

1. Lohm
Verwaltung I 1954

Herrn Professor Dr. Martin
" Direktor Alberts (3x)
" Dr. Fischer

eingegangen: 3.1.35.

beantwortet:

je besonders:

001459

Verfahren zur Gewinnung und Eigenschaften von Gasol aus kohlen-
säurereichen Endgasen der Benzin-Synthese.

Die Gegenwart höherer Kohlensäurekonzentrationen im Reaktionsgas wirkt für die Gewinnung des Gasols und seine Eigenschaften eine Reihe von Fragen auf, die in mehreren Untersuchungen teilweise in Gemeinschaft mit der Lurgi bearbeitet wurden. Diese Arbeiten lassen sich in folgende Teilgebiete gliedern:

- 1.) Über die Gasoladsorption bei CO_2 -reichen Syntheseendgasen in Abhängigkeit von
 - a.) CO_2 -Konzentration
 - b.) Strömungsgeschwindigkeit
 - c.) Benzinzusatzbeladung
 - d.) Kohlefeuchtigkeit.
- 2.) Versuche über Kompression und Verflüssigung von CO_2 -reichem Gasolgas.
- 3.) Kohlensäureentfernung aus Flüssiggasol durch Entgasen bei Druckverminderung.
- 4.) Kohlensäureauswaschung aus Flüssiggasol
 - a.) mit Wasser
 - b.) mit NH_3 -Wasser
 - c.) mit K_2CO_3 -Lösung.

Nach dieser Unterteilung sind in folgendem die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten zusammengestellt.

Kaunert Jünger

1.) Über Gasoladsorption aus CO₂-~~reichtem~~ Endgasen.

001460

Während der Verbleib der Kohlensäure bei der Benzin- und Gasoladsorption ^(bei CO₂-Konzentrationen von 10 - 12%) im Syntheseendgas durch den Betrieb der Adsorberanlage der Benzin-Versuchsanlage und durch eine Reihe von Versuchen mit kleinen Versuchsadsorbern bekannt war, wurden gemeinsam mit der Lurgi weitere Versuche bei höheren CO₂-Konzentrationen ausgeführt. Zu diesem Zweck wurde kleinen Teilströmen des Syntheseendgases reine Kohlensäure zugemischt und das CO₂-reiche Gemisch Versuchsadsorbern von 95 cm Höhe und 8 cm Durchmesser (Kohleninhalt 1,76 kg F.S.-Supersorban) zugeführt. Zur Bestimmung der Gasolausbeute wurde ein 2ter Adsorber mit Carbotonkohle nachgeschaltet, mit dem die durchbrechenden Propylenanteile ermittelt wurden. Die Versuche wurden bei CO₂-Konzentrationen des Endgases von 25 - 38% in Abhängigkeit von Strömungsgeschwindigkeit, Benzinzusatzbeladung und Kohlefeuchtigkeit gefahren. Die Ergebnisse sind in der beiliegenden Tabelle zusammengestellt und in den Kurvenblättern I bis III ausgewertet.

Kurvenblatt I lässt erkennen, dass die CO₂-Beladung der Kohle sehr stark vom CO₂-Gehalt im Endgas abhängt, solange die Benzinzusatzbeladung klein ist, bei höheren Benzinbeladungen über 10% scheint die CO₂-Aufnahme der Kohle auf einen allgemein gültigen Wert von ca 2,3-4 l/kg Kohle abzufallen. Im Gegensatz zu dem starken Wechsel der CO₂-Aufnahme ist die Beladung mit Gesamtgas, in dem neben der Kohlensäure hauptsächlich Gasolkohlenwasserstoffe, Aethan und Methan enthalten sind, fast unabhängig von der CO₂-Konzentration des Synthese-Endgases und durchläuft bei 5 - 8% Benzin-Beladung ein Maximum von ca 5 Gew. Proz. der Kohle. Dabei ist ein Gasolgehalt von 30 - 40 g/m³ Endgas vorausgesetzt.

Kurvenblatt II zeigt die grossen Unterschiede in der Aufnahmefähigkeit von trockener und feuchter Kohle mit einem mittleren Wassergehalt von 10% H₂O. Die Aufnahme an Kohlensäure wird durch den Feuchtigkeitsgehalt stärker vermindert als die des Gesamtgases, die um ca 30 - 40% abfällt, so dass für den Gasolgehalt des Gesamtgases eine noch geringere Abhängigkeit zu erwarten ist.

Dafür sprechen auch die Ergebnisse des Kurvenblattes III, das die prozentuale Ausbeute an Gasolkohlenwasserstoffen in Abhängigkeit von der Benzinzusatzbeladung bei feuchter

000113 001461

und trockener Kohle darstellt. Bei letzter Durchforung des Gasols etwas später ein und ergibt dann bei gleicher Benzin-zusatzbeladung Ausbeuten, die um 20 - 25% höher liegen, als bei feuchter Kohle. Gleichzeitig lässt auch dieses Kurvenblatt aus den eingezeichneten, sehr verstreut liegenden CO_2 -Beladungen erkennen, wie wenig die Gasolausbeute von dem CO_2 -Gehalt des End-gases beeinflusst wird.

