

2744-30/5.05-43

Febr. 43.

Beispiel der Gasolberechnung für die Auswertung der Dekadenproben vom 3.-11.I.1943.

Durch die getrennte Schaltung der Aktivkohle-Anlage für die 1. und 2. Stufe kann die Gesamtgasolausbeute nur durch die Ausbeute der 1. und der 2. Stufe, abzüglich der noch im Synthesegas II durchgeschlagenen Gasolmenge bestimmt werden.

Die Gasolmengenberechnung geschieht nach folgendem Berechnungsbeispiel:

I. Stufe:

Für die 1. Stufe ergab sich eine Kontraktion aus N_2 -Feinbestimmung von 49,6 % und die entsprechende Menge an Endgas I von 504 l, von der 1000 l eingesetzten Synthesegasmenge, ergab 25,2 g Gasol, sodass sich $12,7 \text{ g/m}^3$ Sy-Gas I gebildet hat.

Um auf 1 m^3 Nutzgas umzurechnen, ergibt sich $\frac{12,7 \cdot 100}{82} = 15,5 \text{ g Gasol/m}^3$ Nutzgas.

Die flüssigen Primärprodukte errechnen sich aus der Gesamtgasolausbeute von $109,9 \text{ g} - 15,5 = 94,4 \text{ g}$.

II. Stufe:

Nach der Endgas-II-Analyse wurden $31,9 \text{ g Gasol/m}^3$ Endgas II produziert, wobei der mit dem Synthesegas II durchgebrochene Gasolanteil — nach Umrechnung der $31,9 \text{ g Gasol}$ auf die Ausgangsanalyse (Sy-Gas II) = $20,2 \text{ g Gasol/m}^3$ Sy-Gas II — von $7,9 \text{ g}$, eine Gasolproduktion von $12,3 \text{ g/m}^3$ Sy-Gas II und $22,1 \text{ g/m}^3$ Nutzgas ergibt.

I. u. II. Stufe:

Um die Gesamtgasolausbeute der 1. und 2. Stufe insgesamt zu ermitteln, rechnet man zweckmässig die Gasolmenge der II. Stufe je m^3 Endgas II entsprechend der Kontraktionen der 1. und 2. Stufe auf 1 m^3 eingesetztes Synthesegas um, subtrahiert die ebenfalls auf 1 m^3 Synthesegas I berechnete Gasolmenge im Sy-Gas II, sodass man diese Ausbeute auf 1 m^3 Nutzgas berechnet, dazu die Gasolausbeute/ m^3 Nutzgas der I. Stufe addiert, ergibt dann die Gesamtausbeute an Gasol der 1. und 2. Stufe zusammen je m^3 eingesetztes Nutzgas.

Beispiel:

31,9 g Gasol/m³ Endgas II.

Aus Kontraktion der 1. Stufe von ~~49,6~~ % und 36,7 % in der 2. Stufe ergibt sich 9,9 g Gasol/m³ Sy-Gas I.

Im Sy-Gas II sind 7,9 g Gasol und auf Sy-Gas I berechnet 4,0 g Gasol.

51% (= 49,6% + 52,8% Koh.)

$$\begin{array}{r}
 9,9 \text{ g Gasol/m}^3 \text{ Sy-Gas I} \\
 - 4,0 \text{ g " " " (aus Sy-Gas II her)} \\
 \hline
 6,0 \text{ g} = 7,3 \text{ g/m}^3 \text{ Nutzgas}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 7,3 \text{ g Gasol/m}^3 \text{ Nutzgas aus der 2. Stufe} \\
 15,5 \text{ g " " " aus der 1. Stufe} \\
 \hline
 22,8 \text{ g Gasol aus 1. und 2. Stufe.}
 \end{array}$$

Treibstoffwerk, den 14.1.1943.

Beispiel einer Gasol-Bilanzvom 28. Oktober 1941.

