

Hochdruckversuche  
In 558

TEA - Ludwig  
NH<sub>3</sub>

900000322

9. November 1942

*J. P. Müller*  
*P. Müller*

Kurzes Referat des Vortrages von Dr. M. Pier  
auf der TEA-Sitzung in Frankfurt a.M. am 28. Oktober 1942:

"Entwicklung der Methanol-Synthese und der katalytischen  
Hochdruckhydrierung anschliessend an die Ammoniaksynthese  
bis zum heutigen Stand."

Nach ersten Druckversuchen und Berechnungen über die Kohlenoxyd-Wasserstoff-Reaktionen vor dem Weltkrieg im Bernstschen Laboratorium gelang Dr. Pier im Ammoniaklaboratorium der BASF, bei der die technische Ammoniak-Synthese sowie Vorarbeiten mit Kohlenoxyd-Wasserstoff ausgeführt waren, 1923 nach wenigen grundsätzlichen Versuchen die Hochdrucksynthese von Methanol. Mit Hilfe von Katalysatoren wurde bei einer Temperatur von etwa 400° zuerst bei 1.000 und dann bei 200 atm ein praktisch quantitativer Umsatz des Wassergases zu Methanol erreicht. Innerhalb eines halben Jahres wurde die Synthese von der Auffindung im Laboratorium über den halbtechnischen Versuch in wechelseitigem Maßstabe verwirklicht. Infolge der Franzosenbesetzung des Werkes Ludwigshafen-Oppau wurde die Produktion nicht dort, sondern in Leuna aufgenommen. Gleichzeitig wurde die Isobutyl-Synthese gefunden. Auf beiden Synthesen, deren Kostenentwicklung günstig verlief, baute sich eine umfangreiche Entwicklung von Kunststoffen, Treibstoffen, Waschmitteln, Lösungsmitteln und anderen wichtigen Produkten der organischen Chemie auf.

Im Anschluss an die Methanol-Synthese wurde die Hochdruckhydrierung von Kohle und Öl zu Benzin mit giftfesten Katalysatoren verwirklicht. Der grundlegende Versuch, der unter Verwendung eines schwefel-festen Molybdän-Katalysators aus 1 Vol. Teil Braunkohlen-Generatorgas 1 Vol. Teil Benzin lieferte, gelang im Januar 1925. Es folgte die Erkenntnis, dass das Verfahren in zwei Stufen, die Sumpphase und die Gasphase, zerlegt werden muss, um genügende Kontakthaltbarkeit und technische Durchsätze zu ermöglichen.

Mitte 1926 wurde aufgrund von kleinen, kontinuierlichen und halbtechnischen Versuchen beschlossen, eine Grossversuchsanlage für 100.000 t/Jahr Benzin in Leuna zu bauen, die schon am 1. April 1927 in Betrieb genommen wurde. Sie hatte ausser mit Problemen in der Aufheizung und der Regeneration, bei der Beschaffung von Hochdruckmaterialien u. dergl., besonders in der Sumpphase und bei der Rückstandsaufarbeitung mit grossen Schwierigkeiten technischer Art zu kämpfen, die 1929 bis 1932 zur Umstellung von der unmittelbaren Kohlehydrierung zur Gas- und Ölhydrierung führten. Infolge der technischen Schwierigkeiten und der erforderlichen hohen finanziellen Zuschüsse drohten mehrfach in dieser Zeit der wirtschaftlichen Depression die vollständige Abstellung. 1932 war die unmittelbare Kohlehydrierung durch Verbesserung des Abbaus und dadurch bedingte erhebliche Verkleinerung der Rückstandsaufarbeitung technisch gelöst. Man wagte mit Erfolg ihre Neueinführung. Mit dem Jahre 1933 kam die Produktionserhöhung auf 300.000 t, ab 1940 nochmals auf das Doppelte. Es gelang dies ohne Kammer-Neubau; die ursprünglich vorausberechneten Kosten wurden erreicht.

