

Schwerpunktthema

Neue Chemiepolitik

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“

Zielsetzung – Entwicklung – Zwischenbilanz – Perspektiven

Martin Held

Evangelische Akademie Tutzing, Schloßstraße 2 – 4, D-82327 Tutzing

Zusammenfassung

Am 14. Februar 1992 wurde vom Deutschen Bundestag die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“ eingesetzt. In diesem Beitrag wird eine Zwischenbilanz gezogen, die auf dem Zwischenbericht der Enquete-Kommission beruht (konsensual verabschiedet am 20. September 1993).

Die anthropogen induzierten Stoffströme werden mit dem vorliegenden Zwischenbericht in ihrer Bedeutung vergleichbar den Energieströmen herausgearbeitet. Über Stoffregelungen hinaus, die an einzelnen Stufen im Prozeß der Rohstoffgewinnung, Stofftransporte und -wandlung, Vertrieb und Gebrauch ansetzen, wird der Blick umfassen auf die gesamten Produktlinien der Stoffströme gerichtet. Stoffeffizienz wird als eine der Energieeffizienz komplementäre Zielgröße etabliert. Die nach wie vor wichtige Einzelstoffbetrachtung wird in Richtung integriertes Stoffstrommanagement erweitert. Nachhaltig zukunftsverträgliche Entwicklung (sustainable development) wird als übergeordnetes Leitbild einer Stoffpolitik entwickelt, an der die anstehende Modernisierung der Wirtschaft zu orientieren ist.

Die vergleichbare Bedeutung von anthropogen induzierten **Stoffströmen** und **Energieströmen** wird herausgearbeitet. Über Stoffregelungen hinaus, die an einzelnen Stufen in den Prozessen Rohstoffgewinnung, Stofftransporte und -wandlung, Vertrieb und Gebrauch ansetzen, richtet sich der Blick umfassend auf die gesamten **Produktlinien** der Stoffströme. Stoffeffizienz wird als eine der Energieeffizienz komplementäre Zielgröße etabliert. Die Einzelstoffbetrachtung wird in Richtung auf ein integriertes **Stoffstrommanagement** erweitert. **Nachhaltig zukunftsverträgliche Entwicklung** (sustainable development) wird als übergeordnetes Leitbild einer Stoffpolitik entwickelt, an der die Optimierung der Wirtschaft zu orientieren ist.

In den 60er Jahren unseres Jahrhunderts wurden erste Maßnahmen zu einzelnen Stoffbereichen ausgelöst, z.B. durch Rachel CARSON's Buch über Pflanzenschutzmittel [2]. In den 70er Jahren verdichtete sich die Diskussion in der Fachwelt. International koordiniert durch die *chemical group* der OECD in Paris, wurde in den westlichen Industriestaaten die Ausrichtung der Chemikaliengesetzgebung der ersten Generation bestimmt [3].

Die Umsetzung der Chemikaliengesetze zeigte sehr bald die Grenzen ihres **einzelstofflichen Ansatzes** auf. Besonders deutlich wurde dies an dem ausgeklammerten Bereich der Altstoffe. Ein entsprechend den Gesetzen rein auf Einzelstoffe ausgerichteter Ansatz, den die deutsche Arbeitsgruppe zur Aufarbeitung der Altstoffe (BUA) verfolgte, war aufgrund der Vielzahl der Stoffe nicht einlösbar. Folgerichtig entwickelte sich deshalb beispielhaft in diesem Gremium ein **gruppenstofflicher Ansatz**.

Parallel dazu fanden erste Diskussionen zu einer übergreifenden Chemiepolitik statt, beispielsweise eine durch den BUND-Arbeitskreis in die Debatte eingeführte zusammenfassende Kennzeichnung [4]. Während im Bewußtsein der Öffentlichkeit zunächst die Folgen von Störfällen vorherrschten, wurde in der Fachdebatte zunehmend deutlich, daß diese Unfälle nicht die vorrangigen Probleme im Umgang des Menschen mit Stoffen betreffen.

