



Doctoral Thesis

Ueber die Bewertung von Karburierölen

Author(s):

Schaffhauser, Silvester

Publication Date:

1933

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000098998> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

ÜBER DIE BEWERTUNG VON KARBURIERÖLEN

Von der

Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich

zur Erlangung der

Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften

genehmigte

Nr. 736

Promotionsarbeit

vorgelegt von

SILVESTER SCHAFFHAUSER

Dipl. Ing. Chem.

aus Oberbüren (St. Gallen)

Referent: Herr Prof. Dr. P. Schläpfer

Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Baur

Zürich 1933

A.-G. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei

des sog. Einer-Teeres, spez. Gewicht = 1 kg/l). Je mehr hoch siedende Anteile zugegen sind und je niedriger dabei das spez. Gewicht des Gasöles ist (vergl. Oel Nr. 7), um so eher wird eine Ueberlastung des Karburators vermieden, indem die hochmolekularen Kohlenwasserstoffe auch bei tieferen Temperaturen noch relativ leicht spaltbar sind. Oel Nr. 1 als Vertreter der 1. Gruppe enthält 73 Vol. % unter 300° C siedende Anteile, bei einem spez. Gewicht des Oeles von 0,880/20° C; bei 650° C und einem Oelzufluss von 31 g/h werden 10,94 l Gas (bezogen auf 100 g Oel = 34,73 l) mit einem Heizwert von 14 620 kcal/nm³ abgespalten. Die Effektzahl fällt von 578 bei 700° C auf 508. Oel Nr. 7 als Vertreter der 2. Gruppe enthält bei einem spez. Gewicht von 0,854 kg/l nur 7 Vol. % unter 300° C siedende Anteile; bei 650° C und 30,8 g Oel/h liefert es 14,15 l Gas (= 45,95 l, bezogen auf 100 g Oel) mit einem Heizwert von 15 350 kcal/nm³. Der Wert für die

Effektzahl fällt auch bei 650° C noch nicht stark ab (von 732 bei 700° C auf 705). Erst bei noch grösserer Belastung (41 g Oel pro Stunde) wird die Effektzahl stärker beeinflusst (Abnahme von 705 auf 630). Weitere derartige Vergleiche lassen sich durch das Studium der Fig. 7 a—7 f und an Hand der Tabellen 4 a, b, und 6 ziehen, besonders in bezug auf ganz schwache Belastung (ganz kleine Oelzuflüsse) der Apparatur.

Mit einiger Uebung in der Deutung der Siedeanalyse und des durch die chemische Zusammensetzung beeinflussten spez. Gewichtes im Zusammenhang mit einer der beiden Wertzahlen vermag man auch das kritische Gebiet von 600 bis 700° C ausreichend zu beurteilen, wengleich zum Schluss nochmals erwähnt werden muss, dass nur Vergasungsversuche, ausgeführt bei verschiedenen Temperaturen und Oelzuflüssen, ein eindeutiges, klares Bild über die Vergasbarkeit eines Gasöles zu vermitteln vermögen.

IV. Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Frage untersucht, ob es möglich sei, aus physikalisch-chemischen Eigenschaften von Gasölen auf deren Eignung als Karburieröle schliessen zu können. Zu diesem Zwecke wurde eine Reihe von Gasölen verschiedenster Herkunft in einer besonders konstruierten Apparatur unter Bedingungen, die denen in der Technik entsprechen, der pyrogenen Zersetzung unterworfen. Die Versuchstemperaturen lagen zwischen 650 und 790° C, ebenso wurde der Oelzufluss derart variiert, dass man sich über die Zusammenhänge zwischen Temperatur und Oelzufluss in bezug auf Gasausbeute, Gaszusammensetzung, Heizwert und die daraus berechnete Effektzahl der Vergasung (= Produkt aus Gasmenge pro 100 g Oel und dem oberen Heizwert, in kcal/nm³ ein genaues Bild machen konnte. Im Zusammenhang mit den Vergasungsergebnissen wurden die wichtigsten physikalisch-chemischen Eigenschaften der Oele (spez. Gewicht, Siedeanalyse, Ostwald'sche Kennziffer, Lichtbrechung, Elementaranalyse, chemische Analyse in bezug auf die verschiedenen Kohlenwasserstoffgruppen) untersucht. Ergänzende Untersuchungen wurden auch mit engen Fraktionen eines Gasöles (von 10° zu 10° C) nach diesen Gesichtspunkten ausgeführt.

In weiteren Versuchen wurde geprüft, wie weit der Wasserstoff als Zusatzgas den Vergasungsverlauf beeinflusst, und ob zwischen den Bewertungszahlen aus physikalisch-chemischen Konstanten, der Effektzahl aus der reinen Oelvergasung unter bestimmten Versuchsbedingungen und der Vergleichszahl aus der Oelvergasung im Wasserstoffstrom (unter ähnlichen Bedingungen wie in der Technik für die Karburierung auf 5000 kcal/nm³) Zusammenhänge bestehen.

Dabei wurden folgende Resultate erhalten:

1. Temperatur und Oelzufluss pro Zeiteinheit (vergl. Dampfvolumen, Erhitzungszeit) bestimm-

men in besonderem Masse den Verlauf der Vergasung. Mit zunehmender Temperatur bei gleichbleibender Oelmenge steigt die Gasausbeute im Temperaturbereich von 650—800° C infolge stärkerer Zersetzung, der Heizwert nimmt dagegen stetig ab. Bei gleichbleibender Temperatur und zunehmender Oelmenge fällt die Gasausbeute (bezogen auf 100 g Oel), der Heizwert steigt hingegen an.

2. Die Ergebnisse aus jedem einzelnen Vergasungsversuch finden einen guten Ausdruck durch die Effektzahl (nach Hempel). Die hinsichtlich der Effektzahl günstigste Vergasungstemperatur liegt zwischen 700 und 750° C, wobei für den Maximalwert der Effektzahl ein ganz bestimmter Oelzufluss ausschlaggebend ist (in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Oeles).

3. Unter gleichen Bedingungen ausgeführte Vergasungsversuche mit Gasöl verschiedenster Herkunft und Zusammensetzung unterscheiden sich in ihren Ergebnissen hauptsächlich durch die erzeugte Gasmenge und deren prozentuale Zusammensetzung, weniger durch die Natur der gasförmigen Spaltprodukte.

4. Der bei solchen Versuchen anfallende Teer ist in seiner Menge und Zusammensetzung ebenfalls wesentlich von Temperatur und Oelzufluss abhängig. Oele mit viel unter 300° C siedenden Kohlenwasserstoffen ergeben bei gleichen Versuchsbedingungen einen Teer mit niedrigerem spez. Gewicht und mehr leichten Anteilen als vorwiegend über 300° C siedende Oele. Mit steigender Temperatur bei gleichbleibendem Oelzufluss steigt das spez. Gewicht des Teeres, und die Teermenge nimmt ab, während bei zunehmendem Oelzufluss und gleicher Temperatur die Teermenge zunimmt und das spez. Gewicht fällt.

5. Die Ergebnisse von Vergasungen von Oelen im Wasserstoffstrom bei stets gleichbleibendem

Oelzufluss, aber verschiedenen Temperaturen und Wasserstoffmengen, zeigen, dass

- a) die Hauptreaktion des Wasserstoffes in seiner Anlagerung an die Spaltprodukte liegt, und zwar vorwiegend an die hochmolekularen Reste;
- b) die kalorische Energie, die in der gewählten Oelmenge liegt, viel besser ausgenützt wird, indem der Gewinn an Heizwert in Form von gasförmigen Kohlenwasserstoffen pro Volumeneinheit je nach Temperatur und Wasserstoffzusatz 800—2200 kcal beträgt (=8—20 % der Verbrennungswärme des reinen Oelgases);
- c) eine beträchtliche Volumverminderung eintritt, wenn die erhaltene Gasmenge auf die unter gleichen Bedingungen aus dem reinen Oelgasversuch gefundene Gasmenge zuzüglich der im Wasserstoffversuch zugesetzten Menge Wasserstoff bezogen wird;
- d) bei Vergasung verschiedener Oele im Wasserstoffstrom unter Versuchsbedingungen, wie sie die Technik zur Karburierung eines Wasserstoffgases auf ca. 5000 kcal/nm³ wählt, das Produkt aus Totalgasmenge pro 100 g Oel und dem berechneten Heizwert der darin enthaltenen Kohlenwasserstoffe für die untersuchten Oele Effektzahlen ergibt, die, graphisch aufgetragen, eine den entsprechenden Werten aus der reinen Oelvergasung parallel gehende Kurve ergeben.

6. Ausser von der Temperatur und dem Oelzufluss wird die Grösse der Effektzahl noch in besonderem Grade bedingt durch die physika-

lisch-chemischen Eigenschaften der Gasöle. Oele mit 50 % und mehr unter 300° C siedenden Anteilen eignen sich nicht als Karburieröle, trotzdem auch hier die chemische Zusammensetzung, die z. B. durch das spez. Gewicht im Zusammenhang mit der *Ostwald'schen* Kennziffer ausreichend gekennzeichnet werden kann, einen entscheidenden Einfluss ausübt.

7. Der Einfluss des mittleren Siedepunktes und der Struktur der Kohlenwasserstoffe auf die Effektzahl ging besonders deutlich aus Versuchen mit engen Fraktionen (von 10° zu 10° C) eines Gasöles hervor.

8. Die von *Holmes* vorgeschlagene Bewertungszahl für Gasöle, bei welcher die *Ostwald'sche* Kennziffer (mittlerer Siedepunkt), das spez. Gewicht und die Lichtbrechung eines Oeles benutzt werden, bewährt sich relativ gut. Die in der vorliegenden Arbeit erhaltenen Effektzahlen der Oele zeigten mit der *Holmes'schen* Zahl gute Uebereinstimmung. Eine andere Bewertungszahl kann unter Zuhilfenahme des Wasserstoffgehaltes der Oele, der *Ostwald'schen* Kennziffer und des spez. Gewichtes aufgestellt werden. Sie charakterisiert die Oele hinsichtlich ihrer Vergasbarkeit eher schärfer als die *Holmes'sche* Zahl.

Es ist also möglich, Gasöle durch die Bestimmung einfacher physikalisch-chemischer Konstanten auf ihre Eignung zu Karburierzwecken zu prüfen. Besonders wichtig ist daneben die richtige Auswertung der Siedeanalyse, weil sich die leicht siedenden Anteile der Zersetzung im Karburator am leichtesten entziehen.