

Martin Scheringer, Karin Mathes, Gerd Weidemann und Gerd Winter* Für einen Paradigmenwechsel bei der Bewertung ökologischer Risiken durch Chemikalien im Rahmen der staatlichen Chemikalienregulierung**

Bei der Bewertung der Umweltgefährlichkeit anthropogener Chemikalien bemüht man sich zumeist, die möglichen Folgen einer Emission in Form wohldefinierter Schadensereignisse und zugehöriger Eintrittswahrscheinlichkeiten zu erfassen. Angesichts der hohen Komplexität von Umweltsystemen ist dies aber nur sehr begrenzt möglich. Alternativ ist es sinnvoll, sich im Rahmen einer stärker vorsorgeorientierten Bewertung auf den Nachweis der ökologischen Unbedenklichkeit von chemischen Substanzen zu konzentrieren.

1. Die bisherige Behandlung ökologischer Risiken und ihre Probleme

In die Bewertung ökologischer Risiken durch Chemikalien, wie sie zur Zeit gängigerweise durchgeführt wird, fließen verschiedene Elemente ein: einerseits die Resultate aus Umweltchemie, Toxikologie und Ökotoxikologie, die im Verlauf der letzten 25 Jahre gewonnen wurden, und andererseits die Risiko-Begrifflichkeit, die ihre Wurzeln in der Entscheidungstheorie, der Ökonomie und in den Ingenieurwissenschaften hat und die die derzeitige Praxis der technischen, ökonomischen und auch rechtlichen Risikobewertung prägt.

Risiko ist dabei definiert als die Summe über das Produkt aus Schadensausmaß und zugehöriger Eintrittswahrscheinlichkeit. Dementsprechend verlangt dieser formale Ansatz eine Strukturierung der wissenschaftlichen Befunde hinsichtlich wohldefinierter Schadensereignisse, denen auch eine Schadenshöhe zugeordnet werden kann, und zugehöriger Eintrittswahrscheinlichkeiten. Der Risiko-Ansatz verlangt zudem, daß alle Ereignisse in derselben Dimension quantifizierbar sind bzw. daß ihre Dimensionen ineinander umgerechnet werden können. Bildlich dargestellt werden kann das mit einer Handlung verbundene Risikoprofil durch einen verzweigten Baum, dessen Zweige je ein mögliches Folgeereignis mit zugehöriger Eintrittswahrscheinlichkeit repräsentieren. Bei mehreren Folgeereignissen, von denen eines das nächste oder die nächsten auslöst, ergibt sich ein größerer Baum mit mehreren Schichten oder Ebenen aus Folgeereignissen. In der probabilistischen Risikoanalyse, wie sie in der nuklearen Sicherheitstechnik durchgeführt wird, werden sehr umfangreiche Ereignisbäume dieser Art systematisch aufgestellt.¹

Für die Chemikalienbewertung ist nun zu fragen, inwieweit dieses Instrumentarium ein adäquater Rahmen für die Darstellung und Bewertung von ökologischen Veränderungen ist.

* Dr. Martin Scheringer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Laboratorium für Technische Chemie, Gruppe für Sicherheit und Umweltschutz, der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.
Priv. Doz. Dr. Karin Mathes ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie (ZFT) der Universität Bremen.
Prof. Dr. Gerd Weidemann ist Leiter der Abteilung 10 - Ökologie am Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie der Universität Bremen.
Prof. Dr. Gerd Winter ist Leiter der Forschungsstelle für Europäisches Umweltrecht (FEU) der Universität Bremen.

** Wir danken B. Hansjürgens für seine konstruktive Kritik.

1 Vgl. dazu Berg, M./Scheringer, M.: Umweltgefährdung durch den Betrieb energieerzeugender Systeme. In: Berg M./Erdmann, G./Leist, A./Renn, O./Schaber, P./Scheringer, M./Seiler, H./Wiedemann, R.: Risikobewertung im Energiebereich. Zürich 1995 (mit weiteren Angaben).

