

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 100 (1982)
Heft: 16

Artikel: Chemie und Energie in den achtziger Jahren
Autor: Seefeldler, Matthias
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74791>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Chemie und Energie in den achtziger Jahren

Von Matthias Seefelder, Ludwigshafen

Zuverlässige Prognosen zu geben war aber immer schwer, wenn nicht gar unmöglich. Die Erfahrungen von gestern, projiziert auf die Möglichkeiten von heute, geben eben noch kein Bild von morgen. Das hat auch die chemische Industrie – und mit ihr möchte ich mich im wesentlichen befassen – in der Vergangenheit immer wieder feststellen müssen. So wurde in den goldenen fünfziger und sechziger Jahren das Tempo der wirtschaftlichen Entwicklung in der Regel eher unterschätzt. Für den, dem das passierte, bedeutete es verlorene Chancen. Und in den siebziger Jahren wurden die Wachstumsraten dann häufig überschätzt; das war doppelt gefährlich, da das sehr schnell in rote Zahlen führen konnte. Die Misere der Überkapazitäten bei den Fasern, den Standardkunststoffen und den Raffinerien und Crackern, die heute viele der Chemieunternehmen, insbesondere hier in Europa, drückt, ist offenkundig. Das Geld, das hier in nicht benötigte Anlagen gesteckt wurde, ist so oder so verloren. Dennoch müssen wir heute bereits qualitative und quantitative Vorstellungen der Zukunft entwickeln, die einigermaßen zuverlässig sind. Wir brauchen Orientierungsmassstäbe, an denen wir die Marschroute ausrichten können, denn viele Entscheidungen der Unternehmen kosten viel Geld und wirken weit in die Zukunft hinein. So erfordert beispielsweise die Entwicklung eines Pharmakons bis zur Marktreife in der Regel zehn Jahre, aber auch für die Exploration eines Erdölfeldes bis zur Förderung des ersten Barrels muss etwa die gleiche Zeit veranschlagt werden. Was wir also heute beginnen, muss schon vielfach unsere Vorstellungen von den Bedürfnissen der späten achtziger und der neunziger zur Grundlage haben. So reizvoll der Blick in die kristallene Kugel auch wäre, ich möchte mich dennoch darauf beschränken, die heute sichtbaren Tendenzen aufzuzeigen und sie daraufhin zu untersuchen, wie sie die Entwicklung der chemischen Industrie in den achtziger Jahren und auch darüber hinaus beeinflussen können.

Rückschau

Wenn wir uns die Wende der sechziger Jahre ins Gedächtnis zurückrufen, so stellen wir erstaunt fest, dass wir uns damals mit Projektionen und Prognosen auf das kommende Jahrzehnt nicht aufgehalten haben. An seinem Beginn stand eben unerschütterter Glaube an das Wachstum, und ein durch negative Erfahrung nicht getrübt Optimismus liess uns damals die Kurvenzüge, welche die Entwicklung der sechziger Jahre beschrieben, einfach fortführen. Erst im Jahre 1972 war das Buch von Meadows über «Die Grenzen des Wachstums» erschienen. Das Buch, so umstritten es auch heute noch ist, scheint mir rückschauend doch einen ersten Hinweis darauf gegeben zu haben, dass in der Wachstumskurve – mathematisch gesprochen – ein Wendepunkt vor uns lag.

Die Erfahrungen der siebziger Jahre haben dies dann weitgehend bestätigt. So gewitzt, gingen wir die achtziger mit sehr viel grösserer Vorsicht an. Es hat zahlreiche Versuche gegeben, das kommende Jahrzehnt in Prognosen zu er-

fassen. Aber gerade die Ereignisse, die uns so vorsichtig gemacht haben – ich meine die *zweite Ölpreis-Offensive 1979* –, liefern auch den Beleg dafür, dass der Wert solcher Prognosen zweifelhaft bleiben muss. Heute schreiben wir nun schon das dritte Jahr mit einer Acht an der zweiten Stelle, aber das Thema hat an Aktualität nichts eingebüsst. Aus heutiger Sicht war es ein wesentlicher Faktor für den enormen wirtschaftlichen Aufschwung nach dem Zweiten Weltkrieg, der auch die chemische Industrie erfasste, dass man den bestehenden weltweiten Protektionismus durch internationale Vereinbarungen nach und nach abgebaut hat. Ich nenne hier beispielhaft nur einige: die OEEC, das Gatt und die Europäische Zahlungsunion. Damals wurde durch politisch weitsichtige Entscheidungen der Grundstein für die rasante Entwicklung des Welthandels gelegt. Heute wird das für selbstverständlich gehalten, denn zu sehr haben wir uns an den freien internationalen Kapital- und Devisenverkehr sowie an weitgehend offene Grenzen für unsere Waren als unerschütterliche Grundelemente der Weltwirtschaft gewöhnt.

Für die wirtschaftliche Entwicklung Westdeutschlands hat die mutige Entscheidung, die freie Marktwirtschaft gegenüber der überkommenen Planwirtschaft wieder durchzusetzen, eine Schlüsselrolle gehabt. Damit wurden die Rahmenbedingungen geschaffen, durch die es überhaupt erst möglich war, den Aufbau in einer Weise zu aktivieren, dass die erzielten Ergebnisse manchem Beobachter wie ein Wunder erscheinen mussten. Als kräftiges Stimulans wirkte hierbei der *kriegsbedingte Nachholbedarf an Wirtschafts- und Verbrauchsgütern*. Die leistungsfähige chemische Industrie schaffte es dabei durch die breite Palette ihrer Produkte für zahlreiche nachfragende Industriezweige, dem allgemeinen Wachstum immer einen Schritt voraus zu sein. Starke Impulse erhielt die chemische Industrie nach dem Kriege durch den grundlegenden Wandel beim *Übergang vom Rohstoff Kohle zur modernen Petrochemie*.