Die Variation der Strömungsgeschwindigkeit von 2 - 20 cm/sec lässt keinen merklichen Einfluss auf die Gasol- und CO_2 -Adsorption erkennen.

Für den CO_2 -Gehalt im abgetriebenen Rohgasol gilt bei normaler Benzinbeladung angenähert die Regel, dass derselbe so hoch ist wie im Synthese-Endgas. Die gleiche Regel wird auch bei niedrigeren CO_2 -Konzentrationen im Endgas beobachtet.

Benzin- und Gasoladsorption in Gegenwart hoher CO₂ - Konzentrationen.
 Angewandte Kohlemenge: 1,76 F.S. Supersorbon = 4,5 kg in 9,5 cm hoher Schicht. 4 kg in 220 cm hoher Schicht.

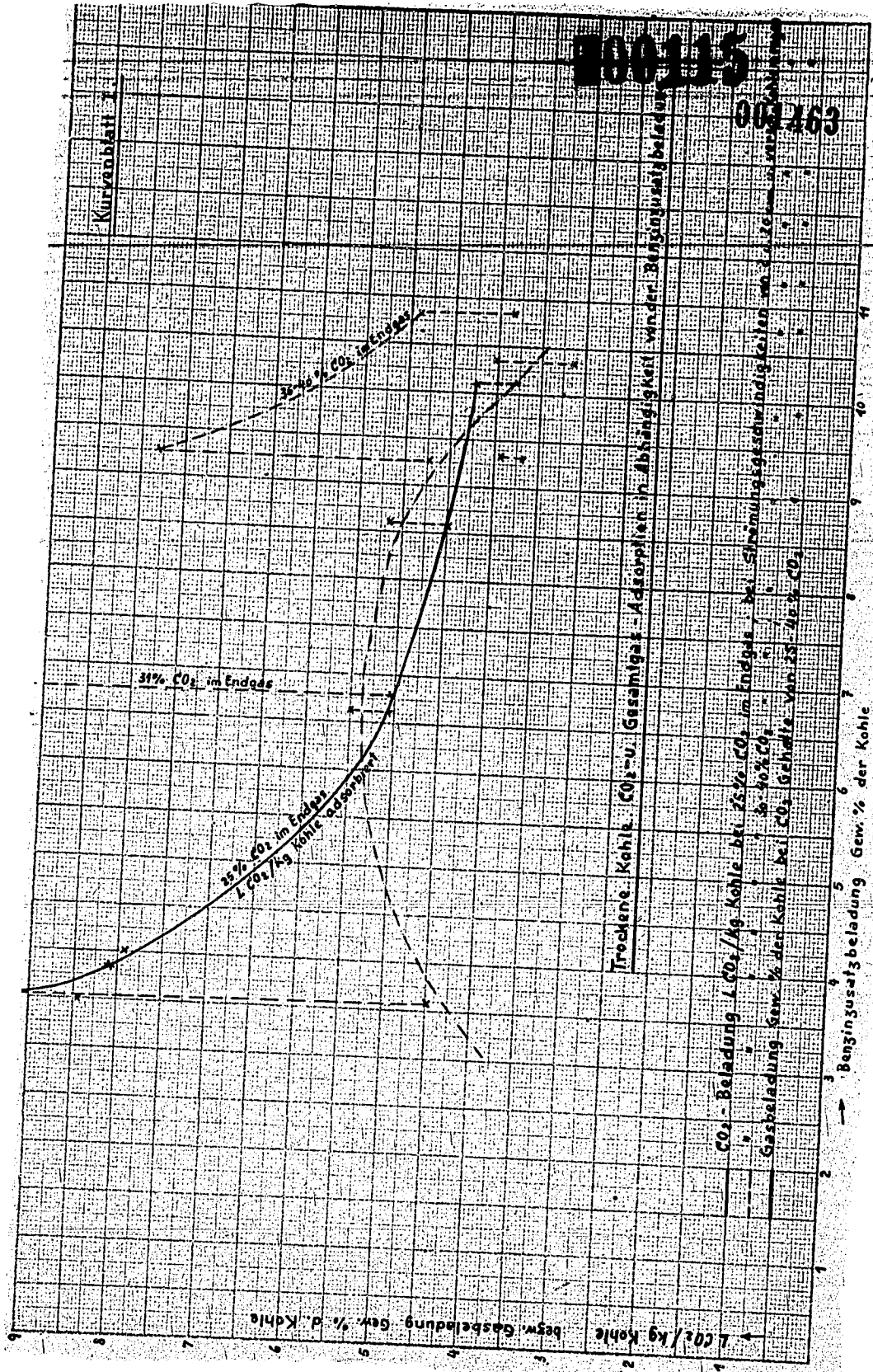
Kohlefeuchtigkeit Gew. % H ₂ O.	2 cm/sec.		9 cm/sec		17-20 cm/sec		10,5	9,5	11,3	0	8,4					
	Vol. % CO ₂ im Eintrittsgas:	ca 25 Vol. %	ca 25 V. %	ca 25 V. %	ca 25 V. %	ca 25 V. %										
Gaseschwindigkeit im Adsorber:	53	61	63	69	70,5	67	63,5	70,5	29,5	63,8	29	52,6	76,5	51,7	32,5	4,25
Benzin-Zus. Beldg. Gew. %	3,5	4,0	6,6	8,6	10,1	9,25	10,8	9,3	3,55	10,35	3,7	6,2	10,3	6,75	4,25	
Gesamt-Gew. %	8,45	7,95	5,05	5,2	3,8	4,73	3,85	3,7	4,5	3,15	3,5	3,44	2,23	5,0	4,7	
CO ₂ -Zusatz-Gew. %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Benzin-Ausbeute %	92,5	90,7	92,0	77,4	55	66	51	57	90,2	52	94,3	71,5	26	81,3	93,7	
C _n H _m %	5,65	4,65	2,4	1,46	1,32	1,58	0,73	1,08	3,0	0,97	1,09	0,62	0,67	2,5	1,72	
Gasol-Abtrieb L. mit % CO ₂	43,5	40	50,5	46	33,5	41	34,5	32,5	41	28	31,5	31,5	19,5	97	98	
mit % C _n H _m	34,5	34,9	17,7	17,3	22,3	33,5	25	20,7	41,0	25,5	28,7	30,0	29,5	48,4	31,1	
mit % O ₂ H ₄	17,5	19,6	33,8	34,1	31,9	24,0	25,5	24,8	14,7	26,3	18,0	19,6	21,6	12,0	11,4	
mit % O ₂	1,7	1,0	1,69	0,9	1,5	1,6	0,5	2,1	0,8	1,8	0,8	0,6	1,8	0,2	0,2	
mit % O ₂	1,7	1,4	0,5	0,7	0,8	0,6	1,0	1,2	0,7	0,7	1,4	1,0	1,9	2,7	2,2	
L.-Gew. des Gasols (0° 760)		1,92	2,01	1,99	2,03	1,96	2,00	2,00	1,92	1,95	1,92	2,01	2,07	1,93		

