

# Eine kleine Geschichte der Verarbeitung von Kohlenwasserstoffen, die den Anforderungen der Gesellschaft entspricht

geschrieben von Chris Frey | 2. März 2022

[Ronald Stein](#)

Die Kohlenwasserstoff verarbeitende Industrie, d.h. die Raffinerien, hat eine reiche Geschichte von Entdeckungen, Herausforderungen, Durchbrüchen, Versuch und Irrtum, Zusammenarbeit und Erfolg. Wenn man etwas mehr als 100 Jahre zurückblickt, kann man leicht erkennen, wie die Zivilisation von mehr als 250 hochmodernen, für die Verarbeitung von Kohlenwasserstoffen lizenzierten Raffinerie-Technologien profitiert hat, produziert von den mehr als 700 Raffinerien weltweit, die die Nachfrage von 8 Milliarden Menschen auf der Erde mit mehr als 6.000 aus den Öl-Derivaten hergestellten Produkten bedienen, welche in den Raffinerien aus dem Rohöl gewonnen werden. Keines dieser Produkte war der Gesellschaft vor 1900 zugänglich.

Wäre die Nachfrage der Gesellschaft nicht, wäre es leicht zu verstehen, dass es überhaupt keinen Bedarf für die Lieferung von Rohöl an die Raffinerien gäbe, damit es zu brauchbaren Produkten verarbeitet werden kann, wenn es keine Nachfrage nach diesen Produkten gäbe. Da die Öffentlichkeit nach wie vor nicht bereit ist, sich einen minderwertigen Lebensstil vorschreiben zu lassen, wie es unsere Vorgänger vor ein paar hundert Jahren getan haben, erleben wir heutzutage eine Verknappung und Inflation bei fast allem.

Da die Welt von der Umwelt-, Sozial- und Governance-Bewegung (ESG-Bewegung) begeistert ist, welche sich von fossilen Brennstoffen und Kunststoffen wie Flaschen, Tellern und Geschirr verabschieden will, und da in absehbarer Zukunft kein Ersatz für das in der Kohlenwasserstoff verarbeitenden Industrie, d. h. in den Raffinerien, verwendete Rohöl bekannt ist, sollten wir uns einige Erfindungen ansehen, die in Zukunft aus unserem Lebensstil ausgeschlossen werden könnten. Wir werden die Ursprünge der modernen Raffinerie- und Petrochemie-Industrie, die die heutige

Nachfrage nach Polyethylen, Kunstfasern, Harzen und Düsentriebwerken befriedigt, in laienverständlicher Form darstellen:

**HINWEIS:** Wenn Sie kein Interesse an den 16 Punkten über die Entwicklung der Kohlenwasserstoff verarbeitenden Industrie haben, springen Sie bitte zu den abschließenden Bemerkungen.

1. Die Kohlenwasserstoff verarbeitende Industrie entwickelte sich in den 1930er Jahren weiter. Angefangen von der Entdeckung des Kerosins, dem Bau neuer Raffinerien auf der ganzen Welt, der Herstellung der ersten synthetischen Kunststoffe und dem Aufkommen des Verbrennungsmotors (ICE) über den exponentiellen Anstieg der Ölnachfrage während und nach dem Ersten Weltkrieg bis hin zur Entwicklung des thermischen Crackens in der Raffinationsverarbeitung.

2. Um diese Zeit (ca. 1938) wurde das Alkylierungsverfahren in den USA kommerzialisiert. Mit diesem Verfahren wurde hochoktaniger Flugzeugtreibstoff hergestellt, dessen Nachfrage während des Zweiten Weltkriegs stark anstieg. In den 1950er Jahren wurde das Verfahren dann zur Herstellung von Mischungskomponenten für Kraftstoffe verwendet.