Der Einsatz von Flüssigkeiten und Gasen bot *Investitionsvorteile gegenüber der Kohle*, und das günstigere Verhältnis von Wasserstoff zu Kohlenstoff in den petrochemischen Grundstoffen ersparte im Vergleich zur Kohle Hürden bei den grosstechnischen Synthesen. Auf der Basis der *Petrochemie* entwickelte die chemische Industrie zahlreiche neue Produkte mit interessanten Verwendungsmöglichkeiten zu attraktiven Preisen. Der grosse Siegeszug der *Kunststoffe, Kunstharze und Chemiefasern* begann, wobei Substitutionsvorgänge bei herkömmlichen Materialien der chemischen Industrie zusätzliche Wachstumsimpulse lieferten.

So nahm der Weltchemie-Umsatz in den letzten drei Jahrzehnten von 35 Mrd. Dollar im Jahre 1950 auf 717 Mrd. Dollar im Jahre 1980 nominal um den Faktor 20 zu, was real in etwa einer *Versiebenfachung* entspricht. Die letzte dieser drei Dekaden unterscheidet sich aber bereits grundsätzlich von den beiden ersten. Hier prägen sich zunehmend die Faktoren aus, die der Wirtschaft heute zu schaffen machen.

Wandlung der Wertvorstellungen

Ich erwähnte schon, dass Anfang der siebziger Jahre die Thesen des «Club of Rome» zum erstenmal an den weitver-

breiteten Glauben vom ungebrochenen Wachstum rührten. Sie sind auch ein erstes Signal für eine Wandlung der Wertvorstellungen von grossen Teilen unserer Gesellschaft, in dem sich das Unbehagen gegen unsere von Rationalität geprägte Welt manifestiert. Ein *Mangel an Gemüt, an Lebensqualität*, was auch immer das heissen mag, wird beklagt; neue, sogenannte *ökologische Lebensformen* werden gesucht; in der *Ichbezogenheit* geht das Gespür für die *grossen allgemeinen Anliegen* verloren, und nur solche Probleme, die direkt das eigene Wohl scheinbar oder wirklich bedrohen, werden noch wahrgenommen. Ist es Zufall, dass diese Tendenz sich zuerst in den Vereinigten Staaten ausprägte und genau zur Zeit des *Vietnam-Krieges*, der durch Länge, Verlauf und Ausgang auch dort so manche heilige Wertvorstellung umstürzte? In der Folge nun werden die unerwünschten Auswirkungen der Wachstumsprozesse, wie die Beeinträchtigung der unberührten Natur, eher gesehen als die unmerklich zur Gewohnheit gewordenen Errungenschaften, auf die man sowieso Anspruch hat. Das hat auch die Chemie zu spüren bekommen, worauf ich später noch einmal zu sprechen kommen werde.

Diese *neue Welle der Irrationalitäten* ist ein weltweites Phänomen; in den USA hat man die siebziger Jahre daher auch das *«Ich-Jahrzehnt»* genannt, und der für viele überraschende Erfolg der *Mullahs* in einem auf Industrialisierung ausgerichteten *Iran* diene nur als weiteres Beispiel, wie diese Umorientierung sich mit Gewalt Bahn bricht.

Geschockte Weltwirtschaft

Dass die Grenzen des Wachstums aber wirklich erreicht sein könnten, machte uns erst die *Ölkrise von 1973/74* bewusst. Die damalige Vervierfachung des Ölpreises, welche die Weltwirtschaft zu Beginn einer Phase ohnehin abnehmender Zuwachsraten traf, führte zu einer *starken Rezession*, die sich auf Grund der handelspolitischen Verflechtungen weltweit synchron fühlbar machte. Überraschend schnell stellte sich jedoch damals die Weltwirtschaft auf das neue Preisgefüge des wohl gegenwärtig wichtigsten Rohstoffs ein. Zwar blieb das unbehagliche Gefühl von Labilität und einer schwer kalkulierbaren Abhängigkeit, aber es reichte bei den Betroffenen noch nicht aus, um aus den Fakten auch die notwendigen Konsequenzen zu ziehen.

Die Anfang 1979 einsetzende neue drastische Ölpreiswelle geht in ihren zahlreichen Konsequenzen über die erste

Ölkrise weit hinaus. Sie traf zunächst die Welt auf einem weit höheren Verbrauchsniveau. Im Jahre 1978 hatte der Weltverbrauch an Rohöl erstmals die 3-Milliarden-Tonnen-Grenze überschritten. Das Preisfieber erfasste darüber hinaus auch andere Rohstoffe, wie *Erze*, und beim Öl die stark gefragten *Einzelfraktionen der Raffinerien und deren Folgeprodukte* überproportional. Deshalb musste die Chemie in Europa bei ihren wichtigen Rohstoffen *Naphtha* und *Aromaten* seit 1978 bis heute Preisanhebungen von über 100 Prozent hinnehmen. Das war kaum mehr aufzufangen.