Grundsätzlich kann auch der Ereignisablauf nach der Emission einer chemischen Substanz in die Umwelt zunächst rein gedanklich mit dem Bild eines Ereignisbaums beschrieben werden. Hauptelemente eines solchen Baums sind die Stufen von (1) Emission, (2) Exposition (auch: Immission, Einwirkung) und (3) Wirkung (auch: Effekte, Auswirkungen), die durch eine Vielzahl von Zwischenereignissen kausal miteinander verbunden sind. Diese Zwischenereignisse sind z. B. der Transport einer Substanz im Grundwasser, ihre chemische Transformation zu verschiedenen Folgeprodukten (Metaboliten), die Aufnahme der Ausgangssubstanz und/oder der Metaboliten in einen Organismus etc. Die verschiedenen Resultate aus Umweltchemie, Toxikologie, Ökotoxikologie und Ökosystemforschung lassen sich in einen solchen Baum einordnen. Insgesamt stellen sich also die Folgen einer Chemikalienemission als ein „chemischer Impuls“ dar, der sich zu einem gewissen Umfang in den durch den Ereignisbaum beschriebenen Verzweigungen aus kausal verbundenen Schritten von Verteilung, Umwandlung und Interaktion mit verschiedenen Rezeptoren fortpflanzt. Von diesem Impuls sind dementsprechend ein bestimmter räumlicher Bereich und eine bestimmte Zeitdauer betroffen.

An dieser Stelle stößt die an der Risiko-Begrifflichkeit orientierte Beschreibung jedoch auf grundsätzliche Grenzen, weil der gedanklich zugrundegelegte Ereignisbaum bei Prozessen in der Umwelt nur unvollständig bekannt ist: Die Art und Anzahl der Folgeereignisse, die nach der Emission, nach der ersten Verteilung und Transformation etc. eintreten können und über die für die Risikoberechnung summiert werden müßte, läßt sich aufgrund der Komplexität der betroffenen Systeme (Organismen, Ökosysteme bis hin zur gesamten Biosphäre) nicht vollständig bestimmen. Dies hat insofern schwerwiegende Konsequenzen, als das Risiko-Kalkül, das sich ja auf einen vollständigen Ereignisbaum stützt, damit nicht mehr möglich ist. Der Risiko-Begrifflichkeit kommt hier somit nur eine gewisse heuristische Bedeutung zu; für eine systematische Erfassung und Bewertung der Umweltveränderungen, die durch Chemikalienfreisetzung ausgelöst werden, ist sie hingegen *nicht* geeignet.

Die Aussage, daß wesentliche Aspekte des Umweltverhaltens und der Umweltwirkung von Chemikalien außerhalb des von der Risiko-Begrifflichkeit abgedeckten Bereichs liegen, stützt sich auf zahlreiche, mittlerweile ausführlich belegte Resultate aus dem naturwissenschaftlichen Bereich:

- Im Rahmen der Ökosystemforschung hat sich deutlich gezeigt, daß Ökosysteme u.a. aufgrund der Charakteristika der sie konstituierenden Einheiten,² ihrer sehr hohen Komplexität und ihrer jeweils individuellen Geschichte *Unikate* sind. Daher beschreiben Erfahrungswerte, die an einem bestimmten System gewonnen wurden, erstens schon dieses eine System nur unvollständig (was z.B. die Prognose der ökologischen Effekte von Chemikalien i.d.R. unmöglich macht), und zweitens können sie auch nur begrenzt (wenn überhaupt) auf andere Systeme übertragen werden. Die hohe Variabilität und Selbstveränderlichkeit von Lebewesen zeigt sich auf den überindividuellen Organisationsebenen (Population, Lebensgemeinschaft, allgemein: ökologische Systeme) in einer Vielzahl von Zustandsmöglichkeiten von Strukturen, Funktionen, Siedlungsdichten, Verhaltensweisen und anderen Kenngrößen. Daher können Zustand und Entwicklung ökologischer Systeme in der Regel nicht aus einem einfachen Satz von Parametern abgeleitet werden, sondern erge-

