

TITLE PAGE

27. Aktennotiz, Vortragsatzung im Haus der Technik in Essen über die Weiterentwicklung der Ruhrchemie-Synthese (Fischer-Tropsch).
Notes on meeting at "Haus der Technik" in Essen, on progress in development of "Ruhrchemie" synthesis (Fischer-Tropsch process).

Frame Nos. 149 - 155

f. Müller
Guttm
Kamille

28. Februar 1939 (119)

CO Nr.
Mutter

Aktennotiz

Vertrags-Sitzung im Haus der Technik in Essen
über die Weiterentwicklung der Rohchemie-Synthese (Fischer-Tropsch)

Dr.-Ing. Fritz Müller (Friedrich Krupp A.-G., Essen)

Behandelte die Steinkohlenschwelung als Hilfsbetrieb für die Kohlenwasserstoff-Synthese aus Kohlenoxyd- und Wasserstoff-Gemischen. Dr. Müller betonte, dass es im Rahmen der deutschen Treibstoffversorgung von besonderer Wichtigkeit sei, sämtliche vorhandenen Verfahren nebeneinander zu prüfen und zu entwickeln. Die Steinkohlenschwelung wird überall dort einzusetzen sein, wo geeignete Kohlen vorhanden sind, wo Schwelkoks neuen Absatzgebieten eingeführt werden kann und wo ein direktes Bedürfnis für diesen Brennstoff vorliegt. Dabei wird auf eine organische Entwicklung besonders zu achten sein, die ohne Marktstörung auf den Gebieten der festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen vor sich geht.

Bei der Entwicklung der Steinkohlenschwelerei in Deutschland war von vornherein die Aufgabe, den Schwelkoks nicht teurer als den Hochtemperaturkoks herzustellen. Die Entwicklung hat gezeigt, dass die Erstellung einer Schwelanlage nicht teurer ist als die einer Kokerei. Man kann auch dieselben Kohlen verschwelen, wie sie für die Verkokung geeignet sind, darüber hinaus eignen sich aber auch Gas- und Gasflammkohlen, die entgegen einer viel verbreiteten Ansicht ebenfalls gute Schwelkoks liefern. Für neue Schwelanlagen wird die Verarbeitung von Gas- und Gasflammkohlen voraussehen sein, weil auf diese Weise die nicht allzu reichlichen Kokskohlen-Vorräte geschont werden können.

142241

Die Schwelung als Vorstufe für die Fischer-Synthese beansprucht an jenen Stellen besonderes Interesse, wo die Kapazität der vorhandenen Kokerien nicht für Neuanlagen oder Erweiterungen ausreicht, oder wo die Notwendigkeit besteht, Hochtemperaturkoks für andere Zwecke frei zu machen.

Als besondere Vorteile der Steinkohlenschwelung wurden angeführt 1.) dass ein Schwabenein erhalten wird, das dem Aral gleichwertig ist, 2.) dass ein dünnflüssiger Steinkohlenschwelter anfällt, der ein ausgezeichnetes Heizöl darstellt und sowohl mit asphaltbasischen als auch gemischtbasischen Erdöl-Heizölen beliebig mischbar ist, 3.) dass durch selektive Lösungsmittel-Behandlung Spezialöle daraus gewonnen werden können, 4.) dass der Schwelkoks in Wassergasgeneratoren auch im Großbetrieb mit der gleichen Leistung vergasen werden kann wie Hochtemperaturkoks und sich dabei in verschiedenen Beziehungen sogar besser verhält, 5.) dass ein wasserstoffreicheres Wassergas mit einem CO:H₂-Verhältnis von 1:1,5 bis 1:1,6 entsteht, das für die Konvertierung zu Synthesegas 1:2, ebenso wie für die Konvertierung zu Wasserstoff einen geringeren Aufwand erfordert und damit eine Kohlenersparnis ergibt. Auch für die Hookrack-Hydrisierung und das Fott-Broche-Verfahren ist deshalb die Steinkohlenschwelung als Vorstufe ebenso interessant wie für das Fischer-Verfahren.

Dr. Müller besprach das Soy-enproblem beim Öl eingehend und wies darauf hin, dass der Heizölfrage im Rahmen der gesamten Treibstoffversorgung ganz besondere Bedeutung zukommt und dass in diesem Punkt der Einsatz des Schwelerei wichtig erscheint, weil der Schwelteeer am wenigsten Anlass zu Anstößen durch Ausflockung beim Mischen mit anderen Ölen gibt. Dr. Müller hält es für wichtig, dass man im Interesse einer vernünftigen Lösung des Heizöl-Problems die Anforderungen an die Heizöle nicht überspannen sollte.