In den Worten von F. KORTE: „Die stoffliche Veränderung der Umweltqualität durch die heutige Zivilisation ist unüberschaubar und deren Konsequenzen noch nicht abzuschätzen“ [5].

In der zweiten Hälfte der 80er Jahre kamen eine Reihe weiterer Problemschwerpunkte hinzu, die in vergleichsweise kurzer Zeit zu einer übergreifenden Stoffstrombetrachtung führten (Abfallprobleme, Klimadiskussion/Treibhauseffekt, Ozonschutzschild sowie der Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen).

Dies führte Ende der 80er Jahre zu Überlegungen, eine Enquete-Kommission im Deutschen Bundestag einzurichten [6]. Auf Initiative des SPD-Bundestagsabgeordneten Michael Müller wurde 1990 von der SPD-Bundestagsfraktion ein Antrag auf Einsetzung einer Enquete-Kommission in den Deutschen Bundestag eingebracht, der nach den Beratungen in

1 Einrichtung der Enquete-Kommission – Die Hintergründe

Während die Wirkungen der **menschlich induzierten Energieumsetzung** verhältnismäßig frühzeitig thematisiert wurden, fand die dazu komplementäre Seite der **anthropogen induzierten Stoffströme** weniger Beachtung. Dennoch gab es bereits frühzeitig vereinzelte Reaktionen auf die sich herausbildende industrialisierte Chemiewirtschaft [1]. Der „Alkali Works Act“ von 1864 ist hierfür ein markantes Beispiel.

den Ausschüssen am 14. Februar 1992 von allen Fraktionen gemeinsam verabschiedet wurde [7].

2 Zielsetzung der Enquete-Kommission

Ziel der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“ ist es, stoffökologische Perspektiven der Industriegesellschaft aufzuzeigen. Es geht dabei nicht nur spezifisch um Fragen, welche die chemische Industrie betreffen, sondern umfassend um die **Stoffströme der Produktlinien**. Die wichtigsten Belange der Zielsetzung lauten:

- Bestandsaufnahme der wichtigsten Problemkreise der industriellen Stoffwirtschaft einschließlich ihrer historischen Entwicklungszusammenhänge und Erarbeitung von Lösungsansätzen;
- Entwicklung wissenschaftlich begründeter und gesellschaftlich konsensfähiger Bewertungskriterien für vergleichende Ökobilanzen;
- Bewertung von Anwendungsfeldern, größeren Stoffgruppen und Endprodukten sowohl aus der Perspektive der erzeugenden und der verarbeitenden Wirtschaft, wie auch aus der Perspektive der Endverbraucher;
- Darstellung möglicher Entwicklungsalternativen bei der Gewinnung, Verarbeitung und Entsorgung von Stoffen (Zukunftspfade) unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Parameter;
- Vertiefung des chemie- und industriepolitischen Dialogs, um die Voraussetzung für eine gesellschaftliche Konsensbildung zu verbessern;
- Abgabe von Empfehlungen an den Deutschen Bundestag für gesetzgeberisches und politisches Handeln.“ [8]

3 Arbeit der Enquete-Kommission und inhaltliche Schwerpunkte

Die konstituierende Sitzung der Kommission fand am 18. März 1992 statt. Nach der Anlaufphase begann Ende September 1992 die inhaltliche Phase der Arbeit mit einer ersten öffentlichen **Anhörung zu Ökobilanzen und Produktlinienanalysen**. Neben öffentlichen und internen Anhörungen wurden Arbeitsgruppen zur Bearbeitung wichtiger Schwerpunkte – z.B. zur Chlorchemie, zu Fallbeispielen und Methodenfragen – eingesetzt. Studien zu ausgewählten Themen wurden in Auftrag gegeben. Ab Frühjahr 1993 wurde an einem Zwischenbericht gearbeitet, der konsensual am 20. September 1993 mit dem Titel „Verantwortung für die Zukunft – Wege zum nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen“ verabschiedet wurde [9]. Der Endbericht ist bis etwa Ende April/Anfang Mai 1994 zu verabschieden, da er rechtzeitig vor dem Wahlkampf bzw. dem Ende der Legislaturperiode in den Deutschen Bundestag einzubringen ist.