2 Vgl. Ekschmitt, K./Breckling, B./Mathes, K.: Unsicherheit und Ungewißheit bei der Erfassung und Prognose von Ökosystementwicklungen. In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Bd. 26/1996, S. 495-500.

ben sich immer wieder neu aus der Gesamtheit der im System jeweils ablaufenden Lebensprozesse, ihren Wechselwirkungen und gegenseitigen Abhängigkeiten.³

- In der toxikologischen Wirkungsforschung werden Informationen mittels Labortests gewonnen (i.a. an einer begrenzten Anzahl von Organismen ausgewählter Spezies, die über einen begrenzten Zeitraum vergleichsweise hohen Dosen einzelner Stoffe ausgesetzt werden). Damit die so gewonnenen Befunde auf realistische Bedingungen extrapoliert werden können, müßten andere und mehr, auch interagierende Spezies, längere Zeiträume, chronische Belastungen, das Zusammenwirken mehrerer Stoffe sowie zahlreiche natürliche Einflußfaktoren berücksichtigt werden. Derartige Extrapolationen sind deshalb mit vielfältigen methodischen Schwierigkeiten verbunden,⁴ so daß letztendlich nur wenig über die reale Bedeutung der Testresultate bekannt ist. Auf keinen Fall können sie als hinreichende Abschätzung der möglichen Folgeereignisse einer Chemikalienemission angesehen werden. Entsprechende Experimente mit komplexeren Systemen (Multispezies-Systeme, Mikro- und Mesokosmen) unterliegen analogen Beschränkungen bezüglich der Verallgemeinerbarkeit ihrer Resultate.⁵

Die Vielfalt der Einflußfaktoren, die das Verhalten von Umweltsystemen bestimmen, wird auch als Überkomplexität von Umweltsystemen bezeichnet. Dieser Begriff besagt, daß es nicht möglich ist, Umweltsysteme anhand eindeutig bestimmbarer Größen in ihren wesentlichen Eigenschaften so zu beschreiben, daß (1) anhand dieser Größen der gegenwärtige Zustand der Systeme charakterisiert, (2) Auswirkungen vorangegangener Umwelteingriffe in Form eindeutiger Ursache-Wirkungs-Beziehungen rekonstruiert und (3) Voraussagen über Reaktionen der Systeme auf bestimmte zukünftige Eingriffe getroffen werden können.

Vielmehr scheint die vertiefte Untersuchung von Umweltsystemen zu einer immer größeren Menge von oftmals kontingenten Detailresultaten zu führen, ohne daß ein theoretisches Verständnis (im strengen Sinne einer formalen Beschreibbarkeit) dieser Systeme gewonnen würde. Das bedeutet, daß jede noch so umfangreiche Beschreibung dieser Systeme durch immer weitere Befunde ergänzt werden muß und dennoch *unvollständig* bleibt.⁶

2. Komplexitätsreduktion und Vorsorge durch das Reichweiten-Konzept

Was kann in dieser Situation positiv ausgesagt werden? Welche Entscheidungsregeln erleichtern den Umgang mit der geschilderten Situation, in der nicht auf den gängigen und intuitiv plausiblen Risikoansatz zurückgegriffen werden kann?