001462-5

N. 1

100-115

049763



Trockene Kohle, CO₂-u. Gesamtgas-Adsorption in Abhängigkeit von der Bengingzusatzbelastung

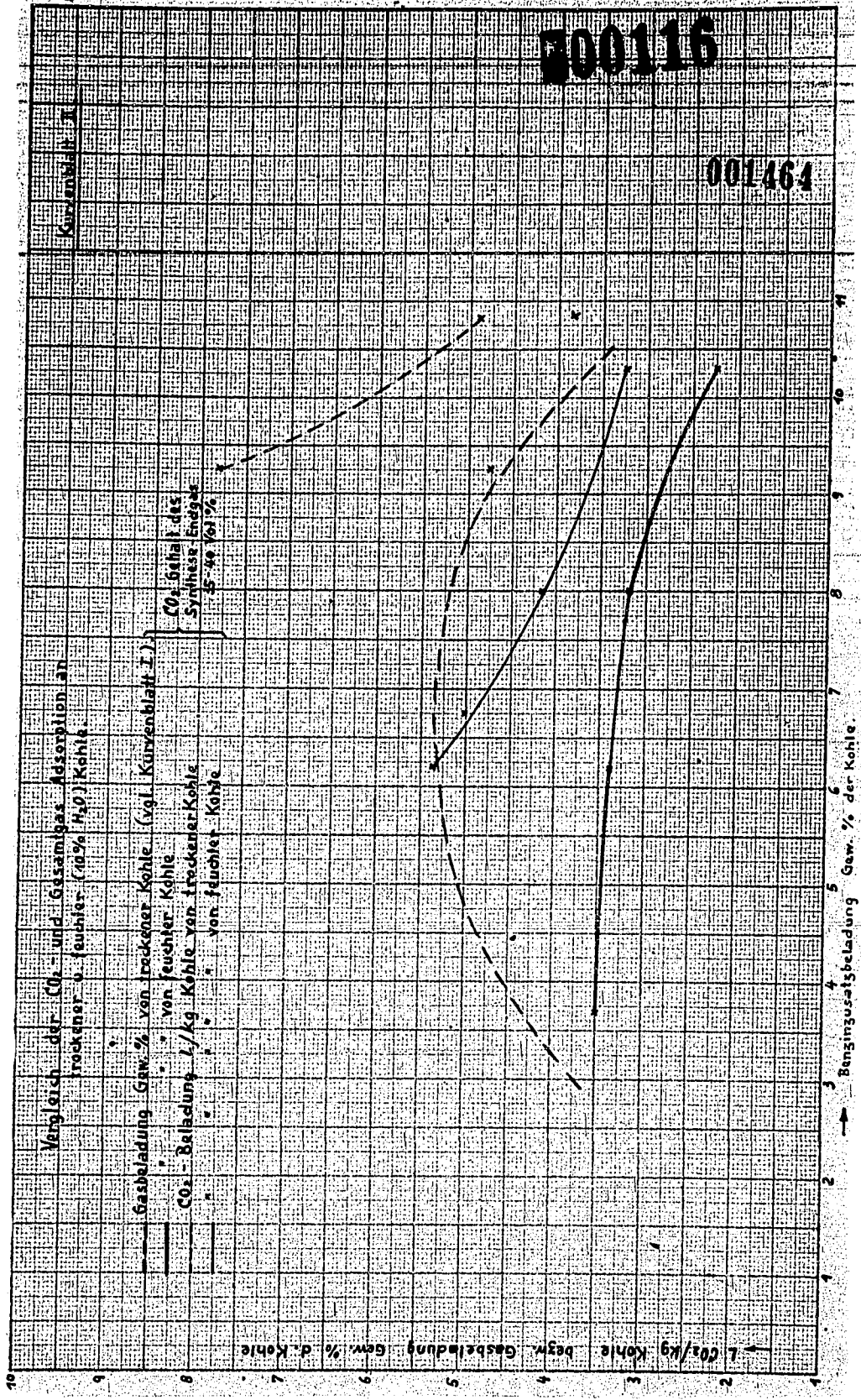
CO₂-Beladung 1 CO₂/kg Kohle bei 25% CO₂ im Endgas
 Gasbeladung Gew.-% der Kohle bei CO₂ Gehalte von 25 bis 35% CO₂