Diese Schocks sind die eigentliche Ursache für eine Reihe schwerer Malaisen, unter denen nicht nur die Chemie, sondern die *Weltwirtschaft insgesamt* zu leiden hat. Die hohen Ölpreise haben zunächst einmal eine *Umverteilung* ungeheuren Ausmasses zugunsten der *Ölförderländer* in Gang gesetzt. Der Abfluss von Realeinkommen aus den Industrieländern verursachte eine weltweite Stagnation der Wirtschaft, ohne dass gegenwärtig konkrete Anzeichen für eine nachhaltige Belebung zu erkennen sind. Wegen dieser Flaute sind jetzt auch die Arbeitslosenzahlen in fast allen Industrienationen auf eine lange nicht dagewesene Höhe gestiegen. Hinzu kommt, dass grosse Produktbereiche, die auf der verschwenderisch billigen Energie der fünfziger und sechziger Jahre aufgebaut wurden, sich nun mit den massiven Preiserhöhungen herumzuschlagen haben.

Die geringen Wachstumsraten der Wirtschaft werden es nicht zulassen, dass die notwendigen Umstrukturierungen lautlos vonstatten gehen. Obwohl 1981 in der Bundesrepublik Deutschland – weniger wegen der Disziplin der Verbraucher, sondern im wesentlichen wegen der miesen Konjunktur – um 16 Prozent weniger Rohöl und Mineralölprodukte importiert worden sind als im Jahr davor, ist die Ölrechnung dennoch um weitere 7 Mrd. Mark auf nun gut 72 Mrd. Mark angestiegen. Das hatte auch Auswirkungen auf die Leistungsbilanz: Seit der letzten Ölkrise führt die Bundesrepublik Deutschland auch 1981 mit immer noch knapp 20 Mrd. Mark eine lange Schlange von Staaten mit *negativer Leistungsbilanz* an. Von den Industrienationen können lediglich die USA, Grossbritannien und 1981 auch wieder Japan eine positive Leistungsbilanz aufweisen. Alarmierend kritisch wird es aber bei einer Reihe von Entwicklungsländern, die kurz vor dem Staatsbankrott stehen. Dies wird uns eine irgendwie geartete Lösung des Nord-Süd-Konflikts eher weiter erschweren. Viele Staaten erliegen in dieser Situation dem Zwang, den

freien Handel einzuschränken, was nur kurzfristig Erleichterung bringen kann, die notwendigen Umstrukturierungen aber nur hinausschiebt.

Alle diese Übel können nur dann beseitigt werden, wenn wir das Problem Rohstoff und Energie in den Griff bekommen. Die achtziger Jahre und wahrscheinlich auch die neunziger Jahre werden hier sehr kritisch sein.

Rohstoff und Energie

Primärenergieverbrauch in der chemischen Industrie der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland ist die *chemische Industrie der Industriezweig mit dem grössten Bedarf an sogenannter Primärenergie*. Dieser hat einen Anteil von 13 Prozent am gesamten Primärenergieverbrauch und liegt sogar noch vor der ebenfalls sehr energieintensiven *Stahlindustrie*. Von diesen 13 Prozent werden allerdings nur sechs Prozent für rein energetische Zwecke eingesetzt, beispielsweise zum Heizen, Kühlen, Pumpen oder auch als Strom für elektrochemische Prozesse, zum Beispiel die Erzeugung von Chlor. Der Rest, rund sieben Prozent, dient als Rohstoff zur Herstellung von Primärchemikalien. Im Vergleich: Weltweit liegt der Anteil der Primärchemikalien bei etwa vier Prozent. Diese Rohstoffe sind nahezu ausschliesslich Mineralölprodukte und Erdgas. Der Kohle, noch die wesentliche Basis für die Chemie bis in die fünfziger Jahre hinein, kommt heute praktisch nur noch eine untergeordnete Bedeutung als Rohstoff zu.

Keine Rückkehr zur Basis Kohle

Dennoch wird die Frage immer wieder gestellt, ob es nicht, angesichts des teuren Öls und der um etwa das Fünffache in Steinkohleeinheiten (SKE) grösseren Reserven an Kohle, für die chemische Industrie näherläge, auf die Basis Kohle zurückzukehren. Wir könnten dabei auf Erfahrungen zurückgreifen, die bis in die zwanziger Jahre zurückreichen. Aus Kohle könnten wir alles gewinnen, was wir aus Erdöl oder auch Erdgas gewinnen, wenn auch heute nur zu einem deutlich höheren Preis.

Von den hinreichend bekannten *Nachteilen* der Kohle, die sie als Feststoff bei der Förderung, beim Transport und bei der Verarbeitung hat, wiegt aus chemischer und energetischer Sicht ihr *geringer Wasserstoffgehalt* am schwersten. Alle Verfahren der Kohleveredelung in Richtung auf Chemieprodukte haben daher zuerst eine Erhöhung des Ver-

hältnisses von Wasserstoff zu Kohlenstoff zum Ziel. Die Minderwertigkeit der Kohle als Rohstoff im Vergleich zu Mineralöl oder Erdgas, die als sogenannte *Kohlenwasserstoffe* das wertvolle Wasserstoff-Kohlenstoff-Verhältnis in idealer Form anbieten, diese Minderwertigkeit hat zur Folge, dass etwa dreimal mehr Kohlenstoff in Kohle eingesetzt werden muss als in Öl, um zum gleichen Grundprodukt zu kommen. Für mich steht daher fest, dass es weder sinnvoll noch nötig ist, zum gegenwärtigen Zeitpunkt die verfahrenstechnisch vorteilhafte Basis Mineralöl zugunsten der Kohle zu verlassen.

