterteilung der Kosten für Rohisobutylöl.

Das anfallende Rohisobutylöl enthält:

	Zusammensetzung des Rohisobut.	Zusammensetzung des Rohisobut. Leuna 19.7.	Rohisobutylöl ohne H ₂ O	Theor. Gasbedarf	Tats. Gasbedarf	Anfall von H ₂ O	Bemerkg.
	Gew. %	Gew. %	Gew. %	m ³ (CO + 2H ₂)/t	m ³ (CO + 2H ₂)/t	kg H ₂ O/kg	
Methanol	45	(46,5)	59,3	2286	2900	-	Ausbeute: 79%
Propylalkohol	3	(2,6)	3,9	3658	4640	0,6	Rückgas: 13,8%
Isobutylalkohol	18	(19,3)	23,7	3940	5000	0,72	
^{2 Methyl-} Amyl- bis Heptyl- alkohol	7	(5,3)	9,2	4300	5460	0,88	
höhere als C ₇ Alkohole	3	(3,1)	3,9	4500	5710	0,97	
Wasser	24	(23,2)	-	-	-	-	
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	3000	3800		

Bei der Erzeugung von Isobutylalkohol zum Zwecke der Isooktanherstellung fallen zwangsmässig Methanol und höhere Alkohole an. Es ist einleuchtend, dass das dabei erzeugte Methanol teurer werden muss als seine Herstellungskosten in einer reinen Methanolanlage. Bei der Errechnung des Gestehpreises für Isobutylalkohol, bezw. des Isooktans muss man deshalb für die Bewertung des dabei anfallenden

Methanols und der übrigen Alkohole die Gestehpreise all dieser Produkte einzeln errechnen, um zum wahren Gestehpreis des Isooktans zu kommen. Es ist dabei eine andere Frage, ob das Methanol oder die übrigen Produkte zu den so errechneten Gestehpreisen verkäuflich sind oder nicht.

Eine willkürliche Bewertung der ihrer Menge nach überwiegen- den Nebenprodukte, etwa [nach dem Verkaufspreis oder] nach den Gesteh- preisen bei anderen Herstellungsverfahren, ergibt niemals ein klares Bild über den tatsächlichen Gestehpreis des Isobutylalkohols oder des Isooktans, und zwar deshalb, weil jede kleine Verschiebung in der Bewertung der Produkte, die mengenmässig fast das 5-fache des Isooktans ausmachen, den Preis des Isooktans erheblich verändern.

Da bis zum Rohisobutylöl alle Produkte den gleichen Prozess durchmachen und sich nur in der Höhe ihres Gasbedarfes pro Gewichts- einheit unterscheiden, erscheint es richtig, für die Errechnung der Gestehpreise der Einzelprodukte die Gaskosten nach dem Gasbedarf anteilmässig umzulegen, dagegen die Spesen gleichmässig auf alle Produkte zu verteilen.

Danach würden sich für verschiedene Reingaskosten und dem- entsprechend verschiedene Gutschriften für den m³ Rückgas folgende Gaskosten für die einzelnen Produkte ergeben:

Reingaspreis komprim.	Pf. m ³	2,5	3,0	3,5	3,9	4,5	5,0	1,5 Pf.Reini- gg.+ Kompr.
Rückgaspreis	Pf. m ³	0,82	1,23	1,64	1,97	2,46	2,88	82% des ur- spr.Wertes
Methanol	(Gaskosten	72,5	87,0	101,5	113,1	130,5	145,0	
	(Gutschrift	3,3	4,9	6,6	7,9	9,8	11,5	
	(Gasbelastg.	69,2	82,1	94,9	105,2	120,7	133,5	
C ₃	(Gaskosten	116,0	139,2	162,5	181,0	209,0	232,0	
	(Gutschrift	5,3	7,9	10,5	12,6	15,7	18,4	
	(Gasbelastg.	110,7	131,3	152,0	168,4	193,3	213,6	
Isobu- tylalko- hol	(Gaskosten	125,0	150,0	175,0	195,0	225,0	250,0	
	(Gutschrift	5,7	8,5	11,3	13,6	16,9	19,8	
	(Gasbelastg.	119,3	141,5	163,7	181,4	208,1	230,2	
C ₅ - C ₇	(Gaskosten	136,4	163,8	191,0	213,0	246,0	273,0	
	(Gutschrift	6,2	9,3	12,3	14,8	18,5	21,7	
	(Gasbelastg.	130,2	154,5	178,7	198,2	227,5	251,3	
C ₇	(Gaskosten	142,7	171,2	200,0	222,5	256,5	285,5	
	(Gutschrift	6,5	9,7	12,9	15,5	19,4	22,6	
	(Gasbelastg.	136,2	161,5	187,1	207,0	237,1	262,9	
Gesamt	(Gaskosten	95,0	114,0	133,0	148,2	171,0	190,0	
	(Gutschrift	4,3	6,4	8,6	10,3	12,9	15,1	
	(Gasbelastg.	90,7	107,6	124,4	137,9	158,1	174,9	

