

Sonderdruck aus

Alfred-Wegener-Stiftung (Hrsg.)

# Die benutzte Erde

- Ökosysteme
- Rohstoffgewinnung
- Herausforderungen

ISBN 3-433-01530-9

**arnst&Sohn**

## 4 Vorbeugende und umweltschützende Maßnahmen

### Das Vorsorgeprinzip und seine Realisierung als Strategie für eine langfristige Sicherung der natürlichen Ressourcen von Wasser, Boden und Luft

*H.-P. Lühr, Berhn*

Die modernen Naturwissenschaften und die Fortschritte der Technik, Basis der komfortablen Lebensumstände, werden von vielen Menschen mit Unbehagen betrachtet und teilweise als Bedrohung empfunden. Man steht vor einer Mauer von Rätseln, von Unbegreiflichem und stellt fest, daß das Unbehagen, ja die Angst und Aggression wachsen. Der Fachmann und Spezialist wird zwar gehört, aber überzeugen kann er nicht. Das Mißtrauen bleibt, zumal Politiker nicht in der Lage sind, sachorientiert über Gefahren und Bedrohungen zu informieren.

Tschernobyl ist kein Einzelfall oder die Ausnahme. Tschernobyl steht stellvertretend für die Frage nach Sinnfälligkeit und den Grenzen der technischen Zwecke im Dienste der Menschen. Die Chemiekatastrophen von Seveso, Bhopal und Sandoz sowie die Giftmüllskandale von Georgswerder, Geroldsheim und Münchehagen stellen uns ebenfalls Fragen nach dem Sinn unseres Systems des Produzierens, Verteilens und Entsorgens: ökonomische Optimierung des vermarktungsfähigen Produkts ohne Rücksicht auf Verluste?

Die von Stoffströmen und Technik abhängige technisch-industrielle Zivilisation wird mit wachsendem Lebensstandard immer problematischer. Nicht das drohende Versiegen der Ressourcen, wie der Club of Rome 1972 prognostizierte, ist das vorrangige Problem, sondern die drohende Erschöpfung der Stoffsenken. Die Kapazität der Biosphäre, Stoffe und Abfälle aufzunehmen, ohne die Ökosphäre irreversibel zu stören, ist erschöpft. Die Natur ist überstrapaziert. Die ihr innewohnenden Selbstheilungskräfte sind erschöpft bzw. sind nicht geeignet, die anthropogen hergestellten Stoffe abzubauen, da es keine Abbaumechanismen dafür gibt.

#### Das Vorsorgeprinzip

Mit der Verabschiedung des Umweltprogramms der Bundesregierung von 1971 wurden die drei Umweltprinzipien Verursacherprinzip, Vorsorgeprinzip und Kooperationsprinzip eingeführt. Sie sind heute, 20 Jahre später, noch genauso uneingeschränkt gültig. Dabei haben sich im Laufe der Zeit lediglich die Schwerpunkte verlagert.

Dies ist durch die Weiterentwicklung des Umweltschutzgedankens geschehen. Umweltschutz wurde durch den Begriff der Umweltvorsorge erweitert, der in den Leitlinien Umweltvorsorge der Bundesregierung definiert wurde. *Umweltvorsorge* ist als politisches Handlungsprinzip mit drei Schwerpunkten angelegt und umfaßt "alle Handlungen,

- die der Abwehr konkreter Umweltgefahren,
- die im Vorfeld der Gefahrenabwehr der Vermeidung oder Verminderung von Risiken für die Umwelt
- und die vorausschauend der Gestaltung unserer zukünftigen Umwelt, insbesondere dem Schutz und der Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlage dienen" (Deutscher Bundestag 1986).

Im Sinne dieser Leitlinie muß der Staat konkrete Umweltgefahren abwehren und schützend eingreifen, wenn Stoffeinträge erkennbar geeignet sind, Schäden für die formulierten Schutzziele herbeizuführen. Erkennbar ist eine Gefahr dann, wenn der Schadensumfang erheblich und nach wissenschaftlicher Erkenntnis eine hinreichende Eintrittswahrscheinlichkeit gegeben ist.

Damit ist das Vorsorgeprinzip zum zentralen Leitmotiv der deutschen Umweltpolitik geworden. Das Vorsorgeprinzip verlangt, daß sich umweltpolitische Ziele auf die Minimierung von Umweltbelastungen bei ordnungsgemäßer und bei nicht ordnungsgemäßer Umweltnutzung erstrecken. Das Vorsorgeprinzip nimmt die wissenschaftlich-technische Leistungsfähigkeit in Anspruch, um durch die Vermeidung von Emissionen die nicht beherrschbaren Probleme z. B. des Stoffeintrages in die Umwelt zu minimieren.

Das Vorsorgeprinzip als solches steht nicht zur Disposition und Diskussion; es ist gesellschaftspolitisch allgemein akzeptiert. Nur die daraus abgeleiteten Maßnahmen, das taktische und methodische Vorgehen stimmt teilweise nicht überein mit dem hohen Anspruch, der hinter der Vorsorge steht.

Die Umsetzung des Vorsorgeprinzips muß sich an den erkenntnistheoretischen, wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten orientieren. Daraus sind die Vorsorgemaßnahmen zu entwickeln. Die rechtliche Grundlage für die erforderlichen Vorsorgemaßnahmen bildet die Wertordnung in den Grundrechten. Sie verpflichtet nach Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz (GG) den Staat zum Schutz von Leben und körperlicher Unversehrtheit.

#### *Artikel 2*

*(2) Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden. Die erforderliche Sicherheit und damit die Risikogrenze hängt von dem Gefährdungspotential eines technischen Systems, eines Produktes ab. Das verpflichtet zur Gefahrenabwehr und Gefahrenvorsorge. Damit ist auch die Frage nach der Abgrenzung zwischen erforderlicher Risikovorsorge und hinzunehmendem Restrisiko aufgeworfen.*

Aus Art. 2 Abs. 2 GG ist ableitbar, daß der Staat technische Risiken nicht tolerieren kann, wenn sie nicht prinzipiell beherrschbar sind. Eine ungewisse Hoffnung auf einen zukünftigen Stand von Wissenschaft und Technik darf niemals neue gefährvolle Technologien und Produkte mit hohem Gefährdungspotential rechtfertigen.