3. Im Jahr 1939 wurde die erste Polyethylenanlage im industriellen Maßstab in Betrieb genommen. In den folgenden Jahren wurden viele Polyethylenanlagen in Betrieb genommen, vor allem zur Unterstützung der alliierten Kriegsanstrengungen. Im Zweiten Weltkrieg wurde Polyethylen in großem Umfang als Isoliermaterial für Radarkabel verwendet. Das Material war leicht, was es den Briten ermöglichte, ihre Kampfflugzeuge mit Radargeräten auszustatten, was einen bedeutenden technischen Vorteil im Luftkrieg über große Entfernungen darstellte. Aufgrund dieses kriegsbedingten Vorteils wurde die Produktion von Polyethylen für isolierte Kabel streng geheim gehalten. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Produktion von Polyethylen kommerzialisiert. Innerhalb weniger Jahre stieg die PE-Produktionskapazität erheblich an und wurde später zum weltweit am häufigsten verwendeten thermoplastischen Kunststoff.

4. In den 1930er Jahren gab es mehrere neue chemische Erfindungen, die der Weltbevölkerung neue Produkte zur Verbesserung des Lebensstandards bescherten. Dazu gehörte die Entdeckung und Herstellung von Polystyrol, Polyepoxid, Nylon, Polyester und Neopren.

5. Obwohl Polystyrol in den späten 1830er Jahren entdeckt wurde,

wurde Styrol, das zur Herstellung von Polystyrol führen sollte, erst fast 100 Jahre später kommerziell genutzt. Während des Zweiten Weltkriegs stieg die Styrolproduktion sowohl in Deutschland als auch in den USA erheblich an, um synthetischen Kautschuk zur Unterstützung der Kriegsanstrengungen herzustellen. In den späten 1930er Jahren entwickelte Dow Chemical den Schaumstoff Polystyrol, der sich um das 40-fache vergrößern ließ. Dow vermarktete diese Entdeckung später als expandiertes Polystyrol, besser bekannt und vermarktet unter dem Namen Styropor.

6. Nach der Entdeckung von Neopren im Jahr 1931 für zahlreiche Anwendungen (Bauwesen, Automobilbau, medizinische Geräte, Gewebe, elektrische Geräte, Textilien u. a.) wurden die Bemühungen auf die Herstellung synthetischer Fasern gelenkt. Mitte der 1930er Jahre wurde Nylon zunächst in Form von Damenstrümpfen zu einem Haushaltsprodukt, später wurde es im US-Krieg zur Herstellung von Fallschirmen und Zelten verwendet. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte wurde Nylon in großem Umfang als Kombinationsgewebe für Mode und Bekleidung sowie für verschiedene industrielle Anwendungen verwendet – der Weltmarkt für Nylon wird Prognosen zufolge bis Ende der 2020er Jahre mehr als 46 Milliarden Dollar erreichen.

7. Die Forschung führte auch zur Entdeckung von Polyester in den frühen 1930er Jahren. Durch die Entdeckung von Nylon wurde die weitere Erforschung von Polyester jedoch zurückgedrängt. Erst in den späten 1930er Jahren führte die Arbeit an synthetischen Fasern schließlich zur Entwicklung von Polyethylenterephthalat (PET) im Jahr 1941. Anfang der 1970er Jahre begann man, PET für die Herstellung von Kunststoffflaschen zu verwenden, und heute ist PET nach PE, Polypropylen und Polyvinylchlorid das am vierthäufigsten hergestellte Polymer.

8. Das Unternehmen DuPont war mit den großen Polymer-Entdeckungen der 1930er Jahre noch nicht fertig. Es forschte an Fluorchlorkohlenwasserstoff-Kältemitteln, um eine bessere Methode zur Kühlung von Lebensmitteln zu finden. Weitere Untersuchungen ergaben, dass der Stoff hitzebeständig war und eine geringe Oberflächenreibung aufwies. Die Polymerwissenschaftler von DuPont stellten fest, dass das Tetrafluorethylen-Gas zu dem Material polymerisierte, das DuPont später unter dem Namen Teflon vermarkten sollte.