- 3 Vgl. Haber, W.: Tragende Elemente des Naturhaushalts. In: Ökologie: Grundlage einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. Tagungsband zum Fachgespräch. Hrsg. v. BMU. Bonn 1997.
- 4 Vgl. Cairns, J./Pratt, J.R.: Trends in Ecotoxicology. In: The Science of the Total Environment. Supplement 1993, S. 7-22. - Suter, G.W.: New Concepts in the Ecological Aspects of Stress: The Problem of Extrapolation. In: The Science of the Total Environment. Supplement 1993, S. 63-76. - Chapman, P.M./Caldwell, R.S./Chapman, P.F.: A Warning: NOECs are Inappropriate for Regulatory Use. In: Environmental Toxicology and Chemistry. Vol. 15 (1996), No. 2, S. 77-79. - Mathes, K.: Ökotoxikologische Wirkungsabschätzung. Das Problem der Extrapolation auf Ökosysteme. In: Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie. Jg. 9 (1997), H. 1, S. 17-23. - Power, M./McCarthy, L.S. (1997) Fallacies in Ecological Risk Assessment Practices. In: Environmental Science and Technology. Vol. 31 (1997), No. 8, S. 370A-375A.
- 5 Vgl. Smolka, S./Weidemann, G.: Eigenschaften ökologischer Systeme und Prognostizierbarkeit von Belastungsfolgen. In: Winter, G. (Hrsg.): Risikoanalyse und Risikoabwehr im Chemikalienrecht. Düsseldorf 1995, S. 203-241. (= Umweltrechtliche Studien, Bd. 17).
- 6 Nach Berg, M./Scheringer, M.: Problems in Environmental Risk Assessment and the Need for Proxy Measures. In: Fresenius Environmental Bulletin. Vol. 3 (1994), No. 8, S. 487-492.

- Vorrangig werden Methoden zur systematischen *Komplexitätsreduktion* benötigt, die erstens eine überschaubarere Strukturierung naturwissenschaftlicher Befunde ermöglichen und zweitens den Aufwand (Zeit, Kosten) für die zur Chemikalienbewertung notwendigen Untersuchungen vermindern.
- Weiterhin erfordert die irreduzible Ungewißheit hinsichtlich der Folgen von Umwelteingriffen eine verstärkte Berücksichtigung des *Vorsorgeprinzips* und stärker *präventiv* ausgerichtete Bewertungskriterien.

Einen Ansatzpunkt, mit dem sich beide Aspekte, Komplexitätsreduktion und Vorsorge, erreichen lassen, bildet das Konzept der räumlichen und zeitlichen Reichweite von Chemikalien.⁷

Das Reichweiten-Konzept geht explizit davon aus, daß viele Folgewirkungen von Chemikalien in der Umwelt auf Ökosystemebene im Voraus nicht bekannt sind und daß sich auch für bekannte Effekte die zugrundeliegenden Kausalzusammenhänge nicht befriedigend klären lassen. Es stützt sich auf die Tatsache, daß ein in die Umwelt eingebrachter „chemischer Impuls“ (in Form der Ausgangssubstanz oder in Form ihrer Metaboliten) mit umso größerer Wahrscheinlichkeit auf einen empfindlichen Rezeptor oder ein System von interagierenden Rezeptoren trifft, je weiter er sich räumlich verteilt und je länger er zeitlich präsent ist. Somit wird einer Exposition (d.h. der Anwesenheit einer Substanz in der Umwelt) eine umso größere Möglichkeit für - im Vorhinein unbekannte - Folgewirkungen zugeordnet, je größer ihre räumliche Ausdehnung und ihre zeitliche Dauer ist. Diese beiden Aspekte werden durch die Indikatoren „räumliche und zeitliche Reichweite“ quantifiziert.

Neben der Stoffverteilung in Raum und Zeit bestimmt auch das Bioakkumulationspotential die Exposition: Stärkere Bioakkumulation ermöglicht das weitere Vordringen einer Substanz in der Nahrungskette und eine erhöhte Exposition von Organismen. Deswegen wird hier das Bioakkumulationspotential als eine objektbezogene Reichweite angesehen und der räumlichen und zeitlichen Reichweite als dritte für die Exposition relevante Dimension an die Seite gestellt.

