

## Berechnungsweise der Kennzahlen im den Fernschreiber.

- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| 1.) $\text{CO} + \text{H}_2$ -Umsatz | $\chi = 68,7$    |
| 2.) Methanbildung                    | $\mu = 6,0$      |
| 3.) Verbrauchs-Verhältnis            | $\chi = 0,76$    |
| 4.) Verbente                         | $\Gamma = 117,6$ |

Gasanalysen:  $\text{CO}_2$   $\text{CO}$   $\text{H}_2$   $\text{CH}_4$   $\text{C-Z}$  Kontraktion: 41,6 %  
 (K.W.S. Ferz) E 0,4 39,0 48,7 3,2 -  
 A 26,4 8,2 49,2 8,1 1,13

1.)  $\text{CO}$  und  $\text{H}_2$  im Restgas einget. mit  $\left(\frac{100 - \text{Kontr.}}{100}\right)$  multipliziert und vom  $\text{CO}$  bzw.  $\text{H}_2$  im Eintrittsgas subtrahiert gibt den Verbrauchs am  $\text{CO}$  bzw.  $\text{H}_2$ . Die Summe des verbrauchten  $\text{CO} + \text{H}_2$  durch die Summe des  $\text{CO} + \text{H}_2$  im Eintrittsgas dividiert und mit 100 multipliziert ergibt den  $(\text{CO} + \text{H}_2)$ -Umsatz.

$$39,0 - \left(\frac{100 - 41,6}{100} \cdot 48,7\right) = 34,2 \text{ verbr. CO}$$

$$48,7 - \left(\frac{100 - 41,6}{100} \cdot 49,2\right) = 25,2 \text{ verbr. H}_2$$

$$\frac{(34,2 + 25,2)}{(39,0 + 48,7)} \cdot 100 = 67,8\% (\text{CO} + \text{H}_2)\text{-Umsatz}$$

2.) Gas Methan im Restgas durch die C-Zahl dividiert und mit  $\left(\frac{100 - \text{Kontr.}}{100}\right)$  multipliziert. Von diesem Produkt die  $\text{CH}_4$ -Menge im Eintrittsgas subtrahiert durch die Summe des verbr.  $\text{CO} + \text{H}_2$  dividiert und mit 400 multipliziert.

$$\frac{8,1}{1,13} \cdot \left(\frac{100 - 41,6}{100}\right) - 3,2}{(34,2 + 25,2)} \cdot 400 = 6,7 \text{ Methanbildung}$$

3.) Das Verbrauchsverhältnis wird durch Division des verbr.  $\text{CO}_2$  durch das verbr.  $\text{CO}$  erhalten.

$$\frac{25,2}{34,2} = 0,738$$

4.) a Ausbeute über  $\text{CO}$ -Verflüssigung:

Das gebildete  $\text{CO}_2$  wird durch Multiplikation der  $\text{CO}_2$ -Menge im Restgas mit  $\left(\frac{100 - \text{Kont.}}{100}\right)$  und Subtraktion der  $\text{CO}_2$ -Menge im Eintrittsgas berechnet und vom verbrauchten  $\text{CO}$  abgezogen.

$$\begin{aligned}
 & 26,4 \cdot \left(\frac{100 - 4,16}{100}\right) - 0,4 = 15,0 \text{ gebildetes } \text{CO}_2 \\
 & \quad 34,2 \text{ verbr. } \text{CO} \\
 & \quad - 15,0 \text{ geb. } \text{CO}_2 \\
 & \quad = 19,2 \text{ verbr. } \text{CO für Gas. K. W.}
 \end{aligned}$$

Diese Differenz durch das Mol-Volumen  $22,4$  dividiert mit dem Mol-Gew.  $44,2$  (für K. W. 7 und Länge zur Zeit gleich) und nochmal mit  $10$  multipliziert gibt die Ausbeute  $\text{Nm}^3$  ansehl.  $\text{CO}_2$ .

$$\frac{19,2}{22,4} \cdot 44,2 \cdot 10 = 121,7 \text{ g Gas. K. W. / Nm}^3$$

Für zu subtrahierende Methan-Ausbeute wird wie folgt berechnet:  $\text{CO}_2$  im Restgas durch die C-Zahl dividiert und mit  $\left(\frac{100 - \text{Kont.}}{100}\right)$  multipliziert. Von diesem die  $\text{CO}_2$ -Menge im Eintrittsgas subtrahiert durch das Mol-Fol.  $22,4$  dividiert, mit dem Mol-Gew.  $16$  und nochmal mit  $10$  multipliziert.

$$\frac{8,1}{11,3} \cdot \left( \frac{100 - 44,6}{100} \right) - 3,2 \cdot 16 \cdot 10 = 7,1 \text{ g } \text{H}_2 / \text{Nm}^3$$

$$\begin{array}{r} 22,4 \\ 121,7 \text{ g} \\ - 7,1 \text{ g} \\ \hline = 114,6 \text{ g } \text{Ausbeute} / \text{Nm}^3 \text{ Eintrittsgas} \end{array}$$

b Ausbeute über Idealgasgehalt:

Die verflüchtigbare Menge  $\text{H}_2$  erhält man als Produkt aus dem  $\text{CO}$ -Gehalt des Eintrittsgases und dem Verbrauchsverhältnis.

$$39,0 \cdot 0,738 = 28,8$$

Die Idealgasmenge ist gleich der Summe aus dem  $\text{CO}$ -Gehalt und dem verflüchtigbaren Wasserstoff.

$$\begin{array}{r} - 39,0 \\ + 28,8 \\ \hline = 67,8 \% \text{ Idealgasgehalt} \end{array}$$

Mit Hilfe des verbr.  $\text{CO}$ -100 durch den  $\text{CO}$ -Gehalt im Eintrittsgas erhält man den  $\text{CO}$ -Umsatz.

$$\frac{34,2 \cdot 100}{39,0} = 87,8 \% \text{ CO-Umsatz}$$

Das Produkt aus 204,5 (beim Lurgi-Kontakt z. B. 208) der Idealgasmenge und dem  $\text{CO}$ -Umsatz, dividiert durch  $10^4$ , ergibt die Ausbeute an Gesamt  $\text{H}_2$ .

$$\frac{204,5 \cdot 67,8 \cdot 87,8}{10^4} = 121,6 \text{ g } \text{Ges. H}_2 / \text{Nm}^3$$

Die Methan-Ausbeute wird wieder subtrahiert.

$$\begin{array}{r} 121,6 \text{ g} \\ 7,7 \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

114,5 g Ausbeute / Nm<sup>3</sup> Eintrittsgas.

Stimmen die beiden Ausbeuten nicht überein, so wer =  
den beide Rechnungen mit angenommene anderen  
Werten für die Kontraktion so oft wiederholt, bis bei=  
de Ausbeuten übereinstimmen.

13.4.44

Oppermann

## Berechnung der Ausbeute über Idealgas.

Gasanalyse:	$\text{H}_2$	$\text{CO}$	$\text{H}_2$	$\text{CH}_4$	C-Z.	Kontraktion:
E	6,6	38,9	49,0	2,6		39,2%
A	31,0	13,7	44,7	5,1	1,16	

1.) Man berechnet die verbrauchten Mengen  $\text{CO}$  u.  $\text{H}_2$  aus Kontraktion und Gasanalyse.

$$38,9 - \left( \frac{100 - 39,2}{100} \cdot 13,7 \right) = 30,6 \text{ verbr. CO } \checkmark$$

$$49,0 - \left( \frac{100 - 39,2}{100} \cdot 44,7 \right) = 21,8 \text{ verbr. H}_2 \checkmark$$

2.) Verhältnis ergibt sich durch Division des Verbrauchsverhältnisses  $\times \text{H}_2$ :  $1 \text{ CO} = 0,713$ .  $\checkmark$

3.) Die verflüssigbare Menge  $\text{H}_2$  erhält man als Produkt aus dem  $\text{CO}$ -Gehalt des Eintrittsgases und dem Verbrauchsverhältnis.  $38,9 \cdot 0,713 = 27,7\%$  Idealgas  $\text{H}_2$   $\checkmark$

4.) Die Idealgasmenge, welche verbraucht werden könnte, ist dann gleich der Summe aus dem  $\text{CO}$ -Gehalt und dem verflüssigbaren Wasserstoff.

$$\begin{array}{r} 38,9 \text{ Idealgas CO} \\ + 27,7 \text{ " H}_2 \\ \hline = 66,6 \text{ Gesamt-Idealgas } \checkmark \end{array}$$

5.) Den  $\text{CO}$ -Umsatz erhält man mittels Division des verbrauchten Kohlenoxyds  $\cdot 100$  durch den  $\text{CO}$ -Gehalt im Eintrittsgas.  $\frac{30,6 \cdot 100}{38,9} = 78,8\%$   $\text{CO}$ -Umsatz.  $\checkmark$

6.) Man berechnet die Menge des gebildeten Methans aus den beiden Methanwerten der Gasanalyse, der C-Zahl und der Kontraktion.

$$\frac{100 - 39,2}{100} \cdot 5,1 \text{ dividiert durch } 1,16 = 2,7 \text{ abzgl. } 2,6 = 0,1 \text{ geb. CH}_4$$

7.) Ferner berechnet man in der gleichen Weise die Menge des gebildeten Kohlendioxids.

$$\frac{100 - 39,2 \cdot 31,0}{100} = 18,8 \text{ abzgl. } 6,6 = \underline{12,2} \text{ gebildetes } \text{CO}_2$$

8.) Die Methanbildung in % vom zu Kohlenwasserstoffen umgesetzten CO erhält man dann als Prozent aus gebildetem Methan  $\cdot 100$  und verbrauchtem Kohlenstoff abzüglich der gebildeten Kohlenäure.

$$\frac{0,1 \cdot 100}{18,4} = 0,544 \% \text{ gebildetes Methan. } \checkmark$$

9.) Zur Berechnung der Ausbeute bildet man zunächst das Produkt aus 208, der nach 4.) berechneten Idealgasmenge und dem nach 5.) berechneten CO-Umsatz, und dividiert sodann durch  $10^4$ .

$$\frac{208 \cdot 66,6 \cdot 78,8}{10^4} = 109,0 \text{ g Ausbeute, einsch. Ökz.}$$

10.) Mit diesem Produkt wird die nach 8.) berechnete Methanbildung multipliziert, und ferner durch 100 dividiert.

$$\frac{109,0 \cdot 0,544}{100} = 0,6 \text{ g gebildetes Methan.}$$

11.) Die Ausbeute erhält man dann durch Subtraktion des nach 10.) für die Methanbildung erhaltenen Wertes vom nach 9.) berechneten Produkt.

$$\begin{array}{r} 109,0 \\ - 0,6 \\ \hline = 108,4 \text{ g Ausbeute / Nm}^3 \text{ Mischgas.} \end{array}$$

Kolten, den 3. 3. 44

Rechnung ist in Ordnung  
fanden

Offenmann

Kammerordnung: Kesselungs-Wärme-Verbesserungen durchgeführt

# Berechnung der Ausbeute über CO-Fröslösung

Gasanalysen:  $O_2$   $CO$   $H_2$   $CH_4$   $C_2$   
 E 6,6 38,9 49,0 2,6 Kontraktion: 39,2%  
 F 31,0 13,7 44,7 5,1 1,16

1.) Man berechnet die verbrauchte Menge CO aus Kontraktion und Gasanalysen:

$$38,9 - \left( \frac{100 - 39,2}{100} \cdot 13,7 \right) = 30,6 \text{ verbr. CO}$$

2.) Man berechnet die Menge des gebildeten Methans aus den beiden Methanwerten der Gasanalysen, der C-Zahl und der Kontraktion.

$$\frac{100 - 39,2}{100} \cdot 5,1 \text{ dividiert durch } 1,16 = 2,7 \text{ abzüglich } 2,6 = 0,1 \text{ gebildetes Methan}$$

3.) Die Menge des gebildeten Kohlendioxids berechnet man in der gleichen Weise

$$\frac{100 - 39,2}{100} \cdot 31,0 = 18,8 \text{ abzüglich } 6,6 = 12,2 \text{ gebildetes Kohlendioxid}$$

4.) Zur Berechnung der Ausbeute subtrahiert man von der verbrauchten Menge Kohlenoxyd das gebildete Kohlendioxid sowie das gebildete Methan multipliziert die Differenz mit dem Mol.-Gew. 14 und dividiert durch das Mol.-Volumen 22,4. Zur Umrechnung auf  $\text{Nm}^3$  wird mit 10 multipliziert

$$\begin{array}{r} 30,6 \\ - 12,2 \\ \hline = 18,4 \\ - 0,1 \\ \hline = 18,3 \end{array}$$

(mit onbestimmte Konten)

$$= 18,3 \cdot \frac{14 \cdot 10}{22,4} = 114,5 \text{ g Ausbeute / Nm}^3$$

Hofen, den 3. 3. 44.

Alfred ...

## Berechnung der korrigierten Kontraktion.

Mit der gemessenen Kontraktion wird die Ausbeute zweimal berechnet,

- 1.) über die  $\text{CO}$ -Verflüssigung,
- 2.) über Idealgas.

Stimmen diese beiden Ausbeuten nicht überein, so werden beide Rechnungen mit angewandenen anderen Werten für die Kontraktion so oft wiederholt, bis beide Ausbeuten übereinstimmen. Diejenige Kontraktion, bei welcher dies der Fall ist, wird als "korrigierte" Kontraktion bezeichnet.

Holtzer, den 3. 3. 44

in Ordnung. Holtz

Oppenheimer

Hauptforderungen die erfüllt sein müssen, wenn Bilanz in Versuch in Ordnung:

- 1.) Bei richtiger Kontraktion muss Kohlenstoff im  $\text{H}_2$ -Ruff. mit Kohlenstoff im Idealgasgehalt-Vorfl. übereinstimmen. Die Konstanten z. B. 14, 2 und 203 g sind hierzu aus einer Gesamtanalyse (Stickstoffanalyse und Fermentbildung) zu errechnen.
- 2.) Der Sulf- und Stickstoffgehalt der Gesamtbildung müssen Vermünftig übereinstimmen. Bei Konstanten, die viel überhöht und hoch liegen, ist ein Nebenwert im Haben zu fordern, der verrechenbar ist.
- 3.) Die im Versuch ermittelte Wasserstoffausbeute muss mit der berechneten Vermünftig übereinstimmen. (größere Differenz bei hohen Sulf- und Stickstoffbildung, kleinere bei geringen)