9. Im Jahre 1936 stellte die Monsanto Chemical Co. durch Polymerisation von Formaldehyd mit Melamin Melamin-Formaldehyd

her. Bei dieser neuen Substanz handelte es sich um einen wärmehärtenden Kunststoff, der sehr gut fest und formstabil war. Melaminharze wurden für viele verschiedene Anwendungen eingesetzt, u. a. für Geschirr, Teller, Möbel, Tassen, Schüsseln, Lamine, Toilettensitze, Automobil- und Epoxidbeschichtungen. Polymethylmethacrylat (PMMA) ist ein klarer thermoplastischer Kunststoff, der durchsichtiger als Glas und 6- bis 7-mal bruchfester als Glas ist. PMMA ist auch unter den Bezeichnungen Acryl, Acrylglas, Plexiglas oder Plexiglas sowie unter den Handelsnamen und Marken Crylux, Plexiglas, Acrylite, Astariglas, Lucite, Perclax und Perspex und einigen anderen bekannt. Dieser Kunststoff wird häufig in Form von Platten als leichte oder bruchsichere Alternative zu Glas verwendet. Er kann auch als Gießharz, in Druckfarben und Beschichtungen und für viele andere Zwecke verwendet werden.

**10.** Polymethylmethacrylat (PMMA) wird häufig für prothetische Anwendungen in der Zahnmedizin verwendet, z. B. für die Herstellung von künstlichen Zähnen, Prothesenbasen, Prothesen, Obturatoren, kieferorthopädischen Retainern, provisorischen Kronen und für die Reparatur von Zahnprothesen.

**11.** Etwa zur gleichen Zeit wurde das Epoxidharz Bisphenol-A-Diglycidylether (DGEBA oder allgemein als BADGE abgekürzt) entwickelt, das zum weltweit am häufigsten verwendeten kommerziellen Harz wurde. Epoxidharze werden derzeit in vielen industriellen und kommerziellen Anwendungen eingesetzt, darunter Farben und Beschichtungen, Klebstoffe, elektrische Systeme und Elektronik, Anwendungen in der Schifffahrt sowie der Luft- und Raumfahrt und vieles mehr.

**12.** Im Jahre 1937 entwickelte Bayer ein neues Polymer mit dem Namen Polyurethan, das später in vielen Bereichen eingesetzt wurde, u. a. im Bauwesen, bei Möbeln, Isolierungen, Beschichtungen, Klebstoffen, Dichtungsmitteln, Elastomeren, Formteilen, Haushaltsgeräten, in der Automobilindustrie und in der Bekleidungsindustrie.

**13.** Jetzt ein Blick auf den Erfindungsreichtum, der uns in die Lüfte gebracht hat. Bevor er Triebwerke entwarf, war der britische Ingenieur und Erfinder Frank Whittle ein Flugzeuglehrling und Pilot am Royal Air Force (RAF) College Cranwell. Whittle glaubte, dass die Entwicklung des Flugs nicht in besseren Propellerdesigns, sondern in der Verwendung von verbesserten Verbrennungsmotoren für den Antrieb bestehen würde. Außerdem glaubte er, dass Flugzeuge aufgrund der geringen Luftdichte schneller (mehr als 500 mph) und

weiter in größeren Höhen fliegen könnten. Whittle warb weiter für sein Düsentriebwerkskonzept und meldete zwei Jahre später, 1930, ein Patent für seine Triebwerkskonstruktion an. Der Literatur zufolge handelte es sich um einen zweistufigen Axialverdichter, der einen einseitigen Zentrifugalkompressor speiste, was er als „Turbojet“ bezeichnete.

**14.** Ohne Wissen von Whittle entwickelte der deutsche Physiker und Ingenieur Hans von Ohain in Deutschland ein ähnliches Düsentriebwerk. Am 27. August 1939 flog der Testpilot Erich Warsitz mit einem Flugzeug, das mit einem HeS 3b-Zentrifugalstrahltriebwerk – der neuesten Version – ausgestattet war. Dieser historische Tag markiert den weltweit ersten Flug eines Flugzeugs mit Düsenantrieb.