L CO₂/kg Kohle
bzw. Gasbeladung Gew.-% d. Kohle

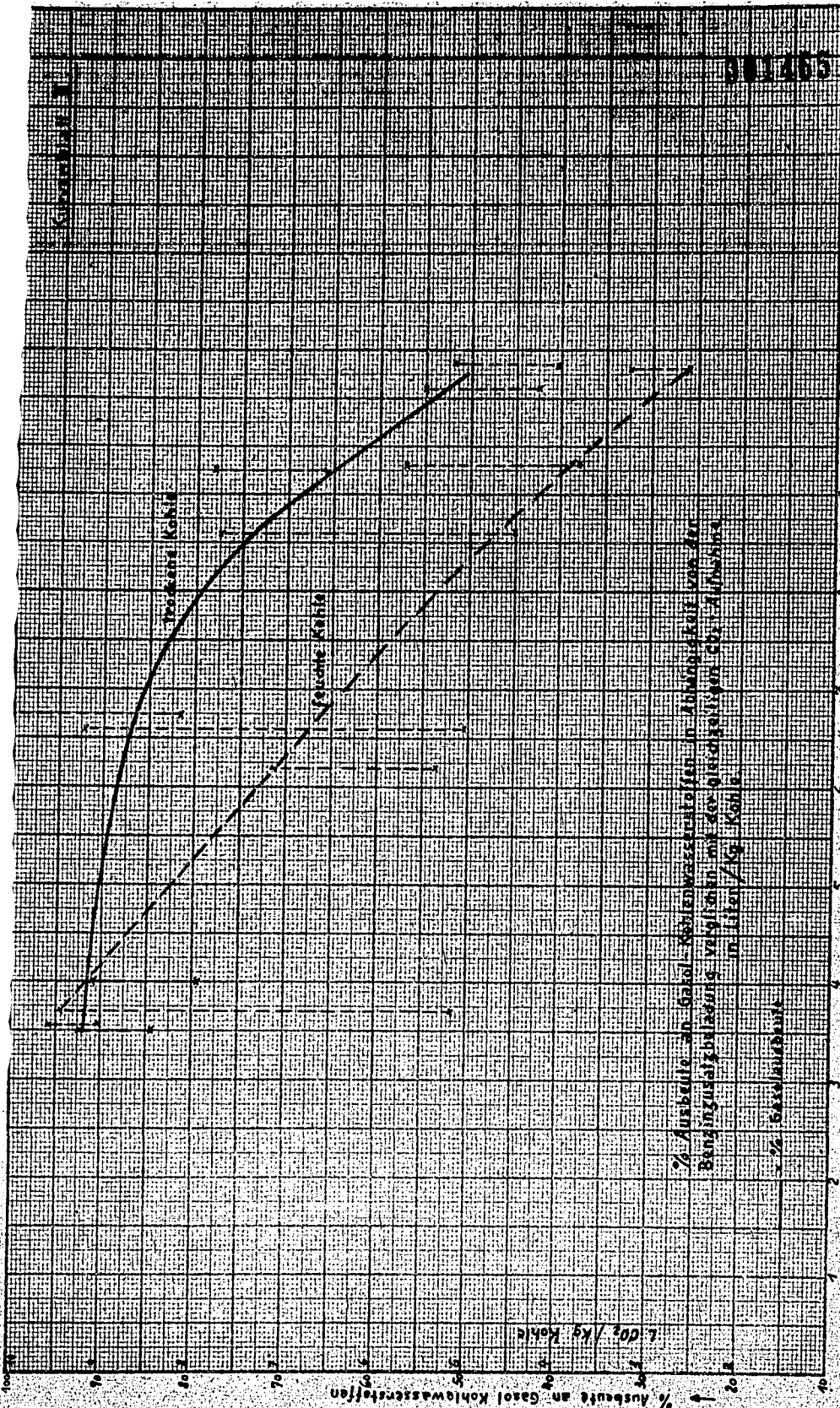
Bengingzusatzbelastung Gew.-% der Kohle

000116

001464



Kurvenblatt I



001465

Graphik 1

→ Benzolzusatzbelastung Gew.-% der trockenen Kohle.