Öl und Gas für die Chemie

Die politischen wie die technischen Bemühungen sollten vielmehr zum Ziel haben, die hochwertigen Kohlenwasserstoffe Öl und Gas insbesondere für die Chemie zu reservieren und zur Energie- und Wärmeengewinnung andere Quellen zu nutzen. Heute geht in der Bundesrepublik Deutschland immer noch rund die Hälfte des Verbrauchs von Kohlenwasserstoffen in diese beiden Sektoren, und dies ist Verschwendung eines kostbaren Rohstoffs, der nicht unbegrenzt zur Verfügung steht. Ich trete deshalb mit grosser Entschiedenheit für den Ausbau der Kernenergie ein.

Mangelnde Energiekonzepte

In der Bundesrepublik Deutschland sind wir leider noch weit von einem umfassenden Energiekonzept entfernt, das diese Forderung berücksichtigt. Die nun vorliegende dritte Fortschreibung des Energieprogramms der Bundesregierung könnte ein vernünftiger Ansatz sein. Es bleibt aber abzuwarten, ob mehr als nur Lippenbekenntnisse dabei herauskommen werden. In einer Frage, bei der es um die Zukunft unserer Industriegesellschaft geht, wird allzu leicht denen nachgegeben, die alles andere als diese Zukunft im Sinn haben. Es wurde bisher auf Zeit gespielt, obwohl wir keine Zeit zu vergeuden haben. Man könnte daher eher von einer Fortschreibung des Energieprogramms sprechen als von einer Fortschreibung. Ich glaube zwar nicht, dass in Deutschland deshalb die Lichter ausgehen werden. Eine *nach oben gerichtete Preispolitik der Elektrizitäts-Versorgungsunternehmen* wird sicherlich die Nachfrage mit dem Angebot ins Gleichgewicht bringen. *Höhere Strompreise* werden aber insbesondere die Produktionsprozesse treffen, bei denen Strom ein erheblicher Kostenfaktor ist, wie zum Beispiel die *Chloralkali-Elektrolyse* oder die *Aluminiumgewinnung*.

Veränderte Bewertung der Industriegesellschaft

Der Streit um den Bau und die Sicherheit von *Kernkraftwerken* ist nur ein Teil der gegenwärtigen intensiven Umweltdiskussion, die wir seit Beginn der siebziger Jahre der *veränderten Bewertung der Industriegesellschaft* zu verdanken haben. Hier stehen wir in der Bundesrepublik Deutschland nicht allein, alle Industrieländer sind mehr oder weniger davon betroffen. Aber mehr und mehr *konzentrieren sich die Angriffe auch auf die Chemie, Wissenschaft wie Industrie*. Sie wird als einer der grossen Problemverursacher dargestellt. Die Politiker zeigen dabei aus mancherlei taktischen Überlegungen grosse Neigung, diesen Emotionen Rechnung in der Gesetzgebung zu tragen. Ein Beispiel ist das *neue Chemikaliengesetz*, das nach dem Willen der *EG-Kommission* ab 1982 für den Bereich der Gemeinschaft gelten soll. Es wird der Chemie *weitere administrative Kosten* aufbürden. Dieses Gesetz ist allein schon deshalb eine Novität, weil hier zum erstenmal einem Wirtschaftszweig in seiner Gesamtheit eine Meldepflicht für neu auf den Markt kommende Erzeugnisse auferlegt wird. In der Bundesrepublik Deutschland wurden die EG-Richtlinien pünktlich in nationales Recht umgewandelt. Die chemische Industrie wird mit ihm leben können, wenn es pragmatisch gehandhabt wird. Dass dieses Chemikaliengesetz nicht die letzte *administrative Hürde* ist, die vor uns aufgestellt wird, ist leider zu befürchten. Es wäre ganz falsch zu erwarten, dass bei zunehmenden wirtschaftlichen Schwierigkeiten, ausgedrückt etwa in steigenden Zahlen von Insolvenzen oder in alarmierenden Arbeitslosenzahlen, der Umweltschutz seinen Stellenwert anderen Prioritäten überlassen wird. Er bleibt für viele ein Gut von hohem Wert, vor allem dann, wenn Angst ein Leitmotiv der achtziger Jahre in der Industriegesellschaft bleibt. Wenn man sieht, mit welcher Schamlosigkeit Teile der Medien diese Grundströmung kommerziell nutzen, so muss man fürchten, dass die Gesellschaft, wie in einem Vorgang der Selbstinduktion, immer weiter in diese Angst getrieben wird.

Es ist auch schon erkennbar, dass die *Innovationskraft* der Chemie durch das Chemikaliengesetz nicht gerade beflügelt wird. Neue Produkte in der Einführungsphase sind wie zarte Pflänzchen, die gehegt werden müssen. Wenn nun die Last hoher Prüfungskosten, die in Zukunft auf jeden Stoff, ganz gleich, um was es sich handelt, schon während der Einführung drücken wird, werden viele der neuen Produkte nicht überleben können.

Es gibt keine totale Sicherheit

Ganz allgemein möchte ich zum Thema *Produktsicherheit* die Auffassung vortragen, dass es eine totale Sicherheit nicht geben kann. Alles vorher wissen zu wollen führt zwangsläufig zur völligen Lähmung der Innovation. Zu denken gibt mir hier jedoch die *Schizophrenie* im Sicherheitsbewusstsein des Einzelnen, die den persönlichen Risiken, wie etwa denen des Autofahrens, einen viel niedrigeren Stellenwert einräumt als den möglichen mehr anonymen Risiken aus der industriellen Welt, die beispielsweise durch Produkte der Chemie verursacht werden können. Angesichts der enormen Fortschritte in der Produktionstechnik, im Umweltschutz und bei der Produktsicherheit, die wir nunmehr erreicht haben, wäre zu wünschen, dass sich in der Zukunft wieder eine mehr rational abwägende Betrachtungsweise einstellen wird. Der Abbau dieser Vertrauenskrise wird eine der grossen Aufgaben der achtziger Jahre für uns sein, und zwar für die chemische Industrie in allen Ländern.

