Dr.Schi./Z. Bottrop, den 5. August 1943.

QV

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat M a i 1943.

Betriebsstunden : 672

1) Einspritzung(18,5 P101/16,0 P102/21,5 P64 : 12,48 t/h; Belastung t/h/m³:1,048
44,0 P302

1) Neueinsatz (33,0 P101/28,5 P102/38,5 P64 : 6,99 t/h; Belastung t/h/m³:0,588

Abstreifer : 11,52 t/h;

Benzin (VT 330) nach Analyse B.83 : 5,26 t/h; Leistung t/h/m³:0,442

Produktfaktor (Benzin ¼ Vergasung + Salze : Benzin) : 1,182

Für 1 t Benzin wurden gebraucht : 0,0606 t H_2 = 752 m³ Frischgas (angenommener Wert

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0256 t H_2

Aus 1025,6 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		%bez.auf Einspritzung+H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	923,50		90,010	
davon Benzin B.83		422,00		41,130
Mittelöl B.83		501,50		48,880
Reaktionswasser (rein)	16,24		1,584	
Salze im Einspritz+Reaktionswasser	6,88		0,671	
davon NH_3		4,88		0,476
H_2S		1,49		0,145
CO_2		0,36		0,035
Phenole		0,15		0,015
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen)	4,47		0,436	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,66		0,357
freies H_2 im E.G. 12+E.G.16		0,81		0,079
2) Kohlenwasserstoffe (C = 2,68)	161,48		15,746	
davon C_1		14,57		1,421
C_2		32,92		3,209
C_3		48,08		4,689
C_4		47,06		4,588
C_5		18,85		1,839
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	2,87		0,280	
NH_3	3,54		0,345	
	1118,98		2) 109,072	

Bag Target
2733 - 0/4.

F) P101 bis 195°C siedend
2) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 109 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr.H.: Dir.Dr. Frese, Dr. Seipp, Dr. Schirrmacher,

Dr. Schi./Z.

Bottrop, den 15. Juni 1943.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat A p r i l 1943.

Betriebsstunden : 720

1) Einspritzung (22,7 P101/14,3 P102/26,0 P64/37,0 P302): 10,76 t/h; Belastung t/h/m³: 0,904

1) Neueinsatz (36,0 P101/22,7 P102/41,3 P64: 6,77 t/h; Belastung t/h/m³: 0,570

Abstreifer : 9,73 t/h;

Benzin (VT 330) nach Analyse B.83 : 5,41 t/h; Leistung t/h/m³: 0,454

Produktfaktor (Benzin + Vergasung+Salze : Benzin) : 1,188

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0676 t H_2 = 839 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0316 t H_2

Aus 1031,6 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		%bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	904,80		87,700	
davon Benzin B.83		502,40		48,700
Mittelöl B.83		402,40		39,000
Reaktionswasser (rein)	17,22		1,668	
Salze im Einspritz+Reaktionswasser	8,97		0,870	
davon NH_3		6,72		0,652
H_2S		1,78		0,173
CO_2		0,33		0,032
Phenole		0,14		0,013
G a s e :				
Freies H_2 in Entspannungsgasen)	4,25		0,412	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,28		0,318
freies H_2 im E.G. 12+E.G.16		0,97		0,094
2) Kohlenwasserstoffe (C = 2,64)	188,01		18,230	
davon C_1		15,71		1,522
C_2		37,00		3,587
C_3		58,25		5,654
C_4		61,00		5,910
C_5		16,05		1,557
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,77		0,171	
NH_3	1,99		0,387	
	1129,01		109,438	

Bag Target 2733 - U/4.

1) P101 bis 195°C siedend

2) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 109 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr.H.: Dir.Dr. Frese, Dr. Seipp, Dr. Schirrmacher.

Dr.Schi./Z. Bottrop, den 14. Mai 1943.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a.
für den Monat M ä r z 1943.

Betriebsstunden : 744

1) Einspritzung (17,6 P101/20,4 P102/20,0 P64 42,0 P302): 10,07 t/h; Belastung t/h/m³: 0,846

1.) Neueinsatz (30,4 P101/35,1 P102/34,5 P64: 5,84 t/h; Belastung t/h/m³: 0,490

Abstreifer : 8,75 t/h;

Benzin (VT 330) nach Analyse B. 83 : 4,87 t/h; Leistung t/h/m³: 0,409

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,271

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0658 t H_2 = 816 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0318 t H_2

Aus 1031,8 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		%bez. auf Einspritzung+H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	869,30		84,270	
davon Benzin B. 83		483,30		46,840
Mittelöl B. 83		386,00		37,430
Reaktionswasser (rein)	12,93		1,254	
Salze im Einspritz-+Reaktionwasser	8,23		0,798	
davon NH_3		6,22		0,603
H_2S		1,69		0,164
CO_2		0,19		0,018
Phenole		0,13		0,013
Gase:				
Freies H_2 in Entspannungsgasen	3,85		0,373	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,01		0,291
freies H_2 im E.G. 12+E.G.16		0,84		0,082
2) Kohlenwasserstoffe (C = 2,53)	196,66		19,058	
davon C_1		17,67		1,712
C_2		37,00		3,585
C_3		59,75		5,793
C_4		61,84		5,990
C_5		20,40		1,978
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,72		0,165	
NH_3	12,74		0,265	
	1095,43	2)	106,183	

Bag Target 2733 - C/4.

1) P101 bis 195°C siedend

2) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 106 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr.H. Dir.Dr. Frese,
Dr. Seipp,
Dr. Schirrmacher.

Dr. Schi/K. Bottrop, den 14. April 1943

TV

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a
für den Monat F e b r u a r 1943.

Betriebsstunden : 672

1) Einspritzung (19,3 P101/18,8 P102/15,6 P64/46,3 P302 : 11,41 t/h; Belastung t/h/m³: 0,958

1) Neueinsatz (36,0 P101/35,0 P102/29,0 P64) : 6,13 t/h; Belastung t/h/m³: 0,515

Abstreifer : 10,19 t/h

Benzin (VT 330) nach Analyse Bau 83 : 5,07 t/h; Leistung t/h/m³: 0,426

Produktfaktor (Benzin+Vergasung+Salze : Benzin): 1,239

Für 1t Benzin wurden gebraucht: 0,0698 t H_2 = 865 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0310 t H_2

Aus 1031,0 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		%bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	893,50		86,240	
davon Benzin B.83		444,10		42,640
Mittelöl B.83		449,40		43,600
Reaktionswasser (rein)	17,27		1,675	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	6,88		0,668	
davon NH_3		5,36		0,520
H_2S		1,26		0,123
CO_2		0,13		0,012
Phenole		0,13		0,013
G a s e :				
Freies H_2 in Entspannungsgasen	3,82		0,370	
davon freies H_2 im E.G. 11		2,98		0,289
freies H_2 im E.G. 12+E.G. 16		0,84		0,081
2) Kohlenwasserstoffe (C=2,632)	170,47		16,542	
davon C_1		14,50		1,407
C_2		34,60		3,359
C_3		51,47		4,994
C_4		51,90		5,035
C_5		18,00		1,747
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,37		0,133	
NH_3	2,90		0,281	
	1096,21		2) 105,909	

Eag Target 2733 - C/4.11

1) P101 bis 190°C siedend
2) Die hohe Menge des K.W. und damit das Gesamtergebnis von 106 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr: H. Dri Frese, Dr. Schirrmacher,
Dr. Seipp.

H. Schirrmacher

Dr.Schi./Z. — Bottrop, den 18. März 1943.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a
für den Monat J a n u a r 1943.

Betriebsstunden : 744

1)Einspritzung(20,7 P101/11,0 P102/25,1 P64/1,6 P9/41,6 P302) : 11,42 t/h; Belastung t/h/m³: 0,959

1)Neueinsatz (35,4 P101/18,8 P102/43,0 P64/2,8 P9) : 6,67 t/h; Belastung t/h/m³: 0,560

Abstreifer : 10,14 t/h

Benzin (VT 330) nach Analyse Bau 83 : 5,08 t/h; Leistung t/h/m³: 0,427

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,261

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0662 t H_2 = 821 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0295 t H_2

Aus 1029,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		%bez.auf Einspritzung+H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	887,80		86,250	
davon Benzin B. 83		445,00		43,230
Mittelöl B. 83		442,80		43,020
Reaktionswasser (rein)	6,78		0,659	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	5,43		0,527	
davon NH_3		4,27		0,415
H_2S		0,93		0,090
CO_2		0,10		0,010
Phenole		0,13		0,012
G a s e :				
Freies H_2 in Entspannungsgasen	4,16		0,404	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,19		0,310
freies H_2 im E.G. 12+E.G.16		0,97		0,094
2)Kohlenwasserstoffe (C = 2,614)	168,90		16,234	
davon C_1		14,14		1,202
C_2		36,03		3,500
C_3		51,82		5,035
C_4		52,80		5,130
C_5		14,11		1,372
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,16		0,113	
NH_3	2,84		0,276	
2)	1077,07		104,468	

Bag Target 2723 - 04.11

1) P101 bis 190°C siedend
2) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 104 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr.H.: Dir.Dr.Frese, Dr.Schirrmacher, Dr.Seipp.

Dr.Schi./Z. Bottrop, den 10.Februar 1943.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat D e z e m b e r 1942.

Betriebsstunden :744

Einspritzung(62,0 P101/102/64/38,0 P302):13,85 t/h Belastung t/h/m^3:1,164

Neueinsatz : 8,59 t/h Belastung t/h/m^3:0,722

Abstreifer :12,16 t/h

Benzin (VT 330)nach Analyse Bau 83 : 6,53 t/h Leistung t/h/m^3: 0,550

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,258

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0667 t H_2 = 827 m^3 Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0324 t H_2

Aus 1032,4 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		%bez. auf Einspritzung+H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	879,60		85,190	
davon Benzin B.83		472,40		45,750
Mittelöl B.83		407,20		39,440
Reaktionswasser (rein)	26,02		2,520	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser				
davon NH_3		4,68		0,453
H_2S		1,04		0,101
CO_2		0,21		0,020
Phenole		0,22		0,021
G a s e :				
Freies H_2 in Entspannungsgasen	4,26		0,413	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,53		0,342
freies H_2 im E.G. 12+E.G.16		0,73		0,071
1)Kohlenwasserstoffe (C = 2,605)	195,99		18,988	
davon C_1		18,57		1,800
C_2		38,30		3,709
C_3		57,47		5,568
C_4		59,25		5,740
C_5		22,40		2,171
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,39		0,135	
NH_3	3,37		0,326	
	1110,63		107,572	

Eag Target 27?3 - C/4.11

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 107% ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr.H.: Dir.Dr.Frese,/Dr.Schirrmacher,/Dr.Seipp.

Fr. / Schirrmacher

Dr.Schi./Z. Bottrop, den 24.Dezember 1942.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat N o v e m b e r 1942.

Betriebsstunden :720
Einspritzung (50,5 P101/102/49,5 P302):11,05 t/h Belastung t/h/m³: 0,929
Neueinsatz : 5,58 t/h Belastung t/h/m³: 0,469
Abstreifer : 9,68 t/h
Benzin (VT 330) nach Analyse Bau 83 : 5,27 t/h Leistung t/h/m³: 0,443
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,262
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0686 t H_2 = 850 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0326 t H_2

Aus 1032,6 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg	%bez.auf Einspritzung + H_2		
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	874,60		84,650	
davon Benzin B. 83		475,80		46,060
Mittelöl B.83		398,80		38,590
Reaktionswasser (rein)	13,56		1,314	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	4,78		0,462	
davon NH_3		3,70		0,358
H_2S		0,82		0,080
CO_2		0,16		0,015
Phenole		0,10		0,009
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,44		0,435	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,91		0,378
freies H_2 im E.G. 12 + E.G. 16		0,53		0,057
1) Kohlenwasserstoffe (C = 2,57)	180,84		17,515	
davon C_1		18,55		1,797
C_2		34,43		3,333
C_3		54,10		5,240
C_4		55,08		5,335
C_5		18,68		1,810
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,98		0,192	
NH_3	12,68		0,259	
	1082,88		104,827	

Bag Target 2733 - C/4

1.) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 105 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

D'dr.H.: Dir.Dr.Frese,/Dr.Schirrm./Dr.Seipp.

Dr. Schi/Z.

Bottrop, den 26.Nov.1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat O k t o b e r 1942.

Da die Kammer infolge Durchgehens von Ofen II am 3.10.42 im Monat O k t o b e r 1942 nur 3 Betriebstage hatte, wurde keine Produkt - Bilanz für diesen Monat aufgestellt.

D'dr.H.: Dir.Dr.Frese,
Dr.Schirrmacher,
Dr.Seipp.

Eag Target
2733 - C/R 1

Dr. Schi./T. Bottrop, den 29. Oktober 1942.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat S e p t e m b e r 1942.

Betriebsstunden : 720

1/ Einspritzung (10,3 P101/32,7 P102/ 57,0 P302) : 10,29 t/h Belastung t/h/m³: 0,647

1/ Neueinsatz (23,9 P101/76,1 P102) : 4,42 t/h Belastung t/h/m³: 0,278

Abstreifer : 9,35 t/h

Benzin (VT 330) nach Analyse B.83: 3,70 t/h Leistung t/h/m³: 0,232

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin): 1,256

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0675 t H_2 = 835 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0242 t H_2

Aus 1024,2 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	908,10		88,670	
davon Benzin B. 83		358,90		35,040
Mittelöl B. 83		549,20		53,630
Reaktionswasser (rein)	10,64		1,039	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	4,40		0,431	
davon NH_3		3,08		0,304
H_2S		0,92		0,088
CO_2		0,17		0,017
Phenole		0,23		0,022
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,17		0,310	
davon freies H_2 im E.G. 11		2,77		0,271
freies H_2 im E.G. 11 + E.G. 16		0,40		0,039
2) Kohlenwasserstoffe (C = 2,638)	149,58		14,597	
davon C_1		12,16		1,187
C_2		31,42		3,068
C_3		46,00		4,490
C_4		43,70		4,260
C_5		16,30		1,592
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,26		0,123	
NH_3	2,52		0,246	
	1079,67		105,416	

Bag Tare
2733 - 1/.

2) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 105 % ist durch die Auswaschung der Sumpfphasekammern bedingt.

1/ P 101 bis 190°C siedend.

D'dr.H.: Dir. Dr. Frese, /Dr. Schirrm./Dr. Seipp.

Dr. Schi./T. Bottrop, den 1. Oktober 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat A u g u s t 1942.

Betriebsstunden : 744

1/ Einspritzung (10,9 P101/37,1/P102/ 52 P 302) : 11,12 t/h Belastung t/h/m³ = 0,699

1/ Neueinsatz (22,8 P101/77,2 P102) : 5,34 t/h Belastung t/h/m³ = 0,336

Abstreifer : 10,00 t/h

Benzin (VT 330) nach Analyse B.83 : 4,17 t/h Leistung t/h/m³ = 0,262

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,266

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0713 t H_2 = 883 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht : 0,0267 t H_2

Aus 1026,7 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	900,00		87,600	
davon Benzin B. 83		375,00		36,500
Mittelöl B. 83		525,00		51,100
Reaktionswasser (rein)	15,46		1,506	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	5,66		0,551	
davon NH_3		3,95		0,384
H_2S		1,00		0,098
CO_2		0,44		0,043
Phenole		0,27		0,026
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,45		0,336	
davon freies H_2 im E.G. 11		2,86		0,279
freies H_2 im E.G. 12 + E.G.16		0,59		0,057
Kohlenwasserstoffe (C = 2,78)	144,18		14,418	
davon C_1		9,77		0,951
C_2		26,65		2,594
C_3		41,20		4,014
C_4		46,07		4,483
C_5		20,49		1,994
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,08		0,105	
NH_3	2,42		0,236	
	1072,25		104,752	

Eag Tar 2733

D'dr.H.: Dir. Dr. Frese,
Dr. Schirrmacher,
Dr. Thiemann.

1/ P101 bis 190°C siedend.

Dr. Schi./T. Bottrop, den 14. August 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a
für den Monat J u l i 1942.

Betriebsstunden : 744

¼ Einspritzung (14,9 P101/5,2 P64/1,5 P9/32,4 P102/46,0 P302) : 10,87 t/h Belastung t/h/m³: 0,684

¼ Neueinsatz (27,6 P101/9,3 P64/2,8 P9/60,3 P102) : 5,87 t/h Belastung t/h/m³: 0,369

Abstreifer : 9,82 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,49 t/h Leistung t/h/m³ : 0,282

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,232

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0686 t H_2 = 850 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0283 t H_2

Aus 1028,3 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	904,00		87,900	
davon Benzin B. 83		413,00		40,150
Mittelöl B. 83		491,00		47,750
Reaktionswasser (rein)	11,58		1,126	
Salze im Einspr.-+Reaktionswasser	5,33		0,518	
davon NH_3		3,58		0,348
H_2S		0,91		0,089
CO_2		0,53		0,051
Phenole		0,31		0,030
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,13		0,304	
davon freies H_2 im E.G. 11		2,68		0,260
freies H_2 im E.G. 12+16		0,45		0,044
Kohlenwasserstoffe (C = 2,52)	143,90		13,990	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,75		0,073	
NH_3	2,13		0,207	
	1070,82		104,118	

Bag Target 2733 - C/4 1

DDr. H.: Dir. Dr. Fresse,
Dr. Schirrmacher,
Dr. Thiemann.

¼ P 101 bis 190° C siedend.

Dr. Schi./T. Bottrop, den 1. August 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat J u n i 1942.

Betriebsstunden : 624

1/ Einspritzung (16,1 P101/25,3 P64/5,7 P9/ 10,9 P102/42 P302 : 9,97 t/h Belastung t/h/m³: 0,627

1/ Neueinsatz (27,8 P101/43,5 P64/9,8 P9/ 18,9 P102) : 5,78 t/h Belastung t/h/m³: 0,364

Abstreifer : 8,85 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,49 t/h Leistung t/h/m³: 0,282

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin): 1,270

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0670 t H_2 = 828 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0315 t H_2

Aus 1031,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	889,40		86,210	
davon Benzin B. 83		450,70		43,680
Mittelöl B. 83		438,70		42,530
Reaktionswasser (rein)	15,88		1,540	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	5,87		0,568	
davon NH_3		3,83		0,371
H_2S		1,09		0,105
CO_2		0,67		0,065
Phenole		0,28		0,027
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,52		0,342	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,06		0,297
freies H_2 im E.G. 12 + 16		0,46		0,045
Kohlenwasserstoffe (C = 2,52)	152,20		14,740	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,62		0,060	
NH_3	1,34		0,130	
	1068,83		103,590	

Bag 2733 Target

D'dr.H.: Dir.Dr.Frese,
Dr.Schirrmacher,
Dr.Thiemann,

1/ P101 bis 190° C siedend.

Dr.Schi./T. Bottrop, den 11. Juli 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat M a i 1942.

Betriebsstunden : 552

1/ Einspritzung(16,3 P101/16,0 P64/5,3 P9/ 20,4 P102/42,0 P302) : 8,97 t/h Belastung t/h/m³: 0,564

1/ Neueinsatz (28,1 P101/27,5 P64/9,1 P9/ 35,3 P102) : 5,20 t/h Belastung t/h/m³: 0,327

Abstreifer : 7,99 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,18 t/h Leistung t/h/m³: 0,263

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,250

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0673 t H_2 = 834 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0314 t H_2

Aus 1031,4 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	890,90		86,370	
davon Benzin B. 83		466,70		45,240
Mittelöl B. 83		424,20		41,130
Reaktionswasser (rein)	28,73		2,785	
Salze im Einspr.-+ Reaktionswasser	6,55		0,635	
davon NH_3		4,61		0,447
H_2S		1,25		0,121
CO_2		0,44		0,043
Phenole		0,25		0,024
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,99		0,484	
davon freies H_2 im E.G. 11		4,41		0,428
freies H_2 im E.G. 12 + 16		0,58		0,056
Kohlenwasserstoffe (C = 2,52)	+) 208,30		+) 20,200	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,54		0,149	
NH_3	1,51		0,146	
	1142,52		110,769	

D'dr.H.: Dir.Dr.Frese, Dr.Schirrmacher, Dr.Thiemann.

+) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 110 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

1/ P101 bis 190° siedend.

Leg 233 I U/4.11 Target

Dr. Schi./T. Bottrop, den 19. Mai 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat A p r i l 1942.

Betriebsstunden : 720

Einspritzung (58,5 A-/41,5 B-Produkt): 9,52 t/h Belastung t/h/m³: 0,599

Neueinsatz (A-Produkt) : 5,57 t/h Belastung t/h/m³: 0,350

Abstreifer : 8,23 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,25 t/h Leistung t/h/m³: 0,267

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,316

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0695 t H_2 = 870 m³ Frischgas (angenommener Wert

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0311 t H_2

Aus 1031,1 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	864,30		83,800	
davon Benzin B. 83		447,00		43,340
Mittelöl B. 83		417,30		40,460
Reaktionswasser (rein)	19,80		1,918	
Salze im Einspritz-+ Reaktionswasser	6,12		0,592	
davon NH_3		4,18		0,405
H_2S		1,33		0,129
CO_2		0,47		0,045
Phenole		0,14		0,013
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,50		0,436	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,92		0,380
freies H_2 im E.G. 12 + E.G. 16		0,58		0,056
Kohlenwasserstoffe (C = 2,58)	+) 163,40		+) 15,840	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,34		0,130	
NH_3	1,65		0,160	
	1061,11		102,876	

D'dr.: Dir. Dr. Frese,
Dr. Schirrm.,
Dr. Siegl.

+) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von ungefähr 103 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

Dr. Schi./T. — Bottrop, den 20. April 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat M ä r z 1942.

Betriebsstunden : 504
Einspritzung (55,1 A-/44,9 B-Produkt): 8,89 t/h Belastung t/h/m³: 0,559
Neueinsatz (A-Produkt) : 4,90 t/h Belastung t/h/m³: 0,308
Abstreifer : 7,99 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,24 t/h Leistung t/h/m³ : 0,267
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,228
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0678 t H_2 = 835 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0324 t H_2
Aus 1032,4 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	898,70		87,020	
davon Benzin B.83		477,70		46,270
Mittelöl B. 83		421,00		40,750
Reaktionswasser (rein)	23,02		2,220	
Salze im Einspritz-+ Reaktionswasser	7,44		0,720	
davon NH_3		4,83		0,468
H_2S		1,42		0,137
CO_2		0,93		0,090
Phenole		0,26		0,025
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,30		0,417	
davon freies H_2 im E.G. 11		3,67		0,356
freies H_2 im E.G. 12 + 16		0,63		0,061
Kohlenwasserstoffe (C= 2,61)	[1] 170,30		[1] 16,490	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,12		0,108	
NH_3	1,10		0,106	
	1105,98		107,081	

Bag Tarot 2733 - C/1

D'dr.H.: Dir. Dr. Fre, Dr. Schi., Dr. Siegl.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von ungefähr 107 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

Dr. Schi./T. Bottrop, den 7. April 1942.

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat F e b r u a r 1942.

Betriebsstunden: : 672
Einspritzung (53,0 A-/47,0 B-Produkt: 11,81 t/h Belastung t/h/m³: 0,743
Neueinsatz (A-Produkt) : 6,26 t/h Belastung t/h/m³: 0,394
Abstreifer : 10,47 t/h
Benzin (VT 706) n.Analyse B.83 : 5,30 t/h Leistung t/h/m³: 0,333
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,253
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0325 t H_2

Aus 1032,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	886,70		85,850	
davon Benzin B.83		448,70		43,450
Mittelöl B.83		438,00		42,400
Reaktionswasser (rein)	13,15		1,273	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	5,60		0,543	
davon NH_3		3,88		0,376
H_2S		1,01		0,098
CO_2		0,48		0,047
Phenole		0,23		0,022
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,04		0,392	
davon freies H_2 im E.G.11		3,52		0,341
freies H_2 im E.G.12+16		0,52		0,051
Kohlenwasserstoffe (C = 2,58)	1) 160,90		1) 15,575	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,79		0,076	
NH_3	1,33		0,128	
	1072,51		103,837	

Bag Tarc t
2733 Cl.

D'dr.H.: Dir.Dr.Fre., Dr.Schi., Dr.Siegl.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von ungefähr 104 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

Dr. Schi./T. Bottrop, den 3. März 1942.

Tr

Produkt-Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat J a n u a r 1942.

Betriebsstunden: 264

Einspritzung (52,9 A-/47,1 B-Produkt): 7,79 t/h Belastung t/h/m³ : 0,477

Neueinsatz (A-Produkt) : 4,11 t/h Belastung t/h/m³ : 0,252

Abstreifer : 6,98 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 2,88 t/h Leistung t/h/m³ : 0,177

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,27 (Abstellung und Anfahren der Kammer)

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0750 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0277 t H_2

Aus 1027,7 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	896,00		87,170	
davon Benzin B. 83		369,20		35,940
Mittelöl B. 83		526,80		51,230
Reaktionswasser (rein)	30,68		2,983	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	7,44		0,725	
davon NH_3		4,92		0,479
H_2S		1,76		0,172
CO_2		0,41		0,040
Pehenole		0,35		0,034
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	2,85		0,278	
davon freies H_2 in E.G. 11		2,41		0,235
freies H_2 in E.G. 12 + 16		0,44		0,043
Kohlenwasserstoffe (C = 2,62)	1) 127,40		1) 12,390	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	1,41		0,137	
NH_3	3,06		0,298	
	1068,84		103,981	

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 104 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufs bedingt.

Bag Target 2733 - C/+

D'dr.H.: Dir.Dr.Fre., Dr.Schi., Dr.Siegl.

Dr.Schi./T. Bottrop, den 4. Februar 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a für den Monat D e z e m b e r 1941.

Betriebsstunden : 744
Einspritzung (42,4 A-/57,6 B-Produkt): 10,96 t/h Belastung t/h/m³: 0,649
Neueinsatz (A-Produkt) : 4,65 t/h Belastung t/h/m³: 0,275
Abstreifer : 10,04 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,15 t/h Leistung t/h/m³: 0,246
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze : Benzin) : 1,22
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0275 t H_2

Aus 1027,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	916,00		89,140	
davon Benzin B. 83		378,40		36,730
Mittelöl B. 83		537,60		52,410
Reaktionswasser(rein)	13,85		1,347	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	4,89		0,473	
davon NH_3		3,06		0,295
H_2S		1,23		0,120
CO_2		0,39		0,038
Phenole		0,21		0,020
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,18		0,310	
davon freies H_2 in E.G. 11		2,93		0,285
freies H_2 in E.G. 12 + 16		0,25		0,025
Kohlenwasserstoffe (C = 2,80)	1) 148,90		1) 14,480	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	3,71		0,361	
NH_3	2,40		0,233	
	1092,93		106,344	

Bag Target
2733

D'dr.H.: Dir.Dr.Fre.,
Dr.Schi.,
Dr. Siegl

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 106,3 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufs bedingt.

Fr Nmach

Dr. Schi./T.

Bottrop, den 26. Januar 1942.

A k t e n n o t i z .

H_2 - Bilanz Kammer 54 a .

Die vorliegende Wasserstoffbilanz der Kammer 54a bezieht sich auf den 24.11.1941 - während die Kammer im eigenen Gaskreislauf fuhr. Der Berechnung wurden die Stockanalysen des Hauptlaboratoriums zu Grunde gelegt. Die Menge des freien Wasserstoffes im Kreislaufgas über Dach und die zugehörigen Wasserstoffmengen für die darin befindlichen Kohlenwasserstoffe (C_1 - C_4) wurden aus der Kammerausgangsanalyse errechnet: C_5 ist als Ölprodukt eingesetzt.

Dr. Schirrmacher

D'dr.H.: Dir. Dr. Frese,
Dr. Schirrmacher,
Dr. Siegl,
1 x Res.

Eag Target
2733 - C/+ 1

H_2 - Bilanz der Kammer 54 a am 24.11.1941.
(eigener Kreislauf mit Überdachentspannung)

Betriebsstunden: 24 Einspritzung[2]: 12,36 t/h (A : B-Produkt = 48 : 52) Abstreifer[2]: 11,62 t/h
Kontakt: K 429 Gaseingangsdichte : 0,191 (= 88,86 % H_2) Benzin: 4,79 t/h
Ofentemperatur: 26[8] mV Ka.-Druck: 595 atü

	m^3	t	Vol. % H_2	Rein Wasserstoff m^3	Rein Wasserstoff t	% von Reinwasserstoff	Ergänzungen:
Frischgas vom Bau 7	155 000		97,20	150 600	12,420	100,00	C_1 = 13,40 %
Ölprodukte[1]				33 350	2,750	22,15	C_2 = 19,02 %
Reaktionswasser		5,50		7 410	0,611	4,92	C_3 = 29,48 %
CH_4	4 430	2,91		8 830	0,728	5,86	n-C_4 = 26,58 %
C_2H_6	4 150	5,17		12 540	1,034	8,32	i-C_4 = 11,52 %
C_3H_8	4 750	8,81		19 410	1,601	12,90	100,00 %
n-C_4H_{10}	3 420	8,38		17 520	1,445	11,63	KW = 43,75 %
i-C_4H_{10}	1 480	3,63		7 590	0,626	5,04	Betrag des i-C_4 vom Gesamt - C_4 = 30,2 %
NH_3 } im Wasser		0,51		1 090	0,090	0,72	
H_2S }		0,26		181	0,015	0,12	
Freier Wasserstoff im E.G.11,12 u. 16				14 340	1,182	9,52	
Kreislaufgas über Dach	26 000		86,80	22 550	1,860	14,96	
Ungeklärte Verluste (0,5% vom Abstreifer als Benzin gerechnet)				1 965	0,162	1,31	
				146 776	12,104	97,45	

H_2 - Verbrauch :

Mit Überdachentspannung = 1350 m^3 Frischgas/t Bi. Ohne Überdachentspannung = 1150 m^3 Frischgas/t Bi = 9,20 m^3 Frischgas/t Bi + Vergasung.

1) Berechnung in der Anlage, 2) Analyse in der Anlage.

Bag
27,3
Targ. 4

H_2 - Bilanz der Ölprodukte.

Eingang:

Einspritzung = 296,4 t mit 8,92 % H_2 = 26,43 t H_2

Ausgang:

- Benzin = 114,9 t mit 11,76 % H_2 = 13,52 t H_2
Mittelöl = 164,0 t mit 9,55 % H_2 = 15,66 t H_2

29,18 t H_2
- 26,43 t H_2

H_2 - Anlagerung 2,75 t H_2

C - Vergasung während des Versuches:

Ausgang: Benzin = 4,79 t/h mit 88,24 % C = 4,230 t C
+ K.W. = 760 m^3 C_1 - C_4 mit C-Zahl 2,56 = 0,955 t C
5,185 t C

C - Vergasung : 18,4 % bez. auf C im Benzin
+ C im C_1 - C_4

K. W.	Aufteilung der C - Vergasung m^3/h	kg C/h	Gewicht - % vom vergasten C
CH_4	184,6	90,8	9,50
C_2H_6	173,0	170,2	17,90
C_3H_8	198,1	292,0	30,55
n-C_4 H_{10}	142,6	280,3	29,35
i-C_4 H_{10}	61,7	121,3	12,70
	760,0	954,6	100,00

Esso Target 2738 I C/4 I

Eag Target

2733

Untersuchung des Einspritzproduktes und des Abstreifers.

Einspritzprodukt:

Dichte/ 15°C	=	0,950	Phenol	=	2,8 Gew.-%
Flockpunkt	=	- 12,5°C	Pyridin	=	2,7 Gew. %
Lösungspunkt	=	+- 0,0°C	C	=	89,86 - 89,90 %
Siedebeginn	=	65°C	H	=	8,89 - 8,94 %

Engler-Destillation:

Vol.%	°C	Vol.%	°C	°C	Vol.%
5	160	65	236		
15	195	75	248		
25	204	85	270	170	6,5
35	210	95	297	250	75,5
45	216	98,5	314		
55	224	Rückstand	1,0 %		

Abstreifer:

Dichte/ 15°C	=	0,877	A.P. der Fraktion bis 170°=	
Siedebeginn	=	40°C nach Engler	mit Gasbenzin:	- 4,0°C
Kol.Dest.	=	25°C nach Kolonne 43,0 Vol.% bis 162°C	ohne Gasbenzin:	- 5,9°C

Engler-Destillation:

Vol.%	°C	Vol.%	°C	°C	Vol.%
5	69	75	216		
15	103	85	232	100	15,8
25	128	95	277	170	42,8
35	156	97,5	300	200	62,8
45	179	Rückstand	0,6 %	300	98,8
55	194	Tiefkühlung	1,3 %		
65	207				

Elementaranalyse:	Fraktion bis 162°C nach Kol.	Fraktion über 162°C nach Kol.
C	88,09 - 87,99	90,36 - 90,36
H	11,97 - 12,03	9,51 - 9,58

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 10. Januar 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat N o v e m b e r 1941.

Betriebsstunden : 720
Einspritzung (48,9 A-/51,1 B-Produkt): 12,24 t/h Belastung t/h/m³: 0,729
Neueinsatz (A-Produkt) : 5,98 t/h Belastung t/h/m³: 0,356
Abstreifer : 11,17 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,70 t/h Leistung t/h/m³: 0,280
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,23
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0268 t H_2

Aus 1026,8 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	913,80		88,950	
davon Benzin B. 83		384,80		37,450
Mittelöl B. 83		529,00		51,500
Reaktionswasser (rein)	18,85		1,833	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	5,46		0,532	
davon NH_3		3,65		0,355
H_2S		1,40		0,136
CO_2		0,24		0,024
Phenole		0,17		0,017
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,60		0,350	
davon freies H_2 in E.G. 11		3,01		0,293
freies H_2 in E.G. 12 + 16		0,59		0,057
Kohlenwasserstoffe (C = 2,85)	1) 150,50		1) 14,650	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	3,31		0,322	
NH_3	3,07		0,299	
	1098,59		106,936	

Bag Target
2723

D.dr.: H.Dir.Dr.Fr.,
Dr.Schi.,
Dr.Siegl.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 106,9 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

Fr Nimmaher

Dr. Schi./He. Bottrop-Boy, den 8. Januar 1942.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat O k t o b e r 41

Betriebstunden : 744
Einspritzung (53 A-/47 B-Produkt): 11,90 t/h Belastung t/h/m³: 0,71
Neueinsatz : 6,30 t/h Belastung t/h/m³: 0,37
Abstreifer : 10,92 t/h
Benzin (Vt 706) nach Analyse B. 83 : 4,87 t/h Leistung t/h/m³: 0,29
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,20
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)
Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0291 t H_2
Aus 1029,1 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	919,00		89,290	
davon Benzin B. 83		410,00		39,830
Mittelöl B. 83		509,00		49,460
Reaktionswasser (rein)	17,67		1,717	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	5,29		0,513	
davon NH_3		3,42		0,332
H_2S		1,50		0,145
CO_2		0,23		0,023
Phenole		0,14		0,013
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,57		0,346	
davon freies H_2 in E.G. 11		3,23		0,313
freies H_2 in E.G. 12 + 16		0,34		0,033
Kohlenwasserstoffe (C = 2,60)	1) 143,90		1) 13,970	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	3,12		0,303	
NH_3	1,76		0,170	
	1094,31		106,309	

Eag Targt
2733 - 9/4.1

D.dr.: H.Dir.Dr.Fr.,
Dr.Schi.,
Dr.Siegl

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 106,3 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

Fr. Nmach

Dr.Schi./He. — Bottrop-Boy, den 13. November 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat S e p t e m b e r 1941.

Betriebsstunden (50 A-/50 B-Produkt): 720
Einspritzung : 11,54 t/h Belastung t/h/m³: 0,687
Neueinsatz : 5,77 t/h Belastung t/h/m³: 0,344
Abstreifer : 10,54 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B. 83 : 4,82 t/h Leistung t/h/m³: 0,287
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,22
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0291 t H_2

Aus 1029,1 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	912,70		88,700	
davon Benzin B. 83		417,30		40,550
Mittelöl B. 83		495,40		48,150
Reaktionswasser (rein)	17,58		1,708	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	4,79		0,467	
davon NH_3		3,00		0,292
H_2S		1,41		0,137
CO_2		0,24		0,024
Phenole		0,14		0,014
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,46		0,336	
davon freies H_2 in E.G. 11		3,25		0,316
freies H_2 in E.G. 12 + 16		0,21		0,020
Kohlenwasserstoffe (C = 2,60)	1)153,90		1) 14,960	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	3,27		0,318	
NH_3	2,21		0,215	
	1097,91		106,704	

Bag Target
2738 C/4.1

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi., Dr.Fr., Dr.Schi.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 106,7 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphasekreislaufes bedingt.

Hammacher

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 8. Oktober 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat A u g u s t 1941.

Betriebsstunden (56 A-/44 B-Produkt): 672

Einspritzung : 10,92 t/h Belastung t/h/m³: 0,650

Neueinsatz : 6,12 t/h Belastung t/h/m³: 0,364

Abstreifer : 9,88 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B.83: 4,97 t/h Leistung t/h/m³: 0,296

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,22

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0313 t H_2

Aus 1031,3 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	905,50		87,680	
davon Benzin B. 83		455,50		44,140
Mittelöl B. 83		450,00		43,540
Reaktionswasser (rein)	21,03		2,037	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	5,97		0,579	
davon NH_3		3,80		0,369
H_2S		1,59		0,154
CO_2		0,33		0,032
Phenole		0,25		0,024
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,43		0,430	
davon freies H_2 in E.G. 11		4,10		0,398
freies H_2 in E.G. 12 + 16		0,33		0,032
Kohlenwasserstoffe (C= 2,58)	1)171,80		1) 16,660	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	2,50		0,242	
NH_3	2,41		0,238	
	1113,64		107,866	

Eig Tarpt 273

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi., Dr.Fr., Dr.Schi.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 107 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphase-Kreislaufgases bedingt.

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 13. Sept. 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat J u l i 1941.

Betriebsstunden : 648
Einspritzung : 8,29 t/h Belastung t/h/m³: 0,50
Neueinsatz : 4,91 t/h Belastung t/h/m³: 0,29
Abstreifer : 7,62 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B.83: 3,97 t/h Leistung t/h/m³: 0,24
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,18
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³/ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0328 t H_2
(= 1032,8 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	916,50		88,770	
davon Benzin B. 83		478,50		46,340
Mittelöl B. 83		438,00		42,430
Reaktionswasser (rein)	26,00		2,518	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	6,65		0,643	
davon NH_3		4,55		0,440
H_2S		1,46		0,141
CO_2		0,31		0,030
Phenole		0,33		0,032
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,23		0,314	
davon freies H_2 in E.G. 11		3,04		0,295
freies H_2 in E.G. 12+16		0,19		0,019
Kohlenwasserstoffe (C= 2,66)	1) 156,50		1) 15,140	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	3,07		0,297	
NH_3	2,56		0,248	
	1114,51		107,930	

Bag. Target
2733 - 1/4 - 1

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi., Dr.Fr., Dr.Schi.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 107 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphase-Kreislaufgases bedingt.

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 12. Sept. 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat J u n i 1941.

Betriebsstunden : 288
Einspritzung (60 A-/40 B-Produkt) : 7,46 t/h; Belastung t/h/m^3: 0,44
Neueinsatz : 4,47 t/h; Belastung t/h/m^3: 0,27
Abstreifer : 6,87 t/h;
Benzin (VT z06) nach Analyse B. 83: 3,42 t/h; Leistung t/h/m^3: 0,20
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,18
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m^3 Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,031 t H_2

Aus 1031,0 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	920,20		89,290	
davon Benzin B. 83		457,20		44,350
Mittelöl B. 83		463,00		44,940
Reaktionswasser (rein)	25,88		2,510	
Salze im Einspritz-+Reaktionswasser	8,14		0,789	
davon NH_3		5,72		0,555
H_2S		1,58		0,153
CO_2		0,36		0,035
Phenole		0,48		0,046
G a s e:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	2,97		0,268	
davon freies H_2 in E. G. 11		2,50		0,223
freies H_2 in E. G. 12 + 16		0,47		0,045
Kohlenwasserstoffe (C= 2,71)	1) 168,60		1) 16,360	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,66		0,064	
NH_3	1,34		0,130	
	1127,79		109,411	

Bag Target 2733 - 074.

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi., Dr.Fr., Dr.Schi.

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 109 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphase-Kreislaufgases bedingt.

Dr.Mü./He. Bottrop-Boy, den 17. Juni 1941.

Bag Target
2733 - C/4.11

W

Aktennotiz.

H_2 - Bilanz Kammer 54a.

Die vorliegende Wasserstoffbilanz der Kammer 54a bezieht sich auf den 24. 2. 1941. - während die Kammer im eigenen Gaskreislauf fuhr. Der Berechnung wurden die Stockanalysen des Hauptlaboratoriums zu Grunde gelegt. Die Menge des freien Wasserstoffes im Kreislaufgas über Dach und die zugehörigen Wasserstoffmengen für die darin befindlichen Kohlenwasserstoffe (C_1 - C_4) wurden aus der Kammerausgangsanalyse errechnet; C_5 ist als Ölprodukt eingesetzt.

gez. Dr. Müller

M.

D.dr.: Dir. Dr. Wi., Dr.Fr., Dr.Schi., Dr. Siegl., 1 x Res.

H_2 - Bilanz der Kammer 54a am 24. 2. 41

(eigener Kreislauf mit Überdachentspannung)

Betriebsstunden: 24 Einspritzung: 7,9 t/l (A=B-Produkt=55 : 45), Abstreifer: 7,4 t/h

Kontakt: K 429 Gaseingangsdichte: 0,212 Of.-Temp.: 26^4 m V Kammerdruck: 530atü

	m^3	to	Vol. % H_2	Rein Wasserstoff m^3	to	% von Rein-Wasserstoff	Ergänzungen
Frischgas v. Bau 7	80 100		97,53	78 000	6,430	100,00	
Ölprodukte [1]				7 900	0,650	10,10	
Reaktionswasser		1,00		1 345	0,111	1,70	
CH_4	2 307	1,51		4 580	0,378	5,80	
C_2H_6 in den Entspannungsgasen E.G.11 12,12 u.16	1 740	2,16		5 240	0,432	6,70	C_1= 13,78
C_3H_8	2 600	4,82		10 650	0,877	13,65	C_2= 15,65
$n\text{-}C_4H_{10}$	1 640	4,02		8 400	0,693	10,75	KW=42,80 % C_3= 31,90
$i\text{-}C_4H_{10}$	880	2,16		4 510	0,372	5,80	$n\text{-}C_4$= 25,12 $i\text{-}C_4$= 13,55
NH_3 im Wasser		0,52		1 110	0,092	1,42	$i\text{-}C_4$ v. C_4 = 35 %
H_2S im Wasser		0,08		50	0,004	-	982 m^3 Frischgas/to Bi mit Überdachentspannung
Freier Wasserstoff im E.G.11,12 u. 16	15 050	-	42,80	6 445	0,532	8,26	616 m^3 Frischgas/to Bi o. Überdachentspannung
Kreislaufgas über Dach	30 000	-	86,71	26 000	2,140	33,80	
				76 230		97,98	

1) Berechnung in der Anlage.

Bad Target 2133 - U/4.11

C - Vergasung während des Versuches:

Benzin: 3,4 t/h mit 88,29 % C = 3,0 t C

C - Gewicht % der einzelnen Kohlenwasserstoffe

K.W.	m^3/h	kg C/h	Gew. % C	Vol.% K.W.	Vol % CO_2
CH_4	96,0	47,0	9,70	25,25	25,25
C_2H_6	72,5	71,5	14,75	18,95	37,90
C_3H_8	108,5	160,0	33,00	28,40	25,20
n-C_4H_{10}	68,4	134,5	27,70	17,90	71,60
i-C_4H_{10}	36,6	72,0	14,85	9,50	38,00
	382,0	485,0	100,00	100,00	257,95

C-Zahl = 2,58

C-Vergasung = 13,9 % bezogen auf C im Benzin+Vergasung.

H_2 - Bilanz der Ölprodukte.

Eingang

Einpritzung	= 189,6 to mit	9,32 % H_2	=	17,76 to H_2
Ausgang - Benzin	= 81,45 to mit	11,72 % H_2	=	9,55 to H_2
Mittelöl	= 95,70 to mit	9,26 % H_2	=	8,86 to H_2
				18,41 to H_2
				17,76 to H_2
H_2 - Anlagerung			=	3,35 to H_2

Bag Target
2733 - 0/4.11

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 9. Juli 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat M a i 1941.

Betriebsstunden : 744

Einspritzung : 10,86 t/h; Belastung t/h/m³: 0,642

Neueinsatz : 6,72 t/h; Belastung t/h/m³: 0,398

Abstreifer : 10,00 t/h;

Benzin (VT 706) nach Analyse B.83: 5,18 t/h; Leistung t/h/m³: 0,306

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,166

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0724 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0329 t H_2

Aus 1032,9 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	924,80		89,520	
davon Benzin B. 83		476,80		46,150
Mittelöl B. 83		448,00		43,370
Reaktionswasser (rein)	29,45		2897	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	6,71		0,649	
davon NH_3		4,85		0,470
H_2S		1,32		0,127
CO_2		0,20		0,019
Phenole		0,34		0,033
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	3,91		0,378	
davon freies H_2 in E. G. 11		3,34		0,323
freies H_2 in E. G. 12 + 16		0,57		0,055
Kohlenwasserstoffe (C= 2,74)	1) 138,60		1) 13,420	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,76		0,074	
NH_3	1,47		0,142	
	1106,20		107,080	

1) Die hohe Menge der K.W. und damit das Gesamtergebnis von 107 % ist durch die Auswaschung des Sumpfphase-Kreislaufgases bedingt.

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 27. Mai 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat A p r i l 1941.

Betriebsstunden : 480

Einspritzung : 8,87 t/h; Belastung t/h/m³: 0,525

Neueinsatz : 6,03 t/h; Belastung t/h/m³: 0,357

Abstreifer : 8,18 t/h;

Benzin (VT 706) nach Analyse B.83: 4,21 t/h; Leistung t/h/m³: 0,249

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,175

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0726 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0326 t H_2

Aus 1032,6 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	921,30		89,210	
davon Benzin B. 83		474,30		45,940
Mittelöl B. 83		447,00		43,270
Reaktionswasser (rein)	25,03		2,423	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	7,40		0,719	
davon NH_3		5,12		0,497
H_2S		1,47		0,143
CO_2		0,39		0,038
Phenole		0,42		0,041
G a s e :				
Freies H_2 in Entspannungsgasen	4,32		0,418	
davon freies H_2 in E. G. 11		3,95		0,382
freies H_2 in E. G. 12 + 16		0,37		0,036
Kohlenwasserstoffe (C= 2,46)	1) 137,50		1) 13,320	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,53		0,051	
NH_3	1,06		0,102	
	1097,14		106,243	

1) Die Menge der Entspannungsgase ist wahrscheinlich von der Betriebskontrolle zu hoch angegeben, wodurch auch das Endergebnis von 106 % erklärt wird.

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fre.,
Dr.Schi.

Target C/4.11.1

Dr. Mü./He. Bottrop-Boy, den 5. Juni 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat März 1941.

Betriebsstunden : 432

Einspritzung (A.+B-Produkt) : 6,79 t/h Belastung t/h/m³: 0,646

Neueinsatz : 3,47 t/h Belastung t/h/m³: 0,330

Abstreifer : 6,28 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B. 20: 2,56 t/h Leistung t/h/m³: 0,243

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,20

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0726 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert.)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0260 t H_2

Aus 1026,0 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	928,00		90,500	
davon Benzin B. 20		418,00		40,700
Mittelöl B. 20		510,00		49,800
Reaktionswasser (rein)	24,22		2,360	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	4,87		0,474	
davon NH_3		2,50		0,243
H_2S		2,03		0,198
CO_2		0,23		0,022
Phenole		0,11		0,011
Gase:				
freies H_2 in Entspannungsgasen	4,39		0,428	
davon freies H_2 in E. G. 11		3,87		0,377
freies H_2 in E. G. 12 + 16		0,52		0,051
Kohlenwasserstoffe (C= 2,79)	129,40		12,600	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,72		0,070	
NH_3	0,48		0,047	
	1092,08		106,479	

D.dr.: H. Dir. Dr. Wi.,
Dr. Fr.,
Dr.Schi.

gez. Dr. Müller

Bag Target
2733 - 0/4.11

Dr.Mü./He. Bottrop-Boy, den 5. Juni 1941.

N

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat F e b r u a r 1941.