Aus exakten Analysen fünfstündiger Dauerproben wurden folgende Gasolmengen ermittelt:

| | | | |
|----------------------|--------|------------------------------|-----------|
| <u>Im Endgas II:</u> | 9,4 g | $C_3 H_6$ /m ³ | Endgas II |
| | 13,9 g | $C_4 H_8$ /m ³ | " |
| | 31,1 g | $C_3 H_8$ /m ³ | " |
| | 23,8 g | $C_4 H_{10}$ /m ³ | " |
| <u>Im Restgas:</u> | 0,38 g | $C_3 H_6$ /m ³ | |
| | 3,23 g | $C_3 H_8$ /m ³ | |

Das "Gasolgas zum Gasometer" ergab folgende Mengen an

| | | |
|--------|---------|------------------------------|
| Gasol: | 105,1 g | $C_3 H_6$ /m ³ |
| | 191,6 g | $C_4 H_8$ /m ³ |
| | 390,7 g | $C_3 H_8$ /m ³ |
| | 292,0 g | $C_4 H_{10}$ /m ³ |

Aus dem Durchsatz von ~~1 522~~⁴⁵⁷ 000 m³ Endgas II errechnen sich die Gasolmengen über 24 Stunden:

| | | |
|--------------|----------|--------------------|
| $C_3 H_6$ | 4290 kg | } 30 Vol % Olefine |
| $C_4 H_8$ | 6360 kg | |
| $C_3 H_8$ | 14200 kg | |
| $C_4 H_{10}$ | 10850 kg | |
| Sa. | 35700 kg | |

In 396 000 m³ Restgas befanden sich:

| | | |
|---------|-----------|------------------------------------|
| 150 kg | $C_3 H_6$ | } 1430 kg oder 4% des Gesamtgasols |
| 1280 kg | $C_3 H_8$ | |

Das Gasolgas, dessen Menge 28 190 m³/Tag war, ergibt:

| | | | |
|----------|--------------------------------|----------|---|
| 2960 kg | C ₃ H ₆ | = 71,5 % | } der aus <u>Endgas II</u> minus des betr. Kohlen- wasserstoffs im Rest- gas ermittelten Wertes. |
| 5400 kg | C ₄ H ₈ | = 85 % | |
| 11000 kg | C ₃ H ₈ | = 85 % | |
| 8240 kg | C ₄ H ₁₀ | = 76 % | |

Sa. 27600 kg

Die Differenz zwischen 35 700 kg Gasol aus Endgas II und 27 600 kg aus Restgas liesse sich aus einer erhöhten Aufnahme von C₄-Kohlenwasserstoffen im AK-Benzin erklären, das jedoch in unserem Falle nicht zutrifft, da auch nur 71,5 % bzw. 85 % der C₃-Kohlenwasserstoffe des "Galogases" gegenüber dem Endgas II zu verzeichnen sind, sodass also weitere Analysen die Übereinstimmung der Gasolmengen zwischen Endgas II, Gasolgas und der wahren Produktion zeigen müssen.

K1-16

Treibstoffwerk, den 28.12.1942
Dr.Gr./Rk.

Auswertung der exakten Analysen der Gasprobe vom 9. bis 21.12.42.

Synthesegas I 18 729 000 m³
Endgas I 8 960 000 m³
Endgas II 5 520 000 m³
Gasolgehalt im Endgas I 27,7 g/m³
" " " Sy-Gas II 4,5 g/m³

Abgeschieden in der Aktivkohle-Anlage I 23,3 g Gasol/m³ Endgas I
= 84 % Absorptionswirkungsgrad.

Gasolgehalt im Endgas II 34,1 g/m³
" " " Restgas 14,5 g/m³

Abgeschieden in der Aktivkohle-Anlage II 19,6 g/m³ Endgas II
= 57 % Absorptionswirkungsgrad.

Aus vorstehenden Zahlen ergibt sich als Gasolabscheidung aus der
I. Stufe 208,5 to
als Gasolabscheidung der
II. Stufe 108,0 to
Sa. 316,5 to.

In der Stabilisation wurden im gleichen Zeitraum 268,8 to gewonnen.

Die Differenz von 47,7 to kann annähernd als Gasolgehalt des Stabilbenzins (100,75 to angenommen werden.)

Im Restgas blieben unabgeschieden 89,8 to Gasol (= 6,65 to pro Tag) sodass der gesamte Absorptionswirkungsgrad für Gasol 80 % betrug.

Bei einem Gehalt von 0,4 g Benzin im Restgas entspricht der Verlust an Benzin 2,2 to (= 180 kg. Benzin pro Tag.)