→ % Ausbeute an Gasol-Kohlenwasserstoffen in Abhängigkeit von der Benzolzusatzbelastung verglichen mit der gleichzeitigen C₆H₆-Zufuhr in Liter/kg Kohle.

→ % Benzolzusatz

1.002 / kg Kohle

% Ausbeute an Gasol-Kohlenwasserstoffen

2.) Kompression und Verflüssigung von CO₂-reichem Gasolgas.

Aus 690 m³ normalem Syntheseendgas mit 12% CO₂ wurden im Lauf von 6 Stunden bei 3 Abtrieben 16,5 m³ Rohgasol (Litergew.1,82) = 30 kg gewonnen. Angewandt wurden 2 Adsorber mit je 365 kg A.-Kohle (F.S. Supersorbon).

Rohgasolausbeute pro Abtrieb 10 kg = 2,75% Gasolzusatzbeladung

Benzinausbeute pro Abtrieb 25 kg = 7,1 % Benzinzusatzbeladung

Das Rohgasol hatte einen Gehalt von 12% CO₂, 22,9% C₂H₄, 2,1% C₂H₆. Über Kompression von derartigem Rohgasol vgl. Bericht v.18. und 31.Okt.1935.

Diesem Rohgasol wurde CO₂ zugemischt bis der Durchschnittsgehalt des Gases 34 - 35% CO₂ betrug. Dadurch stieg die Menge des Rohgasols auf 22 m³. Eine derartige Menge und Zusammensetzung ist bei Verarbeitung von Syntheseendgas mit ca 35% CO₂ zu erwarten.

Von diesem Gas wurden 13,99 m³ in 2 Stufen in der früher beschriebenen Weise auf 30 atü komprimiert.

1. Stufe (5,5 atü) Druckbenzin

nach Entspannung
auf Normaldruck

3,2 kg bei 3,5°

2. Stufe (27-30 atü) Flüssiggasol

Flüssiggasol+Gasanteil bei 30 atü = 17,47 kg

Gasanteil allein gerechnet aus
Druck + spez. Gew. + Freivolumen
der Flaschen

= 4,05 kg

Flüssiggasol

= 13,42 kg

Unverfl. Abgas:

a.) in den Flaschen 4,05 kg Abgas a. Gasolfl.
s.o.

b.) unmittelbar aus
II. Stufe d. Kompr.
abgebl.

3,2 " unter 18,2 atü

7,25"

200118 001467

Bis zum Eintritt in den Kompressor hatte das Gas durch Absorption im Gasometer-Sperrwasser bereits stark CO₂ verloren, so dass der CO₂-Gehalt des angesaugten Rohgasols nur noch 26 - 27% betrug.

Die Gasanalyse der verschiedenen Produkte sind folgende:

	Rohgasol nach CO ₂ -Zusatz	Entspanntes 1. Flasche.	Flüssiggasol 2. Flasche	Abgas II. Stufe.
CO ₂	26,9%	17,9%	13,2%	47,7%
C _n H _m	18,9%	30,6%	32,4%	6,3%
C ₂ H ₄	1,2%	1,9%	0,7%	0,7%
O ₂	0,9%	0,6%	0,2%	0,8%
CO	2,5%	0,5%	0,7%	5,6%
H ₂	5,2%	0,0%	0,6%	12,1%
C _n H _{2n+2}	31,8%	45,5%	51,4%	20,6%
N ₂	10,6%	2,5%	0,8%	6,2%
C.-Zahl	3,08	3,35	3,30	2,42
L.-Gew. (0°760)	1,76	2,14	2,20	1,55

Aus den ausgewogenen Mengen ergibt sich folgende CO₂-Bilanz:

Einsatz: 13,99 m³ = 24,6 kg mit 7,35 kg CO₂

Ausbringen:

Abgas 4,67 m³ = 7,25 kg mit 4,37 kg CO₂ = 60% d. CO₂-Einsatzes
 Flüssig-Gasol 6,2 m³ = 13,42 kg " 1,88 kg CO₂ = 25% " " "
 Benzin 3,2 kg " " " "
 23,87 kg.

Der CO₂-Verlust gegenüber dem Kohlensäureeinsatz ist vielleicht durch weitere Absorption im Gasometer-Sperrwasser bedingt.

Handwritten signatures

3.) Entgasen von Flüssiggasol bei Druckverminderung.

Durch die analytisch leichte Beobachtung der Kohlensäureverteilung im Gas- und Flüssigkeitsraum von Gasolbehältern lässt sich ein Bild vom Verlauf der Entgasung gelöster Gase aus Flüssiggasol gewinnen. Die Kenntnis dieser Erscheinungen ist von Wichtigkeit, da das Gasol (aus Koksgas oder Benzinendgas) im allgemeinen bei höherem Druck verflüssigt wird, als dem Eigendruck des Flüssiggasols entspricht und die Weiterbehandlung bzw. der Verbrauch bei tieferem Druck erfolgt, so dass auf dem Wege dieses Druckgefälles Veränderungen der Zusammensetzung und Verdampfungsverluste möglich sind. Insbesondere sollte in der vorliegenden Versuchsreihe die Veränderung der Kohlensäurelöslichkeit des Gasols bei verschiedenen Drucken festgestellt werden.