Das bedeutet jedoch nicht, Technik apriori aus unserer Zivilisation zu verbannen. Nicht Verminderung oder gar Eliminierung der Technik heißt also das Gebot der Stunde, sondern das Bekenntnis zu einer Technik, in der und mit der die Menschen leben wollen und können. Da ein Ausstieg aus der technischen Zivilisation nicht möglich ist, ist eine positive Grundhaltung zu ihr uns als Verpflichtung aufgegeben. Die Auswirkungen ihrer Anwendung unterliegen in vollem Umfang unserer Verantwortung. Man muß mit den Mitteln der Technologie die aus der Technik resultierenden Umweltprobleme lösen. Man muß aber auch die organisatorischen Bedingungen und Entscheidungsstrukturen ändern, um die gebotene Technologieentwicklung und -anwendung realisieren zu können. Das erfordert auch Mut, aus Vorsorge und Verantwortung heraus nicht beherrschbare Techniken oder Technologien mit einem hohen Gefährdungspotential zu verbieten.

Die Beherrschung der stofflichen und belebten Umwelt bleibt deshalb die vorrangige Herausforderung der 90er Jahre. Die anstehenden Probleme sind dabei nicht auf einzelne Medialberei-

che wie Luft, Wasser oder Boden bezogen und können deshalb nur im Zusammenhang gelöst werden.

Jedes ökologische System stellt eine komplexe Beziehung voneinander unabhängiger Größen dar, die sich gegenseitig beeinflussen und das System ständigen Änderungen unterwerfen. Außerdem werden die Ökosysteme durch den Eintrag naturfremder und natürlicher Stoffe und Mikroorganismen so unbestimmt, daß die Vorgänge in diesen Systemen prinzipiell außerhalb der menschlichen Erkenntnis liegen.

### Die stoffliche Umwelt

In der stofflichen Diskussion geht es nicht um einzelne Exoten wie das 2,3,7,8-TCDD, das "Seveso-Dioxin", oder Hexachlorbenzol, die polychlorierten Biphenyle oder ähnliche Zungenbrecher. Es geht um die rund sechs Millionen Einzelstoffe und unzählbare Mischungen, die literaturmäßig benannt und beschrieben sind. Es geht aber auch um die vielen Millionen Stoffe, die bei der Produktion jedes einzelnen Stoffes insgesamt ungezielt mit anfallen, die unbekannt sind. Unbekannt in ihren Wirkungen, in ihren Synergismen und Antagonismen, unbekannt in bezug auf ihre Metaboliten, deren Wirkungspotentiale und wiederum deren Synergismen und Antagonismen (Lühr und Staupe 1986).

Ein klassisches Beispiel ist die Produktion des Insektizids Lindan, bei dessen Herstellung circa 85 % an Abfallstoffen anfallen. Über die reine Optimierung der sogenannten Kuppelproduktion (der Abfall wird marktgerecht und verkaufsfähig gemacht) hinaus kommt es in diesem Zusammenhang zur Schaffung von unnötigen Produkten, die auf den Markt kommen. Hier ist die Frage nach den Grenzen des Recyclings aufgeworfen. Ein Paradebeispiel sind die völlig überflüssigen Toilettensteine, die das Paradichlorbenzol als Abfallprodukt aus der Chlor-Aromaten-Chemie enthalten.

Das Dioxin ist ein weiteres Nebenstoffbeispiel. Es wird nirgendwo gebraucht, es wird nicht gezielt hergestellt und kommt doch in der Produktion vor oder fällt bei der Abfallbehandlung an. Kenntnisse über diesen Stoff gibt es nur, weil die extreme Toxizität dieses Ultragiftes bei Störfällen auffällig wurde.

Das exemplarische Gaschromatogramm eines Abwassers in Abbildung 4.1 zeigt einen Teil der ungewollt mit hergestellten Stoffe, die bei der Produktion nur eines einzelnen Stoffes zwangsweise mit anfallen. Jede Spitze stellt einen in der Regel unbekanntem Stoff dar. Das Problem zahlreicher mit hergestellter unbekannter Nebenstoffe stellt sich bei allen organisch-chemischen Stoffsynthesen. Die Zahlen der zwangsweise mit anfallenden Nebenprodukte bei den circa 100.000 Stoffen, die bis heute von der Industrie nach dem Chemikaliengesetz angemeldet wurden, ist nicht annähernd abschätzbar. Die möglichen Wirkungen dieser Stoffe werden deshalb zwangsläufig immer unbekannt bleiben.

Und es geht andererseits auch nicht nur um die Massengüter wie die Mineralöle und deren Produkte. Es geht vielmehr auch um die verschwindend kleinen Mengen chemischer Stoffe, die von der überwiegenden Zahl der Praktiker aus dem Bau-, Gewerbe-, Sicherheits- und Produktionsbereich als scheinbar irrelevante Mengen angesehen werden, die aber einzeln oder zusammen mit anderen schädlichen Wirkungen von schwerwiegendem Ausmaß aufweisen. Das Waldsterben ist ein augenfälliges Beispiel dafür. Hochgiftige Stoffe, die in geringen Mengen von weniger als einem Millionstel Gramm aus Abfalldeponien versickern, sind ein weiteres Beispiel.