Gleichzeitig entstanden ab 1934 in allen Teilen Deutschlands neue Hydrierwerke, die teils Braunkohlenteer und Braunkohle, teils Steinkohle, daneben auch Steinkohlenteer und Erdöl, verarbeiten. Denn inzwischen war auch die Steinkohlehydrierung durchgearbeitet und in zwei Grossversuchen in Ludwigshafen, 1932 mit englischer Kohle und 1934 für das Hydrierwerk Scholven, die technischen Unterlagen geschaffen worden. Um den Kreis der Rohstoffe zu erweitern und die Asphalt-Verarbeitung zu vervollständigen, wurde die Sumpffphasehydrierung bei 700 atm entwickelt. Ausser Bensen werden Dieselloil, Schmieröl und Paraffin, insbesondere in den Braunkohle- und Braunkohlenteer-Anlagen, Heizöl besonders in den Steinkohle- und Pech-verarbeitenden Werken hergestellt.

Für die technische Durchführung des Verfahrens waren nicht allein verfahrensmässige Verbesserungen, sondern auch die technische und apparative Durchbildung und Vereinheitlichung, die Entwicklung widerstandsfähiger Stähle gemeinsam mit der Stahlindustrie, die Entwicklung neuer Maschinen und Messinstrumente, mitentscheidend.

Die Hydrierung wurde im Konkurrenzkampf gegen das Fischer-Verfahren, die Kohleextraktion und ähnliches, die breite Basis für die deutsche Treibstoffversorgung. Besonders liefert sie praktisch das ganze Fliegerbenzin.

Auf dem Fliegerbenzin-Gebiet ging die deutsche Entwicklung grösstenteils andere Wege als sie in den ölreichen Ländern beschritten wurden. Isooktan wird synthetisch aus Kohlenoxyd-Wasserstoff über das Isobutylöl hergestellt und ausserdem wie das Alkyloktan aus den Hydrierabgasen gewonnen. Die Hauptmenge der heute verwendeten Hochleistungskraftstoffe besteht jedoch aus aromatenreichen Benzinen, die nach dem DHD-Verfahren hergestellt werden. Über die Herstellung und Eigenschaften der Fliegerbenzine wurde eingehend berichtet.

Mit dem DHD-Verfahren können besonders aromatenreiche DHD-Produkte erzeugt werden, aus denen z.B. Toluol gewonnen werden kann. Es ist möglich, mit der Steinkohlehydrierung wesentlich mehr Toluol zu erzeugen, als bei der Verkokung. Ähnlich kann man aus den Hydrierprodukten auch Phenol gewinnen.

Einen besonderen Hinweis für die Bedeutung der Steinkohlehydrierung als Rohstoffbasis für die Chemie geben die bei der heutigen Fahrweise beim Abbau der Kohle in hoher Reinheit anfallenden festen Aromaten. Es zeichnen sich auch Zusammenhänge zwischen diesen zyklischen Aromaten und den asphalten ab. Die festen Aromaten sind durch ihre symmetrische Struktur gekennzeichnet, wie Pyren, Coronen, Homologen des Pyrens, Carbazol und Benzperylene. Die in der Anlage aufgeführten Proben sind die Ergebnisse der ersten Tastversuche.

Da der Anteil der I.G. an der Treibstoffherzeugung verhältnismässig klein ist und sich, abgesehen von einer Beteiligung an Pölitz, auf die Braunkohle beschränkt, wurde schon seit 1933 wiederholt darauf hingewiesen, dass die Steinkohle für die Chemie noch interessanter ist als die Braunkohle und vor allem als das Erdöl. In Leuna hat es sich gezeigt, dass der Wert der chemischen Produkte, die neben Treibstoff aus der Braunkohle gewonnen werden, dauernd ansteigt. Es ist zu bedauern, dass die I.G. nicht auch bei der Steinkohle wie bei der Braunkohle die erste Hydrieranlage selbst errichten konnte, zumal sich die Gestehkosten in Scholven - auch ohne Anschluss an ein Stickstoffwerk - günstig entwickelt haben. Noch heute ist die Verwertung

der chemischen Nebenprodukte der Steinkohlenhydrierung für die chemische Industrie dringend. In Anlehnung an das Stickstoffwerk Oppau wäre die billigste und eisensparendste Errichtung einer Anlage von verhältnismässig bescheidenem Umfang möglich, in der die Probleme der Steinkohlehydrierung im Zusammenhang mit den Versuchen gefördert werden könnten. Von ganz besonderem Wert wäre die enge Zusammenarbeit mit den Laboratorien in Ludwigshafen und Oppau, die die grösste Möglichkeit und die sicherste Gewähr für eine chemische Ausnutzung der Steinkohlehydrierung bietet.