Betriebsstunden : 648
Einspritzung : 6,75 t/h Belastung t/h/m³: 0,642
Neueinsatz : 3,67 t/h Belastung t/h/m³: 0,349
Abstreifer : 6,16 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B. 20: 2,93 t/h Leistung t/h/m³: 0,279
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,20
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,102 t H_2 = 1258 m³ Frischgas

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0425 t H_2

Aus 1042,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	914,00		87,800	
davon Benzin B. 20		420,50		40,350
Mittelöl B. 20		494,50		47,450
Reaktionswasser (rein)	25,31		2,430	
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	4,95		0,475	
davon NH_3		3,57		0,343
H_2S		0,82		0,079
CO_2		0,16		0,015
Phenole		0,40		0,038
G a s e :				
freies H_2 in Entspannungsgasen 1)	4,95		0,475	
davon freies H_2 in E. G. 11		4,51		0,433
freies H_2 in E. G. 12 + 16		0,44		0,042
Kohlenwasserstoffe (C= 2,78) 1)	89,00		8,540	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,48		0,046	
NH_3	0,87		0,083	
	1039,51		99,849	

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

gez. Dr. Müller

Bag 2733 Target C/4.11

1) Die geringe E.G. 4 - Menge ist hierbei nicht berücksichtigt, da eine Messung nicht möglich war.

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy , den 26. März 1941.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat J a n u a r 1941.

Betriebsstunden : 336

Einspritzung (A-+B-Produkt) : 5,76 t/h; Belastung t/h/m³: 0,548

Neueinsatz : 2,88 t/h; Belastung t/h/m³: 0,274

Abstreifer : 5,26 t/h;

Benzin (VT 706) nach Analyse B.20: 2,41 t/h; Leistung t/h/m³: 0,230

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,20

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0726 t H_2 = 900 m³ Frischgas (angenommener Wert.)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0316 t H_2

Aus 1031,6 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	912,10		88,420	
davon Benzin B. 20		418,10		40,520
Mittelöl B. 20		494,00		47,900
Reaktionswasser (rein)	15,01		1,455	-
Salze im Einspritz- + Reaktionswasser	6,33		0,613	
davon NH_3		3,70		0,358
H_2S		2,03		0,197
CO_2		0,31		0,030
Phenole		0,29		0,028
Gase:				
Freies H_2 in Entspannungsgasen	5,90		0,571	
davon freies H_2 in E. G. 11		5,56		0,538
freies H_2 in E. G. 12 + 16		0,34		0,033
Kohlenwasserstoffe (C= 2,33)	149,70		14,530	
CO_2	0,00		0,000	
H_2S	0,65		0,064	
NH_3	0,47		0,046	
	1090,16		105,699	

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Eing. 27.3.41 Targ. 1/4.11

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 31. August 1940.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat J u l i 1940.

Betriebsstunden : 696
Einspritzung (A-+B-Produkt) : 8,70 t/h; Belastung t/h/m³: 0,829
Neueinsatz (A-Produkt) : 3,99 t/h; Belastung t/h/m³: 0,380
Abstreifer : 8,16 t/h;
Benzin (VT 706) nach Analyse B.20: 3,48 t/h; Leistung t/h/m³: 0,331
Produktfaktor (Benzin + Vergasung+Salze: Benzin): 1,257 1,17

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0809 t H_2 (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0297 t H_2

Aus 1029,7 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer)gasfrei)	928,00		90,115	
davon Benzin Bau 20		400,00		38,835
Mittelöl Bau 20		528,00		51,280
Reaktionswasser (rein)	8,12		0,789	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	3,35		0,325	
H_2S	0,95		0,092	
CO_2	0,25		0,024	
Phenole	0,21		0,020	
G a s e :	89,86		8,726	
davon freies H_2 (E.G. XI)		4,08		0,396
freies H_2 (E.G.XII + XVI)		0,26		0,025
Kohlenwasserstoffe (C= 2,37)		84,27		8,185
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,43		0,041
NH_3		0,82		0,079
	1030,74		100,091	

D.dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fre.,
Dr.Schi.

Bag Target 2733 - 20/4.11

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 2. August 1940.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat J u n i 1940.

Betriebsstunden : 576

Einspritzung (A-+B-Produkt) : 7,30 t/h; Belastung t/h/m³: 0,696

Neueinsatz (A-Produkt) : 4,16 t/h; Belastung t/h/m³: 0,396

Abstreifer : 6,83 t/h;

Benzin (VT 706) nach Analyse B.20: 3,51 t/h; Leistung t/h/m³: 0,334

Produktfaktor (Benzin + Vergasung+Salze: Benzin): 1,225

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0809 t H_2 (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0375 t H_2

Aus 1037,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	936,10		90,175	
davon Benzin Bau 20		481,00		46,335
Mittelöl Bau 20		455,10		43,840
Reaktionswasser (rein)	9,70		0,935	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	3,63		0,350	
H_2S	0,90		0,087	
CO_2	0,38		0,037	
Phenole	0,23		0,022	
G a s e :	88,85		8,562	
davon freies H_2 (E.G.XI)		4,38		0,422
freies H_2 (E.G.XII + XVI)		0,29		0,028
Kohlenwasserstoffe (C= 2,52)		82,60		7,960
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,57		0,055
NH_3		1,01		0,097
	1039,79		100,168	

Bag - Tarp

2733 - 4/+.1

D.dr.: H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

fv Hammaker

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 28. Juni 1940.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat M a i 1940.

Betriebsstunden : 456

Einspritzung (A-+B-Produkt) : 6,34 t/h; Belastung t/h/m³: 0,598

Neueinsatz (A-Produkt) : 3,40 t/h; Belastung t/h/m³: 0,320

Abstreifer : 5,78 t/h

Benzin (VT 706) nach Analyse B.20 : 2,51 t/h; Leistung t/h/m³: 0,237

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Sälze: Benzin): 1,28

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0737 t H_2 (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0276 t H_2

Aus 1027,6 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	912,00		88,700	
davon Benzin Bau 20		397,00		38,600
Mittelöl Bau 20		515,00		50,100
Reaktionswasser (rein)	13,05		1,270	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	5,05		0,491	
H_2S	2,44		0,238	
CO_2	0,50		0,049	
Phenole	0,55		0,053	
Gase:	95,95		9,337	
davon freies H_2 (E.G.XI)		3,89		0,378
freies H_2 (E.G.XII + XVI)		0,25		0,024
Kohlenwasserstoffe (C= 2,37)		89,50		8,710
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,91		0,088
NH_3		1,40		0,137
	1029,54		100,118	

Bag Target
2733 - 0/4.41

D,dr.: H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 15. Juni 1940.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat A p r i l 1940.

H

Betriebsstunden : 720
Einspritzung (A-+B-Produkt) : 6,05 t/h; Belastung t/h/m³: 0,571
Neueinsatz (A-Produkt) : 2,91 t/h; Belastung t/h/m³: 0,275
Abstreifer : 5,63 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B.20 : 2,65 t/h; Leistung t/h/m³: 0,250
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,19
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0737 t H_2 (angenommener Wert)
Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0318 t H_2
Aus 1031,8 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	930,60		90,200	
davon Benzin Bau 20		438,30		42,500
Mittelöl Bau 20		492,30		47,700
Reaktionswasser (rein)	11,50		1,115	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	3,78		0,366	
H_2S	0,84		0,081	
CO_2	0,41		0,040	
Phenole	0,23		0,022	
Gase:	71,99		7,095	
davon freies H_2 (E.G.XI)		3,50		0,339
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,21		0,021
Kohlenwasserstoffe (C= 2,46)		67,80		6,575
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,35		0,034
NH_3		0,13		0,126
	1019,35		98,919	

Bag Target
2733 - U/+ 1

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Fr Kümmacher

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 22. April 1940.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a.

für den Monat M ä r z 1940.

Betriebsstunden: : 744
Einspritzung (A-+B-Produkt : 6,20 t/h Belastung t/h/m³: 0,585
Neueinsatz (A-Produkt) : 3,62 t/h Belastung t/h m³: 0,342
Abstreifer : 5,72 t/h
Benzin (VT 706) nach Analyse B.20 : 2,89 t/h Leistung t/h m³: 0,272
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,244
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0737 t H_2 (angenommener Wert)
Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0338 t H_2
Aus 1033,8 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:				
Abstreifer (gasfrei)	921,70		89,140	
davon Benzin Bau 20		465,70		45,040
Mittelöl Bau 20		456,00		44,100
Reaktionswasser (rein)	9,56		0,924	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	2,80		0,271	
H_2S	0,89		0,086	
CO_2	0,27		0,026	
Phenole	0,21		0,020	
Gase:	97,61		9,438	
davon freies H_2 (E.G.XI)		4,41		0,427
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,27		0,026
Kohlenwasserstoffe (C= 2,26		90,80		8,780
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,74		0,071
NH_3		1,39		0,134
	1033,04		99,905	

bag Targt 2733 - 0/+ 1

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Fr

Limmadin

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 22. 3. 1940.

W

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat F e b r u a r 1940.

Betriebsstunden : 432
Einspritzung (A-+B-Produkt + P106) : 4,12 t/h; Belastung t/h/m³: 0,404
Neueinsatz (A-Produkt + P 106) : 1,73 t/h; Belastung t/h/m³: 0,170
Abstreifer : 3,81 t/h;
Benzin (VT 706) nach Analyse B.20 : 2,09 t/h; Leistung T/h/m³ : 0,205
Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,242
Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0737 t H_2 (angenommener Wert)
Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0405 t H_2

Aus 1040,5 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	923,80		88,770	
davon Benzin Bau 20		506,50		48,670
Mittelöl Bau 20		417,30		40,100
Reaktionswasser (rein)	17,58		1,690	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	3,49		0,336	
H_2S	0,81		0,078	
CO_2	0,19		0,018	
Phenole	0,17		0,017	
G a s e :	101,06		9,715	
davon freies H_2 (E.G.XI)		4,94		0,475
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,26		0,025
Kohlenwasserstoffe (C= 2,55)		94,60		9,095
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,45		0,043
NH_3		0,81		0,077
	1047,10		100,624	

Bag Target
2733 - U/4.11

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Fr. Kümmacher

Dr.Schi./He. Bottrop-Boy, den 28. Februar 1940.

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat J a n u a r 1940.

Betriebsstunden : 696

Einspritzung (A-+B-Produkt + P106) : 7,24 t/h; Belastung t/h m^3:1,006

Neueinsatz (A-Produkt + P 106) : 2,54 t/h; Belastung t/h m^3:0,353

Abstreifer : 6,78 t/h;

Benzin (VT 706) nach Analyse B.20 : 1,26 t/h; Leistung t/h m^3:0,175

Produktfaktor (Benzin + Vergasung + Salze: Benzin): 1,396

Für 1 t Benzin wurden gebraucht: 0,0737 t H_2 (angenommener Wert)

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0183 t H_2

Aus 1018,3 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	934,60		91,760	
davon Benzin Bau 20		248,80		24,430
Mittelöl Bau 20		685,80		67,330
Reaktionswasser (rein)	10,41		1,022	
Im Einspritz- + Reaktionswasser				
waren gelöst: NH_3	1,43		0,141	
H_2S	0,54		0,053	
Co_2	0,17		0,017	
Phenole	0,21		0,020	
G a s e :	78,73		7,729	
davon freies H_2 (E.G.XI)		3,52		0,346
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,26		0,025
Kohlenwasserstoffe (C=2,11)		73,75		7,240
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,61		0,060
NH_3		0,54		0,058
	1026,09		100,742	

Bag Target
2733 - 0/4.11

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 25.Januar 1940

Produkt - Bilanz der Gasphasekammer 54a

für den Monat D e z e m b e r 1939.

Betriebsstunden : 744
Einspritzung (A-+B-Produkt) : 6,22 t/h (43,5% A-/56,5% B-Produkt)
Neueinsatz (A - Produkt) : 2,71 t/h

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0191 t H_2

Aus 1019,1 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	947,60		92,940	
davon Benzin Bau 20		263,60		25,860
Mittelöl Bau 20		684,00		67,080
Reaktionswasser (rein)	11,20		1,098	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	2,02		0,199	
H_2S	0,74		0,069	
CO_2	0,00		0,000	
Phenole	0,26		0,025	
G a s e :	110,05		10,794	
davon freies H_2 (E.G.XI)		3,91		0,384
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,19		0,019
Kohlenwasserstoffe (C=2,187)		104,60		10,260
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,51		0,049
NH_3		0,84		0,082
	1071,87		105,125	

Bag Target
2733 - G4.1

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 22.Dezember 1939.

Produkt - Bilanz der Gasphase Ka.54a
für den Monat N o v e m b e r 1939.

Betriebsstunden : 312
Einspritzung (A-+B-Produkt): 2,39 t/h (60,2% A-/39,8% B-Produkt)
Neueinsatz (A-Produkt) : 1,44 t/h

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0372 t H_2.

Aus 1037,2 kg Einspritzung wurden erhalten:

		kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :					
Abstreifer (gasfrei)		910,80		87,800	
davon Benzin Bau 20			512,60		49,430
Mittelöl Bau 20			398,20		38,370
Reaktionswasser (rein)		24,24		2,337	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst:	NH_3	3,77		0,363	
	H_2S	1,90		0,183	
	CO_2	0,06		0,005	
	Phenole	0,29		0,028	
G a s e :		144,33		13,893	
davon freies H_2 (E.G.XI)			4,67		0,446
freies H_2 (E.G.XII+XVI)			0,33		0,032
Kohlenwasserstoffe (C=2,34)			137,30		13,220
CO_2			0,00		0,000
H_2S			0,93		0,089
NH_3			1,10		0,106
		1085,39		104,609	

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Bag Target
2733 - Ltr.

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 23.November 1939.

Produkt - Bilanz der Gasphase Ka. 54a

für den Monat O k t o b e r 1939.

Betriebsstunden :624

Einspritzung (A-+B-Produkt) : 6,46 t/h (30,1% A-/69,9% B-Produkt)

Neueinsatz (A-Produkt) : 1,945 t/h

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0177 t H_2

Aus 1017,7 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	956,40		93,950	
davon Benzin Bau 20		242,70		23,870
Mittelöl Bau 20		713,70		70,100
Reaktionswasser (rein)	1,27		0,124	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	1,56		0,154	
H_2S	0,59		0,058	
CO_2	0,10		0,010	
Phenole	0,12		0,012	
G a s e :	77,13		7,578	
davon freies H_2 (E.G.XI)		3,24		0,316
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,12		0,012
Kohlenwasserstoffe (C=2,09)		72,70		7,144
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,42		0,042
NH_3		0,65		0,064
	1037,17		101,886	

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Bag Targ
Fv. 2733

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 21.Oktober 1939.

W

Produkt - Bilanz der Gasphase Ka. 54a

für den Monat S e p t e m b e r 1939.

Betriebsstunden : 720

Einspritzung (A-+B-Produkt): 5,66 t/h (40,1% A-/59,9% B-Produkt)

Neueinsatz (A-Produkt) : 2,27 t/h

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0221 t H_2.

Aus 1022,1 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	948,50		92,760	
davon Benzin Bau 20		308,00		30,120
Mittelöl Bau 20		640,50		62,640
Reaktionswasser (rein)	5,54		0,542	
Im Einspritz-+Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	2,57		0,251	
H_2S	0,88		0,086	
CO_2	0,17		0,016	
Phenole	0,12		0,012	
G a s e :	56,35		5,511	
davon freies H_2 (E.G.XI)		3,04		0,297
freies H_2 (E.G.XII+XVI)		0,13		0,013
Kohlenwasserstoffe (C=2,31)		52,00		5,084
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,41		0,041
NH_3		0,77		0,076
	1014,13		99,178	

D,dr.:H.Dir.Dr.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Tr

Bag Target
2733 - C/4

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 25.September 1939.

Produkt - Bilanz der Gasphase Ka. 54a

für den Monat A u g u s t 1939.

Betriebsstunden: 408
Einspritzung (A-+B-Produkt): 3,41 t/h (45,0% A-/55,0% B-Produkt)
Neueinsatz (A-Produkt) : 1,535 t/h

Für 1 t Einspritzung wurden gebraucht: 0,0462 t H_2 .

Aus 1046,2 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

		kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
Produkte:					
Abstreifer (gasfrei)		928,00		88,720	
davon Benzin Bau 20			420,00		40,140
Mittelöl Bau 20			508,00		48,580
Reaktionswasser (rein)		1,80		0,172	
Im Einspritz- + Reaktionswasser waren gelöst:	NH_3	3,42		0,326	
	H_2S	1,10		0,105	
	CO_2	0,11		0,011	
	Phenole	0,17		0,016	
Gase:		101,61		9,718	
davon freies H_2 (E.G.XI)			4,55		0,435
freies H_2 (E.G.XII + E.G.XVI)			0,15		0,014
Kohlenwasserstoffe (C=2,245)			95,20		9,105
CO_2			0,00		0,000
H_2S			0,61		0,059
NH_3			1,10		0,105
		1036,21		99,068	

D,druck:H.Dir.Wi.,
Dr.Fr.,
Dr.Schi.

Bag
2733 - C/4.11
Target

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 20. August 1939.

W.

Produkt - Bilanz der Gasphase Ka. 54a

für den Monat Juli 1939.

Betriebsstunden: 504.
Einspritzung (A-+B-Produkt): 3,08 to/h (45,0% A-/55,0% B-Produkt).
Neueinsatz (A-Produkt) : 1,385 to/h.

Für 1 to Einspritzung wurden gebraucht: 0,0283 to H_2.

Aus 1028,3 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

		kg		% bez. auf Einspritzung + H_2	
Produkte:					
Abstreifer (gasfrei)		909,40		88,430	
davon Benzin Bau 20			313,40		30,470
Mittelöl Bau 20			596,00		57,960
Reaktionswasser (rein)		0,90		0,088	
Im Einspritz- + Reaktionswaren gelöst:	NH_3	2,66		0,259	
	H_2S	1,75		0,171	
	CO_2	0,26		0,026	
	Phenole	0,26		0,025	
Gase:		114,78		11,163	
davon freies H_2 (E.G.XI)			3,80		0,369
freies H_2 E.G.XII+E.G.XVI)			0,22		0,021
Kohlenwasserstoffe (C=2,40)			109,60		10,660
CO_2			0,00		0,000
H_2S			0,50		0,049
NH_3			0,66		0,064
		1030,01		100,162	

D,druck: H.Dir.Dr.Wi.,Dr.Fr.,
Dr.Gr.,Dr.Schi.

Bag Target
273 Nmc/t. 1

Dr.Schi/H. Bottrop-Boy, den 10.Juli 1939.

W.

Produkt-Bilanz der Gasphase Ka. 54a
für den Monat J u n i 1939.

Betriebsstunden: 408
Einspritzung (A+B-Produkt): 3,42 to/h (61,5% A- : 38,5% B-Produkt).
Neueinsatz (A-Produkt): 2,10 to/h.

Für 1 to Einspritzung wurden gebraucht: 0,0618 to H_2.

Aus 1061,8 kg Einspritzung + H_2 wurden erhalten:

	kg		% bez.auf Einspritzung + H_2	
P r o d u k t e :				
Abstreifer (gasfrei)	955,50		89,980	
davon Benzin Bau 20		320,50		30,180
Mittelöl Bau 20		635,00		59,800
Reaktionswasser (rein)	18,33		1,725	
Im Einspritz-+Reaktionswasser waren gelöst: NH_3	4,64		0,437	
H_2S	1,83		0,172	
CO_2	0,26		0,025	
Phenole	1,25		0,118	
G a s e :	92,02		8,650	
davon freies H_2 (E.G.11+E.G.4)		26,70		2,500
freies H_2 (E.G.18)		0,23		0,022
Kohlenwasserstoffe (C=2,38)		64,10		6,034
CO_2		0,00		0,000
H_2S		0,36		0,034
NH_3		0,63		0,060
	1073,83		101,107	

Fr Lmsch

D,druck:H.Dir.Dr.Wi.,Dr.Fr.,
Dr.Gr.,Dr.Schi.

Eag Tarif
2733 - Cl. 1

Miscellaneous Info

700 ab.

Bag 2733 #10

Target 30/4.11

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Vorstand: Hermann Schmitz, Vorsitzer
Fritz Gajewski, Heinrich Hörlein, August v. Knieriem, Carl Krauch, Fritz ter Meer, Christian Schneider, Georg v. Schnitzler
Otto Ambros, Max Brüggemann, Ernst Bürgin, Heinrich Bütefisch, Bernhard Buhl, Paul Haefliger, Max Jigner, Constantin Jacobi, Friedrich Jähne, Hans Kühne, Carl L. Lautenschläger, Wilhelm R. Mann, Heinrich Oster, Wilhelm Otto, Otto Scharf, Hermann Wälbel, Hans Walther, Eduard Weber-Andreae, Carl Wurster

Vorsitzer des Aufsichtsrats: Carl Bosch

DRAHTWORT
Anilinfabrik Ludwigshafenrhein

FERNSPRECHER
Nr. 6496

BAHNSTATION
Ludwigshafen (Rhein) Anilinfabrik

GESCHÄFTSZEIT
8—17 Uhr,
Samstags 8—13 Uhr

KONTEN
Reichsbank-Giro-Konto
Postscheckkonto Nr. 5816
Ludwigshafen a. Rh.

Ezg. Target

2738
Tgb.-Nr.: 4832
Term.-K.
Abtlg.
Kontr.-B.
- 5 APR 1941
Bearbw.:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 Index
LOCHDRUCKVERSUCHE

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke

Bottrop.

P/Lu 568

Ihre Zeichen | Ihre Nachricht vom | Unsere Zeichen (bei Antwort anzugeben)

LUDWIGSHAFEN A. RH.
den 1. April 1941
Bel/Pr.

Betreff Erfahrungsaustausch.
Temperaturmessung des Vorheizer-Ausganges.

Um die Wärmeleistung oder auch die K-Werte eines gasbeheizten Vorheizers genau errechnen zu können, ist ganz allgemein die Messung der Temperaturen wichtig. Die wichtigste Temperatur jedoch ist die Vorheizeraustrittstemperatur (meist unter der Bezeichnung El.44). Diese Messung ist schwierig, weil man aus verschiedenen Gründen von druckfesten Thermoelementen abgegangen ist und sich mit angebundenen, aufgeschweißten oder auch in Meßnuten eingestockten Thermoelementen begnügt. Sie zeigen je nach Einbau und Isolation meist eine um 5-15°C zu niedrige Temperatur an. In diesem Temperaturgebiet machen bereits 10°C auf die Feuerung eines Vorheizers sehr viel aus.

Man kann jedoch den Fehler dieser Meßstelle ziemlich genau feststellen, indem man dieses Element (Nr. 44) mit den ersten Ofenelementen, z.B. Mittelwert aus 3 Elementen, (durch diesen Vergleich mit dem Mittelwert aus 3 gleichwertigen Messungen wird auch der Eigenfehler des El. 44 mitberücksichtigt) vergleicht und zwar kurz vor der Einspritzung, also bei einer relativ hohen Temperatur, z.B. 17 MV. Da in diesem Falle noch keine Wärmeübung vorhanden ist, so stellt die Differenz der Anzeige des Vorheizeraustrittselements (Nr. 44) gegenüber der Anzeige der ersten Ofenelemente den Meßfehler dar, der bei Angaben dieses Elementes zu berücksichtigen wäre.

- 2 -

Mitglied des Vereins gegen Belfechtung

3027-7772-15M-378-9096011B

1.4.41 Tag — II. Blatt

Um nun für Neukonstruktionen von Vorheizern diese wesentliche Angabe der Vorheizer-Austrittstemperatur mit größerer Sicherheit beurteilen und verwerten zu können, bitten wir Sie, die beiliegende Tabelle uns ausgefüllt zurückzusenden.

Um bei dieser Gelegenheit gleichzeitig auch über die höchste Ofentemperatur unterrichtet zu werden, die für die Wahl des Materials der Steigleitungen maßgebend ist, wurde eine entsprechende Rubrik in der Tabelle eingefügt.

Heil Hitler!

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Anlage:
1 Tabelle

Temperaturmessung des Vorheizer-Ausgangs.

Kammer	Nr.	Druck at	Zahl und Dimension der Öfen	Gesamt-Volumen d. Öfen m³	Art und Einbau des Elementes 44	Vor dem Einspritzen: Belastung des Vorheizers m³/h	Vor dem Einspritzen: Belastung des Vorheizers t/h	Vor dem Einspritzen: Mittelwert v. El. 1+2+3 des 1. Ofens	Vor dem Einspritzen: Temp. El. 44	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: Korr. Temp. El. 44	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: Belastung des Vorheizers m³/h	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: Belastung des Vorheizers t/h	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: Temp. El. 44	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: Korr. Temp. El. 44	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: höchste Temp. in den Öfen	Nach dem Einspritzen im Beharrungszustand: Austrittstemp. aus dem letzt. Ofen bzw. Heißabscheider
Beispiel																
Kohle-kammer	2	700	3 St 18 m lg 1 St 15 m lg alle 1000 ø	39	aufgeschweisst mit Matten isoliert	20 000	20 Anreibeöl	348°C	335°C	+13°C	35 000	35	411°C	424°C	475°C in Ofen 3	459°C

A b s c h r i f t !

Eag Target
2733 - C/4.11

Fragebogen für die Zusammenstellung der Unterlagen zur Berechnung von Gashydraten.

Dieser Fragebogen ist für den Fall, daß keine Gashydrate beobachtet wurden, auszufüllen, also z.B. jetziger Zustand sowie für den Fall, wo Gashydrate auftraten.

A) Für den Sumpfphase-Kreislauf:

1) Vereinfachtes Schema des Kreislaufs beilegen, Stellen, an denen Gashydrate beobachtet wurden, sind anzukreuzen.

2) a. Druck Umlaufpumpe Saugseite
   b. Druck Umlaufpumpe Druckseite
   c. Druck an der Stelle, wo Gashydrate beobachtet wurden.

3) a. Wassereinspritzung vor den Regenerator kg/Std./Ka:
   b. " vor den Produktkühler kg/Std./Ka:
   c. " in den gesamten Kreislauf kg/Std./Ka:
   Diese Stellen sind im Schema anzukreuzen.

4) a. Abstreifermenge, wasserfrei t/Std.
   b. Temperatur des Abstreifers °C

5) Zahl der Kammern:

6) Ausgangsgas sämtlicher Kammern cbm/Std.

7) Zusammensetzung des Kreislaufgases (auch NH_3, H_2S, CO_2)
   a. auf der Saugseite der Umlaufpumpe
   b. auf der Druckseite der Umlaufpumpe
   c. vor der Ölwäsche
   d. nach der Ölwäsche
   e. nach der Frischgaszugabe
   f. an der Stelle, wo Gashydrat beobachtet wurde.

8) Temperatur des Kreislaufgases:

a. saugseitig
b. druckseitig
c. vor dem Gaskühler
d. nach dem Gaskühler
e. Temperatur an der Stelle, wo Gashydrate beobachtet wurde.

9) a. Frischgasmenge
b. Zugabe an welcher Stelle im Kreislauf (im Schema ankreuzen)

10) Zusammensetzung des Frischgases

11) a. Ist Ölwäsche vorhanden und in Betrieb?
b. Menge des Waschöles?
c. Temperatur des Waschöles beim Eintritt.

12) Ist Vakuumentspannungsanlage vorhanden und in Betrieb?

13) Sonstige Bemerkungen und sonstige Beobachtungen, die für die Beurteilung der Gashydratbildung wichtig erscheinen.

B) Für den Gasphase-Vorhydrierungs-Kreislauf:

wie unter A)

C) Für den Gasphase-Benzinierungs-Kreislauf:

wie unter A).

RUHRÖL G.m.b.H.
Dr. Schi./T.

Bottrop, den 7. März 1942.

Bag - Target 2733 - C

Aktennotiz.

Zum Schema 1353 - 16

Betriebsverhältnisse, bei denen Gashydrate auftraten:

1 Sumpfphase. Frischgaszugabe vor der Saugflasche des Kreislaufes (auf dem Schema blau eingezeichnet).
Der Kreislauf ist nicht mit Beirohr versehen und nicht isoliert.

Frage 1) Schaltung des Kreislaufes siehe Schema 1353 - 16. Die Stellen, an denen Gashydrate auftraten, sind grün bezeichnet.

2) a. 495 atü U.P. Saugseite
b. 520 atü U.P. Druckseite
c. 498 atü

3) a. Auf Reg I Saugseite: 700 kg/h
Auf Reg II Saugseite: 700 kg/h
b. -
c. In dem Kreislauf hinter dem Abstreifergefäß: 700 kg/h (rot eingezeichnet!)

4) a. 6 t/h Abstreifer
b. 20° C

5) 1 Kammer

6) 18 000 m^3/h Ausgangsgas

7) Zusammensetzung des Kreislaufgases in % (a = Saugseite U.P.; b = Druckseite U.P.; c = vor der Ölwäsche; d = nach der Ölwäsche; e = nach der Frischgaszugabe; f = Stelle, wo Gashydrate beobachtet wurde.)

	a	b	c	d	e	f
CO_2	0,02	0,02	-	0,00	0,02	0,00
H_2S	0,04	0,04	-	0,04	0,04	0,04
NH_3	0,03	0,03	-	0,03	0,03	0,03
O_2	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
CO	0,80	0,80	-	0,70	0,80	0,70
H_2	73,21	73,21	-	63,93	73,21	63,93
KW	19,50	19,50	-	27,70	19,50	27,70
N_2	6,40	6,40	-	8,30	6,40	8,30
C-Zahl	1,36	1,36	-	1,36	1,36	1,36

Bemerkung: Geringe Fehler in den Analysen sind möglich, da bei Inbetriebnahme des Werkes noch nicht sämtliche Probenahmestellen vollkommen einwandfrei waren.

8) a. Kreislaufgas-Saugseite: 25° C
b. Kreislaufgas-Druckseite: 28° C
c. Kreislaufgas vor dem Gaskühler: 165° C
d. Kreislaufgas nach dem Gaskühler: 20° C
e. Stelle der Gashydratbildung: 20° - 25° C

9) a. 6 000 m^3/h Frischgas
b. Frischgaszugabe vor der Saugflasche des Kreislaufes.

10) Zusammensetzung des Frischgases: CO_2 : 0,07
H_2 : 98,13
CO : 0,10
N_2 : 1,70

11) a. Ölwäsche war vorhanden.
b. 10 000 l/h Waschöl,
c. 35° C Waschöltemperatur.

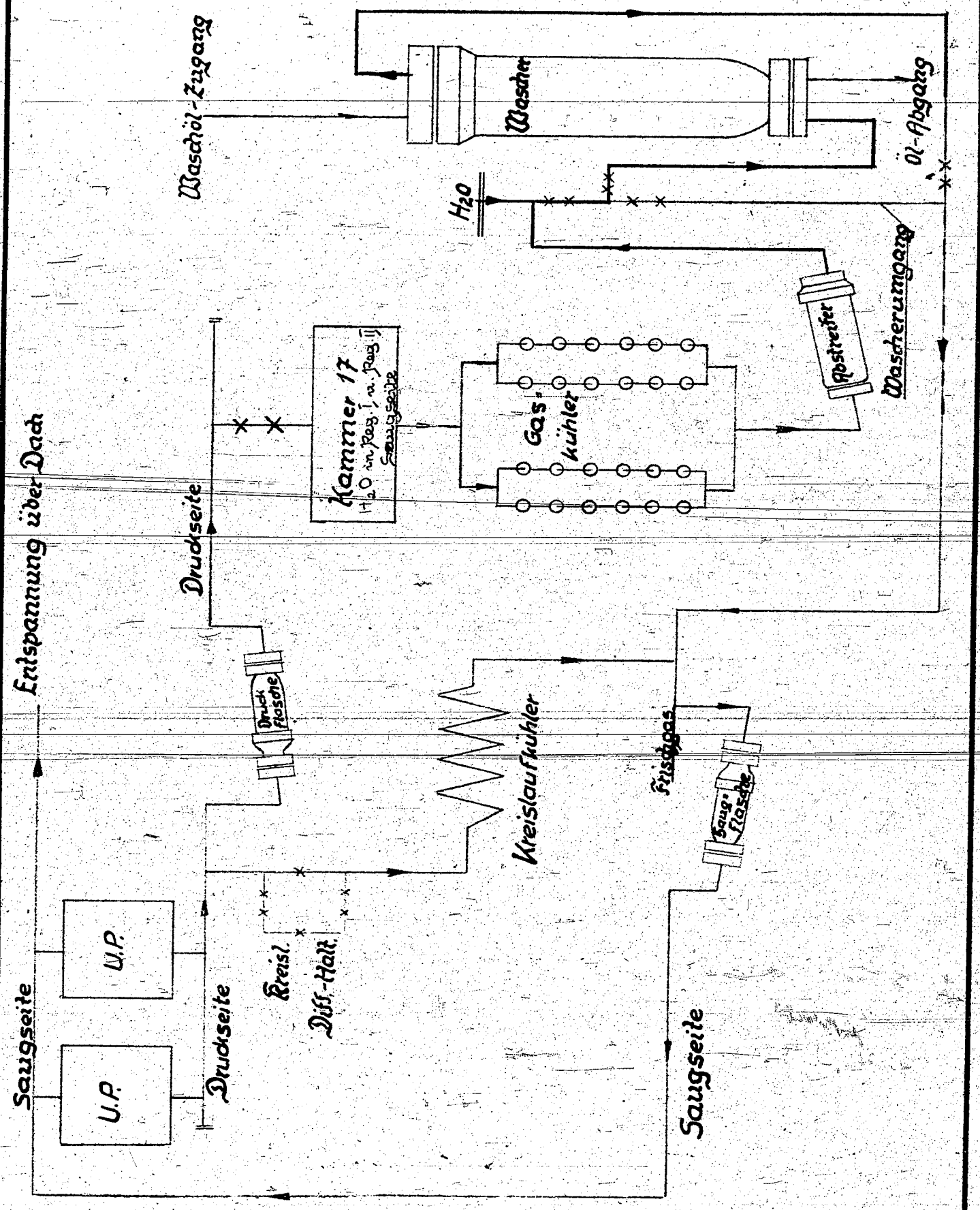
12) Nein.

13) Wichtige Beobachtungen über die Bildung von Gashydraten siehe unsere Aktennotiz vom 2.12.1941, die anläßlich des Erfahrungsaustausches in Ludwigshafen am 4.12.1941 verteilt wurde.

Ruhröl
G. m. b. H.
Hugo Stinnes Werke
Bottrop

700 atü.-Kreislauf der Sumpfphase – Hydrierung

(bei Inbetriebnahme des Werkes Dezember 1937)



Bau Nr.	Name	Datum		
17	Schwindt	9. 3. 42	1353 -16	~~Skizz.~~

Pulchra-Druck von Bauermann & Carl, Essen.

Nord Mondorf an Herrn Dr. Schirmacher Essen

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Eag Telet

DRAHTWORT Anilinfabrik Ludwigshafenrhein | FERNRUF Nr. 6496 | EMPFANGSBAHNHOF Ludwigshafen (Rhein) Anilinfabrik | GESCHÄFTSZEIT 8—17 Uhr, Samstags 8—13 Uhr BESUCHE 9—12 Uhr, außer Montags und Samstags

POSTANSCHRIFT DES ABSENDERS
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke,

B o t t r o p .

Fl. | Abc. | Mp. | Tgb.-Nr. 609
Techn.-K. | Eingt.-Dat.: 16 JAN. 1942 | Abtlg.
K.-B.

Ihre Zeichen | Ihre Nachricht vom | Unsere Nachricht vom | Unsere Zeichen | LUDWIGSHAFEN A. RH.
HOCHDRUCKVERSUCHE 14.1.1942. Be/Le.
P/Lu 558.

Betreff

Erfahrungsaustauschbesprechung in Ludwigshafen am 4.12.1941.

In unserem Schreiben vom 15.12.1941 teilten wir Ihnen bereits kurz die in der Sitzung am 4.12.1941 besprochenen Massnahmen zur Vermeidung von Gaskreislaufstörungen durch Verstopfungen (besonders Gashydraten) mit. In der Anlage fügen wir nunmehr den ausführlichen Besprechungsbericht bei.

Wir werden versuchen, auch theoretisch die Bedingungen für die Bildung von Gashydraten aus Kohlenwasserstoffgemischen zu ermitteln und wiederholen nochmals unsere Bitte, uns für die Ausführung von Gleichgewichtsberechnungen die Unterlagen so ausführlich wie möglich zur Verfügung zu stellen. Wir benötigen dafür die Angaben über das Schaltbild der Gaskreisläufe sowie der Betriebsbedingungen, die Gasmengen, Temperaturen und Zusammensetzung der Gase an den wichtigsten Stellen (auch vom Frischgas) sowie die Einspritzmengen von Wasser und Öl. Diese Angaben werden sowohl für den Fall der Bildung von Gashydraten wie auch für den Normalfall benötigt. Zu Ihrer Erleichterung legen wir Ihnen noch einen Fragebogen bei.

Der Teil der Besprechung, der sich auf den Bau der Kammerwände bezieht, wird mit den sich daraus ergebenden Folgerungen in einem gesonderten Bericht zugesandt.

Wir möchten bei dieser Gelegenheit jedes Werk nochmals darauf hinweisen, uns im Rahmen des Erfahrungsaustausches alle die

-2-

2627-1056-25M-460/9096011B
P/0267.

wichtigen Störungen und besonderen Vorkommnisse sowie die Massnahmen zur Behebung von aufgetretenen Schwierigkeiten mitzuteilen, die auch für die anderen Hydrierwerke und Neuprojektierungen von allgemeiner Bedeutung sind und dort zur Vermeidung von Störungen und Unfällen beitragen können.

H e i l H i t l e r !

I.G.FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

ppa. Krauss i.V. Grün

Anlagen.

Erfahrungsaustauschbesprechung am 4.Dezember 1941 in Ludwigshafen/Rhein.

Anwesend:	Dr.Kranepuhl,	Reichsamt für Wirtschaftsausbau
	Dr.Schmid,	Brabag, Berlin
	Schwitur, Markmann,	" Böhlen
	Heinig, Bielke,	" Magdeburg
	Roser, Makuch,	" Zeitz
	Dr.Jacob, O.I.Egli,	Gelsenberg Benzin A.G.
	Dr.Wiesel, Dr.Schmitt, O.I.Zimmermann,	Hydrierwerke Pölitz A.G.
	Dr.Urban, D.I.Müller,	Hydrierwerk Scholven A.G.
	Dr.Winkler, Dr.Frese,	Ruhröl G.m.b.H.
	Dr.Müller,	Sudetenländische Treibstoffwerke AG
	Dr.Peukert, Dr.Hahn,	Union Rheinische Braunkohlen-Kraftstoff AG.
	Wieland,	Wintershall AG
	Dr.Kuppinger, Dr.Schulze, O.I.Cron,	I.G.Farben: Ammoniakwerk Merseburg GmbH, Leuna Werke
	Dr.Gmelin, Dr.Wilde,	" Oppau
	O.I.Berger, O.I.Koch, D.I.Kämpfe, D.I.Schaepert,	" TA Lu
	Dr.Pier, Dr.Becker, Dr.Buerem, Dr.Dinkler, Dr.Gieg, Dr.Hamacher, Dr.v.Hartmann, Dr.Hübner, Dr.Löcker, Dr.v.Müffling	" Hochdruckversuche Lu
		Dr.Nonnenmacher, Dr.Oettinger, O.I.Raichle, Dr.Rank, Dr.Reitz, Dr.Simon.

Übersicht:

I. Bericht von Pölitz über den Hergang des Ausfalls der Kohlekammern. Mitteilungen über ähnliche Vorkommnisse auf anderen Werken, insbesondere über das Auftreten von Verstopfungen durch Bildung von Gashydraten, Ammonkarbonat usw. Technische Massnahmen zur Vermeidung von Gashydraten.

Seite 3 - 11

II. Literatur über Gashydrate. Seite 12 und Anlage 1

III. Kontrolle der bei Verstopfung auftretenden Druckdifferenzen.

Seite 12-13 und Anlage 2

IV. Diskussion über sonstige Erfahrungen bei Störungen in Hochdruckkammern (Notentschlammung, Lockflamme, Verbindung zwischen den Öfen).

Seite 14-16.

I. Nach einleitenden Begrüssungsworten von Dr. Pier berichtet Dr. Wissel über den Hergang des Ausfalles der Kohlekammern 13 und 15 in Pölitz.

Pölitz hat vier Kohlekammern, je zwei Kammern hängen an einem Kreislauf. Die Druckdifferenz im Kreislauf betrug 60 atm. Die Druckdifferenz der Kohlekammern betrug 30 atm je Kammer. Druckseitig wird der Gaskreislauf der Kohlekammern in zwei parallelen Strängen gefahren, getrennt von dem Gaskreislauf der beiden Tee kammern; saugseitig wird das Gas der Teerkammern nicht mehr getrennt gefahren, sodass also drei parallele Stränge vorhanden sind. Der Frischwasserstoff wird auf der Druckseite der Umlaufpumpen zugesetzt.

Etwa acht Tage vor dem Unfalltag war durch Ausfallen des Wasserwerkes wegen Schwemmeisbildung im Kanal ein scharfes Zurückfahren notwendig geworden, wobei grössere Unregelmässigkeiten im Kammerbetrieb auftraten. An dem Unfalltag selbst waren Störungen nicht beobachtet worden. Gegen 11 Uhr trat plötzlich bei den Kohlekammern 13 und 15 Zurückfallen des Gasdurchganges und des gesamten Kaltgases ein. Die Menge Eingangsgas, die durch die Kammern geht, betrug 25 000 cbm, die Menge Kaltgas in einer Kammer etwa 30 000 cbm, in der anderen etwas weniger. Alle Erstmassnahmen, wie Ventilaufreissen an den Frischgas- und Kaltgassaugöfen, brachten keine Besserung. Es wurde sofort auf Anreiböl umgestellt; die Kreislaufdifferenz wurde höher gefahren. Pölitz hat die Möglichkeit, die Kreislaufdifferenz auf 100 atm zu fahren, während sie normalerweise auf 60 atm gehalten wurde. Innerhalb der nächsten sechs Minuten stieg die Temperatur in den Öfen auf 27,2 bzw. 27,8 MV an. Obgleich sich das Umstellen auf Anreiböl noch in dem ersten Ofen ausgewirkt hat, hat es doch nicht genügt, um die Temperatur ganz herunterzudrücken. Nach etwa sechs Minuten kam der Gasdurchgang plötzlich wieder, die Kammern gingen durch, nach 2-3 Minuten riss in der einen Kammer das Rohr vom zweiten zum dritten Ofen, ½ Minute später an der zweiten Kammer das Übergangsrohr vom dritten zum vierten Ofen. Die Notentschlammung war betätigt worden, das Durchgehen konnte jedoch nicht mehr verhindert werden .

Als Ursache haben Untersuchungen, die hinterher angestellt wurden, ergeben, dass wahrscheinlich Kohlenwasserstoffhydrate für das schlagartige Zurückgehen des Gasdurchganges verantwortlich sind. Beim Entspannen des Kreislaufs am nächsten Tage wurden Stücke von Gashydrat gefunden. Nachdem der Kreislauf druckleer war, wurden durch Gasanalyse Kohlenwasserstoffe festgestellt, deren Vorhandensein auf Zersetzung der Gashydrate zurückzuführen ist. Noch einige Tage nach dem Unfall wurden Gashydrate herausgeblasen. Der Kreislauf in Pölitz wird mit Wassereinspritzung gefahren. Das Wasser wird vor der Ölwäsche aus dem Kreislauf abgeschieden.

Besonders zu bedauern ist, dass in der daneben stehenden Kammer 14, in der Leute arbeiteten, zwei Schlosser durch schwere Brandwunden tödlich verunglückten. Es wurde beschlossen, dass für Leute, die in einer Kammer neben einer laufenden Kammer in möglicher Gefahr arbeiten, Warnungssignale vorgesehen werden.

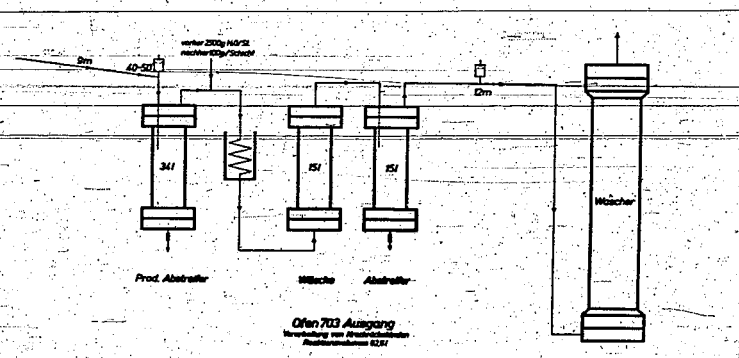
Anschliessend an den Bericht wurden Lichtbilder vorgeführt, die die beiden beschädigten Kammern zeigten.

Dr. Pier: Der offizielle Bericht über den Hergang des Unfalles ist allen Teilnehmern der Besprechung zugeschickt worden. Zur Erklärung hat man in erster Linie an eine Verstopfung des Gaskreislaufes gedacht; tatsächlich haben Untersuchungen die Anwesenheit von Gashydrat ergeben.

Dr. Pier schlägt dann vor, dass die Vertreter der einzelnen Werke über ihre Erfahrungen mit Gashydraten berichten. Gleichzeitig wäre es wichtig, über die Entfernung des Ammoniak und über Ammonkarbonat-Bildung zu sprechen. Es ist bekannt, dass oberhalb einer gewissen Temperatur, 35-40°C, keine Gashydrate mehr beständig sind, gleichgültig welche Wasserkonzentration und welche Kohlenwasserstoffkonzentration vorliegen. Aus Literatur und Erfahrungen der amerikanischen Ölindustrie ist bekannt, dass sich die verschiedenen Gashydrate gegenseitig beeinflussen. In Gegenwart von Ammoniak, Öl oder Alkohol sind die Gefahren der Gashydratbildung verringert. Auch durch ausserordentlich grosse Wassermengen werden die Gashydrate beseitigt. Doch wird es praktisch sein, so wenig Wasser wie möglich anzuwenden. Mit Erhöhung

der Temperatur steigt die Wasserdampfkonzentration im Kreislauf, dadurch entsteht höherer Partialdruck. Wenn dann bei einem langen Kreislauf irgendwo eine Kühlung eintritt, kommt es zur Kondensation des Wasserdampfes und damit ist die Möglichkeit zur Gashydratbildung gegeben.

Dr. Simon berichtet über die Störungen, die in der Gross- und Kleinapparatur Ludwigshafen durch Propanhydratbildung aufgetreten sind. Die erste Störung, die auf Propanhydrat zurückgeführt wurde, trat sih beim 100 Liter-Ofen im Juni 1938. Der Ofen wurde bei 700 atm mit Krackrückständen gefahren, Kreislaufgasmenge 185 cbm/Std. Das Kreislaufgas enthielt ungefähr 18 % Kohlenwasserstoffe, das mittlere C war 1,4. Es trat eine Druckdifferenz auf, die zunächst nicht lokalisiert werden konnte. Man nahm an, dass die Störungen auf die Bildung von Ammonsalzen zurückzuführen sei und erhöhte die Wasserspülung hinter dem Abscheider und Regenerator auf 1,5 kg/Std. Wasser hinter dem Abscheider, 1,5 kg/Std. hinter dem Regeneratoreingang und 2,5 kg/Std. hinter dem Produktabstreifer. Aber diese Massnahme blieb erfolglos. Man musste den Ofen kalt fahren und abstellen. Die Durchgangs-



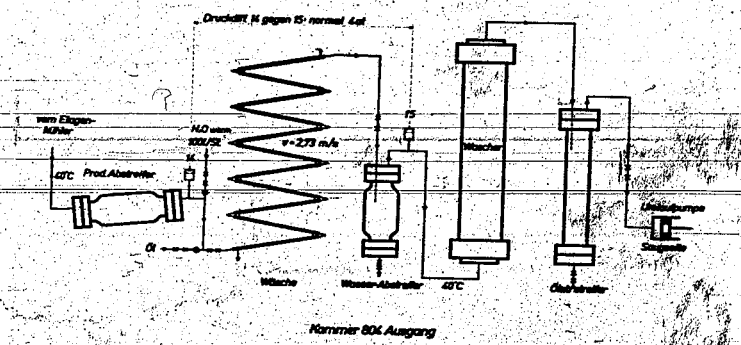
prüfungen liessen den Ort der Verstopfungen nicht erkennen. Die Überlegungen führten dazu, dass es voraussichtlich Gashydrate sind, die die Störungen verursachen. Gleich nach dem Anfahren trat erneut Druckdifferenz auf. Beim Zurücknehmen des Druckes von 700 auf 200 atm verschwand die Druckdifferenz jedesmal wieder

Das liess eindeutig auf Gashydrate schliessen. Mit einem normalen angeschlossenen Kolbendifferenzmanometer konnten nur die Druckdifferenzen als zwischen Produktabstreifer und Ausgangsleitung hinter der Wasserwäsche liegend bestimmt werden. Es wurden deshalb diese Leitungen beheizt, ausserdem wurde die Wasserspülung hinter dem Abstreifer von 2,5 kg/Std. auf 1 x 100 g/Schicht zurückgenommen. Danach traten keine Druckdifferenzen mehr auf.