Strukturveränderungen

Nach der mehr allgemeinen Erörterung einiger Rahmenbedingungen für die Chemie lassen Sie mich nun auf die Strukturveränderungen zu sprechen kommen, die gegenwärtig in der chemischen Industrie zu erkennen sind.

Im Laufe der siebziger Jahre sind Rohstoffe und Energie zu Kostenblöcken mit wachsendem Gewicht in unseren Kalkulationen geworden, und der Anteil der Wertschöpfung am Umsatz, also der durch Intelligenz zu beeinflussende Veredelungsanteil, wurde immer kleiner. So nahm beispielsweise der Anteil der Wertschöpfung bei der BASF-Gruppe in den letzten zehn Jahren um ein Drittel ab. Die gleiche Entwicklung kann bei fast allen Chemieunternehmen festgestellt werden, so ausgeprägt wie bei der BASF aber nur bei denen, die ebenso stark in der *Petrochemie* engagiert sind. Der scharfe Wettbewerb auf diesem Gebiet hat es verhindert, dass die gestiegenen Kosten für Rohstoffe und Energie im erforderlichen Umfang in den Preisen weitergegeben werden konnten. Eine Ursache hierfür ist die weltweite Wirtschaftsflaute, auf die ich schon eingegangen bin, eine andere ist, dass die etablierten Chemieunternehmen in den sechziger und siebziger Jahre *neue Konkurrenten* in ihren angestammten Märkten erhalten haben, unter anderem die *Ölmultis* und die *Staatshandelsländer*.

Erdölförderländer und Chemiegeschäft

In den achtziger Jahren wird die Situation noch brisanter, da nun die Erdölförderländer selbst mit viel leichtverdienendem Kapital in das Chemiegeschäft hineindrängen und ihren Kostenvorteil bei den Rohstoffen voll ausspielen werden. Die Förderländer wollen in Zukunft nicht nur Exporteure von Rohstoffen und Importeure von Fertigprodukten sein, sondern sie wollen sich durch die *Teilnahme am Veredelungsprozess* eine zweite Einnahmequelle schaffen, um auch für eine *Nachölzeit* gerüstet zu sein. Dieser industrielle Aufbau, der sich in den Industrieländern über Jahrzehnte erstreckte, soll dort in wenigen Jahren nachvollzogen werden. Erleichtert wird das natürlich dadurch, dass die entsprechenden Techniken und Anlagen überall käuflich zu haben sind. Die Startbedingungen sind also nicht schlecht.

Die Vermarktung der Produkte, soweit wir das heute feststellen können, geschieht zum grössten Teil durch erfahrene Partner im *Joint-venture*, d.h. durch international tätige Öl- und Chemiefirmen. Der Nachteil der höheren Investitions-, Fertigungs- und Transportkosten wird voraussichtlich überkompensiert durch den erheblichen Rohstoffkostenvorteil. Denn die Rohstoffbasis dieser Anlagen soll nicht, wie im wesentlichen hier in Europa, Naphtha, sondern das eigene *Erdgas* sowie das in riesigen Mengen nutzlos *abgefackelte Erdölbegleitgas* sein. Allein aus dem abgefackelten Gas könnte heute ein Mehrfaches des Ammoniakbedarfs der Welt hergestellt werden.

Der Schwerpunkt der neuen Produktionen liegt neben dem Bau von Raffinerien bei den *Schlüsselprodukten der Petrochemie*, wie *Äthylen*, *Polyäthylen*, *Äthylenglykol* und *Styrol* sowie bei *Ammoniak* und *Methanol*. Die grössten Produktionsanlagen entstehen zurzeit in *Saudi-Arabien* und verschiedenen *Golfstaaten*. Gleiche Ziele werden von *Kanada*, den *nordafrikanischen Ländern*, *Lateinamerika*, hier insbesondere *Mexiko*, sowie auch den Nordsee-Anrainern *England* und *Norwegen* verfolgt. Die ersten dieser Anlagen werden zwischen 1983 und 1986 in Betrieb gehen. Und um eine Grössenvorstellung zu geben: Allein die neuen Äthylenanlagen in Saudi-Arabien entsprechen rund zehn Prozent der gegenwärtigen gesamten Äthylenkapazität in Europa.

Konsequenzen für die etablierte chemische Industrie

Welche Konsequenzen hat diese Herausforderung der Erdölförderländer für die etablierte chemische Industrie in den achtziger Jahren?

Abbau der Überkapazitäten

Bei Abwägung aller Faktoren einschliesslich der Transportmöglichkeiten wird es zunehmend uninteressant werden, eine Reihe von Produkten mit hohem Rohstoff- und Energieanteil weit entfernt von der Rohstoffquelle selbst herzustellen. In Europa liegt beispielsweise bei einem modernen *Methanol-Verfahren* der Anteil der Rohstoff- und Energiekosten an den gesamten Herstellkosten nahezu bei 90 Prozent und bei *Ammoniak* und den *Massenkunststoffen PVC und Polyäthylen niedriger Dichte* um 80 Prozent. Die verbleibenden kleinen Wertschöpfungsspannen bieten nur noch geringe Chancen, gegen den Wettbewerbsvorteil günstiger Rohstoffe und Energiekosten mit einem besseren Verfahren konkurrieren zu können. Bei diesen Standardprodukten ist nicht die Qualität oder die besondere Produkteigenschaft das Verkaufsargument, sondern nur noch der Preis.