Die Spesen der Rohisobutylölfabrikation betragen nach AWP. Nr. 535 vom 2.10.1935:

		Rohisobutylöl ohne Wasser
Kontakt	M/t	3,52
Energien	"	4,27
Löhne und Gehälter	"	2,72
Reparaturen	"	10,51
Betr. Mat. Labor. etc.	"	2,16
Amortisation (teilw. Altanl.)	"	6,00
Ges. Spesen	"	29,18

Die Kosten für die Isobutylöldestillation setzen sich nach AWP. zusammen aus

		bez. auf Rohiso- butylöl ohne Wasser
Benzol	M/t	1,10
Energien (dav. Dampf)	"	15,25 (12,50)
Löhne und Gehälter	"	2,53
Reparaturen	"	2,20
Betr. Mat. Labor. etc.	"	0,71
Amortisation	"	2,20
Ges. Destillationsspesen	"	23,99

Nach dieser Zusammenstellung entfällt der weitaus grösste Teil der Destillationskosten auf Dampfkosten ($\sim 52\%$), sodass eine Verteilung nach dem Dampfbedarf für die einzelnen Produkte richtig wäre. Nun ist zwar das Methanol an dem Auftreten des Wassers im Rohisobutylöl unbeteiligt, auf der anderen Seite hat es aber gegenüber den anderen Produkten eine etwa 3-fache Verdampfungswärme, sodass es mit Rücksicht darauf, dass ein grosser Teil des Wassers nicht verdampft zu werden braucht, richtig erscheint, in Ermangelung einer anderen Möglichkeit die Destillationskosten ebenso gleichmässig auf die Endprodukte zu verteilen wie die Spesen der Rohiso-Fabrikation.

Es ergeben sich für die verschiedenen Produkte dann folgende Preise: x)

Reingaspreis komprim.	Pf. m ³	2,5	3,0	3,5	3,9	4,5	5,0
Rückgaspreis	Pf. m ³	0,82	1,23	1,64	1,97	2,46	2,88
Methanol	M/t	(122,4) 125,2	(135,3) 139,1	(148,1) 153,0	(158,4) 164,1	(173,9) 180,8	(186,7) 194,7
Propylalkohol	"	(163,9) 166,7	(184,5) 188,3	(205,2) 210,1	(221,6) 227,3	(246,5) 253,4	(266,8) 274,8
Isobutylalkohol	"	(172,5) 175,3	(194,7) 198,5	(216,9) 221,8	(234,6) 240,3	(261,3) 268,2	(283,4) 291,4
Amyl - Heptylalk."	"	(183,4) 186,2	(207,7) 211,5	(231,9) 236,8	(251,4) 257,1	(280,7) 287,6	(304,5) 312,5
> Heptyl	"	(189,4) 120,0	(214,7) 120,0	(240,3) 120,0	(260,2) 120,0	(290,3) 120,0	(316,1) 120,0
Gesamt Isobutyl- öl wasserfrei	"	(143,9) 146,7	(160,8) 164,6	(177,6) 182,5	(191,1) 196,8	(211,3) 218,2	(228,1) 236,1

Nimmt man nun an, dass die höheren Alkohole > C₇ nur mit 120 M/t abgesetzt werden können und legt die daraus folgende Differenz gegenüber dem Gestehpreis gleichmässig auf die anderen Produkte um, so ergeben sich die ^{Klammer} ohne eingetragenen Gestehpreise, wenn man durchweg die AWP.-Werte der Rechnung zu Grunde legt.

Vom Gestehpreis des Isobutylalkohols kann man nun den des Isooktans errechnen, wenn die Spesen der Isooktanherstellung bekannt sind. Legt man die im nebenstehenden Schema angegebenen Wirkungsgrade der Wasserabspaltung, Polymerisation, Destillation und Hydrierung zu Grunde, so werden für 1 t Isooktan ~ 1,5 t Isobutylalkohol benötigt, sodass die Kosten für das Ausgangsprodukt festliegen. Die Spesen der Isooktanherstellung setzen sich nach früheren Berechnungen der AWP. wie folgt zusammen:

x) Die Werte ohne Klammer sind die nach unserer Auffassung berichtigten Werte des Schreibens der AWP. vom 2.10.