Zur Untersuchung diente eine Gasolflasche von 109 Ltr. die mit Flüssiggasol (ca 13 kg = 21,5 Ltr.) und Gas unter einem Druck von 22 atü gefüllt war. Das Flüssiggasol enthielt anfangs 8,2 Mol%CO₂ und war beim Komprimieren von CO₂-armen Rohgasol mit ca 12%CO₂ gewonnen worden. Die Flasche wurde stehend stufenweise abgeblasen unter Kontrolle des Druckabfalles, der Gewichtsabnahme, der Menge und Zusammensetzung des entwickelten Gases. In längeren Abständen wurde in Proben des Flüssiggasols der Abfall des CO₂-Gehaltes festgestellt. Nach Unterbrechung des Abblasens stieg der Druck im Lauf von 1 - 2 Stunden infolge Nachentgasung wieder an, und zwar bis um 1 Atmosphäre, solange der Gesamtdruck hoch lag. Die Beobachtungsergebnisse sind in der beiliegenden Tabelle zusammengestellt. Anfänglich ist die Zusammensetzung des abblasenden Gases die gleiche wie die des unverflüssigt bleibenden Abgases beim Komprimieren. Die steigenden Propylengehalte der späteren Gasproben zeigen aber, wie die Verdampfung des Flüssiggasols schon bei höheren Drucken rasch zunimmt.

Die in der Flüssigkeit gelöste CO₂-Menge fällt bedeutend rascher ab, als es der CO₂-Konzentration im Gasraum entspricht. Ein konstantes Teilungsverhältnis für CO₂ tritt nicht auf, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Gasdruck atü	Menge Flüssig- Gasol kg	Mol.-%CO ₂ = im Flüssiggasol <i>gelöst</i>	Ltr.CO ₂	CO ₂ -Partialdruck im Gasraum. atü
22,3	13,0	8,1	500	5,0
13,5	11,5	4,7	270	3,25
7,6	9,1	1,8	82	1,44

001469

Die beschleunigte Kohlendioxidabgabe aus der Flüssigkeit ist vielleicht dadurch zu erklären, dass die zuerst verdampfenden leichten Anteile des Gasols (Propylen u. Propan) das beste Lösungsvermögen für CO₂ besitzen.

Trotz der bevorzugten CO₂-Abgabe werden nämlich im vorliegenden Falle von 13 kg Flüssiggasol ca. 2,9 kg verdampft, um 500 - 82 = 418 L.CO₂ (= 84% der anfangs gelösten Menge) zu entfernen. Dieses Verhältnis ist vielleicht infolge des grossen Gasraumes in der Gasolflasche besonders ungünstig, doch ist daraus zu schliessen, dass die CO₂-Entfernung durch einfaches Entgasen nur unter erheblichen Verdampfungsverlusten an Flüssiggasol erreicht werden kann, dagegen wird sie bei fraktionierter Entspannung (Stabiliser.) gelingen.

N J

Entgasen von Flüssiggasol bei Druckverminderung

Flascheninhalt 109 ltr

700120

001470

Menge Gasol + Gas, kg. in der Flasche.	Abnahme kg Gas.	Druck in der Flasche atü bei 20° sofort n.Entsp.	L.Gas(20°,760) entwickelt	Analyse des Gases %CO ₂ , C _n H _m C ₂ H ₄	Analyse des Flüssiggasol %CO ₂ , C _n H _m C ₂ H ₄
14,69	0,30	22,3			
	0,30		227	22,5 8,7 0,3	8,1 39,5 0,4
14,39	0,25	20,7			
	0,25		225	21,7 9,0 0,3	
14,14	0,35	18,8			
	0,35		230	23,4 9,7 0,6	
13,79	0,33	17,0;17,8 n.1.St.			
	0,33		234	23,0 11,5 0,5	7,2 40,1 0,3
13,46	0,35	16,25			
	0,35		261	23,5 10,5 0,3	
13,11	0,36	14,5;15,4 n.12 St.			
	0,36		227	24,0 12,1 0,4	
12,75	0,31	13,6;14,1 n.2 St.			
	0,31		231	24,4 13,6 0,3	5,2 41,8 0,2
12,45	0,345	12,6;13,5 n.16 St.			
	0,345		231	23,8 17,7 0,3	4,7 41,7 0,3
12,11	0,377	12,2			
	0,377		238	23,5 19,1 0,2	
11,73	0,38	10,9;11,4 n.2 St.			
	0,38		255	22,5 21,2 0,5	
11,35	0,37	10			
	0,37		234	20,6 24,4 0,3	
10,98	0,38	9,2;9,2 n.14 St.			
	0,38		263	20,6 25,9 0,2	
10,6	0,44	8,0;8,2 n.2 St.			
	0,44		254	19,0 27,5 0,3	1,8 44,7 0,3
10,16		7,5; 7,6			
					1,8 44,2 0,5

4,53

14,8 ata

3110 L.

- 1360 " Unverflüssigtes Gasolster

1750 " Verdampftes Gasol

200121001471

Überschlagsgemäss ergibt sich aus dem Druckabfall von 14,8 ata bei dem freien Gasraum der Flasche von 109 - 17 l. = ca 92 l., dass 1360 l des Gaspolsters abgeblasen sind, mit einem Liter-Gewicht von 1,20 \bar{m} . 1,63 kg. Der Rest der Gewichtsabnahme von 4,53 - 1,63 = 2,90 kg besteht aus verdampften Gasolbestandteilen, die bei einem Litergewicht von $\frac{2900}{1750} = 1,66$ (20°C) von leichter Art sein müssen.

N. *Jr.*

4.) Auswaschung von CO₂ aus Flüssiggas

100127

1.) Auswaschung mit Wasser.

001472

Zwecks Entfernung der im Flüssiggas gelösten Kohlen- säure wurden auf Anregung der Lurgi mehrere Auswaschversuche mit Wasser durchgeführt, die die Bestimmung der erforderlichen Wasser- menge und der durch Löslichkeit der Kohlenwasserstoffe bedingten Gasolverluste zum Ziel hatten.

Die Arbeitsweise war in allen Fällen folgende:

In eine evakuierte Stahlflasche von 2 L. Inhalt wurde eine gemessene Menge Wasser (ca 300 g) eingefüllt und Flüssiggasol aufgepresst. Nach Bestimmung des Drucks wurde das Gemisch auf der Schüttelmaschine mehrere Stunden lang behandelt. Aus der nach unten gerichteten Flasche wurde sodann ein Teil des mit Gas gesättigten Wassers in eine Glasflasche von bekanntem Inhalt, die zuvor bis auf bekanntes hohes Vakuum leer gepumpt war, abgezogen. Nach dem voll- ständigen Entgasen des abgezogenen Wassers wurde Druck und Tempe- ratur in der Flasche gemessen und eine Probe des Gasinhalts mit der Töpferpumpe abgepumpt, um durch Analyse die Zusammensetzung des Gases zu bestimmen. Nach Öffnen der Glasflasche wurde die abgezogene Wassermenge bestimmt und aus Gasdruck, Temperatur und Flaschenin- halt (nach Abzug des Wasservolumens) die Menge des aus diesem Was- ser entwickelten Gases errechnet. Die im Wasser gelöst gebliebene, geringe Menge CO₂ wurde durch Titration ermittelt. Für die Versuche wurden Flüssiggasole von der Benzinsynthese mit verschiedenen CO₂- Gehalten und Nordsterngasol verwandt. Die mit den verschiedenen Pro- dukten gewonnenen Ergebnisse stimmen miteinander überein und sind in der beiliegenden Tabelle zusammengestellt.

Die Versuche ergeben, dass bei Anwendung konstanter Was- ser- und Gasolmengen die im Wasser sich lösenden Gasmengen mit der CO₂-Konzentration ungefähr parallel gehen. Es kommt also für die CO₂-Verteilung zwischen Wasser und Gasol der Verteilungssatz zur Geltung, so dass zur Auswaschung des Gasols mit Wasser im Gegenstrom unabhängig von der CO₂-Konzentration eine bestimmte Wassermenge er- forderlich ist. Diese Menge beträgt bei Zimmertemperatur nach den vorliegenden Resultaten ca 9 - 12 Liter Wasser pro kg angewandtes Gasol.

Die Menge der gleichzeitig mit der CO₂ in Lösung gehen- den Gasolkohlenwasserstoffe ist trotz ihrer viel höheren Konzentra- tion bedeutend geringer und beträgt bei Zimmertemperatur bei Ver-

wendung der zur restlosen CO_2 -Auswaschung theoretisch erforderlichen Wassermenge je nach dem Druck des Gasols 5 bis 2,5 Gew.%. Dabei ist zu berücksichtigen, dass verschiedene Drucke des Gasols durch Anwesenheit mehr oder minder leicht kondensierbarer Kohlenwasserstoffe (Aethan, Propan, Butan) zu stande kommt, deren Löslichkeit in Wasser nicht die gleiche ist.

Pv. *Gr.*

Auswaschung von CO₂ aus Flüssiggasol mit Wasser.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
		Gasol	von Benzinsynthese.	Nordsterngasol	Ruhrgasol	RCH
g. H ₂ O angewandt	295	295	298	298	295	572
g. Gasol angewandt	714	714	800,6	551	610	229
Mol.-% CO ₂ i. Flüssiggasol	17,4	17,4	8	9,8	6,5	-
Washdruck ata	21	18,7	18	10,7	15	12,5
ccm Gas im angewandten Wasser gelöst:	2730	2890	1710	1490	1490	907
Analyse des gelösten Gases:						
%CO ₂	76,0	77,6	72,5	74,3	69	77,1
%C ₂ H ₄	9,0	8,9	13,9	12,6	15,5	21,1
%C ₂ H ₂ +2	13,5	11,6	13,1	12,8	10	-
ccm CO ₂ pro l. Wasser gelöst:	7020	7600	4160	3720	3490	-
Zur Gesamtauswaschung der CO ₂ aus 1 kg Gasol erforderl. Menge H ₂ O in Litern.	11,5	10,7	9,9	12,0	8,7	-
ccm Kohlenwasserstoffe pro l. Wasser gelöst:	2080	2010	1550	1270	1290	1570
Washverl. g Kohlenwasserstoffe pro kg. Gasol bei Ges. Auswasch. d. CO ₂ (L. Gew. der Gasolk. W. = 2,2)	52	47,5	30,6	34	24,7	-

100123

001471

300124

001475

2.) Auswaschung mit NH₃-Wasser.

Anstelle des reinen Wassers wurde 3%iges NH₃-Wasser angewandt. Im übrigen stimmte die Arbeitsweise mit der bei reinem Wasser überein. Das Wasser wurde nach der Auswaschung in eine 10 Liter-Flasche entspannt, die 2n-Schwefelsäure enthielt, um das NH₃ zu binden und um die gebildeten Carbonate zu zersetzen. Die Versuchszahlen sind folgende:

	I.	II.
Gasol der Benzin-Synthese.	295	295
g NH ₃ -Wasser angewandt	7,7	7,7
NH ₃ -Gehalt des Wassers g.	756	756
g Flüssiggasol angewandt	8,1	8,1
Mol.%CO ₂ im Flüssiggasol	18	18
Washdruck ata	9890	9060
ccm Gas im angewandten Wasser gelöst:		
Analyse des gelösten Gases:		
CO ₂ %	97,2	97,1
C _n H _m %	0,3	0,4
C _n H _{2n+2} %	0,4	0,4
ccm CO ₂ pro L.H ₂ O gelöst	32600	31400
zur Gesamtauswertung der CO ₂ aus 1 kg des angewandten Gasol erforderliche Menge NH ₃ -Wasser:	1,15	1,20
ccm Kohlenwasserstoffe ^{aus} pro L. NH ₃ -Wasser gelöst:	235	244

Die Angabe der erforderlichen NH₃-Wassermenge ist nicht allgemein gültig, da im Gegensatz zur Wasserwäsche die zur Absorption unter Carbonatbildung erforderliche NH₃-Wassermenge bei konstantem NH₃-Gehalt vor der CO₂-Konzentration des Flüssiggasols abhängt.

Die Titration des entspannten Wassers ergab in den vorstehenden Versuchen die gleiche NH₃-Menge, die eingesetzt worden war. NH₃-Verluste treten also nicht auf, solange die Kohlensäure im Flüssiggasol im Überschuss vorliegt. Im anderen Falle, bei NH₃-Überschuss, wurde bei einem anderen Versuch ein Verlust an NH₃ von ungefähr 10% des Einsatzes beobachtet, da freies NH₃ zu kleinem Teil im Flüssiggasol gelöst wird.

In den vorstehenden Versuchen mit CO₂-Überschuss erfolgt

00125

001476

die CO_2 -Absorption bis zur restlosen Bildung des Bikarbonats.

Auffällig ist die geringe Löslichkeit der Gasolkohlenwasserstoffe, die bei 18 ata Waschdruck nur ca. 250 ccm pro 1 Ltr. NH_3 -Wasser beträgt gegenüber ca 1500 ccm in Wasser unter gleichen Bedingungen. Anscheinend tritt eine starke Löslichkeitsverminderung für Kohlenwasserstoffe in Gegenwart der gebildeten Carbonate ein.

3.) Auswaschung mit Kaliumcarbonatlösung.

~~00126~~ 001477
00126

Die Arbeitsweise war die gleiche wie in den übrigen Auswaschversuchen.

Angewandt: 487,5 g Gasol mit 4,2 Mol.%CO₂ = 9,0 L.CO₂
300 g H₂O mit 57 g K₂CO₃ (= 357 g).

Washdruck: Zu Beginn 11,1 ata
Am Ende 8.75 "

Die wässrige Carbonatlösung entwickelte beim Entspannen 980 ccm Gas von folgender Zusammensetzung:

% CO ₂	=	80,0%
C _n H _m	=	8,8%
C ₂ H ₄	=	0,3%
C _n H _{2n+2}	=	11,0%

Die Carbonatlösung enthielt K₂CO₃ = 21,8 g

KHCO₃ = 73,4 g

die CO₂-Aufnahme der Lösung ist also:

$$\frac{73,4 \times 22,25}{200,2} = 8,2 \text{ L.CO}_2$$

Die Gesamtaufnahme an CO₂ ist: 8,2 L. als Bikarbonat
0,78 L. im Entgasergas

8,98 L. = 99% der durch Gasana-
lyse im Ausgangsgasol bestimm-
ten Kohlensäure.

Das gewaschene Gasol ergab einen Gehalt von 0,2% CO₂. Es ist also praktisch vollkommene Entfernung der CO₂ erreicht.

Die Kohlenwasserstoffaufnahme der Lösung beträgt 196 ccm = 0,43 g, das sind 0,1 Gew.% des angewandten Gasols.

Ähnlich wie bei der NH₃-Wäsche tritt also starke Verminderung der Kohlenwasserstofflöslichkeit gegenüber den Verhältnissen mit R₂-Wasser ein.