**15.** Obwohl Ohain Whittle beim ersten Testflug mit einem Strahltriebwerk schlug, verbesserte Whittle seine Entwürfe weiter. Mit Beginn des Zweiten Weltkriegs erhielt er zusätzliche finanzielle Unterstützung durch das britische Luftfahrtministerium. Im Jahr 1940 wurde das erste britische Düsenflugzeug, die Gloster E.28/39, mit Whittles W1A-Triebwerk geflogen. Während der Krieg in Europa tobte, bestellte das britische Luftfahrtministerium monatlich mehrere tausend Düsentriebwerke. Bis 1944 wurde Whittles Triebwerkskonstruktion – die von Rolls Royce hergestellt wurde – in den ersten britischen Kampfflugzeugen, der Gloster Meteor, verwendet, die Geschwindigkeiten von 600 mph erreichen konnte.

**16.** In den folgenden Jahren wurden die Triebwerkskonstruktionen weiter optimiert, vor allem für Militärflugzeuge. Doch am 27. Juli 1949 absolvierte das erste düsengetriebene Verkehrsflugzeug der Welt seinen Testflug in England. Dieses historische Ereignis markierte den ersten Einsatz eines düsengetriebenen Passagierflugzeugs, der das Reisen revolutionieren sollte. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte sollte das düsengetriebene Passagierflugzeug den Passagieren ermöglichen, in kürzerer Zeit schneller und weiter zu reisen, und eine fast 200 Milliarden Dollar schwere Industrie aufbauen, die jedes Jahr Milliarden von Menschen mit mehr als 50.000 kommerziellen, militärischen und privaten Jets zu verschiedenen Zielen in der ganzen Welt befördert.

Als die Welt in den 1940er Jahren in Konflikte verwickelt war, stieg die Nachfrage nach Kraftstoffen und chemischen Produkten, die aus Rohöl hergestellt wurden, um die Kriegsanstrengungen zu unterstützen. Nach dem Zweiten Weltkrieg gab es neue

technologische Fortschritte bei der Herstellung von Kraftstoffen und chemischen Produkten mit höherer Oktanzahl, die den Lebensstandard von Hunderten von Millionen Menschen auf der ganzen Welt verbesserten.

Heute gibt es mehr als 250 hochmoderne, für die Verarbeitung von Kohlenwasserstoffen zugelassene Raffinerie-Technologien, die von den mehr als 700 Raffinerien weltweit eingesetzt werden, um den Bedarf von 8 Milliarden Menschen auf der Erde mit mehr als 6.000 **Produkten** zu decken, die aus den in den Raffinerien aus Rohöl hergestellten Ölderivaten hergestellt werden. Keines dieser Produkte war der Gesellschaft vor 1900 zugänglich.

Wir wissen, dass Windturbinen und Sonnenkollektoren aus Erdölderivaten hergestellt werden. Turbinen und Paneele werden aus Erdöl hergestellt. Aber die können offensichtlich nichts herstellen, sie können nur Strom erzeugen, wenn der Wind weht oder die Sonne scheint.

Nach mehr als 100 Jahren Entwicklung in der Kohlenwasserstoff verarbeitenden Industrie haben wir immer noch keinen Ersatz oder Klon gefunden, der die Eigenschaften von Rohöl nachahmen kann, welche es uns ermöglicht haben, mehr als 6.000 **Produkte** aus fossilen Brennstoffen herzustellen, die vor 1900 nicht verfügbar waren.

Im Zuge der weltweiten Bestrebungen, sich von fossilen Brennstoffen zu trennen, werden die meisten der in den letzten 100 Jahren entdeckten Kohlenwasserstoff verarbeitenden Industriezweige höchstwahrscheinlich **Versorgungsengpässe** erleben und die Preise in die Höhe treiben, da die kontinuierliche und wachsende Nachfrage der Gesellschaft nach diesen fossilen Brennstoffen die Inflation auf die verringerten Vorräte dieser Produkte anheizen wird.

**Autor:** [Ronald Stein](#) is an engineer who, drawing upon 25 years of project management and business development experience, launched PTS Advance in 1995. He is an author, engineer, and energy expert who writes frequently on issues of energy and economics.

Link:

<https://www.cfact.org/2022/02/22/a-little-history-of-the-hydrocarbon-processing-that-meets-societys-demands/>

Übersetzt von [Christian Freuer](#) für das EIKE