Aber je höher der Veredelungsgrad ist, desto geringer wird der Wettbewerbsvorteil für die Förderländer sein. Polyäthylen niedriger Dichte liegt mit seinen Standardqualitäten gegenwärtig gerade an der Grenze, wie sich aus den Kalkulationen ergibt. Diese Grenze kann sich jedoch schnell verschieben, denn die Rohstoffe sind inzwischen auch Faktoren politischer Macht geworden, und daher können neue Preissprünge in der Zukunft nicht ausgeschlossen werden.

In welchem Umfang die einzelnen Chemieunternehmen die Produktion dieser Produkte an den alten Standorten aufgeben werden, um sie *an die Rohstoffquellen zu verlegen* oder sogar nur noch zur weiteren Veredelung zuzukaufen, ist eine Frage der strategischen Überlegungen eines jeden Unternehmens und der Einschätzung der mit Verlagerung oder Zukauf verbundenen politischen Risiken. Ich könnte mir zum Beispiel schlecht vorstellen, dass die BASF bei dem gegenwärtigen grossen Bedarf an Methanol ganz auf eine eigene Herstellung verzichten kann – eine Basismenge aus eigener Produktion erhöht die Versorgungssicherheit.

Es wäre aber durchaus überlegenswert, sich bei *Polyäthylen* auf die Herstellung von *Spezialmarken* zu konzentrieren, die besondere Katalysatoren und Herstellverfahren – und damit spezielles Know-how – erfordern, und die Standardqualitäten auf das im Rahmen der Produktkoppelung erforderliche Mass weiter zu reduzieren.

Die *Überkapazitäten bei Standardkunststoffen* sind in vernünftiger Zeit nicht mit dem Verbrauch in Übereinstimmung zu bringen. Verbrauchsrückgang und Materialeinsparung sowie zu-

sätzliche Mengen, die aus Kompensationsverträgen und aus neuen Anlagen in Europa und vor unserer Tür stammen, machen dies unmöglich. Bei den Standardkunststoffen produziert die europäische Chemie wegen der Überkapazitäten ohnehin schon einen jährlichen Verlust von rund 3 Mrd. Mark. Diese Situation hat die BASF veranlasst, in einem ersten Schritt ihre Kapazitäten bei Polyäthylen niedriger Dichte im Jahr 1981 um 200 000 Tonnen, das heisst um 20 Prozent zu reduzieren, und zwar als Saldo aus der Realisierung neuer Techniken und der Schliessung alter Anlagen. Wir hoffen, dass die anderen Produzenten diesem Beispiel folgen werden, wofür es bereits erste Anzeichen gibt. Noch ist die Branche stark genug, um aus eigener Kraft wieder gesund zu werden. Man sollte nicht nach dem Staat rufen, da Subventionen und Protektionismus die fatale Situation nur zementieren würden. Ich meine, das Dilemma der europäischen Stahlindustrie sollte für alle abschreckend genug sein.

Rationalisierung der Verfahren – Optimierung von Rohstoff- und Energieeinsatz

Es werden weiterhin verstärkte Anstrengungen unternommen werden, alle laufenden Verfahren zu rationalisieren und den Rohstoff- und Energieeinsatz zu optimieren. Hierfür hat auch die *Entwicklung neuer Katalysatoren* eine wesentliche Bedeutung. Ausserdem werden zunehmend nicht weiter verwertbare Produktionsrückstände zur Energiegewinnung eingesetzt. Zum Beispiel liegt ihr Anteil an dem Primärenergie-Einsatz der Kraftwerke des Werkes Ludwigshafen der BASF inzwischen bei 15 Prozent.

Eine weitere Massnahme ist die *Wiederverwertung der Abwärme der Produktionsanlagen*, die bisher an die Luft oder das Kühlwasser abgegeben wurden. Erst die heutigen Energiepreise haben das Wärme-Recycling in diesem Ausmass möglich gemacht, weil viele Investitionen, die hierfür erforderlich sind, sich jetzt rechnen; sehr gut sogar.

Der Trend zur *Energieeinsparung* kann bei der gesamten Wirtschaft festgestellt werden. Noch in den sechziger Jahren galt die feste Regel, dass jedes Prozent Steigerung des Bruttosozialproduktes auch eine Steigerung des Energieverbrauchs um ein Prozent erfordert hat. In den siebziger Jahren war dafür in der Bundesrepublik Deutschland im Mittel nur ein Wachstum des Energieverbrauchs um 0,54 Prozent notwendig. Nach einer Prognose der deutschen Esso wird dieser Trend sich in den achtziger Jahren fortsetzen.

Vorwärtsintegration

Bei *hochveredelten Produkten*, beispielsweise bei *Pharmazeutika* oder *Pflanzenschutzpräparaten*, bei *Vitaminen* oder *Farbstoffen*, um nur einige zu nennen, liegt der Anteil der Rohstoff- und Energiekosten in der Regel zwischen 30 und 50 Prozent der Herstellkosten und spielt daher keine so fatale Rolle mehr. Ihre hohe Wertschöpfung erhalten diese Produkte durch *originelle und häufig vielstufige Herstellverfahren* und aus *massgeschneiderten physikalischen oder biologischen Eigenschaften*. Auf diese Arbeitsgebiete hat sich insbesondere die Basler Chemie schon von Beginn an konzentriert.