Ausgangspunkt der Arbeit der Enquete-Kommission war der Beschluß, **induktiv** an die vorgegebene Aufgabenstellung heranzugehen. An Fallbeispielen sollte die Stoffstrombetrach-

tung geübt werden, ausgehend von vergleichsweise bekannten und einfacheren zu komplexer werdenden Beispielen und Stoffbereichen:

- Cadmium,
- Benzol,
- FCKW-Ersatzstoffe,
- Anwendungsfeld Textilien/Bekleidung sowie
- Anwendungsfeld Mobilität.

Ebenso wurden die folgenden übergeordneten Aufgabenschwerpunkte in Angriff genommen:

- Methodik von Stoffstromanalysen,
- Ökobilanzen und Produktlinienanalysen,
- Chlorchemie,
- Leitbilder der Stoffpolitik,
- Bewertungsverfahren und -kriterien,
- Instrumente eines integrierten Stoffstrommanagement.

Im Zwischenbericht der Kommission finden sich wichtige erste Ergebnisse. Auch werden Perspektiven der weiteren Arbeitsschritte deutlich. Im folgenden werden beispielhaft einige Arbeitsschwerpunkte der Kommission erläutert [10].

4 Fallbeispiel Cadmium

Dieses vergleichsweise einfache Stoffbeispiel ist in der Grundsystematik der Stoffstrombetrachtung weniger gut bekannt, als dies zunächst den Anschein hat. Es verdeutlicht, warum isolierte einzelstoffliche Regelungen, die Probleme vielfach nicht lösen, sondern sie verlagern [11].

Cadmium ist eindeutig ein toxisch potentes Schwermetall mit vergleichsweise gut erfaßten Stoffströmen. Dennoch sind Lücken vorhanden – insbesondere zu den differenzierten *use-patterns* –, und zwar über die gesamte Produktlinie hinweg.

Es ist z.B. nicht erfaßt, wieviel Cadmium in den importierten Elektrogeräten enthalten ist, was gerade angesichts der zunehmenden internationalen Arbeitsteilung und Mobilität (Laptops, Mobiltelefone etc.) für die Stoffstrombetrachtung und das Stoffstrommanagement von großer Bedeutung ist.

Die Probleme, die aus der anthropogenen Freisetzung des Cadmiums resultieren, wurden vergleichsweise frühzeitig erkannt; Maßnahmen wurden festgelegt, welche die Probleme jedoch nicht lösten, sondern sie verlagerten, z.B. hin zu Kleinanwendungen. Diese Verlagerung war ökonomisch nur folgerichtig, da bei Kuppelprodukten, bei denen bestimmte Anwendungen eingeschränkt bzw. verboten werden, neue Anwendungsgebiete gesucht werden. Bei einer integrierten Stoffstrombetrachtung hätte dieser Umstand von Anfang an einbezogen werden können.

Nachdem diese Verlagerungen insbesondere auch durch die Arbeit der Kommission deutlich geworden sind, hoffte man jetzt, durch **Wiederverwertung** die Probleme zu lösen. **Abb. 1** zeigt jedoch, daß dies eine Illusion ist, da die Probleme nur auf der Zeitachse in die Zukunft verschoben werden. Wenn auf der Seite des primären Inputs ständig über die Kuppelproduktion neues Cadmium eingeschleust wird, so ergeben