Summe

[Extremely faded and illegible text at the top of the page]

Abweichungen von den Sollleistungen, wie die folgende Tabelle ergibt:

| Schluss/Jan | 1937 | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Schluss/Jan | 29,2 | 0,15 | 29,2 | 29,2 | 29,2 | 29,2 |
| Abweichung | 59,5 | 59,5 | 59,5 | 59,5 | 59,5 | 59,5 |

Diese Abweichung von ca. 25 auf 35 g Schluss ist bedingt durch die Rückführung der Abgabe der Schlussschlüsse zum Restat von der Schlussschlüssel- und liefert eine Abgabe über den Betrag der Abweichungen. Diese Abweichungen betragen über dem Schlussschlüsselabgabe in der Schlussschlüssel, wie die obengenannte Tabelle zeigt. Die Abweichung in der Schlussschlüssel ist praktisch vollständig ist, werden nämlich 25 g Schluss in der Schlussschlüssel verflüssigt.

Das gleiche Ergebnis liefert die nachstehende Untersuchung der Schlussschlüssel in Abweichung von der Schlussschlüssel und Schlussschlüssel nach dem Flüssigkeit-Abweichung. Die Analyse dieser beiden Schlussschlüssel gleichen Toren wie oben sind folgende:

| | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| | 25,3 | 25,3 | 25,3 | 25,3 | 25,3 |
| CO ₂ | 0,5 | 0,2 | 0,9 | 0,2 | 0,6 |
| O ₂ | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| CO | 2,5 | 4,5 | 5,2 | 4,8 | 5,7 |
| H ₂ | 1,3 | 3,6 | 4,1 | 3,4 | 5,2 |
| CO ₂ -n ₂ | 51,5 | 45,2 | 45,6 | 50,5 | 44,2 |
| H ₂ | 1,4 | 2,1 | 1,9 | 2,1 | 1,9 |
| C-Zahl | 3,06 | 2,87 | 3,07 | 2,90 | 3,08 |
| Voll verfl. barer Gasol-57,8 bestandt. | 57,8 | 51,0 | 57,6 | 56,2 | 70,4 |

Kontrakt. aus 60% 40% 39% 50%

aus 60 berechnet 47% 47% 50%

Aus den Kontraktionen und der gleichzeitigen Abnahme der Gasdichte der Gase in den vorstehenden Analysen ergibt sich gleichfalls ein wesentlicher Verflüssigungsgrad von Kohlenwasserstoffen bei einmündigem Durchgang: 69% 67,5% 73%

Aus dieser Bilanz läßt sich weiterhin die Kohlenwasserstoffmenge berechnen die in der A-K-Anlage erzeugt und vom Kompressor der Stabilisation abgesaugt wird. Bei ca. 7000 kg täglicher Flüssiggasproduktion aus Rohgas (ohne Gasol aus A-K-Behälter) und 69%iger Verflüssigung bei einmündigem Durchgang werden 7300 kg verflüssigbare Gase pro Tag durchgezogen, d.h. 3650 pph. Der Gehalt des Rohgasols an verflüssigbaren Gasen (siehe oben stehende Analyse) ist ca. 60%, daher Gesamtgasdurchsatz pro Tag = 6000 pph = 250 tpa/Hd., was wieder in Übereinstimmung steht mit den oben angeführten Verhältnissen.

Bei dem jetzt gewählten Betriebsdruck an der A-K-Anlage werden in 1000 Stunden pro Ausdampfung ca. 250 tpa/Hd. pro Tag durchgezogen, was ein Wunsch, das sind 170-200 kg, entsprechend einer Gasdichte von ca. 1,2 kg/m³ Alkohol von ca. 2-2,5. Anschließend ist damit die gewünschte Gasdichte bei der Behandlung erreicht, falls vollkommenere Verflüssigung erzielt werden soll.

Der relativ hohe Verflüssigungsgrad, der bei dem einmündigen Durchgang erreicht wird, zeigt, daß eine Gasdichtenerhöhung über 10 kg/m³ bei diesem Druck eine übermäßige Abkühlung des Rohgasols bewirkt, die zu einer unvollständigen Verflüssigung der Kohlenwasserstoffe führt.