Sie sollte daher mit Gelassenheit die sich anbahnenden gravierenden Umstrukturierungen im Bereich der Petrochemie betrachten, wenn nicht viele der bedrängten petrochemischen Unternehmen nun ihrerseits eine verstärkte Vorwärtsintegration in Richtung auf *innovative Hochveredelung* betreiben würden. So zumindest lesen sich viele Ankündigungen. Die tektonischen Verschiebungen bei den Erzeugern von chemischen Massenprodukten werden daher auch in diesem Bereich den Wettbewerb verschärfen.

Rückwärtsintegration: Exploration und Förderung von Rohstoffen

Aber nicht nur die Vorwärtsintegration führt zu einer grösseren Wertschöpfungsspanne, sondern auch die Rückwärtsintegration bis hin zu eigenen Rohstoffquellen. Für diese Strategie einer *vertikalen Integration vom Rohstoff bis hin zum verkaufsreifen Produkt* ist das häufig auch als «Elefantenehe» bezeichnete Zusammengehen von DuPont und Conoco in den USA ein markantes Beispiel. Aber auch wir in der BASF verstärken unser Engagement bei der *Exploration und Förderung* über unsere Tochter Wintershall mit dem Ziel, den Anteil der Eigenversorgung zu steigern. Natürlich ist es nicht sinnvoll, diese Tätigkeit ausschliesslich zum Zweck der Eigenversorgung auszuüben, sondern man muss dann auch die sich bietenden Geschäftsmöglichkeiten mit den Rohstoffen selbst verstärkt wahrnehmen.

Weltweite Betätigung

Schliesslich wird sich die chemische Industrie zunehmend auf allen Märkten der Welt betätigen müssen, um den durch teure Forschung erzielten Know-how-Vorsprung möglichst breit zu nutzen. Das wird nicht von wenigen Standorten aus zu bewältigen sein. Wenn wir an den Wachstumsmärkten der Dritten Welt teilhaben wollen, werden wir auch dort Produktionen aufbauen müssen, um dem Bemühen dieser Länder, Im-

porte durch Eigenproduktion abzulösen, zu entsprechen. Hierbei wird es natürlich eine grosse Rolle spielen, ob entsprechende Rohstoffe im Land verfügbar sind.

Neue Forschungsvorhaben, neue Produkte

Die Struktur der Chemieunternehmen am Ende der achtziger Jahre wird aber nicht zuletzt auch dadurch geprägt werden, wie es gelingt, Forschungsvorhaben, die heute nur in den Grundzügen erkennbar sind, wirtschaftlich in die Technik umzusetzen. Lassen Sie mich das an zwei Themen aus dem Bereich Chemie und Energie näher beleuchten.

Neue Werkstoffe

Fahrzeug- oder auch Flugzeug-Bauteile, die hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind, konnten bisher nur aus Metallen hergestellt werden. Für die Gewinnung der Metalle aus ihren Erzen, sei es Eisen, Aluminium oder Titan, muss viel Energie aufgewendet werden, sehr viel mehr, als an Energie und Rohstoff für die Herstellung von Kunststoff nötig ist. Nun kann man durch das *gerichtete Einbetten von hauchdünnen Fasern und Geweben aus Glas, Kohlenstoff und speziellem Polyamid in Kunstharze* Kunststoffteile erhalten, die die erforderliche Festigkeit, Steifigkeit und Zähigkeit wie vergleichbare Teile aus Metall besitzen, aber dennoch erheblich leichter sind.

Aber nicht nur bei der Herstellung der Bauteile kann Energie gespart werden, auch der Verwender dieser damit gebauten leichteren Fahrzeuge kommt während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs in den Genuss einer erheblichen Einsparung von Treibstoff. Hierzu ein Beispiel: Die neue Boeing 767, ein Flugzeug für 200 Passagiere, das als Konkurrenz zum europäischen Airbus gedacht ist, wird bereits drei Tonnen dieser neuen Materialien enthalten. Damit wird eine Tonne an Gewicht eingespart, was sich noch recht bescheiden im Vergleich zum Gesamtgewicht von insgesamt rund 100 Tonnen ausnimmt. Dennoch soll damit bereits eine Treibstoffersparnis von etwa eineinhalb Millionen Mark – bei heutigen Treibstoffpreisen – für die Lebenszeit des Flugzeugs erreicht werden.

Steigen die Energiepreise weiter, woran wir nicht zweifeln können, und gelingt es, diese Bauteile rationeller herzustellen als bisher, so wird diesen neuen Werkstoffen eine grosse Zukunft gegeben. Boeing geht davon aus, dass die Flugzeuge der neunziger Jahre bis zu 65

Prozent ihres Gewichts aus faserverstärkten Kunststoffen bestehen und damit um ein Drittel leichter wären.

Biotechnologie

Lassen Sie mich nun noch etwas zur Biotechnologie sagen, die durch die faszinierende neue Methode der *Gentechnologie* starke Impulse erhält. Auf keinem anderen Gebiet der Naturwissenschaften ist das Übergewicht der Hoffnung auf zukünftige Ergebnisse im Vergleich zu bisher realisierten Erfolgen grösser. Nach Ansicht der Boulevard-Presse befinden wir uns hier mitten in einer Revolution der Medizin, der Landwirtschaft, der Energie- und Rohstoffversorgung und der chemischen Technologie.

Bei nüchterner Betrachtung wird in den achtziger Jahren wahrscheinlich nur die *Human- und die Veterinärmedizin* von diesen neuen Methoden aus dem *Grenzgebiet zwischen Chemie, Biologie und Medizin* profitieren. Zu denken wäre hier meines Erachtens an die Herstellung *neuartiger Impfstoffe (Vakzine)* oder *körpereigener Peptid-Wirkstoffe*, die uns bessere Chancen im Kampf gegen zahlreiche Krankheiten geben würden. *Gezielt genetisch veränderte Pflanzen*, beispielsweise mit *genchirurgisch eingebauter Resistenz gegen Krankheiten*, könnten zwar das Geschäft mit Pflanzenschutzmitteln der nächsten Jahrzehnte verändern, jedoch wird der Zeithorizont weit zu stecken sein.