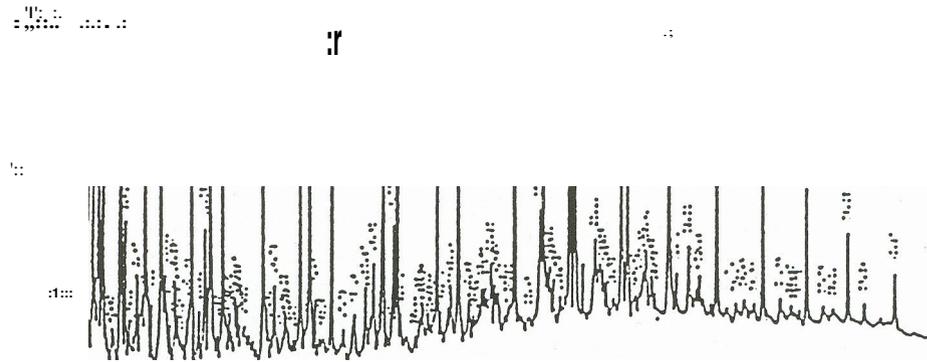


Abb.4.1:  
Abwasserzusammensetzung bei der Vinylchloridherstellung (Gaschromatogramm - jede Spitze stellt ein oder mehrere Stoffe dar)

Selbst wenn man sehr gute CSB-Ablaufwerte aus einer Kläranlage von 20 mg/l erreicht, kann niemand sagen, was sich mit welchem Wirkungs- und Gefahrenpotential hinter dem 20-mg/l-CSB-Wert an möglichen Stoffen und möglicher Gefährdung verbirgt.

Folgende Situation läßt sich verallgemeinernd für die Entsorgungsproblematik beschreiben:

Die Zusammensetzung von Abwässern, Abluft und Abfall sind im Hinblick auf die umweltrelevanten Stoffanteile in der Regel unbekannt. Das wird immer so bleiben.

- Selbst wenn die stoffliche Zusammensetzung bekannt wäre, könnte sich diese bei der gleichen Produktion durch geringfügige Änderungen der Produktionsparameter (Rohstoff, Druck, Temperatur, Gefäß usw.) unkontrollierbar verändern.

Selbst wenn wir alle Einzelstoffe von Abluft, Abfall oder Abwasser kennen, wären in der Regel keine Wirkungsanalysen oder -daten verfügbar.

Selbst wenn wir alle Wirkungsdaten hätten, wären Synergismen und Antagonismen unbekannt.

Selbst wenn alles das bekannt wäre, gibt es eine praktisch unbegrenzte Vielfalt verschiedener Biotop, die durch noch so umfangreiche Wirkungsanalysen in ihrem Lang- und Kurzzeitverhalten prinzipiell niemals abbildbar sein werden. Es ist nicht einmal die natürliche Veränderung der Biotop vollständig beschreibbar.

#### Die Umsetzung des Vorsorgeprinzips

Der früheste Niederschlag des Vorsorgeprinzips im nationalen Recht findet sich im Atomrecht. Das Atomgesetz verwendet zwar den Begriff der Vorsorge im Sinne präventiver Gefahrenabwehr. Die Rechtsprechung hat diese Vorsorge aus der Gefahrenabwehr aber vorverlagert in den Bereich des "Gefahrenverdacht", d. h. des praktischen Ausschlusses von Gefahren und Risiken nach dem Stand von Wissenschaft und Technik. Als bekanntester legislativer Ausdruck des Vorsorgeprinzips gilt seit 1974 das Bundes-Immissionsschutzgesetz. Danach hat eine Emissionsminimierung unabhängig von der Immissionssituation nach dem Stand der Technik zu erfolgen.

Auch das Waschmittelgesetz enthält seit 1986 ein Minimierungsgebot hinsichtlich des Bedarfs technischer Einrichtungen an Wasch- und Reinigungsmitteln, Wasser und Energie.

Das Abfallgesetz von 1986 realisiert mit dem Vermeidungs- und Verwertungsgebot den Vorsorgegedanken.

Das Vorsorgeprinzip ist vor allem im 5. Änderungsgesetz zum Wasserhaushaltsgesetz von 1986 realisiert worden, das die Vorschriften an das Einleiten von Abwässern in die Gewässer (§ 7a) dahingehend änderte, daß bei gefährlichen Stoffen entsprechend dem Immissionsschutzrecht der Stand der Technik, unabhängig von der Qualität des aufnehmenden Mediums einzuhalten ist.

Auch die Bestimmungen über den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (§ 199) wurden dahingehend erweitert, daß nunmehr alle derartigen Stoffe von der Produktion bis zur Senke kontrolliert und die Einleitung minimiert werden können. Diese Bestimmungen finden ihre Anwendung primär im Bereich des Grundwasserschutzes.

Die Besorgnis hinsichtlich des Grundwassers als Basis für die Trinkwasserversorgung und der überwiegenden ökologischen Belange in der Landwirtschaft läßt sich wie folgt beschreiben: Grundwasserschäden sind Langzeitschäden. Schäden sind in der Regel nicht sofort feststellbar, da geeignete Indikatoren zur Inaugenscheinnahme fehlen. Sie sind, wenn überhaupt, erst nach langen Zeiträumen erkennbar und dann meist über die Grundwasserförderung zur Trinkwasserversorgung. Die Sanierung von Grundwasserschäden ist in der Regel nicht mehr oder nur in sehr langen Zeiträumen und mit sehr hohen finanziellen Mitteln möglich. Daraus ist auch ersichtlich, daß der Grundwasserschutz sich nicht nur auf Wassergewinnungsgebiete beschränken kann und darf.

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) von 1986 enthält in seinem § 34 Abs. 2 folgende grundwasserschützende Vorschrift:

*"Stoffe dürfen nur so gelagert oder abgelagert werden, daß eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist. Das gleiche gilt für die Beförderung von Flüssigkeiten und Gasen durch Rohrleitungen."*

Für oberirdische Gewässer und für Küstengewässer enthalten die § 26 Abs. 2 und 32 b WHG inhaltsgleiche Bestimmungen. Der hierin zum Ausdruck kommende Besorgnisgrundsatz (Lühr und Staupe 1986) ist nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts dahingehend zu verstehen, daß ein Eintritt einer Verunreinigung des Wassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nach menschlicher Erfahrung unwahrscheinlich sein muß. Der Besorgnisgrundsatz liegt auch den Regelungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (§§ 19 a ff., 19 g ff. WHG) zugrunde.