Bericht
 Dr. Grimme/Ba.
 vom 23.12.37

Bestimmung des Äthan- und des Gasolgehaltes im Restgas II. Stufe vor A-K-Anlage.

Das Restgas vor der A-K-Anlage wurde durch zwei mit hochaktiver Kohle gefüllte Adsorber geleitet und auf diese Weise neben dem Benzindampf der gesamte Äthan- und Gasolgehalt aus dem Gase herausgenommen. Die Bestimmung wurde an 2 Tagen wiederholt und jedesmal etwa 1 cbm Restgas in den Adsorbern verarbeitet. Daß die Herausnahme der gesuchten Bestandteile vollkommen gelungen war, bewiesen Gasproben, die während des Durchgangs der letzten 200 Liter vom Gas hinter den Adsorbern gezogen wurden. In diesen Proben konnten mittels Bromtitration keine CnHm nachgewiesen werden. Die C-Zahl des Methans in diesen Proben wurde zu 1,00 bestimmt. Die beobachteten Gasmengen sind folgende:

| | Analyse I | Analyse II |
|--|---------------|-------------|
| Gasmenge (0°760mm) hinter den Adsorbern gemessen | 906 Ltr. | 965 Ltr. |
| Beim Ausdämpfen beider Adsorbern aufgefangene Gasmenge | 60,8 " | 86,5 " |
| Beim Ausdämpfen gewonnene Benzinnenge | 98,0 g = 28 " | 95 g = 27 " |
| Gesamte angewandte Restgasmenge | 994,8 Ltr. | 1078,5 Ltr. |

Das beim Ausdämpfen gewonnene Gas enthielt 35,2 bzw. 46,5 % CO₂. Nach Auswaschung der CO₂ mit verdünnter Natronlauge wurden bei Analyse I 245,5 ccm (0°760mm) und bei Analyse II 189 ccm kohlenstoffsaurefreies Ausdämpfgas zur exakten Adsorptionsanalyse verwandt. Die dabei gewonnenen Gasfraktionen sind nach Menge und Zusammensetzung in den Anlagen I und II zusammengestellt. Aus den Adsorptionsanalysen ergeben sich nach Umrechnung der Ausdämpfmenge auf die Gesamtmenge des Restgases folgende Gehalte an gasförmigen Kohlenwasserstoffen (außer Methan) im Restgas:

| | Analyse I v.16.12.37 | Analyse II v.20.12.37 |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| Iso + n-Butylen | 0,097 Vol.% | 0,28 Vol.% |
| Propylen | 0,40 " | 0,30 " |
| Äthylen | 0,028 " | 0,033 " |
| Äthan | 1,05 " | 1,09 " |
| Propan | 0,82 " | 0,95 " |
| Iso + n-Butan | 0,10 " | 0,15 " |

Der Butan- und Butylengehalt ist wahrscheinlich zu niedrig gefunden, da beim Ausdämpfen, namentlich durch Anwendung der Tiefkühlung bei Analyse I, ein Teil des Butans in dem gleichzeitig austretenden Benzin gelöst bleibt. Dagegen trifft für die C₃- und C₂-Kohlenwasserstoffe diese Fehlermöglichkeit nicht zu.

Trotz der wahrscheinlichen Butanverluste beträgt die Summe der C₃ - C₄ - Kohlenwasserstoffe

Analyse I = 1,41 Vol.%, Analyse II = 1,68 Vol.%

des Restgases.

Das entspricht 28 g bzw. 34 g Gasol pro cbm Restgas.

Da zur Zeit der Analysen die Kontraktion 60 % betrug und die Ausbeute an Flüssigprodukten pro cbm Synthesegas ca. 90 g war, wurden also pro cbm Synthesegas als Gasol mindestens

11 g bzw. 13,6 g gebildet =
12 bis 15 Gew. % des Flüssigprodukte.

Handwritten notes:
 8,4
 C₂H₄ 0,06
 C₃H₆ 0,40
 (H₂) 0,028
 C₄H₁₀ 1,05
 C₄H₈ 0,82
 C₄H₁₀ 0,10

Handwritten signatures:
 Gramme
 Gramme

Handwritten note:
 In Handgequ.