



Doctoral Thesis

## Ueber die thermische und katalytische Crackung von aliphatischen Kohlenwasserstoffen

**Author(s):**

Balzer, Hans

**Publication Date:**

1954

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000088969> →

**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](#).

Prom. Nr. 2180

# Über die thermische und katalytische Crackung von aliphatischen Kohlenwasserstoffen

VON DER

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

ZUR ERLANGUNG

DER WÜRDE EINES DOKTORS DER  
TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

GENEHMIGTE

PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

**Hans Balzer**

von Alvaneu, Schmitten und Lenz (Graubünden)

Referent: Herr Prof. Dr. A. Guyer

Korreferent: Herr P.-D. Dr. A. Bieler

Zürich 1954

Offsetdruck: Schmidberger & Müller, Kilchberg-Zh.

### Zusammenfassung

1. Es wurde die thermische und katalytische Crackung von aliphatischen Kohlenwasserstoffen bei Atmosphärendruck, insbesondere im Hinblick auf die Bildung gasförmiger Olefine, untersucht.
2. Für die katalytische Crackung gelangten reines n-Heptan, sowie verschiedene Fraktionen des Kogasins, vor allem diejenige mit dem Siedebereich 155 - 350<sup>o</sup> C, zur Anwendung.
3. Von den als Katalysatoren verwendeten Stoffen erwiesen sich Aluminiumoxyd-Siliciumdioxyd, UOP-Katalysator Typ B und Aluminiumoxyd-Titanoxyd als aktiv, während Berylliumoxyd-Siliciumdioxyd und Laumontit (natürlicher Zeolith) als inert befunden wurden. Das Aluminiumoxyd-Siliciumdioxyd und der UOP-Katalysator zeigten eine selektive Spaltwirkung, d.h. sie ergaben vorwiegend Kohlenwasserstoffe mit 3 und 4 Kohlenstoffatomen. Das Aluminiumoxyd-Titanoxyd besass zur Hauptsache dehydrierende Eigenschaften.
4. Bei der katalytischen Crackung zwischen 450 und 600<sup>o</sup> C nimmt der Olefingehalt des Gases zu, und zwar einerseits mit steigender Temperatur, andererseits mit wachsender Raumgeschwindigkeit des Kohlenwasserstoffes. Das Gewichtsverhältnis von Aethylen zu höheren Olefinen beträgt bis zu 550<sup>o</sup> C rund 1:10. Olefinhaltige Ausgangsstoffe vermögen bei der katalytischen Spaltung mehr gasförmige Olefine zu bilden als rein paraffinische mit der gleichen Anzahl Kohlenstoffatome.
5. Der Zusatz von inerten Verdünnungsgasen beim katalytischen Cracken verlangsamt die Reaktionsgeschwindigkeit der Spaltvorgänge. Dabei können gewisse Sekundärreaktionen zurückgedrängt und damit die Olefinausbeuten erhöht werden.

6. Beim thermischen Spalten dienen als Ausgangsstoffe: Kogasin (Kp 155 - 350° C), n-Heptan, die C<sub>7</sub>-Fraktion des Kogasins (Kp 95 - 98° C) und zwei naphthenhaltige Oele. Unterhalb 600° C entstehen gasförmige Produkte nur in bescheidenem Masse. Bei Temperaturen zwischen 600 und 900° C lassen sich beim thermischen Prozess die Spaltreaktionen durch die Verdünnung merklich beschleunigen, und gleichzeitig wird die Geschwindigkeit bestimmter Nebenreaktionen herabgesetzt.

Wasserdampf wirkt bei höheren Temperaturen nicht nur als Verdünnungsmittel, sondern vermindert dank seiner oxydierenden Eigenschaft die Ablagerung von festem Kohlenstoff.

Das Temperaturoptimum für die Bildung gasförmiger Olefine liegt im Falle der thermischen Spaltung bei 780 - 800° C. Bei diesen Temperaturen werden aus aliphatischen Kohlenwasserstoffen bei geeigneter Verdünnung bis zu 70 Gewichtsprozent gasförmige Olefine, bezogen auf das Ausgangsprodukt, erhalten, wobei Aethylen gegenüber den höhermolekularen Olefinen überwiegt.

8. Die thermische Crackung von Kohlenwasserstoffen erfordert höhere Reaktionstemperaturen für die Bildung gasförmiger Produkte als die katalytische. Damit ändert sich naturgemäss die Zusammensetzung des Crackgases sowie das Verhältnis von Aethylen zu höheren gasförmigen Olefinen.
-