Demnach können als Maßzahlen für das Ausmaß einer Chemikalienexposition und für die Möglichkeit unbekannter Folgewirkungen im exponierten Bereich die zeitliche, objektbezogene und räumliche Reichweite von Chemikalien verwendet werden. Die zeitliche Reichweite entspricht der in der Chemikalienbewertung häufig verwendeten Persistenz von Chemikalien, die objektbezogene Reichweite dem ebenfalls gängigen Bioakkumulationspotential. Die räumliche Reichweite wurde als analoge Größe für die Raumdimension eingeführt. Sie ist ein quantifizierbares Maß für die bisher nicht eindeutig definierte und operationalisierte *Mobilität* einer chemischen Substanz. Die Bestimmung dieser Größen ist in der umweltchemischen Fachliteratur dargestellt.⁸

Komplexitätsreduktion wird durch das Reichweiten-Konzept erreicht, weil die Analyse der Auswirkungen zunächst ausgeklammert bleibt; Vorsorge wird erreicht,

7 Vgl. Berg, M./Scheringer, M.: Problems in Environmental Risk Assessment and the Need for Proxy Measures, a. a. O. - Scheringer, M./Berg, M.: Spatial and Temporal Range as Measures of Environmental Threat. In: Fresenius Environmental Bulletin. Vol. 3 (1994), H. 8, S. 493-498.

8 Vgl. Korte, F. (Hrsg.): Lehrbuch der ökologischen Chemie. Stuttgart 1997. - Cowan, C.E./Versteeg, D.J./Larson, R.J./Klopper-Sams, P.J.: Integrated Approach for Environmental Assessment of New and Existing Substances, Regulatory Toxicology and Pharmacology. Vol. 21 (1995), S. 3-31, hier S. 19. - Scheringer, M.: Persistence and Spatial Range as Endpoints of an Exposure-Based Assessment of Organic Chemicals. In: Environmental Science and Technology. Vol. 30 (1996), No. 5, 1652-1659. - Scheringer, M.: Characterization of the Environmental Distribution Behavior of Organic Chemicals by Means of Persistence and Spatial Range. In: Environmental Science and Technology. Vol. 31 (1997), No. 10, S. 2891-2897.

weil Expositionen bereits beurteilt werden können, *bevor* die daraus hervorgehenden Auswirkungen manifest geworden sind, und weil die Vermeidung langfristiger Expositionen es ermöglicht, eine Technologie anzupassen oder zu wechseln, ohne daß Expositionen aus der alten Technologie - wie z.B. die FCKW-Belastung der Stratosphäre - fortbestehen.⁹

3. Ein alternatives Bewertungsverfahren

Die vorangehend skizzierte Bewertung im Sinne des Reichweiten-Konzepts beruht auf Daten zum Verteilungsverhalten von Stoffen und zur Dauer und räumlichen Ausdehnung von Expositionen. Sie läßt sich daher als *expositionsgestützte* Chemikalienbewertung bezeichnen, während die Chemikalienbewertung mit Hilfe von Toxizitätsindikatoren im Vergleich dazu als *wirkungsgestützte* Bewertung zu bezeichnen wäre.¹⁰

Beruhend auf dieser Unterscheidung zwischen expositions- und wirkungsgestützter Bewertung wird hier nun ein alternatives Bewertungsverfahren für anthropogene Chemikalien vorgeschlagen.¹¹ Dieses Verfahren sieht als ersten Schritt eine expositions-gestützte Bewertung vor. Danach müßten Substanzen mit großer räumlicher, zeitlicher und objektbezogener Reichweite zumindest vorläufig vom Markt ferngehalten werden, bis nachgewiesen ist, daß sie in geschlossenen Kreisläufen geführt werden. Dagegen werden Substanzen mit unproblematischem Expositionsverhalten (geringe räumliche Reichweite, nicht persistent, nicht bioakkumulierend) einer wirkungsgestützten Bewertung unterzogen, die eine Abfolge von verschiedenen subzellulären, toxikologischen und ökotoxikologischen Tests umfassen kann. Auf diese Weise sollen unter den Substanzen mit unproblematischem Expositionsverhalten diejenigen identifiziert werden, bei denen auch das Wirkungsverhalten keine gravierenden Schäden erwarten läßt. Soweit sich das Wirkungsverhalten als problema-