Der Besorgnisgrundsatz ist ein äußerst strenger Maßstab. Hinsichtlich des Grades der Wahrscheinlichkeit muß unter Berücksichtigung der Wertigkeit des bedrohten Schutzgutes differenziert werden. Je größer und folgenschwerer der möglicherweise eintretende Schaden sein kann, um so höhere Anforderungen sind an die Unwahrscheinlichkeit des Schadenseintritts zu stellen. Diese Differenzierung bedeutet eine Abstufung von Anforderungen in Abhängigkeit von Gefährdungspotential und kann im Einzelfall dazu führen, daß ein Grad an Unwahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts zu verlangen ist, welcher der Unmöglichkeit nahe- oder gleichkommt. Zur Feststellung der Unwahrscheinlichkeit hat eine Abwägung aller Umstände zu erfolgen, aus denen Anlaß zur Sorge gegeben sein kann. Nach dem Ergebnis dieser Abwägung darf bei den für die Wasserwirtschaft Verantwortlichen kein Grund zur Sorge verbleiben.

Nach einer neueren, zu § 34 Abs. 2 WHG ergangenen Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichtes gebietet diese Vorschrift, jeder auch noch so wenig naheliegenden Wahrscheinlichkeit der Verunreinigung des besonders schutzwürdigen und schutzbedürftigen Grundwassers vorzubeugen. Eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften sei immer schon dann zu besorgen, wenn die Möglichkeit eines entsprechenden Schadenseintritts nach den gegebenen Umständen und im Rahmen einer sachlich vertretbaren, auf konkreten Feststellungen beruhenden Prognose nicht von der Hand zu weisen ist.

Als weitere Instrumente der Umweltvorsorge sind die Methoden Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) und die Technologieabschätzung (TA) zu nennen.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist ein Verfahren zur Sicherung einer umfassenden Berücksichtigung von Umweltbelangen bei allen signifikanten umweltrelevanten Entscheidungen. Eingeführt wurde die UVP schon im Jahre 1969 in Amerika durch den National Environmental Policy Act (NEPA). Wobei als UVP-pflichtige "Maßnahmen" nicht nur konkrete, von den Bundesbehörden durchgeführte Projekte angesehen wurden, sondern auch behördliche Programme, Rechtsvorlagen, Verwaltungsvorschriften und Verfahrensregelungen sowie informelle Handlungen, wenn ihnen erhebliche Umweltrelevanz zukam (Bothe und Gündling 1990). Diese Übertragung auf die Programm- bzw. Planungsebene ist in der Bundesrepublik Deutschland nicht vollständig geschehen, wohl aber die Anwendung auf private Projekte.

Die Technikfolgenabschätzung (TA) umfaßt dagegen neben der Folgenabschätzung auf die Umwelt und die Gesundheit des Menschen - eingeschlossen die Analyse von Unfallrisiken - auch die Folgenabschätzung auf soziale und ökonomische Strukturen.

Zusätzlich wird der Stand einer Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert, sowie die Folgen von Alternativen aufgezeigt. Eine umfassende, in der Regel standortgebundene TA wird aber aufgrund des Aufwandes immer nur in Einzelteilen durchgeführt werden können. Deshalb ist sie auch nicht rechtlich verankert.

Als ein weiteres Instrument ist das Stoffkreislaufgesetz in Vorbereitung, dessen Ziel es ist, das Produkt von der Wiege bis zur Bahre so zu verfolgen, daß die ökologischen Belastungen minimiert werden. Hiermit wird die Forderung nach einer ökologischen Stoff-/Produktverträglichkeit laut, - ein noch weiter Weg!

Das Modell zur Realisierung des Vorsorgeprinzips

Bei der Beherrschung der stofflichen Umwelt ist von folgendem Modell auszugehen:

Alle Maßnahmen haben sich als Teil einer ökologischen Stoffwirtschaft zu verstehen. Das gilt sowohl für den anlagen- als auch den anwendungs orientierten Umgang mit Stoffen und technischen Produkten. Die *Produktion* von Stoffen/technischen Produkten, der *Umgang* mit ihnen, ihr *Verbleiben* nach Ge- und Verbrauch sowie die *Entsorgung* der bei der Produktion anfallenden festen, flüssigen und gasförmigen Abfallprodukte bilden *eine Einheit*. Stoffe dürfen nicht unkontrolliert und so wenig wie möglich in die Umwelt entlassen werden.

Das gleiche Technikniveau, das gleiche wissenschaftliche Know-how, das zur Zeit bei der Herstellung des verkaufbaren Produktanteils erreicht wird, ist deshalb auch bei der Behandlung von

Abfall, Abluft und Abwasser anzuwenden, um eine verursachergerechte Kostenzuweisung zu ermöglichen.

Es kommt somit auf die *Sicherheitsoptimierung des gesamten technischen Systems* (nicht nur Teiloptimierung!) der Produktion, der Entsorgung, des technischen Umgangs bei Umschlag, Transport und Verwenden von Stoffen/produkten an. Das *Gefährdungspotential* eines Betriebes ist *ganzheitlich zu definieren*. Über jeden Betrieb ist eine "Käseglocke" zu legen, um über Wege und Verbleib der in den Betrieben gelagerten, eingesetzten, verarbeiteten Stoffe/Zwischenprodukte/produkte einen nachweisbaren Überblick zu haben. Diese Analyse umfaßt die Produktion, die Entsorgung sowie den innerbetrieblichen Umgang mit den Stoffen/produkten. (Abb. 4.2)