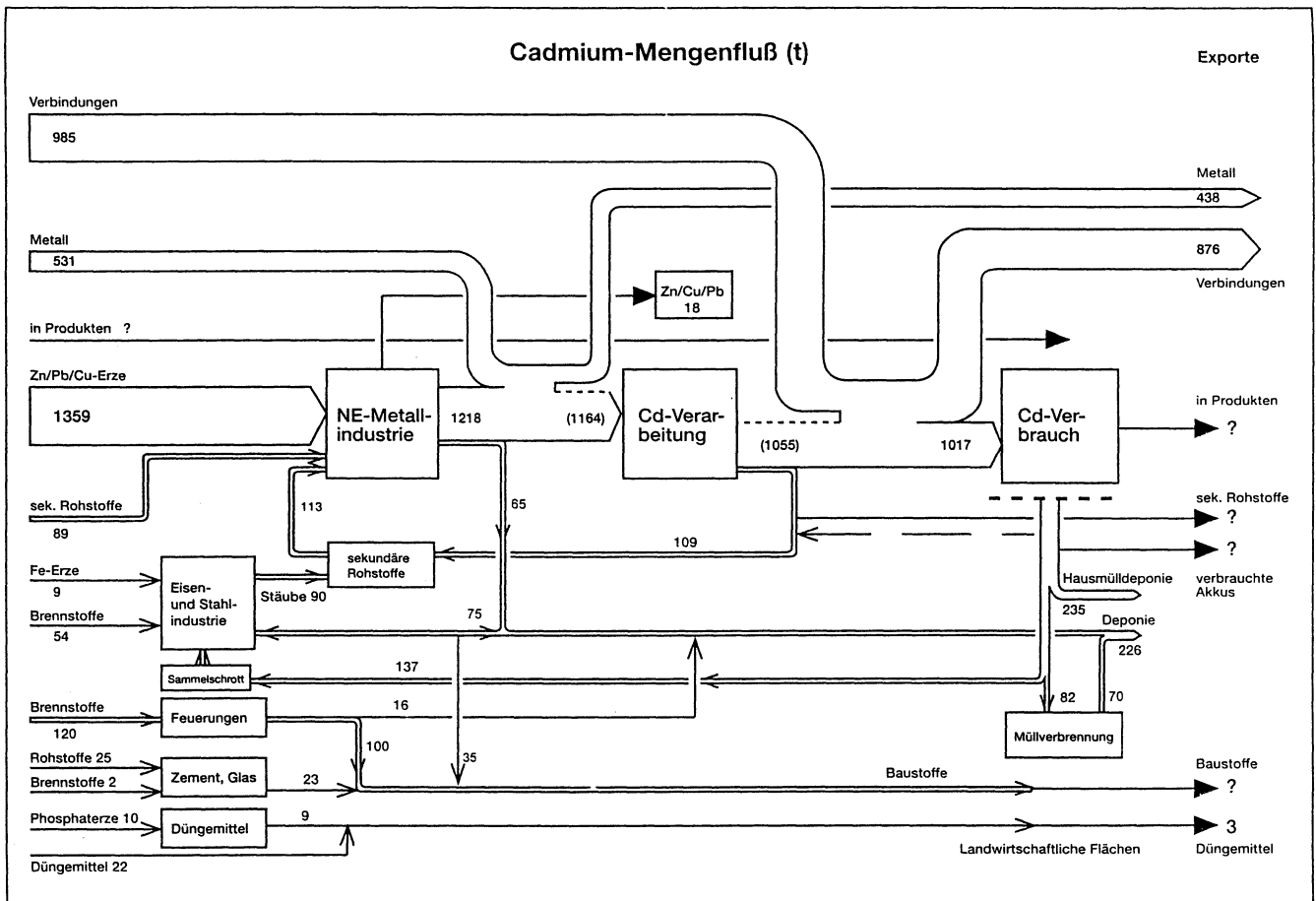


Abb.1: Cadmium-Mengenfluß in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 1986 (aus: Bericht der Enquete-Kommission, Drucksache 12/5812)

sich bei erfolgreicher Wiederverwertung erneute Verwendungsprobleme, von wirtschaftlichen und ökologischen Problemen des Einsammelns und Aufbereitens ganz abgesehen. Es besteht in diesem Falle sogar die Gefahr, daß die Zinkindustrie, die derzeit für eine vergleichsweise hohe Extraktion des Cadmiums sorgt, dies in Zukunft unterläßt, wodurch die Probleme vergrößert würden.