9 Zusätzlich zu den Aspekten von Komplexitätsreduktion und Vorsorge liefert das Reichweiten-Konzept auch einen neuen *sozialethischen* Bezugspunkt für die Bewertung anthropogener Chemikalienbelastungen: Nutzen und Schäden bzw. Gefährdungen verteilen sich i. a. unterschiedlich auf verschiedene gesellschaftliche Akteure. Der Nutzen ist oft im Bereich der Produktion und des Gebrauchs konzentriert, während die Belastungen in Form von Expositionen oder auch manifesten Schäden über erhebliche räumliche und zeitliche Distanzen ausgelagert werden. Dieser Aspekt der Verteilungsgerechtigkeit soll von den Indikatoren räumliche und zeitliche Reichweite erfaßt werden (vgl. dazu Scheringer, M. (1997) Operationalisierung von Gerechtigkeitsprinzipien durch die Indikatoren räumliche und zeitliche Reichweite am Beispiel Umweltchemikalien, in: Kaufmann-Hayoz, R./Di Giulio, A. (Hrsg): Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt Nr. 3/2. Bern 1997, S. 151-156.): Hohe Reichweiten sind ein Indiz für Verletzungen der Verteilungsgerechtigkeit zwischen Nutznießern des Chemikalienegebrauchs einerseits und entfernt bzw. später lebenden unbeteiligten Personen andererseits. Zwei Beispiele dafür sind Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) und halbfüchtige Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) wie DDT oder PCBs: Während FCKW nahezu ausschließlich in den nördlichen Industrieländern genutzt werden, findet der stratosphärische Ozonabbau überwiegend in der südlichen Hemisphäre statt, so daß Nutzen und Schaden sehr unterschiedlich verteilt sind. Der Einsatz von CKW-Pestiziden wie Lindan und DDT in tropischen Ländern führt in arktischen Gebieten zu einer starken Anreicherung der CKW in der Nahrungskette und damit auch in der Muttermilch, ohne daß die arktische Bevölkerung auch einen Anteil am Nutzen des Pestizid-Einsatzes hat (Wania, F./Mackay, D.: Global Fractionation and Cold Condensation of Low Volatile Organochlorine Compounds in Polar Regions. In: *Ambio*, Vol. 22 (1993), S. 10-18.).

10 Vgl. Scheringer, M./Hungerbühler, K.: Exposure-Based and Effect-Based Environmental Risk Assessment for Chemicals: Two Complementary Approaches, Proceedings of the eco-informa '97. In: *Information and Communication in Environmental and Health Issues*. 1997, S. 173-178.

11 Dieses Bewertungsverfahren entspricht weitgehend einem von Mathes und Winter vorgeschlagenen Entscheidungskalkül. Vgl. Mathes, K./Winter, G.: Ecological Risk Assessment and the Regulation of Chemicals: III. Balancing Risks and Benefits. In: *The Science of the Total Environment*. Supplement 1993, S. 1679-1687.

tisch herausstellt, würde sich eine Alternativenprüfung anschließen, bei der im Hinblick auf den Nutzen nach weniger problematischen Möglichkeiten gefragt wird.

Dieses Bewertungsverfahren zeichnet sich dementsprechend durch folgende Charakteristika aus:

- die Anwendung von *Ausschlußkriterien* („Stoppregeln“) auf Chemikalieneigenschaften wie räumliche, zeitliche und objektbezogene Reichweite, deren Problempotentiale hinreichend bekannt sind;
 - die *Umkehrung der Logik* für die Erhebung von Prüfergebnissen: Nicht für diejenigen Substanzen, bei denen ein Gefährdungspotential besteht, werden weitere Prüfnachweise verlangt; solche Substanzen sollen vielmehr durch die erwähnten Ausschlußkriterien aussortiert werden, und die Durchführung aufwendigerer Prüfungen sollte sich auf die verbleibenden Substanzen konzentrieren;
 - eine *vergleichende Risikobeurteilung* (Alternativenprüfung) unter Einbeziehung des Stoffnutzens schon zu Beginn des wirkungsgestützten Prüfverfahrens.
- Substanzen, die dieses „Filtersystem“ erfolgreich hinter sich gebracht haben, erscheinen als vergleichsweise unbedenklich und können der Vermarktung zugeführt werden, an die sich jedoch je nach Verwendungszweck und -menge eine Nachmarktkontrolle anschließen kann.