Bei der Kombination der Steinkohlenschwelung mit dem Fischer-Verfahren kann man nach dem heutigen Stand mit einer Mehrausbeute an saubrem Öl von 20-30% gegenüber der Kombination Verkokung + Fischer-Verfahren rechnen.

Für die Fischer-Anlagen wird nur der Schwelkoks von 20-40 mm verwendet. Für die kleineren Korngrößen sind verschiedene neue Verwendungsmöglichkeiten bereits erschlossen, wie z.B. ortsfeste Gasgeneratoren oder Generatoren für den Schiffsbetrieb usw. Ein gewisser Nachteil des Schwelkokes ist sein kleines Schüttgewicht, das aber nur dann störend ist, wenn er z.B. als Brennstoff für Lokomotiven mit grösserem Aktionsradius verwendet werden soll.

Herr Prof. Martin gab in seinem Vortrag über die Entwicklung der Ruhrchemie-Synthese zunächst einen historischen Überblick über die katalytischen Prozesse, die vom Wassergas ausgehen (Methan, Methanol und höhere Alkohole, Synthol, Kohlenwasserstoffe Paraffin) und gibt an, dass z.B. technisch pro Normalkubikmeter Idealgas 125-155 g verwertbare Produkte einschliesslich Gasöl erhalten werden, entsprechend einem Aufwand von 6,5-8 cbm Synthesegas/kg Produkte. In Anbetracht dieses grossen Gasverbrauchs ist eine Billige und einfache Herstellung von Synthesegas von ausschlaggebender Bedeutung. Prof. Martin erwähnte die verschiedenen Vergasungsverfahren (das alte Wassergas-Verfahren, Koppers, Wintershall, Schmalfeldt, Didier) und weist darauf hin, dass er den Vergasungsverfahren mit Sauerstoff besondere Bedeutung beimisst, weil sie kontinuierlich arbeiten und hinsichtlich der Zusammensetzung des Gases sehr elastisch sind. Bei einem Strompreis von 1,5 Pf./kWh ist der Sauerstoff nach dem Linde-Fränkel-Verfahren hinreichend billig herzustellen. Es wird das Winkler- und das Lurgi-Verfahren erwähnt, je nach den örtlichen Verhältnissen und dem angewandten

festen Brennstoff schwanken die Preise für das Synthesegas zwischen 0,6 und 1,6 Pfg. Es wurden einige graphische Darstellungen gezeigt aus denen hervorging, dass bei der Sauerstoff-Vergasung von Magerkohle mit einem Gaspreis von 1,2 - 1,4 Pfg./cbm, bei Vergasung von Koks mit 1,4 - 1,6 Pfg. gerechnet werden kann und dass sich bei der Vergasung von Braunkohle ein Preis von 1,1 Pfg. ergibt, wenn man den Schwalteeer gutschreibt. Prof. Martin erwähnte dann noch ein neues Verfahren von Linde, bei dem in einem Doppelschachteln aus Koks-Ofengas, Koks und Sauerstoff Synthesegas hergestellt wird.

Neuerdings sind von Krupp (?) erfolgreiche Versuche zur Synthesegas-Herstellung im Hochofen gemacht worden. Dieses Galossy-Koller-Verfahren kombiniert die Eisenerzeugung mit der Synthesegasherstellung in der Weise, dass in den Hochofen statt Luft Sauerstoff, Wasserdampf und Kohlensäure oder verbranntes Syntheseresidgas eingeblasen wird, wobei statt Gichtgas ein als Synthesegas verwendbares Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemisch aus dem Hochofen entweicht.

Kurz wurde auf die Gasspaltverfahren der I.G. und verschiedener ausländischer Firmen hingewiesen und auf die Synthesegasherstellung durch Koppers, der eine Kombination von Koks-Ofengasspaltung und Wassergas-Herstellung verwendet.

Wichtig für die Synthese ist nach wie vor Schwefelfreiheit des Synthesegases. Geringe Mengen Schwefelwasserstoff werden durch die oberste Katalysatorschicht bei der Synthese absorbiert und so unschädlich gemacht.

In einer Reihe von Lichtbildern zeigte Prof. Martin den Einfluss verschiedener Arbeitsbedingungen auf die eigentliche Synthese. Besonders interessant waren Kurven über die prozentuale Verteilung der bei der Synthese gebildeten Einzelkohlenwasserstoffe.

Es ging daraus hervor, dass bei den C_5 - bis C_7 -Kohlenwasserstoffen sowohl bei der Normaldrucksynthese als bei der Drucksynthese ein ausgesprochenes Maximum vorhanden ist, das aber bei der Drucksynthese wesentlich niedriger liegt. Bei steigendem Druck steigt bis 15 Atm. sowohl die Gesamt- als auch die Paraffin-Ausbeute. Eine weitere Erhöhung des Druckes bei 20 Atm. ist von geringem Einfluss. Für die Herstellung von Paraffin ist etwa $165-170^\circ C$ die optimale Temperatur für die Herstellung vorwiegend flüssiger Kohlenwasserstoffe ist eine Temperatur von $200^\circ C$ günstig.

