

Druckversuchsanlage.

Use A.R.G. Analysis

3451 - 30/5.01 - 16

Beispiel zur Auswertung einer Restgasanalyse:

<u>Syngas:</u>		<u>Restgas nach A.-Kohle:</u>
CO <sub>2</sub>	14,2 Vol %	35,6 Vol %
Cn Hm	0,0	0,2 "
O <sub>2</sub>	0,1	0,1 "
CO	28,1	18,0 "
H <sub>2</sub>	54,2	31,4 "
CH <sub>4</sub>	0,5	7,4 "
N <sub>2</sub>	2,9	7,1 "
C-Z.	—	1,12

$$\frac{H_2}{CO} = 1,93$$

Kontraktion:

nach CO <sub>2</sub>	: 60,4 Vol %
" N <sub>2</sub>	: 59,2 "
" Menge	: 59,0 "

Nach Kontraktion aus Menge und N<sub>2</sub> im N<sub>2</sub>:

59,1 %

Die nachstehende Berechnung geht vom nutzbaren CO = H<sub>2</sub>/2 aus:

CO aus Syngas:	28,1 (27,1 nutzbar. CO)
CO aus Restgas:	7,4 (über die Kontr. errechnet)
	20,7

$$\text{CO-Umsatz: } \frac{20,7}{27,1} \cdot 100 = 76,4 \% \text{ vom eingesetzten nutzbaren CO.}$$

Unter der Voraussetzung, dass Cn Hm hauptsächlich aus C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> besteht und unter Berücksichtigung der O-Zahl für das H<sub>2</sub>, abzüglich des durch das Syngas eingebrachte CH<sub>4</sub>, errechnet

gleich

*Rührkessel zur Methanproduktion  
Cibaum, Köln*

sich	$\text{CO}_2 = 35,8 - 34,7 = 1,1$
	$\text{Cn Hm als } \text{C}_3\text{H}_6 = 0,6$
	$\text{CO} = 18,0$
	$\text{CH}_{4+} = 8,3$
	$28,0$
	$\text{CH}_4 \text{ aus Sygas} = 1,2$
	$26,8$

$\text{CO aus Sygas} = 28,1$   
 $\text{CO}_2 + \text{Cn Hm} + \text{CO} + \text{CH}_{4+} \text{ aus Restgas} = 17,1$  (Über die Kontr. errechnet)  
 $17,1$

CO - Verflüssigung:  $\frac{17,1 \cdot 100}{27,1} = 63,0\%$  vom eingesetzten nutz-  
baren CO.

CO - Verflüssigungsgrad:  $\frac{63,0 \cdot 100}{76,4} = 82,3\%$   
(Verflüssigung des umgesetzten nutzbaren CO.)

Vergasung: (CO<sub>2</sub> - Bildung, Cn Hm und CH<sub>4+</sub>)

Berechnet auf umgesetztes nutzbares CO ergibt sich über die Kontraktion für die CO<sub>2</sub> - Bildung:

$$\frac{1,1 \cdot 40,9}{20,7} = 2,17\%$$

für die (CH<sub>4+</sub> + Cn Hm) - Bildung:

$$\begin{aligned} \text{Cn Hm als } \text{C}_3\text{H}_6 &= 0,6 \\ \text{CH}_{4+} &+ 8,3 \\ &8,9 \\ - \text{CH}_4 \text{ aus Sygas} &1,2 \\ &7,7 \end{aligned}$$

$$\frac{7,7 \cdot 40,9}{20,7} = 14,5\%$$

$$\Sigma - \text{Vergasung: } 2,17 + 14,5 = 16,67\%$$

d.h.: Verflüssigungsgrad + Vergasung = CO - Umsatz  
 $82,3 + 16,7 = 100$

Durchschnitt

Wenn in diesem Beispiel die praktische Ausbeute an flüssigen Produkten

war, so würde dies eine CO - Verflüssigung von

$$\frac{103 \text{ g/m}^3 \text{ Syngas}}{168 \cdot 22,46 \cdot 100} = 60,2\% \text{ Verfl.}$$

$$\frac{48,46 \cdot 27,1}{168 \cdot 22,46 \cdot 100} = 60,2\%$$

CO-Verfl. = 60,2% vom eingesetzten nutzbaren CO bedeuten.

Praktischer CO-Verflüssigungsgrad:

$$\frac{60,2 \cdot 100}{76,4} = 78,7\% \text{, das ist die praktische}$$

Verflüssigung des umgesetzten nutzbaren CO. Der Verlust berechnet sich demnach zu

$$82,3 - 78,7 = 3,6\%$$

vom umgesetzten nutzbaren CO.

Er besteht in der Hauptsache aus Gasol und den wasserlöslichen Produkten.

Umsatz von CO + H<sub>2</sub>:

Syngas:	CO	28,1 %	Restgas:	18,0 %
	H <sub>2</sub>	<u>54,2 %</u>		<u>31,4 %</u>
		82,3 %		49,4 %

CO + H<sub>2</sub> in Syngas: 82,3 (17,7 % Inerte)

CO + H<sub>2</sub> in Restgas: 20,2 (über die Kontr. errechnet)  
 62,1

$$\text{CO + H}_2 \text{ - Umsatz: } 75,5\%$$

Dieser Σ - Umsatz setzt sich zusammen aus dem

$$\text{CO - Umsatz} = 73,6\%$$

$$\text{H}_2 \text{ - Umsatz} = 76,2\%$$

d.h., bedingt durch die Methan- und Paraffinbildung wird mehr H<sub>2</sub> als CO umgesetzt.

Besieht man die Vergasung auf den Σ - Umsatz von CO + H<sub>2</sub>, so kommt man zu einer

$$\text{CO}_2 \text{ - Bildung von } \frac{1,1 \cdot 40,2}{62,1} = 0,73\%$$

und einer  $\text{CH}_4 + \text{C}_n \text{H}_m$ -Bildung von  $\frac{7,7 \cdot 40,9}{62,1} = 5,09 \%$

Hieraus errechnet man die  $\Sigma$ -Vergasung von

$$0,73 + 5,09 = 5,82 \%$$

bezogen auf den  $\Sigma$ -Umsatz von  $\text{CO} + \text{H}_2$ .

Verbrauchsverhältnis:  $\text{CO} : \text{H}_2 = 1 : x$

Syngas	$\text{CO} = 28,1$	$\text{H}_2 = 54,2$
Restgas	$\text{CO} = \frac{7,4}{20,7}$	$\text{H}_2 = \frac{12,9}{41,3}$

$$\underline{20,7 : 41,3 = 1 : 2,0}$$

Da nun (siehe oben) tatsächlich mehr  $\text{H}_2$  als  $\text{CO}$ , bedingt durch die Methan- und Paraffinbildung, verbraucht wird, so ist in diesem Falle der Mehrverbrauch an  $\text{H}_2$  durch die zusätzliche  $\text{CO}_2$ -Bildung kompensiert, in der Form einer Konvertierung:



$$\text{CO-Umsatz} = 73,6 \%$$

$$\text{H}_2\text{-Umsatz} = 76,2 \%$$

$$\text{H}_2\text{-Mehr-Umsatz} = 2,6 \%$$

*He*  
*fu*