Produktion 515 Moto Isooktan	Wasserab- spaltung	Polymeri- sation	Destill.	Hydrie- rung	Gesamt
<u>Rohmaterial</u> M/t ohne Isobutylalk.	0,32	3,24	-	10,96 ^x	14,52
<u>Energien</u> M/t	8,95	2,91	10,23 ^{xx}	5,24	27,33
<u>Löhne u. Geh.</u> "	2,25	2,25	4,50	4,50	13,50
<u>Reparaturen</u> "	3,13	5,17	4,69	4,09	17,08 ^{xxx}
<u>Betr. Mat. Bedg. etc.</u> "	0,51	0,69	0,91	0,86	2,97
<u>Amortisation</u> "	1,52	2,51	2,27	1,97	8,27 4)
<u>Betr. Kontr. Unv.</u> "	0,57	0,94	0,86	0,74	3,11 4)
Gesamt	17,25	17,71	23,46	28,36	86,78
			Unvorhergesehenes	3,22	
					90,00

Unter Annahme dieser Kosten ergibt sich der Preis für Isooktan für die verschiedenen Gaspreise, wie folgt, (Wasserstoffpreis f.d. Hydrierung konstant 4,3 Pf./m³):

Reingaspreis komprim.	Pf. m ³	2,5	3,0	3,5	3,9	4,5	5,0	davon 1,5 Pf. f. Reinigg.+Kompr
Rückgaspreis	"	0,82	1,23	1,64	1,97	2,46	2,88	82% des urspr. Wertes
Preis für Iso- oktan berichtigt	M/t	353	388	423	451	494	527	1 t Isooktan ~1,5 t Alkohol

x darunter 240 m³ H₂ mit 4,311 Pfg./m³

xx darunter 4,1 t Hochdruckdampf mit 2,27 M/t

xxx 15% d. Anlagekapitals entspricht etwa 6 Schlossern

4) Gesamtanl. Kap. 703 000 M.

Im Folgenden soll noch der Versuch gemacht werden, die Anlagekosten einer Rohisofabrikation aus denen einer Stickstoff-Fabrik mit etwa gleich grosser Hochdruckanlage zu errechnen. Es sei eine NH_3 -Fabrik nach dem Oppauer Verfahren mit einer Leistung von 125 000 Jato N angenommen, deren Anlagekosten nach Berechnungen des Konstruktionsbüros Lu sich wie folgt zusammensetzen:

NH ₃ -Fabrik von 125 000 Jato N ~ 380 Tato N			Isobutylöl-Fabrik von 60 000 Jato ~ 180 Tato Rohisobutylöl		
Betrieb:	Gas- mengen cbm/St.	Anlagekap. 10 ⁶ RM	Gas- mengen cbm/St.	Anlagekap. 10 ⁶ RM	Bemerkungen
1) Gasfabrik	61 000	4,8	22 000	2,0) anteilmässig nach den Gasmengen umgerechnet + 15%
2) Schwefelrei- nigung	61 000	1,9	22 000	0,8	
3) Kontakt- Wasserstoff	88 000	2,9	26 000	1,0	
4) Kompressoren	88 000	5,5	26 000	1,9	
5) CO ₂ -Auswaschung	62 000	3,1	22 000	1,1	
6) CO-Auswaschung	58 000	4,8	22 000	-	fällt fort
7) NH ₃ -Fabrik 12 Öfen 800 ø		7,0		6,5	Tiefk. und Kältereg. fällt fort
Gesamt		30,0		13,3	
		entsprechend 240 M/Jato N		entsprechend 220 M/Jato Rohiso	

Die Anlagekosten einer Isobutylöl-Fabrik mit gleicher Hochdruckanlage (12 Öfen 800 ø) würden nach den entsprechend kleineren Gasmengen anteilmässig umgerechnet. Zur Abgleichung der verhältnismässig starken Umrechnung nach kleineren Anlagen hin wurde ein Zuschlag von 15% gemacht. Als Gasbedarf einer t Rohisobutylöl (m. Wasser) wurden 2900 cbm angenommen, was einer Ausbeute von etwa 79% entspricht. Aus den obigen Anlagekosten errechnen sich folgende Abschreibungen pro t Produkt:

27 0 00
 7 2 00
 2 0 00

Mittel
 Jork
 Har- Har-

	NH ₃ -Fabrik 125 000 Jato N	Isobutyl- öl-Fabrik	60 000 Jato Rohisobutylöl
	M/t N	M/t Rohiso m. Wasser	M/t Rohiso ohne Wasser
1) Gasfabrik	3,84	3,33	4,38
2) Schwefelreinigung	1,52	1,33	1,75
3) Kontakt-Wasserstoff	2,32	1,67	2,20
4) Kompressoren	4,40	3,17	4,17
5) CO ₂ -Auswaschung	2,48	1,83	2,40
6) CO-Auswaschung	3,84	-	-
7) NH ₃ -Fabrik	5,60	10,82	14,25
Gesamt	24,0	22,15	29,15