Den ursprünglich von Franz Fischer geprägten Namen "Benzin-Synthese" bezeichnet Prof. Martin als etwas unglücklich, weil er leicht den Eindruck erweckt, als wäre das Fraktionprodukt der Synthese ein verkäufliches Benzin. Es gelingt zwar, durch besondere Massnahmen die Synthese so zu lenken, dass überwiegend leichtsiedende oder überwiegend höhersiedende Produkte entstehen, ~~die~~ ^{diese} Arbeitsweise wird aber nur für Spezialzwecke in Frage kommen. Als Beispiel wird angeführt, dass Versuche vorliegen, bei denen bei einer Arbeitstemperatur von $220^\circ C$ als wesentliches Reaktionsprodukt Butylen erhalten wurde (Aus einem Lichtbild über die procentuale Kohlenwasserstoff-Verteilung lässt sich abschätzen, dass die Butylenausbeute ca. 15% vom Gesamtanfall betragen dürfte.) Eine andere Arbeitsweise bei $165^\circ C$ ermöglicht es, 44% Paraffine zu erhalten. Unter diesen Bedingungen zeigt die Verteilungskurve ein Maximum bei

Bei den gebräuchlichen Syntheseröhen wird bereits im ersten Drittel des Ofens ein Umsatz von 50% erreicht, das Arbeiten in 2 oder sogar 3 Stufen bietet deshalb technische Vorteile.

Für die Produktausbeutensetzung bei der Synthese wurden folgende Zahlen genannt:

	Niederdruck	Druck
C ₈ H ₁₈	49%	17%
C ₇ H ₁₆	12%	4%
Benzin 200°C	42%	26%
Öl 200°C	19%	25%
Paraffin	0%	28%

Das Primärbenzin hat eine mit steigender Kohlenstoffzahl sehr stark abfallende Klopfestigkeit, sodass die Kohlenwasserstoffe über C₈ bei der Drucksynthese und über C₇ bei der Niederdrucksynthese bereits negative Oktanzahlen aufweisen.

Prof. Martin ist deshalb der Ansicht, dass man in Zukunft ohne Rücksicht auf die Qualität der Primärprodukte so einfach wie irgend möglich auf möglichst hohe Ausbeuten hinarbeiten und das Hauptgewicht zur Erzeugung marktfähiger Produkte auf die Weiterverarbeitung legen soll.

Für die Weiterverarbeitung der ungesättigten C₅C₄-Kohlenwasserstoffe wird die katalytische Polymerisation an Phosphorsäurekatalysatoren, für die Verarbeitung der gesättigten C₃C₄-Kohlenwasserstoffe die katalytische Dehydrierung und anschließende Polymerisation bei getrennter Aufarbeitung der C₃ und C₄-Kohlenwasserstoffe erwähnt. Geeignet wurden Lichtbilder der Fa. Otto von Universal Oil-Dehydrier- und Polymerisationsanlagen.

Bei der Verarbeitung der Öle von 200-400°C durch thermisches Cracken sind grosse Gasverluste in Kauf zu nehmen, man wird deshalb zum katalytischen Cracken übergehen. Geeignet wurde eine Ansicht und ein Schema einer Houdry-Anlage.

Für die Fraktion von 80-200°C, die bei der Synthese in besonders grossen Mengen anfällt, kommt die Aromatisierung in Frage, bei der gleichzeitig Wasserstoff gewonnen werden kann. Dieser Prozess läuft katalytisch bei 500°C und man erhält ein Produkt mit dem hohen spezifischen Gewicht von 0,87. Die Verwendung von Syntheseprodukten hat dabei den besonderen Vorteil, dass sie den Katalysator nicht vergiften. Die folgende Tabelle gibt einen kurzen Überblick über die Eigenschaften der Weiterverarbeitungsprodukte:

aus der Fraktion	durch	Veredlungsprodukt		
		Spez. gewicht	Oktanenzahl	Spez. gewicht
200-400°C	katalytischen Kernen	36-200°	87	0,89
80-200°C	Aromatisierung	75-200°	75	0,86
0-30%	Polymerisation	65-200°	94	0,83

Durch Mischen dieser Veredlungsprodukte mit dem Primärbenzin -6000 stellt man 95% Ausbeute am Gesamtprodukt mit der Oktanzahl 80 erhalten werden.

Gen. Peters