Die weiteren Fallbeispiele der Kommission, Benzol und FCKW-Ersatzstoffe, sind ebenfalls im Zwischenbericht ausführlich nachzulesen. Im weiteren soll ein sehr viel komplexeres Anwendungsfeld anthropogener Stoffströme dargestellt werden.

5 Anwendungsfeld Textilien/Bekleidung

Die beispielhafte Behandlung der Stoffströme im Anwendungsfeld Textilien/Bekleidung wurde zunächst vielfach als zu komplex und deshalb als nicht durchführbar empfunden. Diesem Argument stand – neben vielversprechenden Initiativen von seiten der Textil- und Bekleidungsindustrie und des Handels – die Tatsache entgegen, daß die Stoffströme in diesem Bereich tatsächlich umgesetzt werden, mit Auswirkungen auf menschliche Gesundheit, Umwelt und Ressourcen.

Die Enquete-Kommission leistete in diesem Feld Pionierarbeit [12]. Während vorher isolierte Ausschnitte der Produktlinie (beispielsweise Abwässer von Farbstoffen in der Textilveredelung oder der Pestizideinsatz in der Primärfaserproduktion) die Aufmerksamkeit auf sich konzentrierten, wurde nun eine systematisierte Betrachtung der Stoffströme entlang der Produktlinie angeregt. Zwischenzeitlich hat sich hierfür der Begriff „textile Kette“ durchgesetzt. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt sind weitere wichtige Problemschwerpunkte deutlich geworden:

- Die Ressourcenbeanspruchung ist über die gesamte textile Kette hinweg groß. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die nicht erneuerbaren Ressourcen und damit für das Leitbild der nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung (*sustainable development*) von Bedeutung. Zugleich haben die umgesetzten Stoffmengen direkte ökologische Wirkungen. Aufgrund der starken internationalen Arbeitsteilung ist z.B. ein hohes Transportaufkommen mit allen Folgen für Ressourcenbeanspruchung und Emissionen festzustellen.
- Die Phase „nach Gebrauch“ war im Bereich der Bekleidung bislang durch den Hinweis auf „Kleiderspenden für einen guten Zweck“ leicht aus dem Blickfeld auszuklammern. Eine übergreifende Betrachtung der textilen Kette

macht deutlich, daß diese Phase in Zukunft systematisch einzubeziehen ist.

- Für zuvor isoliert betrachtete Problembereiche lassen sich ebenfalls interessante Ergebnisse feststellen. In einer internen Anhörung der Kommission wurde z.B. von Experten die Auffassung vertreten, daß nahezu alle Farbstoffe aufgrund der erforderlichen Farbechtheit gleichermaßen schlecht biologisch abbaubar sind. Aus diesem Grund ist das bisherige Vorgehen, bestimmte als problematisch erkannte Farbstoffe bzw. Stoffgruppen – wie Azofarben oder bestimmte Dispersionsfarben – zu verbieten und durch Substitute zu ersetzen, nicht sinnvoll, sondern führt nur zu Problemverlagerungen.

Die Arbeit der Enquete-Kommission hat die anfängliche Skepsis früh überwinden lassen. In der Branche wurden zwischenzeitlich selbst Anstöße zu einer systematischeren Betrachtung der Stoffströme der textilen Kette und einem darauf aufbauenden Stoffstrommanagement gegeben.

6 Leitbilder einer Stoffpolitik

Die Kommission hatte nicht zur Aufgabe, zu einzelnen Stoffen differenzierte Vorschläge für die Chemikaliengesetzgebung zu machen. Vielmehr sollte sie eine **übergreifende Stoffstrombetrachtung** einführen und **Entwicklungslinien** für eine neue Ausrichtung der Stoffwirtschaft bzw. für den anthropogenen Umgang mit Stoffen vorstellen. Für eine solcherart übergreifende Orientierung eignen sich zur Bündelung **Leitbilder**, d.h. Entwürfe für Entwicklungs- und Gestaltungsalternativen anthropogener Stoffströme [13].