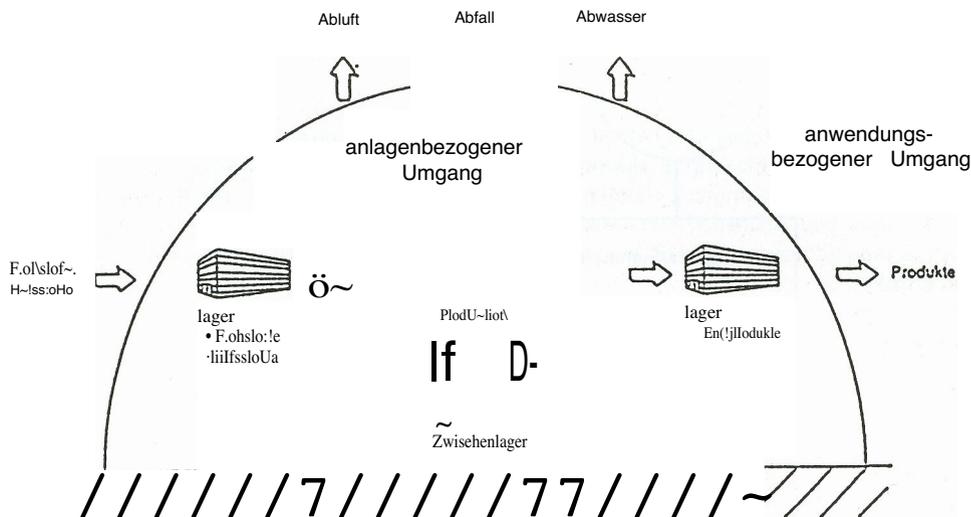


Abb.4.2:  
Anlagensicherheitskonzept

Die Umsetzung des Vorsorgeprinzips in konkrete Vorsorgemaßnahmen erfolgt über eine Abwägung zwischen der Besorgnis auf der einen Seite und der Verhältnismäßigkeit auf der anderen Seite (Abb. 4.3)

Dieser Abwägungsprozeß erfolgt in jedem Einzelfall als Individualentscheidung aber auch durch den Gesetzgeber im voraus für einen ganzen Bereich. So entschied man sich bereits 1975 in einem Beschluß sämtlicher Bundesländer:

1. Jeder Abwassereinleiter hat seine nach immissionsunabhängigen Gegebenheiten durch sog. Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in die Gewässer zu regeln.
2. Reichen diese Mindestanforderungen nicht aus, so sind weitergehende Anforderungen zu stellen.
3. Soweit es wasserwirtschaftlich geboten ist, sind Bewirtschaftspläne aufzustellen, in denen der anzustrebende Gewässergütezustand festzulegen ist.

Dieses wurde 1976 im §§ 7 a, 36 b des WHG rechtlich umgesetzt und 1986 für den § 7 a nochmals verschärft.

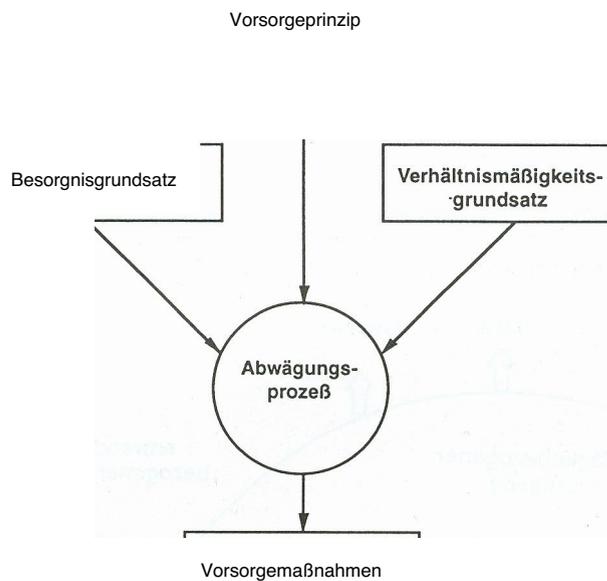


Abb.4.3:  
Der Abwägungsprozeß

Über die Forderung nach einer ökologischen Produktverträglichkeit könnte dieser Abwägungsprozeß für ein spezielles Produkt, das in das offene System "Umwelt" entlassen, sprich bestimmungsgemäß angewendet werden soll, zu Anwendungsbeschränkungen oder sogar zu Anwendungsverboten führen, womit letztlich die Produktion eingestellt wird.

### **Maßnahmen zum medienübergreifendeß Umweltschutz**

#### *Inhaltliche Anforderungen*

Die Maßnahmen zum vorbeugenden Umweltschutz (Lühr 1989) umfassen die 3 Bereiche:

- Technische Anlagen
- StoffelProdukte
- Fachkunde von Personen und Betrieben

Das Ziel der Vorsorgemaßnahmen zur Beherrschung der stofflichen Umwelt muß es sein,  
die Stoffkreisläufe zu schließen, so daß ein Übergang von Stoffen aus technischen Systemen  
in die Umwelt weitgehend ausgeschlossen wird;  
nur Stoffe und Produkte einzusetzen, die umweltverträglich oder ökologisch vertretbar sind.

Dabei darf das naturwissenschaftlich nicht bestimmbare Reinigungsvermögen des Untergrundes sowie die Möglichkeiten der Verdünnung nicht als Element der Reduzierung von technischen und stoffökologischen Anforderungen vorab in Rechnung gebracht werden. Vor diesem Hintergrund hat die Wasserwirtschaft die Anforderungen an technische Systeme zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und an zur Anwendung kommende Stoffe und Produkte zu de-

finieren. Damit ist es dann auch möglich, den Abwägungsprozeß zwischen verschiedenen Schutzziele (z. B. Immissionsschutz, öffentliche Sicherheit, Brand- und Explosionsschutz etc.) durchzuführen.

#### *Umgang mit Stoffen/Produkten in technischen Systemen*

In einer großen Anzahl von Anlagen der gewerblichen Wirtschaft oder öffentlicher Einrichtungen wird in vielfältiger Weise mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen. So gibt es Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln und Verwenden von wassergefährdenden Stoffen. Es gibt einfache Anlagen, die nur einer dieser Tätigkeiten dienen. Beispiele sind ein Stückgutlager für in Transportbehälter verpackte wassergefährdende Stoffe, eine Kühlanlage, die Ammoniak als Kältemittel verwendet, oder eine Ladebühne, an der wassergefährdende Stoffe von der Eisenbahn auf Lastkraftwagen umgeladen werden.

Viele Anlagen sind jedoch komplizierter zusammengesetzt. In einer chemischen Fabrik werden Rohstoffe und Produkte gelagert. Es werden aus harmlosen oder auch aus wassergefährdenden Rohstoffen wassergefährdende Zwischen- oder Endprodukte hergestellt. Dabei werden Zwischenprodukte gegebenenfalls vorübergehend bis zur weiteren Verwendung zwischengelagert. Die Zwischenprodukte werden bis hin zum Endprodukt weiterbehandelt und schließlich in Transportbehälter oder auch Tanklastzüge abgefüllt oder auf Schiffe umgeschlagen. Bei allen diesen Tätigkeiten können andere wassergefährdende Stoffe verwendet werden: Heizöl wird verbrannt, um die nötige Energie zu gewinnen, Öle werden in Transformatoren verwendet und in Heiz- und Kühlkreisläufen werden gegebenenfalls wassergefährdende Stoffe eingesetzt.