Der breiten wirtschaftlichen Nutzung von Pflanzen und Mikroorganismen als praktisch regenerierbare Rohstoffquellen steht heute entgegen, dass damit der weltweit ohnehin schon knappen *Nahrungsmittelproduktion* Konkurrenz gemacht würde. Ein Ausweg wären genetisch manipulierte Mikroorganismen, die auch Zellulose direkt zu Alkohol vergären könnten; aber auch hier ist eine Realisierung noch weit entfernt. Eine *ökonomische Gewinnung von Rohstoffen und Energie aus Pflanzen* dürfte sicherlich in den günstigeren klimatischen Bedingungen des *tropischen Gürtels* liegen. Für die Industrieländer könnte dies eine Möglichkeit zu stärkerem Technologietransfer in die Entwicklungsländer sein und damit ein Beitrag zur Entspannung im Nord-Süd-Verhältnis.

Schliesslich werden biotechnologische Prozesse, die wegen ihrer vergleichsweise niedrigen Verfahrenstemperaturen und Drucke und damit geringerem technischen Aufwand häufig auch als *«sanfte» Technologie* bezeichnet werden, auf absehbare Zeit keine Alternative zu den petrochemischen Grossverfahren sein. Sie ermöglichen jedoch auf

vergleichsweise einfache Art die Herstellung hochkomplizierter Stoffe, beispielsweise der *Antibiotika* oder der *Vitamine* – und da sich hier Wege zur Hochveredelung eröffnen, wird sich auf die Dauer jedes Chemieunternehmens auf irgendeine Weise in der Biotechnologie engagieren.

Ausblick

Drastische Veränderungen werden das Charakteristikum der achtziger Jahre sein, und die chemische Industrie wird an vielen Fronten gefordert werden. Aber gerade in diesem Wandel sehe ich eine Chance für die Chemie. Die Menschen können auf die stoffumwandelnden Leistungen der Chemie nicht verzichten. Und die Vergangenheit beweist, dass die Chemie zum Wandel befähigt ist, ja, dass sie gerade durch den Wandel erfolgreich ist. Das wird sicherlich auch für die achtziger Jahre Gültigkeit behalten. Deshalb bin ich auch heute zuversichtlich über die Zukunftsaussichten der industriellen Chemie. Ein *schlagkräftiges Forschungspotential* steht ihr zur Verfügung.

Die notwendige *Kreativität* kann sich jedoch nur dort entfalten, wo ausreichend *Freiraum für schöpferische Initiative und unternehmerischen Pioniergeist* besteht. Nur sie sind die Vorausset-

zungen dafür, die bestehenden Probleme zu lösen und mit den kommenden fertig zu werden. Hier sind die Regierungen aufgerufen, für entsprechenden Freiraum zu sorgen und dann auch genügend Geduld zu haben.

Zu Beginn habe ich darauf hingewiesen, dass der rasante wirtschaftliche Aufschwung der fünfziger und sechziger Jahre ohne die freie Marktwirtschaft und die Beseitigung handelspolitischer Hemmnisse kaum möglich gewesen wäre. Heute müssen wir sehen, dass immer mehr Staaten der Versuchung erliegen, mit dirigistischen Massnahmen der Probleme Herr zu werden, so als ob sie nichts dazugelernt hätten. Die Regierungen wollen sich mehr und mehr an die Stelle der Unternehmen setzen, und das kann nicht ihre Aufgabe sein. Wir stehen inzwischen in aller Welt vor einem breiten Spektrum administrativer Massnahmen. So werden über Subventionen marode Wirtschaftsstrukturen künstlich am Leben erhalten, wird mit steuerlichen Vorschriften und behördlicher Festlegung von Preisen versucht, Handelsbräuche und Verhaltensweisen der Unternehmen von oben zu dekretieren. Wenn danach Stimmen laut werden, die freie Marktwirtschaft sei nicht mehr in der Lage, mit den gegenwärtigen Problemen fertig zu werden, so ist das für mich so, als ob man einem Vogel erst die Schwungfedern stutzt und sich

dann wundert, dass er nicht mehr hoch hinauffliegt.

Zur freien Marktwirtschaft gehört auch ein freier Welthandel. Wir brauchen ihn für unsere Rohstoff- und Energieversorgung ebenso wie für den weltweiten Absatz unserer Produkte. Das gilt für die Bundesrepublik Deutschland gleichermassen wie für die Schweiz und alle anderen Industrienationen. Nationale Egoismen, wie wir sie auch in Europa zunehmend feststellen müssen, mögen zwar kurzfristig dem einen oder anderen Land eine Erleichterung verschaffen, auf lange Sicht wird der notwendige Wandel nur verzögert. Lassen Sie uns hoffen, dass sich die Vernunft am Ende durchsetzen wird, denn nur dann können wir erwarten, dass die achtziger Jahre auch für die Chemie erfolgreicher werden als die eisernen siebziger.

Vortrag, gehalten vor der Statistisch-Volkswirtschaftlichen Gesellschaft Basel am 8. Febr. 1982. Auszeichnungen im Text und Zwischentitel durch die Redaktion.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. M. Seefelder, Vorsitzender des Vorstands der BASF-Aktiengesellschaft, D-6700 Ludwigshafen.