Nach intensiven Diskussionen einigte sich die Enquete-Kommission darauf, eine **nachhaltig zukunftsverträgliche Entwicklung** (*sustainable development*) als übergeordnetes Leitbild einer Stoffpolitik zu empfehlen [14]. Daraus folgt: Die Tendenz zu einer weiteren Steigerung anthropogener Stoffströme ist umzukehren; ebenso wie im Umgang mit Energie ist auf Stoffeffizienz zu achten. Neben der Wirkung von Umweltchemikalien ist in Zukunft auch auf die Mengeneffekte das Augenmerk zu lenken.

Im Zwischenbericht werden drei Managementregeln für eine Operationalisierung des Leitbildes einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung ausgeführt:

1. Die Abbaurate erneuerbarer Ressourcen darf ihre Regenerationsrate nicht überschreiten.
2. Nicht-erneuerbare Ressourcen dürfen nur in dem Umfang verwendet werden, in dem ein physisch gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität erneuerbarer Ressourcen geschaffen wird.
3. Stoffeinträge müssen sich an der Belastbarkeit (*resilience*, Assimilationskapazität) der Produktions- und Trägerfunktion der Natur orientieren.

7 Perspektiven

Die Fragen der Bewertungsverfahren und -kriterien sind im Zwischenbericht der Kommission noch nicht näher behandelt. Ebenso finden sich darin nur erste Überlegungen zur

Instrumentenumsetzung bzw. zum integrierten Stoffstrommanagement. Hierfür sind für den Bericht Vorschläge seitens der Kommission zu erarbeiten.

Der wichtigste Pluspunkt der bisherigen Kommissionsarbeit ist darin zu sehen, daß die den Energieströmen komplementären Stoffströme nun systematisch in den Blick gebracht werden. Eine isolierte Betrachtung einzelner Stoffe auf einzelnen Stufen der Produktlinien ist den tatsächlichen Wirkungen und Problemen nicht angemessen. So wichtig die chemiepolitischen Regelungen der ersten Phase in Einzelfällen auch waren, wurden durch die isolierte Betrachtungsweise die Probleme vielfach nur verlagert. Deshalb ist es um so wichtiger, die Stoffströme in den umfassenden Produktlinien zu betrachten: Vergleichbar zum Energiebereich sind auch im Bereich der Stoffströme die Mengeneffekte in Zukunft stärker einzubeziehen, ergänzend zu der Einzelstoffbetrachtung.

Der Verband der chemischen Industrie faßte die übergreifende Bündelung der anstehenden Aufgaben mit der Formel zusammen: Nicht einzelne Stoffe auf einzelnen Stufen der Produktlinien, sondern ein integriertes Stoffstrommanagement muß als übergeordnete Aufgabe gesehen werden [15]. Dies betrifft vorrangig die Akteure auf den verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette in der Wirtschaft, einschließlich der Verbraucher in der Phase des Gebrauchs, sowie die politischen Instanzen, die für eine entsprechende Festlegung der Rahmenbedingungen zuständig sind, damit Anreize für einen angemesseneren Umgang mit Stoffen gegeben werden. Übergreifend gilt es, stoffökologische Perspektiven zur Weiterentwicklung der Industriegesellschaft zu entwickeln, ein Konzept, das erstmalig vom Sachverständigenrat für Umweltfragen in seinem Sondergutachten Abfallwirtschaft formuliert wurde [16].

Am 6. September 1994 hat die Kommission ihren Abschlußbericht dem Deutschen Bundestag vorgelegt.