4. Fazit

Die dargestellten Vorschläge bedeuten einen Schritt in der Operationalisierung von Ansätzen zur Verbesserung der Gefahrstoffregulierung, wie sie 1996 auf einem Statusseminar benannt wurden.¹² Wenn Chemikalieneigenschaften wie Persistenz, räumliche Reichweite und Bioakkumulationspotential, die das Expositionsverhalten bestimmen, als „Risikofaktoren“ in das von Mathes und Winter vorgeschlagene Entscheidungskalkül eingebettet werden, wird damit eine Alternative zur ökologischen Risikobewertung im Rahmen der staatlichen Chemikalienkontrolle angeboten. Eine solche Alternative ist dringend erforderlich, denn die derzeitige staatliche Chemikalienkontrolle entbehrt u.a. aufgrund ihrer zu starken Ausrichtung auf den Risikobegriff einer soliden wissenschaftlichen Grundlage.

Bei der Chemikalienbewertung erscheint eine Anknüpfung an den konventionellen Risikobegriff aussichtslos, weil abhängig vom Ausmaß der räumlichen und zeitlichen Reichweite einer Exposition die Anzahl der Rezeptorsysteme nahezu unendlich wird und weil die Kausalzusammenhänge umso stärker „ausfransen“, je weiter sich der chemische Impuls in Raum und Zeit fortpflanzt. Daher ist eine Blickwende in der Chemikalienbewertung erforderlich, die von Überlegungen wie der hier skizzierten Konzeption ausgehen könnte.

12 Vgl. Mathes, K./Weidemann, G.: Ökotoxikologie und Gefahrstoffregulierung. Perspektiven für ein interdisziplinäres Forschungsfeld. In: GAIA. Jg. 5 (1996), H. 5, S. 245-252. Rösing, J./Winter, G.: Ökotoxikologie und Gefahrstoffregulierung. Tagung am 2. und 3.5. 1996 im Zentrum für Umweltforschung und Umwelttechnologie (UFT) der Universität Bremen. In: Natur und Recht. Jg. 21 (1997), H. 5, S. 233-236.

Zusammenfassung

Die zur Zeit gängige Konzeption zur Bewertung der Umweltgefährlichkeit anthropogener Chemikalien verlangt, daß die möglichen Folgen einer Emission in Form wohldefinierter Schadensereignisse und zugehöriger Eintrittswahrscheinlichkeiten erfaßt werden. Wie sich jedoch seit längerem gezeigt hat, ist dies aufgrund der sehr hohen Komplexität von Umweltsystemen äußerst aufwendig und grundsätzlich nur sehr begrenzt möglich. Mit dem Ziel, bei der staatlichen Chemikalienkontrolle den Aufwand für die Informationsbeschaffung zu vermindern und weniger stark auf den ungeeigneten Risiko-Ansatz angewiesen zu sein, wird hier ein alternatives Bewertungsverfahren vorgeschlagen. Es unterscheidet sich in mehreren Punkten von der bisherigen Vorgehensweise: Mit seiner stärkeren Ausrichtung auf Vorsorge legt es den Akzent nicht auf einen möglichst zweifelsfreien Nachweis der ökologischen Bedenklichkeit, sondern eher auf den Nachweis der ökologischen Unbedenklichkeit von chemischen Substanzen.

Summary

The common approach of environmental risk management for chemicals requires that the consequences of a chemicals release to the environment are documented in terms of well-defined events and corresponding probabilities. However, as is shown by the results of ecological research, due to the extreme complexity of environmental systems many environmental changes cannot be described or even predicted in terms of well-defined events. In consequence, the concept of risk turns out as inadequate concerning the regulation of chemicals. For these reasons, an alternative approach for the assessment of chemicals is proposed here. This approach has its focus on prevention and on the proof of ecological harmlessness rather than on the proof of ecological noxiousness of chemicals.