Es wurden zur Verhinderung solcher Störungen zwei Massnahmen getroffen:

1) die gesamten Leitungen werden auf 40°C geheizt,
2) die Wassereinspritzung wird möglichst weit zurückgenommen.

Ein zweiter Fall von Gashydratbildung wurde beobachtet beim Heizöl-Grossversuch in der 700 atm-Kammer 804 im September 1941.



Um die Bildung von Gashydrat zu vermeiden, waren die Leitungen vom Produktabstreifer bis zum Eingang der Wäsche auf der ganzen Strecke auf 40°C geheizt; ausserdem wurde warmes Wasser hinter dem Produktabstreifer eingespritzt in einer Menge von 100 Liter/Std., um die Ammonkarbonatbildung zu vermeiden.

Während des Betriebes der Kammer (Heizöl-Grossversuch) stellte sich im allgemeinen in dem Leitungsstück Produktabstreiferausgang - Ölwäscheeingang eine Druckdifferenz von etwa 4 atm ein. Die Ölwäsche selbst zeigte keine messbare Druckdifferenz. Diese Druckverhältnisse im Kammerausgang hielten sich während der Dauer des ganzen zehnwöchigen Versuches annähernd konstant bis auf eine Ausnahme: Die Differenz der Kammer stieg von etwa 23 atm auf etwa 29 atm. Die Gaseingangswaagen zeigten Unregelmässigkeiten, sodass Gefahr bestand, dass die Gaseingänge nicht mehr gehalten werden konnten. Die Kammer wurde auf Anreiböl umgestellt Die Untersuchung ergab, dass die Druckdifferenz in dem Leitungsstück zwischen Produktabstreifer und Ölwäsche lag. Dieses Leitungsstück war durch Versagen eines Kondenstopfes kalt geworden. Nach Beseitigung dieser Störung und Wiederwarmwerden der Leitung ging die Druckdifferenz auf ihren Normalwert zurück und der Betrieb konnte ohne Schwierigkeit fortgesetzt werden. Es wurde mit einer Kreislaufgasmenge von 4350 cbm/Std. gefahren. Das Kreislaufgas setzt sich wie folgt zusammen:

10 %	Methan
2 %	Äthan
1 %	Propan
0,5%	Butan.

Ein dritter Fall der Propanhydratbildung trat auf bei der DHD-Kammer beim Auffüllen des Ofens mit Entspannungsgas. Die Aussentemperatur war sehr niedrig, gearbeitet wurde bei 50 atm.

Dr.K.Winkler berichtet über die Störungen in Welheim durch Propanhydrat. Beim Anfahren der Sumpfphase bei 650 atm im Herbst 1937 war der Gaskreislauf nicht geheizt. Es wurde Wasser in den Gaskühler und in den Kreislauf zur Vermeidung von Ammonkarbonatverstopfungen eingespritzt. Kurz nach dem Anfahren trat, ohne dass die Aussentemperatur besonders niedrig gewesen wäre, im Kreislauf in der 70er Leitung Propanhydratbildung auf. Das Propanhydrat konnte in Stangen aus den Leitungen herausgenogen werden. Seitdem wird der ganze Kreislauf auf 30-35°C aufgeheizt und kein Wasser mehr in den Kreislauf eingespritzt. Es wird darauf geachtet, dass kein flüssiges Wasser im Kreislauf ist unter der Annahme, dass sich nur dann Gashydrat bildet, wenn Wasser in flüssiger Form vorhanden ist. Nach dieser Massnahme sind keine

Propanhydrat-Störungen mehr aufgetreten.

Um Ammonkarbonat-Bildung zu vermeiden, hat Welheim jetzt im Kreislauf keine Kohlensäure mehr, nur noch Ammoniak. Dies wird dadurch erreicht, dass das CO_2-haltige Frischgas erst kurz vor der Druckflasche des Kreislaufes oder unmittelbar vor dem Kammereingang zugegeben und alles CO_2 vor dem Abscheifer ausgewaschen wird.

Ein zweiter Fall von Störungen durch Gashydratbildung trat im Dezember 1940 in der Gasphase ein. Welheim fährt mit verhältnismässig dichtem Gas (0,340-0,450) und hat keine Ölwäsche. Die Wasserstoffkonzentration beträgt 53-55 %, der Druck 650 atm. Der Gaskühler ist zweifach parallel geschaltet. Man erklärt sich die Störungen so, dass die Strömung durch ein Kühlersystem ausblieb und dadurch die Leitungen kalt wurden. Das Propanhydrat wuchs in die Leitungen hinein. Es konnte beseitigt werden, indem man Dampf durch den Kühler führte.

Ein dritter Fall trat Ende Dezember 1940/Anfang Januar 1941 bei einer neumontierten Sumpfkammer auf; die Kammer wurde zum ersten Mal mit Kreislaufgas aufgefüllt. Wegen Gasknappheit wurde die Kammer nicht mit Wasserstoff, sondern mit Kreislaufgas gefüllt. Alle Möglichkeiten zur Propanhydratbildungwaren gegeben. Die Druckdifferenz der Kammer stieg beim Anfahren plötzlich von 3 auf 41 atm. In den Regeneratoren, im Ofen, in den Leitungen, überall fand man Propanhydrat, das sich aus den Kohlenwasserstoffen unddem Wasser der Isolierungen gebildet hatte. Das Auftauen der Leitungen dauerte ca. 14 Tage. Seitdem gilt die Regel, dass man eine neue, noch feuchte Kammer nicht mit Kreislaufgas füllen darf.

In den Vereinigten Staaten entwässert man die Kohlenwasserstoffgase grundsätzlich vollkommen, obwohl es viel Geld kostet.

Dr.Frese ergänzte die Angaben von Dr. inkler auf Grund der Angaben des verteilten Berichtes, in dem die Vorkommnisse zusammen gestellt sind.

Dr.Kappinger berichtet von Störungen durch Gashydratbildung im Jahre 1936 in der Gasphase Leuna beim Fahren mit 300 bei der Vorhydrierung, 1938 traten die gleichen Erscheinungen in Bezug auf und zwar in grossem Ausmass, auch bei der Vorhydrierung. In beiden Fällen trat in der Kreislaufgasleitung-Saugseite Gashydratbildungein, wenn die Kammern nur gering belastet waren und viel gasförmige Kohlenwasserstoffe gebildet wurden. Sie konnte vermieden werden, wenn die Wassereinspritzung in den Regenerator abgestellt wurde.

Dr.Urban: In Scholven wurde nirgends die Bildung von Gashydraten beobachtet. Für die Vermeidung von Gashydraten liegen die Verhältnisse bei 300 atm günstiger als bei 700 atm. Scholven hatte Störungen an den parallelgeschalteten Gaskühlern vor der Ölwäsche, die jedoch offenbar auf Ammoniakverbrauch zurückzuführen waren. Jetzt ist die Regelung getroffen, dass ein Mann alle Viertelstunde die Kühlerventile etc. ob sie nicht zu kalt sind.

Die Standbefahrung und sämtliche Messleitungen werden in Scholven dauernd geheizt. Die Abtreiberprodukte werden durch Drosselung der Produktkühler bei 55/65°C gehalten, sonst tritt Schaumphase ein.

Der Kreislauf ist nicht geheizt und auch nicht isoliert. Scholven hat aber infolge der früheren Bauweise als erstes Steinkohlenhydrierwerk kurze Kreisläufe (nur 100-150m), während man heute bei der Errichtung neuer Werke eine möglichst weite Auseinanderziehung der einzelnen Bauten fordert. Die Kammern liegen in Scholven nahe bei dem relativ heissen Umlaufpumpenbau. Der Kreislauf liegt zwischen den Bauten ziemlich geschützt.

In die Sumpfphasekammern werden eingespritzt etwa 800 Liter Wasser/Std. und Kammer, in der Gasphase die gleiche Menge. Scholven muss Wasser in den Kreislauf einspritzen, weil sonst Ammoniak nicht genügend herausgeht. Das Frischgas wird vor der Saugflasche zugegeben.

Auch in der Gasphase wurde in Scholven bisher kein Gashydrat beobachtet. Die Abtreibertemperatur beträgt 25-35°C wegen mangelnder Kühlung. Die Rückkühlwerke, die nur für zwei Kammern ausgelegt waren, sind zu knapp für vier Kammern.

-10-

Dr.Urban erwähnt ferner von früher, dass bei der Grosapparatur Kammer 603 in Ludwigshafen oft Verstopfungen in den parallelen Rohren der Kühler auftraten.

Dr.Jacob berichtet über Störungen in Gelsenberg. Gelsenberg wurde vor zwei Jahren angefahren. Zu einem Zeitpunkt, als noch kein Wasser in die Kammer eingespritzt wurde, traten in dem Gaskühler Störungen auf, die durch Wassereinspritzung beseitigt werden konnten. Es wurde die Bildung von Ammonkarbonat festgestellt.

Im November 1939 hatte die damals einzige laufende Kammer plötzlich kein Kaltgas mehr. Die Kammer wurde sofort entschlammt. Nach der Rohrentschlammung wurde die Kammer nochmals mit Gas aufgefüllt. Die Kreislaufleitung wurde auseinander genommen, aber weder Ammonkarbonat noch Propanhydrat festgestellt. Eine Erklärung wurde nicht gefunden. Auch in den Waschern sind Störungen infolge Druckdifferenz vorgekommen. Bei der Untersuchung wurde gefunden, dass sich die Raschigringe ganz zusammengepresst hatten. Auch hier wurde weder Ammonkarbonat noch Propanhydrat gefunden. Vielleicht hatte sich kurz vor den Waschen Propanhydrat gesteckt, das dann durchgerissen war.

In der Gasphase ist nichts derartiges vorgekommen.

Seit einiger Zeit sind keine Kreislaufstörungen mehr vorgekommen, vielleicht deshalb, weil die Gaskühler so gefahren wurden, dass vor der Waschanlage Temperaturen von 30/35°C gehalten wurden. Das Produkt verlässt den Abtreiber mit einer Temperatur von rest 60°C und wird in Gaskühler nur auf 35°C heruntergekühlt. Die Leitungen zwischen Abtreiber und Kreislauf sind beheizt. Ebenso werden Hähne und Umgänge im Kreislauf geheizt. Gelsenberg spritzt in seinen Kreislauf 500 Liter Wasser/Stunde und Kammer ein. Vor den Kammerkühler werden 1000 Liter je Stunde eingespritzt. Am Ausgang der Kammer und Eingang der Kreislaufgasseite sind 0,05 % Ammoniak und 2,1 % Kohlensäure, d.h. Kohlensäure ist im Überschuss

Dr.Roser berichtet über einen Vorfall in Zeitz aus dem Januar 1940. Eine in Reserve stehende Kammer für TTH war während der Frostperiode repariert worden. Als sie dann mit Gas aufgefüllt wurde (16 000 cbm Gasdurchgang), trat starke Druckdifferenz auf. Die Druckdifferen konnte im Laufe einiger Stunden erniedrigt, aber nicht ganz beseitigt werden die Kammer wurde wieder geöffnet. Der Krümmer des Eingangs zu Ofen 2 zeigte starke Durchgangsverengung. Die Verstopfung bestand aus einer schnee-ähnlichen Masse und lieferte beim Auftauen eine Menge Gas. Das Gas wurde untersucht und ergab folgende Analyse:

20 %	Schwefelwasserstoff
23 %	Methan
4,7%	Äthan
27 %	Propen
20 %	Butan
3,7%	höhere Kohlenwasserstoffe.

Wasser wird nicht eingespritzt. Der Kreislauf hat eine Temperatur von 30°C. Im Betrieb wurden sonst keine Störungen festgestellt.

Dr.Peukert: Der Gaskreislauf Rheinbraun hat im Kühler acht Parallelstränge, Druck 300 atm; 15 % Kohlenwasserstoffe im Kreislaufgas; C-Zahl = 1,3. Der Abstreifer muss wegen Schäumens sehr hoch, d.h. bei 70°C gehalten werden. In die Kammer werden 1000 kg/Std. Wasser eingespritzt. Das Kreislaufgas ist hinter dem Abstreifer mit Wasserdampf gesättigt. Im Kreislaufgaskühler wird auf 25°C heruntergekühlt. Dabei sowie auch an verschiedenen Stellen des Kreislaufes wurden Wasserabscheidungen beobachtet. Eines Tages wurde festgestellt, dass einige der acht Stränge des Gaskühlers keinen Durchgang mehr hatten. An den verstopften Stellen wurde Wasser zugesetzt und Dampf eingeleitet; damit wurden alle Stränge wieder frei. Seitdem wird die Kühleraustrittstemperatur auf 30°C gehalten, und Verstopfungen sind nicht mehr aufgetreten. Der Gehalt des Kreislaufgases an Ammoniak beträgt nur einige mg, der Kohlensäuregehalt 2-3 %.

In der Gasphase sind bei 300 atm keine Störungen zu verzeichnen gewesen.

Die Lehr- berufsbe- über Prüfungen und Ausbildung. Diese wurden benötigt. Ärzten die Leistungen bestätigt wurden und anderen Zeugnissen als Qualifikationsnachweis wurden.

Die schulische Ausbildung begann Januar 1941 mit einer Aufnahmeprüfung, die mit Schulentlassung endete. Die Prüfungsfächer waren Deutsch, Mathematik, Geschichte, Geographie, Biologie, Physik, Chemie, Zeichnen und Musik. Alle nach einer Prüfung [illegible] Schulen [illegible] Deutsch, Mathematik, Geschichte, Geographie, Biologie, Physik, Chemie, Zeichnen und Musik. Alle nach einer

III. Dipl.Ing.Schappert berichtet über den Gaskreislauf bei 700 atm, besonders vom Standpunkt der Messtechnik aus. Das Referat ist als Anlage 2 beigefügt.

Dr.Urban: Scholven hat eine Druckdifferenzmessung der gesamten Kammer, es wird die Druckdifferenz der Ölwäsche einschliesslich der Kreislaufgaskühlung gemessen, wo eine Gashydratbildung möglich wäre. Der Umgang um die Ölwäsche kann bei Störungen durch Schnellschlussventil betätigt werden. Diese Ventile befinden sich auf einem kleinen Raum von 2 qm , sodass es möglich ist, sie innerhalb weniger Sekunden auch von Hand zu betätigen. Die Beheizung dieser kleinen Fläche ist vorgesehen und leicht durchzuführen.

Scholven hat auf der Kohle-Seite keine elektrischen Ventile, sondern ölgesteuerte Ventile. Ölgesteuerte Ventile haben sich auf der Kohle-Seite besser bewährt.

Dr.Kuppinger zeigt eine schematische Darstellung des Leuna-Kreislaufes. Der Kreislauf ist ungefähr zusammen 1200 m lang. Druck 250 atm. Die Druckdifferenzen werden in Leuna mit gewöhnlichen Manometern der Firma Eckardt gemessen. Die Druckdifrerenz beträgt in Leuna nur 27-28 atm. In jeder Kammer ist ein Zeigermanometer. Bei 200 atm zeigen diese Manometer genügend genau an, andere Messungen sind nicht eingebaut. Dr.Kuppinger erwähnte, dass Leuna anstelle der von Dipl.Ing.Schappert vorgeschlagenen Mengenmessungen in den parallelen Leitungen eine Mengenmessung in der Kreislaufgasumgangsleitung hätte. Dipl.Ing.Schappert befürchtete, dass diese Messung sehr starken Stössen ausgesetzt sei, während die vorgeschlagenen Mengenmessungen in den parallelen Strängen genügend abgepuffert seien.

Brabag: Bei der Brabag sind grundsätzlich die gleichen Messeinrichtungen wie in Leuna. Die Kreislaufdruckdifferenzmessungen werden nach dem Leuna-System gemessen.

Dr.Fr/Po.

Berichtigung!

X

Die von mir gemachten Ausführungen sind im nebenstehenden Bericht nicht richtig wiedergegeben.

Ich habe folgendes gesagt:
In Welheim wird die Kreislaufdruckdifferenz bereits doppelt gemessen und zwar durch zwei schreibende luftgesteuerte Manometer. Die beiden Manometer stimmen aber nicht überein. Dies läßt sich jedoch nicht durch Trägheitserscheinungen erklären, sondern muß eine andere Ursache haben. Ich richtete die Anfrage an die Herren, welche Erfahrungen allgemein über die Anbringung von derartigen Druckdifferenzmeßstellen in ihren Anlagen vorliegen. Herr Dr. Kuppinger wies darauf hin, daß der Abgang der Druckmeßstelle nicht an Krümmern und dgl. wegen der dort herrschenden anormalen Strömungsverhältnisse erfolgen dürfe.

Da bei uns der Abgang der einen Druckdifferenzmeßstelle in der Nähe eines Krümmers des Kreislaufumganges erfolgt - die Meßstelle wurde während des Betriebes eingebaut und der Einbau konnte an anderer Stelle nicht erfolgen - dürfte hier wahrscheinlich der Grund der anormalen Anzeige zu suchen sein. Die Umänderung soll gelegentlich bei Abstellung des Kreislaufs erfolgen.

Bottrop, den 17.1.42.

Fr

X Dr.Frese: In Welheim werden die Kreislaufdruckdifferenzen doppelt gemessen. Welheim hat zwei schreibende luftgesteuerte Manometer. An diesen Manometern werden aber viele Trägheitserscheinungen beobachtet. Sie schlagen bei einer eintretenden Druckdifferenz gut aus, aber z.B. bei 50 atm Druckdifferenz dauert es 2-3 Minuten, ehe die Manometer den Endausschlag erreicht haben.

Obering. Egli berichtet über die Trägheit der luftgesteuerten Manometer. Systematische Messungen ergaben bei stärkeren Druckdifferenzen Verzögerungen von 2-4 Minuten bis zur Erreichung des Endausschlages, während die Kolbendifferenzmanometer nur eine Verzögerung von wenigen Sekunden haben. Herr Egli schlägt daher vor, an den wichtigsten Stellen der Kreislaufdruckdifferenzhaltung ein luftgesteuertes und ein Kolbendifferenzmanometer parallel einzubauen.

Der Bedienungsmann reguliert am einfachsten nach dem luftgesteuerten Manometer. Er ist jedoch in der Lage, abnormale Druckspitzen an dem Kolbendifferenzmanometer zu erkennen. Gelsenberg hat überlegt, ob man dem Mann, der die Druckdifferenzhaltung bedient, die Freiheit gibt, die Druckdifferenz der Umlaufpumpen zu erhöhen, wenn Störungen auftreten. Man kam aber zu der Ansicht, dass der Mann durch das selbständige Verändern der Umlaufpumpendruckdifferenzen mehr schaden als nützen kann.

IV. Dr.Jacob: Bei Gasdurchgangsstörungen wird sofort notentschlammt. Es wird zuerst der erste Ofen jeder Kammer entschlammt, dann Ofen 2, 3 und 4.

Dr.K.Winkler/Dr.Frese: In Welheim entschlammt man gleichfalls zuerst den ersten Ofen. Welheim hat keine elektrisch gesteuerten Ventile. Die Ventile müssen von Hand bedient werden. Für die Notentschlammung des ersten Ofens müssen zwei Ventile geöffnet werden. Danach werden die Öfen 2, 3 und 4 entspannt.

Dr.Erbam: Schölven bestätigt immer, wenn Temperaturerhöhungen in den Öfen auftreten, die Notentölammung zu werden alle Öfen gleichzeitig entölammt. Meist kann man bereits nach sechs Stunden schon wieder mit der vollen Beimenge fahren.

Dr.Zier sagte am Zusammenhang mit dem Unfall in Polits zu überlegen, ob man nicht wieder Zündteilen in den Kammern vorsieht. Auch wies er auf die Erfahrung hin, dass in den meisten Fällen eine Entzündung beim Ausströmen von Gas oder brennbaren Flüssigkeiten zustande komme. Hierüber entspann sich eine längere Diskussion, in der unter anderem

Dr.K.Winkler ausführte, dass je höher der Druck ist, desto leichter sich die austretenden Gase entzünden. In einem Fall habe sich jedoch das austretende Gas in einer 100 atm-Kammer in Leuna zu spät entzündet. Die Entzündung der Gaswolke hatte eine sehr grosse Fernwirkung.

Dr.Pier: Aus den Bildern, die Dr.Wissel zeigte, geht hervor, dass man sich überlegen muss, wie man die senkrechten Rohrleitungen in den Kammern entweder sicherer baut oder wie man die Öfen auf dem kürzesten Weg oben miteinander verbindet. Man sollte die senkrechten Stücke möglichst vermeiden.

Obering.Berger skizziert einen Vorschlag, die langen heissen Verbindungsleitungen dadurch zu vermeiden, dass man die Steigleitungen in die Öfen mittels Tauchrohren legt und die Öfen lediglich durch kurze Verbindungsleitungen oben miteinander verbindet. Die Länge der Verbindungsstücke würde nur 1/5 der jetzigen Steigleitungen betragen.

Konstruktiv ist die Durchführung ohne weiteres möglich. Besondere Sorgfalt muss in diesem Falle auf die [illegible] der heissen Verbindungsrohre gelegt werden.

Das Tauchrohr müsste zwecks Vermeidung von Verstopfung am mittleren Rande des Ofens nach unten geführt werden, ähnlich wie dies beim Heissabscheider der Fall ist.

2/ Es wurde auch der Vorschlag gemacht, jeweils das aus dem Ofen austretende Fahrstück absichtlich zu verschwächen, um sozusagen eine Platzsollbe "beim Durchgehen der Öfen" zu schaffen.

Eine derartige Verschwächung ist möglich und praktisch ausführbar, wenn lediglich der obere Sektor (halber Umfang) eines Passrohres auf eine Länge von etwa 1 m auf Rundrohrwandstärke abgefräst wird.

Anlagen.

Anlage 1

Hochdruckversuche
Lu 558

4. Dezember 1941 No/Ki

Was ist in der Literatur über Gashydrate bekannt.

Referat Dr. Nonnenmacher auf der Erfahrungsaustauschsitzung am 4.12.1941 in Ludwigshafen a.Rh.

Man hat sich vor allem in Amerika in den letzten 10 Jahren sehr eingehend darum bemüht, ein klares Bild über die Eigenschaften der Gashydrate zu bekommen. Der Grund hierfür ist verständlich; denn das Auftreten von Gashydraten in Naturgas führenden, eingegrabenen Rohrleitungen führte zu erheblichen Störungen und Unterbrechungen. Ihre möglichst billige Verhütung war daher ein dringendes Gebot. Gashydrate sind schon lange bekannt. Die ersten Vertreter dieser Verbindungen entdeckte 1810 Humphry Davy beim Abkühlen von feuchtem Chlorgas auf 0°C [1]. Es bildete sich eine kristallinische Substanz, das Chlorhydrat. In den Jahren von 1888 - 1890 fand Villard [2], daß auch Kohlenwasserstoffe wie Methan, Äthan, Propan, Äthylen und Acetylen befähigt sind, Gashydrate zu bilden. Heute kennt man eine große Zahl von Gasen oder Dämpfen, die Hydratbildner sind. Von den gesättigten Kohlenwasserstoffen sind es noch Isobutan und wahrscheinlich auch n-Butan, nicht dagegen höhere Glieder. Auch CO_2, H_2S und CH_3SH bilden Hydrate. Über die Eigenschaften dieser Verbindungen ist folgendes bekannt: Es sind weiße, kristallinische, brennbare Stoffe, die wie Eis ein größeres Volumen als Wasser besitzen. Werden sie Bedingungen ausgesetzt, bei denen sie nicht stabil sind, so entweicht das im Hydrat gebundene Gas und ruft ein knackendes Geräusch hervor. Der Dampfdruck der Hydrate ist geringer als der des Wassers bei gleicher Temperatur. Wird z.B.

---

1) S. Lit. (1)
2) S. Lit. (1)

feuchtes Propan, das bei 3,3°C mit flüssigem H_2O im Gleichgewicht steht, (wobei Bedingungen vorliegen, bei denen das Hydrat die stabile Phase ist) zu Hydrat umgesetzt, so sinkt der Kondensationspunkt des Gases um 7°C.

Eine genauere experimentelle Untersuchung des Methan- und Äthanhydrates wurde von den amerikanischen Forschern O.L. Roberts, E.R. Brownscombe und L.S. Hore [1] durchgeführt.

Von W.J. Wilcox, D.B. Carson und D.L. Katz[2] wurde darüberhinaus noch das Propanhydrat und n-Butanhydrat untersucht.

Das Reaktionsgefäß der zuerst genannten Forscher bestand aus einem starkwandigen, engen Glasrohr, das oben geschlossen, unten offen war. Es war mittels einer Stopfbüchse auf einem Stahlblock montiert. Zur Einstellung einer bestimmten Temperatur war es mit einem Glasmantel umgeben, in dem eine Kühlflüssigkeit bestimmter Temperatur umgepumpt werden konnte. Die Apparatur war so eingerichtet, daß das Glasrohr von unten mittels Kapillaren evakuiert und mit Quecksilber gefüllt werden konnte. Die Füllung des Glasrohres mit Wasser und Methan bzw. Äthan erfolgte ebenfalls mit Hilfe von Kapillaren. In das Glasrohr war von unten ein Draht durch eine Stopfbüchse eingeführt, der elektromagnetisch auf und ab bewegt werden konnte. Die Bildung von Gashydrat erfolgt nämlich nicht immer spontan, wenn die Möglichkeit der Bildung durch Einstellung des Druckes und der Temperatur gegeben ist. Die Bildung ist vielmehr mit erheblichen Hemmungen verbunden, die nur durch kräftiges Schütteln, Stossen oder Rühren aufgehoben werden können. Trotz des Rührers war es bei den Versuchen nötig, zunächst einmal bei gegebener Temperatur mit dem Druck durch Heben des Quecksilberspiegels erheblich über den Gleichgewichtszustand zwischen Gas und Wasser einerseits, Gas und Hydrat andererseits zu gehen, ehe sich spontan ein Kristallisationskeim bildete. Der Gleichgewichtspunkt wurde dann durch Einstellen verschiedener Drucke ermittelt. Je nachdem man mit dem Druck über oder unter dem Gleichgewichtsdruck war, fand eine Volumabnahme durch weitere Hydratbildung oder eine Volumzunahme durch Hydratzersetzung statt.

---

1) S. Lit. (4) und (6)
2) S. Lit. (7)

In Abbildung 1 sind die Schmelzpunktskurven von Methan-, Äthan-, Propan- und n-Butanhydrat dargestellt. Der Druck ist im logarithmischen Maßstab eingezeichnet, um annähernde Gerade zu erhalten. Aus der Schmelzpunktskurve des Methanhydrats ergibt sich, daß es bei 0°C bei Drucken oberhalb 2,8 at, bei 10°C oberhalb 8 at und bei 20°C oberhalb ca 250 at existenzfähig ist. Die kritische Temperatur, oberhalb der bei noch so hohen Drucken keine Methanhydratbildung mehr möglich ist, beträgt 21,5°C. Die Schmelzpunktskurven des Äthan-, Propan- und n-Butanhydrats unterscheiden sich von der des Methanhydrates dadurch, daß sie von einer bestimmten Temperatur an außerordentlich steil verlaufen, d.h. oberhalb dieser Temperatur praktisch temperaturunabhängig sind. Beim Äthanhydrat liegt dieser Punkt bei 14,5°C, beim Propanhydrat bei 5,6°C und beim n-Butanhydrat wahrscheinlich bei etwa 1°C. Oberhalb dieser Temperaturen sind die Hydrate unter den praktisch vorkommenden Drucken nicht mehr existenzfähig. Das Auftreten dieser Knickpunkte ist dadurch bedingt, daß beim Äthan-, Propan- und n-Butanhydrat im Gegensatz zum Methanhydrat der Zerfall schon unterhalb der kritischen Temperaturen der betreffenden Kohlenwasserstoffe auftritt. Die Knickpunkte stellen Quadrupelpunkte dar, in denen der betreffende Kohlenwasserstoff in gasförmigem und flüssigem Zustand, sein Hydrat und flüssiges Wasser im Gleichgewicht untereinander stehen. Auf der Schmelzpunktskurve unterhalb des Quadrupelpunktes stehen Gas + Wasser einerseits, Gas + Hydrat andererseits im Gleichgewicht, auf der Schmelzpunktskurve oberhalb des Quadrupelpunktes dagegen flüssiger Kohlenwasserstoff + Wasser einerseits, flüssiger Kohlenwasserstoff + Hydrat andererseits.

In Abbildung 2 ist das gesamte Druck-Temperatur-Diagramm der Methanhydratbildung aus Methan und Wasser dargestellt. Danach kann Hydratbildung erst auftreten, wenn der Kondensationspunkt des Methan-Wasserdampfgemisches überschritten wird. In Anwesenheit der flüssigen H_2O-Phase findet z.B. bei 1°C und 40 atm sicher Hydratbildung statt. Wird nun die Entwässerung soweit durchgeführt, daß das Wasser nur noch in der

Gasphase vorhanden ist, so bedeutet dies: Die Gleichgewichtskurve zwischen Methan und Wasserdampf einerseits und Methan und flüssigem Wasser andererseits verläuft oberhalb des gewählten Punktes des Phasendiagramms und das Hydrat ist in dem Gebiet, das von dieser Gleichgewichtskurve und der (ursprünglichen) Schmelzpunktskurve des Methanhydrates gebildet wird, nicht mehr existenzfähig.

Die genauere Auswertung der Phasendiagramme der Hydrate ergibt, daß diese Verbindungen die Formel KW·7 H_2O haben. Auf einen cbm Kohlenwasserstoff entfallen mithin fast 5 kg H_2O. Erst bei mehr als 5 kg H_2O/cbm KW tritt neben dem Hydrat H_2O in flüssiger Phase auf. Eine Beseitigung von Verstopfungen in Rohrleitungen durch Hydratbildung kann mithin durch Wassereinspritzung erst bei Anwendung großer Mengen erreicht werden. Über die Hydrate von Kohlenwasserstoffgemischen liegen bis jetzt erst wenige systematische Untersuchungen vor. In Abbildung 3 sind von zwei Naturgasen die Kurven, längs denen Hydratbildung einsetzt, nach einer Untersuchung von Wilcox, Carson und Katz dargestellt. Demnach findet bei einem Gas, das neben 86,4 % Methan, 6,47 % Äthan, 3,5 % Propan und 2,13 % Butan enthält, Hydratbildung noch bei 25°C, d.h. 3,5° oberhalb der kritischen Temperatur des Methanhydrates, statt. Offensichtlich besitzen Kohlenwasserstoffgemische mit einem hohen Prozentgehalt an Methan einen Quadrupelpunkt der Hydratbildung, der oberhalb des kritischen Punktes des Methanhydrates liegt. Jedoch läßt sich durch Extrapolation der vorhandenen Versuchsergebnisse schließen, daß sicher oberhalb 35°C Hydrate irgendwelcher Kohlenwasserstoffgemische bei den praktisch vorkommenden Drucken nicht mehr existenzfähig sind.

Nach dem Gesagten ist es klar, daß für die Praxis vor allem die folgenden drei Möglichkeiten, Hydratbildungen zu vermeiden, in Frage kommen: Druckerniedrigung, Heizung der Rohrleitungen oder Entwässerung des Gases.

Die Entwässerung der Gase kann in der Weise durchgeführt werden, daß in die betreffende Rohrleitung eine wasserentziehende Flüssigkeit, z.B. Alkohol oder eine $CaCl_2$-Lösung, einge-

spritzt wird. Nach einer Angabe von Hammerschmidt[1] konnte im Falle einer Naturgas führenden Leitung noch bei 40 atm und 1,7 - 3,3°C Hydratbildung durch Zugabe einer 18 % $CaCl_2$-Lösung verhindert werden. Der in Amerika am meisten begangene Weg ist jedoch der, die Trocknung der Gase in besonderen Anlagen durch Kühlen und Komprimieren oder durch Trockenmittel oder durch eine Kombination beider Methoden durchzuführen. In Abbildung 4 sind die charakteristischen Daten eines Trocknungsprozesses mit $CaCl_2$-Lösung angegeben. Soll z.B. der Taupunkt eines Gases von 7,1°C auf -3,9°C gesenkt werden, so ist die Anwendung einer 35 %igen Lösung nötig. Die Schwierigkeiten des Verfahrens beruhen in dem Auftreten von Korrosionen. Um sie zu vermeiden, muß darauf geachtet werden, daß keine unedlen Metalle mit der Lösung in Berührung kommen und kein Sauerstoff zutreten kann. Auch arbeitet man zweckmäßig mit schwach alkalischer Lösung. Außer $CaCl_2$-Lösung werden großtechnisch 96 %iges Diäthylenglykol, 85 %iges Glycerin, ferner LiCl- und $ZnCl_2$-Lösungen verwendet. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Taupunktserniedrigung bei Arbeitstemperaturen von 32°C und 4,4°C.

Tabelle.

Lösung	Taupunktserniedrigung bei 32°C	4,4°C
LiCl	37	22
$ZnCl_2$	31	22
Diäthylenglykol (96 %)	28	25
Glycerin (85 %)	18	17
Calciumchlorid	17	13

Neuerdings wird in Amerika in einigen Anlagen auch schon Gebrauch gemacht von festen Adsorbentien wie $CaCl_2$, Silikagel, Natriumhydroxyd und Aluminiumoxyd. Man erreicht auf diese Weise eine praktisch vollständige Entfernung des Wasserdampfes.

ges. Nonnenmacher

1) S. Lit. (2) und (3).

Literaturverzeichnis.

1) Schröder "Geschichte der Gashydrate,"
S.a.chem.u.chem.techn.Vorträge 29, 1927, S.1-98.
(daselbst auch ausführliche Angabe der Literatur bis 1927).

2) E.G. Hammerschmidt
"Gashydrate."
Amer.Gas Ass.Monthly 18, 1936, S. 273.

3) E.G. Hammerschmidt
Nat.Petr.News, Mai 1940, R 162.

4) O.L. Roberts, E.R. Brownscombe and L.S. Hore,
"Methan- und Äthanhydrate."
Oil and Gas Journ. Dezember 1940, S. 37

5) A.P. 2 225 959 Dezember 1940.

6) O.L. Roberts und Mitarbeiter
Petr.Eng.Vol. 12, Nr. 6, März 1941, S. 56.

7) W.J. Wilcox, D.B. Carson and D.L. Katz.
"Natural Gashydrates."
Ind.Eng.Chem. Vol. 33, Nr. 5, Mai 1941, S. 662.

Schmelzpunkts-Kurven von
Methan — Äthan — Propan — Butanhydrat

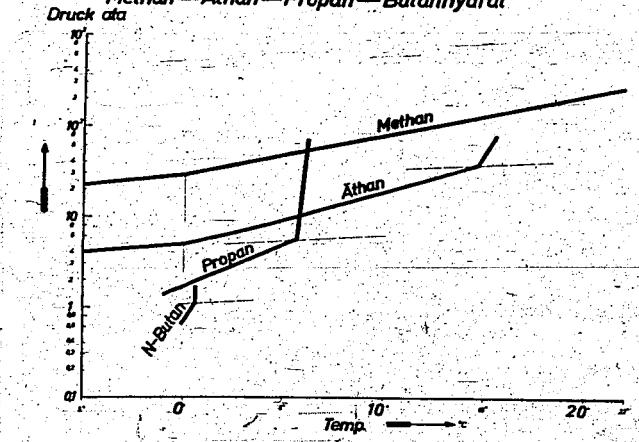


Abb. 1

Methanhydratbildung von Methan u. Wasserdampf.

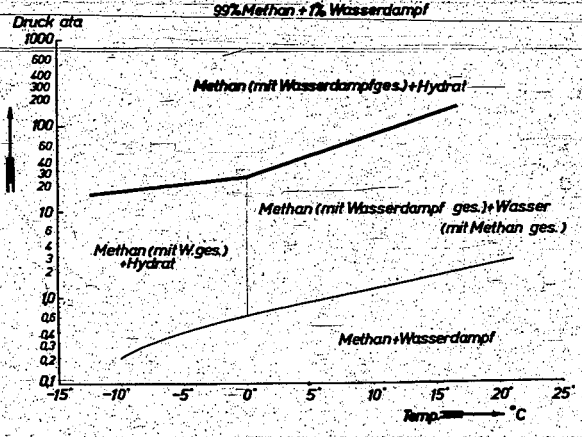
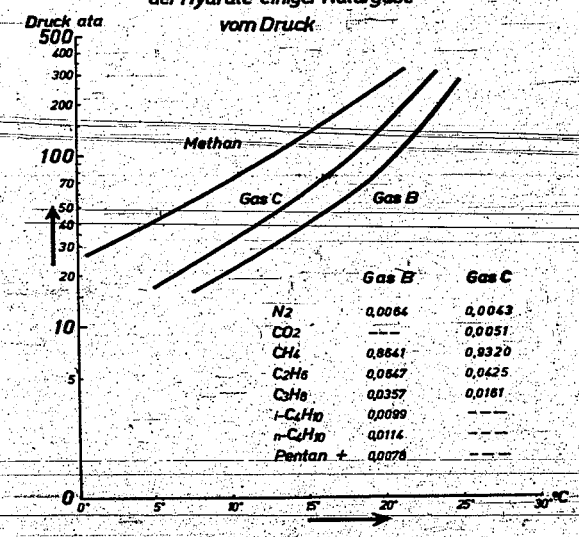


Abb. 2

Abb. 3

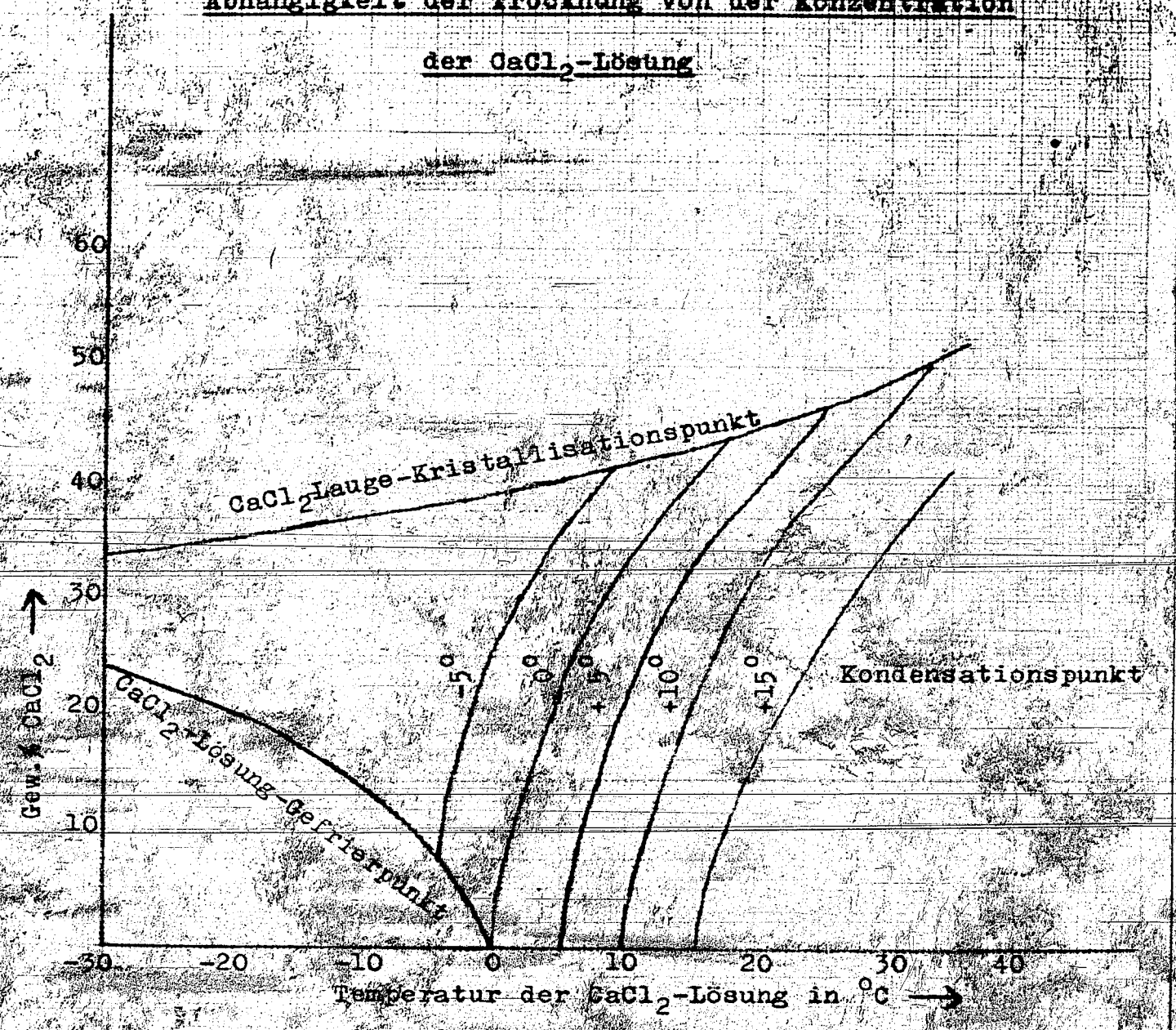
Abhängigkeit des Schmelzpunktes der Hydrate einiger Naturgase vom Druck



	Gas B	Gas C
N_2	0,0064	0,0063
CO_2	---	0,0051
CH_4	0,8641	0,9320
C_2H_6	0,0647	0,0425
C_3H_8	0,0357	0,0181
$i\text{-}C_4H_{10}$	0,0099	---
$n\text{-}C_4H_{10}$	0,0114	---
Pentan +	0,0078	---

Abbildung 4

Abhängigkeit der Trocknung von der Konzentration der $CaCl_2$-Lösung



Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein

Anlage 2

Hochdruckversuche
Lu, 558.

4. Dezember 1941. Scha/Le.

Der Gaskreislauf bei 700 at Hydrierkammern, besonders vom Standpunkt der Messtechnik.

(Referat Dipl.Ing. Schappert auf der Erfahrungsaustausch-Sitzung am 4.12.1941 in Ludwigshafen a.Rh.)

Die Kreislaufgasführung ist auf Bild I vereinfacht schematisch dargestellt, jedoch unter Zugrundelegung der Stettiner Verhältnisse:

Gasumlaufpumpen,
Kammern einschl. Abstreifer,
Ölwäsche.

Meist hängen in einem Gaskreislauf mehrere Kammern parallel, so wie auch die Ölwäsche meist aus mehreren Aggregaten besteht. Da man nun über eine bestimmte Dimension der Kreislaufleitungen nicht hinausgeht, z.B. 120er Leitung bei den 700 at-Anlagen, so werden die Kreislaufleitungen parallel verlegt, wobei die Ringschaltung bevorzugt wird. Die Gasumlaufpumpen werden über den Umgang kurz geschlossen, wobei der Hauptzweck des Umganges der ist, überschüssiges Gas der Kammern aufzunehmen oder fehlendes abzugeben durch entsprechendes Regulieren des Ventils. Im Prinzip gilt jedoch immer dieses vereinfachte Schaltbild:

Die wichtigsten Drucke in diesem System werden immer laufend beobachtet, meist registriert. Die absoluten Drucke P_1 und P_4 interessieren zunächst als Höchst- und Tiefdruck im ganzen System.

Die Druckdifferenz $P_1 - P_4 = \Delta P_4$ wird nach der Anzeige eines Differenzdruckschreibers gehalten. Dieser Differenzdruck, dessen obere Begrenzung durch die Leistung der Gasumlaufpumpen gegeben ist, richtet sich nach der Kammer mit der grössten Druckdifferenz, schon um nicht unnötig elektrische Energie zu verbrauchen. Es sei erwähnt, dass die Umlaufpumpen für die 700 at-Anlage zunächst für einen Differenzdruck von 100 at ausgelegt waren, später jedoch

für 70 at und es wird zu überlegen sein, ob auf Grund dieser Besprechung der Differenzdruck wieder auf etwa 75 oder 80 at erhöht werden soll.

Natürlich ist die Druckdifferenz jeder Kammer von Wichtigkeit, die im Grossen und Ganzen vom Durchsatz abhängt, wenn nicht Unregelmässigkeiten, wie z.B. Verstopfungen oder Verkrustungen höhere Druckdifferenzen hervorrufen. Diese Druckdifferenz kann nun entweder direkt als Differenzdruck oder durch Aufzeichnen der beiden absoluten Drucke Kammer-Ein- und Ausgang auf ein Diagramm ermittelt werden.

Das Kammereingangsventil stellt einen variablen Widerstand dar und ist umso weniger gedrosselt, je höher die Druckdifferenz der Kammer liegt. Während daher der Druck P_2 in einem System mit mehreren Kammern entsprechend den verschiedenen Druckdifferenzen der Kammer selbst schwanken kann, ist der Druck P_3 am Ausgang jeder Kammer praktisch gleich, da die Ölwäsche einen konstanten Widerstand darstellt und die Umlaufpumpen-Saugseite ebenfalls bei einem konstanten Druck arbeitet.

Es lassen sich daher rechnungsmässig 2 Differenzdrucke bilden, die von gewissem Interesse sind:

1.) ΔP_1; neben den druckseitigen Kreislaufleitungen mit ihren Armaturen und Flanschen muss der Hauptanteil dieses Widerstandes im Eingangsventil liegen. Es hat sich als Regel herausgebildet, dass dieser Differenzdruck des Eingangsventils etwa mindestens 10-15 at betragen soll, damit das Kaltgas mit genügendem Überdruck den Öfen zuströmen kann. Im einzelnen Fall kann jedoch dieser Differensdruck auch unterschritten werden, wenn z.B. mehr Regeneratoren als gewöhnlich eingebaut sind oder auch der Vorheizer selbst einen grossen Widerstand darstellt. Damit steht das Kaltgas beim Eintritt in den ersten Ofen unter einem Überdruck von rund 20-25 at. Fällt nun dieser Überdruck aus irgendeinem Grund schlagartig auf die Hälfte zusammen, so ist klar, dass die zuströmende Gasmenge ebenso plötzlich erheblich zurückgeht, bis durch entsprechendes Öffnen der Kaltgasventile die notwendige Kaltgasmenge wieder herge-

stellt ist. Es ist daher der Wunsch verständlich, auch diese Druckdifferenz des Eingangsventils jederzeit beobachten zu können. So hat z.B. Pölitz seit einiger Zeit bereits geplant, an dieser Stelle bei jeder Kammer ein Differenzmanometer einzubauen.

2.) Die andere, fast ebenso wichtige Druckdifferenz Δp_3 umfasst neben den saugseitigen Kreislaufleitungen vor allem die Ölwäsche, die ebenso wie die Kammeranlage aus mehreren Aggregaten besteht. Der verschiedene Widerstand der einzelnen Wascher wird durch das Eingangsventil zu jedem Wascher auskompensiert und es ist klar, dass man mit dieser Art der Regelung nur bis zu einer gewissen Grenze gehen kann, da sonst die Steigerung dieser Druckdifferenz auf Kosten des notwendigen Kammervordrucks geht, der, wie oben gezeigt, für die Kaltgasversorgung bestimmend ist. Wenn es auch nicht gerade lebenswichtig ist, diese Druckdifferenz etwa zu registrieren, so dürfte es doch zweckmässig sein, diesen Differenzdruck wenigstens aus den Absolutdrucken P_3 und P_4 laufend auszuwerten, um eine allmähliche sich einstellende Veränderung rechtzeitig erkennen zu können. So hat man daher auch in Pölitz schon Wochen vor der Störung, als man durch stärkere Temperaturschwankungen im Kreislaufgaskühler Unregelmässigkeiten in den Strömungsverhältnissen vermutete, die Druckdifferenz der gesamten Waschung einschliesslich Gaskühler registrierend gemessen und fand, dass der Wert höher liegt als man theoretisch erwarten durfte. Dieser erhöhte Widerstand bereitete zwar noch keine Betriebsschwierigkeiten, da man die Gesamt-Druckdifferenz der Umlaufpumpen noch bedeutend (bis 100 at) steigern konnte. Immerhin deutete diese festgestellte Erhöhung der regulären Druckdifferenz auf vielleicht schon vorhandene, wenn auch noch geringe Ansätze. Es dürfte daher vielleicht zu empfehlen sein, diese in Stettin nur vorübergehend eingebaute Messung zum mindesten überall dort vorzusehen, wo mit Verstopfungen mit Gashydraten oder Ammoncarbonat zu rechnen ist.

-4-

Um nun bei parallelen Kreisläufen rasch und sicher beurteilen zu können, welcher der beiden Stränge mehr oder weniger verstopft ist, könnte man daran denken, die durch die einzelnen Stränge gehenden Gasmengen mit Drosselscheiben zu messen, sowie ja auch bei einer elektrischen Parallelschaltung die Strommessung in jeden einzelnen Streng gestattet, die elektrischen Widerstände in jeden Strang zu ermitteln. Man müsste dabei auf das in den Kreislauf kontinuierlich eingespritzte Wasser Rücksicht nehmen. Dabei ist es gar nicht so sehr notwendig, die jeweiligen Mengen genau zu messen, sondern es genügt, vergleichbare Ausschläge zu erhalten. Man könnte auch daran denken, die Drosselscheiben in einen Nebenschluss unterzubringen, sodass man sie gelegentlich herausnehmen und untersuchen kann.

Es wird nun zweckmässig sein, den Druckdifferenzmanometer für Δp_g, ferner die Drosselscheiben der beiden Stränge mit der Druckdifferenzhaltung räumlich zusammenzulegen. Der Mann an der Differenshaltung ist dann imstande, die normalen Druckschwankungen, die also durch das Regeln der Gasmengen an den Kammern entstehen, zu unterscheiden von Druckschwankungen, die durch Verstopfungen entstehen. Denn die Massnahmen, die in diesen beiden Fällen zu ergreifen sind, sind einander entgegengesetzt:

Bei der ersten Art der reellen Druckerhöhung wäre das Umgangventil zu öffnen, bei der durch Verstopfung hervorgerufenen müsste zunächst die Druckdifferenzleistung der Umlaufpumpen ausgenutzt werden, die dann vielleicht imstande ist, die Verstopfung wegzudrücken.

Auf dem Schaubild II sind die Druckverhältnisse aufgezeichnet, wie sie sich für einen Gaskreislauf ergeben, in dem 3- und 4-fach Kammern zusammen angeordnet sind. Da die Belastung der 4-fach-Kammern 1/3 höher ist als die der 3-fach-Kammer, so ist die Druckdifferenz rund 50 % höher, wenn man davon absieht, dass die Eingangsgasmenge nicht auch um 1/3 höher zu sein braucht.

In diesen Beispiel beträgt die Druckdifferenz an den Gasumlaufpumpen 55 at.
Es ist daher bei einer Pumpenleistung von 70 at
noch eine Druckreserve von 15 at
vorhanden.

Die 55 at teilen sich nun wie folgt auf:

1.) Kreislauf-Druckleitungen 2 at
2.) Kreislauf-Saugleitung und Ölwäsche 6 at.

Die Druckdifferenzen der Kammern mögen schwanken zwischen 18 und 32 at.
Demnach schwanken auch die Vordrucke an dem Eingangsventil zwischen 29 und 15 at.

Die schraffierte Fläche bedeutet jeweils Δp_2, d.h. die Druckdifferenz Kammereingang-ausgang und zwar ist diese Druckdifferenz nochmals aufgeteilt:

die obere einfach-schraffierte Fläche bedeutet Druckdifferenz Regeneration + Vorheizung,

die mittlere doppelt-schraffierte Fläche bedeutet Druckdifferenz der Öfen,

und die untere einfach-schraffierte Fläche Druckdifferenz Regenerations-Rückweg + Kühler + Abstreifer.

Da ergeben sich 2 wichtige Gesichtspunkte hieraus:

1. Der Kammer-Vordruck wird unterstützt durch die vor den Öfen liegende Druckdifferenz, da ja das Kaltgas zu den Öfen gewissermassen kurz geschlossen ist.
2. Die Kammer mit dem geringsten Widerstand, also dem grössten Vordruck, liegt hinsichtlich des Wasserstoffpartialdrucks infolge dieses erhöhten Vordruckes ungünstiger als die Kammern mit grösserem Widerstand.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

Die normale Ausrüstung des 700 at Gaskreislaufes hinsichtlich der Druckmesseinstrumente, also

Absolutdrucke Umlaufpumpen Druck-Saugseite,
Kreislauf-Druckdifferenz,
Druckdifferenz jeder Kammer,

genügt vollkommen, um den normalen Betriebserfordernissen gewachsen zu sein. Um jedoch auch dem in Pölitz eingetretenen erstmaligen Fall, dass sich Kreislaufleitungen schlagartig verstopfen, begegnen zu können, werden zusätzliche registrierende Instrumente vorgeschlagen:

1. Druckdifferenzmessung des Eingangsventils jeder Kammer,
2. Druckdifferenzmessung der gesamten Waschanlage,

3. evtl. Einbau von je 1 Drosselscheibe in jeden parallelen Strang auf der Saugseite des Gaskreislaufes.

4. Die Kreislaufdruckdifferenz doppelt zu messen und zwar mit zwei auf verschiedenen Messprinzipien beruhenden Instrumenten, z.B. einem luftgesteuerten und einem Kolbendifferenzmanometer.

ges. Schappert.

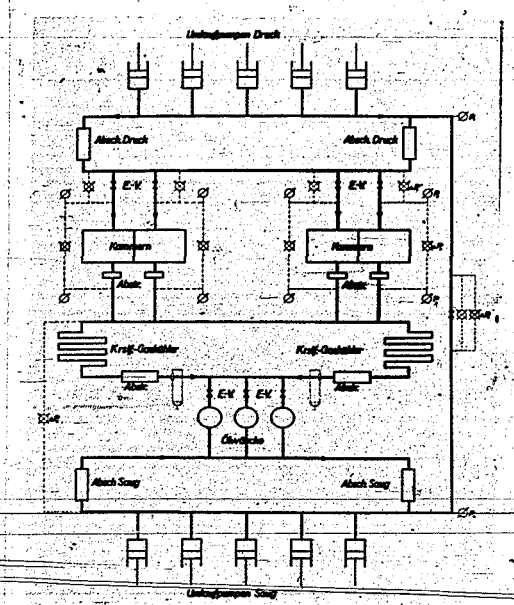


Abbildung I.

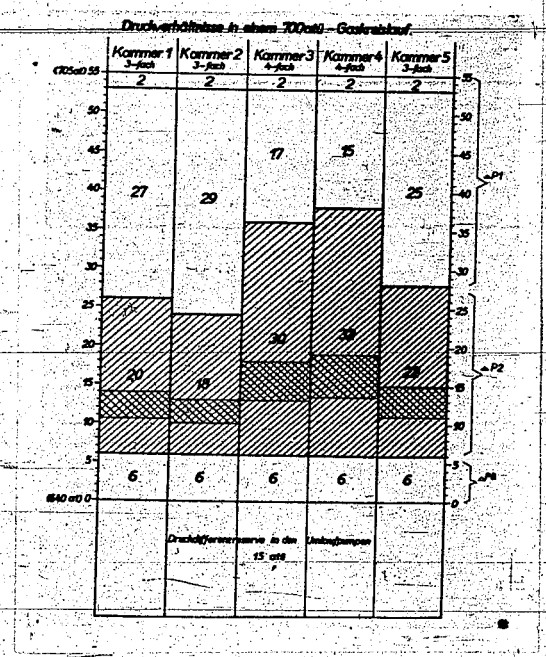


Abbildung II

Fragebogen für die Zusammenstellung der Unterlagen zur Berechnung von Gashydraten.

Dieser Fragebogen ist für den Fall, dass keine Gashydrate beobachtet wurden, auszufüllen, also z.B. jetziger Zustand, sowie für den Fall, wo Gashydrate auftraten.

A) **Für den Sumpfphase-Kreislauf:**

1) Vereinfachtes Schema des Kreislaufs beilegen, Stellen, an denen Gashydrate beobachtet wurden, sind anzukreuzen.

2) a. Druck — Umlaufpumpe Saugseite
   b. Druck — Umlaufpumpe Druckseite
   c. Druck — an der Stelle, wo Gashydrate beobachtet wurden.

3) a. Kondensatmenge vor dem Regenerator kg/Std/Ka:
   b. " " vor dem Produkt-Kühler kg/Std/Ka:
   c. " " in den gesamten Kreislauf kg/Std/Ka:

   Diese Stellen sind im Schema anzukreuzen.

4) a. Abstreifermenge, wasserfrei t/Std.
   b. Temperatur des Abstreifers °C

5) Zahl der Kammern:

6) Ausgangsgas sämtlicher Kammern: cbm/Std.

Zusammensetzung des Kreislaufgases (auch NH_3, H_2S, CO_2)

a. auf der Saugseite der Umlaufpumpe
b. auf der Druckseite der Umlaufpumpe
c. vor der Ölwäsche
d. nach der Ölwäsche
e. nach der Frischgaszugabe
f. an der Stelle, wo Gashydrat beobachtet wurde

8) Temperatur des Kreislaufgases:
   a. saugseitig
   b. druckseitig
   c. vor dem Gaskühler
   d. nach dem Gaskühler
   e. Temperatur an der Stelle, wo C alyára beobachtet wurde.

9 a. Frischgasmenge
   b. Zugabe an welcher Stelle im Kreislauf (im Schema ankreuzen)

10) Zusammensetzung des Frischgases

11) a. Ist Ölwäsche vorhanden und in Betrieb?
   b. Menge des Waschöles?
   c. Temperatur des Waschöles beim Eintritt:

12) Ist Vakuumentspannungsanlage vorhanden und in Betrieb?

13) Sonstige Bemerkungen und sonstige Beobachtungen, die für die Beurteilung der Gashydratbildung wichtig erscheinen.

B) Für den Gasphase-Verbarierungs-Kreislauf:

wie unter A

C) Für den Gasphase-Benzinierungs-Kreislauf:

wie unter A

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Vorstand: Hermann Schmitz, Vorsitzer,
Fritz Gajewski, Heinrich Hörlein, August v. Knieriem, Carl Krauch, Fritz ter Meer, Christian Schneider, Georg v. Schnitzler
Otto Ambros, Max Brüggemann, Ernst Bürgin, Heinrich Bütefisch, Bernhard Dahl, Paul Haefliger, Max Ilgner, Constantin Jacobi, Friedrich Jähne, Hans Kühne, Carl L. Lautenschläger, Wilhelm R. Mann, Heinrich Oster,
Wilhelm Otto, Otto Scharf, Hermann Waibel, Hans Walther, Eduard Weber-Andreae, Carl Wurster.
Vorsitzer des Aufsichtsrats: Carl Bosch.

DRAHTWORT: Anilinfabrik Ludwigshafenrhein
FERNRUF: Nr. 6496
BAHNSTATION: Ludwigshafen (Rhein) Anilinfabrik
GESCHÄFTSZEIT: 8—17 Uhr, Samstags 8—13 Uhr
KONTEN: Reichsbank-Giro-Konto Nr. 82, Postscheckkonto Nr. 5816 Ludwigshafen a. Rh.

Tgb.-Nr.: V 1849 1

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke,
Bottropp

18 DEZ. 1941 — Techn.: Bag 2738 Target

Ihre Zeichen — Ihre Nachricht vom — Unsere Zeichen (bei Antwort anzugeben): HOCHDRUCKVERSUCHE P/Lu 558

LUDWIGSHAFEN A. RH. den 15.12.1941 Be/Py

Betreff: Erfahrungsaustauschbesprechung in Ludwigshafen /Rhein am 4.12.1941

Im Folgenden teilen wir Ihnen kurz die in der Sitzung besprochenen Erfahrungen mit, die über die Vermeidung von Störungen im Gaskreislauf durch Verstopfungen, insbesondere durch Gashydrat, bisher vorliegen. Ein ausführlicher Besprechungsbericht wird später noch nachfolgen.

Es wurde vorgeschlagen zu prüfen, ob man auf eine Wassereinspritzung in der Kreislaufgasleitung verzichten kann, wenn das gesamte Wasser zum Auswaschen von CO_2 und NH_3 möglichst direkt hinter dem Regenerator eingespritzt wird. Bei trockenem Kreislaufgas sind keine Schwierigkeiten durch Gashydratbildung zu erwarten. Zur Vermeidung von Ammonkarbonatverstopfungen wäre der Kreislauf entweder NH_3- oder CO_2-frei zu fahren.

Besonders bei geringer Belastung der Kammern und beim Auffüllen sind bisher Gashydratbildungen beobachtet worden, sowohl bei 300 atm in der Gasphase wie auch bei 50 atm beim DHD-Verfahren. Beim Auffüllen der Kammern ist möglichst kein Kreislaufgas zu verwenden.

Der Abstreifer soll mindestens eine Temperatur von 50-60°C haben, um den Kreislauf genügend warm zu halten. Das Gas darf dann in den Kreislaufgaskühlern möglichst nicht unter 30-35°C heruntergekühlt werden. Es ist darauf zu achten, dass parallele Leitungen (Kühler) gleichmässigen Durchgang haben. Standmessungen müssen dauernd beheizt werden. Die Kreislaufgasleitungen sind möglichst kurz zu halten, Umgänge in den Leitungen und tote Äste sind zu

5367-8389-10M-3128/9096011B

heizen, wenn möglich abzuschalten.

Aufgetretene Verstopfungen, die auf Gashydratbildung zurückgehen, können durch Wassereinspritzung nicht beseitigt werden, doch kann mit Dampf das Hydrat aufgetaut werden.

2 Es hat sich als Regel herausgebildet, dass die Druckdifferenz, die im Widerstand des Eingangsventils zu den Kammern liegt, 10-15 atm betragen soll. Es empfiehlt sich, an dieser Stelle bei jeder Kammer ein Differenzmanometer einzubauen. Es wird weiterhin von Vorteil sein, wenn die Druckdifferenz über die Saugseite der Kreislaufleitung einschliesslich der Ölwäsche registriert oder ausgewertet wird, und gleichzeitig auch mit Drosselscheiben die Gasmengen, die durch parallele Stränge der Kreislaufgasleitung Saugseite gehen, zu vergleichen. Es wurde ferner vorgeschlagen, die Kreislaufdruckdifferenz sowohl mit einem luftgesteuerten wie auch einem Kolbendifferenzmanometer, also doppelt, zu messen.

Es ist selbstverständlich, dass sofort notentspannt wird, wenn dennoch erhöhte Druckdifferenzen auftreten und sich ein Abfall der Eingangswaagen bemerkbar macht.

Um die Bedingungen, unter denen Gashydratbildungen auftreten, theoretisch erfassen zu können, bitten wir Sie, so ausführlich wie möglich die Betriebsbedingungen (Gasmengen und -analysen, Wassereinspritzmengen und Temperaturen) anzugeben, unter denen Gashydratbildung aufgetreten ist bezw. nicht auftritt.

Heil Hitler!

I.G.FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

ppa. i.V.

A b s c h r i f t !

I.G.-Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Hochdruckversuche.

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke
B o t t r o p

Bag Target
2733 - 74 - 1

Ludwigshafen/Rhein, den 26.11.1941
Rai/Py.

Betr. Erfahrungsaustauschbesprechung
in Ludwigshafen am 4.12.1941.

Wir haben Sie telegrafisch zu einer Besprechung am 4.12. 1941 in Ludwigshafen über Erfahrungen im Hochdruckbetrieb eingeladen. Der Anlass hierzu ist der Ausfall von zwei Kohlekammern in Pölitz, über dessen Hergang Sie durch die beiliegende Aktennotiz im großen und ganzen unterrichtet werden.

Es ist beabsichtigt, folgende Punkte, die damit im Zusammenhang stehen, auf breiterer Grundlage zu behandeln:

1.) Gesamtschaltbild des Gaskreislaufsystems der verschiedenen Kammeranlagen,

2.) Verlauf der Druckdifferenz von der Druckseite bis zur Saugseite der Umlaufpumpen,

3.) Störungen im Gaskreislauf durch Auftreten von Ammoncarbonat und Gashydraten und Maßnahmen zu ihrer Beseitigung wie Einspritzen von Wasser bzw. Öl in den Kreislauf,

4.) Temperaturhaltung im Kreislaufsystem, insbesondere bei teilweiser Abschaltung der Kreislaufanlage,

5.) Maßnahmen zum Abfangen der Temperatursteigerung beim Durchgehen der Öfen. Ersetzen des Kaltgases durch Einspritzen von Kaltöl an den am meisten zum Durchgehen neigenden Stellen in den Öfen,

6.) Leitungsführung zwischen den Öfen,

7.) Hochdruckmanteltemperatur.

Wir bitten, daß die jeweiligen Sachbearbeiter die Erfahrungen über die verschiedenen Punkte sammeln und in der Besprechung vorbringen, damit man diese zur Vermeidung von weiteren Betriebsstörungen in den einzelnen Werken verwerten kann.

Heil Hitler!

A b s c h r i f t !

Hochdruckversuche.

Gleichzeitig an: Lützkendorf, Rheinbraun, Blechhammer, Leuna, Brabag, Brüx, Gelsenberg, Pölitz, Scholven.

Ruhröl

Bottrop

Direktion einladen Sachbearbeiter zu Erfahrungsaustauschbesprechung Donnerstag, 4.12., neun Uhr dreissig, Ludwigshafen. Thema: Störungen im Gaskreislauf und Leitungsführung in Hochdruckkammern. Temperaturregelung.in Sumpföfen. Mitbringt alles Material.

Pier.

Abschrift!

Hydrierwerk Pölitz
Aktiengesellschaft

Pölitz, 21. November 1941
Ta/Ho-Ka.

A k t e n n o t i z .

Betrifft: Ausfall der Kohlekammern 13 und 15 in Pölitz.

Die Untersuchung ergab, daß der Ausfall der beiden Kammern auf Verstopfungen des Kreislaufes durch Gashydrate zurückzuführen ist.

Beschreibung der Anlage des Kreislaufgassystems.

Die Kreislaufdurchführung der 700 at-Sumpfphase ist in der Anlage schematisch dargestellt. Die Sumpfphase umfaßt 6 Kammern, von denen je 2 Kohlekammern und 2 Teerkammern in Betrieb waren.

Die beiden Teerkammern 11 und 12 hängen am Kreislauf 1, die beiden Kohlekammern 13 und 15 an den Kreisläufen 2 und 3.

Die 3 Kreisläufe 1,2 und 3 sind druck- und saugseitig parallel geschaltet; zur Einstellung eines H_2-Partialdruck sind die Ventile 1 und 2 geschlossen; das Frischgas wird im Kohle- und Teerkreislauf getrennt zugegeben. Jeder Kreislaufstrang durchläuft je 4 parallel geschaltete Kühler, die Stränge selbst vereinigen sich hinter diesen Kühlern kurz vor der Ölwäsche und trennen sich wieder druckseitig nach den Umlaufpumpen.

Diese Ringschaltung wurde in Leuna am 17. Januar 1939 in einer Besprechung unter Berücksichtigung der Pölitzer Verhältnisse festgelegt.

Ergebnisse der Untersuchung:

Die Diagramme der Messinstrumente zeigen, daß in den Kammern 13 und 15 gleichzeitig das Eingangs- und Kaltgas schlagartig für etwa 6 Minuten ausfielen. Die Gasmengenmessung an der Ölwäsche, durch die die Gesamtmenge der Teer- und Kohlekammern erfaßt wird, ging auf die Gasmenge der beiden Teerkammern zurück.

Erklärung:

Im Kreislauf 3 wurden größere Mengen Gashydrate beim Öffnen festgestellt. Es ist daher anzunehmen, daß dieser Kreislauf weitgehend verstopft war. Die Bildung der Hydrate kann durch die vorübergehende Abkühlung der Kreislaufleitungen während einer Frostperiode verbunden mit einer gleichzeitigen geringeren Gasbelastung begünstigt worden sein. Da die Bedingungen für das Auftreten von Gashydraten noch nicht hinreichend bekannt sind, wäre auch eine unmittelbare Bildung von Hydraten im Kreislauf 2 denkbar, wobei die zur Vermeidung von Ammoncarbonatansätzen notwendige Wassereinspritzung fördernd wirken konnte.

Es ist jedoch als sehr wahrscheinlich anzunehmen, daß sich Teile der Gashydrate aus dem Kreislauf 3 in Form von Pfropfen infolge Druckbildung durch Erwärmung lösten und den Kreislauf 2 rückwärts absperrten.

Vorgesehene Abhilfe:

Es wird dafür Sorge getragen, daß die Temperatur des Kreislaufgases durch Beheizung mit Dampf möglichst gleichmäßig gehalten wird. Die Schaltung der Kreisläufe wird so abgeändert, daß, wenn trotzdem eine Temperaturerniedrigung eintreten sollte, der betreffende Rohrstrang ohne Betriebsstörung zur Überprüfung abgeschaltet werden kann.

Ezg. 2/3 I 1/4 1 Target

Firma
I.G. Farbenindustrie AG.,

(18) Ludwigshafen / Rhein

Einschreiben!

HOCHDRUCKVERSUCHE 2.2.45 Dr.Fr./Tg. 20.2.1945

Betr.: Erfahrungsaustausch. Heißabscheider.

Auch wir stehen aufgrund unserer langjährigen Erfahrung auf dem Standpunkt, daß bei der Hydrierung von Pech bei 700 Atmosphären Druck die Heißumlaufpumpvorrichtung des Heißabscheiders wegfallen kann.

Im Jahre 1943 haben wir Ihnen bereits im Rahmen des Erfahrungsaustausches eine neue Konstruktion für die Heißabscheider vorgelegt, die sich bei uns bei der Verarbeitung von Pech bestens bewährt hat.

Leider liegen unsere Akten augenblicklich noch unter Trümmern, sodaß wir Ihnen den damaligen Bericht hierüber nicht zukommen lassen können.

Wir teilen Ihnen deshalb nochmals kurz unsere Erfahrungen hierüber mit:

In unserer Sumpfphasekammer zur Pechhydrierung bei 700 atü haben wir nie mit Heißumlaufpumpen gearbeitet, auch haben wir die oberen und unteren Kühlschlangen im Abscheider, wie sie von Leuna benutzt worden sind, nicht angewandt. Leider haben wir bei dieser Fahrweise selten lange Laufzeiten, öfters traten Abscheiderabsetzungen bereits nach wenigen Betriebstagen ein.

Aus diesem Grunde wurden bereits ab Anfang 1942 Versuche unternommen, diese Störungen zu verhindern. Dabei hat sich eine Abscheiderkonstruktion bestens bewährt, bei der über ein mit Löchern versehenen Verteilungsring in den unteren Teil des Abscheiders dauernd kaltes Kreislaufgas in einer Menge von etwa 5000 bis 6000 cbm pro Stunde gegeben wurde, während der Abschlamm oberhalb der Gaszuführung abgezogen wurde. Das zugeführte Gas soll durch intensive aufwirbelnde Bewegung Absetzungen und Verkokungen vermeiden und gleichzeitig den Sumpf abkühlen. Im normalen Betrieb wird hierbei der Abscheidersumpf um 100 bis 150° abgekühlt, wodurch praktisch ein Anziehen der Temperatur durch Reaktionen und der damit verbundenen Koksbildung unterbunden wird. Besonders günstig wirkt sich die Abkühlung in dem Falle aus, wenn durch irgend einen Temperaturanstieg im Ofen oder durch eine andere Störung der regelmässige Zufluss zum Abscheider unterbleibt. In diesem Falle wird der Abscheidersumpf durch das weitere Einströmen des Kreislaufgases auf besonders tiefe Temperaturen herabgedrückt. Als weiteren Vorteil sehen wir an, daß der Abscheider beim Abreißen des Zuflusses aus den Öfen selbst bei Undichtigkeiten des Entschlammungsventils nie ganz leer gezogen werden kann. Dieses ist von Wichtigkeit insofern, als beim Wiedereinsetzen des Zuflusses zum Abscheider nach

der Störung meistens übermässig dicke, zum Absetzen neigende Entschlammung anfällt, die in diesem Falle von dem kalten Sumpf sogleich wieder verdünnt wird.

Ein Umbiegen des Zugangrohres im unteren Teil nach der Mitte hin, soll das Herunterfließen von dicker Entschlammung an den Abscheiderwänden verhindern.

Die Menge des Entspannungsgases des Abschlamms ist bei diesem Abscheider nicht grösser als bei den bisher angewandten Typen.

Durch diese Verbesserungen haben wir die Laufzeit unserer Abscheider soweit erhöht, daß der Ausfall einer Kammer nie durch Heißabscheiderstörungen hervorgerufen wurden. Nach jedesmaligem Abstellen einer Kammer (Betriebszeiten bis zu 269 Tagen) haben wir immer wieder festgestellt, daß im Heißabscheider dieser Konstruktion sich keine festen Rückstände gebildet hatten, sodaß praktisch eine unbeschränkte Betriebsdauer anzunehmen ist.

Die Konstruktionszeichnung Nr. 1577 - 1 dieses Abscheiders ist beigefügt.

Durch Abnahme des unteren Deckels ist der Abscheiderraum bequem zugänglich, was von den bisherigen Trichtersabscheidern nicht behauptet werden kann.

Heil Hitler!

R U H R Ö L G.m.b.H.

ppa. ppa.

Anlage:
1 Zeichnung Nr.1577-1

D.f.Herren Dr. Broche, Dr. Thomas, Obering.Richter, Dr. Frese.

Abtlsr. f. Beh. Ing. g. Schmitt

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

POSTANSCHRIFT DES ABSENDERS
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

DRAHTWORT
Anilinfabrik
Ludwigshafenrhein

FERNSPRECHER
6496

GESCHÄFTSZEIT
8–17 Uhr,
Samstags 8–13 Uhr

BESUCHE
9–12 Uhr, außer
Montags u. Samstags

1434

Ruhröl G.m.b.H.

(21) B o t t r o p

Mag.

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unsere Zeichen	LUDWIGSHAFEN A. RH.
		HOCHDRUCKVERSUCHE		2.2.1945
			P/Lu 1	Be/Ha.

Betreff: Erfahrungsaustausch
Heissabscheider.

Bei den unterirdischen Anlagen war die Frage aufgeworfen worden, ob die Heissumlaufpumpe bei Verarbeitung von Pech bei 700 atm eingespart werden kann.

Die Stellungnahme von Pölitz hierzu deckt sich mit unseren Erfahrungen, dass notfalls auf Heissumlauf verzichtet werden kann, wenn die Kaltabschlammenge entsprechend erhöht wird.

Wir möchten Ihnen noch die neuesten Erfahrungen von Pölitz bezüglich des Heissabscheiders zur Kenntnis bringen. Pölitz bemerkt dazu im einzelnen folgendes:

"Beim Fahren der Sumpfkammern mit Pech, Teer oder Erdöl traten bisher des öfteren Schwierigkeiten durch Verkokung des Heissabscheiders ein. Diese Verkokung wird hervorgerufen durch unregelmässigen Abschlammanfall, der infolge geringer Temperaturschwankungen in der Kammer nicht zu vermeiden ist. Die gleichmässige Strömung im Heissabscheider lässt dadurch nach und der Abschlamm setzt infolge niedrigen Asphaltgehaltes das in ihm enthaltene Feste, grösstenteils Kontaktfestes, ab. Durch diese Anreicherung von Kontaktfestem wird eine Verkokung des Produktes eingeleitet.

Nach dem Vorschlag der Brabag wurde in den konischen Teil des Heissabscheiders ein durchlöcherter Doppelmantel eingebaut, durch den kontinuierlich etwa 3 000 ^{3}/h Kaltgas eingeblasen wurde. Durch diese Rührung und Kühlung im untersten Teil des Heissabscheiders wird ein Absetzen des Kontaktes vermieden und ausserdem dem Produkt dauernd Wasserstoff zugeführt.

./.

5101-2467-20M-4111/9096011B
P 0267

Die Besichtigung eines Heissabscheiders dieser Art, der in einer Erdölkammer (Ka.11) eingebaut war, ergab nach 158 Betriebstagen, dass er frei von verkokten Teilen war. Nach einer solchen Betriebszeit war ein Heissabscheider in normaler Ausführung schon so weit zugesetzt, dass die Kammer nur noch mit stark reduziertem Durchsatz gefahren werden konnte."

Heil Hitler!

I.G.FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

RB-Nr. 0/0865/0003

⑱ I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

DRAHTWORT Anilinfabrik Ludwigshafenrhein | FERNSPRECHER 6496 FERNSCHREIBER 047/44 | GESCHÄFTSZEIT 7³⁰—17 Uhr, samstags 7³⁰—13 Uhr | BESUCHE 9—12 Uhr, außer montags und samstags

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke,

Bottrop.

Bag Target
2733 – C/...1

Geheim

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unser Hausruf	Unsere Zeichen	⑱ LUDWIGSHAFEN A. RH.
			HOCHDRUCKVERSUCHE P/Lu 1		10.11.1944 Be/Ki.

Betreff: Erfahrungsaustausch, Druckstabilisierung des Abstreifers ohne Vollentspannung.

Im Zusammenhang mit den neuen Bauvorhaben, bei denen es auf äußerste Raumbeschränkung, selbst unter Verzicht auf die Flexibilität der Anlage ankommt, wurde die Frage der Stabilisation der Abstreiferprodukte unter Druck vor der Abstreiferdestillation erörtert. Diese Fahrweise wurde für den DHD-Abstreifer in Ludwigshafen und Pölitz angewandt und hat sich dort gut bewährt. Sie ist auch für die Vorhydrierung und die Benzinierung in Pölitz in den letzten Monat wegen der durch die Fliegerangriffe notwendig gewordenen Beschränkung in Betrieb gekommen, jedoch liegen noch keine umfassenden Betriebserfahrungen vor. Die Stabilisierung des Gasphasenabstreifers wurde auch von der Anic in Livorno und Bari und bei der Brabag in Böhlen und Magdeburg durchgeführt, jedoch auf letzteren Werken nicht unter Druck, woraus sich gerade die besonderen Vorteile für die in dem Berg zu errichtenden Anlagen ergeben.

Da, im Gegensatz zu dem H_2S-freien DHD-Abstreifer, das Treibgas hierbei zusammen mit Schwefelwasserstoff zum großen Teil flüssig anfällt, besteht das Problem, diesen Schwefelwasserstoff unter Druck aus dem flüssigen Treibgas zu entfernen. Hierfür ist vorerst eine Destillation des flüssigen Treibgases und anschließend eine Auswaschung des restlichen H_2S mit Natronlauge vorgesehen. Erfahrungen hierfür und außerdem über Korrosionserscheinungen in diesen und ähnlichen Fällen sind erwünscht und im Zusammenhang hiermit Angaben über die Beseitigung von evtl. auftretendem freiem Schwefel im Treibgas und Benzin.

Von Pölitz wurde der Vorschlag gemacht, auch den Sumpfphasenabstreifer direkt unter Druck zu stabilisieren. Diese Fahrweise wird jedoch zunächst bei den unterirdischen Anlagen nicht generell eingeführt.

Wir schicken Ihnen in der Anlage ein Schreiben von Pölitz mit den 3 Schemazeichnungen.

Wir möchten gerne auch Ihre Stellungnahme zu dieser Frage hören. Falls es sich nicht schriftlich erledigen läßt, würde Herr Dr. Rudolf Becker Sie zu einer Besprechung aufsuchen.

Heil Hitler!
I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

DR. KURT WISSEL

Stettin-Pölitz, 12. 10. 1944

Herrn
Dir. Dr. M. Pier
I.G. Farbenindustrie
Aktiengesellschaft
Ludwigshafen /Rhein

Lieber Herr Dr. Pier!

Als Anlage übermittle ich Ihnen 3 Schema-Zeichnungen, in denen der Verarbeitungsgang der Sumpf- und Gasphase-Abstreifer nach der bisherigen Arbeitsweise im Betrieb dem Verarbeitungsgang gegenübergestellt ist, wie er uns auf Grund der Erfahrungen bei den Fliegerangriffen zweckmäßig erscheint. Bei der neuen Arbeitsweise werden die Abstreiferprodukte über vorhandene Treibgasbehälter unter Ausnutzung des Druckgefälles in Druckstabilisationsanlagen gebracht, aus denen das Treibgas direkt flüssig abgezogen wird. Im Vergleich zu dem früheren Verfahren kommen bei dieser Arbeitsweise mehrere Tanks und Pumpen in Wegfall. Es entfällt der Reichgasgasometer sowie die Reichgaszerlegung in der Lindeanlage, und es wird ein besserer Schutz der Anlage durch die unterirdische Lagerung der als Zwischentanks dienenden Treibgasbehälter erzielt.

Über die technischen Einzelheiten der Anlage wurde Herr Dr. Becker anläßlich seiner Anwesenheit in Pölitz von uns in Kenntnis gesetzt.

Wir haben diese Arbeitsweise für die DHD-Anlage, die Vorhydrierung und die Benzinierung eingerichtet. Letztere sind noch nicht genügend lange so gelaufen, während sich dieser Weg in der DHD-Anlage sehr gut im Betrieb bewährt hat.

Mit freundlichen Grüßen und

Heil Hitler!

Ihr sehr ergebener

K. Wissel

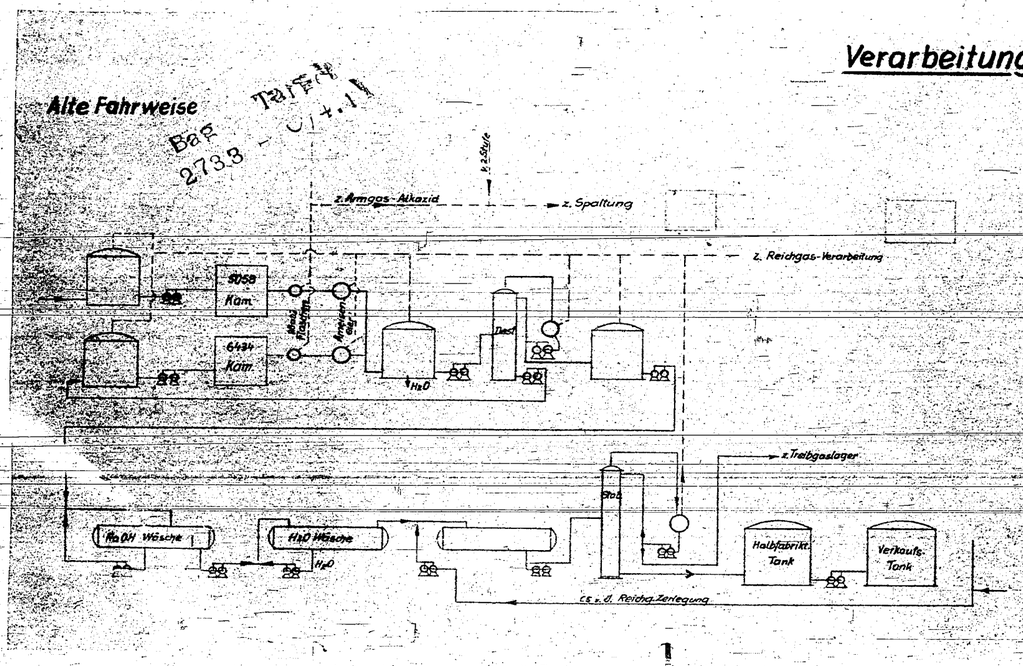
3 Anlagen!

1Vb 254

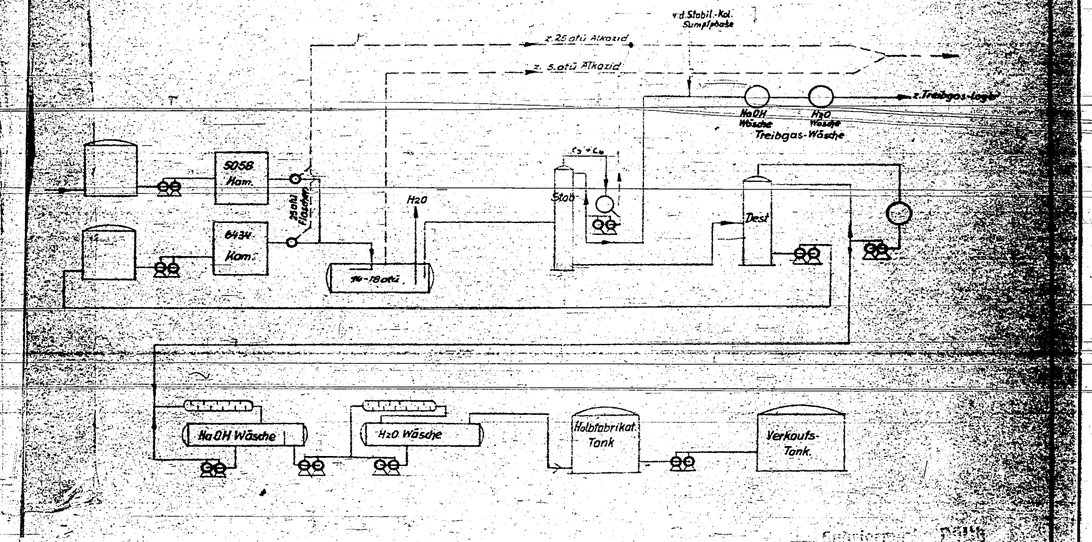
Verarbeitung Gasphaseabstreifer

Alte Fahrweise

Bag Tarif 2733 - C/+.1

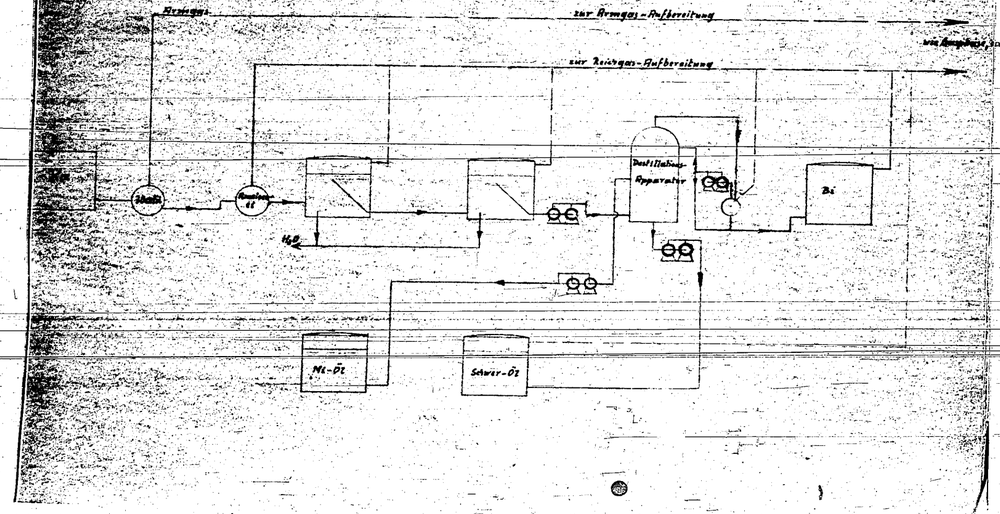


Neue Fahrweise

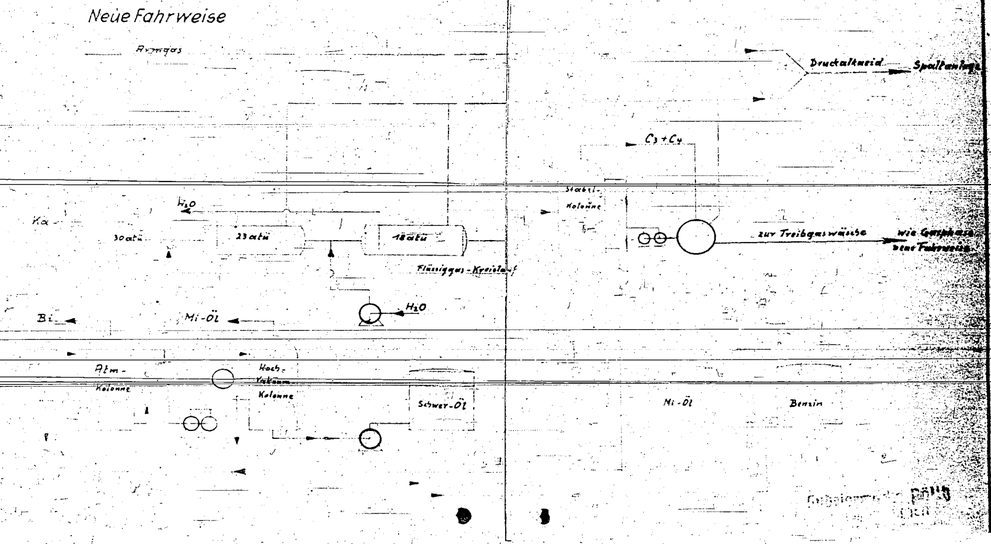


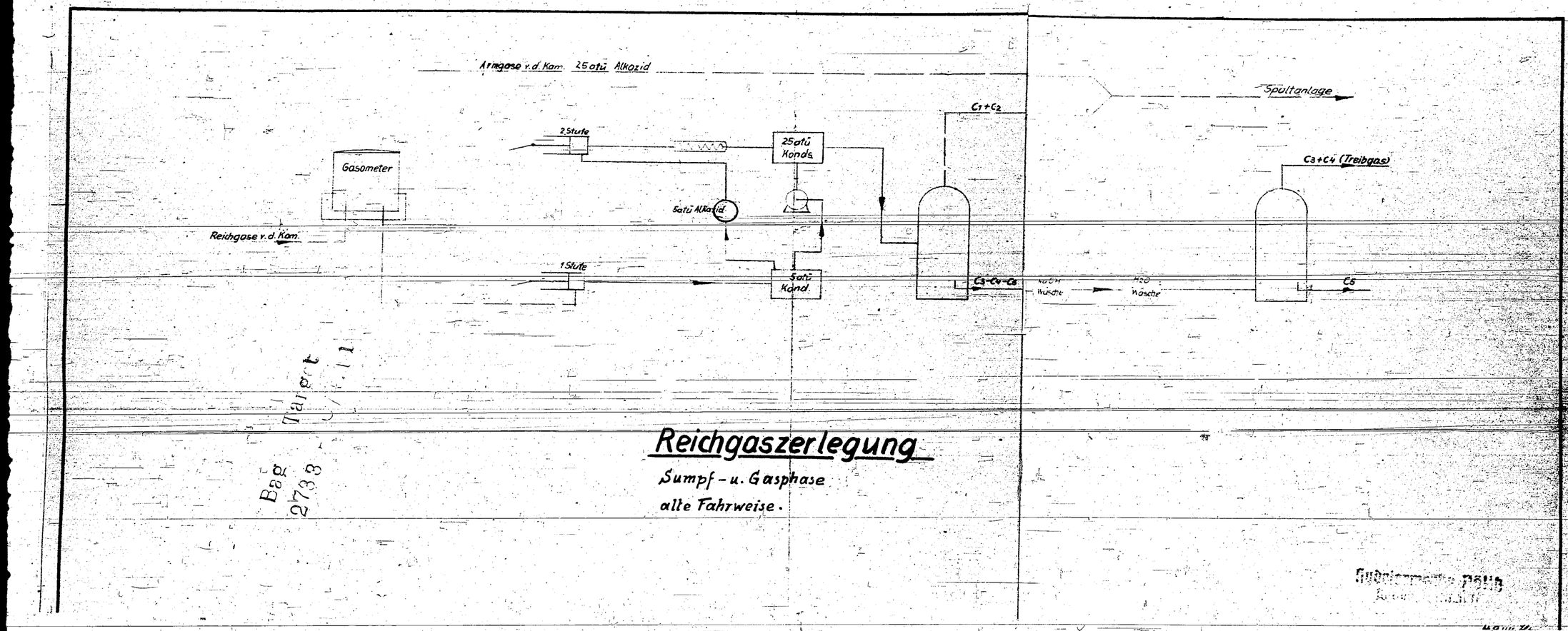
Verarbeitung Sumpfphase abstreifer

alte Fahrweise



Neue Fahrweise





Reichgaszerlegung

Sumpf- u. Gasphase
alle Fahrweise.

Bad Nauheim
2738

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

RB-Nr. 0/0865/0003

LUDWIGSHAFEN A. RH.

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unser Hausruf	Unsere Zeichen
			HOCHDRUCKVERBOTEN	30.9.1944
			F/Ln 1	Be/K1

Betreff: Erfahrungsaustausch.
Verwendung von Gasometern.

Wir erhielten von Tölitz eine zusammenfassende Stellungnahme zu der Frage, in welchen Fällen auf die Verwendung eines Gasometers verzichtet werden kann. In der Anlage übersenden wir Ihnen diesen Bericht zu Ihrer Kenntnisnahme. Falls bei Ihnen besondere und wichtige Erfahrungen hierüber vorliegen, wollen Sie uns diese bitte für den Erfahrungsaustausch gelegentlich zugänglich machen.

Heil Hitler!

Leo Tatet

Anlage

2733 - C/t. 11

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke
(21) Bottrop

Geheim

DRAHTWORT Anilinfabrik Ludwigshafenrhein | FERNSPRECHER 6496 FERNSCHREIBER 034/78 | EMPFANGSBAHNHOF Ludwigshafen (Rhein) Anilinfabrik | GESCHÄFTSZEIT 7³⁰—17 Uhr Samstags 7³⁰—13 Uhr | BESUCHE 9—12 Uhr, außer montags und samstags | KONTEN Reichsbank Ludwigshafen a. Rh. 51/82 Postscheck Ludwigshafen a. Rh. 5816

4763-4080-25M-4113/9096011B F 0267

Geheim

Hinweise hinsichtlich der Zahnradfrage
der Verzahnung von Getrieben.

Allgemeines.

Vorab kann gesagt werden, daß es sich in der Praxis vielfach [illegible] ohne Rechnung ausführen. Es handelt sich [illegible] um einfache [illegible] Getriebe, [illegible] Verhältnisse bei [illegible] Vorgelege [illegible] Leistung [illegible] Leistung erhöhten Bedarf an [illegible] Verzahnungsgenauigkeit in Kauf genommen werden muß. Wie weit sich diese Nachteile durch die auf diesem Gebiete gemachten Erfahrungen und möglichen Verbesserungen beheben lassen, wird die Zukunft lehren. Es ist durchaus möglich, daß sich das gesamte Fahrgebiet mit der Zeit so sicher und einfach gestalten läßt, daß vielleicht viele Fälle auch ohne normalen Getrieben Anfänge kommt.

Gesichtspunkte.

1. Zum Ausgleich von [illegible] Ungenauigkeiten [illegible] und Abnahme von Gasen.

2. Zum Ausgleich von [illegible] in Gehäusen eines [illegible] Getriebes (Lauf).

3. Zum [illegible] von [illegible] und [illegible] Verzahnung.

Für diese drei Anwendungsgebiete soll in folgendem [illegible], in welchen Fällen ein Messer verlangt werden kann und welche Gesichtspunkte dabei [illegible].

1.) Messer zum Ausgleich von Ungenauigkeiten zwischen [illegible] Zahnflanken.

[illegible] ist von ausschlaggebender Bedeutung, ob die Messung und die Abnahme des betreffenden Getriebes gleichmäßig oder ungleichmäßig (also mit Pausen) erfolgt. Unter gleichmäßig ist hierbei zu verstehen, daß Änderungen in den Messungen nur hin und wieder je nach der Betriebslage erfolgen und [illegible] Abweichungen nur [illegible] Störungen auftreten. Es ist [illegible] dabei zu berücksichtigen, daß eine an einer Diskontinuitätsstelle [illegible] praktisch [illegible], wenn eine genügend große Anzahl einzelner Aggregate (z.B. Messungs-Gemeinschaften) in Betrieb sind.

Grundsätzlich kann gesagt werden, daß in den meisten Fällen auf einen Messer verzichtet werden kann, wenn sowohl Messung wie Abnahme gleichmäßig sind. Ist dagegen eines von beiden ungleichmäßig, so kommt es in erster Linie darauf an, ob nur wenige oder eine genügend große Anzahl Einzel-Aggregate in Betrieb sind. Im ersteren Falle wird die Notwendigkeit eines Messers zu bejahen, im zweiten Fall dürfte ohne Messer auszukommen sein. Sind sowohl Messung wie Abnahme ungleichmäßig, so wird ein Messer mit Sicherheit auf die Betriebssicherheit notwendig sein, auch wenn sowohl für die Messung wie für die Abnahme des Gases eine genügend große Anzahl von Aggregaten in Betrieb ist. Andernfalls gilt das für [illegible] genannte [illegible] Gase.

- 2 -

Gegenüber der Gleichmäßigkeit oder Ungleichmäßigkeit der Erzeugung bzw. Abnahme des Gases sowie der Anzahl der vorhandenen Gasbehälter spielt die Art des Gases, z.B. seine Brennbarkeit oder Nichtbrennbarkeit, seine Giftigkeit usw., im allgemeinen eine untergeordnete Rolle und wird nur in Zweifelsfällen zur Entscheidung heranzuziehen sein.

Die gegebenen grundsätzlichen Richtlinien seien für Hydrierwerke und ähnlich gelagerte Fälle an Hand der dort vorliegenden und im allgemeinen bei allen Werken in ähnlicher Form wiederkehrenden Probleme etwas näher beleuchtet.

a) Wasserstoff- Erzeugung

Da es sich fast immer um ziemlich große Wasserstoffmengen handelt, ist die Abnahme wohl in allen Fällen als gleichmäßig anzusprechen. Die Erzeugung geschieht zwar in vielen Fällen durch einen diskontinuierlichen Prozeß (Wassergas-Generatoren), in den meisten Fällen ist jedoch die Anzahl der Generatoren so groß, daß auch die Erzeugung als gleichmäßig angesehen werden kann. Eine Ausnahme dürften die Fälle, in denen Generatoren in kleiner Anzahl nur zusätzlich zu einer anderen Hauptwasserstoffquelle (z.B. Hygas-Spaltanlage) betrieben werden. Hier dürfte auf einen Gasometer ohne Berücksichtigung besonderer Gefahren (Anspeisung auf) nur schwer zu verzichten sein, insbesondere da die Erzeugung in der Spaltanlage in vielen Fällen infolge nicht vorherzusehender häufiger Änderungen in der Menge und Zusammensetzung des Koch-Gases nicht sehr gleichmäßig ist. Die Erzeugung von Wassergas nach dem Winkler-, dem Lurgi-Kugelgas- sowie dem Koppers-Verfahren kann in den obengenannten Sinne gleichmäßig genannt werden.

Für die Wasserstoff- Erzeugung sind an den Zwischenbehältung von Kohlegas bisher wohl auch mehrere drei Gasometer vorhanden, aber für das Schwachgas zwischen den Generatoren und den Gebäuden nur ein weiter für den Ortsgas zwischen den Kohlegas- und den Gasometern empfohlen. Nach den übrigen Verfahren könnten in besonderen Fällen beide entsprechend sein, doch dürfte auch hier aber auf einen verzichtet werden können.

Erfahrungen über den Betrieb der Wasserstofferzeugung durch Wassergas- Oxo-Generatoren ohne Gasometer liegen bisher nicht vor. Die ersten Fahrungen unter Verzicht wenigstens auf einen Gasometer hat Oppau. In Pölitz wurde nur einige Tage unter Verzicht auf den Kohlengas-Gasometer gefahren, wobei jedoch lediglich die Wassergas- Anlage in Betrieb war und die Hygas-Spaltanlage noch keinen Wasserstoff erzeugte. Ebenso war in der Hydrierung selbst noch kein wirklicher Betriebszustand erreicht. Die Erfahrungen gingen jedoch dahin, daß die Fahrweise voraussichtlich grundsätzlich durchführbar sein wird.

Brüx ist kurze Zeit bereits ohne jeden Gasometer gefahren. Die Erfahrungen waren zufriedenstellend. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß eine gleichmäßige Wasserstofferzeugung mit Winkler-Generatoren vorlag.

b) Heizgas-Erzeugung

Die Heizgas-Erzeugung ist praktisch in allen Fällen als gleichmäßig anzusprechen. Auch wenn das Heizgas durch Mischung mehrerer verschiedener Gase, z.B. Hygas mit Kohlensäure hergestellt wird, dürften die Schwankungen in der Zufuhr der einzelnen Gase meist nicht so groß sein, daß man die Erzeugung als ungleichmäßig bezeichnen müßte. Jedoch kann hier nur von Fall zu Fall entschieden werden. Im allgemeinen dürfte jedenfalls beim Heizgas auf Gasometer verzichtet werden können. Auch die Abnahme kann, obwohl sie sich auf eine ganze Reihe von Abnehmern verteilt, fast stets als gleichmäßig bezeichnet werden.
Erfahrungen liegen in Plötz vor für die Erzeugung und Abnahme von Heizgas mit 1400 WE bei nur 35 000 m^3/h. Hierbei wurden allerdings die normalerweise ins Heizgas gehenden Gase (Restwassergas mit 1950 WE, Abschlammgas mit 4000 WE, Acgas einer Anlage mit 15 500 WE) nur teilweise zugemischt, insbesondere fehlte das periodisch anfallende Restwassergas. Druck- und Heizwert schwankten in betrieblich erträglichen Grenzen.

c) Hydrier-Abgas

Die Hydrier-Abgase fallen aus den Kammern im allgemeinen zu schwankend an, als daß auf einen Gasometer vor den Hygas-Kompressoren verzichtet werden könnte. In diesem Fall ist außerdem der meist starke Schwefelwasserstoffgehalt der Gase zu berücksichtigen, der dem Ablassen von Überschüssen über Dach hindernd im Wege steht. Ebenso besteht hierbei die Gefahr, daß beim Überdachblasen schwere Kohlenwasserstoffe zu Boden sinken und Gaswolkenexplosionen auftreten können. Schließlich dienen die Hydrier-Abgase in den meisten Fällen zugleich als Schutzgas für die Zwischenprodukte-Tanks, so daß der Gasometer zugleich als Atmungsgasometer für diese Tanks wirkt.

d) Schwefelwasserstoff-Gasometer

Wo Schwefelwasserstoff aus Schwefelreinigungsanlagen anfällt, der im Clausofen weiterverarbeitet werden muß, ist bisher ein Gasometer für notwendig erachtet worden. Im Vordergrund standen hierbei allerdings Erwägungen, daß bei einer ungleichmäßigen Beaufschlagung des Clausofens die Ausbeute stark leidet. Wenn man in dieser Beziehung mit den Anforderungen zurückgeht, müßte auch hier auf einen Gasometer verzichtet werden können. In Plötz liegen die Verhältnisse so, daß stets etwas Heizgas mit in den Clausofen gefahren werden muß (allerdings eignet sich nicht jedes Heizgas hierfür). Es soll daher jetzt versucht werden, das Schwefelwasserstoffnetz im Nebenschluß zum Heizgasnetz zu fahren. Auf den Clausofen soll so viel Gas gestellt werden, daß außer den aus zwei Alkazidanlagen anfallenden Schwefelwasserstoffmengen stets eine gewisse Menge Heizgas mitgeht. Schwankungen im Schwefelwasserstoffanfall wirken sich dann so aus, daß entsprechend mehr oder weniger Heizgas mit in den Ofen geht. Muß das Gas plötzlich vom Ofen weggenommen werden (z.B. bei Ausfall des Luftgebläses), so werden die Alkazidanlagen nicht gestört, da der Schwefelwasserstoff dann vorüber gehend in das Heizgasnetz strömt, bis die Störung beseitigt ist. Dies ist ein Vorteil gegenüber der an sich ebenfalls möglichen Fahrweise, daß die anfallenden Schwefelwasserstoffmengen einfach bei völlig geöffnetem Eingangsventil in den Clausofen abströmen und der Luftzusatz so gut es geht den Schwankungen angepaßt wird. Bei der Notwendigkeit, das Gas plötzlich

vom Clausofen wegnehmen zu müssen, muß hier eine Tauchung vorhanden sein, durch die der Schwefelwasserstoff weggehen kann. Da er während des Krieges nicht in der Fackel verbrannt werden kann, ist es wegen der Vergiftungsgefahr bedenklich, ihn über Dach zu geben. Man wird ihn besser in das Hy-Reichgas vor der Schwefelreinigung zurückgeben. Je nach den örtlichen Verhältnissen käme auch ein Zurückgeben in das Kohwassergas oder Heizgas infrage.

e) F 52 und AF-Anlage.

Die Erzeugung des dort verwendeten Produktionsgases in den Spaltöfen sowie die Abnahme durch die Kompressoren ist als gleichmäßig zu bezeichnen, so daß auf einen Gasometer wohl verzichtet werden könnte. Die in den bisherigen Anlagen meist verwendeten zweistufigen Borsig-Kompressoren sind allerdings empfindlich gegen zu hohen Ansaugedruck. Die Rückentspannung wäre daher zweckmäßig automatisch auszubilden.

Für den Kühlbutan-Kreislauf der AF-Anlage war von vornherein ein gasometerloses Fahren mit Hilfe entsprechender Reglereinrichtungen vorgesehen, das im Falle Leuna (Turbo-Verdichter) keinerlei Schwierigkeiten macht, sich anscheinend aber auch in Scholven (Kolbenkompressoren) ohne Schwierigkeit hat durchführen lassen.

f) Inertgas

In den meisten Werken wird die aus dem Wasser der CO -Wäsche nach dem Entspannen frei werdende Kohlensäure durch Gebläse oder Kompressoren auf einen bestimmten Druck gebracht und als Inertgas oder für chemische Zwecke benutzt. Da fast immer nur ein Teil der entspannten Kohlensäure benötigt wird, ist die Anlieferung zu den Gebläsen bzw. Kompressoren gleichmäßig. Auf einen Gasometer kann daher notfalls verzichtet werden. In Pölitz wird seit Zerstörung des CO_2-Behälters ein 0,5 atü- und ein 8 atü-CO_2-Netz auf diese Weise ohne Gasometer betrieben (bis zu ca. 8000 m^3/h CO_2).

Bei der Erzeugung von Stickstoff durch Verbrennen von Wasserstoff oder Heizgas und dergl. kann nach den in Pölitz gemachten Erfahrungen gegebenen falls auf einen Gasometer verzichtet werden, wenn in den Verbrennungsöfen stets etwas mehr Gas erzeugt wird als die zugehörigen Stickstoff-Kompressoren abnehmen. Dieser Überschuß geht über Dach.

Zu dem unter a bis f Gesagten seien noch einige allgemeine Gesichtspunkte angeführt, die nach den bisherigen Erfahrungen und Überlegungen bei einem gasometerlosen Fahren zu beachten sind:

In dem zwischen Gaserzeugung und -abnahme liegenden Rohrsystem steigt oder fällt bei Änderungen in der Erzeugung oder Abnahme der Druck. Dieser muß beim Absinken durch ein entsprechendes Vorfahren der Erzeugungs- bzw. Gasgebläse, beim Ansteigen durch ein entsprechendes Zurückfahren oder durch Rückentspannung auf die Saugseite der Gebläse konstant gehalten werden. Es muß unbedingt vermieden werden, daß ein zweiter Regelvorgang ebenfalls noch Druckschwankungen in das System bringt. Z.B. darf die Rückentspannung der Kompressoren nicht auf die Saugseite der Kompressoren, sondern auf die Saugseite der Gasgebläse er-

folgen, sofern die se aus einem Gasometer saugen. Ist auch dort ein Gasometer nicht vorhanden, so ist es unter Umständen notwendig, die Ueberdachung der Kompressoren über Dach vorzunehmen. Ist dieser Punkt nicht beachtet, so regeln die beiden Stellen gegeneinander, wodurch die Fahrweise außerordentlich unruhig und erschwert wird.

Durch Einbau einer entsprechend großen Tauchung ist Sorge zu tragen, daß bei plötzlichem Ausfall der gesamten Abnahme (z.B. durch teilweisen Stromausfall) das Gas über Dach abströmen kann, bis die Gebläse zurückgefahren sind oder es sind alle in dem betreffenden System vorhandenen Sicherheitstauchungen so hoch auszulegen, daß sie bei dem höchsten Druck, den die Gebläse liefern können, noch nicht durchschlagen.

Bei Stillstandsperioden (z.B. Inspektionen) muß das betreffende System unter einem gewissen Überdruck gehalten werden können, damit ein Einsaugen von Luft vermieden wird. Hier ist es unter Umständen möglich, das betreffende Gasnetz durch Öffnen einer Querverbindung an ein zweites Gasnetz zu hängen, das seinerseits einen Gasometer besitzt. Auch das Unterdruckhalten durch automatisches Zuspeisen aus einem unter Druck gespeicherten Vorrat an Inertgas ist zu erwägen.

2.) Gasometer zum Ausgleich von Änderungen in Gasvolumen eines unter Schutzgas stehenden Systems (Atmung).

Im Hinblick auf die Hydrierwerke handelt es sich hier um die Schutzgasatmung der Tanks für

a) das Fertigbenzin,
b) die Roh- und Zwischenprodukte der Hydrierung.

Beim Fertigbenzin können sich, wenn die Tanks gegen Luft atmen, explosive Gemische bilden z.B. bei schnellem Entleeren eines Tanks. Da das Fertigbenzin jedoch keinen Schwefel enthält und sich somit in den Tanks kein pyrophores Eisensulfid bilden kann, besteht nicht die Gefahr, daß diese Gemische dadurch zur Explosion kommen. Man hat daher auch häufig in der Erdölindustrie die Fertigbenzintanks gegen Luft atmen lassen. Dabei waren die Tanks zur Vermeidung zu großer Benzinverluste allerdings durch Gasausgleichsleitungen miteinander verbunden, und die Atmung gegen Luft erfolgte nur an einer Stelle über einen kleinen Gasometer. Bei der augenblicklich dauernden Brandgefahr durch Feindeinwirkung erscheint ein derartiges Atmen gegen Luft jedoch als zu gefährlich. Selbst wenn man das Fortschreiten von Bränden und Explosionen von einem Tank zum anderen durch die Ausgleichleitungen - allerdings unter Inkaufnahme von Benzinverlusten - dadurch vermeiden würde, daß man die Tanks einzeln gegen Luft atmen läßt, wäre die Gefahr des Fortschreitens der Brände und Explosionen durch die strahlende Hitze doch wohl zu groß. Ein Schutzgas scheint daher unter diesen Umständen empfehlenswert. Infrage kommt, da das Fertigbenzin nicht wieder verunreinigt werden darf, in erster Linie Stickstoff, ellenfalls auch von H_2S befreite Kohlensäure (die Löslichkeit der Kohlensäure im Benzin dürfte wohl zu Beanstandungen keinen Anlaß geben).

Am einfachsten ist die Versorgung mit Schutzgas durch Verwandlung eines Gasometers zu erreichen. Doch ist es auch möglich, die Tanks aus dem Inertgasnetz über entsprechende Druckregler mit Schutzgas ohne Gasometer zu versorgen. Beim Füllen der Tanks würde das überschüssige Schutzgas dann durch Tauchungen ins Freie gedrückt. Die damit verbundenen Benzinverluste müßten in Kauf genommen werden. Zu beachten ist, daß die Regler und Zuleitungen so groß ausgelegt sein müssen, daß auch bei einer sehr plötzlichen Kontraktion des Gasvolumens z.B. bei einem kalten Platzregen im Sommer genügend Schutzgas nachströmen kann.

Die Zwischenprodukte der Hydrierung enthalten praktisch sämtlich leichte Gasbestandteile, so daß hier ebenfalls explosionsfähige Gemische beim Atmen gegen Luft auftreten können. Gleichzeitig sind sie schwefelhaltig, wodurch pyrophores Schwefeleisen gebildet wird, das bei Eintritt von Luft die Gemische zum Brennen oder zur Explosion bringt. Ein Schutzgas ist mit Rücksicht auf den sehr ungleichmäßigen Anfall der Zwischenprodukte daher erforderlich. Im allgemeinen werden hierfür die Hydrierabgase selbst genommen. Da für diese nach dem unter 1 c Gesagten ein Gasometer zweckmäßig ist, ist ein zweiter gesonderter Schutzgas-Gasometer nicht nötig.

Rohöltanks werden zweckmäßig über Regler aus einer Inertgasleitung mit Schutzgas gespeist, wie beim Fertigbenzin beschrieben. Da hier die Gefahr von Verlusten nicht so groß ist, kann gegebenenfalls auch einfach ein kontinuierlicher schwacher Inertgasstrom über die Tanks gegeben werden. Man kann auch die Tanks ab und zu mit Kohlensäure auffüllen und gegen Luft atmen lassen, muß dann jedoch dafür sorgen, daß der Gehalt an Kohlensäure nicht einen gewissen Prozentsatz unterschreitet. Das gleiche gilt für Tanks mit Schweröl, bei denen unter normalen Verhältnissen in der Kälte kein explosives Gemisch auftritt. Gegen der erwähnten Erhitzungsgefahr durch Brände bei Angriffen, wobei dann durch Verdampfen doch explosive Gemische auftreten können, ist jedoch auch hier die Verwendung eines Schutzgases in Form eines kontinuierlichen durch die Tanks gegebenen leichten Gasstromes zu empfehlen.

3.) Gasometer zum Speichern für zeitweilige und gelegentliche Verwendung.

Für diesen Zweck kann die Entscheidung wohl nur von Fall zu Fall getroffen werden. Im Rahmen der Hydrierwerke dürften derartige Probleme nur ganz vereinzelt vorhanden sein.

Bag Target
2733 - C/...1

D.: K.A./Rea/I.C.Ju/

5806

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

RB-Nr. 0/0665/0003

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unser Hausruf	Unsere Zeichen	
D.173,76,75			HOCHDRUCKVERSUCHE	P / Lu 558	LUDWIGSHAFEN A. RH. 30.3.44 Schj/Al

Betrifft: **Erfahrungsaustausch.**

Die derzeitigen Schwierigkeiten in der Beschaffung von Schmierölen hat die Union Rheinische Braunkohlen Kraftstoff A.G. vor einiger Zeit veranlasst, bei einigen befreundeten Hydrierwerken Erhebungen über Schmierölverbräuche anzustellen. Die Ergebnisse dieser Erhebungen sind in einem Bericht zusammengefasst, den wir auf Veranlassung der Union Rheinische Braunkohle Kraftstoff A.G. auf breiterer Basis allen interessierten Werken, also auch den im Bericht nicht genannten sowie den ebenfalls in Betracht kommenden Stickstoff- und Bunawerken anliegend übermitteln. Nachdem die Schmieröllage sich dauernd verschlechtert, die Erhebungen zeitlich etwas zurückliegen und neue Erkenntnisse möglicherweise inzwischen gewonnen wurden, würden wir es begrüßen, wenn die einzelnen Werke zu dem Bericht Stellung nehmen

256

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft Ludwigshafen a. Rh.

b.w.

Firma

Ruhröl G.m.b.H.
Hugo Stinnes Werke

(21) Bottrop

DRAHTWORT Anilinfabrik Ludwigshafenrhein
FERNSPRECHER 6496
FERNSCHREIBER 034/78
EMPFANGSBAHNHOF Ludwigshafen (Rhein) Anilinfabrik
GESCHÄFTSZEIT 8–17 Uhr, samstags 8–13 Uhr
BESUCHE 9–12 Uhr, außer montags u. samstags
KONTEN Reichsbank Ludwigshafen a. Rh. 51/82 Postscheck Ludwigshafen a. Rh. 5816

203-3846-25M-473/9096011B P 0267

und auch ihre sonstigen Erfahrungen über die Eignung der verwendeten Öle mitteilen würden. Insbesondere dürfte der Einfluß der Öle auf die Verschmutzung der Zwischenkühler und auf den evtl. Verschleiß vor allem an den Hochdruckstufen der Kompressoren von allgemeinem Interesse sein.

I.G.FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Pin i.V. Steinhaus

1 Anlage

1

1. Volltreffer

Wesseling, den 22.12.1943

B e r i c h t

über die Besuche zur Untersuchung der Frage der Schmierstoffeinsparung in Hydrierwerken.

-.-.-

Die zunehmenden Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Schmierstoffen veranlasste die Union Rheinische Braunkohlen Kraftstoff A.G. in Wesseling, vergleichende Erhebungen über den Schmierstoffverbrauch bei den einzelnen Hydrierwerken vornehmen zu lassen, mit deren Durchführung der Unterzeichnete betraut wurde.

Die Untersuchungen fanden im Oktober/November 1943 statt.

Aus ihrem Ergebnis sollten sich nicht nur Möglichkeiten zur Einsparung von Schmierstoffen ergeben, sondern auch Möglichkeiten zum Ausweichen auf weniger wertvolle und leichter zu beschaffende Qualitäten gefunden werden.

Insbesondere wurde die Frage der Schmierung der Großölverbraucher, in erster Linie der Gaskompressoren und Gasumlaufpumpen, untersucht. Die von den einzelnen Werken gemachten Angaben sind in Anlage 1 zusammengestellt. Die Angaben für die Sechsstufen-Einheitsverdichter sind in Anlage 2 gesondert herausgezogen.

Daraus ist folgendes zu erkennen:

Die Angaben der verschiedenen Werke sind nicht ohne weiteres zu vergleichen, einmal, weil der Schmierungsumfang, auf den sich diese Angaben beziehen, durchaus in den einzelnen Werken verschieden ist und zum anderen, weil in jedem Werk andere Schmieröl-Viskositäten benutzt werden.

Außerdem kommt noch hinzu, daß auch die Einheitsmaschinen in den einzelnen Werken in verschiedener Ausführung in Betrieb sind, und darum Gasleistungen wie auch Antriebsleistungen vielfach verschieden sind, aber auch die bei den einzelnen Werken gefahrenen Enddrucke voneinander abweichen.

Alle diese Faktoren haben jedoch ihren Einfluss auf den Schmierölverbrauch der Maschinen, sodaß die Festgestellten Ölverbrauchsangaben nicht aus gemeinsamen Perspektiven zu betrachten sind. Trotzdem ist der Unterschied so wesentlich, daß die Ursache dieser Abweichung gesucht werden muss.

Offenbar spielt dabei die Schmieröl-Viskosität eine Hauptrolle.

Wenn man den Schmierölverbrauch in Abhängigkeit von der Viskositätshöhe graphisch aufträgt, so entsteht ein fast regelmäßiger Linienzug, der deutlich zeigt, daß zwischen den bestimmten Faktoren eine nahezu rechnerische Beziehung zu bestehen scheint. Jedenfalls zeigt sich bei Betrachtung der Kurve, die in Anlage 3 dargestellt ist, daß die Höhe des Schmierölverbrauchs bei einer bestimmten Viskositätshöhe ein Minimum, d.h. einen Bestwert hat. Liegt die Viskosität des Schmieröls niedriger als dem Bestwert entspricht, so wird der Verbrauch größer, gerade so, wie wenn die Viskosität höher liegt, als dem Bestwert entspricht. X)

Darüber hinaus hat sich gezeigt, daß für die Höhe des tatsächlichen Schmierölverbrauches der Grad der Rückgewinnung des gereinigten Öles wesentlich ist. Um den Rückgewinnungsgrad genauer erfassen zu können, ist es nicht nur notwendig, die Höhe der tatsächlich verbrauchten Schmieröl-Mengen festzustellen, sondern weiterhin muß mit größter Genauigkeit die Menge des ausgeschleusten [illegible]

256

festgelegt und der Verlust bei der Reinigung genauestens ermittelt werden, sodaß schließlich die zum Wiedereinsatz gelangte Menge an gereinigtem Öl genau bekannt ist.

Es hat sich erwiesen, daß in Werken mit einem verhältnismäßig hohen "Schmierverbrauch" (das ist also die Menge, die tatsächlich in die Maschine geschmiert wird) durch einen günstigen Rückgewinnungsgrad der eigentliche "Verlustverbrauch" (das ist die Menge, die tatsächlich durch Neuöl ersetzt werden muß) außergewöhnlich niedrig liegt.

Für die maschinentechnische Beurteilung der Schmierung ist der Schmierverbrauch notwendig, wogegen für die schmierölwirtschaftliche Beurteilung allein der Verlustverbrauch maßgebend ist.

So ist zum Beispiel der Schmierverbrauch in Wesseling mit 1,35 g/KWh, dagegen der Schmierverbrauch in Oppau außergewöhnlich niedrig mit 0,13 g/KWh angegeben, sodaß zwischen beiden Werken ein wesentlicher Unterschied besteht. Dagegen beträgt der Verlustverbrauch in Wesseling 0,079 g/KWh und wird in Oppau in derselben Größenordnung mit 0,0774 g KWh angegeben, wobei in der Viskosität der benutzten Schmieröle wesentliche Unterschiede bestehen, da in Wesseling die Viskosität des benutzten Kompressorenöls lediglich 12-14 °E/ 50 C beträgt, während in Oppau mit einem Öl von 16 - 20 °E/50 C geschmiert wird. Durch bessere Rückgewinnung und Aufbereitung wird dieser Unterschied nahezu völlig ausgeglichen, sodaß trotz der geringeren Qualität der tatsächliche Verbrauch gleich groß ist, ohne eine Gefährdung der Maschinen durch ungenügende Schmierung zu verursachen. Überhaupt sind die in den einzelnen Werken benutzten Schmierölviskositäten wesentlich verschieden, wie auf der Zusammenstellung hervorgeht, wobei dieser sich aufdrängende Zusammenhang zwischen Viskosität und Schmierverbrauch deutlich sichtbar wird. (s.Anlage 2).

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der Schmierung der Gasumlaufpumpen. Hier scheint dieser Zusammenhang zwischen Viskosität und Schmierverbrauch nicht in dem vorigen Umfange zu bestehen, was wohl damit erklärt werden kann, daß das Schmieröl der Gasumlaufpumpen in erster Linie Aufgaben der Abdichtung der Stopfbüchsen zu erfüllen hat, da die Zahnräder dieser Maschinen verhältnismäßig klein sind, und dementsprechend die Zahnreibung geringer ist. Für die Abdichtung der Stopfbüchsen gegen die hohen Betriebsdrucke spielt aber neben der Viskosität des Öles die Beschaffenheit der Stopfbüchsen-Packungen eine ausschlaggebende Rolle, sodaß Vergleiche des Schmierstoff-Verbrauches von Gasumlaufpumpen in erster Linie Rücksicht zu nehmen haben auf die Art und Beschaffenheit der benutzten Stopfbüchsen, was einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben muß.

Eine andere wesentliche Verlustquelle für Schmieröle bietet die Steuerung der in den Hydrierwerken benutzten Wassergasanlage.

Die Wassergasanlage der [illegible] mittels betätigte Schieber [illegible] heit des Impulsgebers von [illegible] mutete Steuerflüssigkeit [illegible] noch außen sichtbar in [illegible] mäßige Nachfüllnotwendigkeit [illegible] diese Steuerflüssigkeit [illegible] noch ein besonderes, kältefestes Öl. Die dabei auftretenden Verluste dieses Kältemaschinenöls sind besonders schwerwiegend, jedoch gilt die Verwendung von einfachem Wasser, muß zu diesem Wasser, um in der kalten Jahreszeit Verstopfungen und Ersatz der Steuerleitungen durch Einfrieren zu verhindern, was zu wesentlichen Betriebsausfällen führen muß, ein besonderes Frostschutzmittel zugesetzt werden. Dieses bedingt nun wieder seinerseits

Wasserstofferzeugung wird allgemein durch [illegible] besonderer Wichtigkeit ist. Die dabei bezeigt allgemein große Verluste, die kaum [illegible] treten, jedoch sich durch regelmäßig [illegible] bemerkbar machen. Teilweise wird zur [illegible] einfaches Wasser benutzt, vielfach jedoch [illegible] Gefrierstellen zu größten Bedenken. Deshalb [illegible]

einen besonderen Zusatz an Korrosionsschutzmitteln, wodurch wiederum ein Zusatz von Neutralisationsmitteln notwendig wird. Alle diese Bemühungen sind durchaus unbefriedigend, sodaß es, um die Verluste an Kältemaschinenöl zu vermeiden, offenbar das beste ist, die einfachsten, natürlichsten Maßnahmen für den Kälteschutz der Steuerleitungen durchzuführen, nämlich ausreichende Beheizung sowohl der Sammelbehälter als auch der Leitungen als auch der Steuerzylinder und genügende Isolierung all dieser Teile, die dann mit gewöhnlichem Wasser als Steuerflüssigkeit gefüllt sein können.

Zur Frage der Emulsionschmierung wurde festgestellt, daß

a) Emulsionschmierung bei niedrigen Drucken überall durchgeführt werden kann, wodurch bei solchen Schmierungen, bei denen keine Schmierstoff-Rückgewinnung durchgeführt werden kann, eine rund 50%ige Mineralöleinsparung möglich wird.

b) Die Emulsionschmierung bei Verschmierung unter hohen Drucken durch die starken Druckwechsel im Schmierapparat Wasserausscheidungen ergeben, die nicht nur Einzelteile des Schmierapparates durch Korrosion unwirksam machen (Rückschlagventile), sondern auch innerhalb der Maschine Korrosionserscheinungen ergeben, die sich sowohl an den Stopfbüchsen als auch an anderen empfindlichen Teilen, die damit in Berührung kommen, bemerkbar machen.

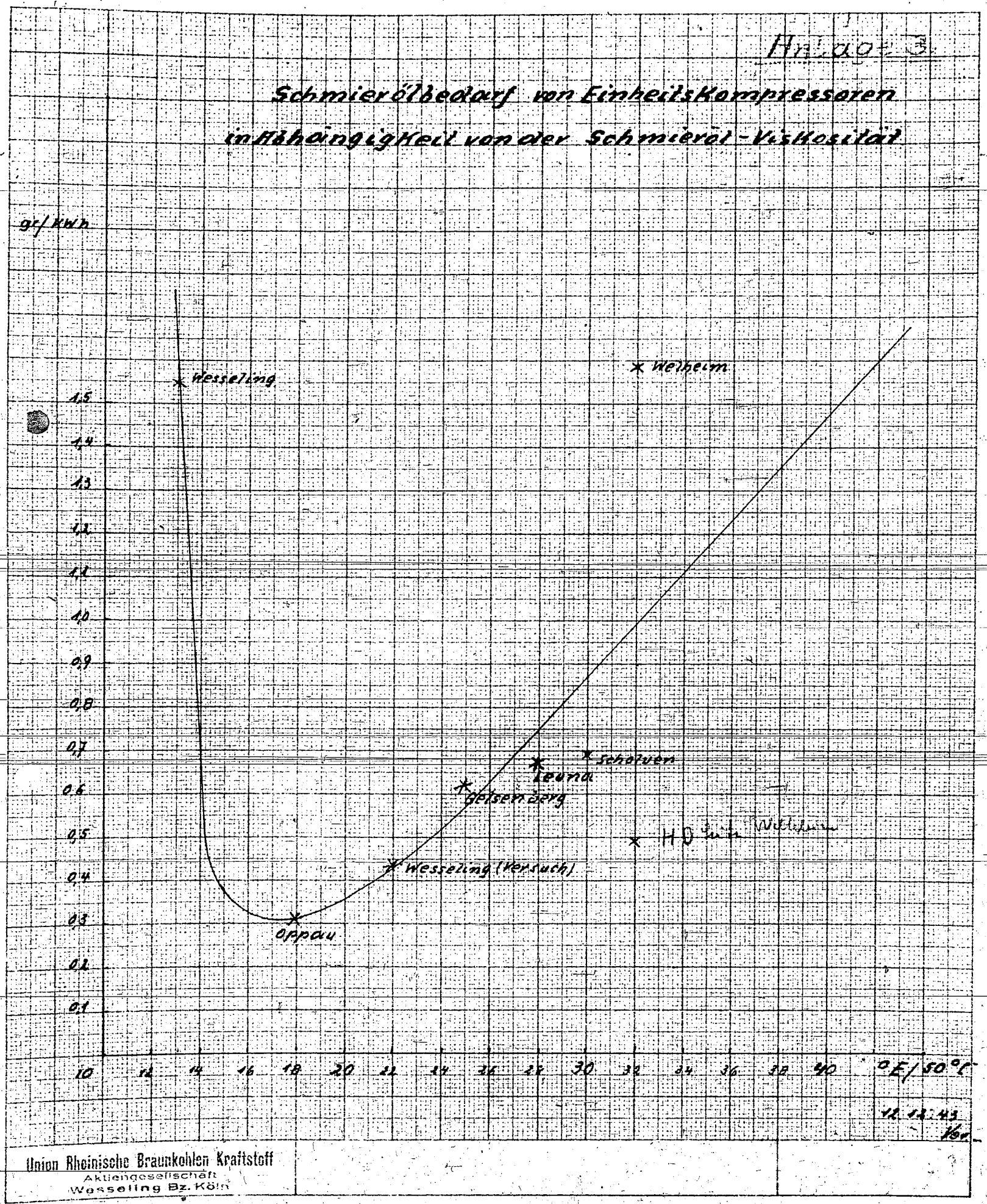
Damit ist eine wesentliche Gefährdung der Maschine gegeben, trotzdem die Bensinfestigkeit der Emulsion vielfach wesentliche Vorteile bietet, zumal die Regenerierung der Emulsion in normalen Fällen verhältnismäßig leicht durchführbar erscheint durch Absitzenlassen des in Trennung befindlichen Wassers, das die meisten Schmutzenteile enthält, durch Schleudern der übrig gebliebenen Emulsion und Neuemulgieren des für die richtig zusammengesetzte Emulsion wieder fehlenden Wassers in die gereinigte Rest-Emulsion, in der weiter wie früher der Emulgator wirksam ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß in den einzelnen Werken dieselben Probleme von ganz verschiedenen Standpunkten aus behandelt werden. Dementsprechend sind auch die Ergebnisse verschieden. Durch Zusammenfassung aller Erfahrungen und Vereinheitlichung der Betrachtungsweisen ist es ohne weiteres möglich, eine für die Allgemeinheit wesentliche Verbrauchseinschränkung ohne Gefährdung der einzelnen Maschinen zu erzielen.

X) Hierzu ist zu bemerken, daß bei einer im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Verhandlung mit der Schmierstoff-Gemeinschaft-Hamburg, der Steuerungsstelle für den gesamten Schmierölverbrauch, mit Nachdruck darauf hingewiesen wurde, daß es, wie schon früher immer verlangt, dringend notwendig ist, den Verbrauch von höher viskosen Ölen weitgehend einzuschränken. Diese Öle mit Viskositäten über $14^{\circ}E/50^{\circ}C$ müssen in weitesten Umfang gegen Öle mit geringerer Viskosität ausgetauscht werden.

Anlage 5

Schmierölbedarf von Einheitskompressoren in Abhängigkeit von der Schmieröl-Viskosität



Union Rheinische Braunkohlen Kraftstoff
Aktiengesellschaft
Wesseling Bz. Köln

Anlage 2

Vergleichsbetrachtung

der Schmierung von Sechsstufen-Einheitskompressoren

Bezeichnung	Oppau	Welheim	Gelsenberg	Scholven	Pölitz	Leuna	U.K. Wesseling allgem.	U.K. Wesseling Versuch Masch.5	Bemerkung
Schmierungsumfang	mit Triebw.	mit Triebwerk nur Hochdr. seitig	ohne Triebwerk	ohne Triebwerk	ohne Triebwerk	mit Triebw.	mit Triebw.	mit Triebw.	
Antriebsleistg. PSe / KW	4000	7700	4000	3000 / 2200	4000	3400	3400	3400	
Gasleistung n m³/h	18000	10000	18000 / 12000	10	18000 / 12000	15000 / 10000	15000 / 10000	15000 / 10000	
Enddruck ati.	250	230	325	300	320	280	325	325	
Schmieröl-Bezeichnung	Einheits Komp. Oel	Hochdr. Komp. Oel	Mischung v. 70% SaHd. Zyl. Oel + 30% Großgasm. Oel	Hochdr. Kompr. Oel	Einheits Kompr. Oel Shell 4525	Reg. Heißd. Zyl. Oel	Leichtes Kompr. Oel	Misch. leicht. Kompr. Oel u. SaHd. Zyl. Oel 4:1	
Schmieröl-Viskosität	16-20° E/50	32° E/50	25° E/50	28-32° E/50	25° E/50	22-36° E/50	12-14° E/50	22° E/50	
Schmierverbr. gr./KWh	0,313	1,595 / HD 0,172	0,625	0,69	0,47	0,677	1,55	0,44	1. 20 Tg. HD 0,48 gr/KWh 2. 20 Tg. K. 2 HD 0,91
Rückgewinnungsgrad %	75	60÷70	60	90	~75	~75	80+15 = 95	80+15 = 95	
Verlust-Verbrauch gr./KWh	0,0774	0,557	0,25	0,069	0,1175	0,17	0,079	0,022	

Schmieröl – Bedarfszahlen

Anlage 1.

lfd. Nr.	Maschinen-Art	Rückgewinnung Leistung Verlust-Kennzeichen			Oppau 75%		Wilhelm 65÷70%		Gelsenb. 60%		Schkopau ~90%		Leuna ~75%		Pölitz 70÷90%		UK – Versuch Maschine 5 93%		UK 80%+15%=95%		Bemerk.
		Nm³/h	PSe	KW	kg/Tag	0,092 gr/KWh	kg/Tag	0,126 gr/KWh	kg/Tag	0,2 gr/KWh	kg/Tag	0,067 gr/KWh	kg/Tag	0,17 gr/KWh	kg/Tag ohne Trieber.	0,88 gr/KWh	kg/Tag	0,011 gr/KWh	kg/Tag	0,0675 gr/KWh	
1	Sechsstufen-Einheits-verdichter 325 atü	15000/10000	4600	3400	ob. Triebwerksöl 30 0,366 Einheits-Ko-Öl 16-20°E/50°C		ob. Triebwerksöl 65 0,800 HD-Ko-Öl 32°E/50°C 75% Einheit 25%		ob. Triebwerksöl 40 0,49 Sattd. Zyl/Grossgasmaschinenöl 25°E/50°C				55 0,67 Ges. HD-Zyl. Öl Ges. Anteil 20÷38°E/50°C		45 0,44		36 0,44 Sattd. Zyl Öl + Kompr.-Öl 1:1 22°E/50°C		mit Triebwerksöl 110 1,35 Leichtes Ko-Öl 12-14°E/50°C		
2	Nachschaltverdichter 700 atü	10000	620	460			25-30 2,45 HD-Ko-Öl 32°E/50°C		45 4,06 Sattd. Zyl/Grossgasmaschinenöl 25°E/50°C						30 2,7 Sattd. Zyl Öl 29,1°E/50°C - 6,1°E/100°C				120 10,8 Leichtes Ko-Öl 12-14°E/50°C		
3	Gasumlaufpumpen 325 atü	55000	450	330					60 7,6 Sattd. Zyl Öl 40-50°E/50°C												
4	Gasumlaufpumpen 325 atü		690	500							8 0,67 HD-Ko-Öl 28-32°E/50°C										
5	Gasumlaufpumpen 325 atü	68000	790	580									4÷5 0,3 Sattol. Zyl. Öl 5,5°E/100°		14 Sattol. Zyl. Öl 29,1°E/50°C				15 1,08 Sattd. Zyl/+Ko-Öl 1:1 22°E/50°C		
6	Gasumlaufpumpen 700 atü Einheitsplungerbauart	52000	460	340					75 9,2 Sattd.-Zyl.-Öl 40-50°E/50°C						60-90				60-70 8,0 Sattd. Zyl/+Ko-Öl 1:1 22°E/50°C		
7	Gasumlaufpumpen 700 atü Einheitskolbenbauart	70000	620	456					35 3,2 Sattd. Zyl. Öl 40-50°E/50°C						50 HD-Ko-Öl 29,1°E/100°C				40 3,65 Sattd. Zyl/+Ko-Öl 1:1 22°E/50°C		
8	Gasumlaufpumpen 700 atü	30000	250	184			25-30 6,2 Sattd. Zyl. Öl -70°E/50°C														
9	H_2-Kompressor (E+S) 325 atü		3000	2200							ob. Triebwerksöl 36 0,69 HD-Ko-Öl 28-32°E/50°C										
10	H_2-Kompressoren (Demag 325 atü		2550	1875							ob. Triebwerksöl 32/36 0,72/0,8 HD-Ko-Öl 28-32°E/50°C										

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

POSTANSCHRIFT DES ABSENDERS
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

DRAHTWORT Anilinfabrik Ludwigshafenrhein | FERNSPRECHER 6496 | GESCHÄFTSZEIT 8–17 Uhr, Samstags 8–13 Uhr | BESUCHE 9–12 Uhr, außer Montags u. Samstags

Ruhröl G.m.b.H.,
Hugo Stinnes Werke,

Bottrop

Rk | Fr | T | Schm | Ma
Tgb.-Nr. 10 78
Term.-K.
Kenntn.
Konstr.-B.
– 5 AUG. 1942
Abtlg.
Beantw.:

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Mag.

Ihre Zeichen | Ihre Nachricht vom | Unsere Nachricht vom | Unsere Zeichen | LUDWIGSHAFEN A. RH.

Betreff

Hydrierung Bohlen – Laufende Nr. 998

28.7.1942. Bo/Dr.

Wir gestatten uns Ihnen für die Überlassung von Gleichgewichtsdrucken über das Gebiet und die Betriebsbedingungen der Fischer-Anlage, wir haben darüber mit einem dieser Herren eingehend Rücksprache genommen, die wir Ihnen in den nächsten Tagen übersenden. Sie haben uns die uns übermittelten Betriebsbedingungen der einzelnen Öfen einige Tage elektrisch aufgeheizt, sodann bei Betriebsdruck und Betriebsgasmenge belassen und die Rechnung auf Ihre Anlage durchgeführt. Daraus ergibt sich vorläufig, daß bei den in Betracht kommenden Partialdrucken der Kohlenwasserstoffe der Umsatz unter Kohlenstoffabscheidung im zweistufigen Temperaturgebiet über 10-4 at möglich sein, jedoch wird bei 200-300 Atü Druck und Kreislaufgas mit einem Kohlenwasserstoffgehalt unter 15 % eine Überschreitung dieser Temperatur ohne Bedenken.

Heil Hitler !

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Anlagen.

Mitglied des Vereins gegen Betrug

5101-2467-20M-4111/9096011B
P 0267

Hochdruckversuche
Lu 558

28. Juli 1942. No/Pf.

Gashydrate.

Zusammenfassung.

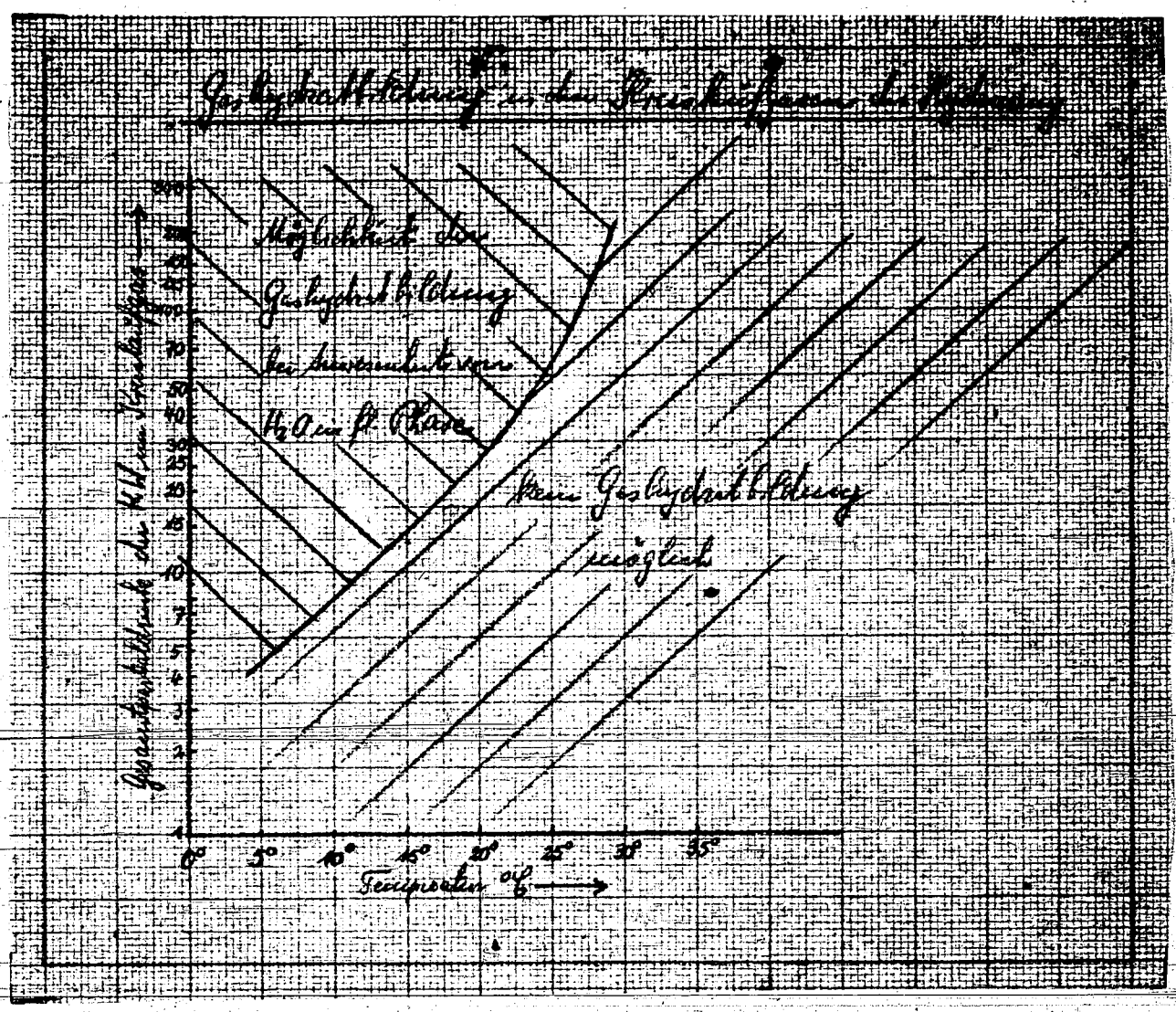
Es wurden auf Grund von Literaturangaben und an Hand der uns von den Werken übersandten Unterlagen einige angenäherte Berechnungen über die Möglichkeit der Bildung von Gashydraten durchgeführt. Trotzdem bei der Rechnung mangels experimenteller Unterlagen eine Reihe von Faktoren nicht mitberücksichtigt werden konnten (Einfluß von CO_2 und H_2S auf die Hydratbildung, Einfluß des H_2-Partialdruckes u.a.) stimmen die berechneten Kurven mit der Beobachtung befriedigend überein. Da (mit Ausnahme von Merseburg) in sämtlichen Hydrierwerken Wasser eingespritzt wird, mithin die Kreislaufgase sicher mit Wasserdampf gesättigt sind, kann praktisch an allen Stellen des Kreislaufs Wasser in flüssiger Phase vorhanden sein, und damit ist auch die Bildung von Gashydraten möglich (bei geeigneten Druck-Temperatur-Verhältnissen).

In der folgenden Abbildung ist dargestellt, in welchem Temperatur-Kohlenwasserstoff-Druck-Gebiet in den Sumpf- und Gasphasekreisläufen der Hydrierung mit dem Auftreten von Gashydraten auf Grund der durchgeführten Rechnungen und der gemachten Beobachtungen gerechnet werden muß und in welchem Gebiet eine solche Gashydratbildung unmöglich ist [1].

Die beiden Gebiete sind durch die Kurve der beginnenden Gashydratbildung voneinander getrennt. Die Rechnung ergibt, daß innerhalb der praktisch vorkommenden Fälle diese Kurve nur wenig von der Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe des Kreislaufgases abhängig ist. Daraus folgt, daß in erster Näherung die Temperatur der beginnenden Gashydratbildung durch den Gesamtpartialdruck der Kohlenwasserstoffe des Kreislaufgases gegeben ist.

---

1) Dabei ist angenommen, daß nicht mehr als 5% CO_2 + H_2S im Kreislaufgas vorhanden sind.



Bei der 600 atm - Hydrierung der Sumpf- und Gasphase kann der Partialdruck der Kohlenwasserstoffe vor der Wäsche auf der Saugseite des Kreislaufgases bis zu etwa 200 atm betragen, was einer Temperatur der beginnenden Gashydratbildung von 29°C entspricht. Wird durch Frischgaszugabe (auf der Druckseite des Kreislaufgases) der Partialdruck der Kohlenwasserstoffe auf ca. 140 atm gesenkt, so erniedrigt sich die Temperatur der beginnenden Gashydratbildung nur um etwa 1-2°C, d.h. auf 27-28°C. Um Gashydratbildung zu vermeiden, ist es also notwendig, die Temperatur des Kreislaufgases sowohl druck- wie saugseitig auf 35-40°C zu halten.

Bei der 300 atm - Hydrierung der Sumpf- und Gasphase kommt man je nach dem vorhandenen Partialdruck der Kohlenwasserstoffe im Kreislaufgas mit einer etwas niedrigeren Temperatur aus, um die Bildung von Gashydraten zu verhindern. Bei maximal 100 atm Kohlenwasserstoff-Partialdruck genügen 30-35°C, bei 50 atm 25 - 30°C.

Es sei darauf hingewiesen, daß die durchgeführten Rechnungen als vorläufig zu betrachten sind. Demnächst sollen zur genauen Festlegung der Zustandsdiagramme der Gashydrate (Verlauf bei hohen Drucken) sowie zur Klärung des Einflusses von Inertgasen, der Einspritzung von Öl, Alkohol und anderen Flüssigkeiten im Hochdruck einige Versuche mit reinen Gasen und Gasgemischen von Zusammensetzungen, wie sie in den Sumpf- und Gasphasekreisläufen vorkommen, durchgeführt werden.

An Hand der uns von den Hydrierwerken übersandten Unterlagen wurden einige angenäherte Berechnungen über die Möglichkeit der Bildung von Gashydraten in den Sumpf- und Gasphasekreisläufen der Hydrierung durchgeführt und mit den Beobachtungen verglichen, die in den einzelnen Hydrierwerken hinsichtlich des Auftretens von Gashydraten gemacht wurden.

Aus den angegebenen Unterlagen wurde ein charakteristischer Zustand herausgegriffen und zwar die Verhältnisse, wie sie für die Saugseite der Kreislaufleitung angegeben wurden. Soweit nur der gesamte Kohlenwasserstoffgehalt angegeben wurde und nicht die Unterteilung auf C_1, C_2, C_3 iC_4 und C_4 wurde die Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe geschätzt.

Mit Ausnahme von Merseburg wird in sämtlichen Hydrierwerken in die Gaskreisläufe Wasser eingespritzt. Die Mengen schwanken zwischen ca. 0,3 bis 4,2 kg H_2O/100 cbm Kreislaufgas bezw. zwischen 0,01 bis 3,0 kg bezogen auf 1 cbm Kohlenwasserstoffe. In den Rohrleitungen zwischen H_2O-Einspritzung und H_2O-Abstreifung ist sicher mit H_2O in flüssiger Phase zu rechnen, d.h. Gashydratbildung bei bestimmten Druck-Temperaturverhältnissen möglich. Andererseits werden die Wassermengen nicht immer ausreichen, um eine Verstopfung durch Gashydrate mit Sicherheit zu verhindern [1]. Für die Berechnung der Kurven beginnender Gashydratbildung im Temperatur-Druck-Diagramm (bei Anwesenheit von H_2O in flüssiger Phase) wurden die Diagramme des Kurvenblattes 1 benutzt. Aus der Literatur sind die Zustandsdiagramme der Hydrate reiner Kohlenwasserstoffe (Methan, Äthan, Propan, n-Butan) bekannt (vergl. Kurvenblatt 1 Diagramm 1). Sie wurden schon auf der Erfahrungsaustauschsitzung vom 4.12.41 genauer diskutiert. Nach Untersuchungen von Deaton, Frost u.a. verhalten sich die Gashydrate von Kohlenwasserstoff-Gemischen ähnlich wie feste Lösungen. Einer Arbeit von Willard, Wilcox, Carson und Katz wurde das Diagramm 3 des Kurvenblattes 1 entnommen, in dem im logarithmischen Maßstab für eine Temperatur von 35° F = 1,7°C

---

1) Hammerschmidt erwähnt einen Fall aus der amerikanischen Praxis, bei dem man bei einer Einspritzung von 0,5 kg H_2O/m^3 Gas das Gashydrat noch nicht beseitigen konnte.

die Gleichgewichtswerte der Mischhydrate bildenden Kohlenwasserstoffe $k = \frac{\text{Mol \% im Gas}}{\text{Mol \% im Gashydrat}}$ gegen den Gesamtdruck des Kohlenwasserstoffgemisches aufgetragen sind [1]. Besäße das Raoultsche Gesetz für ein System Gasmischung-Gashydrat Gültigkeit, so müßten die Kurven des Diagramms 3 aus Geraden bestehen, die in einem Winkel von 45°C abfallen. Dies zeigt folgende Überlegung: Seien bei gegebener Temperatur (im Diagramm 3 : 1,7°C) P der Gesamtdruck der Gasmischung, pi der Partialdruck einer Komponente der Gasmischung, zi der Molenbruch der gleichen Komponente in der Gasphase, xi in der festen Phase und π_i der Zersetzungsdruck des reinen Gashydrates der betrachteten Komponente, so gilt nach dem Dalton-Raoultschen Gesetz: $pi = zi \cdot P = xi \cdot \pi_i$. Es folgt: $k = \frac{zi}{xi} = \frac{\pi_i}{P}$ oder

$$\log k = -\log P + \log \pi_i ,$$

d.h. trägt man log k gegen log P auf, so erhält man eine in einem Winkel von 45°C abfallende Gerade. Wie aus dem Diagramm 3 hervorgeht, fallen die Werte log k in Wirklichkeit unter einem stärkeren Winkel als 45°C gegen log P ab; bei n-Butan findet bei höheren Drucken eine Umkehrung des Kurvenverlaufes statt, ein Verhalten, das dem der weniger flüchtigen Komponenten in einem System Gas-Flüssigkeit entspricht. Aus der gleichen Arbeit wie Diagramm 3 stammen die Kurven beginnender Gashydratbildung für 3 Naturgase (Abb. 1 Diagramm 2). Der Vergleich der Diagramme 1 und 2 zeigt, daß an die Stelle des scharfen Knickpunktes C ein gekrümmter Verlauf getreten ist, der umso flacher ist, je kleiner das mittlere C der Gasmischung ist. In erster Näherung setzen sich die Kurven aus zwei Geraden zusammen, die etwas gegeneinander geneigt sind. Während nun bei den reinen Kohlenwasserstoffen der Punkt C durch den Schnitt der Gashydratkurve mit der Dampfdruckkurve des betreffenden Kohlenwasserstoffes festgelegt ist, ist die Lage der beginnenden Richtungsänderung bei den Kohlenwasserstoff-Mischungen angenähert durch den Schnitt der Gashydratkurve mit der Taupunktskurve der Gasmischung (bezw. mit der über den kritischen Punkt

---

1) Die experimentellen Unterlagen der Kurven sind noch sehr dürftig. Vor allem ist die Kurve für n-Butan sehr unsicher. Isobutan scheint kein Mischhydrat mit den übrigen Kohlenwasserstoffen zu bilden (?).

hinaus geradlinig extrapolierten Taupunktskurve) charakterisiert. Für den Fall der Kurve B ist die über den kritischen Punkt [1] hinaus verlängerte Taupunktskurve eingezeichnet [2].

Über das Verhalten der Gashydratbildner i - C_4H_{10} sowie CO_2 und H_2S in Mischung mit den Gashydratbildnern Methan, Äthan, Propan und n-Butan sind in der Literatur keine Angaben vorhanden, desgleichen nicht über den Einfluß des Wasserstoffdruckes auf die Hydratbildung. Die Rechnung wurde unter Vernachlässigung dieser Faktoren durchgeführt. Zunächst wurde aus Diagramm 3 der Druck der beginnenden Hydratbildung (sowie die angenäherte Zusammensetzung des Gashydrates) bei einer Temperatur von 1,7°C berechnet. Für die Gasmischungen mit einem mittleren C bis etwa 1,32 wurde der übrige Verlauf der Kurve mit Hilfe des Diagramms 2 extrapoliert, für Gasmischungen mit höherem mittleren C wurde der Verlauf der Gashydratkurve bis zum Schnitt mit der ebenfalls berechneten [2] Taupunktskurve angenähert aus Diagramm 1 und 2 bestimmt und von dort mit einer etwas größeren Steigung als bei den Kurven des Diagramms 2 fortgesetzt. Die Fehlergrenze der durchgeführten Rechnungen beträgt schätzungsweise ± 3°C unter der Voraussetzung, daß die Diagramme des Kurvenblattes 1 richtig sind.

Das Rechenverfahren sei an einem Beispiel (Sumpfphasekreislaufgas Welheim) genauer erläutert. Die KW-Gasmischung hat folgende Zusammensetzung (vergl. Kurvenblatt 2 Gas A):

Mol %	CH_4	: 57,2
	C_2H_6	: 22,9
	C_3H_8	: 13,2
	n C_4H_{10}	: 4,6
	i C_4H_{10}	: 0,9
	C_5H_{12}	: 1,2 .

---

1) Der kritische Punkt liegt wahrscheinlich in der Nähe von 10°C.

2) Für die Rechnung wurden Mittelwerte der in der Literatur angegebenen teils nach den Flüchtigkeiten berechneten, teils in binären Systemen (CH_4-C_3H_8, CH_4-n-C_4H_{10}, C_2H_6-n-C_4H_{10}) experimentell bestimmten Gleichgewichtskonstanten benützt. Die verwendeten Konstanten sind in Anlage 3 aufgeführt.
Vergl. 1) Ind and Eng Chem 24 (1932) S. 517 ff.
2) " " " " 26 (1934) " 352 ff.
3) " " " " 32 (1940) " 118 ff., S. 352 ff, S. 1085
4) " " " " 32 (1940) " 817.

1) **Berechnung des Druckes der beginnenden Gashydratbildung und der Zusammensetzung des Gashydrates bei einer Temperatur von 1,7°C.**

Aus der Zusammensetzung der KW-Gasmischung errechnet sich die Zusammensetzung der Gashydratbildner zu:

% CH_4	58,4
% C_2H_6	23,4
% C_3H_8	13,5
% nC_4H_{10}	4,7.

Bei beginnender Gashydratbildung sind die Molenbrüche Zi der einzelnen Komponenten in der Gasphase durch diese Zusammensetzung gegeben; es seien Xi die Molenbrüche in der festen Phase. Dem Diagramm 3 entnimmt man, daß bei einem Druck der Hydratbildner von 3,6 atm $\Sigma Xi = 1$ ist; bei diesem Drucke findet also Gashydratbildung statt. Das Gashydrat hat folgende Zusammensetzung:

X_1	=	0,015	(CH_4)
X_2	=	0,075	(C_2H_6)
X_3	=	0,34	(C_3H_8)
X_4	=	0,57	($n\,C_4H_{10}$) .

2) **Berechnung der Taupunktskurve.**

Bei beginnender Kondensation sind die Molenbrüche zi der einzelnen Komponenten in der Gasphase durch die Zusammensetzung der KW-Gas-Mischung (CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}) gegeben. Es seien xi die Molenbrüche in der flüssigen Phase.

Bei einer Temperatur von 0°C errechnet sich aus den Gleichgewichtskonstanten $\frac{zi}{xi}$ der Anlage 3 für einen Druck von 7 atm: $\Sigma xi = 0,82$; für einen Druck von 14 atm dagegen: $\Sigma xi = 1,35$. Durch lineare Extrapolation ergibt sich für $\Sigma xi = 1$ ein Druck von 9,4 atm.

Bei einer Temperatur von 10°C errechnet sich aus den Gleichgewichtskonstanten $\frac{zi}{xi}$ der Anlage 3 für einen Druck von 14 atm: $\Sigma xi = 1,02$; für einen Druck von 21 atm dagegen $\Sigma xi = 1,29$. Durch lineare Extrapolation ergibt sich für $\Sigma xi = 1$ ein Druck von 13,5atm. Bei 0°C ist also der Taupunktsdruck 9,4 atm, bei 10°C 13,5 atm.

In erster Näherung wird nun innerhalb eines engen Temperaturbereiches in einem log p1,T - Diagramm die Taupunktskurve durch eine Gerade durch diese Punkte gegeben [1].

3) Abschätzung des übrigen Verlaufes der Gashydratkurve:

Da die Gasmischung mehr Propan und n-Butan enthält als die Naturgase des Diagramms 2 (Kurvenblatt 1), und die Gashydratkurven von reinem Propan und n-Butan steiler als die von reinem Methan und Äthan verlaufen, hat die Gashydratkurve bis zum Schnitt mit der Taupunktskurve auch einen steileren Verlauf als die Gashydratkurven der Naturgase. Auf graphischem Wege wurde die Steilheit angenähert zu tg α = 1,3 geschätzt. Der zweite Teil der Gashydratkurve (nach dem Schnitt mit der Taupunktskurve) wurde ebenfalls etwas steiler als bei den Kurven der Naturgase angenommen.

Wie sich aus den Kurvenblättern 2 und 3 ergibt, stimmen die Beobachtungen mit der Rechnung befriedigend überein. Nur in einem Falle (Wesseling Sumpfphase) wurde ein Gashydrat bei einer Temperatur beobachtet, die um einige Grad außerhalb des berechneten Gebietes der Gashydratbildung liegt. Es ist möglich, daß die Diskrepanz auf die Vernachlässigung des in diesem Falle verhältnismäßig hohen CO_2- und H_2S-Gehaltes zurückzuführen ist.

Über den Einfluß des Wasserstoffdruckes auf die Gashydratbildung ist folgendes zu sagen: Bekanntlich bewirkt ein hoher H_2-Partialdruck eine Erhöhung des Dampfdruckes der Kohlenwasserstoffe mithin eine Verschiebung der Taupunktskurve nach tieferen Temperaturen und höheren Drucken. Ein ähnlicher Effekt ist auch bezüglich der Kurve der beginnenden Gashydratbildung zu erwarten. Jedoch kann über die Größe dieses Effektes nichts ausgesagt werden.

---

1) Bei einem Kohlenwasserstoffgemisch mit sehr kleinem mittleren C, bei dem das kritische Gebiet bereits innerhalb des Temperaturbereiches von 5 bis 15°C liegt, wurden die Taupunktsdrucke für - 12,2°C und 0°C berechnet und die Taupunktskurve durch diese Punkte gelegt und über das kritische Gebiet hinaus verlängert.

Diagramm 1

Hydratkurven von CH_4, C_2H_6, C_3H_8, nC_4H_{10}

I KW-gas + Wasser
II KW-gas + Hydrat
III KW-fl. + Wasser
IV KW-fl. + Hydrat

Hydratkurve v. CH_4
Dampfdruckkurve von C_2H_6
Hydratkurve v. C_2H_6
Dampfdruckkurve von C_3H_8
Hydratkurve v. C_3H_8
Dampfdruckkurve von $n\text{-}C_4H_{10}$
Hydratkurve v. $n\text{-}C_4H_{10}$

Diagramm 2

Kurven der beginnenden Hydratbildung von KW-Gemischen (B, C, D)

Kurve B
Kurve C
Kurve D

über den kritischen Punkt hinaus verlängerte Taupunktskurve d. Gases B

Mol %	B	C	D
N_2	0,64	6,43	
CO_2		0,51	
CH_4	86,41	93,20	88,26
C_2H_6	6,47	4,25	6,82
C_3H_8	3,57	1,61	2,56
$n\text{-}C_4H_{10}$	1,14		0,89
$i\text{-}C_4H_{10}$	0,99		0,38
C_5H_{12}+	0,78		1,04

Gleichgewichtskonstanten der Gashydratbildung von KW-Gemischen bei 35°F = 1,7°C

Diagramm 3

CH_4
C_2H_6
C_3H_8
$n\text{-}C_4H_{10}$

Druck atm

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.

DIN-Format A4 T (210 × 297 mm)

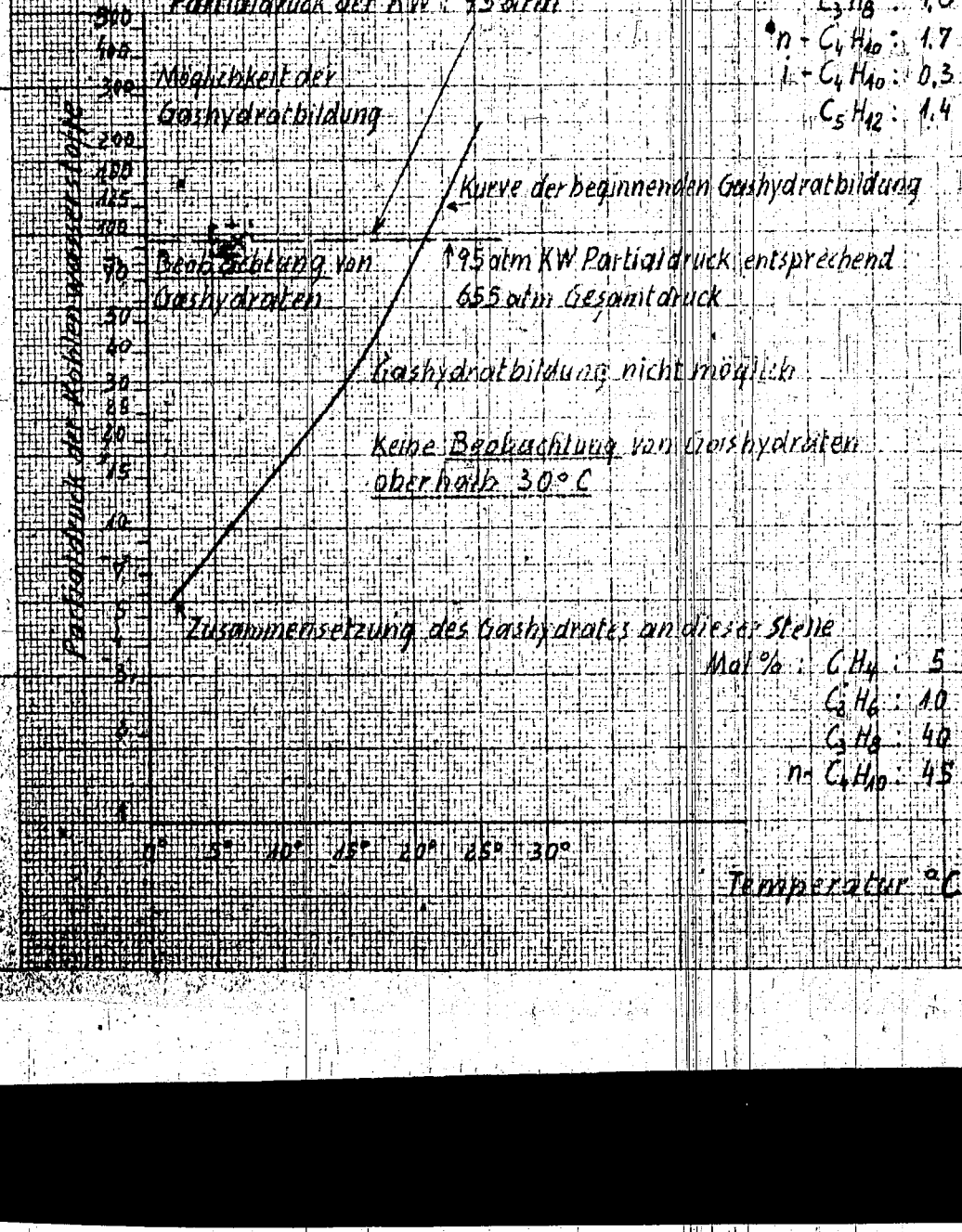
I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.
DIN-Format A4 T (210 X 297 mm)

Gashydratbildung im 700 atm Sumpfphase-Kreislauf

Kurven-Nr.

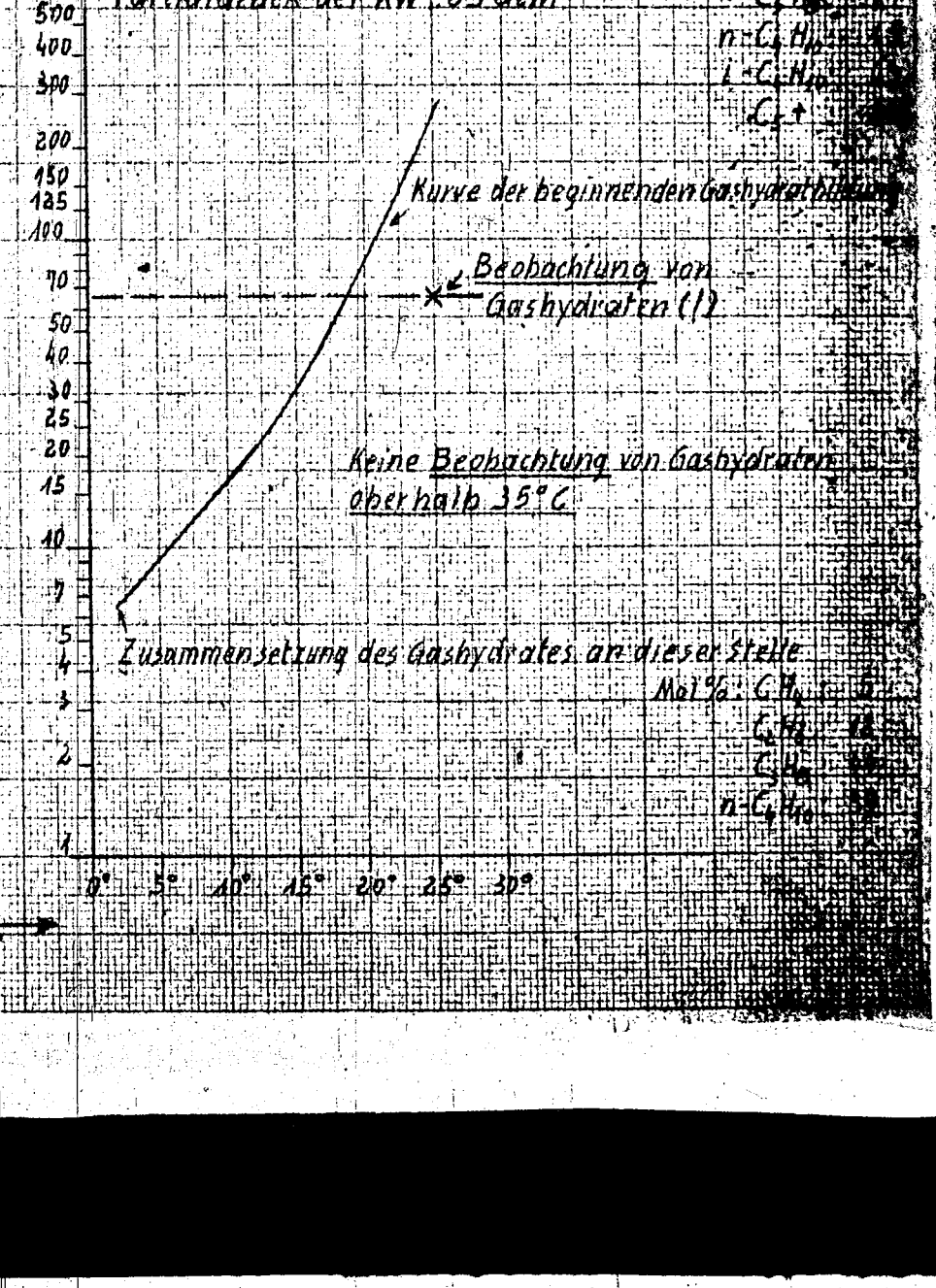
Beispiel: Pölitz (21.11.41. Ka 13,15)
Kreislaufsaugseite

Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe Mol%: CH_4 : 81.5
C_2H_6 : 10,3
C_3H_8 : 4.8
n-C_4H_{10} : 1.7
i-C_4H_{10} : 0.3
C_5H_{12} : 1.4



Beispiel: Wesseling (Winter 1941)
Kreislaufsaugseite

Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe Mol%: CH_4
C_2H_6
C_3H_8
n-C_4H_{10}
i-C_4H_{10}
C_5+



I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.

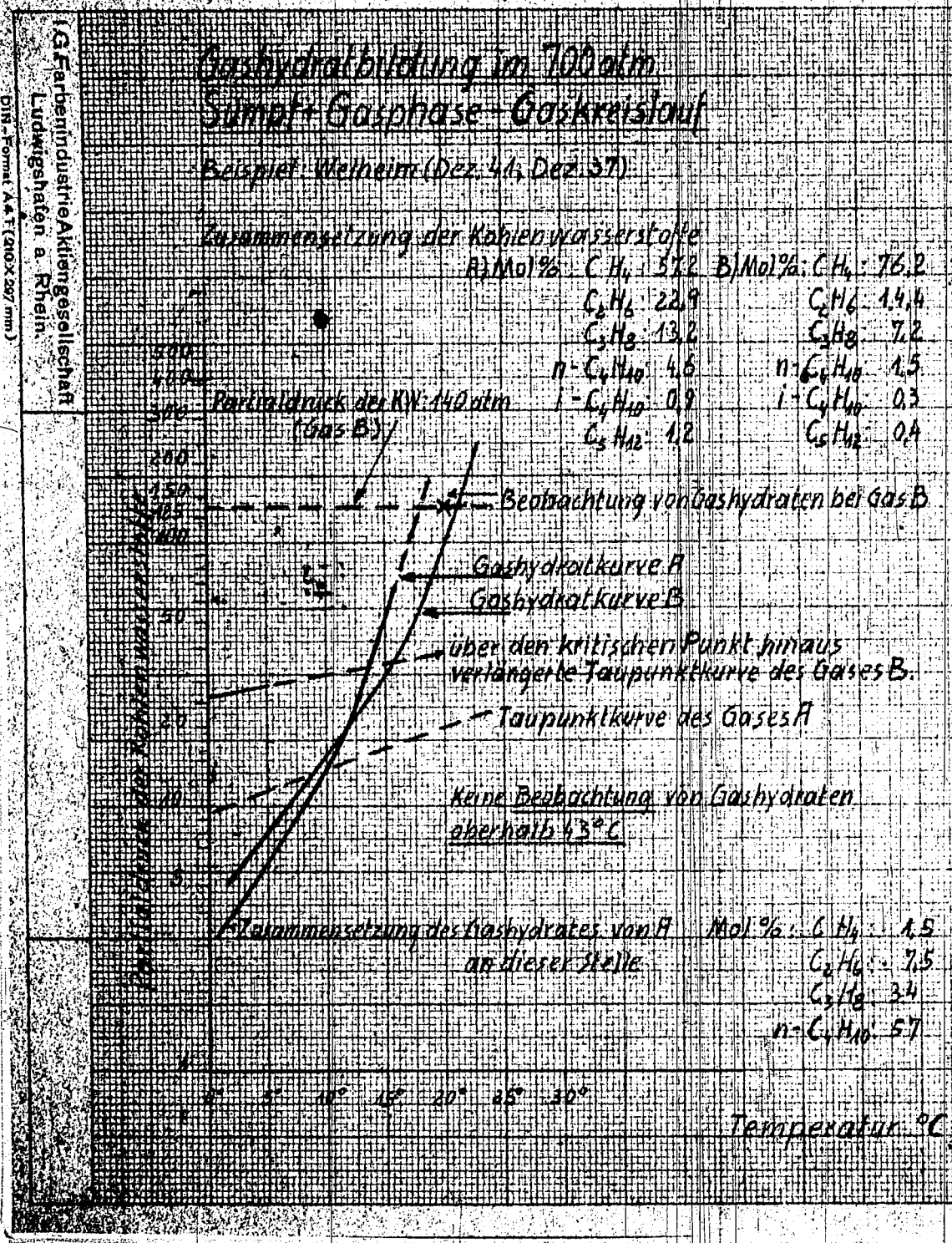
DIN-Format A 4 (210 x 297 mm)

Gashydratbildung im 100 atm Sumpf+Gasphase-Gaskreislauf

Beispiel Welheim (Dez. 44, Dez. 37)

Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe

	B) Mol %		B) Mol %:
CH_4	51,2	CH_4	76,2
C_2H_6	22,9	C_2H_6	14,4
C_3H_8	13,2	C_3H_8	7,2
$n\text{-}C_4H_{10}$	4,6	$n\text{-}C_4H_{10}$	1,5
$i\text{-}C_4H_{10}$	0,9	$i\text{-}C_4H_{10}$	0,3
C_5H_{12}	1,2	C_5H_{12}	0,4

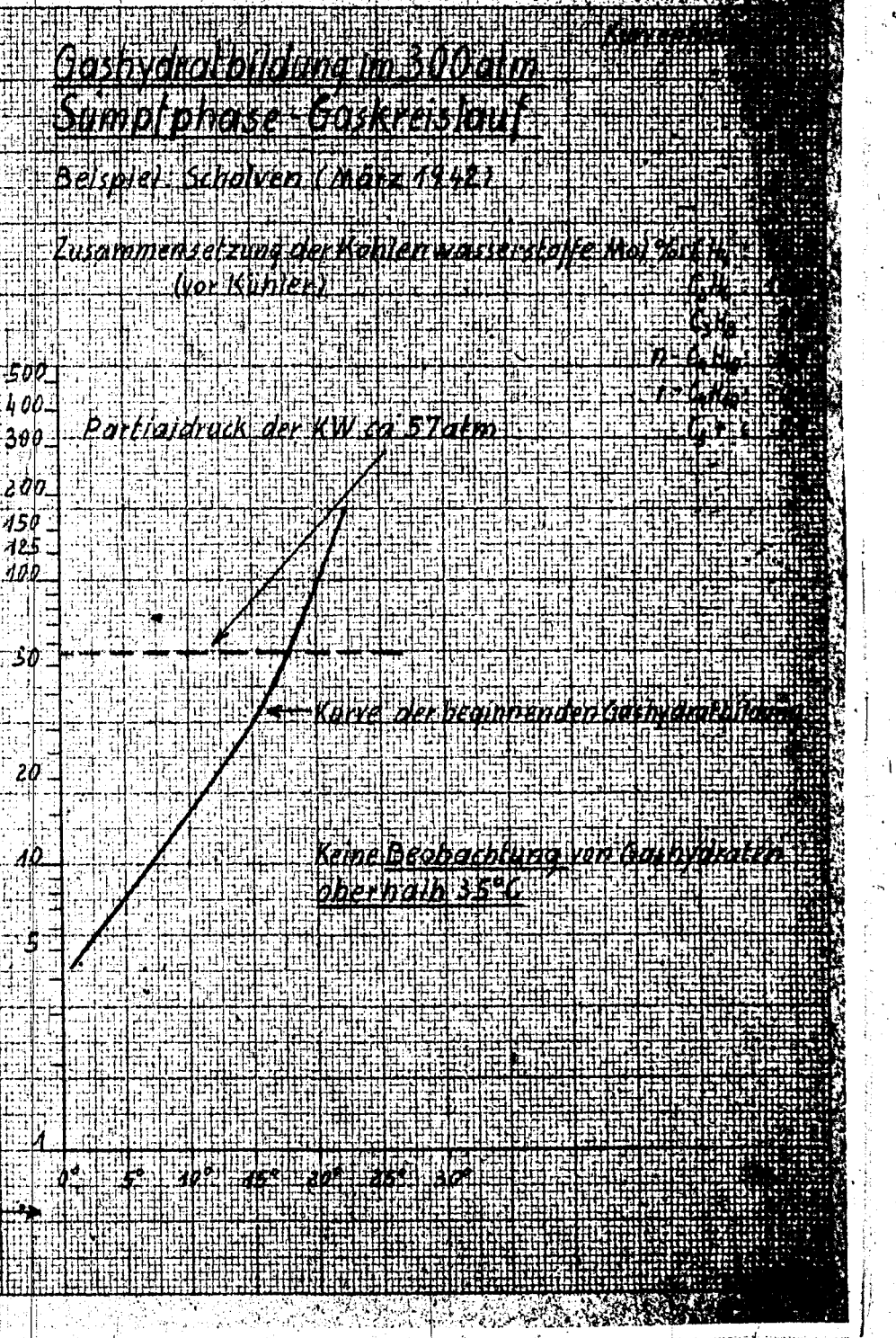


Gashydratbildung im 300 atm Sumpfphase-Gaskreislauf

Beispiel Scholven (März 1942)

Zusammensetzung der Kohlenwasserstoffe Mol % (vor Kühlen)

CH_4	76,2
C_2H_6	14,4
$n\text{-}C_4H_{10}$	1,5
$i\text{-}C_4H_{10}$	0,3
C_5H_{12}	0,4



Gashydratbildung im 300 atm Gasphase - Gaskreislauf

Kurvenblatt 3

Beispiel: Scholven 5058 Ka. 11,12 (Kreislaufe zwangsweise verbunden Frischgaszugabe auf der Druckseite der 6434 Ka.)

Zusammensetzung der KW. Mol %

CH_4	77,9
C_2H_6	13,2
C_3H_8	5,2
n-C_4H_{10}	1,2
i-C_4H_{10}	1,8
C_5H_{12}	0,7

Partialdruck der KW. ca 22 atm

Kurve der beginnenden Gashydratbildung

Reine Beobachtung von Gashydraten oberhalb 33°C

Partialdruck der KW. in atm

4000 700 500 400 300 200 150 125 100 70 50 40 30 25 20 15 10 7 5 4 3 2 1

1° 5° 10° 15° 20° 25° 30°

Temperatur °C →

Beispiel: Scholven 6434 Ka. 9,10

Zusammensetzung der KW. Mol %

CH_4	85,5
C_2H_6	2,7
C_3H_8	1,8
n-C_4H_{10}	1,3
i-C_4H_{10}	2,9
C_5H_{12}	6,2

Partialdruck der KW. ca 4 atm

1000 700 500 400 300 200 150 125 100 70 50 40 30 25 20 15 10 7 5 4 3 2 1

Kurve der beginnenden Gashydratbildung

Partialdruck 4 atm

0° 5° 10° 15° 20° 25° 30°

Anlage 3 (zur Berechnung von Taupunktskurven).

Angenäherte Werte der Gleichgewichtskonstanten $k = \frac{\text{Mol \% im Gas}}{\text{Mol \% in der Flüssigkeit}}$ von Methan, Äthan, Propan, n-Butan, iso-Butan und Pentan in Abhängigkeit vom Gesamtdruck.

Temperatur °C	0°						10°						15,6°						21,1°					
KW	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	nC_4H_{10}	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	nC_4	i C_4	C_5H_{12}	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	n C_4	i C_4	C_5H_{12}	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	nC_4	iC_4	C_5H_{12}
Druck atm																								
3,5	30	5,2	1,4	0,34	0,48	0,12	36	6,0	1,8	0,48	0,68	0,180	42						50					
7	15	2,6	0,7	0,17	0,24	0,06	17,5	3,0	0,90	0,24	0,34	0,090	20	3,1	1,0	0,30	0,45	0,011	24,5	4,0	1,17	0,35	0,54	0,136
14	7,5	1,42	0,41	0,11	0,16	0,037	8,5	1,7	0,51	0,16	0,226	0,055	9,5	1,83	0,60	0,185	0,28	0,067	12,2	2,0	0,67	0,2	0,32	0,084
21	5,5	1,08	0,32	0,085	0,12	0,032	6,2	1,24	0,41	0,126	0,178	0,045	7,0	1,36	0,47	0,149	0,22	0,052	8,1	1,45	0,51	0,17	0,26	0,069
28	4,3	0,90	0,28	0,071	0,10	0,025	5,1	1,05	0,37	0,105	0,148	0,039	5,5	1,14	0,40	0,129	0,19	0,046	6,1	1,2	0,44	0,15	0,23	0,058
35	3,9	0,80	0,25	0,065	0,092	0,029	4,5	0,90	0,32	0,095	0,134	0,035	4,8	0,97	0,36	0,117	0,17	0,041	5,0	1,0	0,40	0,13	0,20	0,050
42							3,75	0,75	0,30	0,090	0,126	0,053							4,0		0,385	0,12		
49							3,2	0,64	0,28	0,085	0,120	0,035							3,4		0,375	0,116		
56							2,8												2,9		0,382	0,115		

Temp. °C			- 12,2°			
KW	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	nC_4H_{10}	iC_4H_{10}	C_5H_{12}
Druck atm						
14	7	1,3	0,34	0,086	0,12	0,030
21	5	1,0	0,26	0,07	0,10	0,024

Urpdorf

Herr Dr Thomas
Oberin Richter
Dr Schwarzwälder
Hegmanger
Fleischmann
Schmitz

Herrn.....

mit der Bitte um gefl.

Kenntnisnahme

Prüfung

Stellungnahme

Erledigung

Rücksprache

Rückgabe

Verbleib

B., d. .....

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unsere Zeichen	LUDWIGSHAFEN A. RH.
		Wo/Ha. 538.	23. Juli 1942. Sch/Fac.

Betreff: Erfahrungsaustausch über [illegible] bei Betriebsfällen [illegible]

Tgb.-Nr.: 10330

Ri	Fr.	Th.	Schm.	Ma.					
Term.-K.:									Term.-V.:
Kl.-Nr.:	11 AUG 1942								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mag.:

In der Anlage [illegible] Bericht über die Betriebsunfälle in Fülle, woraus sich [illegible] ihre vermutliche Ursache sowie die für Fülle [illegible] Maßnahmen zur Verhütung ähnlicher Vorkommnisse ergeben.

Wir bitten Sie, [illegible] zur [illegible] prüfen, welche Folgerungen sich daraus ergeben.

Wir benachrichtigen, sobald der [illegible] Vorgang [illegible] behandelt.

Heil Hitler!

1 Anlage.

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Bag Pulver u. Farben

2733 - U/...

POSTANSCHRIFT DES ABSENDERS
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rh.

Ruhröl G.m.b.H.,
Hugo Stinnes Werke,

Bottrop

DRAHTWORT: Anilinfabrik Ludwigshafenrhein
FERNRUF: Nr. 6496
EMPFANGSBAHNHOF: Ludwigshafen (Rhein) — Anilinfabrik
GESCHÄFTSZEIT: 8—17 Uhr Samstags 8—13 Uhr
BESUCHE: 9—12 Uhr, außer Montags und Samstags
KONTEN: Reichsbank-Giro-Konto Nr. 82 — Postscheckkonto Nr. 5816 Ludwigshafen a. Rh.

2625-1054-10M-460/9096011
P/0267.

Hochdruckversuche
La 558.

17. Juli 1942. Scha/Le.

Betrifft: Erfahrungsaustausch über zwei Betriebsunfälle in Pölitz.

Im Hydrierwerk Pölitz ereignete sich am 26. Juni 1942 ein schwerer Betriebsunfall mit sieben Todesfällen, der am 28.Juni einen weiteren Unfall mit zwei Todesopfern zur Folge hatte.

Hergang des Betriebsunfalles am 26. Juni 1942.

Der Stand der Anlage vor dem Unfall war folgender: Es liefen sämtliche Sumpfphasekammern (700 at) und zwar Kammer 11 mit Erdöl, Kammer 12 mit Teer, Kammer 13 bis 16 mit Steinkohle. Diese Sumpfphasekammern können über drei Gaskreiselläufe 120 l.W. gespeist werden. Beiliegendes Bild zeigt schematisch die Anordnung der Kreisläufe mit den Gasumlaufpumpen, den Kammern und der Öfenbatterie. Seit Ende vorigen Jahres waren die Kreisläufe 1 und 2 in Betrieb und wurden während dieser Zeit abwechselnd mehrmals ohne Störung stillgelegt und wieder in Betrieb genommen. Am 26. Juni sollte der Kreislauf 3, der wegen Umbau etwa ein halbes Jahr stillgelegen hatte, eingehängt werden. Dieser Kreislauf wurde 10 Tage vorher gespült, durchgeblasen und aufgefüllt. Die Ventile 1 wurden vorsichtig geöffnet und der Druckausgleich mit den beiden anderen Kreisläufen 1 und 2 war durch eine Umgangsleitung um die Ventile 1 druckseitig hergestellt. Bald nach dem Öffnen der Ventile 3, das etwa eine Stunde dauerte, fiel die Gaseingangswaage der Kammer 16 zurück und auch der Kaltgas blieb aus. Der Ofen II zog von normal etwa 25 MV auf etwa 27 MV an. Das Gaseingangsventil und die Kaltgasventile wurden aufgerissen und etwas später auf Anreibeöl umgestellt. Während die Temperatur auf ca. 40 MV anzog, wurde mit Abhängen der Kammer 16 vom Kreislauf und mit Potentspannen begonnen. Zur Beendigung des Schliessens der Ventile in den Leitungen von und zum Kreislauf kam plötzlich das Gas wieder. Kurz darauf riss das 120er Rundrohr der Übergangsleitung zum Ofen III in dem über den Öfen gelegenen Teil auf und wurde in mehreren Stücken

-2-

weggeschleudert. Eines dieser Stücke durchschlug den oberen Teil der 8 cm starken Zwischenwand zur Kammer 15 und traf dort auf ein Kaltgasentnahmestück 58 l.L., das abgerissen wurde. Das Gas aus Kammer 15 strömte über die Kammerwand weg in fast horizontaler Richtung aus und erreichte über den Bedienungsgang weg den etwa 40 m entfernt liegenden offenen Hochteil des Breipressenbaues, wo der Brei gesiebt wird und die Vorratsgefässe für die Breipressen stehen. Es trat eine Gasexplosion und eine Stichflamme ein, die sich in etwa 30 m Tiefe erstreckte. Dabei wurden sieben der in dem Hochteil des Breipressenbaues beschäftigten Leute tödlich verletzt.

Da an einzelnen Bauten im oberen Teil die Fenster nach innen, im unteren Teil nach aussen gedrückt wurden, kann man schliessen, dass sich die Explosion über den Kammern ausgewirkt hat und in Bodennähe Saugwirkung eintrat.

Vermutliche Ursache.

Die Absperrventile zwischen dem Kreislauf 2 und 3 sind ungefähr 50 m von dem Gaseingang zur letzten Kammer, der Kammer 1 entfernt. Es wurde angenommen, dass durch die Hereinnahme des Kreislaufes 3 Flüssigkeit, eventuell vermengt mit Schmutz am wahrscheinlichsten aus dem 56 m langen toten Ende gegen den Gaseingang der Kammer 16 geschoben wurde. Tatsächlich wurde an den mit Pfeilen bezeichneten Stellen Kohlebrei festgestellt. Dadurch wurd der Gasdurchgang an dem Eingangsventil und den Kaltgasventilen, die stark gedrosselt sind, für kurze Zeit gestört; auch an der Kammer 15 wurde ein Gasabfall, aber bedeutend schwächer, festgestellt.

Hergang des Betriebsunfalles am 28. Juni 1942.

Bei der Explosion am 26.6.1942 wurden auch die Kohlekammern 13 und 14 notentspannt. Während die Kammer 14 normal entspannt und später wieder angefahren wurde, war bei der Kammer 13 die Entschlammung unzureichend, sodass Verkokung eintrat. Die Kammer wurde auf übliche Weise gespült und zur Reparatur übergeben. Die Blindlinsen im Gasein- und -ausgang waren gesteckt. Die Bei-

-3-

tungen zu den einzelnen Apparaten, wie Öfen, Abscheider und Regeneratoren, waren bereits abgehängt, die Thermohülsen aus den Öfen genommen (zwei Hülsen je Ofen) und Öfen 1 und 2 bereits aus der Kammer gefahren. Als man am 23.6.1942 gerade dabei war, den Ofen auszuführen, trat in der Kammer durch Einströmen von Gas eine Explosion auf. Dabei wurden zwei Handwerker tödlich verletzt.

Vermutliche Ursache.

Die beiliegende Skizze 2 zeigt den Grundriss der Kammer 13 und die Anordnung der Apparate. Soweit festzustellen war, strömte aus der Ecke, wo die Regeneratoren standen, Gas in die Kammer. Es konnte noch nicht aufgeklärt werden, woher das Gas kam; möglicherweise hat sich eine Verstopfung in Vorheizer oder Kühler gelöst, wodurch eingeschlossenes Gas ("versteckter Druck") frei wurde. Die weitere Untersuchung ergab, dass alle in Frage kommenden Leitungen und Apparate freien Durchgang hatten.

Aus den beiden Betriebsunfällen ergeben sich für Völklingen folgende Sofortmassnahmen:

1) Bei den in Regenerator befindlichen Kammern 13, 15 und 16 werden die Heizleitungen, soweit sie brennbare, stark korrodierte eingebauten Rohrteile (z.B. Teile aus Rohre 220/200 ϕ) verwendet. Die Steigleitungen bleiben unisoliert; die blanken Rundrohre können verwendet werden, wenn sie durch Rundschleifen auf einen Restrohrdurchmesser von etwa 250 mm verstärkt werden.

2) Beim Durchspülen einer Kammer, die zur Reparatur übergeben wird, ist darauf zu achten, dass jeder Teil der Kammer durchgespült wird. Um daher Kurzschlussmöglichkeiten etwa der Regeneratoren zu unterbinden, sollten auch die Kaltgasleitungen zum Spülen herangezogen werden. Durch Beobachtung der Temperaturen kann der Gang des Spülgases verfolgt werden. Nach Durchführung dieser Massnahmen kann die Kammer bei einwandfreier Analyse unter Befolgung der bestehenden Übergabevorschriften zur Reparatur übergeben werden.

Ich jedoch annehmen, dass die Kammer infolge Ver-

stopfung besonders nach einer Betriebsstörung nur unvollkommen gespült werden konnte, sind vor Übergabe der Kammer besondere Vorsichtsmassnahmen zu treffen: Es muss versucht werden, durch drucklose Durchgangsprüfungen mit Stickstoff ein Bild darüber zu gewinnen, welche Kammerteile evtl. verstopft sind. Hiernach müssen solche Teile unter Anwendung größter Vorsicht durch Abblinden der entsprechenden Leitung abgehängt werden.

3) Die Wände zwischen zwei Kammern werden im oberen Teil auf 25 cm verstärkt.

4) Auch bei einem teilweisen Abfall des Gasdurchganges muss sofort notentspannt werden, insbesondere, wenn gleichzeitig auch das Kaltgas zurückgeht. Da in solchen Fällen nach den bisherigen Erfahrungen in kurzer Zeit eine Temperatursteigerung auf etwa 40 MV eintritt, so sollte auf keinen Fall versucht werden, den Gasdurchgang wieder zu erzwingen.

5) Das Kreislaufgas sollte in die Kohlebreileitung durch eine Düse eingeblasen werden, um ein Eindringen von Kohlebrei in die Gasleitung zu erschweren.

Ausserdem kommen noch weitere Massnahmen in Betracht, die zur Vermeidung ähnlicher Unfälle beitragen können.

Um auf der Druckseite tote Kreislaufteile zu vermeiden, in denen sich Flüssigkeit ansammeln kann, sollte eine geeignete Verbindung des toten Endes mit der Saugseite vorgesehen werden. Der Gasdurchgang kann normalerweise klein gehalten werden, z.B. 1000 cbm/h, er sollte jedoch vorübergehend auch auf den Durchgang einer Kammer gesteigert werden können. Zwischen zwei Absperrventilen in Kreisläufen ist die Zwischenentspannung so einzurichten, dass man Flüssigkeit aus dem Kreislauf entspannen kann.

Damit eine Kammer schnell entschlammt werden kann, sollte jede Kammer eine eigene Leitung zum Notentspannungsturm erhalten.

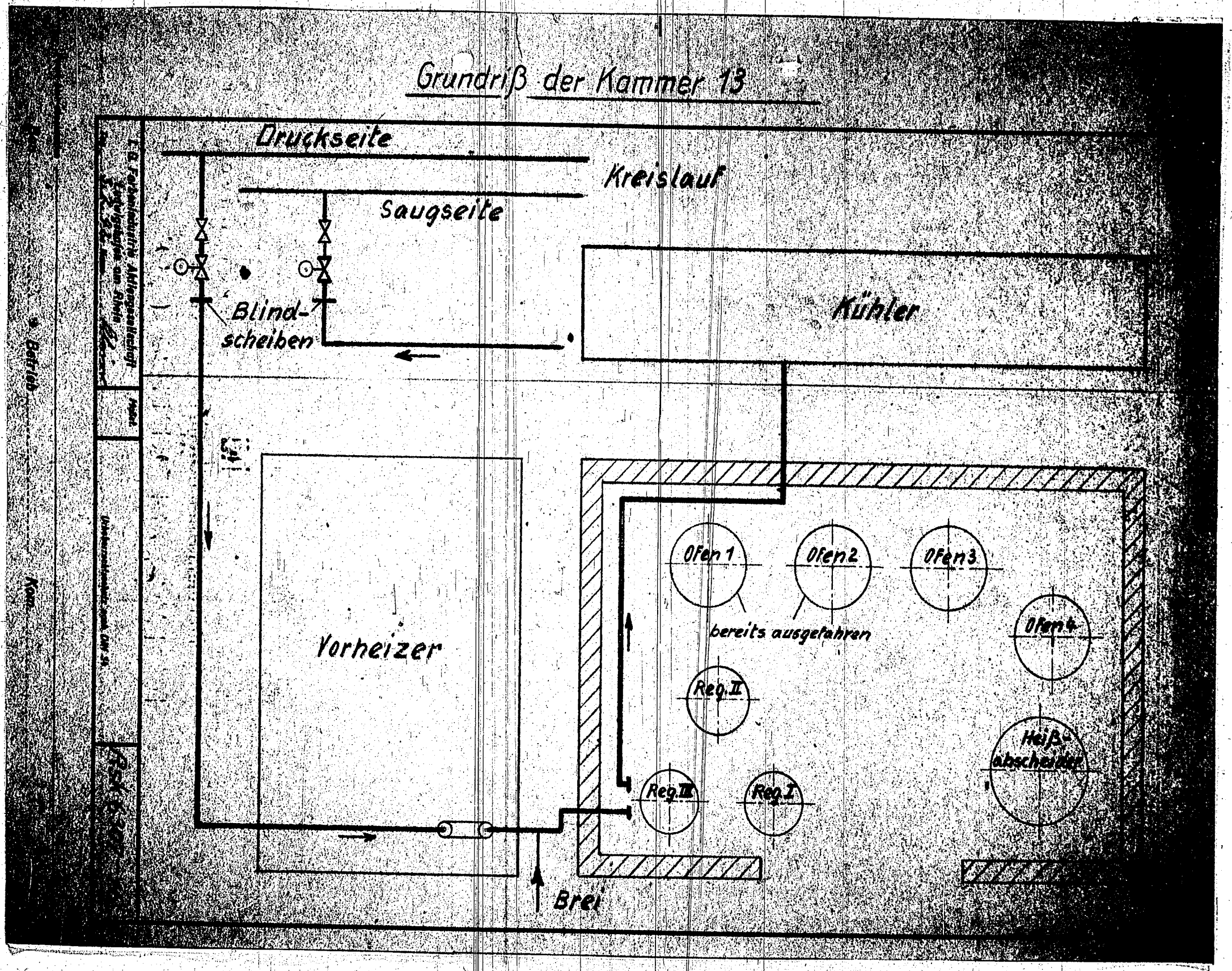
Um ein Durchgehen des Ofens ohne zusätzliche Inanspruchnahme des Ofenfahrers rechtzeitig zu erkennen, dürfte eine automatische Temperaturkontrolle der wichtigsten Ofenelemente von Nutzen sein, wie sie in der Betriebskontrolle-Besprechung am 13./14. April 1942 behandelt wurde.

Um zu verhüten, dass durch Bruchstücke von geplatzten Leitungen Kammerwände durchschlagen werden, sollten diese derart mit Eisen bewehrt werden, dass eine hohe Arbeitsaufnahme ermöglicht

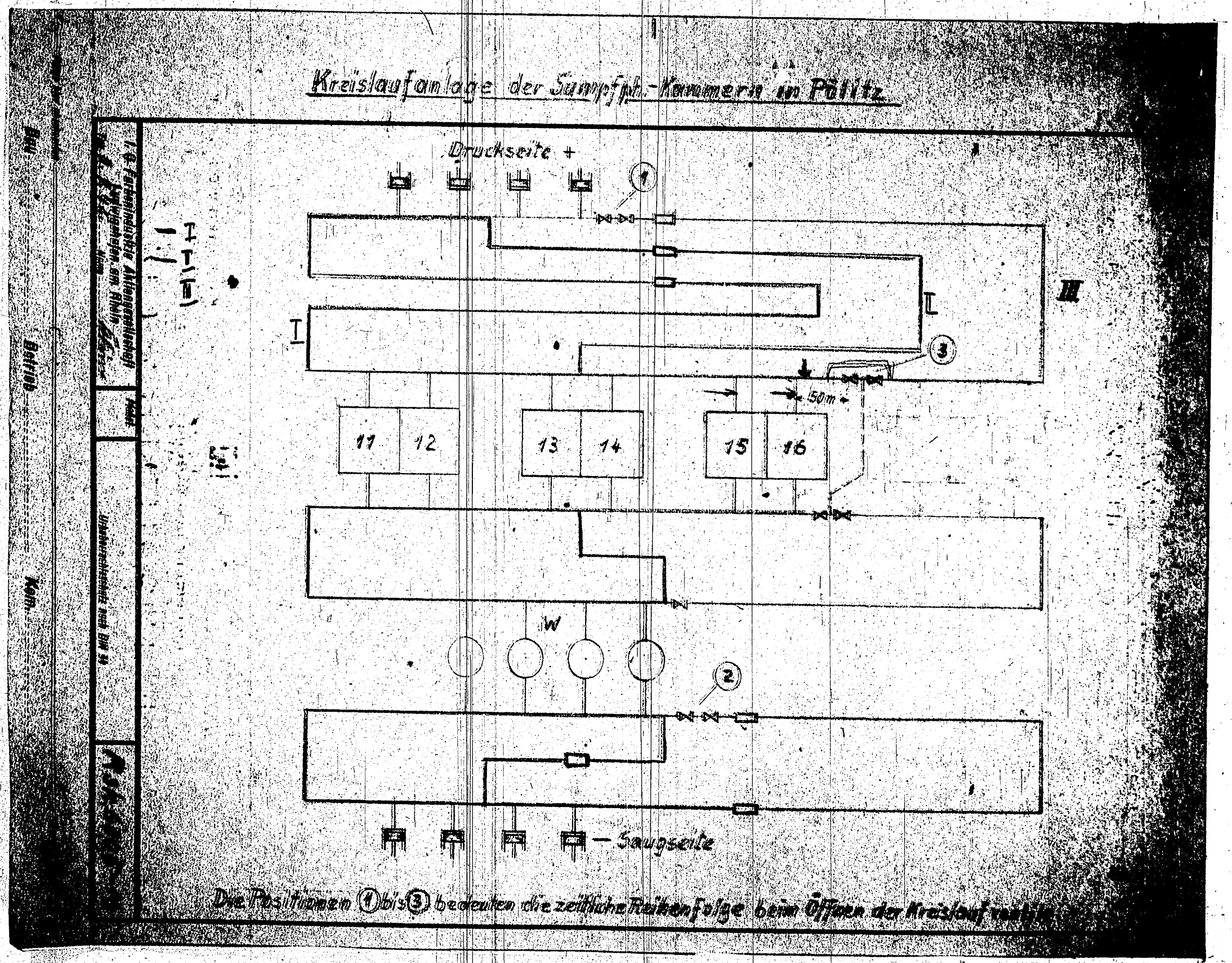
wird. Wo eine entsprechende Verstärkung bestehender Kammerwände nicht mehr durchführbar ist, sollten in der Umgegend liegende offene oder ungeschützte Bauten, soweit möglich, gegen Stichflammen gesichert werden.

Anhang

Grundriß der Kammer 13



Kreislaufanlage der Sumpfph.-Kammern in Pölitz



Die Positionen ① bis ③ bedeuten die zeitliche Reihenfolge beim Öffnen der Kreislaufventile

Bag
2733, r O/4.11
Target

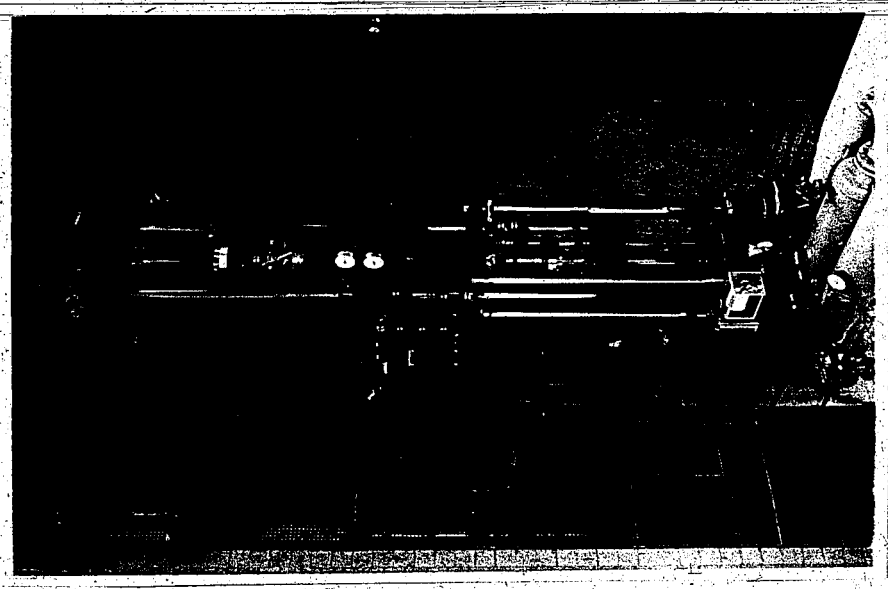
V O R T R A G !

Gehalten auf dem Erfahrungsaustausch
am 25.4.1939 in Scholven.

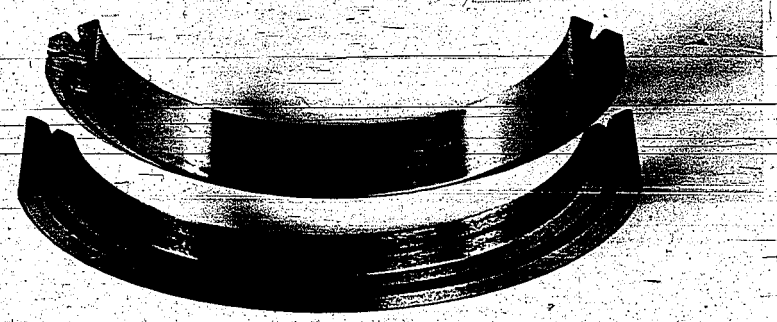
Vortragender: Herr Oberingenieur Richter
der RUHRÖL G.m.b.H.Bottrop.

Erfahrungen über Breipressen 700 atü bei der RUHRÖL G.m.b.H., Hugo Stinnes Werke, in Bottrop.

Ich möchte Ihnen einige Erfahrungen über unsere Breipressen für 700 atü mitteilen.
Die Pressen wurden über die Minera Öl-Baugesellschaft m.b.H. Berlin, bei Esslingen 1936 bestellt. Die Maschinenfabrik Esslingen führte sie nach dem Prinzip der Leuna-Pressen aus. Ölhydraulische Antriebe mit einem Öldruck von 25 atü. Die Solleistung ist 5 m³/h bei 12 Doppelhüben bei einer Hublänge von 600 mm.
Der Preßzylinder ist mit 4 Stangen an Treibzylinder befestigt (Bild 1).



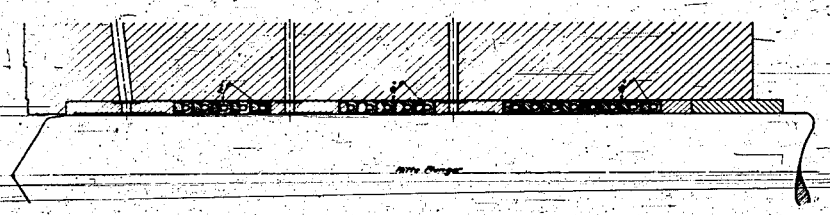
Ich möchte Sie hier bei diesem Bild gleich auf einen Mangel der Konstruktion aufmerksam machen, nämlich die Scharfeinschnürung vom Befestigungsflansch zum eigentlichen Zylinder.
Bevor wir in Betrieb gingen, wurden in Esslingen 8-tägige Versuche an diesen Pressen mit einem Extraktölgemisch bei 150° mit einer Stopfbüchspackung aus Gusseisen, System Esslingen, (Bild 2), gemacht, wobei die Plunger von Mannesmann Remscheid geliefert wurden.



Die Versuche wurden als zufriedenstellend bezeichnet. Damit gingen wir in Betrieb.
Der Betriebsdruck beträgt 620 atü, die Temperatur 145°. Das Einspritzprodukt enthält ca 8 % festes. Die Plunger wurden mit Wasser gekühlt. Es zeigte sich sehr bald, dass die gusseisernen Packungen trotz mehrfacher Änderungen und trotz guter Schmierung mit Heizöl bezw. Schmieröl, ungeeignet waren.

Jeder Plunger erhielt ungefähr 50 Liter Schmieröl/h. Die gusseisernen Packungen brachen aus und verletzten die Plunger auf der Oberfläche.

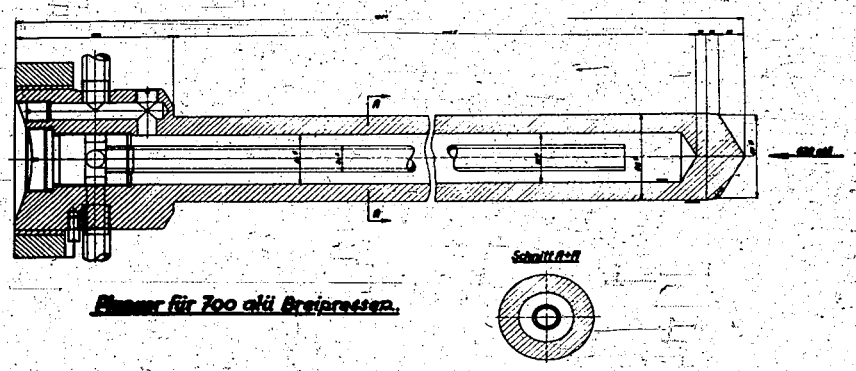
Nach diesen gusseisernen Packungsringen gingen wir zu Bronze-Packungen, 60° Brinell, System Goetze, über, die sich verhältnismässig gut bewährt haben.
Um weitere Erfahrungen zu sammeln, laufen zur Zeit Plunger mit Thermit-Packung. Die Anordnung der Packung ersehen Sie aus folgendem Bild (Bild 3).



Anordnung der Stopfbuchspackung zur 700 atü Breipresse.

Neben der Packungsart macht uns nach wie vor das Material der Plunger Sorgen. Die Mannesmann-Plunger haben sich vorläufig nicht bewährt.
Dazu muss folgendes gesagt werden:

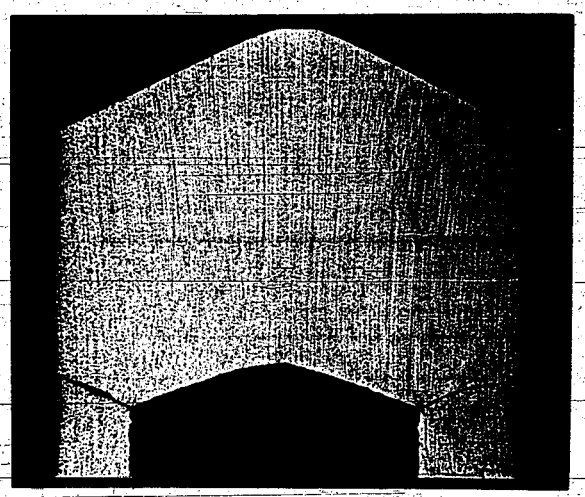
Die Plunger (Bild 4)

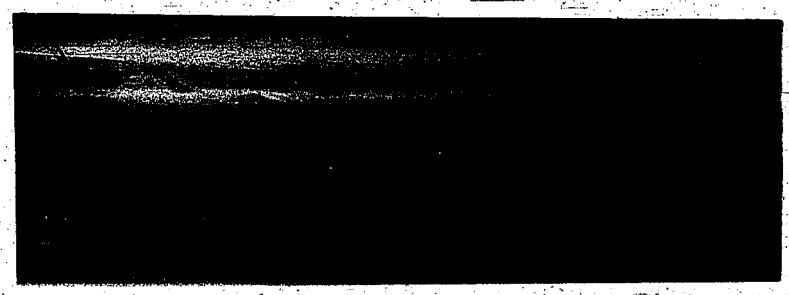


Plunger für 700 atü Breipressen.

haben einen Aussen-$\varnothing$ von 88 mm und eine Bohrung von 50 $\varnothing$, 1200 lg., 33,6 kg/mm^2 Streckgrenze, 46 kg/mm^2 Festigkeit 24% Dehnung.
Die Druckbelastung beträgt 925 kg/cm^2. Nach den Angaben der Materialprüfungsanstalt Lu ist diese Belastung sehr hoch.
Der Werkstoff ist für diese Wechselbeanspruchung nicht geeignet.

Wie Sie aus den Bildern 5, 6 und 7 sehen,







verlaufen die Brüche alle von innen nach aussen. Dieses hat seine Ursache darin, dass das Kühlwasser die Plunger bei der sehr schlechten Innenbearbeitung stark korrodiert und damit die Dauerbrüche einleitet. Die Plunger sind innen sehr schlecht bearbeitet und großenteils exzentrisch.

~~Seit einigen Monaten haben wir das Kühlwasser durch eine Bohröl-Emulsion ersetzt. Trotzdem kommen noch Plungerbrüche vor.~~

Wir sind dann auf Anraten der Maschinenfabrik Esslingen daran gegangen, Gussplunger einzubauen. Es ist dasselbe Material, das Esslingen für Kurbelwellen für Dieselmotoren verwendet.

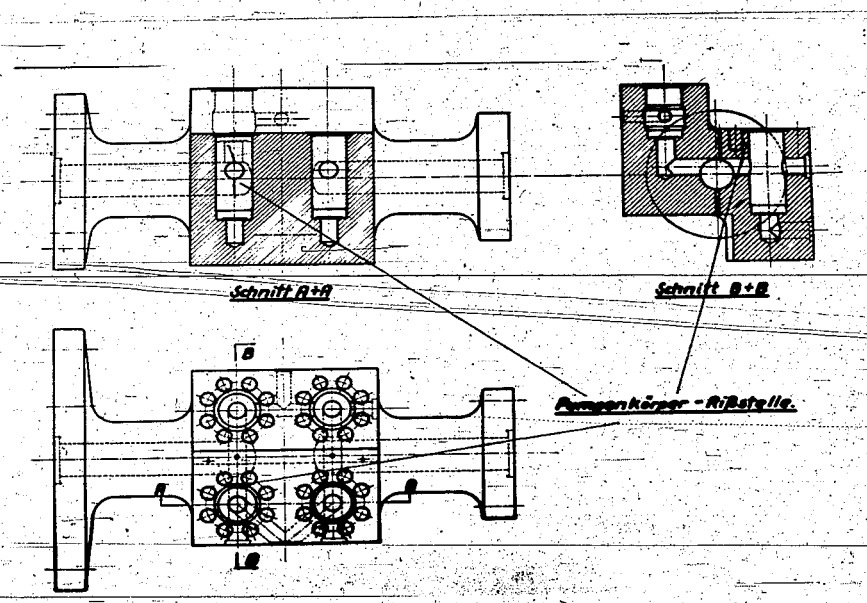
Die geringe Oberflächenhärte der Plunger, 245 Brinell, wirkt sich nachteilig aus, jedoch ist ihre Lebenszeit mindestens so groß wie die der Mannesmann-Plunger, soweit wir bis jetzt feststellen können.

Ausserdem haben wir noch nitrierte Plunger laufen, die sich bisher ausgezeichnet bewährt haben, 500 - 600 Brinell.

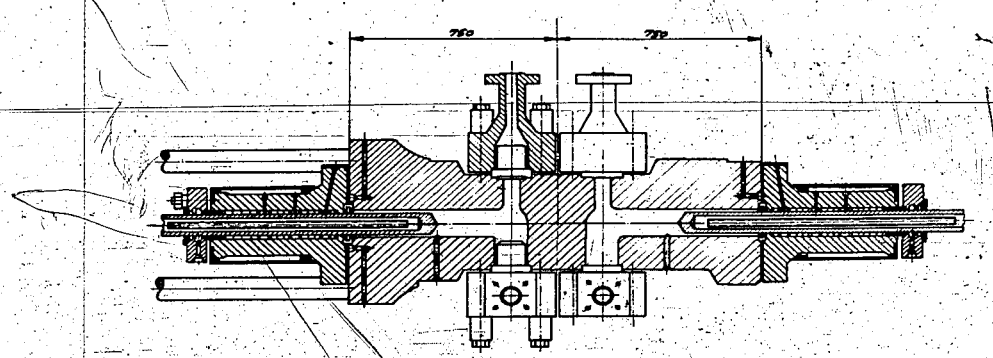
Wir glauben auch, dass sich der Mehrpreis, annähernd das Doppelte der gusseisernen, lohnen wird.

Die Laufzeiten der Plunger und Packungen sind noch sehr schwankend, nämlich zwischen 700 und 2000 Stunden.

Eine weitere sehr üble Erfahrung mussten wir mit den eigentlichen Presszylindern machen.
Nach ungefähr 3 Mill. Lastwechseln riss einer der 4 Zylinder in einer Bohrung der Saugseite zu einem Bolzenloch (Bild 8)

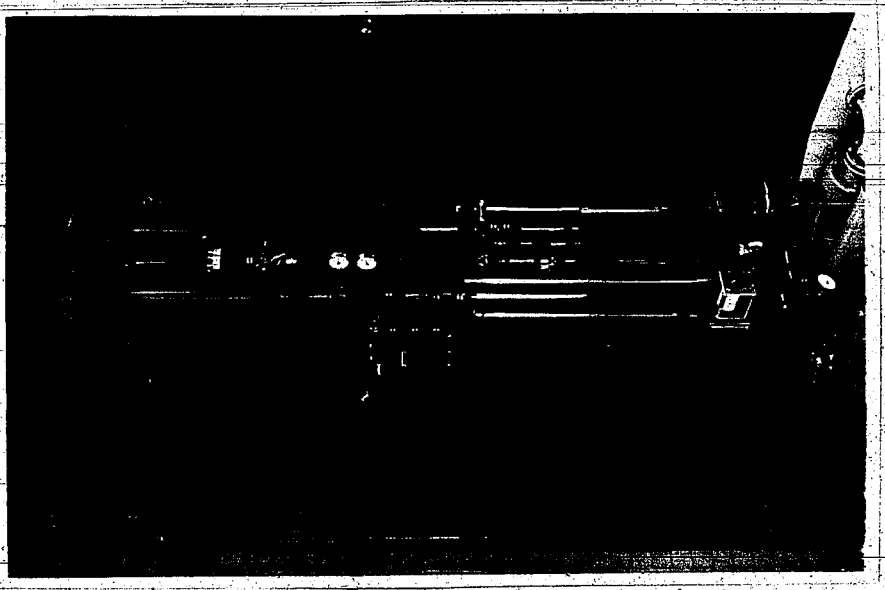


Nach all den Erfahrungen mit den hydraulischen Pumpen der verschiedenen Lieferwerke in den letzten Jahren mussten diese Erscheinungen auch bei diesen Zylindern auftreten; denn auch wir haben bereits bei 4 dreistufigen Presszylindern von Balcke nach wenigen Betriebsstunden Brüche festgestellt.
Wir sind also gezwungen, die Zylinder unserer 4 Pressen der Reihe nach auszuwechseln.
Die Neukonstruktion ersehen Sie aus Bild 9.



Neukonstruktion der 700 alü Breipresse.

Bei der Konstruktion der Pressen wurde ferner noch darauf hingewiesen, dass die 4 Stangen, die den Treibzylinder mit dem Presszylinder verbinden, zu schwach wären. (Bild 1 und 10).



Wir haben beim Betrieb der Pressen Messungen über die Durchbiegung dieser Stangen gemacht und festgestellt, dass durch das Durchbiegen des Flansches des Presszylinders die Zugstangen eine Durchbiegung erfahren von

von 4/10 mm, was einer Beanspruchung von 400 kg/cm^2 entspricht, eine Belastung, die noch innerhalb der zulässigen Grenze liegt.

Kurzer Vortrag über Material in der 700 atü-Kammer.

Nun noch einiges über das im Hochdruck verwendete Material:
Wir haben bisher N8, N10 und V2A ED-Material in dem Vorheizer und in der Kammer eingebaut und haben noch keinerlei Anstand damit gehabt, obwohl wir im Gasvorheizer bei 520° Rohrwand-Temperatur und in den Verbindungsleitungen mit 485° fahren. Dabei ist zu bemerken, dass der Druck 600 atü beträgt. Die Linsenverbindungen - wir verwenden Balglinsen aus N8 - haben sich ausgezeichnet bewährt, allerdings bei grösster Sorgfalt hinsichtlich der Kompensation der Leitungen.
Die von der I.G. Lu gelieferten Hochdruckventile, auch solche, die häufig benutzt werden wie z.B. Kaltgasventile, haben sich gut bewährt. Allerdings entsteht ein verheerender Verschleiss beim Entspannen von Flüssigkeit, die einiges Gas gelöst hat, wie das z.B. bei der Entspannung von Abstreiferflaschen der Fall ist.
Wir versuchen, diesen Verschleiss zur Zeit durch Einbau von Drosselllinsen zu vermindern.
Im gesamten gesehen kann man sagen, dass die 700 atü keine grundsätzlichen Schwierigkeiten bereiten.

Richter

/H.

Herrn Dr. Dr. Winkler

Bag Tarnt

2733 - C/r. I

Vergleichende Gegenüberstellung

zwischen

Kreislaufwaschung und Kreislaufentspannung bei 700 Atm.

Sie wissen, daß bei dem Hydrierungsprozeß aus den eingesetzten Rohprodukten wie Kohle, Pech und Teere nicht nur flüssige Produkte entstehen, sondern ein kleiner Teil des Einsatzes geht in die weniger beliebten, gasförmigen Produkte wie C_1, C_2, C_3, und C_4 über, die meistens nur zum Teil (es richtet sich nach der Höhe der Vergasung) von dem als Abstreifer oder Entschlammung anfallenden flüssigen Teil absorbiert werden und beim Entspannen dieser Produkte in das Hy-Gasnetz wandern. Ein anderer Teil bleibt jedoch in dem Gaskreislaufnetz, würde sich dort anreichern und unter anderem den Wasserstoffpartialdruck desselben erniedrigen, wenn nicht dauernd für eine Entfernung dieser Gase aus dem Kreislauf gesorgt wird.

Es gibt verschiedene Wege, diese Kohlenwasserstoffe und den Stickstoff aus dem Kreislauf zu beseitigen:

1.) Die Waschung mit Öl oder Abstreifer.
2.) Ein dauerndes Herausnehmen eines Teiles des Kreislaufs durch Entspannen über Dach bis zur verlangten Dichte (dabei wird das H_2-reiche Entspannungsgas zweckmäßig der Gaszerlegungsanlage nach Linde wieder zugeführt).
3.) Durch Tiefkühlung des Gaskreislaufs bzw. eines Teiles desselben und Herausziehen der kondensierten Anteile.

Diese 3 Methoden können auch miteinander kombiniert werden.

Der gebräuchlichste Weg zur Entfernung der Kreislaufkohlenwasserstoffe, bedingt vor allem durch die 200 - 300 Atm. Anlagen, war bisher die Kreislaufwaschung. Diese zeigt aber bei einer 500, 600 oder gar 700 Atm. Anlage nicht mehr die günstige Wirkung wie bei den Anlagen mit dem Druck von 200 Atm. und zwar wegen der damit verbundenen größeren Wasserstoffverluste. Entspannen wir nämlich ein Abstreifer- oder Waschölprodukt von 700 Atm. stufenweise bis auf 0 Atm., so sehen wir, (Kurvenblatt 1) daß bei der Entspannung der ersten 300 Atm., also von 700 bis 400 Atm., hauptsächlich Wasserstoff neben Methan und Stickstoff frei werden und zwar die $2\frac{1}{2}$ fache Menge mehr Wasserstoff wie Methan.

Erst ab 400 Atm. entspannen sich größere Mengen Äthan und ab 220 Atm. größere Mengen Propan, während dich das Butan und Pentan unter 100 Atm. entspannt.

Unter der Voraussetzung, daß sich die Absorption der Gase bei der Auswaschung genau so verhält wie bei der Entspannung, ergibt sich folgendes Kurvenbild (Blatt 2). Hieraus ersieht man, daß der günstigste Wascheffekt bei etwa 200 - 250 Atm. liegt. Bei diesem Druck werden fast sämtliche Kohlenwasserstoffe über C_2 und ein großer Teil des C_1 herausgewaschen, während der Anteil des Wasserstoffs verhältnismäßig gering ist. Der Druck über 250 Atm. nimmt jedoch eine verhältnismäßig große Menge Wasserstoff neben geringen Mengen Methan, CO und N_2 heraus, da ja die Auswaschung nach dem Henry- Dalton'schen Gesetz erfolgt und der Partialdruck des Wasserstoffs gegenüber den anderen Gasen bei weitem überwiegt, während der Absorptionskoeffizient des H_2 und des N_2 nahezu gleich sind.

Die Kurve ist aufgestellt bei einer Abstreifermenge von etwa 6 m^3 (Abstreifer war etwa 80% vom Neueinsatz [Pech+Pechdestillat]) und einer Abstreiferwaschölmenge (Wascher im Gegenstrom) von etwa 15 m^3, d.h. der $2\frac{1}{2}$ fachen Menge des Abstreifers. Die Temperatur des Abstreiferwaschöls betrug etwa 35°. Eine tiefere Temperatur wäre günstiger, war aber betriebstechnisch nicht möglich.

Ein weiterer Nachteil lag darin, daß das Abstreiferwaschöl zusammen mit dem Abstreifer in einen Abstreiferbank entspannt wurde. Eine besondere Evakuierung des Waschöls in einem besonderen Kreislauf zur restlosen Entfernung der ausgewaschenen Kohlenwasserstoffe fand nicht statt, sodaß das im Kreislauf gehende Abstreiferwaschöl noch Kohlenwasserstoffgase enthielt, die ebenfalls ungünstig auf den Wascheffekt wirken mußten.

Unter diesen Verhältnissen war es interessant, Vergleichsversuche unter dem Gesichtspunkt und der Fragestellung anzustellen,

„wie verhält sich bei diesen Fahrbedingungen die Kreislaufwaschung gegenüber der teilweisen Kreislaufentspannung in Bezug auf Wasserstoffverlust, wenn die Dichte Gaseingang des Kreislaufes in beiden Fällen gleich gehalten wird".

Theoretisch ist dazu zu bemerken, daß für das Gewicht der in der Zeiteinheit entspannten Gasmenge bei der Waschung gleich sein muß

dem Gewicht des entspannten Kreislaufgases, vermindert um die Wasser=stoffmenge, die man bei diesem mehr entspannen muß. Die theoretischen Berechnungen stimmten dabei mit den Versuchsergebnissen recht gut über=ein.

Aus den Kurven (Blatt 3) ersieht man, daß die Wasserstofferspar=nis bei der Kreislaufwaschung bei hohen Dichten und niederem Wasser=stoffpartialdruck am höchsten ist, bei höherem Wasserstoffgehalt im Kreislauf immer mehr zurück geht und bei etwa 86% Wasserstoff im Gas=eingang beide Kurven nahezu gleich verlaufen.

Der zwangsläufig entspannte Wasserstoff pro Tonne Neueinsatz ist für beide Fälle folgender:

Gaseingang		% entspannter Wasserstoff vom Frischwasserstoffeinsatz	
Dichte	% H_2-Gehalt	Waschung	Kreislaufentspannung
0,450	61	1,68	9,59
0,350	71	2,87	11,30
0,250	81	9,05	15,68
0,225	83,5	12,32	18,26
0,200	86	20,00	23,39

Bei einem Wasserstoffgehalt über 86% sind die Wasserstoffverluste in beiden Fällen kaum noch tragbar, wenn die Entspannungsgase nicht in einer Wasserlegungsanlage nach Linde zurückgeführt werden, wie es ja auf der Anlage der RUHRÖL in Kürze geschehen wird.

Die Absorptionskoeffizienten m³ Gas/m³ Abstreifer/Atm. sind in folgender Tabelle (Blatt 4) zusammengestellt.

Über die Höhe des Waschölverbrauchs selbst gibt die folgende Kur=ve (Kurvenblatt 5) Auskunft. Um einen Wasserstoffgehalt von 85% im Kreislauf zu halten, ist etwa die vierfache Menge Waschöl pro Tonne Neueinsatz erforderlich.

Man sieht aus den Betrachtungen, daß eine Kreislaufentspannung beim Fahren bei 700 Atm., wenn auch ungünstiger als eine Kreislaufwa=schung, durchaus ein gangbarer Weg ist, umsomehr, wenn die Entspannungs=gase in eine Lindeanlage zurückgeführt werden, wodurch sich selbst bei Rückführung von 20% des eingesetzten Wasserstoffs, auf den ja nur die

Kompressionskosten entfallen, sich der Preis pro m^3 Wasserstoff nur um etwa 0,1 Pfg. erhöhen wird, ganz abgesehen von dem in der Lindeanlage gewinnbaren Gasolanteil.

Ein Vorteil der Kreislaufentspannung, der obige andere Nachteile abschwächt, liegt darin, daß der Frischwasserstoff bei der Kreislaufentspannung nicht den Reinheitsgrad wie bei der Waschung haben muß, da ja die Reinigung des Kreislaufs von N_2 und CO bei der Waschung mit hohen Waschölmengen und damit hohem Wasserstoffverlusten erkauft werden muß.

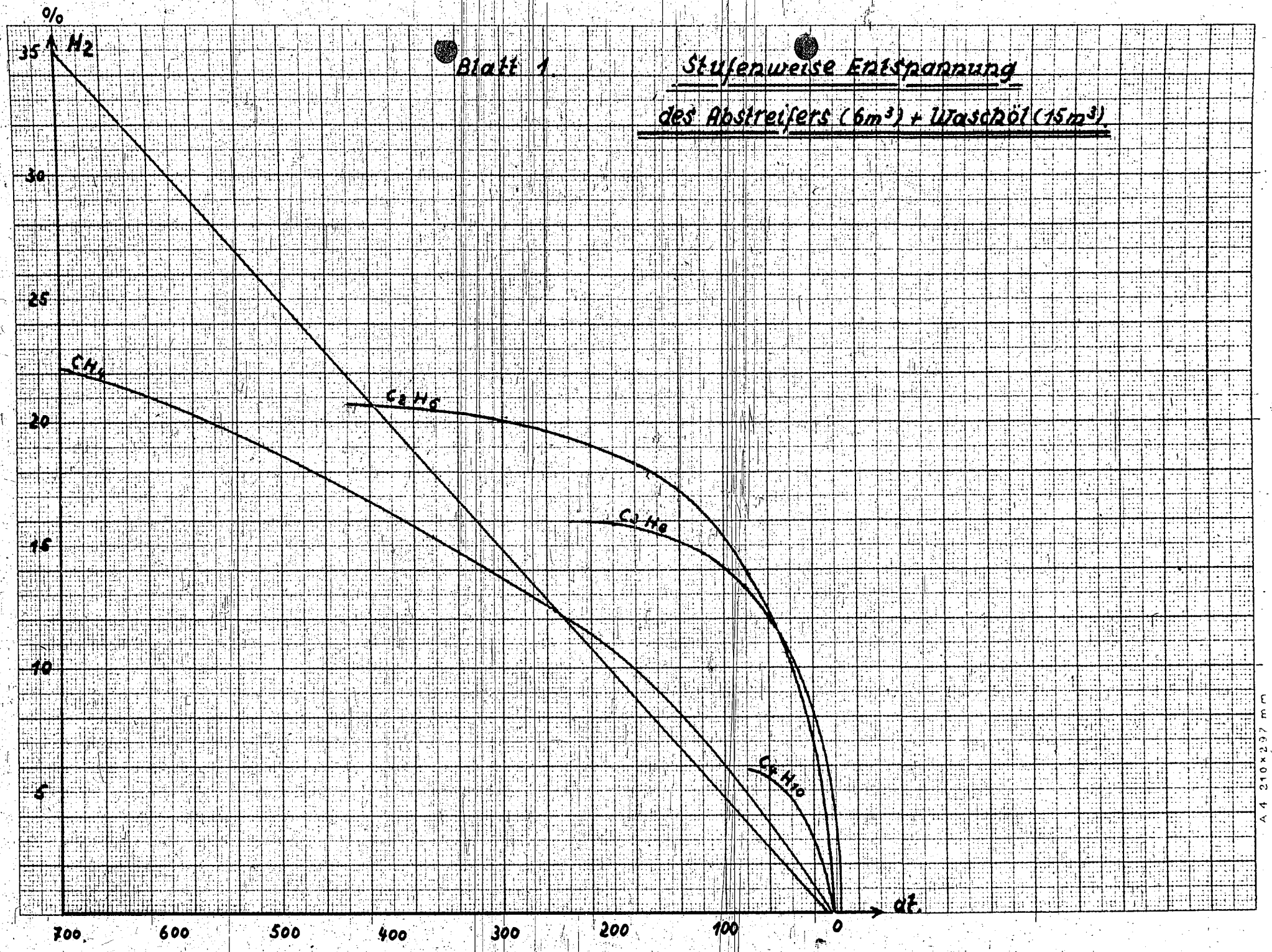
Hinzufügen möchte ich noch, daß diese Zahlen Näherungswerte darstellen und sich auf die angeführten Fahrbedingungen beziehen. Änderungen in der Produktzusammensetzung, der Ofentemperatur und dergleichen, bedingen andere Vergasung und damit andere Wasch- und Löslichkeitsverhältnisse, die jedoch meiner Meinung nach auch bei Braunkohle und Erdölprodukten, die nicht den aromatischen Charakter obiger Abstreifer- und Waschöle haben, mehr gradueller als prinzipiellen Charakter haben.

++++++++++++++++++++

Vorgetragen von Dr. Frese (RUHRÖL G.m.b.H.) im Erfahrungsaustausch der Hydrierwerke am 24. April 1939 in Scholven.

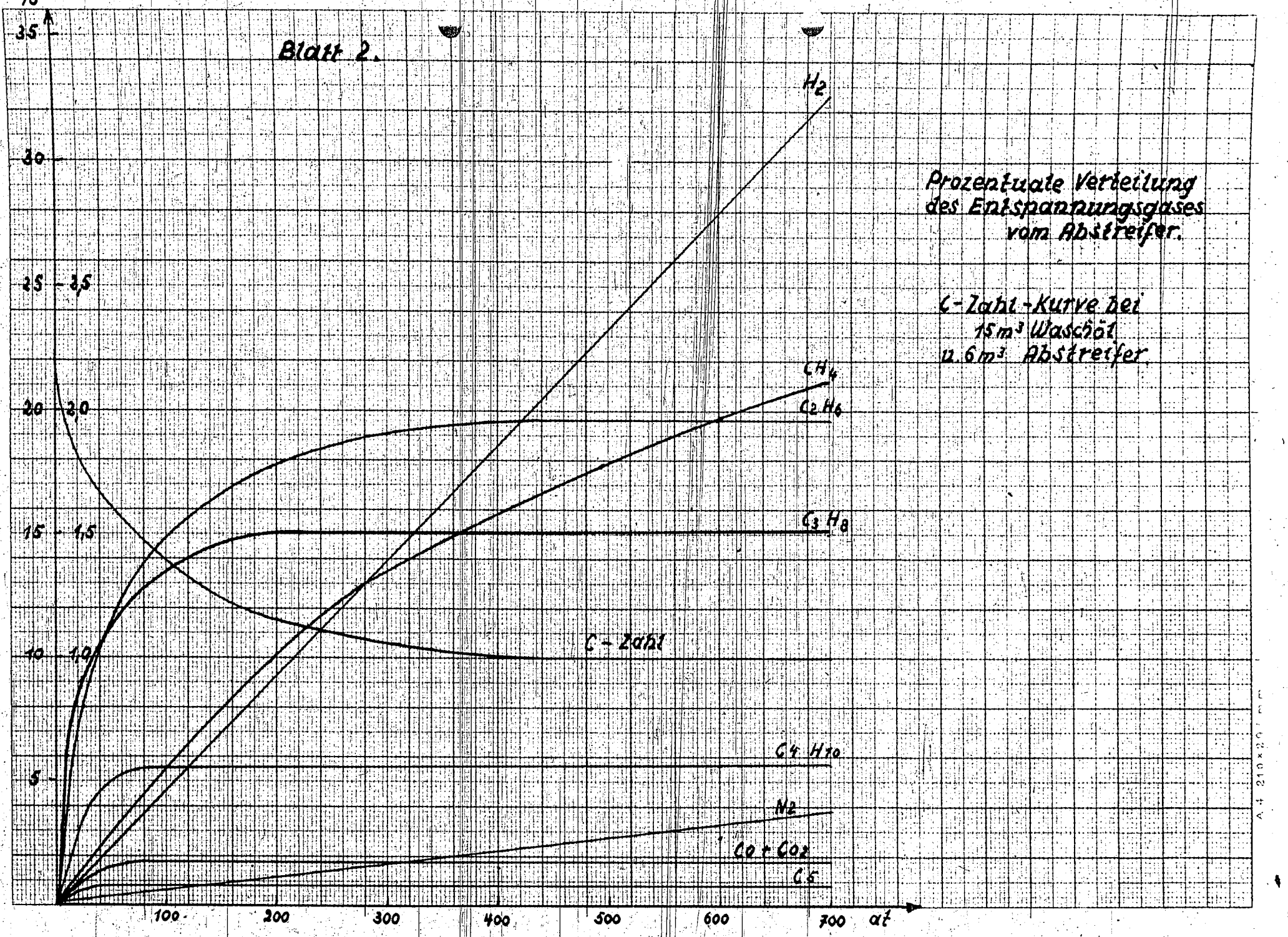
Blatt 1.

Stufenweise Entspannung des Abstreifers (6 m³) + Waschöl (15 m³).



A 4 210×297 mm

Blatt 2.



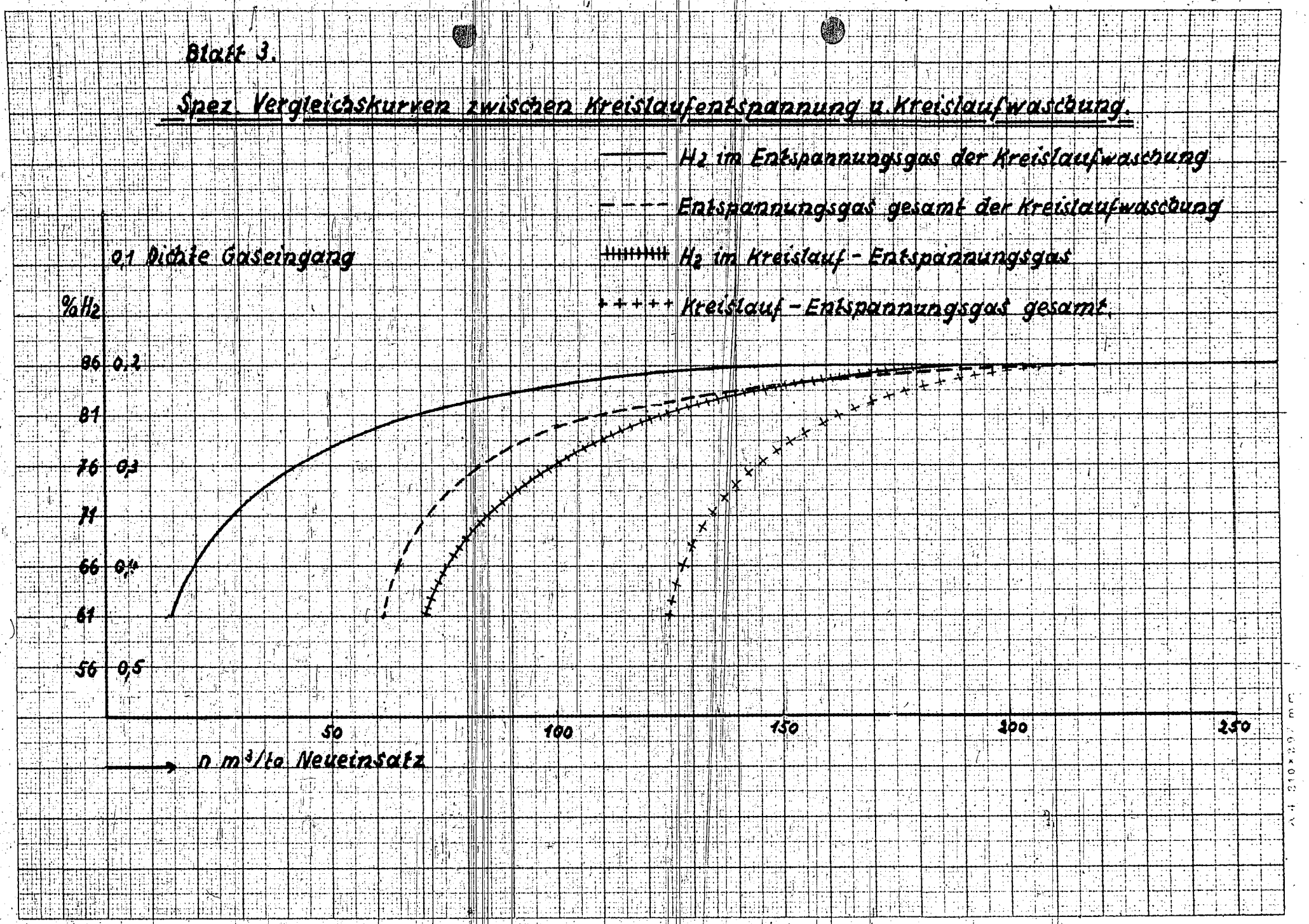
Prozentuale Verteilung des Entspannungsgases vom Abstreifer.

C-Zahl-Kurve bei 15 m³ Waschöl u. 6 m³ Abstreifer

A4 210×297 mm

Blatt 3.

Spez. Vergleichskurven zwischen Kreislaufentspannung u. Kreislaufwaschung.



Absorptions - Koeffizienten

	m³ Gas/m³ Abstreifer/at	m³ Gas/m³ Entschl./at
H_2	0,063	0,074
CH_4	0,178	0,111
C_2H_6	0,364	0,098
C_3H_8	0,645	0,117
C_4H_{10}	0,985	0,171
C_5H_{12}	4,89	1,382
CO_2	4,94	—
H_2S	2,30	0,461
NH_3	3,47	1,645
CO	0,152	0,078
N_2	0,066	0,086

Gegenüberstellung der H2 - Mengen bei Kreislaufwaschung und Kreislaufentspannung bei verschiedenen Gaseingangsdichten.

Dichte	% H_2	% entspannter Wasserstoff bei Waschung		% entspannter Wasserstoff bei Entspannung	
0,450	61	1,68	bez. auf Frischwasserstoff	9,59	bez. auf Frischwasserstoff
0,400	66	2,51		10,20	
0,350	71	3,87		11,30	
0,300	76	5,66		12,96	
0,250	81	9,05		15,68	
0,225	83,5	12,33		18,26	
0,200	86	20,00		23,39	

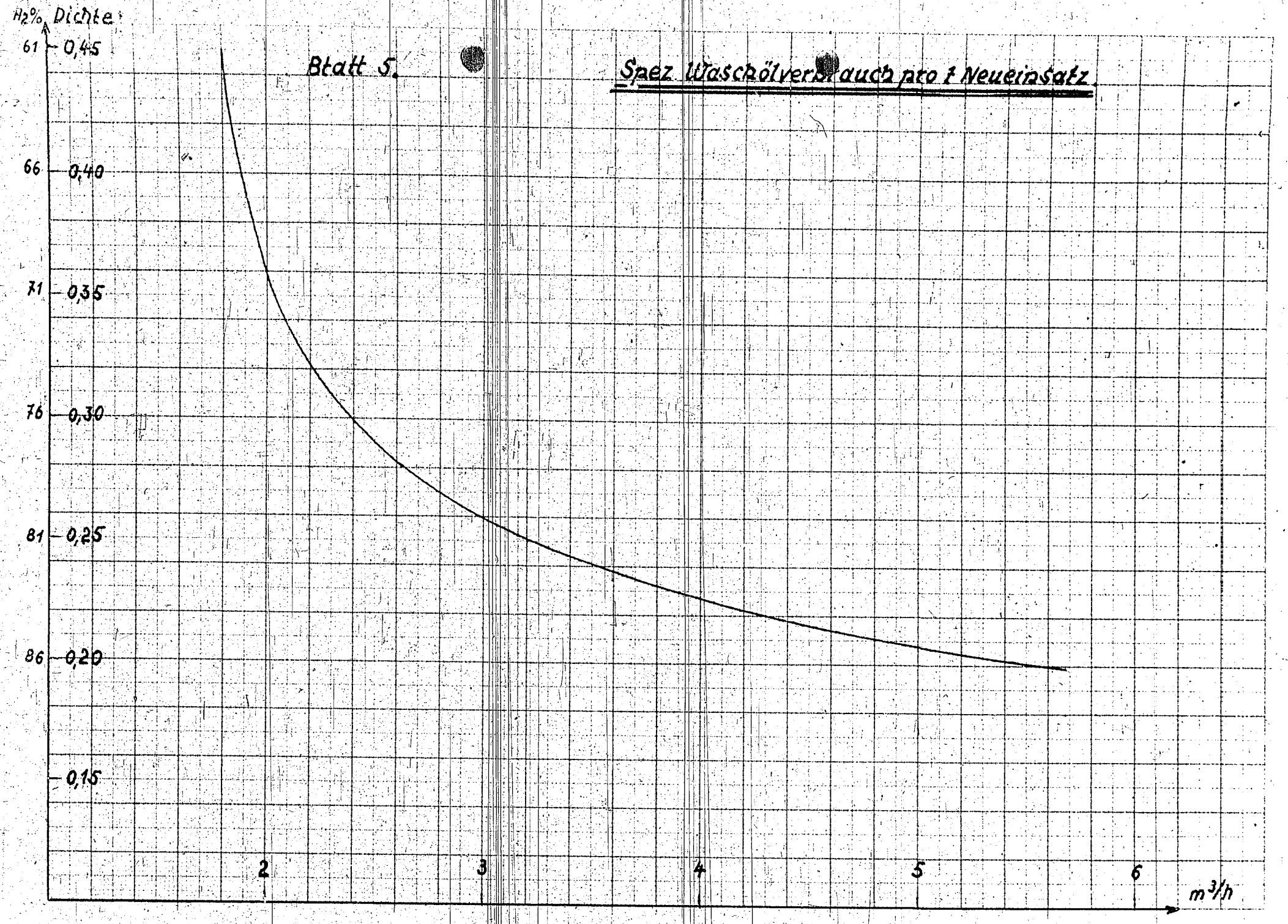
Wasserstoff aus entspannten Produkten.

(Abstreifer und Entschlammung) bez. auf Frischwasserstoff bei einer Dichte Gaseingang von 0,430 = 65 % H_2.

Abstreifer - Entspannung	600 atü	---	60 atü:	2,62 % H_2
Abstreifer - Entspannung	60 atü	---	0 atü:	0,20 % H_2
Entschlammung-Entspannung	600 atü	---	0 atü:	1,65 % H_2
			Summe:	4,47 % H_2

Blatt 5.

Spez Waschölverbrauch pro t Neueinsatz



/H.

Betriebserfahrungen

in unserer 700 Atm - Anlage über Cl - Korrosion, Einsatz von Sulfigran und erhöhtem H_2S-Partialdruck im Gaskreislauf.

In den ersten Monaten nach Inbetriebnahme unserer Sumpfkammer hatten wir zwei Kammerabstellungen dadurch, daß zwei Regenerationskurzschlüsse auftraten. In dem ersten Fall war es Regenerator II von drei in Betrieb befindlichen Regeneratoren, im zweiten Fall Regenerator I von zwei in Betrieb befindlichen Regeneratoren die ausfielen, wovon im letzten Fall der Regenerator nur 14 Betriebstage hatte.

Die Ursache war in beiden Fällen Korrosion auf der Saugseite, hervorgerufen wahrscheinlich durch konzentrierte NH_4 Cl-Wasserlösung. Die Korrosion trat da auf, wo sich das eingespritzte Wasser, das etwa 6 - 7 % des Abstreifers betrug, kondensierte. Die Temperaturen der Hauptkorrosionsstellen lagen in einem Temperaturbereich von 350° bis 250°.

Unser Einsatzprodukt hatte einen schwankenden Chlorgehalt zwischen 0,05 bis 0,12 %. Der Abstreifer zeigte vor diesen Störungen feine schwarze Flocken, die sich bei längerem Stehen an der Oberfläche absetzten.

Die Korrosionsschwierigkeiten wurden zunächst behoben durch Zusatz von etwas mehr als der theoretischen Menge fein pulverisierten Sodas zum Einspritzprodukt. Der Chlorgehalt des Abstreiferwassers, der bis dahin ca 500 mg/Liter und höher betrug, ging nach dem Zusatz von Soda auf 10 mg/Liter und darunter zurück. Korrosionsstellen wurden seit dieser Zeit nicht mehr festgestellt.

Interessant ist, das ein Nachlassen der Kammerleistung bei dem 11 002 - Kontakt (Grude mit 2% Mo), der ja mit der Entschlammung im Kreislauf gefahren wird, trotz der alkalischen Reaktionen nicht eintrat.

Im weiteren Verlauf der Versuche wurde die Soda ersetzt durch Natriumsulfid, das unter der Bezeichnung Sulfigran gemahlen von dem Leverkusener Werk bezogen wurde. Man dachte dabei an eine weitere Erhöhung der Kontaktleistung durch den freiwerdenden Schwefelwasserstoff,

wenngleich dieser auch nur ca 7 % des aus dem Einsatzprodukten gebildeten Schwefelwasserstoffs betrug. In Verfolg dieser Versuche wurde eine weitere Erhöhung des Schwefelwasserstoffpartialdrucks im Kreislauf dadurch erreicht, daß man mit einer höheren Kreislaufdichte fuhr, gleichzeitig aber auch die Temperatur des Abstreifers von 27° auf 42° erhöhte.

Der Wasserstoffgehalt im Gaseingang wurde von etwa 75% auf 61% gesenkt, wodurch der Schwefelwasserstoffgehalt im Gaskreislauf Kammereingang sich von 0,05 auf 0,15 % erhöhte, was einem Schwefelwasserstoffpartialdruck von etwa 1 Atm entspricht.

Trotz der Erniedrigung des Wasserstoffpartialdrucks wurde in diesem Falle durch die Erhöhung der Schwefelwasserstoffkonzentration eine deutlich bemerkbare Erhöhung der Kammerleistung erzielt. Hinzu kam eine nicht unbedeutende Wasserstoffersparnis, da ja infolge der höheren Dichte eine geringere Menge Kreislaufgas entspannt werden mußte. Anstelle 13 % des benötigten Frischwasserstoffs brauchten nur etwa 9 % aus dem Kreislauf entspannt zu werden, was bereits, wenn eine Rückführung zur Gaszerlegung nicht vorhanden ist, ins Gewicht fällt. Eine stärkere Schwefeleisenbildung, die über das normale Maß hinausging, wurde unter diesen Verhältnissen nach etwa 100-tägiger Betriebsdauer nicht festgestellt.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine unliebsame Betriebsstörung aufmerksam machen, die in der ersten Zeit der Inbetriebnahme unserer Anlage auftrat. Um eine restlose Auswaschung der entstandenen Salze, wie NH_3 und CO_2 zu erzielen, wurde in den Gaskreislauf, dessen Temperatur etwa 25° betrug, zwischen Abstreifergefäß und Wascher zusätzlich Wasser eingespritzt. Hierbei traten Widerstände auf, die, wie sich nachher herausstellte, verursacht waren durch völlige Verstopfung der Leitung mit Äthan- und Propanhydraten. Die Störung wurde dadurch behoben, daß zunächst jede Wassereinspritzung in den Kreislauf vermieden wurde, dann aber auch dadurch, daß die Temperatur des Gaskreislaufes infolge Beheizung desselben, wenn auch nur um einige Grade, höher gehalten wurde als die Abstreifertemperatur, um jegliche Kondensation zu verhindern.

Es empfiehlt sich, evtl. bei Neuanlagen ebenfalls an eine Heizung des gesamten Kreislaufs durch ein Beirohr, vor allem aber der

toten Stellen, wie die Abgänge zu den Gasumlaufpumpen und derglei=
chen, zu denken, um eine Kondensation von Äthan und Propan an diesen
Stellen zu vermeiden, die außerdem zur Schmierölverdünnung und un=
liebsamen Pumpenstörungen führen können.

++++++++++++++++

Vorgetragen von Dr.Frese (RUHRÖL G.m.b.H.) im Erfahrungsaustausch
der Hydrierwerke am 24. April 1959 in Scholven.

Vorgetragen von Dr.Frese im Erfahrungsaustausch der Hydrierwerke am 24. April 1939 in Scholven.

Betriebserfahrungen

in unserer 700 Atm - Anlage über Cl - Korrosion, Einsatz von Sulfigran und erhöhtem H_2S - Partialdruck im Gaskreislauf.

Bag Tar
2733

In den ersten Monaten nach Inbetriebnahme unserer Sumpfkammer hatten wir zwei Kammerabstellungen dadurch, daß zwei Regenerationskurzschlüsse auftraten. In dem ersten Fall war es Regenerator II von drei in Betrieb befindlichen Regeneratoren, im zweiten Fall Regenerator I von zwei in Betrieb befindlichen Regeneratoren die ausfielen, wovon im letzten Fall der Regenerator nur 14 Betriebstage hatte.

Die Ursache war in beiden Fällen Korrosion, hervorgerufen wahrscheinlich durch konzentrierte NH_4Cl - Wasserlösung. Die Korrosion trat da auf, wo sich das eingespritzte Wasser, das etwa 6 - 7 % des Abstreifers betrug, kondensierte. Die Temperaturen der Hauptkorrosionsstellen lagen in einem Temperaturbereich von 350 bis 250 Grad.

Unser Einsatzprodukt hatte einen schwankenden Chlorgehalt zwischen 0,05 bis 0,12 %. Der Abstreifer zeigte vor diesen Störungen feine schwarze Flocken, die sich bei längerem Stehen an der Oberfläche absetzten.

Die Korrosionsschwierigkeiten wurden behoben zunächst durch Zusatz von etwas mehr als der theoretischen Menge fein pulverisierten Sodas zum Einspritzprodukt. Der Chlorgehalt des Abstreiferwassers, der bis dahin ca 500 mg/Liter und höher betrug, ging nach dem Zusatz von Soda auf 10 mg/Liter und darunter zurück. Korrosionsstellen wurden seit dieser Zeit nicht mehr festgestellt.

Interessant ist, das ein Nachlassen der Kammerleistung bei dem 11 002 - Kontakt (Grude mit 2% Mo), der ja mit der Entschlammung im Kreislauf gefahren wird, trotz der alkalischen Reaktionen nicht eintrat.

Im weiteren Verlauf der Versuche wurde die Soda ersetzt durch Natriumsulfid, das unter der Bezeichnung Sulfigran gemahlen von dem Leverkusener Werk bezogen wurde. Man dachte dabei an eine weitere Erhöhung der Kontaktleistung durch den freiwerdenden Schwefelwasser= stoff, wenngleich dieser auch nur ca 7 % des aus den Einsatzprodukten gebildeten Schwefelwasserstoffes betrug. In Verfolg dieser Versuche wurde eine weitere Erhöhung des Schwefelwasserstoffpartialdrucks im Kreislauf dadurch erreicht, daß man mit einer höheren Kreislaufdichte fuhr, gleichzeitig aber auch die Temperatur des Abstreifers von 27° auf 42° erhöhte.

Der Wsserstoffgehalt im Gaseingang wurde von etwa 75 % auf 61 % gesenkt, wodurch der Schwefelwasserstoffgehalt im Gaskreislauf Kam= mereingang sich von 0,05 auf 0,15 % erhöhte, was einem Schwefelwasser= stoffpartialdruck von etwa 1 Atm entspricht.

Trotz der Erniedrigung des Wasserstoffpartialdrucks wurde in diesem Falle durch die Erhöhung der Schwefelwasserstoffkonzentration eine deutlich bemerkbare Erhöhung der Kammerleistung erzielt. Hinzu kam eine nicht unbedeutende Wasserstoffersparnis, da ja infolge der höheren Dichte eine geringere Menge Kreislaufgas entspannt werden mußte. Anstelle 13% des benötigten Frischwasserstoffes brauchten nur etwa 9 % aus dem Kreislauf entspannt werden, was bereits, wenn eine Rückführung zur Gaszerlegung nicht vorhanden ist, beträchlich ins Gewicht fällt. Eine stärkere Schwefeleisenbildung, die über das nor= male Maß hinausging, wurde unter diesen Verhältnissen nach etwa 100-tägiger Betriebsdauer nicht festgestellt.

Zum Schlusse möchte ich noch auf eine unliebsame Betriebsstörung aufmerksam machen, die in der ersten Zeit der Inbetriebnahme unserer Anlage auftrat. Um eine restlose Auswaschung der entstandenen Salze, wie NH_3 und CO_2 zu erzielen, wurde in den Gaskreislauf, dessen Tempe= ratur etwa 25° betrug, zwischen Abstreifergefäß und Wascher zusätzlich Wasser eingespritzt. Hierbei traten Widerstände auf, die, wie sich nachher herausstellte, verursacht waren durch völlige Verstopfung der Leitung mit Äthan- und Propanhydraten. Die Störung wurde dadurch behoben, daß zunächst jede Wassereinspritzung in den Kreislauf vermie= den

wurde, dann aber auch dadurch, daß die Temperatur des Gaskreislaufes infolge Beheizung desselben, wenn auch nur um einige Grade, höher gehalten wurde als die Abstreifertemperatur, um jegliche Kondensation zu verhindern.

Es empfiehlt sich, evtl. bei Neuanlagen ebenfalls an eine Heizung des gesamten Kreislaufs durch ein Beirohr, vor allem aber der toten Stellen, wie die Abgänge zu den Gasumlaufpumpen und dergleichen, zu denken, um eine Kondensation von Äthan und Propan an diesen Stellen zu vermeiden, die außerdem zur Schmierölverdünnung und unliebsamen Pumpenstörungen führen können.

BRAUNKOHLE-BENZIN AKTIENGESELLSCHAFT

WERK BÖHLEN

BÖHLEN KRS. LEIPZIG

Fernruf: Geschwitz 257, 258, 259, 277
Leipzig 77257—59, 77277
Rötha 293
Drahtwort: Brabag Böhlen
Postscheckkonto: Leipzig 240 39
Bankkonto: Girokasse Böhlen 895
Geschäftszeit: 7.10—16.15 / Sonnabend: 7.10—12.15

An

Ruhröl G.m.b.H., Hugo Stinnes-Werke
z.Hd. von Herrn Dir. Dr. Winkler

B o t t r o p
Postfach 122

Ri.	Tho.	Schm.	Ma.	
Term.-K.		Eing.-Dat.: 12 AUG. 1942		
Konstr.-B.				

Tgb.-Nr.: C/4.
Abtlg.
Bearbtw.: Böhlen, am 6. 8. 1942

Ihre Zeichen: Ihre Nachricht vom: Unsere Zeichen: VII/V.F/Pi/Re Tgb.: 6. 8. 1942

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Betrifft: Glückwunschadresse für Herrn Dr. Pier.

Beiliegend senden wir Ihnen ein Lichtbild von der Herrn Dr. Pier zu seinem 60. Geburtstag von den Hochdruck-Hydrierwerken überreichten Glückwunschadresse zur gefl. Verfügung.

Heil Hitler!

BRAUNKOHLE-BENZIN AKTIENGESELLSCHAFT

1 Lichtbild

VORSITZER DES AUFSICHTSRATS: STAATSSEKRETÄR WILHELM KEPPLER
VORSTAND:
GENERAL ALFRED VON VOLLARD-BOCKELBERG, DR. HEINRICH BÜTEFISCH, DR. ERNST HOCHSCHWENDER, FRITZ KRANEFUSS
STELLV. MITGLIEDER DES VORSTANDES: DR. HEINZ LINDENBERG, KURT TANGE, DR. ERICH WÜRZNER

BRAUNKOHLE-BENZIN A.G.
MIT DEN WERKEN
BÖHLEN, MAGDEBURG, ZEITZ

GELSENBERG BENZIN A.G.

HYDRIERWERKE PÖLITZ A.G.

HYDRIERWERKE SCHOLVEN A.G.

DIE DEUTSCHEN HOCHDRUCKHYDRIERWERKE
gedenken des großen Forschers und Technikers auf den
Gebieten der katalytischen Hydrierung bei hohen Drucken

Dr. phil., Dr. ing. e. h.

MATTHIAS PIER

der in zäher tatkräftiger und unermüdlicher, von größtem Verantwortungsbewußtsein und höchster Verantwortungsfreudigkeit getragener Arbeit, die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen für die Kraftstoffsynthese unter Druck geschaffen und in gleich genialer Weise alle Probleme bei der Überführung in den Großbetrieb gemeistert und damit den Bau unserer Werke ermöglicht hat. Sowohl in den Entwicklungszeiten unserer Betriebe, als auch bei der Anpassung an die wechselnden Erfordernisse des Krieges half er immer erneut mit uneigennützigem Rat und weiterer Forscherarbeit. Aus seinem Wirken und Schaffen entstand ein wesentliches Instrument der Kriegsführung.

DIE DEUTSCHEN HOCHDRUCKHYDRIERWERKE
WÜNSCHEN HERRN Dr. PIER ZU SEINEM 60. GEBURTSTAG
GESUNDHEIT, SCHAFFENSKRAFT, WEITERE ERFOLGE UND
WEITERES SEGENSREICHES WIRKEN FÜR EHRE, FREIHEIT
UND SIEG UNSERES VATERLANDES

22. JULI 1942

OBERSCHLESISCHE HYDRIERWERKE A.G.

RUHRÖL G.M.B.H.

SUDETENLÄNDISCHE TREIBSTOFFWERKE A.G.

UNION RHEINISCHE BRAUNKOHLEN KRAFTSTOFF A.G.

Dr. Dr. Ing. e. h. M. PIER
I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

Ludwigshafen a. Rh., den 18.September 1942.

An die

Deutschen Hochdruckhydrierwerke.
Ruhröl G.m.b.H.,
Hugo Stinnes Werke,

Bottrop

Eingg.-Dat.: 25 SEP. 1942
Abtlg.
Beantw.:
Tgb.-Nr.:

Sehr geehrte Herren!

Zur Vollendung meines 60. Lebensjahres haben die Deutschen Hochdruckhydrierwerke in so hochherziger Weie meiner gedacht. Ich bitte Sie zu entschuldigen, wenn ich erst heute schreibe, aber es war zu viel, was auf mich einstürmte. Ich musste wieder etwas Abstand gewinnen und vor allem wollte ich den Dank nicht nur formal erledigen.

Die Werke haben durch Herrn Dr.Müller von Blumencron einige meiner ältesten Mitarbeiter, meine Frau und mich in liebenswürdiger Weise zu einem Abendessen auf der Molkenkur eingeladen und damit einen festlichen Rahmen geschaffen für Ihren Plan, anlässlich meines Geburtstages einige frohe Stunden im Kreise alter Mitarbeiter festlich zu begehen. Herr Dr. Hochschwender hat auch im Auftrag der Werke und derer, die nicht zugegen sein konnten, zu Herzen gehende Worte der Anerkennung gefunden, die mir die stolze Gewissheit geben, dass wir alle zusammen an einer grossen für die Verteidigung des Vaterlandes und seine Wehrfreiheit grundlegenden Aufgabe mit Erfolg arbeiten in einem Geiste der Arbeits- und Volksgemeinschaft, wie er idealer nicht gedacht werden kann. Jedes Werk

ist in seinem Aufbau und seiner Leistung Zeuge des gemeinsamen Wirkens, insbesondere aber der Männer, die dort an verantwortungsvoller Stelle stehen. Ich habe mich besonders gefreut, dass Sie es in der jetzigen schweren Zeit ermöglichten, dass von jedem Werk ein alter Mitarbeiter zugegen sein konnte. Wir haben Vergangenes besprochen und unseren unlöslichen Arbeitsbund für grosse weitere Aufgaben erneuert.

Eine ganz besondere Freude ist mir durch die Überreichung der wertvollen, in wundervoller Handarbeit künstlerisch ausgeführten Adresse auf Pergament bereitet worden. Gerade eben habe ich sie - wie so oft - geöffnet und finde nur die wenigen Worte: ich danke Ihnen von ganzem Herzen dafür; ich danke Ihnen für all das Schöne, was Sie mir zu diesem Tage zugedacht haben; ich hatte das nicht für möglich gehalten!

Ich wünsche den deutschen Hochdruckhydrierwerken auch für die Zukunft Gedeihen und Erfolg! Lassen Sie uns im alten Geiste weiter arbeiten für Ehre, Freiheit und Sieg unseres Vaterlandes!

In enger Verbundenheit grüsse ich Sie herzlich mit

Heil Hitler!

Ihr M Pier

24/4 43

I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

D.54

Vorstand: Vorsitzer: Hermann Schmitz
Vorsitzer des Aufsichtsrats: Carl Bosch
Zentralausschuß: Fritz Gajewski, Heinrich Hörlein, August v. Knieriem, Carl Krauch, Fritz ter Meer, Christian Schneider, Georg v. Schnitzler
Ordentliche Mitglieder: Max Brüggemann, Bernhard Buhl, Ludwig Hermann, Hans Kühne, Wilhelm R. Mann, Heinrich Oster, Wilhelm Otto, Otto Scharf, Hermann Waibel, Hans Walther, Eduard Weber-Andreae
Stellvertretende Mitglieder: Otto Ambros, Ernst Bürgin, Heinrich Bütefisch, Paul Haefliger, Max Jigner, Constantin Jacobi, Friedrich Jähne, Carl L. Lautenschläger, Carl Wurster

POSTANSCHRIFT
I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Einkaufsabteilung Ludwigshafen a. Rh.

DRAHTWORT
Anilinfabrik
Ludwigshafenrhein

FERNSPRECHER
Nr. 6496

GESCHÄFTSZEIT
8—17 Uhr, Sonnabends 8—13 Uhr
BESUCHE
9—12 Uhr, außer Montags u. Sonnabends

KONTEN
Reichsbank-Giro-Konto
Postscheckkonto Nr. 5816
Ludwigshafen a. Rh.

Gewerkschaft Mathias Stinnes
Großversuchsanlage Welheim,
Bau-und Montageleitung,
Bottrop-Boy.

Abtg. ..... Tagob. Nr 4325
31. MRZ. 1938
Beantwortet: .....
Ablegen: .....
Akte: .....

Ihre Zeichen | Ihre Nachricht vom | Unsere Zeichen (bei Antwort anzugeben) Techn. Abteilung TB/N-Bg/MSt. | LUDWIGSHAFEN A. RH. den 29.März 1938 ON

Betreff
Kammermessungen.

Anbei senden wir Ihnen die Auswertung der wärmetechnischen Unterlagen, die Sie anläßlich des Besuches unseres Herrn Dipl.Ing. Schappert zur Verfügung stellten.

Die entsprechenden Ergebnisse für die Rohaufschlußkammer werden wir nach Erhalt der Zahlen nachliefern.

I.G.FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT

1 x an Herrn B. Boy.

Alle Schriftstücke in 3 Ausfertigungen erbeten.

4 Anlagen

Mitglied des Vereins gegen Belästigung durch Lärm
428-SM-318

Ludwigshafen a.Rh., den 26. März 1938 / ST

A k t e n n o t i z .

Betr.: K-Werte der Regeneration und des Vorheizers der Extrakt-Hydrierkammer Welheim.

Mit Rücksicht auf die zu projektierenden Hydrieranlagen, Stettin, Wesseling u.s.w. war es wichtig, Unterlagen für die Wärmedurchgangszahlen in der Regeneration und Vorheizung bis 700 at zu erhalten. Zu diesem Zweck wurden Betriebsmessungen, die an der Extrakt-Hydrier-kammer 17 in Welheim durchgeführt waren, ausgewertet. Die der Rechnung zugrunde gelegten Meßwerte sind in Anlage 1 zusammengestellt. Um die durch den verschiedenartigen Einbau der Thermoelemente bedingten Meßfehler auszuschalten, wurden nur folgende Temperaturen als hinreichend genau angesehen.

Eingang Regeneration - Hinweg
Ausgang Regeneration - Rückweg

Gastemperaturen.

Diese Werte wurden unmittelbar in die Rechnung übernommen, während die übrigen Temperaturen aus der jeweiligen Wärmebilanz sich errechnen ließen. Die Ergebnisse der Auswertung sind in Anlage 2 angeführt.

1) K-Werte der Regenerat ion:

Die Wärmedurchgangszahl für die gesamte Regeneration liegt trotz der sich allerdings ungleichmäßig verteilenden Geschwindigkeit von etwa 0,3 m auf dem Hinweg und etwa 1,0 m auf dem Rückweg bei rund 200 kcal/m² h °.
Dies durchschnittlich hoch. Es bestätigt sich demnach die bereits geäußerte Vermutung, daß der hohe Wasserstoffdruck sich sehr günstig auswirkt.
Nach Angaben [illegible] um schein[illegible] bei etwa 3 m/s Geschwindigkeit eine Grenze zu bestehen, unterhalb der der Wärmedurchgang bedeu[illegible] sinkt. Ob es sich [illegible] nur um eine Messung [illegible] handelt, der andere Ursachen den schlechten Wärmeübergang [illegible] [illegible] [illegible]

3) Kosten des Vorhabens

Der Vorheizer war an den zur Untersuchung herangezogenen Tagen mit weniger als der Hälfte der in seiner Auslegung vorgesehenen Wärmebelastung belastet (siehe Launa-Bericht vom 10.3.1937). So kommt es, daß eine Temperaturungenauigkeit von nur 1% (etwa 5°) die Wärmedurchgangszahlen in den am schwächsten belasteten Teilen (Flächenbelastung in Teil I ist z.B. nur 2400 kcal/m² h°) bis zu 40% beeinflußt. Es muß daher mit einiger Zuverlässigkeit nur die K-Werte des gesamten Vorheizers zu betrachten. Diese stimmen in den 4 Teilen gut überein und liegen bei rund 18 kcal/m² h°; die Rauchgasgeschwindigkeit beträgt hierbei etwa 12 m [illegible]teil.

Der obige K-Wert ist als Überschlagswert zu bezeichnen und man darf folgern, daß im Innern des Rohres der Wärmeübergang ungehemmt erfolgen kann. Inwieweit [illegible] den Wärmedurchgang günstiger [illegible] Rohre von 30 mm ϕ oder erst 120 mm ϕ bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten.

Verteiler:

Herrn Dipl.-Ing. [illegible]
" Dipl.-Ing. [illegible]
" Dr. [illegible]
" Dipl.-Ing. [illegible]
" " [illegible]

[illegible] (2x)
[illegible] (3x)

0828

Anlage 1

Messungen an der Extraktionskammer Weinheim

I. Regeneration. (2 Reg. 500 ϕ)

Datum	Druck	Durchsatz	Abschlamm	Arbeitsgas	Kühlgas	Temp. Reg. Hinweg n/V			Temp. Reg. Rückweg n/V		
	at.	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	Eingang	[illegible]	Ausgang	Eingang	[illegible]	Ausgang
14. III.	570	12,0	4,2	12000	7300	3,2	7,0	16,0	22,0	10,8	7,0
9. III.	565	9,5	3,3	11000	5900	2,8	7,6	16,9	22,8	11,7	7,7
25. II.	570	9,0	3,1	12000	7300	3,0	8,8	17,3	23,0	11,6	7,6
23. I.	570	8,7	3,0	15000	4300	2,6	7,2	16,1	23,2	9,8	6,1

II. Vorheizer. (27 Haarnad. 70ϕ, 2 Gebläse je 40000 m³/h bei 15° 1 at.)

Datum	Rauchgastemp. mV.				Produkttemperaturen mV.									
					Teil I.		Teil II.					Teil III.		
	Eingang	I ÷ II	II ÷ III	Ausgang	Aus	Ein	Aus				Ein	Aus		Ein
14. III.	26,2	25,8	24,9	23,6	25,0	24,9	24,5	24,5	24,0	24,0	23,5	23,0	19,5	16,1
9. III.	27,5	26,3	25,2	23,7	26,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24,0	24,5	24,2	[illegible]	[illegible]	16,9
25. II.	26,2	25,9	25,0	23,6	25,6	25,1	24,8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20,3	17,3
23. I.	26,3	25,8	24,6	23,1	25,0	24,6	24,3	24,2	24,0	25,8	25,4	[illegible]	19,1	16,0

Bezugstemp. 40°C.

[illegible]. 8. 28. [illegible].

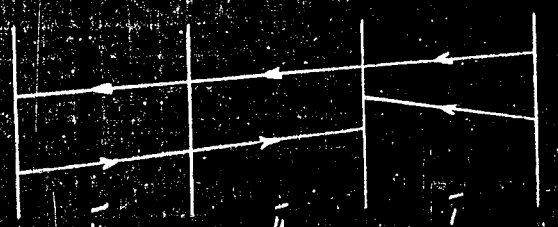
0828

K-Werte der Extrakt-Hydrier Kammer Welheim.

Datum	Durchsatz in m³/h Brei	Arbeitsgas	Kühlgas	Temp. in Regeneration Hinweg Ein	Hinweg Aus	Rückweg Ein	Rückweg Aus	K-Regeneration Reg. III	Reg. II	Gesamt	Temp. im Vorheizer Wälzgas Ein	Wälzgas Aus	Produkt Ein	Produkt Aus	K-Vorheizer III.	II.	I.	Gesamt
14. III.	12,0	12000	7300	96	375	452	162	124	382	254	498	452	375	476	12,4	33,1	20,0	18,9
9. IV.	9,5	11000	5900	89	375	471	175	107	244	169	510	454	375	494	10,8	34,8	37,8	18,8
25. IV.	9,6	12000	7300	93	382	454	173	138	265	203	497	452	382	476	11,1	31,6	[illegible]4	15,6
23. V.	8,7	15000	4300	86	358	440	148	140	240	201	499	442	358	476	11,0	38,5	14,9	18,4

Ersparnis = 35% vom Durchsatz.

Vorheizer.



24. III 38. 15.

[redacted]

[redacted] ob die
[redacted] werden
[redacted] den in Anlage 1 aufgeführten Beiwerten
[redacted] (die, wenn in Spalte 1 der Tabelle benannt ist).
[redacted] selbst sei auf den Bericht vom 3. März 1938 hingewiesen.

Aus den gewonnenen Einzelwerten wurden die Mittelwerte gebildet (Anlage 2) und die maximale und minimale Abweichung von diesen Mittelwerten angegeben. Dann wurden die wahrscheinlichen Mittelwerte gebildet und zwar unter Weglassung derjenigen Werte, die als Extremwerte auf fehlerhafte Messung zurückzuführen sein dürften.
Bei einem Vergleich mit den Beiwerten anderer Anlagen (Bericht vom 3. März 1938) ergibt folgendes:

1) Der Beiwert für Regenerator III Hinweg ist erheblich höher, als die bisher bekannten Werte: 0,11 gegenüber 0,014 in Leuna und 0,03 in Scholven.
2) Der Beiwert der heißeren Regeneratoren auf dem Hinweg ist dagegen kleiner und erreicht mit 0,023 für Regenerator I die Größenordnung des Leunaer und Scholvener Regenerators.
3) Die Beiwerte für den Vorheizer und Regenerator-Rückweg stimmen mit den entsprechenden Beiwerten anderer Anlagen sehr gut überein.

Zusammenfassung.

Die Widerstandsbeiwerte der Apparate bei 700 at entsprechen den bei 200 und 300 at früher ermittelten Werten.

Die gewonnenen Werte stellen eine wertvolle Ergänzung dar und können für die Auslegung von Neuanlagen als Grundlage benützt werden.

Verteiler:

Welheim (2x) Herrn Dir. Dr. Eymann
Leuna (2x) " Dir. Dr. Lappe
" Dr. Hübner
" Dr. Benke
" Dipl. Ing. Berger
" " " Zimmermann
" " " Schulz
" " " Schappert (2x)

D a t u m :	10 (I.				
Regenerator III außen	2,0				
" II "	"				
" I "					
Vorheizer					
Ofen I					
Ofen II					
Ofen III					
Abscheider					
Regenerator I innen					
Regenerator II "	"	"			
Regenerator III"					
Kühler u.Abstreifer					
g Cement	23,4				
Einspr.1000 ltr.	30,0				
Gas-Eingang	10500				
Ausbau	5800	5100		5100	
Druck (Eingang)	515	520	510		520

Lu. den 28. März 19[illegible]

Druckabfallmessungen in at (Wellen)

Datum	12.III.	9.III.	4.III.	1.II.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Meßstelle I - II, Reg. III außen	2,0	2,0	2,0	[illegible]	[illegible]		
II - III " II "	-	-		-	-		
III - IV " I "	0,5	0,[illegible]	0,4	[illegible]	[illegible]		
IV - V Vorheizer	8,5	8,[illegible]	9,2	[illegible]	[illegible]		
V - VI Ofen I	0,5	0,5	0,5	[illegible]	[illegible]		
II	0,5	0,1	0,4	[illegible]	[illegible]		
III	1,0	1,5	0,4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Abscheider	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Reg.Innen	0,2	0,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
" II "	-	-	-	-	-		
"III "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Kühler Abstreifer	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Gesamt Δp	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Einspritzung	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Gaseingang	11000	11000	11000	11000	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Kaltgas	6700	6700	6100	6700	[illegible]	[illegible]	
Druck	570 x	565 x	570 x	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Mittlere Widerstandsbeiwerte λ und λ', Welheim.

Extrakt-Hydrier-kammer 17.

	Regeneration Hinweg λ			Vorheizer λ	Regeneration Rückweg λ'		
	III.	II.	I.		I.	II.	III.
Mittelwerte aus versch. Belastungen	0,112	0,062	0,043	0,043	0,002	0,003	0,004
Max. Abweichung vom Mittelwert	190 %	150 %	230 %	170 %	180 %	130 %	160 %
Min. Abweichung vom Mittelwert	−50 %	−80 %	−40 %	−60 %	−50 %	−50 %	−60 %
Mittlere Widerstandsbeiwerte (als Rechengrundlage)	0,112	0,062	0,023	0,036	0,002	0,003	0,004

25.3.38. Sch.

A b s c h r i f t !

Gelsenberg Benzin A.-G.
Abtlg.: Labor/Dr. Ru.

Gelsenkirchen-Horst, den 23. Juli 40.

Bag 2733 r Target C/4.1

Bericht/Aktennotiz Nr.

Abschrift

über die Besprechung
in Gelsenkirchen-Horst am 19.7.1940.
Betreff: Festlegung einheitlicher Richtlinien bei Vergleichsuntersuchungen der Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukte der Steinkohlenhydrierung

Anwesend:	Herr Dr. Schönfelder	Hydrierwerk Scholven AG
	Herr Dr. Montfort	Hydrierwerk Pölitz AG
	Herr Dr. Fürst	I.G.-Farbenindustrie AG, Hochdurckversuche, Ludwigshafen
	Herr Dir. Dr. Proß (zeitweise)	
	Herr Dr. Jacob	Gelsenberg-Benzin AG
	Herr Dr. Rudolph	

Drei Vergleichsuntersuchungen der Steinkohlenhydrierungsprodukte der Hydrierwerk-Scholven AG und der Gelsenberg-Benzin AG, an denen sich die I.G.-Farbenindustrie AG, Hochdruckversuche, Ludwigshafen und die genannten Hydrierwerke zum Zwecke des Erfahrungsaustausches beteiligten, wurde festgestellt, dass verschiedentlich Unstimmigkeiten in den Analysenergebnissen auftraten, obgleich bei den beteiligten Stellen jeweils die gleichen Produkte zur Untersuchung gelangten. Bei Durchsicht der Analysenberichte wurde festgestellt, dass bei der Untersuchung 1. nicht überall die gleichenphysikalischen Konstanten oder sonstigen Kennzahlen bestimmt, 2. nicht dieselben Untersuchungsmethoden benutzt und 3. verschiedene Analysenverfahren angewandt wurden, sodass ein Vergleich der Ergebnisse nur schwierig oder unsicher war. Daraus ergab sich, dass auch die Folgerungen aus den Ergebnissen für die Beurteilung der Fahrweise des Hochdruckbetriebes nicht eindeutig oder unsicher waren. Diese Tatsache veranlasste die Gelsenberg-Benzin AG, eine Zusammenkunft der Laboratoriumsvorstände der an den Vergleichsuntersuchungen beteiligten Stellen vorzuschlagen, in der die Untersuchungsmethoden und Analysenverfahren für alle verbindlichen vereinbart werden sollten. Gleichzeitig wurde der Kreis der an den Vergleichsuntersuchungen Interessierten erweitert, indem die Hydrierwerke Pölitz AG aufgefordert wur-

den, sich an der Zusammenkunft zu beteiligen. Nachdem die beteiligten Stellen ihr Einverständnis für die Zusammenkunft schriftlich bezw. mündlich gegeben hatten, konnte die für den 19.7. angesetzte Besprechung stattfinden, an der die oben erwähnten Herren teilnahmen.

Eingangs wurde von den Herren der Gelsenberg nochmals kurz der Zweck der Zusammenkunft dargelegt und an Hand von Beispielen (Stickstoffbestimmung, Phenolbestimmung im Einspritzprodukt der BiKa) deren Notwendigkeit begründet. Alle Beteiligten waren sich über die Zweckmässigkeit solcher Besprechung einig und es wurde beschlossen, in gewissen Zeitabständen diese Besprechungen zu wiederholen und das unter skizzierte Untersuchungs-Schema mit den im einzelnen erläuterten Analysenmethoden bzw.- verfahren für alle verbindlich bei Vergleichsuntersuchungen anzuwenden. Sollte es sich im Laufe der Zeit als zweckmässig erweisen, das Schema abzuändern oder das eine oder andere Analysenverfahren durch ein besseres zu ersetzen, so wird dieses Analysenverfahren durch ein Rundschreiben an die beteiligten Stellen bekanntgemacht. Eine daraufhin einberufene Zusammenkunft der Laboratoriumsvorstände beschliesst dann, wieder für alle verbindlich, die Abänderungsvorschläge.

Analysenschema für die Untersuchung der Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukte der Steinkohlenhydrierung:

I. Hydrierkohle:

1.) Siebanalyse der gebrochenen Kohle nach DIN
2.) Gesamtwasser (Grob- und Feinwasser) in % in der angelieferten Kohle
3.) Asche in % bezogen auf wasserfreie Kohle
4.) Flüchtige Bestandteile in % bezogen auf Reinkohle (wasser- und aschefrei) nach Rädmacher oder Bochumer Methode
5.) Elementaranalyse: C-, H-, N-, Sges- und Cl-Best. in %, bezogen auf Reinkohle. Die Stickstoffbestimmung erfolgt nach Dumas, die Gesamtschwefelbestimmung nach Eschka oder Grothe-Krekeler.
6.) Heizwert Hu nach DIN, DVM 3716
7.) Gesamtanalyse der Asche
8.) Ascheschmelzpunkt nach Bunte-Baum
9.) Alkalität. Die Bestimmung erfolgt nach der Vorschrift von Ludwigshafen. Einwaage: 5 g Trockenkohle, kochen mit 5 cm^3 n/10 Nekal-Lösung und 50 cm^3 n/10 H_2SO_4. Rücktetration mit n/10 NaOH . Indikator: Mehylorange. Masseinheit: gH_2SO_4 100 %ig /kg Kohle.

II. Anreibeöl:

1.) Dichte bei 100°C (durch Auswägen)
2.) Feststoffgehalt (Benzolunlösl.)
3.) Asche i.F.,
4.) Asphalt im entfesteten Öl sog. S-Asphalt nach Vorschrift Ludwigshafen: Einwaage: 2 g entfestetes Öl. Zugabe von 5 cm^3 Benzol (zum Lösen des Asphalts) und 100 cm^3 Normalbenzin usw.
5.) Gewichts% bis 325° nach Engler des nicht entfesteten Öles
6.) Vakuum-Siedekurve bei 16 mm Hg
Vol.% bis 200°C
" " 225 "
" " 275 "
" " 325 "
7.) Elementaranalyse des entfesteten Öles: C, H, N, S in %
Die Stickstoffbestimmung erfolgt nach Kjeldahl mit Selen-Kontakt, die S-Bestimmung nach Grothe-Krekeler. Die Bestimmung von Cl ges. und Cl im Wasserlöslichen des Festen erfolgt nur nach besonderer Angabe.

III. Kohlebrei:

1.) Dichte bei 100°C (durch Auswägen)
2.) Feststoffgehalt (Benzol unlösl.)
3.) Asche i.F.
4.) Asphalt im Öl (Bestimmung wie bei Anreiböl)
5.) Wassergehalt (Xylol-Methode)
6.) Cl-Bestimmung (wie bei Anreibeöl)
7.) Siebanalyse nach DIN. Eine gewogene Menge Kohlebrei wird auf das Sieb aufgegeben und mit Benzol behandelt.

IV. Abschlamm:

1.) Dichte bei 100°C (durch Auswägen)
2.) Erweichungspunkt nach Krämer-Sarnow
3.) Feststoffgehalt (Benzol unlösl.)
4.) Asche i.F.
5.) Asphalt im Öl
6.) Gewichtsengler bis 325°C des Original-Abschlamms bezogen auf festefreies Öl
7.) Vakuum-Siedekurve des entfesteten Öles beo 16 mm Hg
Vol.% bis 200°C
" " 275 "
" " 325 "

8.) Alkalität des Festen, Einwaage: 2 g. Die weitere Bestimmung wie bei Alkalität der Kohle.

9.) Siebanalyse wie beim Kohlebrei.

10). Elementaranalyse : C- und H-Bestimmung im Öl, C und H-Bestimmung im Festen

V.) Kohleabstreiferprodukt:

1.) Dichte bei 15°C

2.) Festes

3.) Gewichtsengler
Gew.% bis 140°C
" " 325 "
" " 345 "

4.) 2 kg-Destillation
Fraktion bis 140°C
" " 325 "
" " 345 "

5.) Fraktion bis 140°C
a). Dichte bei 15°C
b). Anilinpunkt

6.) Fraktion bis 325°C
a). Dichte bei 15°C
b). Anilinpunkt

VI. A-Benzin:

Die Untersuchung des A-Benzins erfolgt an einer Betriebsprobe der Destillation.

1.) Phenolbestimmung: titrimetrisch über Tribromphenol

2.) Lauge- und Wasserwäsche und Einstellung des Benzins auf einen Dampfdruck von 0,4 kg/cm^2. Die weitere Benzinuntersuchung erfolgt nach den Bauvorschrichten (Prüfvorschriften für Flugmotoren-Kraftstoffe zur Verwendung in Ottomotoren) Es wird bestimmt:

a). Farbe

b.) Trübungspunkt

c). Dichte bei 15°

d). ASTM-Siedekurve

e). Säuregehalt des Destillationsrückstandes (mg-KOH/100 cm^3)

f). Chemische Zusammensetzung:

Olefine %
Aromaten %
Naphthene %
Paraffine %

g.) Anilinpunkt I
H.) Anilinpunkt II
i.) Dampfdruck nach Reid bei 37,8°C in kg/cm^2
j.) Verdampfungsrückstand in mg/100 cm^3
K.) Schwefelgehalt in %
l.) Jodzahl in g/100 g
m.) Schmelzpunkt in °C
n.) Kupferstreifentest
o.) Doktortest
p.) Klopffestigkeit
Grundoktanzahl (Motor Methode)
nach Zusatz von 0,09 Vol.% TEL
Nach Zusatz von 0,12 Vol.% TEL

Die Bestimmung der Olefine erfolgt durch Schütteln von 20 cm^3 Benzin mit 10 cm^3 92%iger Schwefelsäure im Eggertzrohr. Eiskühlung. Die Bestimmung der Aromaten erfolgt nach einer noch von Ludwigshafen anzugebenden Methode.

q.) Elementaranalyse: C, H, N. S, Cl in %
Die Stickstoffbestimmung erfolgt nach Kjeldahl-Selen, die S- und Cl-Bestimmung nach Grothe-Krekeler.

r.) Bestimmung der Pyridin-Basen nach vorheriger Entfernung des NH_3 durch HgO. Die Vorschrift wird noch vom Hy-Werk Scholven bekanntgegeben.

VII. A-Mittelöl bzw. Einspritzprodukt der 5058-Kammer:

1.) Dichte bei 15°C
2.) Anilinpunkt des entphenolierten Produktes
3.) Phenole in Gewichts %. Die Bestimmung erfolgt gravimetrisch oder titrimetrisch.
4.) Elementar-Analyse: E, H, N, S und CL in %.
Die Stickstoffbestimmung erfolgt nach Kjeldahl-Selen. Die S- und Cl-Bestimmung erfolgt nach Grothe-Krekeler.
5.) Siedekurve nach Engler:
Gew.% bis 100°C
" " 140 "
" " 160 "
" " 180 "
" " 200 "
" " 225 "
" " 250 "
Endpunkt in %/°C

VIII. 5058-Abstreiferprodukt:

1.) Dichte bei 15°C
2.) Anilinpunkt
3.) Phenole in % (titrimetrisch)
4.) ASTM-Siedekurve
5 Vol.% bei °C
10 "
20 "
30 " usw., alle 10 Vol.%
5.) Kolonnendestillation:
2 kg in 3 Ltr.-Kolben. Die Zusendung einer Zeichnung der Kolonne und Angabe der Destillationsgeschwindigkeit erfolgt durch die Gelsenberg-BenzinAG. Schnittpunkt zwischen Benzin und Rückstand im Falle Fliegerbenzin bei 155°C, im Falle Autobenzin bei 180°C.
Vorlagen: 1.) bei Zimmertemperatur
2.) bei 0°C
3.) bei -80°C

A.) Benzin-Fraktion:
a). Phenolbestimmung
b). Lauge- und Wasserwäsche und Stabilisation auf einen Dampfdruck von 0,4 atü. Die weitere Untersuchung des Benzins erfolgt nach den Bauvorschriften, wie bei A-Benzin angegeben, jedoch wird die Verbleiung des Benzins vorgenommen.

B.) Mittelöl-Fraktion:
a). Dichte bei 15°C
b). Anilinpunkt
c). Phenole in % (titrimetrisch)
d). ASTM-Siedekurve, wie bei VIII/4).
e). Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl-Selen.

IX. Einspritzprodukt für die 6434-Kammer:

1.) Dichte bei 15°C
2.) Anilinpunkt
3.) Phenol in % (titrimetrisch)
4.) Elementaranalyse: C, H, N., S in %
Die Stickstoffbestimmung erfolgt nach Kjeldahl-Selen.
5.) ASTM-Siedekurve, wie bei VIII/4).

X. 6434-Abstreiferprodukt:

wie 5058-Abstreifer

XI. Fertigbenzin:

Untersuchung nach den Bauvorschriften wie bei A-Benzin zusätzlich Bestimmung des Mercaptans-Schwefels. Die Vorschrift wird vom Hy-Werk Scholven bekanntgegeben.

XII. Schwelrückstand:

1.) Wassergehalt
2.) Benzol lösl.
3.) Heizwert nach DIN, DVM 3716
4.) Asche
5.) Ascheschmelzpunkt nach Bunte-Baum
6.) Wasser lösl.

A k t e n n o t i z

Betr.: Analysenschema für die Untersuchung der Ausgangs-, Zwischen- und Endprodukte der Steinkohlen - Pech - Hydrierung bei der R u h r ö l G.m.b.H., Bottrop.:

Bag Tarp 2733 - I

I. Steinkohlenpech:

1.) Feststoff (Tetralin - Kresol - Unlösliches).
20 g Pech werden in einem 250 cm^3 Rundkolben (Schott & Gen. Nr. 6a) eingewogen und kalt mit 100 cm^3 eines Gemisches von 80 Teilen Tetralin und 20 Teilen Rohkresol (D.A.B. VI) versetzt. Am Rückflußkühler wird 10 Minuten zum Sieden erhitzt. Die heisse Lösung wird abgenutscht und mit Benzol so lange ausgewaschen, bis dieses klar abläuft. Das Filter mit dem Feststoff wird im Trockenschrank ca 30 Min. bei 105 - 110° getrocknet und dann gewogen.

2.) Erweichungspunkt nach K r a e m e r - S a r n o w .
(Holde: Kohlenwasserstofföle und Fette, 7. Aufl. Seite 408).

3.) Asche:
(Einwaage: 10 g in 100 x 60 x 20 mm Quarzschälchen).

4.)x) Kohlenstoff, Wasserstoff:
(R e i h l e n - W e i n b r e n n e r Halbmikroapparatur).

5.)x) Kohlenstoff, Wasserstoff im Feststoff wie I_4

II. Pech - Anreibeöl (Pech - Destillat) - Gemisch:

1.) Dichte:
(Spindeln bei 80 - 100°, umrechnen auf $D\ ^{15}_{4}$).

2.) Siedeanalyse:
(Ähnliche Apparatur als Apparat zur Benzoldestillation nach K r a e m e r - S p i l k e r , (Holde: Seite 574). Nur 250 cm^3 Fraktionskolben (Schott & Gen. Nr. 22a), Kühlrohr ohne Wassermantel) Anzugeben: Siedebeginn, Gew.% bis 360°.

Die mit x) versehenen Untersuchungen werden nur bei Wochendurchschnittsproben vorgenommen.

3.) Stockpunkt nach DIN DVM 3662

4.) Feststoff (Tetralin - Kresol - Unlösliches) wie I_1

5.) Asche wie I_3
(Einwaage: 10 g).

6.)x) Kohlenstoff , Wasserstoff wie I_4

7.) Gesamt - Chlor
(Verbrennung im Luft (O_2) - Strom in der Apparatur von G r o t e-K r e k e l e r).

III. Einspritzprodukt der Sumpfphase:

1.) Dichte wie II_1

2.) Siedeanalyse wie II_2

3.) Stockpunkt wie II_3

4.) Viskosität bei 150°
Angabe: Verhältnis der Auslaufzeit von 250 cm³ Produkt bei 150° zu der Auslaufzeit von 250 cm³ Wasser bei 20° bei einer jeweiligen Viskosimeterfüllung von 500 cm³ (Engler - Grade). (Ähnliche Apparatur wie das Engler - Viskosimeter, nur grössere Kapillare.)

5.) Feststoff wie I_1

6.) Asche wie I_3
(Einwaage 10 g)

7.)x) Asphalt nach DIN DVM 3660
(Einwaage: 0,2 - 0,5 g)

8.)x) Kohlenstoff , Wasserstoff wie I_4

9.)x) Gesamt _ Chlor wie II_7

IV. Entschlammung:

1.)x) Dichte wie II_1

2.) Siedeanalyse wie II_2

3.) Stockpunkt wie III_3

4.) Feststoff wie I_1

5.) Asche wie I_3
(Einwaage: 10 g)

6.)x) Asphalt wie III_7
(Einwaage: 0,2 - 0,5 g)

7.)x) Kohlenstoff, Wasserstoff wie I_4

V. Sumpfphase - Abstreifer:

1.) Dichte bei 15° wie DIN DVM 3653.
(Spindeln bei Zimmertemperatur, umrechnen auf 15°)

2.) Siedeanalyse nach E n g l e r (Holde: Seite 161).
Die Vorlage steht in Eiswasser. Hinter dieser ist ein auf ca. - 50° gekühltes Auffangsgefäss geschaltet. Der Inhalt des Tiefkühlgefässes wird einzeln angegeben und den Vol.% der Vorlage zuaddiert.
Korrekturen für herausragenden Quecksilberfaden und Luftdruck werden nicht vorgenommen.
Angabe: 5, 15 u.sw. bis 95 Vol.% - Punkt, Vol.% bei 100°, 185°, 200°, 300° und 360°.

3.) Kolonnendestellation:
Einsatz: 500 g im 750 cm^3 Kolben (Schott & Gen. Nr. 5), 30 cm Hempelkolonne, Liebigkühler, Vorlage, Tiefkühlgefäss bei - 50°.
Der Inhalt des Tiefkühlgefässes wird einzeln angegeben, und den Fraktionen zuaddiert.
Angabe: Vol.% bis 100°, 185°, 300°, 360°.
Fraktion - 185°:
a) Dichte bei 15° (Mohr'sche Waage)
b) Anilinpunkt (siehe VI_3).
Fraktion 185° - 300°:
a) Dichte bei 15° (Mohr'sche Waage)
b) Anilinpunkt (siehe VI_3)
Fraktion > 300°:
Dichte bei 15°

4.) Asphalt wie III_7 (Einwaage: 10 g)

5.)x) Phenole
Aus 100 cm^3 Abstreifer werden die Phenole durch Ausschütten mit