8 Literatur

- [1] G. SCHRAMM: Denken in Entwicklungslinien und Verzweigungen: Die Alkali-Chlorid-Elektrolyse und ihre Genese als Fallbeispiel. In: M. HELD (Hg.), Leitbilder der Chemiepolitik – Stoffökologische Perspektiven der Industriegesellschaft. Campus-Verlag, Frankfurt am Main/New York 1991, S. 42 – 54; E. SCHRAMM: Soda-Industrie und Umwelt im 19. Jahrhundert. Technikgeschichte 51, 190 – 216 (1984)
- [2] R. CARSON: Silent Spring. Houghton Mifflin Co., Boston 1962 (Deutsche Übersetzung: Der stumme Frühling. Biederstein, München 1963)
- [3] J. K. NICHOLS; P. J. CRAWFORD: Managing Chemicals in the 1980s. OECD, Paris 1983 (Deutsche Übersetzung: Chemikalien-Management in den achtziger Jahren. Bundessprachenamt – Referat SM II, Auftragsnummer 88780, Bonn 1988)
- [4] H. FRIEGE: Chemiepolitik, BUND – Positionen 10. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Bonn 1984; M. HELD (Hg.): Chemiepolitik: Gespräch über eine neue Kontroverse. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1988, insbes. S. 3 – 12
- [5] F. KORTE (Hg.): Lehrbuch der ökologischen Chemie. Grundlagen und Konzepte für die ökologische Beurteilung von Chemikalien. Thieme, Stuttgart, 2. Auflage 1987, Zitat auf dem Bucheinband
- [6] M. HELD (Hg.): Chemiepolitik. VCH, Weinheim 1988, S. 278; W. von OSTEN: Zielrichtung der chemiepolitischen Diskussion: Orientierung am Leitbild „Strategien und Wirtschaftsprinzipien der

- Natur“. In: M. HELD (Hg.): Leitbilder der Chemiepolitik. Stoffökologische Perspektiven der Industriegesellschaft. Campus-Verlag, Frankfurt am Main/New York 1991, S. 250 – 252
- [7] Antrag der SPD-Bundestagsfraktion zur Einsetzung einer Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft“, Deutscher Bundestag, Bonn 1990, BT-Drucksache 12/90; Beschluß zur Einsetzung der Enquete-Kommission durch den Deutschen Bundestag vom 14. Februar 1992 in seiner 77. Sitzung, Deutscher Bundestag, BT-Drucksache 12/1951
- [8] Zwischenbericht der Enquete-Kommission: Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages (Hg.): Verantwortung für die Zukunft – Wege zum nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Economica-Verlag, Bonn 1993, S. 1 (auch erschienen als Sonderausgabe des Deutschen Bundestages, BT-Drucksache 12/5812)
- [9] a.a.O.
- [10] Zwischenbericht der Enquete-Kommission, a.a.O.; Bericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages (Hg.): Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, BT-Drucksache 12/8260 Bonn 12. 7. 94 (erscheint auch im Economica-Verlag)
- [11] Zwischenbericht der Enquete-Kommission, Abschnitt 4.3.1 Cadmium, S. 106 – 137
- [12] Zwischenbericht der Enquete-Kommission, Abschnitt 4.3.4 Bedürfnisfeld Textilien/Bekleidung, S. 225 – 271; Bericht der Enquete-Kommission, Kap. 4.2, S. 54 – 17; Kommissionsdrucksachen der Enquete-Kommission zur öffentlichen Anhörung „Die Stoffe aus denen unsere Kleider sind – Stoffströme in der textilen Bekleidungskette“ vom 16./17. März 1993, KDrs 12/8, 8a – 8d; Veröffentlichung der Studien zu diesem Themenfeld von COGNIS sowie der Arbeitsgemeinschaft Textil in Vorbereitung
- [13] M. HELD (Hg.): Leitbilder der Chemiepolitik – Stoffökologische Perspektiven der Industriegesellschaft. Campus-Verlag, Frankfurt am Main/New York 1991
- [14] Zwischenbericht der Enquete-Kommission, Kapitel 3, Leitbilder einer Stoffpolitik, S. 21 – 62; Bericht der Enquete-Kommission, Kap. 3, Leitbilder einer Stoffpolitik, S. 21 – 48
- [15] VERBAND DER NIEDERLÄNDISCHEN CHEMISCHEN INDUSTRIE (Hg.): Integrated Substance Chain Management. Leidschendam 1992
- [16] DER RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (Hg.): Sondergutachten Abfallwirtschaft. Erschienen als BT-Drucksache 11/8493, Bonn 1990; P. BACCINI; P. H. BRUNNER: Metabolism of the Anthroposphere. Springer Verlag, Berlin 1991; M. HELD (Hg.): Leitbilder der Chemiepolitik – Stoffökologische Perspektiven der Industriegesellschaft, Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York 1991; H. FUTTER; M. HELD (Hg.): Stoffökologische Perspektiven der Abfallwirtschaft. Grundlagen und Umsetzung. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1993