Die Gesamtanlage der chemischen Fabrik läßt sich verfahrenstechnisch bedingt nur selten in klar voneinander abgegrenzte, räumlich getrennte Einzelanlagen aufspalten, in denen nur jeweils einer dieser Tätigkeiten nachgegangen wird. Grundsätzlich können alle Anlagenteile, so z. B. zum Lagern, Abfüllen, Umschlagen, Herstellen, Behandeln oder Verwenden auf der gleichen Anlagenplatte stehen. Abbildung 4.4 (Timm 1998) zeigt als Prinzipskizze Grund- und Aufbau einer einfachen Industrieanlage.

Bestimmte technische Anlagen sind primär anderen Rechtsbereichen unterworfen. So unterliegen Shredder zur Zerkleinerung von Autowracks, chemisch-physikalische oder Verbrennungsanlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (Sonderabfällen) den Bestimmungen des Abfallrechts. Da in solchen Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird - Sonderabfälle sind in der Regel wassergefährdend - unterliegen sie auch dem Besorgnisgrundsatz des Wasserrechts. Das gilt für alle nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz genehmigungspflichtigen Anlagen ebenfalls.

Vor dem Hintergrund der stoffrelevanten Aktivitäten bei dem breiten Feld des anlagenbezogenen Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen bedarf es eines vom Gefährdungspotential der Stoffe ausgehenden adäquaten anlagenbezogenen Sicherungskonzeptes. Diese Philosophie wird von zwei Komponenten getragen (Abb. 4.5),

- der Einschätzung des vom Stoff ausgehenden Gefährdungspotentials und
- dem adäquaten anlagenbezogenen Sicherheitskonzept.

Diese Philosophie trägt dem bereits im § 34 Abs. 2 WHG verankerten Besorgnisgrundsatz Rechnung und berücksichtigt aufgrund der aus dem Besorgnisgrundsatz resultierenden Gefahrenanalyse den Verhältnismäßigkeitsgrundsatz. Denn die Besorgnis einer Boden- oder Gewässerverunreinigung hängt im Einzelfall von der Wahrscheinlichkeit eines Schadens an der Anlage

## Rohrbrücken

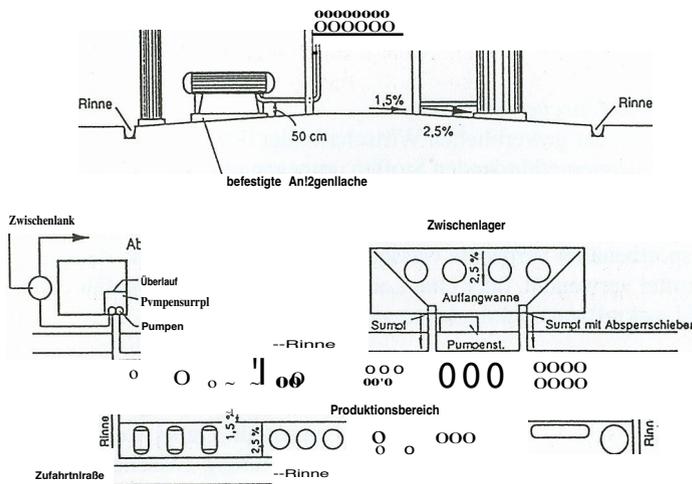


Abb.4.4:  
Prinzipskizze einer Industrieanlage (Timm 1989)

EINSCHÄTZUNG DES VOM STOFF AUSGEHENDEN  
GEFÄHRDUNGSPOTENTIALS

ADÄQUATESANLAGENBEZOGENES  
SICHERHEITSKONZEPT

Abb.4.5:  
Konzept des anlagenbezogenen Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen/produkten

und der Schwere der möglichen Schadensfolge ab. Die Besorgnis oder das Gefährdungspotential ist umso größer, je wahrscheinlicher der Schadenseintritt und je schwieriger die Folge ist. Daraus lassen sich differenzierte anlagenbezogene Anforderungen ableiten.

Ausgangspunkt für ein adäquates anlagenbezogenes Sicherheitskonzept bildet die Einschätzung des Gefährdungspotentials.

Das Gefährdungspotential einer Anlage wird bestimmt durch  
das stoffspezifische Gefährdungspotential Toxikologie ausgedrückt in Wassergefährdungsklassen (WGK), Verhalten bei Freiwerden, Stoffmenge,  
die Standortempfindlichkeit,  
die Nutzungsempfindlichkeit.

Das den Anlagen unterlegte Sicherheitskonzept besteht aus zwei Barrieren, das sogenannte Zweibarrieren-Konzept (Rottgardt und Lühr 1991).

Beide Barrieren bestehen aus vorhandenen Anlagen, Anlagenteilen und Sicherungseinrichtungen. Sie werden durch organisatorische Maßnahmen ergänzt, die vorwiegend Sicherungszwecken dienen.

Die erste Barriere wird von der Wand des Lagertanks, der Rohrleitung o. ä., oder von den entsprechend sicheren Armaturen gebildet. Sie umschließt den gelagerten wassergefährdenden Stoff und verhindert im Normalbetrieb der Anlage seine Freisetzung und damit jedes Einwirken auf Boden oder Gewässer. Für den Fall, daß diese erste Barriere versagt, muß eine zweite vorhanden sein, denn auch in einem Störfall darf eine nachhaltige, nachteilige Verunreinigung nicht zu besorgen sein (Lühr und Staupe 1986, BMU 1986).

Dieses Grundprinzip läßt sich auf Abfüll-, Herstellungs-, Behandlungs- und Verwendungs- und auch Umschlagsanlagen übertragen, aber auch auf Anlagen, die unter andere rechtliche Vorschriften fallen, z. B. eine dem Abfallrecht unterliegende Shredderanlage oder Deponie.

Die zweite Barriere wird lediglich während und für eine bestimmte Zeit nach einem Störfall beansprucht. In diesem Fall hat sie das Einwirken von Stoffen auf den Boden oder ein Gewässer, die die erste Barriere durchbrochen haben, nur so lange zu verzögern, bis die Maßnahme zur Beseitigung dieser Stoffe erfolgreich waren. "Absolute Dichtheit" muß von der zweiten Barriere in der Regel nicht gefordert werden, sondern nur eine auf diese Zeitspanne begrenzte Dichtheit. Welche Materialien und welche Konstruktionsweise für die zweite Barriere zu verwenden sind, hängt vom Einzelfall ab und wird außer durch den zurückzuhaltenden Stoff auch davon bestimmt, ob die zweite Barriere mehrfach verwendet werden soll oder ob sie nach jedem Störfall zu erneuern ist.

Damit werden zwei Grundprinzipien für die Konstruktionsgestaltung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen deutlich, nämlich

- die Anlagen müssen kontrollierbar und
- die Anlagen müssen insbesondere hinsichtlich der 2. Barriere reparierbar sein.

Beide Barrieren müssen jederzeit auf Dichtheit zu prüfen sein. Eine Anlage ist so zu bauen, daß sie mit möglichst einfachen Kontrollen geprüft werden kann. Die Kontrollmethoden reichen von regelmäßiger visueller Überprüfung bis zu automatischen Leckanzeigeräten etc. und Grundwassermeßstellen. Der zu treibende Aufwand hängt von den Stoffeigenschaften des wassergefährdenden Stoffes, denen der Materialien der Barriere, dem Gefahren- oder Gefährdungspotential (dem Produkt aus Schadensausmaß und -eintrittswahrscheinlichkeit, das u. a. von Gefährlichkeit und Menge des Stoffes und besonderen örtlichen Gegebenheiten abhängt) und der speziellen Anlagenkonstruktion ab.

So sind unterirdische Rohrleitungen und Tanks für wassergefährdende Stoffe nur mit hohem Aufwand kontrollierbar. Sie sind aus Gewässerschutzgründen zu vermeiden.

Beschädigte Teile müssen sich rasch auswechseln, abdichten oder erneuern lassen. Besonderes Augenmerk ist auf die Reparaturfreundlichkeit der zweiten Barriere zu richten. Sie ist als "Wegwerf-Barriere" auszulegen, so daß sie nach einem Störfall zu erneuern und zu entsorgen ist.

Für den Anlagentyp "Deponie" gelten die gleichen Grundanforderungen, die sich aus dem Zwei-Barrieren-Konzept ergeben. Wenn man den Abfallweg von der Entstehung bis zur Beseitigung betrachtet, so handelt es sich in allen Bereichen um technische Systeme, für die die Förderung gelten muß: Ein unkontrollierter Stoffübergang in die Umwelt ist zu vermeiden!

Bei der bislang praktizierten Entsorgungspolitik, Millionen Tonnen Abfallstoffe in "nach allen Seiten offene Löcher" zu schütten (die Altlastenproblematik macht das deutlich), kann der Druck auf eine Änderung der Abfallentsorgung nur dann erfolgen, wenn es "die Löcher zum einfachen Weglegen" des Abfalls nicht mehr gibt. Nur so ist eine Verlagerung der Entsorgung in Richtung auf den Produktionsprozeß zu erreichen, nur so können Prozeßveränderungen mit dem Ziel der Abfallreduzierung/-vermeidung erfolgen sowie die Recyclingpotentiale genutzt werden.

Für die dann noch anfallenden Restabfälle sind folgende Anforderungen zu stellen:

1. Anforderungen an die Abfalllager müssen denen an Chemikalien- und Produktlager ähnlich sein.
2. Das Abfalllager muß ein kontrollierbares und reparierbares Bauwerk sein.
3. Der Abfall ist "Rohstoff" für eine weitgehend emissionsfreie "Abfallfabrik", in der die notwendigen Abfallbehandlungen durchgeführt werden, um sie emissionsfrei oder immissionsneutral endlagerfähig zu machen (immissionsneutral bedeutet, daß die Emission praktisch keine Veränderungen am Standort bewirkt).
4. Organische Abfälle sind thermisch zu zerstören.
5. Bei Abfällen, die nach diesem System sich als nicht behandlungs- oder lagerfähig erweisen, müssen Anforderungen bis in den Herstellungsprozeß erfolgen, oder sie werden in Zwischenlagern so lange aufbewahrt, bis die Behandlungsmöglichkeiten und -kapazitäten vorhanden sind.
6. Niederschlagswasser und Grundwasser darf nicht in die Deponie gelangen.

Das heißt:

- Basis der Deponie oberhalb des höchsten Grundwasserstandes,
- Überdachung der Deponie während des Einbringens der Abfälle,
- Abdichtung der Deponie nach Schließung der Anlage.

Diese aufgeführten Anforderungen bedingen eine Reihe von technischen und administrativen Details, die nacheinander oder parallel einzusetzen sind. Ziel muß es sein, ein Barrierensystem zu etablieren, um den unkontrollierten Stoffübergang zu vermeiden. Dieses ist die Aufgabe der TA-Abfall.

Die vorgestellte Vorgehensweise ist weder neu noch utopisch und bleibt hinter dem heute bereits technisch Machbaren und ökonomisch Zumutbaren eher zurück.

#### *Anforderungen an Stoffprodukte*

Kern der Anstrengungen muß es sein, möglichst schon in der Produktion die Entstehung von Belastungen zu vermeiden und nicht erst in nachgeschalteten Prozessen oder durch Sanierung von belasteten Umweltmedien, die grundsätzlich wesentlich teurer sind. Das erfordert insbesondere ein hohes Maß an Verantwortung bei der Konstruktion von technischen Produkten. Hier hat die Chemiebranche im Sinne des Verantwortungsprinzips, wie H. Jonas es fordert, noch eine entsprechende Ethik zu entwickeln, daß "die Wirkungen des Handels verträglich sind mit der Permanenz menschlichen Lebens auf Erden". Der 1988 in Schweden gegründete Ethikausschuß

ist ein hoffnungsvoller Schritt. Er will feststellen, was ein Vorstoß gegen die "gute Sitte" darstellt und will öffentlich tadeln, um so Situationen wie

"Das chemische Produkt A wird für eine professionelle Anwendung mit der Erklärung angeboten, daß es nicht den schädlichen Stoff X enthalte. Verschwiegen wird aber, daß Stoff X durch den ebenso schädlichen Stoff Y ersetzt wurde."

oder

"Ein chemischer Stoff B wird mit der Erklärung angeboten, daß er auf allergie-auslösende Wirkungen getestet sei. Dagegen wird aber nicht vermerkt, daß der Test positive Allergiereaktionen ergab."

zu vermeiden.

*Verantwortungsprinzip* bedeutet nämlich, daß bei der Herstellung und Formulierung von Produkten die verwendeten oder synthetisierten Bestandteile des Produktes und das Produkt als *Ganzes* umweltverträglich sind. Ein vordergründiger Vorteil, nur weil Gesetze und staatliche Überwachung "unsaubere" Produkte nicht erfassen, darf nicht Grundlage für das Handeln sein. Das heißt, die Eigenverantwortlichkeit muß stärker in den Vordergrund treten. Das Warten auf staatliche Reglementierung ist falsch, da die Administration in der Regel nur auf auffällig gewordene Mißstände reagieren kann.

### **Ausblick**

Für die Durchsetzung dieses Modells sind die technischen, naturwissenschaftlichen und administrativen Maßnahmemöglichkeiten und Erkenntnisse vorhanden. Es bedarf lediglich des politischen Willens. Die Frage nach den Kosten kann angesichts der Bedrohung unserer Umwelt nicht geltend gemacht werden. Es stellt sich sonst sofort die Frage, welche volkswirtschaftlichen Folgekosten (Sanierung) entstehen, wenn die Umsetzung entsprechender Maßnahmen nicht erfolgt. Die Entsorgung oder Vermeidung muß zu einer kalkulierbaren Rechengröße werden, damit die Kosten betriebswirtschaftlich relevant werden. Nur so wird ein Zwang zu Produktumstellungen einschließlich Veränderungen in der Entsorgungsstrategie eintreten.

Dieses Modell geht von der Optimierung des Gesamtsystems aus. Teiloptimierung von Einzelbausteinen des Systems nach traditionell begrenzter Erkenntnis- und Wissenslage auf unterschiedlichem Technikniveau und zu Lasten anderer Teilbereiche und Umweltmedien sind ausgeschlossen. Das System wird im wahren Sinne einer Umweltverträglichkeit zu Ende gedacht, wobei alle Teilbereiche einer Risikobewertung zu unterwerfen sind.

Dieses Modell liefert die Voraussetzung für die erforderliche Marktumstrukturierung, in der ökologisch "sichere" Produkte nach ökologisch "sicheren" Produktionsverfahren erzeugt werden.

Dieses Modell vermeidet den Streit um Technologieniveaus wie allgemein anerkannte Regeln der Technik, Stand der Technik, Stand von Wissenschaft und Technik, einfach und herkömmlich, sondern macht das technisch-wissenschaftlich Machbare und die Grenzen menschlicher Erkenntnisfähigkeit zum Maßstab des umweltpolitischen Handelns.

Dieses Modell liefert den Rahmen für eine langfristige effektive Umweltpolitik, in dem der Industrie im Sinne ihrer Vorstellungen eine Zielperspektive aufgezeigt wird, die ihr die Flexibilität gibt, aus der Innovationen und Investitionen langfristig möglich sind. Das eröffnet weite Spielräume, um langfristig Arbeitsplätze zu schaffen und zu sichern.

Dieses Modell ist ein Zeugnis über das technisch und sozial Mögliche unserer Zeit. Die Politik ist damit aufgerufen, unserer Zeit sowie für zukünftige Generationen den Rahmen verantwortlichen Handelns zu setzen. Wer heute damit beginnt, wird auch noch übermorgen produzieren und in einer intakten Umwelt überleben. Verweise auf die anderen, die nichts tun, Hinweise auf Wettbewerbsverzerrungen und nicht zumutbare Kosten ziehen die Welt in den Strudel weiterer ökologischer Zerstörungen, die am Ende nur das Nichtmehrüberlebenkönnen kennt. Es bedarf des Mutes zur Technik und zum Beginn der Realisierung dieses Modells. Die Lösung der stofflichen Probleme ist eine notwendige Voraussetzung zur Überwindung der ökologischen Krise. Gelingt das nicht, werden die zur Zeit als Panikmache und Ökoterror diskreditierten Zukunftsperspektiven bittere Wahrheit werden.

## Literatur

- BMU: Bekanntmachung der Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes und Gesetzes zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz- WHG) v. 23.09.1986. BGBl. I, 1986, S. 1529.
- Bothe, M. und Gündling, L.: Neuere Tendenzen des Umweltrechts im Internationalen Vergleich. Umweltbundesamt (Hrsg.) Berichte 2/90. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1990.
- Deutscher Bundestag: Leitlinien der Bundesregierung zur Umweltvorsorge durch Vermeidung und stufenweise Verminderung von Schadstoffen (Leitlinien Umweltvorsorge). Drucksache 10/6028 vom 19.09.1986.
- Lühr, H.-P. und Staupe, J.: Der Besorgnisgrundsatz beim Grundwasserschutz. Wasser und Boden 12 (1986).
- Lühr, H.-P.: "Technische und planerische Anforderungen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen". Kongreßband d. Kongresses Wasser. Berlin 1989.
- Rottgardt, D. und Lühr, H.-P.: "Ein Barrierenkonzept für die Ausgestaltung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen". Wasserwirtschaft-Wassertechnik WWT, Z/1991.
- Timm, G.: Erfahrungen bei der Sanierung von Gefahrstofflagern speziell im Hinblick auf chlorierte Kohlenwasserstoffe. In: Gefahrstofflager. VDI-BerichtNr. 726, VDI-Verlag. Düsseldorf, 1989.