Orientierung an den Strategien und Wirtschaftsprinzipien der Natur im Umgang mit Stoffen und Energie

Klaus-Dietrich Sturm, Eckhard R. L. Fliege

Ministerium für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Grenzstraße 1 – 5, D-24149 Kiel

Zusammenfassung

Mit ihrer Eingriffstiefe in die Stoffkreisläufe der Natur überfordert die bisherige industrielle Entwicklung die Ökosphäre. Künftig müssen die Eingriffe in den Stoff- und Energiehaushalt der Natur dahingehend minimiert werden, daß die natürlichen Lebensgrundlagen dauerhaft erhalten bleiben, ohne daß die bisherige gesellschaftliche Stabilität gefährdet wird.

Ressourcenschonende Produktionsverfahren, Umweltverträglichkeit und Recyclierbarkeit der Produkte sind Strategien, welche die Natur im Laufe von 200 Mio. Jahren Evolution entwickelt hat. Diese Naturstrategien geben wertvolle Hinweise für die Neugestaltung des industriellen Stoffwechsels. Eine noch zu entwickelnde Ökotechnik könnte das Instrument sein, den industriellen Stoffkreislauf den Naturkreisläufen anzupassen.

1 Einleitung

Mit Beginn der Industrialisierung vor 200 Jahren verschwanden die sozialen und kulturellen Restriktionen, die bis dahin die wirtschaftliche Entwicklung behindert oder unterbunden hatten. Die entscheidende materielle Voraussetzung für die Industrialisierung bildete der **Wechsel des Energiesystems**: Während die Agrargesellschaften energetisch auf der Nutzung der Sonnenenergie beruhten, nahm die Industriegesellschaft

zunehmend materielle Ressourcen in Anspruch, wodurch eine Periode des Energie- und Stoffüberflusses eingeleitet wurde [1].

Seit 1900 hat sich der Verbrauch der fossilen Brennstoffe um das Dreißigfache und die industrielle Produktion um das Fünfzigfache erhöht, wobei 80 % der Steigerung auf die Zeit nach 1950 anzurechnen ist. Allein der Verbrauch an organischen Chemikalien hat sich zwischen 1940 und 1980 etwa vervierzigfacht.

Infolge der rasanten wirtschaftlichen Entwicklung haben die **anthropogenen Stoffströme** mengen- und wirkungsmäßig so zugenommen, daß sie die **natürlichen Stoffkreisläufe** überlagern und stören. Eine Vielzahl der Substanzen ist toxisch, persistent und reichert sich in der Biosphäre an. Nach dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik korrespondieren mit den Wirtschaftsprozessen Stoffströme, die die Umwelt chemisch, radioaktiv und thermisch verschmutzen [2, 3].

2 Die Zuspitzung der ökologischen Krisen

Trotz großer gesetzgeberischer, technischer und finanzieller Anstrengungen in den letzten zwei Jahrzehnten spitzen sich die ökologischen Krisen zu: