
Materialien

Nr. 57

Der Immissionsschutz auf dem Weg zum integrierten Umweltschutz

Reden und Beiträge
anlässlich des Fachkolloquiums
zur Verabschiedung von Herrn Abteilungsdirektor
Dr. Bernhard Prinz
am 27. Januar 2000

Essen 2001

Impressum

Herausgegeben vom

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW)

Postfach 10 23 63 • 45023 Essen

Wallneyer Str. 6 • 45133 Essen

Telefon (02 01) 79 95 - 0 • Telefax (0201) 79 95 - 1448

e-mail: poststelle@lua.nrw.de

Essen 2001

Redaktion: Dr. Georg Krause

ISSN 0947-5206 (Materialien)

Informationsdienste: Umweltdaten aus NRW, Fachinformationen des LUA NRW:

- Internet unter <http://www.lua.nrw.de>

Aktuelle Luftqualitätsdaten NRW:

- WDR-Videotext (3. Fernsehprogramm), Tafeln 177 bis 179
- Telefonansagedienst unter (0201) 19 700

Bereitschaftsdienst: Nachrichtenbereitschaftszentrale des LUA NRW
(24-Std.-Dienst): Telefon (0201) 714488

Vorwort

Unter dem Titel „*Der Immissionsschutz auf dem Weg zum integrierten Umweltschutz*“ wurde am 27. Januar 2000 in einem Fachkolloquium der langjährige Abteilungsleiter in der Landesanstalt für Immissionsschutz, seit 1994 Landesumweltamt NRW, Herr Dr. Bernhard Prinz, in den Ruhestand verabschiedet. Das Thema war und ist ein Motto, unter das Herr Dr. Prinz seine fachliche Tätigkeit hätte stellen können. Aus dem Immissionsschutz kommend war er ein Mann der Integration. In seiner Fachabteilung „*Umweltqualität*“ wurden die medienbezogenen Arbeiten auf dem Gebiet Wasser, Boden und Luft im Bereich der Planung, Untersuchung und Bewertung zusammengeführt. Die Tagung gab Gelegenheit, Rückschau zu halten, Entwicklungen und Perspektiven aufzuzeigen.

In den Beiträgen zu dem Fachkolloquium wird ein großer Bogen gespannt, ausgehend von der Nachhaltigkeitsphilosophie der Konferenz von Rio 1992 bis zur Umweltpolitik als Planungs- und Handlungsinstrument im vor uns liegenden 21. Jahrhundert, von der Gewerbeordnung bis hin zum Bundesimmissionsschutzgesetz, über die Luftreinhaltungsplanung bis zur ganzheitlichen Umweltplanung. Als roter Faden durch alle Vorträge zieht sich der Eindruck, dass Einzelaktionen zwar monomedial, also jeweils auf die Medien Wasser, Boden und Luft oftmals auch aus gesetzssystematischer Sicht ausgerichtet sind, dabei muss aber der ganzheitliche Umweltschutz mit den Wechselwirkungen zwischen den Medien zwingend beachtet werden. Es bedarf noch großer Anstrengungen, bis die Integration in das allgemeine Handeln und das allgemeine Wirtschaften zur Selbstverständlichkeit wird.

Herr Dr. Prinz hat uns zum Schluss der Veranstaltung in einem faszinierenden philosophischen Essay „*Raum und Zeit – Betrachtungen zwischen Existenz und Transzendenz*“ über die Fachvorträge hinaus in die Begriffe von Natur und Umwelt und deren Gedankenwelt hineingeführt.

Die Beiträge aus diesem Fachgespräch dienen der Standortbestimmung; sie sind Ausdruck der Anerkennung für einen national und international sehr geschätzten Fachmann, der in vielen der angesprochenen Themenbereiche wegweisend mitgearbeitet hat. Die Beiträge sind Anregung für alle, die sich im Prozess der Neuorientierung des Umweltschutzes engagieren.

Allen Mitwirkenden spreche ich meinen Dank aus. Mein besonderer Dank und Gruß gilt Herrn Dr. B. Prinz, den wir als Mensch und Fachmann sehr schätzen gelernt haben. Für den dritten Lebensabschnitt wünschen wir ihm alles Gute!



Dr. Ing. Harald Irmer
Präsident des
Landesumweltamtes NRW

Essen, 2001

Inhalt

Vorwort _____ 3

Laudatio von Frau Staatssekretärin Christiane Friedrich _____ 7

Fachvorträge

- Umweltschutz am Beginn des 21. Jahrhunderts
*Staatssekretärin Christiane Friedrich,
Ministerium für Umwelt, Raumordnung
und Landwirtschaft des Landes NRW, Düsseldorf* _____ 11
- Von der Gewerbeordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
*Ministerialdirigent Dieter Krane,
Ministerium für Umwelt, Raumordnung
und Landwirtschaft des Landes NRW, Düsseldorf* _____ 23
- Entstehung und Fortentwicklung der Luftreinhalteplanung
*Direktor und Professor Dr. Dieter Jost,
Umweltbundesamt, Berlin* _____ 31
- Wechselbeziehungen zwischen Bundes-Immissionsschutz- und
Bundes-Bodenschutzgesetz sowie Ableitung darauf beruhender
Bewertungskriterien
*Ministerialdirigent Dr. Fritz Holzwarth,
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit, Bonn* _____ 39
- Stand der Umsetzung der EU-Richtlinie "Integrierte Vermeidung
und Verminderung der Umweltverschmutzung" (IVU-RL)
*Leitender Ministerialrat Dr. Klaus Hansmann,
Ministerium für Umwelt, Raumordnung
und Landwirtschaft des Landes NRW, Düsseldorf* _____ 45
- Raum und Zeit - Betrachtung zwischen Existenz und Transzendenz
*Abteilungs-Direktor Dr. Bernhard Prinz
Landesumweltamt NRW, Essen* _____ 53

Laudatio von Frau Staatssekretärin Christiane Friedrich

Sehr geehrte Damen und Herren,

in dem heute hier stattfindenden *Fachgespräch "Der Immissionsschutz auf dem Weg zum integrierten Umweltschutz"* wird in besonderer Weise auch eine Persönlichkeit des Landesumweltamtes geehrt, die das Landesumweltamt, aber auch eine der Vorgängereinstitutionen, nämlich die Landesanstalt für Immissionsschutz NRW, zu nationaler und auch internationaler Anerkennung geführt hat.

Ich habe in meiner Zeit im Umweltministerium Herrn Dr. Prinz als außerordentlich kompetenten, überzeugten und überzeugenden Wissenschaftler kennengelernt, der in der Entscheidungsfindung für die Politik besonderen Sach- und Fachverstand eingebracht hat. Er war stets derjenige, der unbestechlich und neutral - und darum auch manchmal unbequem - seinen Sach- und Fachverstand einbrachte. Man konnte sich aber immer auf seine konstruktiven Lösungen, die von abgewogenem Auseinandersetzen mit den Problemen geprägt waren, verlassen. So hat er manche politische und administrative Entscheidung im Ministerium maßgebend mitgestaltet. Für das Umweltministerium in Nordrhein-Westfalen und für das Landesumweltamt ist die Person Dr. Bernhard Prinz ein Glücksfall.

Einige Daten zur Person: Geboren wurde Herr Dr. Prinz am 01. Februar 1935 in Essen. Nach dem Abitur folgte das Studium der Biologie in Köln und Marburg; daran schloss sich 1957 eine Gartenbaulehre in Essen mit einer anschließenden Arbeit im Botanischen Garten für ein halbes Jahr an. Das Gartenbaustudium in Hannover schloss Herr Dr. Prinz 1962 mit dem Diplom ab, um anschließend am Institut für angewandte Genetik der Technischen Hochschule Hannover und am Institut für Biometrie und Statistik der Tierärztlichen Hochschule Hannover zur Vorbereitung auf die Promotion zu arbeiten. Diese schloss er im Dezember '65 mit der Promotion auf dem Gebiet der Biometrie zum Thema "*Untersuchungen zur Verbesserung des Fehlstellenausgleichs unter Berücksichtigung der biologischen Bedingungen*" sehr erfolgreich ab.

Schon zu Anfang seines beruflichen Werdegangs sah Dr. Prinz in der Datenverarbeitung ein wichtiges Hilfsmittel für seine wissenschaftliche Arbeit. In den 60er Jahren waren es die Programmiersprachen Fortran und Kobil, die er ausgezeichnet "sprach".

Als einen Glücksfall für die Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz ist zu bezeichnen, dass Professor Dr. Stratmann auf den jungen Wissenschaftler Prinz aufmerksam wurde. Professor Dr. Stratmann schrieb am 28.04.64 an den damaligen Institutsleiter, Professor Dr. Dr. Hettche, "... schlage ich nunmehr vor, Herrn Dipl.-Gärtner Bernhard Prinz für eine Einstellung in die Landesanstalt vorzusehen; ebenso wie Herr Dr. Rundfeldt halte ich Herrn Prinz für besonders gut geeignet für die Verarbeitung versuchstechnischer Daten". Der Dozent, Dr. Hans Rundfeldt vom Institut für Statistik und Biometrie der Tierärztlichen Hochschule Hannover, schrieb am 20.04.64, "ich darf hinzufügen, dass Herr Dr. Prinz einer der wenigen Wissenschaftler ist, die

sowohl in der Biologie als auch in der Mathematik gute Kenntnisse aufweisen. Außerdem beherrscht er die Bedienung von Elektronenrechnern und von Lochkartenmaschinen. Ich halte ihn für ungewöhnlich befähigt".

Aufgrund dieser vorzüglichen Empfehlungen wurde also Herr Dr. Prinz am 01.11.64 bei der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz eingestellt, in dieser und den Nachfolgeinstitutionen war Dr. Prinz bis heute tätig.

Aus der Fülle der Aufgabenstellungen, die in den über 35 Jahren seiner Tätigkeit für das Land Nordrhein-Westfalen mit großem Erfolg erledigt wurden, ist zweifellos seine Tätigkeit zur Ursachenforschung für die "*neuartigen Waldschäden*" von herausragender Bedeutung. Die "*neuartigen Waldschäden*" waren eine Wortschöpfung von Herrn Dr. Prinz, weil er mit dem Begriff des "*Waldsterbens*" eine zu einseitige und nicht ursachenbezogene verkürzte Aussage sah. Gerade in den 70er und 80er Jahren sind seine Arbeiten auf dem Gebiet der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen wegweisend, mit denen er den Zusammenhang zwischen Ursachen und Folgen in der Waldschadensforschung ganzheitlich und umfassend aufzuklären beitrug.

Die beruflichen Meilensteine im Werdegang von Herrn Dr. Prinz hier in aller Kürze zu nennen, ist sehr schwierig. Nachfolgend greife ich aus der Fülle der Fakten nur einige wenige, wesentliche heraus:

Anfang der 70er Jahre wurde von Herrn Dr. Prinz die inhaltliche und methodische Entwicklung des Wirkungskatasters als dritte Säule zur Beurteilung der Luftqualität neben dem Emissions- und Immissionskataster im Rahmen der Luftreinhalteplanung vorangetrieben. Hierzu gehört auch die Verfolgung epidemiologischer Fragestellungen. So hat - an dies sei erinnert - Dr. Prinz bereits Anfang der 70er Jahre zusammen mit Herrn Dr. Hower von der Essener Kinderklinik Untersuchungen zur immissionsbedingten Bleibelastung bei Kleinkindern im Rahmen des Wirkungskatasters durchgeführt. Dabei wandte er erstmals die sogenannte Steinbuch'sche Lernmatrix als mathematisches Modell an, um mögliche Abweichungen in der neurologischen Entwicklung von Säuglingen mathematisch/statistisch zu ermitteln.

- Im Rahmen des Untersuchungsprogramms zur relativen Phytotoxizität hat Dr. Prinz erstmals die phytotoxische Wirkung organischer Luftschadstoffe auf der Grundlage des Emissionskatasters "*Rheinschiene Süd*" des Kölner Raums von seinem Mitarbeiter, Herrn Dr. van Haut, untersuchen lassen. Die Ergebnisse sind nach wie vor hoch aktuell, weil mehr oder weniger einzigartig, und zeigen, wie vorausdenkend die Arbeit von Dr. Prinz gestaltet wurde.
- Das Thema "*Waldsterben*" habe ich bereits erwähnt. Ergänzend sei hier aufgeführt, dass Anfang der 80er Jahre in einer beispiellos kurzen Zeit von einem halben Jahr in der Landesanstalt für Immissionsschutz ein Bericht mit eigenen Untersuchungen von Herrn Dr. Prinz federführend zusammengestellt worden war, der sogenannte LIS-Bericht 28 "*Waldschäden in der Bundesrepublik Deutschland*", der Belege für

eine mögliche Mitwirkung von Ozon als Schadensursache erbrachte. Dieser Bericht, der zusammen mit Dr. Krause und dem damaligen Präsidenten, Professor Dr. Stratmann, veröffentlicht wurde, stieß erstmals das Tor zu einer breiteren, offenen und faktenbezogenen Ursachendiskussion dieser "neuartigen *Waldschäden*" auf.

- Ende der 80er Jahre wurde die Wirkung von Dioxinen und Furanen auf Tier, Pflanze und Boden von der Abteilung 2 der LIS systematisch aufgegriffen: In verschiedenen Kleingartenstudien sowie gezielten Untersuchungen in den Versuchseinrichtungen der LIS in Essen und in der Außenstelle Kettwig konnten die Transferbeziehungen für diese Stoffe zwischen den einzelnen Kompartimenten ermittelt und bewertet werden. Diese unter Leitung von Dr. Prinz erzielten Ergebnisse fanden schließlich Eingang in die Ableitung von immissionsbegrenzenden Bewertungsmaßstäben für die ganze Bundesrepublik.
- Im Landesumweltamt schließlich hat sich Dr. Prinz in den 90er Jahren sehr intensiv und außerordentlich erfolgreich um die Abstimmung und die medienübergreifende Arbeit im Boden- und Immissionschutz bemüht und mehrere LAI/LABO-Arbeitsgruppen erfolgreich geleitet. Darüber hinaus hatte er sich in den letzten Jahren intensiv mit der Umsetzung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie der EU und deren Tochterraichtlinien, insbesondere zu Ozon, befasst und an verschiedenen Arbeitskreisen mitgewirkt.

Um die Persönlichkeit von Herrn Dr. Prinz etwas zu beleuchten, kann ich der Versuchung nicht widerstehen, aus der Einführungsrede von Dr. Bernhard Prinz anlässlich des internationalen Kolloquiums der VDI-Kommission "*Reinhaltung der Luft*" vom 07. bis 09. Juni 1983 in Lindau zu zitieren. Nachdem Dr. Prinz in dieser Einführungsrede gegen den monokausalen Ansatz des sauren Regens und der Waldschäden zu Felde zieht, wird er insbesondere auch gegenüber Wissenschaftlern deutlich, die ".....einer großen Versuchung ausgesetzt sind, und diese Versuchung heißt "*Öffentlichkeit*". Seitdem nach meinem Eindruck (so Dr. Prinz) einige Professoren mehr im Fernsehen oder sonstigen öffentlichen Veranstaltungen als in ihren Instituten anzutreffen sind, haben sie sich nicht nur eine höchst bewundernswerte Einfachheit des Ausdruckes angeeignet, sondern ebenso eine höchst bedenkliche Einfachheit der Denkweise So absurd es auch klingen mag - ich glaube, dass dem Wald mehr geholfen würde, wenn man weniger von ihm spräche. Es würden dann auch in der Wissenschaft wieder andere Auswahlkriterien zum Zuge kommen, nicht die der Eloquenz und des persönlichen Ehrgeizes, sondern die der Wahrheitstreue, der wissenschaftlichen Akribie sowie der Fähigkeit, seinen Ehrgeiz, wenn schon vorhanden, auf die Sache und nicht auf die eigene Person und ihrer Darstellung in der Öffentlichkeit zu lenken. Dies bedeutet auch, dass wir wieder die Unbefangenheit des Forschers brauchen, der einen genügend langen Atem hat, Strecken der Ungewissheit mit Geduld und ohne Mobilisierung der öffentlichen Meinung zu überbrücken, auch wenn er dafür auf den Beifall der Öffentlichkeit für einige Zeit verzichten muss. Dass auch ich ab und zu der Versu-

chung ausgesetzt bin, den Beifall der Öffentlichkeit als Gültigkeitskriterium für mein Denken und Handeln zu sehen, will ich in diesem Zusammenhang gar nicht bestreiten"

Herr Dr. Prinz ist ein außergewöhnlicher Mensch mit außergewöhnlicher Umsicht, wissenschaftlicher Begabung und Zielstrebigkeit in seinen Aufgaben als Abteilungsleiter. Er hat sich um seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, um die Landesanstalt und das Landesumweltamt und das Land Nordrhein-Westfalen verdient gemacht.

Fachvorträge

Umweltschutz am Beginn des 21. Jahrhunderts

Staatssekretärin Christiane Friedrich

*Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
des Landes NRW, Düsseldorf*



Sehr geehrte Damen und Herren,

die wirtschaftliche Globalisierung, die heute in aller Munde ist, sie basiert auf dem Gedanken des Freihandels. Auf der ganzen Welt sollen danach Wirtschaftsvorgänge frei ablaufen können mit großen Spielräumen für die Innovationsfähigkeit der handelnden Unternehmen. Aus dieser Sicht sind staatliche Umwelt-Vorschriften von Übel. Aus dieser Sicht benötigen die Marktkräfte lediglich die Bereitschaft zur ökologischen Eigenverantwortung und sie fordern damit logischerweise zu einer Rücknahme staatlicher Regulierung auf.

Meine Auffassung ist eine andere: Ich nenne zwei Grunderfahrungen mit unserem ökonomischen System:

1. Die Freiheit des Marktes ist kein positiver Wert an sich.
Jeder hier im Saal hat die Erfahrung gemacht, dass, wenn die Priorität des freien Waren- und Kapitalverkehrs absolut gesetzt wird, dies zu Lasten der Umwelt und der Gesundheit gehen kann.
2. Das Interesse der Betriebswirtschaft ist nicht gleichbedeutend mit dem Gemeinwohlinteresse.

Die Verantwortung dafür liegt nicht allen beim einzelnen Unternehmen. Hier geht es um den allgemeinen Stoffwechsel unserer Marktwirtschaft. Es muss Grenzen geben im System der Ökonomie, die paradigmatische Bedeutung für die Gesellschaftspolitik haben. Die Politik muss steuernd eingreifen und der Marktwirtschaft eine vernünftige Richtung geben. Das steht für mich außer Frage.

Umweltpolitik bedeutet für mich:

- der Gesellschaft vor Umweltgefahren.
- Schutz und Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, wie es im Grundgesetz und jetzt auch im Europäischen Vertrag von Amsterdam steht.

Diesem Gemeinwohlinteresse der Gesellschaft fühlen wir uns in der nordrhein-westfälischen Umweltverwaltung verpflichtet. Daher sehe ich in der politischen Reglementie-

rung zuerst die umweltschützende Maßnahme des Staates. Denn erst so wird es möglich, die Lebensbedürfnisse der Nachgeborenen und der Natur zu berücksichtigen, die sich im akuten Interessenkampf nicht zu artikulieren und durchzusetzen vermögen. Ich muss und will einen Nutzen verfolgen, der nicht nur in Heller und Pfennig auszurechnen ist, sondern der die gesellschaftlichen Werte in den Vordergrund rückt.

Wenn die staatliche Umweltpolitik diesen Widerstand gegen die Kommerzialisierung nicht aufbringen würde - wer sonst sollte dies machen? Diesen Widerstand müssen Staat und Politik demokratisch legitimiert für die Gesellschaft leisten: sozusagen treuhänderisch für die Bürgerinnen und Bürger einschl. der nachfolgenden Generationen.

Eine umweltpolitische Reglementierung oder Lenkung kann mit den unterschiedlichsten Instrumenten umgesetzt werden. Solche Instrumente unterliegen auch gewissen Moden und das "Zauberwort" der 90er Jahre war ohne Zweifel die allseits beschworene Deregulierung. Nun ist es für jeden vernunftbegabten Menschen einsichtig und sinnvoll, gelegentlich zu überprüfen, ob das vorhandene Instrumentarium noch effektiv und effizient zur Erreichung des gewünschten Ziels ist. Und in einer solchen Revision wird es auch immer zu einer Neujustierung, mal grob, mal fein kommen. Aber das Ziel, in unserem Fall das Umweltqualitätsziel, darf dabei nicht "en passant" mit revidiert werden. Oder besser, um beim "Zauberwort" zu bleiben mit dereguliert werden. Einer Deregulierung, die auf den Abbau von Umweltstandards abzielt, müssen wir uns widersetzen.

Zu diesen Umwelt-Standards gehören klare Umweltziele, entsprechende Grenzwerte und die dazugehörigen Mess- und Bewertungsmethoden. Gerade gegenüber jenen Stoffen mit starken toxischen oder persistenten Eigenschaften braucht die staatliche Umweltpolitik die Möglichkeit, den Stoffumgang zu regeln; bis hin zu Produktionsverboten.

Bei anderen umweltrelevanten Stoffen bin ich auch gerne bereit, über neue Instrumente im Rahmen einer ökologischen Produkt- und Stoffpolitik nachzudenken und zu diskutieren. Dann aber müsste nach meiner Auffassung am Ende ein strenges Haftungsrecht - wie z.B. in den USA - mitdiskutiert werden. Das betrifft die Regelung der Beweislast im Sinne ökologischer Wirkungen ebenso wie die Ausweitung der Schutzbereiche.

Ich habe aber bisher nicht den Eindruck vermittelt bekommen, dass die Industrie tatsächlich dazu bereit wäre, erweiterte Haftungsgrundsätze zur Stoff- und Produktpolitik zu akzeptieren. Eigenverantwortung der Wirtschaft gegenüber Natur und Umwelt darf aber nicht zur Rückkehr zum Manchester-Kapitalismus führen. Ich denke jedes Unternehmen sollte eine Regierung akzeptieren, die ihm demokratisch legitimierte Schadstoffgrenzen auferlegt, zumal, wenn die Grenzwerte für seine Konkurrenten ebenfalls gelten. Ich halte es für eine Selbstverständlichkeit, wie es derzeit auch auf der europäischen Ebene diskutiert wird, dass künftig Vermarktungsbeschränkungen für toxische Chemikalien festgelegt werden müssen, wenn klar ist, dass diese in der Umwelt schwer abgebaut werden können, dass sie sich in Organismen akkumulieren und mobil sind.

Eine weitere Überlegung im Rahmen der EU-Diskussion besteht darin, das Konzept von der Berichtspflicht für Emissionen (Abgas, Abwasser, Abfall) auf das Inverkehrbringen von toxischen Produkten auszudehnen. Das halte ich für im Grundsatz richtig. Aus dieser grundsätzlichen Auffassung leite ich mein Verständnis von Umweltpolitik im industriellen Bundesland NRW ab: Meine Aufgabe ist es, die "Chancen und Risiken neuer Techniken vorurteilsfrei" zu prüfen, wie es in der Koalitionsvereinbarung der rot-grünen Landesregierung aus dem Jahre 1995 steht. Deshalb sprechen wir im Koalitionsvertrag z.B. von einer (partiellen) Veränderung bzw. Konversion der Chlorchemie: von einer Konversion durch den Einsatz von alternativen Technologien oder Ersatzstoffen, die ökologisch verträglich und wirtschaftlich sinnvoll sind. Dioxin z.B. entsteht nun einmal hauptsächlich bei der Verbrennung von Chlorverbindungen. Und wir müssen dieses Dioxin-Problem vom Grundsatz her angehen. Die Begrenzung der Chlorchemie ist nur ein Auftrag, ein anderer ist der Gewässerschutz, mit dem das Umweltministerium in NRW speziell befasst ist.

In Nordrhein-Westfalen gibt es 30 direkt in die Flüsse einleitende und 50 indirekt einleitende große Chemiebetriebe sowie eine Vielzahl kleiner und mittlerer Unternehmen, die ebenfalls indirekt einleiten. Hier sind gerade auch durch den ordnungsrechtlichen Rahmen und durch die Abwasserabgabe wesentliche Fortschritte erzielt worden. Ich denke z.B. an die deutlichen Rückgänge bei Quecksilber, Chrom, Cadmium und bei den Pflanzennährstoffen oder an die ökologischen Erfolge bei der Herstellung von Waschmitteln. Bei zahlreichen Stoffen ist allerdings heute die Grenze des End-of-Pipe-Ansatzes erreicht, so dass hier Fragen der Umweltvorsorge in den Mittelpunkt der Diskussion rücken. Die Stichworte lauten: Produktionsumstellung, generelle Verwendung von umweltfreundlichen Rohstoffen, Schließung von Kreisläufen. Dazu bedarf es m.E. einer viel intensiveren staatlichen Planung und Untersuchung als bisher, einer Modernisierung des Chemikalienrechtes und sicher auch einer Ergänzung des bestehenden Ordnungsrechtes. Insbesondere ist bei allen Regelungen zu beachten, dass künftig das EU-Recht einen viel größeren Einfluss nehmen wird als bisher. Im Übrigen treffen die Fortschritte beim Gewässerschutz längst nicht auf alle Flüsse in NRW zu. Mein Haus trifft speziell auf die örtliche Situation ausgerichtete Maßnahmen, die natürlich nur in Kooperation mit der Industrie möglich sind.

Für die aktuelle Diskussion in NRW ist sicher auch interessant die elektronische Fernüberwachung (EFÜ) von industriellen Luftschadstoffen: insbesondere von Chlorgasen, Kohlenwasserstoffverbindungen und Schwefeldioxid. Hier sollten die Unternehmen m.E. den staatlichen Umweltämtern den direkten und schnellen Einblick in die Schornsteine gewähren. Das Bundesverwaltungsgericht hat in dieser Richtung längst entschieden und das BImSchG schreibt die schnelle Datenübermittlung ohnehin vor. Es ist mir ganz und gar nicht einsichtig, warum sich eine weltweit agierende Branche, die sich dem "Responsible Care" verschrieben hat, gegen dieses Überwachungsinstrument so vehement wehrt. Dies ist mir umso unverständlicher, als die tatsächlichen "Global Players" dieser Branche dem in den USA verbindlichen "Community Right To Know Act" selbstverständlich nachkommen. Sonst dürften sie dort auch gar nicht produ-

zieren. Selbstverständlich nachkommen heißt: diese Firmen legen der Öffentlichkeit Jahr für Jahr eine Inventarliste aller umgesetzten Stoffe vor, und zwar für den Fall, dass sich darunter auch nur ein besonders gefährlicher Stoff befindet, der im Umfang von mehr als einer halben Tonne pro Jahr umgesetzt wird; insgesamt werden 350 Stoffe als besonders gefährlich bezeichnet. Gleichzeitig legen diese Firmen dar, wieviel wovon aus den Schornsteinen emittiert wird, in den Abfall oder ins Abwasser geht.

In den USA müssen die Firmen darüber hinaus jährlich ihre Emissionsbilanzen nach dem "Toxic Release Inventory" offen legen und sie werden danach einem bundesweiten öffentlichen "Ranking" unterzogen. Natürlich sind darunter auch die bei uns über EFÜ erfassten Chlorgase, Kohlenwasserstoff-Verbindungen und Schwefeldioxide enthalten.

Hätten wir bei uns eine solche Transparenz wie in den USA – wir könnten die Diskussion über Verwaltungsvereinfachung ganz anders führen als bisher. Nach meiner Beobachtung wird aber die Diskussion über Eigenverantwortung und Staatliche Umweltpolitik oft einseitig geführt. Sie wird insbesondere von den Unternehmerverbänden geführt unter dem Thema: Abbau der großen Macht der staatlichen Umweltpolitik.

Ich möchte gerne kurz diese große Macht der staatlichen Umweltpolitik näher beleuchten. Denn der staatlichen Umweltpolitik wird oft eine Entscheidungsmacht unterstellt, die sie real gar nicht besitzt, die sie m.E. allerdings durchaus anstreben sollte. Bis heute z.B. ist der Bundesumweltminister weder beim Chemikaliengesetz noch beim Gentechnikrecht "Herr des Verfahrens", wie es in der Sprache der Bürokratie so schön heisst. Zwar ist das Bundesumweltministerium eigentlich betroffen, aber die Hoheit über die Mehrzahl der Instrumente liegt bei anderen Ressorts. Gleiches gilt leider auch in NRW, z.B. sei hier das Bergrecht genannt. Auch fehlt den Umweltministern in Deutschland bis heute im Kabinett sowohl ein Initiativ- als auch ein Vetorecht. Wenigstens ein Vetorecht wäre aber dringend erforderlich, um Einfluss auf umweltschädliche Projekte anderer Ressorts nehmen zu können.

Ein weiteres Problem für die staatliche Umweltpolitik sehe ich auf der EU-Ebene. Bislang konzentriert sich das EU-Umweltrecht in der Hauptsache auf anlagen- und gebietsbezogene Regelungen sowie Verfahrensvorschriften, viel weniger aber auf produktbezogenen Umweltschutz: auf die ökologischen Folgen von Gebrauch und Entsorgung von Gütern. Ich halte es auf Dauer nicht für verantwortbar, wenn über Stoffströme und Produkte in der Regel die Hersteller allein entscheiden und bin daher der Auffassung, dass die Nutzen- und Risikobewertung von Produkten und Verfahren im Wesentlichen durch die Gesellschaft und durch die Politik geschehen muss.

Das aktuelle Beispiel dafür ist die Diskussion über ein neues EU-Chemikalienrecht. Von den etwa 4000 als besonders problematisch geltenden Chemikalien in der EU (darunter 2500 mit Vermarktungsmengen von mehr als 1000 Tonnen pro Jahr) fehlen für rund 2000 Stoffe die wichtigsten Basisdaten; nur für 300 Stoffe liegen sie komplett

vor. Eine Rechtspflicht für die Unternehmen, die kompletten Grunddatensätze zu erzeugen und vorzulegen, besteht nur dann, wenn die Behörden bereits besondere Verdachtsgründe hinsichtlich der Gefährlichkeit der Chemikalien haben. Hier handelt es sich um eine klare Nichtbeachtung des Vorsorgeprinzips, was auch aus Imagegründen eigentlich nicht im Interesse der Chemischen Industrie liegen kann.

Das Vorsorgeprinzip, das bereits vor einigen Jahren auf nationaler und europäischer Ebene gesetzlich vorgeschrieben worden ist, würde eine Regulierung bereits bei einem Gefahrenverdacht ermöglichen. In der Praxis wird dagegen unzweifelhafte Gewissheit verlangt. Ich zitiere daher aus dem Grundsatz 15 der Rio-Deklaration, der hier nicht befolgt wird: "Zum Schutz der Umwelt wenden die Staaten im Rahmen ihrer Möglichkeit weitgehend den Vorsorgegrundsatz an. Drohen schwerwiegende oder bleibende Schäden, so darf ein Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewissheit kein Grund dafür sein, kostenwirksame Maßnahmen zur vorsorgenden Vermeidung von Umweltverschlechterungen aufzuschieben."

Sie alle hier im Saal wissen nur zu gut, wie weit wir von der Umsetzung dieses m.E. richtigen Anspruchs noch entfernt sind. Staatliche Stoff- und Produktbeschränkungen im Umweltschutzinteresse vernichten Arbeitsplätze – so lautet ein Standardargument, für das die konkreten Nachweise leider meistens fehlen. Es wird bei diesem Argument aber vor allen Dingen eine wesentliche Tatsache übergangen: die Tatsache, dass eine Stoffbeschränkung in der Folge auch zu einem Innovations-Anstoß für neue Entwicklungen und damit zu einem Anstoß für neue Arbeitsplätze führt. Ich denke hier z.B. an die Entwicklung neuer Kühlschränke nach dem FCKW-Verbot.

Ich meine auch, dass Politik und Gesetzgebung nach wie vor mit Abstand den größten Einfluss auf die Entwicklung und auf die Anwendung moderner, umweltfreundlicher Technologien und Produkte haben. Zu diesem Ergebnis kommt übrigens auch eine Studie des Karlsruher Fraunhofer Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) aus 1998. Der Titel dieser Studie lautet "Entwicklung und Anwendung innovativer Umwelttechnologien". Diese Studie belegt klar und deutlich die innovationsfördernde Wirkung des staatlichen Umweltschutzes. Die Forscher zeigen an 15 Technik- und Produktbeispielen auf, wie sich auf der Basis von Gesetzgebung und Politik innovative, umweltverträgliche Verfahren und Produkte entwickelt haben und sich künftig entwickeln können. Sie nennen zahlreiche Beispiele von gesetzlichen Vorhaben zur Luftreinhaltung, zum Recycling und zum Energieverbrauch, die Auslöser für Innovationen waren, neue Märkte aufgetan und Arbeitsplätze geschaffen haben. Die wichtigste Voraussetzung dafür war allerdings, daran lassen die Autoren dieser Studie keinen Zweifel, dass die von den Regierungen angekündigten Gesetzesvorhaben auch konsequent umgesetzt wurden.

Unternehmen brauchen einen kalkulierbaren politischen und gesetzlichen Rahmen. In der Studie des Fraunhofer Instituts heißt es dazu: "Wenn die Politik Problemfelder und Ziele definiert und zeigt, wo und in welchem Zeitraum gehandelt werden muss, dann kann sie die Planungssicherheit schaffen, die die Wirtschaft wünscht."

Im Zusammenhang mit der Innovation von Umwelttechnologie stellt sich generell die Frage nach den Erfolgsaussichten eines modernen, vorsorgenden Umweltschutzes in der Zukunft. Eines Umweltschutzes, der in den Produktionsprozess integriert werden muss und damit weit über die traditionell nachsorgende Umweltpolitik der Vergangenheit hinausgeht. Zwischen Unternehmern und Umweltschützern besteht heute Konsens darüber, dass vor allem die Menge der Stoffströme insgesamt reduziert werden muss. Die “ökologischen Rucksäcke” müssen kleiner werden, um hier einen Terminus des Wuppertaler Institutes aufzugreifen. Es ist allen Beteiligten klar, dass eine zukunftsfähige Wirtschaft sich auf eine Politik der Vorsorge durch Vermeiden konzentrieren muss. Das Ziel ist übereinstimmend die Mengenreduktion durch intelligentes Ressourcen-Management:

- weniger Naturverbrauch,
- weniger Abfallproduktion,
- weniger Materialverbrauch.

Das Wuppertaler Institut hat hier den Begriff der “De-Materialisierung der Wirtschaft” geprägt. Damit soll das Schwergewicht von der Schnelllebigkeit auf die Langlebigkeit von Produkten gelegt werden. Damit lautet das Ziel auch: Reduktion der Produktpalette. Der Akzent in der Wirtschaft muss von der Arbeitsproduktivität auf die Ressourcenproduktivität, er muss auf die Natur- und Energieproduktivität verlagert werden. Und natürlich könnte allgemein unsere Gesellschaft bereits heute – beim derzeitigen Stand der Technik – Wohlstand und Lebensqualität mit deutlich weniger Energie- und Ressourceneinsatz erzielen, wenn sie die entsprechenden Strukturformen in ihren Energie- und Produktionssystemen vornehmen würden.

Die Chancen eines solchen Kurswechsels hat die UN-Generalversammlung zuletzt im Sommer 1998 ausdrücklich hervorgehoben. Im Abschlussdokument hält die UN einen Anstieg der Energie- und Ressourcenproduktivität in den Industrieländern um den Faktor vier bis zehn für unmittelbar möglich (Artikel 28 f). Internationale Unternehmenswerke, wie etwa der vom Industriellen Stefan Schmidtheiny gegründete “World Business Council for Sustainable Development”, schwören schon seit vielen Jahren auf den Wandel zur Öko- und Energieeffizienz. Claude Fussler, Vizepräsident von Dow Chemical Europe und einer der Vordenker des Unternehmens, ist beteiligt an der Entwicklung des sog. Öko-Innovations-Kompasses, der sechs grundlegende Felder im Sinne der Nachhaltigkeit definiert. Dabei wird der gesamte Lebenszyklus eines Produktes vom ausgehenden Rohmaterial bis zur Abfallbeseitigung betrachtet. Kreisläufe müssen geschlossen werden – so lautet die Alternative zur Wegwerf-Gesellschaft, die auch Natur wegwirft: Energie und Rohstoffe. In der Agenda 21, dem Abschlussdokument der Rio-Konferenz 1992, wird die weltweite “Responsible Care“-Initiative der Chemischen Industrie als Verhaltenskodex zur “Förderung vorbildlichen Umweltverhaltens” empfohlen.

Nun haben sich allerdings die Hoffnungen vieler Ökonomen, der Markt werde schon für die richtigen Signale einer vorausschauenden Naturnutzung sorgen, in der Realität bisher nicht oder nur bedingt bestätigt. Der Hauptgrund dafür ist m.E. ein politischer. Die ökologische Modernisierung, die notwendige Effizienzrevolution scheidet oft an alten industriellen und damit auch politischen Strukturen. Wenn große Industrien Energie sparen, den Materialverbrauch verringern oder weniger umweltintensive Materialien verwenden, so ergibt diese Entwicklung nicht nur Gewinner, sondern eben auch Verlierer: die Zulieferer zum Beispiel oder die alten Stromfirmen, die aus rein betriebswirtschaftlicher Sicht zunächst kein Interesse an der Energieeffizienz oder an neuen, regenerativen Energiequellen haben.

Es geht m.E. also darum, die ökologische Modernisierung der Wirtschaft vor allen Dingen als komplexen ökologischen Strukturwandel der Industriegesellschaft zu begreifen und diesen Strukturwandel nicht nur sozial und ökonomisch abzufedern, sondern ihn gezielt zu fördern und dadurch zu steuern. Hier liegt die ureigene Aufgabe der Politik. Die Politik muss neue Rahmenbedingungen setzen: sie muss steuernd eingreifen, um der Marktwirtschaft eine andere, nachhaltige Richtung zu geben. Politik unterliegt von dieser Warte aus gesehen einem massiven Modernisierungsdruck. Sei unterliegt gleichzeitig aber auch einem massiven Erwartungsdruck.

Über 70 Prozent der Deutschen sind beunruhigt, wenn sie darüber nachdenken, unter welchen Umweltverhältnissen unsere Kinder und Enkelkinder wahrscheinlich leben müssen. Diese Aussage spiegelt das Bedürfnis nach einer Nachhaltigen Entwicklung wieder, obgleich dieser Begriff nur von elf Prozent der Menschen in Westdeutschland und von sieben Prozent in Ostdeutschland gekannt wird. Es gibt ein gesellschaftliches Empfinden für die Notwendigkeit einer solchen Entwicklung.

Mit Empörung und Wut über aufgedeckte Umweltprobleme reagieren 65 Prozent der Deutschen, rund zwei Drittel sind außerdem der Meinung, dass wir auf eine Umweltkatastrophe zusteuern, wenn dagegen nicht bald etwas geschieht. Dementsprechend ist rund die Hälfte der befragten Bürger bereit, zugunsten der Umwelt Einbußen vom Lebensstandard in Kauf zu nehmen (Sämtliche Angaben laut Bundesumweltamt 1998).

Angesichts dieser Zahlen und Fakten, angesichts der Notwendigkeit, den vorsorgenden Umweltschutz voranzubringen, müssen wir natürlich auch über eine Modernisierung der Umweltpolitik reden. So unverzichtbar es für mich ist, den verfassungsrechtlich garantierten Schutz vor Umweltgefahren zu sichern, so klar ist für mich auch, das alte Umweltrecht fortzuentwickeln und durch neue Instrumente zu ergänzen.

Die Gelegenheit zu einer Durchforstung und Vereinfachung des Umweltrechtes ergibt sich z.B. bei der Erarbeitung eines Umweltgesetzbuches durch die neue Bundesregierung. Hier geht es auch um die Fortentwicklung des Ordnungsrechtes, denn neu auftretende Gefahren erfordern neue Regeln. Es geht gleichzeitig um eine Öffnung des Ordnungsrechtes in Richtung Flexibilität.

Seitens der Wirtschaft lautet nun bei der Flexibilität das zweite Zauberwort: Selbstverpflichtung. Ich bin gerne bereit, der Diskussion über freiwillige Selbstverpflichtungen der Wirtschaft so weit wie möglich zu folgen; allerdings unter zwei Voraussetzungen:

1. Selbstverpflichtungen können nicht den ordnungsrechtlichen oder anderweitig verbindlichen Gefahrenschutz ersetzen. Sie sind m.E. eine gute Ergänzung des staatlichen Gesundheits- und Umweltschutzes.
2. Selbstverpflichtungen müssen klare Zielvorgaben, Kontrollen und Sanktionsmöglichkeiten enthalten.

Freiwillige Vereinbarungen und Selbstverpflichtungen der Wirtschaft sind inzwischen in fast allen EU-Staaten ein mehr oder weniger fester Bestandteil der Umweltpolitik. In Deutschland ist die Industrie seit Ende der 70er Jahre im Umweltbereich weit über 80 Selbstverpflichtungen eingegangen. Der größte Teil betrifft die Abfallwirtschaft – Batterien, Papier oder ausgediente Autos – und solche Verpflichtungen, die zur Vermeidung bestimmter Stoffe – Asbest, FCKW – führen sollen. Die Chemische Industrie ist insgesamt 34 Selbstverpflichtungen in den vergangenen 15 Jahren eingegangen. Berühmt geworden ist die BDI-Selbstverpflichtung zum Klimaschutz: 20 Prozent weniger CO₂-Ausstoss bis zum Jahre 2010.

Aber alle Erfahrungen zeigen deutlich: Selbstverpflichtung ist nicht gleich Selbstverpflichtung. Während nämlich in Deutschland die Behörden nicht direkt an den Vereinbarungen beteiligt sind, werden z.B. in den Niederlanden die sog. Covenants (Verträge) am Runden Tisch geschlossen. Das heißt: In unserem Nachbarland handeln neben Vertretern der Industrieverbände und der Regierung auch Provinz- und Gemeinderäte sowie Vertreter einzelner Firmen die freiwilligen Umweltvereinbarungen aus. Die Unterschiede zur deutschen Situation sind also gravierend.

In den Niederlanden werden freiwillige Umwelt-Vereinbarungen im Parlament diskutiert und im Amtsblatt veröffentlicht. Sie können die nationalen Umweltziele, die im Nationalen Plan für Umweltpolitik (NEPP) stehen, nicht außer Kraft setzen. Im Gegenteil: Covenants verpflichten die beteiligten Industriebranchen zur Leistung ihres Beitrages, um diese Ziele zu erreichen. Covenants haben Einfluss auf die Genehmigung von Anlagen. Sie sind mittlerweile auch zivilrechtlich einklagbar. Und sie verpflichten die Firmen, in einem Umweltplan zu veröffentlichen, wie sie die Umweltziele erreichen wollen. Dagegen handelt es sich bei den deutschen Selbstverpflichtungen lediglich um Absichtserklärungen der Industrie. Das ist m.E. zu wenig.

Dem Staat wird ein Ergebnis versprochen, das er sonst nur auf dem Weg des Ordnungsrechtes erreichen könnte, während die Unternehmen die Freiheit besitzen, die passenden Maßnahmen selbst zu bestimmen, um die Versprechen einzuhalten.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf eine aus dem Jahre 1996 stammende und im Auftrag des damaligen Bonner Wirtschaftsministeriums erarbeitete Studie des

Mannheimer “Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung” (ZEW) aufmerksam machen, die sich mit den freiwilligen Umweltschutzmaßnahmen der Wirtschaft beschäftigt.

Die Autoren befürchten infolge der Ausweitung von freiwilligen Selbstverpflichtungen einen Erosionsprozess staatlicher Umwelt-Verantwortung. Laut ZEW orientieren sich nämlich die Absichtserklärungen von Unternehmerverbänden größtenteils an jenen Unternehmen, die das “größte Beharrungsvermögen” aufweisen. Die Studie zeigt nachdrücklich auf, dass Umwelterklärungen in der Regel nur diejenigen Potentiale ausschöpfen, die ohnehin als betriebswirtschaftlich kostendeckend gelten. Im Resümee betonen die Autoren, dass es den privaten Absichtserklärungen an Verbindlichkeit und Durchsetzbarkeit mangle. Sie empfehlen daher der Bundesregierung, einen Rahmen festzulegen, in dem diese Erklärungen abgeschlossen werden. Sie empfehlen insbesondere, auf eine Beteiligung der Öffentlichkeit an den Verhandlungen zu achten. Dem kann ich mich sofort anschließen.

Zur diesbezüglichen europäischen Diskussion gibt es allerdings noch mehr zu sagen. Vor zwei Jahren, 1997, hat die Europäische Kommission einen Bericht über Umweltvereinbarungen vorgelegt, der heute noch Geltung hat. Dieser Bericht enthält direkte Empfehlungen an die Mitgliedsstaaten, die eine klare Sprache sprechen. Dazu muss man wissen, dass die EU in ihrem 5. Umweltaktionsprogramm freiwillige Vereinbarungen mit der Industrie als “förderungswürdiges Instrument” der Umweltpolitik anerkennt und dass der Kommissions-Bericht 1997 die Chance von Selbstverpflichtungen vor allem darin sieht, gegenüber den Gesetzgebungsverfahren schneller handeln zu können. Vor diesem Hintergrund nennt die EU-Kommission drei zentrale Punkte, die bei freiwilligen Selbstverpflichtungen vermieden werden müssen:

- vage Zielvorgaben,
- Nichteinhaltung und
- mangelnde Öffentlichkeit.

Der Kommissions-Bericht formuliert dazu vier Leitlinien, die eine Wirksamkeit von freiwilligen Umweltvereinbarungen garantieren sollen. Sie lauten stichwortartig:

- Vertragsform,
- Quantifizierbare Ziele,
- Überwachung und Veröffentlichung der Ergebnisse,
- sowie Sanktionen.

Ich wünsche mir, dass sich auf diese Position Wirtschaft und Politik in Deutschland einigen könnten.

Die zweite Möglichkeit, das traditionelle Umweltrecht durch eine moderne Umweltpolitik zu ergänzen, sehe ich in der Ökologischen Steuerreform. Hier kann m.E. das Ziel der ökologischen Modernisierung unserer Gesellschaft durchaus auch im wirt-

schaftlichen Selbstlauf erreicht werden, nämlich dann, wenn das betriebswirtschaftliche Eigeninteresse der vielen einzelnen Unternehmen auf die tatsächlichen Gegebenheiten umgerüstet würde. Für diese Umrüstung setzt in einer demokratischen Gesellschaft die Politik den Rahmen, indem sie Strukturen schafft, die einerseits z.B. zu einer Internalisierung externer Kosten und die andererseits finanzielle Anreize schafft, mittelfristig mit Ressourcen und Umwelt pfleglich umzugehen.

Ökologische Steuern werden unweigerlich den integrierten Umweltschutz und ein bereits existierendes Umweltmanagement in den Betrieben fördern. Auch haben sie durchaus eine neue Beschäftigungswirkung. Anders als durch die ökologisch orientierte Veränderung der Preise und Marktprozesse kann ich mir schlecht eine nachhaltige Veränderung im Investitionsverhalten dieser Gesellschaft vorstellen. Ohne den marktwirtschaftlichen Anreiz durch ökologische Steuern halte ich eine Hinwendung der Unternehmen zur höheren Effizienz für illusorisch.

Ressourcenproduktivität wird erst möglich, wenn auf dem Markt Engpässe sichtbar werden, entweder weil die Ressourcen kurz vor ihrer Erschöpfung stehen, oder durch die Verteuerung bestimmter Stoffe und Verfahren, um der Verantwortung den nachfolgenden Generationen gegenüber gerecht zu werden. Wenn man die Nachhaltigkeits-Philosophie von Rio ernst nimmt, so müssen Politik und Wirtschaft einen Weg finden, um den ökologischen Gedanken in das Gefüge der Marktwirtschaft einzubauen. Die volkswirtschaftlichen Schäden – die tatsächlichen Umweltkosten – müssen in die betriebswirtschaftliche Kalkulation einfließen, damit der ökologische Raubbau gestoppt werden kann.

In einer Industrie-Gesellschaft stehen dabei Ökonomie und Ökologie bisher im Widerspruch zueinander. Denn es gibt einen wesentlichen Unterschied zwischen Ökonomie und Ökologie: die unterschiedlichen Zeitperspektiven. Betriebswirtschaft denkt und handelt unweigerlich in kurzen Zeitperspektiven, wogegen dem Naturhaushalt eine Langzeitperspektive zugrunde liegt. Diese beiden Betrachtungsperspektiven gilt es zu verknüpfen.

Gesellschaftlich finden diese Verknüpfungen über Rahmen-Vereinbarungen und Rahmenbedingungen statt, die von der Politik gesetzt werden. Wissenschaft und Technik, meine Damen und Herren, und damit bin ich zum Schluss beim Landesumweltamt, Wissenschaft und Technik nehmen hier eine besondere Rolle ein. Vereinfacht gesagt, die Umweltpolitik braucht die Wissenschaft zum Erkennen und die Technik zum Lösen der Probleme. Nachhaltigkeit in einer hochindustrialisierten Gesellschaft wird auch und gerade durch technische Lösungen umgesetzt. Und hier hat eine Einrichtung wie das LUA eine große Bedeutung.

Das LUA trägt zum Erkennen der wichtigsten Umweltprobleme bei. Wir dürfen allerdings nicht erwarten, dass es alle Probleme auch löst. Denn unsere Umweltprobleme und deren Lösungen sind nicht allein die Summe der naturwissenschaftlichen und technischen Fakten. Es sind auch gesellschaftliche Probleme. Zur Lösung unserer

großen Umweltprobleme benötigen wir daher stets auch eine Nachdenklichkeit über unsere von der Marktwirtschaft geprägte Wertvorstellung.

Von der Gewerbeordnung zum Bundes- Immissionsschutzgesetz

Ministerialdirigent Dieter Krane

*Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft
des Landes NRW, Düsseldorf*



Als mir als Gewerberreferendar 1961 die ersten Einsichten in den Umweltschutz vermittelt wurden, hatten die altgedienten Gewerbeaufsichtsbeamten einen Schock zu überwinden. Er war ihnen durch die Änderung der Gewerbeordnung vom 22.12.1959 vermittelt worden. Mit dieser Änderung waren Vorschriften der Gewerbeordnung des Norddeutschen Bundes aus dem Jahre 1869 über genehmigungsbedürftige Anlagen grundlegend geändert worden. Diese Änderung bestand insbesondere in einer Ergänzung des § 25 - Dauer der Genehmigungen -.

Verkürzt sei die Fassung des § 25 aus dem Jahre 1869 zitiert:

Die Genehmigung zu einer der im § 16 bezeichneten Anlagen bleibt so lange in Kraft, als keine Änderung in der Lage oder Beschaffenheit der Betriebsstätte vorgenommen wird. Sobald aber eine Veränderung der Betriebsstätte vorgenommen wird, ist dazu die Genehmigung der zuständigen Behörde ... notwendig. Eine gleiche Genehmigung ist erforderlich bei wesentlichen Veränderungen in dem Betriebe der im § 16 genannten Anlagen.

Die Ergänzung des § 25 durch einen Absatz 3 hatte folgenden Wortlaut:

Ergibt sich nach der Genehmigung einer unter § 16 fallenden Anlage, dass die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke oder das Publikum überhaupt vor Gefahren, Nachteilen oder Belästigungen nicht ausreichend geschützt sind, so sollen von der zuständigen Behörde nachträgliche Anordnungen über Anforderungen an die technische Einrichtung und den Betrieb der Anlage getroffen werden. Die Anordnungen müssen nach dem jeweiligen Stand der Technik erfüllbar und für Anlagen dieser Art wirtschaftlich vertretbar sein.

In diesem Zusammenhang muss man wissen, dass § 26
- benachteiligtes Nachbargrundstück - unverändert blieb:

Soweit die bestehenden Rechte zur Abwehr benachteiligender Einwirkungen, welche von einem Grundstück aus auf ein benachbartes Grundstück ausgeübt werden, dem Eigentümer oder Besitzer des letzteren eine Privatklage gewähren, kann diese Klage einer mit obrigkeitlicher Genehmigung errichteten gewerblichen Anlage gegenüber niemals auf Einstellung des Gewerbebetriebes, sondern

nur auf Herstellung von Einrichtungen, welche die benachteiligende Wirkung ausschließen, gerichtet werden.

Worin bestand nun der Schock für die Gewerbeaufsichtsbeamten ?

Während meiner Ausbildung als Referendar wurde mir vermittelt, dass der Bestandsschutz, der mit einer einmal erteilten Genehmigung für eine Industrieanlage ausgesprochen worden war und bisher als unantastbar galt, nunmehr ausgehöhlt wurde. Denn bisher hatte ein Anlagenbetreiber auf seine Genehmigung vertrauen können und lebte nicht in der Sorge, dass Behörden Maßnahmen zum Umweltschutz anordnen könnten oder dass Nachbarn, wie auch immer sie durch den Betrieb der Anlage beeinträchtigt sein könnten, auf Betriebsstilllegung klagen konnten. Es war lediglich möglich, eine entschädigungspflichtige Untersagung des Betriebes auszusprechen wegen überwiegender Nachteile und Gefahren für das Gemeinwohl.

Dieser Bestandsschutz hatte seine Wurzeln schon in der Preußischen Allgemeinen Gewerbeordnung von 1845. Allerdings kannte diese Vorschrift die privatrechtliche Präklusion, wie sie in der Gewerbeordnung des Norddeutschen Bundes von 1869 festgelegt wurde, noch nicht. Die sogenannte Präklusionsklausel des § 17 der Gewerbeordnung legte fest, dass nach Ablauf der Einwendungsfristen keine Einwendungen gegen die geplante oder auch später errichtete Anlage mehr möglich waren; es sei denn, sie beruhten auf privatrechtlichen Titeln. Diese Präklusion war ein wichtiger Grundpfeiler des Bestandsschutzes für einmal genehmigte Anlagen.

Die Überwachung der genehmigungsbedürftigen Anlagen vor Änderung der Gewerbeordnung hatte lediglich zum Ziel festzustellen, ob die Anlagen entsprechend der Genehmigung auch tatsächlich errichtet und betrieben wurden.

Die Möglichkeit, nach Änderung der Gewerbeordnung nachträgliche Anordnungen zu erlassen, um Gefahren, Nachteile und Belästigungen zu beseitigen, setzten eine entsprechende Tatbestandsermittlung voraus, d. h. dass messtechnische Erhebungen in der Umgebung der Anlage möglich waren. Daher war § 25 Gewerbeordnung um einen weiteren Absatz ergänzt worden:

Die zuständige Behörde kann nach Errichtung oder Änderung einer unter § 16 fallenden Anlage und sodann nach Ablauf von jeweils 5 Jahren anordnen, dass der Unternehmer Art und Ausmaß von Rauch, Ruß, Staub, Gasen, Dämpfen, Gerüchen, Erschütterungen, Geräuschen, Wärme, Energie, Strahlen und Schwingungen, die von der Anlage ausgehen, feststellen lässt.

Eine bedeutende Vorschrift des Immissionsschutzes auch aus der Gewerbeordnung des Rheinischen Bundes von 1869 war der § 27

- geräuschvolle Anlagen -. Danach musste die Errichtung oder Verlegung solcher Anlagen, deren Betrieb mit ungewöhnlichen Geräuschen verbunden ist, sofern sie nicht schon nach den Vorschriften der §§ 16 bis 25 einer Genehmigung bedarf, der Ortspoli-

zeibehörde angezeigt werden. Letztere hatte, wenn in der Nähe der gewählten Betriebsstätte Kirchen, Schulen oder andere öffentliche Gebäude, Krankenhäuser oder Heilanstalten vorhanden waren, deren bestimmungsmäßige Benutzung durch den Gewerbebetrieb auf dieser Stelle eine erhebliche Störung erleiden würde, die Entscheidung der höheren Verwaltungsbehörde darüber einzuholen, ob die Ausübung des Gewerbes an der gewählten Betriebsstätte zu untersagen oder nur unter Bedingungen zu gestatten sei.

Hier sei die nachdenkliche Überlegung angeknüpft, ob der Schutz vor Lärm durch diese Regelung umfassender war als er heute durch das geltende Immissionschutzrecht mit der TA Lärm und ihren feinsinnigen Auslegungs- und Messvorschriften besteht. Diese Regelung galt gerade für nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, während andere Beschränkungen eines nicht genehmigungsbedürftigen Gewerbebetriebes zum Umweltschutz nicht bestanden.

Damit ist eine deutliche Lücke mit der diskutierten Änderung der Gewerbeordnung aufgezeigt, nämlich dass nicht genehmigungsbedürftige Anlagen und ihre Auswirkungen insbesondere ihre Luftverunreinigungen, nicht betrachtet werden konnten. Diese Lücke zeigte sich gerade in den Smog-Situationen im Ruhrgebiet in den Wintern der frühen 60-Jahre. Daraus ergab sich der Zwang, diese Lücke zu schließen. Dieser Zwang äußerte sich in der plakativen politischen Forderung nach dem blauen Himmel über der Ruhr. Die Antwort auf diese Situation war in Nordrhein-Westfalen mit dem Gesetz über den Schutz vor Luftverunreinigungen, Geräuschen und Erschütterungen vom 30. April 1962 gegeben worden. In diesem Gesetz wurde der Grundsatz formuliert:

Wer eine Anlage ... betreibt, ist verpflichtet,
Feuerungsstätten, Maschinen, Geräte und sonstige
Betriebsanlagen so einzurichten, zu betreiben
und zu unterhalten, dass die Nachbarschaft
oder die Allgemeinheit vor Gefahren, erheblichen Nachteilen
oder Belästigungen durch Immissionen soweit geschützt
sind, wie es der jeweilige Stand der Technik und die Natur
der Anlage gestatten.

Mit dieser Vorschrift wurde das Vermeidungsgebot und das Verursacherprinzip formuliert, an den Stand der Technik generell geknüpft sowie an die individuelle Situation der einzelnen Anlage. Wenn man weiß, dass der Anlagenbegriff im Sinne des Landes-Immissionschutzgesetzes sich auf gewerbliche und nicht gewerblichen Zwecken dienende Einrichtungen bezog, die Luftverunreinigungen, Geräusche oder Erschütterungen verursachen konnten, kann man ermessen, dass der Immissionschutz auf die den Lebensumständen erforderliche breite Basis gestellt wurde.

Das Landes-Immissionschutzgesetz enthielt Ermächtigungsgrundlagen zum Erlass von Verordnungen u.a. dazu, dass

- bei starker Luftverunreinigung die Verwendung von Brennstoffen mit bestimmten Eigenschaften in Anlagen beschränkt werden konnten, die sich in den in der Verordnung näher bestimmten Bereichen befinden,
- der Betrieb einer Anlage zeitlichen Beschränkungen unterworfen werden konnte.

In diesen Rechtsverordnungen sollte auch die zulässige Nutzung der Gebiete, in denen sich die Anlage befindet, berücksichtigt werden. Ebenso sollte es möglich sein, besondere Anforderungen an Anlagen in Gebieten zu stellen, in denen die Beeinträchtigung durch Immissionen das zulässige Maß überschreiten würde.

Hier ist erstmals neben dem anlagenbezogenen Immissionsschutz ein weiteres bedeutendes Element des Immissionsschutzes, nämlich die gebietsbezogene Betrachtung von Immissionen formuliert.

Weitere Verordnungsermächtigungen möchte ich hervorheben: Danach war die Landesregierung ermächtigt, durch Rechtsverordnungen zu bestimmen, dass

- die Errichtung einer Anlage und ihr Betrieb besonderen technischen Anforderungen genügen müssen,
 - die von einer Anlage ausgehenden Emissionen bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten dürfen,
 - der Betreiber einer Anlage Messungen von Immissionen und Emissionen nach der in der Verordnung näher bestimmten Verfahren vorzunehmen hat oder vornehmen lassen muss.

Von diesen Verordnungsermächtigungen hat die Landesregierung damals regen Gebrauch gemacht, z.B. durch den Erlass von Verordnungen:

- Allgemeine Begrenzung des Rauchauswurfs
 - Ringelmann-Verordnung -
- Errichtung und Betrieb von Müllverbrennungsanlagen
- Auswurfbegrenzung bei Feuerungen mit Ölbrennern
- Lärmschutz bei Baumaschinen

- Auswurfbegrenzung bei Chemischreinigungsanlagen
- Errichtung und Betrieb von Aufbereitungsanlagen für bituminöse Straßenbaustoffe einschließlich Teersplitanlagen
- Auswurfbegrenzung bei Trockenöfen.

Heute mag vielleicht mancher lächeln über die "Ringelmann-Verordnung", ich meine die Erste Verordnung zur Durchführung des Immissionsschutzgesetzes vom 26. Februar 1963.

Diese Verordnung hatte ihren Namen erhalten durch die von Herrn Ringelmann entwickelte Karte mit 4 verschiedenen Grauwerten, nach der dunkler Rauch von Feuerungsanlagen ermittelt werden sollte. Der von einer Feuerungsanlage ausgehende und ausgeworfene Rauch sollte danach heller sein als der Grauwert 2.

Aber damals, ich erinnere mich gut an die Feuerungsanlagen mit Handbeschickung, bei denen regelmäßig schwarze Qualmwolken aus dem Kamin herausquollen, war es eine zwar qualitative aber einfache und wirksame Art zu kontrollieren, ob die Feuerungs-führung einwandfrei war.

Nebenbei möchte ich bemerken, dass der Name "Ringelmann" eine Tradition im Immissionsschutz hat. Er hat als Titel für den Film "Inspektor Ringelmann greift ein" Pate gestanden und besteht heute noch als lebhaft existierender Verein "Der Ringelmann-Verein".

Ich möchte bemerken, dass die Gewerbeaufsichtsbeamten, die die Änderung der Gewerbeordnung - ich erwähnte es zu Anfang - zu verkraften hatten und für die der Arbeitsschutz noch in erster Linie Inhalt ihrer beruflichen Arbeit war, diese neue gesellschaftspolitische Aufgabe mit Elan angepackt und überzeugt von der Sache umgesetzt haben.

Ich berichte dies nicht aus nostalgischen Gefühlen, von denen jemand, der in den Ruhestand tritt oder der auf den Ruhestand blickt, umfangen werden kann, sondern ich bin immer noch beeindruckt von dem Weitblick und der Entscheidungsfreude, mit dem das Immissionsschutzgesetz und die Verordnungen vorbereitet und in Kraft gesetzt wurden. Diese Konsequenz, die aus dem Immissionsschutzrecht des Landes Nordrhein-Westfalen sprach, war allerdings notwendig, um die Probleme in NRW und hier im Ruhrgebiet insbesondere zur Luftreinhaltung in Angriff zu nehmen.

Es sei nicht verschwiegen, dass auch im Bundesrecht die Entwicklung nicht stehen blieb. 1964 wurden Allgemeine Verwaltungsvorschriften über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung, die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, veröffentlicht. Sie enthielt die ersten Festlegungen zu generellen Emissionsbegrenzungen, und zwar zum dunklen Rauch

und hier wurden die Grauwerte der Ringelmannskala genannt und Begrenzungen für Staubemissionen. Dabei wurde unterschieden nach Gesamtstaub im Abgas und dem Anteil unter 10 µm - also eine erste Begrenzung der Feinstaubanteile.

Der Stand der Technik zur Emissionsbegrenzung wurde ebenfalls in einem eigenen Kapitel beschrieben.

1968 schließlich wurde eine weitere Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, die TA Lärm, veröffentlicht. Wie Sie wissen, hat sie einen langen Bestand gehabt und wurde 1998 nach schließlich 30 Jahren ersetzt.

Mit diesen Allgemeinen Verwaltungsvorschriften knüpfte die Bundesregierung an eine Tradition der Gewerbeordnung an, denn schon 1875 und 1895 hatte die Preußische Regierung Technische Anleitungen erlassen. Sie enthielten nähere Angaben über den jeweiligen Prüfungsumfang im Genehmigungsverfahren und sollten den zur Zeit ihres Erlasses vorhandenen Stand der Technik widerspiegeln und eine detaillierte Überprüfung des zu genehmigenden Vorhabens nach dem damals bekannten Gefahrenpotential ermöglichen. Nach der Technischen Anleitung von 1895 waren von einer Anlage ausgehende Nachteile, Gefahren oder Belästigungen nur dann erheblich, wenn sie das Maß überschritten "dessen Duldung sowohl dem Nachbarn als auch dem Publikum im Interesse der für die allgemeine Wohlfahrt unentbehrlichen Industrie angesonnen werden kann".

Die Gewerbeordnung und die in ihr enthaltenen Regelungen zum Immissionsschutz waren verfassungsrechtlich dem Wirtschaftsrecht zugeordnet, für das der Bundesgesetzgeber schon immer die konkurrierende Gesetzgebungskompetenz besaß, für den Immissionsschutz generell jedoch nicht.

1972 schließlich wurde der Katalog der konkurrierenden Gesetzgebung erweitert um das Abfallrecht, die Lärmbekämpfung und die Luftreinhaltung. Damit war der Weg frei für das Verfahren zur Beratung und Verabschiedung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes von 1974.

Hier hat entsprechend dem mir gestellten Thema der historische Rückblick zu enden.

Es sei mir gestattet, einige wertende Betrachtungen anzuschließen:

Einige Elemente des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, wie

- das Verursacherprinzip
- das Vorsorgeprinzip
- der gebietsbezogene Immissionsschutz

- die Luftreinhalteplanung
- Verknüpfung des Immissionsschutzes mit Gebiets- und Bauleitplanung

haben ihr Fundament im Immissionsschutzgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen von 1962.

Auch wurde damals erstmalig der Begriff Immissionsschutz in die Gesetzes-sprache eingeführt.

Ich bin immer noch beeindruckt vom Weitblick der Verfasser des Gesetzes, von der scharfsinnigen analytischen Durchdringung der Probleme und darauf aufbauend das Herausarbeiten der rechtlichen Instrumente, mit denen wir auch heute noch den Immissionsschutz betreiben.

Eine Weiterentwicklung in Bezug auf den Bestandsschutz industrieller Anlagen sei erwähnt: Er änderte sich vom unbedingten Bestandsschutz der Reichsgewerbeordnung über die Eingriffsmöglichkeiten durch die Änderungen von 1959, die diese jedoch begrenzten auf den Stand der Technik und auf die individuelle wirtschaftliche Vertretbarkeit der Maßnahme.

Das Immissionsschutzrecht heute begrenzt die Eingriffsmöglichkeiten auf den Stand der Technik und auf die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen im verwaltungsrechtlichen Sinne.

Der Immissionsschutz in Nordrhein-Westfalen ist nicht allein Erfolg des Gesetzgebers, der Ministerialadministration und der Bediensteten vor Ort.

Wissenschaftliche Aufbereitung und Durchdringung der Probleme waren nötig. Ohne sachkundige wissenschaftliche Beratung wären sachgerechte Entscheidungen nicht möglich gewesen. So ist es aus der Blickrichtung zurück zwangsläufig, dass am 1. Dezember 1963 die damalige Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz gegründet wurde. Diese Zwangsläufigkeit war damals etwas holprig. Aber nach kurzer Zeit entstand ein Geist, der das LUA heute noch auszeichnet: Loyalität auch dann zu üben, wenn es schwerfällt, die wissenschaftlichen und sachlichen Notwendigkeiten unbeirrt von vorgefassten Meinungen zu vertreten, den Entscheidungsträger aber selbst nicht beeinflussen zu wollen und in jeder Weise zuverlässig und selbstkritisch zu arbeiten. Ich habe zitiert aus einem Buch "Der Weg zum blauen Himmel über der Ruhr", Geschichte der Vorläuferinstitute der Landesanstalt für Immissionsschutz von einem *gewissen* Dr. Eckehard Koch.

Und heute verabschieden wir eine der Persönlichkeiten, die diesen Geist mitgeprägt hat, die unverzichtbare Grundlagen erarbeitet hat für den Umweltschutz generell, die den Umweltschutz in NRW mitgestaltet und wesentlich dazu bei

getragen hat, dass unser Ziel, gesunde und menschenwürdige Lebensbedingungen an Rhein und Ruhr zu schaffen, auch erreicht wird. Und heute haben wir den blauen Himmel über der Ruhr.

Entstehung und Fortentwicklung der Luftreinhalteplanung

Direktor und Professor Dr. Dieter Jost
Umweltbundesamt, Berlin

Vier Jahrzehnte Luftreinhalteplanung

In Teilen eine Erfolgsgeschichte.

Eines der am meisten genannten und wohl offenkundigsten Phänomene der Störung der natürlichen Umwelt des Menschen ist die Luftverunreinigung, so 1972 ein leitender Umweltschutzbeamter dieses Bundeslandes, und weiter:

Alle Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft sollen auf dem Prinzip der Vorsorge basieren; also die Luft so rein wie möglich und nicht so schmutzig wie gerade noch vertretbar.

Die Abnahmen der Luftverunreinigungen Pb, SO₂, TSP, NO_x, VOC und zwar

- Emissionen und
- Immissionen

sind beredete Beispiele dieser Erfolge. In der folgenden Tabelle und in den Abbildung 1 - 3 sind die Entwicklungen der NO_x- und der VOC-Emissionen, der NO_x-Emissionen für Deutschland und ein Beispiel für die Entwicklung der SO₂-Immissionsbelastung angeführt.

An diesen Teilerfolgen waren viele Ursachen, die gerne unter "Luftreinhaltepolitik" oder auch nur "nationaler Luftreinhaltung" zusammengefasst werden – beteiligt. Es ist z. B. keinesfalls so, dass das Vorsorgeprinzip mit seiner Ausgestaltung in der Anwendung des Standes der Technik alleine diesen Erfolg gebracht hätte. Waldschäden zusammen mit internationalem Druck (Versauerung von Seen in Skandinavien) waren für Deutschland und ganz besonders in NRW Anlass für sehr strenge Emissionsgrenzwerte und für die Durchsetzung der RGE *Rauchgasentschwefelung*; diese Befolgung wissenschaftlicher Erkenntnisse mit politisch durchaus auch unpopulären Maßnahmen ist beispielhaft. Leider gibt es jedoch auch ein Beispiel dafür, dass Kenntnisse über schädigende Umweltwirkungen durch Luftverunreinigungen noch nicht alleine für die Durchsetzung technisch möglicher Maßnahmen ausreichen: Ozon oder etwas politischer ausgedrückt: **Sommersmog**.

Bereits in den 70er Jahren waren die Ozonkonzentrationswerte mindestens so hoch wie in den 90ern, als man daran ging, eigens Pläne für die Bekämpfung des bodennahen Ozons zu fassen.

Eine erste Prognose könnte sein: Auch in Zukunft wird gelten, Luftreinhaltepolitik funktioniert nicht ohne Erkenntnis über die Wirkungen von Luftverunreinigungen, aber die Kenntnis von Schäden und ihren Ursachen reichen nicht für politisches Handeln aus, dem ein stochastischer Charakter innewohnt.

Im übrigen gibt auch die in Tabelle 1 gezeigte Entwicklung der Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen keinen Anlass zu der Annahme, dass nunmehr die Ozonkonzentrationen zu- oder großartig abgenommen haben müssten. Den aus dem Verlauf der Spitzenwerte der Ozonbelastung erkennbaren Trend zu geringerer Belastung führe ich auf die Verminderung der Emissionen - und hier vor allem der Emissionen an VOC - zurück.

Nachdem ich nun bereits einmal die gesamte, heute zu betrachtende Zeitspanne durchmessen habe, noch einmal zurück zu den Anfängen der Luftreinhalteplanung.

Ich möchte nun nicht Historie betreiben und auch nicht die Entstehung der Begriffe akribisch klären. Trotzdem muss ich mit der Situation vor dem BImSchG starten.

Luftverunreinigungen in Deutschland – in West-Deutschland – in den 60er Jahren, das hieß: (Winter)smog, Überschreiten von Grenzwerten, die z. T. doppelte so hoch waren wie die heutigen, das hieß aber auch Nordrhein-Westfalen und aus meiner Sicht ebenfalls Rhein/Main, oder auch Hamburg, München, Baden-Württemberg. Wunderbarerweise gab es, wie heutzutage aus Pressemitteilungen erkennbar wird, in Deutschland mehrere erste, automatische Immissionsmessnetze, die erklärtermaßen zum Ziel hatten, Grundlagen für Maßnahmenpläne zu liefern.

Ohne Zweifel hatte Nordrhein-Westfalen den ersten Smog in Deutschland und wohl auch den ersten wirksamen Smogalarm mit emissionsmindernden Maßnahmen. Dies kann m. E. zu Recht ein Luftreinhalteplan genannt werden – der bei bestimmten Situationen wirksam wird. Diese bis heute kaum veränderten Smog-Alarmpläne – bis auf die Tatsache, dass sie nahezu vollständig verschwunden sind, weil überflüssig – enthielten die wichtigsten Elemente, der wenig später entwickelten Luftreinhaltepläne. Begrenztes Gebiet, Kenntnis (noch nicht Kataster) der Emissionen, Immissionen und Wirkungen, Maßnahmen; es fehlte die Prognose.

Es würde sich seltsam ausnehmen, wenn ich hier nach NRW käme, um über Luftreinhaltepläne zu referieren. Zu viele der Protagonisten sind hier beheimatet, als dass ich es mir anmaßen könnte, Weisheiten über Luftreinhaltepläne zu verbreiten.

Zuvor hatte ich angedeutet die Konkurrenz um das erste automatische Messnetz in Deutschland. Dies war auch die Zeit, in der mit großem (notwendigem) Aufwand in Nordrhein-Westfalen die Aufgabe der Luftreinhaltung planerisch angegangen wurde. Zu dieser Systematik steuerte – wenn ich das einmal so anonym sagen darf – Nordrhein-Westfalen als ein neues Element vor allem das Wirkungskataster bei. Die notwendigen Elemente der damaligen Luftreinhaltepläne - in NRW vorgedacht - waren:

E-Kataster

I-Kataster

Wirkungs-Kataster

Maßnahmenplan

I-Prognose

Vor allem die Forderung, dass die Elemente der Luftreinhalteplanung einen gemeinsamen, naturwissenschaftlich fundierten Prinzip genügen müssten, war eine Forderung aus Nordrhein-Westfalen.

Eine aus Emotionen – der am Rande Beteiligten – geborene Charakterisierung für die Hauptbeteiligten war das Schlagwort "Viererbande". Diese Bande incl. Prinz strebte zwar keine Revolution an, erzeugte jedoch heftige Opposition.

Nun – die Opponenten waren für die Ideen der Bande noch nicht reif. Als Beteiligter, damals noch aus Frankfurt/Main, wo wir die Pilotstation des Bundes schufen, kann ich sagen, dass Herr Prinz in die damals zeitweise recht leidenschaftlich geführten Diskussionen (Beteiligte werden bestätigen müssen, dass diese Kennzeichnung der Stimmung noch sehr zurückhaltend ist) neben seinen enormen Fachkenntnissen den notwendigen Pragmatismus einbrachte.

Dies war aber auch die Zeit, in der Experten aus unseren Nachbarstaaten (im Westen) Zusammenarbeit suchten, mit Lerneffekt. Herr Prinz – in der deutsch/niederländischen Zusammenarbeit konnten wir damals Gebende sein, in einem heute nicht vorstellbaren Maße. Zumindest auf meinem Fachgebiet bemühe ich mich heute, von den niederländischen Kollegen zu lernen. Damals schien auch die Sonne aus dem Politikerhimmel auf diese unsere Arbeiten; heute überwiegend nur noch dann, wenn etwas Katastrophenähnliches passiert oder scheinbare Versäumnisse scheinbar aufgedeckt werden.

Nun die Brücke aus dieser Vergangenheit in die Gegenwart und in eine mögliche Zukunft! Ich lasse die Entwicklung im Osten Deutschlands, wo eine entsprechende Entwicklung im Zeitraffer folgte, beiseite. Zur Charakterisierung soll die Darstellung der Entwicklung der SO₂- und der Staubimmissionsbelastung in Deutschland reichen (Abb. 1 - 3).

Luftreinhaltepläne mit Katastern und Maßnahmenbeschreibung sowie Ausblick in die absehbare Entwicklung – der Bundesländer, Rahmgebung durch die Bundesregierung, Berichtspflicht der Bundesregierung lediglich nach § 61 BImSchG ohne Verpflichtung zu Erfolgsnachweisen, das ist Vergangenheit bzw. wird wohl bald der Vergangenheit angehören.

Ich darf als Meteorologe die Probleme des Ausblicks in die Zukunft erwähnen und trotzdem einen Versuch wagen.

Seit Mitte der 90er Jahre – z. T. bereits früher einsetzend – lässt sich eine Zunahme der Zuständigkeiten für Luftreinhaltung bei der Kommission der EU feststellen und zugleich ein Wachsen der Bedeutung der "nichttechnischen" Maßnahmen; ich lasse bei meinem Versuch eines Ausblicks oder besser einer Extrapolation in die Zukunft bewusst den "integrativen Ansatz" außen vor.

Die heutigen Richtlinien der EU über die Luftqualität sind letztlich Aufforderungen zur Erstellung von Luftreinhalteplänen. Analoges gilt für Wasserqualitäten.

All unsere Nachbarstaaten, ja alle Industriestaaten sehen die Verbesserung der Luftqualität als eine Aufgabe der Luftreinhalteplanung und nicht als eine Forderung zum Verbot neuer, zusätzlicher Quellen. Eine meiner Voraussagen ist – eigentlich sollte ich diese Behauptung nicht heute und nicht an diesem Ort aufstellen, aber nur selten kommen Anzusprechende in so großem Massenstrom zusammen - die gesetzliche Festlegung, "Anlagen sind so zu betreiben ..., dass schädliche Umwelteinwirkungen ... nicht hervorgerufen werden können" (§ 5 BImSchG) mit der Auslegung, dass im Falle einer

Grenzwertüberschreitung keine Emission mehr hinzukommen darf, dies wird bald der Vergangenheit angehören! Denn: andere Staaten sind nicht derartig rigide; in Deutschland wurden Schlupflöcher geschaffen; die Festlegung ist – wie wir heute aus den Erfahrungen mit dem weiträumigen, grenzüberschreitenden Transport von Luftverunreinigungen wissen – wissenschaftlich wohl nicht haltbar. Nun das ist eine nicht Konsens findende Prognose.

Die EG-Rahmenrichtlinie zur Luftqualität ist eine Luftreinhalteplan-Richtlinie. Diese Richtlinie mit ihren Töchtern wendet sich an die Mitgliedstaaten. In unserem Fall an die Bundesrepublik, diese wird m. W. von der Bundesregierung (regiert) und verwaltet. Die erforderlichen Elemente werden in den Länderregierungen bearbeitet. Was dabei herauskommen wird, sollte ein in sich konsistentes Bild der Immissionsbelastung in Deutschland sein.

Wie gesagt, Ausarbeitung der Länder – unterschiedlich in der Art und im Ergebnis – geht an die Bundesregierung, die an die Kommission berichtet (Aufgabe des UBA dies aufzuarbeiten).

Nehmen wir das Beispiel USA: Luftreinhaltepläne – früher der Counties jetzt der Staaten, nach einheitlicher Vorgabe an die EPA, dort Beurteilung.

Nun fasse ich meine Prognose in eine Frage, denn es fällt Ihnen sicher auf, dass in USA – ohne Zweifel nach Fläche, Personen, Zahl der Quellen usw. größer als die EU, auch als die demnächst erweiterte EU – eine Ebene weniger gebraucht wird. Nun meine Frage (beschränkt auf den Immissionsschutz): Ist in der EU NRW ein County oder ein Bundesstaat? Dass Brüssel und die Kommission in diesem Vergleich Washington und der EPA entsprechen, ist wohl außer Zweifel. Auf jeden Fall ist eine Ebene in Deutschland überflüssig. Diese Ebene gibt's in der EU nur noch in Österreich.

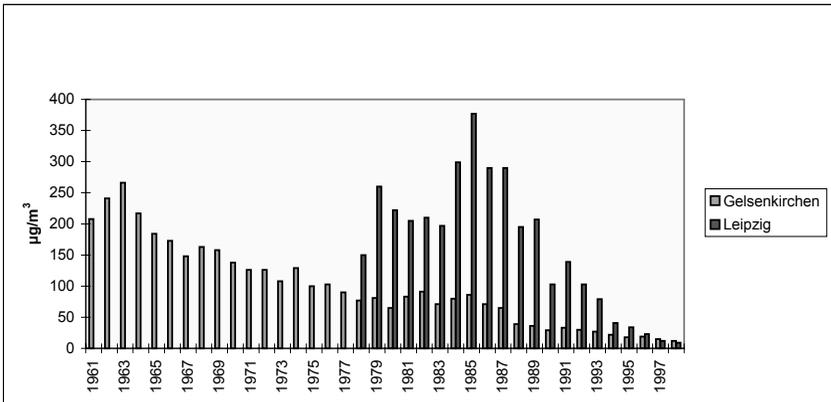
Diese Entwicklung wird eintreten. Was bleibt ist die sehr viel deutlichere Ausrichtung auf die Umweltqualität als dies bisher der Fall war. D. h. Leute wie Herr Prinz, bleiben unentbehrlich, jedoch wird eine unserer beiden Behörden in der Luftreinhalteplanung zumindest für den hier beschriebenen Aufgabenbereich des Staates nicht mehr unabdingbar notwendig sein. Aus unserer langjährigen Erfahrung wissen wir allerdings auch, dass dies nicht bedeuten muss, dass auch eine unserer beiden Behörden aus der Luftreinhalteplanung verschwindet. In dieser Ebene des Umweltschutzes herrschen auch noch andere Prinzipien als diese sicher übertrieben simplifizierende und viel zu oberflächliche Logik.

Vielleicht habe ich einen kleinen Diskussions-Anstoß gegeben für die Zeit nach der heutigen Veranstaltung.

Tabelle 1: Emissionen nach Emittentengruppen in Deutschland 1990 bis 1998 *

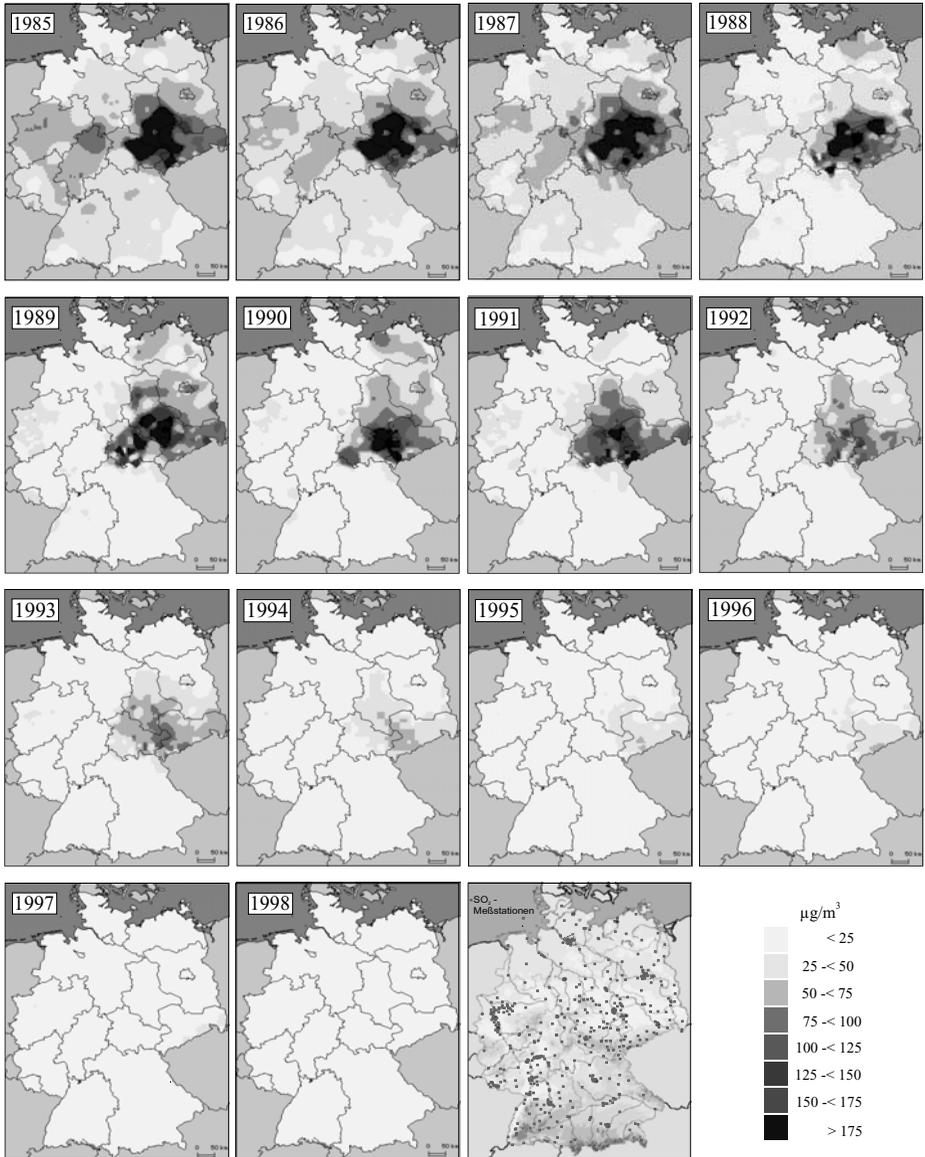
Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan																			
Jahr	1990		1991		1992		1993		1994		1995*		1996*		1997*		1998*		
Stickstoffoxide (NOx, berechnet als NO2)¹⁾																			
Insgesamt	kt	2709		2501		2311		2198		2042		1989		1919		1846		1780	
		in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %								
Industrieprozesse 3)	3)	31	1,1	24	0,9	19	0,8	15	0,7	14	0,7	15	0,7	13	0,7	13	0,7	13	0,7
Übriger Verkehr 4)	4)	265	9,8	244	9,8	229	9,9	233	10,6	230	11,3	219	11,0	207	10,8	214	11,6	220	12,4
Straßenverkehr		1279	47,2	1226	49,0	1186	51,3	1140	51,9	1063	52,1	1029	51,7	961	50,1	909	49,2	856	48,1
Haushalte		106	3,9	104	4,2	96	4,2	103	4,7	98	4,8	98	4,9	112	5,8	106	5,7	103	5,8
Kleinverbraucher 5)	5)	67	2,5	61	2,4	51	2,2	48	2,2	42	2,1	43	2,1	48	2,5	39	2,1	38	2,1
Industrief Feuerungen 6)	6)	385	14,2	320	12,8	279	12,1	258	11,7	250	12,2	244	12,3	234	12,2	237	12,8	221	12,4
Kraft- und Fernheizwerke 7)	7)	576	21,3	523	20,9	451	19,5	400	18,2	345	16,9	342	17,2	344	17,9	329	17,8	330	18,5
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)¹⁾																			
Insgesamt	kt	3225		2798		2540		2327		2158		1980		1861		1779		1705	
		in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %	in kt	in %								
Lösemittelverwendung 14)	14)	1160	36,0	1134	40,5	1090	42,9	1090	46,8	1090	50,5	1050	53,0	1010	54,3	1010	56,8	1000	58,7
Industrieprozesse 4)	4)	153	4,7	136	4,9	130	5,1	129	5,5	132	6,1	129	6,5	126	6,8	126	7,1	126	7,4
Gew. u. Vert. v. Brennst. 15)	15)	220	6,8	198	7,1	181	7,1	121	5,2	99	4,6	43	2,2	42	2,3	42	2,4	42	2,5
Übriger Verkehr 13)	13)	75	2,3	64	2,3	58	2,3	58	2,5	57	2,6	54	2,7	50	2,7	52	2,9	53	3,1
Straßenverkehr		1459	45,2	1144	40,9	978	38,5	830	35,7	687	31,8	617	31,2	545	29,3	468	26,3	409	24,0
Haushalte		129	4,0	97	3,5	81	3,2	78	3,4	73	3,4	65	3,3	67	3,6	61	3,4	56	3,3
Kleinverbraucher 9)	9)	9	0,3	7	0,3	6	0,2	6	0,3	5	0,2	5	0,3	5	0,3	5	0,3	5	0,3
Industrief Feuerungen 10)	10)	12	0,4	10	0,4	9	0,4	8	0,3	8	0,4	8	0,4	8	0,4	8	0,4	8	0,5
Kraft- und Fernheizwerke 11)	11)	8	0,2	8	0,3	7	0,3	7	0,3	7	0,3	7	0,4	7	0,4	6	0,3	6	0,4
1) Ohne natürliche Quellen 2) Stallemissionen, Lagerung und Ausbringung von Betriebsdünger 3) Anwendung stickstoffhaltiger Mineraldünger 4) Ohne energiebedingte Emissionen 5) Straßenverkehr, Feuerungsanlagen, DENOX-Anlagen in Kraftwerken 6) Mineraldünger- und Betriebsdüngereinsatz, Anlagen zur Abwasserstickstoffeliminierung noch nicht erfaßt 7) Verwendung von Lachgas als Narkosemittel 8) Straßenverkehr; Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Küsten- und Binnenschiffsverkehr, nationaler Luftverkehr 9) Einschließlich Militärische Dienststellen 10) Übriger Umwandlungsbereich, Verarb. Gewerbe und übriger Bergbau, Erdgasverdichterstationen; bei Industriekraftwerken nur Wärmeerzeugung 11) Bei Industriekraftwerken nur Stromerzeugung 12) Umschlag staubender Güter mit Berücksichtigung von Minderungsmaßnahmen 13) Land-, Forst- und Bauwirtschaft, Militär-, Schienen-, Küsten- und Binnenschiffsverkehr, nationaler Luftverkehr 14) In Industrie, Gewerbe und Haushalten 15) Verteilung von Ottokraftstoff 16) Deponien, Abwasserbehandlung, Klärschlammverwertung 17) Fermentation, tierische Abfälle 18) Bergbau, lokale Gasverteilungsnetze, Erdöl- und Erdgasförderung * Vorläufige Angaben für 1995 bis 1998 Quelle: Umweltbundesamt																			
																		Stand: Dezember 1999	

Abb. 1: Vergleich der SO₂-Jahresmittelwerte Gelsenkirchen-Leipzig



Quelle: Hygieneinstitut des Ruhrgebietes, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Sächsisches Landesamt für Umweltschutz und Geologie

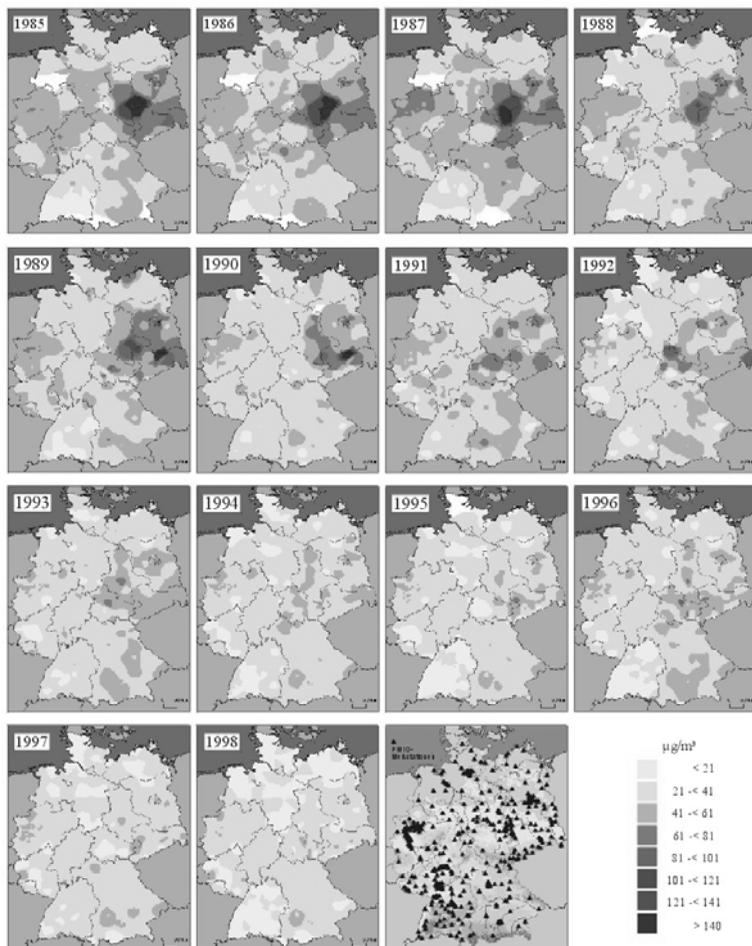
SO₂-Jahresmittelwerte 1985 - 1998 in Deutschland



Daten: Meßnetze der Bundesländer und des Umweltbundesamtes

Aufgrund des verwendeten Interpolationsverfahrens
ist eine kleinräumige Interpretation nicht zulässig

PM10 - Jahresmittelwerte 1985 - 1998 in Deutschland
 (ungerechnet aus Schwebstaub * 0,83; Klassenbreite 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Daten: Messnetze der Bundesländer und des Umweltbundesamtes

Aufgrund des verwendeten Interpolationsverfahrens
 ist eine kleinräumige Interpretation nicht zulässig

Abb. 3

Wechselbeziehungen zwischen Bundes-Immissionsschutz- und Bundes-Bodenschutzgesetz sowie Ableitung darauf beruhender Bewertungskriterien

Ministerialdirigent Dr. Fritz Holzwarth

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn



Sehr geehrte Damen und Herren,

„Wer über den Boden redet, der soll von der Luft nicht schweigen“ - diese Maxime haben sich die Bodenschützer – seit Beginn der umweltpolitischen Diskussion um eine bundesgesetzliche Lösung des Bodenschutzes gegeben. Herr Prinz hat – aus dem Immissionsschutz kommend – dieses Motto umgedreht: Wer über die Luft redet, der soll vom Boden nicht schweigen. Dieses Motto ist für einen Immissionsschützer keineswegs selbstverständlich, zumal Herr Prinz in der langen Tradition des BImSchG lebt. Doch er hat sich in seiner Arbeit nicht das Korsett der medialen Betrachtung anlegen lassen. Er war und ist eben nicht auf die Luft fixiert. Lange vor der IVU-Diskussion hat er sich von der medialen Betrachtung gelöst und alle Schutzgüter des BImSchG in seinen Blick genommen. Er gehört zu jenen seltenen Grenzgängern des Umweltschutzes, die wir für eine weiterführende und übergreifende Betrachtung im Umweltschutz dringend brauchen. Gemeinsam mit Herrn Dr. Bachmann aus dem Umweltbundesamt hat er an der Zusammenführung von Luft und Boden gearbeitet. Diese beiden waren die Schrittmacher bei der Kooperation zwischen der alterwürdigen Dame LAI und dem aufstrebenden Jüngling LABO.

Und wie das beim Zusammentreffen von verschiedenen Generationen auch nicht anders sein kann, es gab heftige Debatten.

Doch Luft und Boden gehören zusammen:

Denn alle Daten, die wir über den Zustand unserer Böden sammeln, deuten darauf hin, dass sich luftgetragene Schadstoffe in den Böden wiederfinden. Teils reichern sie sich dort an wie Blei oder Cadmium, aber auch die persistenten organische Schadstoffe, teils ändern sie die Bodeneigenschaften unwiderruflich wie die durch Säurebildner hervorgerufene Versauerung. Dass nicht nur der obere Bereich der Böden betroffen ist, das zeigen die mittlerweile vorliegenden Grundwasser-Messungen insbesondere des Umweltbundesamtes zu z.B. Trichloressigsäure und den mit dem Bodenwasser transportierten Schwermetallen.

Diese Befunde stellen die zweifelsfreien und guten Erfolge der Luftreinhaltung nicht in Frage. Klar ist, dass die Schadstofffrachten in Böden teilweise stark vermindert werden konnten. Gleichwohl ist die Vorbelastung der Böden groß, ihr „Gedächtnis“

sprichwörtlich und die heutigen Einträge sind immer noch eine nicht tragbare Belastung.

Diese Befunde waren letztlich Anlass, schon in einer frühen Phase des Gesetzgebungsverfahrens zum Bodenschutz den Wechselbeziehungen zum Immissionsschutz nachzugehen.

Dabei haben wir politische rechtlich systematische und terminologische Anleihen beim Immissionsschutz genommen. Wir können also davon sprechen, dass die Wechselbeziehung, die uns der naturwissenschaftliche Befund offen legt, seine Entsprechung in der Gesetzgebung findet.

Lassen Sie mich einige Aspekte herausgreifen:

1. Bundes-Bodenschutzgesetz

Wir haben das Bodenschutzgesetz, dem ordnungsrechtlichen Ansatz folgend schwerpunktmäßig auf Altlastensanierung und den nachsorgenden Bodenschutz orientiert. Der Aspekt der Vorsorge ist im Gesetz weniger detailliert ausgestaltet und bietet vergleichsweise weniger konkrete bodenschutzrechtliche Instrumente als die Gefahrenabwehr. Dies war ein Gebot der politischen Machbarkeit. Wir wollten dieses Gesetz, statt gar kein Gesetz zu bekommen. Mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz ist nach meiner Meinung ein entscheidender umweltpolitischer Schritt getan. Daß hier ein wichtiger und weitreichender Schritt gemacht worden ist und welche Ausstrahlung das Bodenschutzrecht in andere Rechtsbereiche hinein entfaltet, wird in Zukunft noch stärker deutlich werden.

Bei der Gefahrenabwehr, wo eine schon „gereifte“ Vollzugspraxis besteht und das Bodenschutzrecht bestehende Regelungen

- „nur“ sichert, klarstellt und konkretisiert (wie z.B. den Kreis der Verantwortlichen), oder
- vereinheitlicht und auf verbesserte fachliche Grundlagen stellt (wie die Bewertungsmaßstäbe für Altlasten und schädliche Bodenveränderungen und die Abgrenzung der Untersuchungspflichten) sowie
- ergänzende Regelungen für die Altlastenbearbeitung vornimmt (wie die Sanierungsplanung, den öffentlich-rechtlichen Vertrag etc.), bewegen wir uns auf vergleichsweise sicherem Grund.

Doch mit den Grundpflichten zur Vorsorge und den Anforderungen an die Verminderung von Stoffeinträgen und Bodeneinwirkungen betreten wir teilweise Neuland.

Im Sinne der chinesischen Weisheit: „Auch der längste Weg beginnt mit dem ersten Schritt“, stehen wir erst am Beginn eines Prozesses hin zu einem vorsorgen und damit auch nachhaltigen Bodenschutz.

Gleichwohl: Es gibt eine ganze Reihe von Indizien dafür, dass das Bundes-Bodenschutzgesetz an der Entwicklung eines vorsorgenden „Bodenbewusstseins“ einen maßgeblichen Anteil haben wird. Dieser wird umso größer sein, desto mehr es zu fruchtbaren Wechselbeziehungen zwischen dem Bodenschutz und den Regelungen der Luftreinhaltung, der Wasserwirtschaft, der Abfallwirtschaft, der Landwirtschaft und anderen Umweltbereichen kommt.

Meine Damen und Herren,

Sie, sehr geehrter Herr Dr. Prinz, hatten großen Anteil daran, dass der Immissionsschutz hier eine Vorreiterrolle übernahm und in beispielhafter Weise die Wechselwirkungen zum Bodenschutz ausgeleuchtet und fruchtbar gemacht werden konnten.

2. Rechtliche und fachliche Verknüpfungen von Bodenschutz und Immissionsschutz.

Bodenschutz und Immissionsschutz haben strategische Gemeinsamkeiten. Dennoch erfordert deren Ausgestaltung den Blick auf das Detail. Ohne Sie mit allzu viel Details langweilen zu wollen, hier ein kursorischer Überblick:

Betreiberpflichten

- Der bodenschutzrechtliche Zentralbegriff, die „schädliche Bodenveränderung“, ist dem Begriff des Immissionsschutzes „schädliche Umwelteinwirkung“ nachgebildet.
- Das Immissionsschutzrecht erfährt durch das BBodSchG eine materielle bodenschutzdienliche Steuerung.
- Zunächst gilt für die Betreiberpflicht, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden dürfen.
- Für die Vorsorge ist zusätzlich eine Sperrklausel nach § 3 Abs. 3 Satz BBodSchG eingebaut. Sie konstruiert die „Irrelevanzschwelle“ (=Zusatzbelastung des Bodens, der nicht als ursächlicher Beitrag zum Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung anzusehen ist).
- Die Irrelevanzschwelle soll immissionsschutzrechtlich festgelegt werden. Diese Festlegung darf nicht mit § 11 BBodSchV verwechselt werden. Dieser

legt den für den Immissionsschutz nötigen materiellen Bezugspunkt des Bodenschutzes mit den sog. zulässigen Zusatzbelastungen fest, die als g/ha/a (Fracht) in der BBodSchV angegeben werden. Ein jeweiliger Teil dieser Fracht kann von einer einzelnen Anlage als Irrelevanzschwelle angenommen werden, wenn die Boden-Vorsorgewerte im Einwirkungsbereich der Anlage überschritten sind.

- Im übrigen ist Bodenschutz im Rahmen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung als öffentlicher Belang generell zu beachten. Deutlich wird dies auch durch die Musterverwaltungsvorschriften des LAI zur Umsetzung von § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG (Abfallvermeidung, Abfallverwertung), deren spezifische Festlegungen zur Abfallverwertung eine Vielzahl von explizit bodenschützerischen Festlegungen enthalten.
- Auch hier ist eine beispielhafte Wechselbeziehung von Bodenschutz und Immissionsschutz zu beobachten, an deren Zustandekommen auf der Bodenseite unter anderem maßgeblich auch das Umweltbundesamt beteiligt war. Die Arbeit war – der Sachlage entsprechend – nicht ohne in der Sache harte Konflikte – letztlich aber mit für beide Seiten vorzeigbarem Ergebnis.

Pflichten nach Betriebseinstellung

Nach Betriebseinstellung gelten BImSchG und BBodSchG zunächst (ein Jahr) parallel, dann gilt allein BBodSchG (ggf. Altlastenregime).

3. Bewertungskriterien: Ableitung niederschlagsbezogener Werte zum Schutz des Bodens

Lassen Sie mich nunmehr zu den Bewertungskriterien kommen, an deren Zustandekommen Sie, Herr Dr. Prinz, ebenfalls besonderen Anteil gehabt haben. Sie haben das Ergebnis aus einer Arbeitsgruppe von Vertretern aus LAI und LABO, deren Vorsitz Sie hatten, in einem Bericht zur „Ableitung niederschlagsbezogener Werte zum Schutze des Bodens“ gemeinsam mit Dr. Bachmann vom Umweltbundesamt erst kürzlich veröffentlicht (im Handbuch Bodenschutz).

Ich darf die „Essentiale“ folgendermaßen wiedergeben:

- Die auf die Abwehr von Gefahren bezogenen Maßstäbe des Immissionsschutzes, also insbesondere die Regelungen der TA Luft Nr. 2.5.2, sollen insbesondere darauf abzielen, dass kein Prüfwert des Bodenschutzes erreicht oder überschritten wird.

- Um dies zu erreichen, schlagen Sie ergänzende, zusätzliche Werte für Arsen und Nickel vor und empfehlen um den Faktor 0,4 schärfere Werte für Blei und Cadmium. Der Wert für Thallium wird um 80 % abgesenkt. Diese Werte wurden dem BMU vom LAI zur Aufnahme in die TA Luft vorgeschlagen.
- Die Empfehlungen basieren auf Rechenergebnissen auf der Grundlage der Prüf- und Maßnahmenwerte des Bodenschutzes sowie dem umfangreichen Werk zu Hintergrundwerten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz und berücksichtigen Anreicherungszeiträume von 200 Jahren. Die TA-Luft ging bisher von Anreicherungszeiträumen von 100 Jahren aus.

Bei konsequenter Umsetzung dieser Anforderungen könnte der Eintrag in Böden halbiert werden.

Sicherlich ist dies noch keine Umsetzung der Maxime des vorsorgenden Bodenschutzes: „Eintrag = Austrag“. Aber es ist ein Schritt in die richtige Richtung – und der wäre ohne das Bundes-Bodenschutzgesetz und ohne die konzeptionelle Weiterführung der seit 1980 im LAI laufenden Arbeiten zur Ableitung von niederschlagsbegrenzenden Werten für z.B. Quecksilber und Dioxin nicht zu haben gewesen.

Nicht desto weniger wird weiter eine gewisse stetige Schadstoffanreicherung zugelassen, die zu einer schädlichen Bodenveränderung führen kann. Dies widerspricht dem Vorsorgeprinzip im Bodenschutz und verdeutlicht die Notwendigkeit, dass im Immissionsschutz auch klar als Vorsorgewerte oder Qualitätsziele erkennbare Depositionswerte auszuweisen sind.

Stand der Umsetzung der EU-Richtlinie "Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung" (IVU-RL)

Leitender Ministerialrat Dr. Klaus Hansmann

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes NRW, Düsseldorf



Das heutige Fachgespräch befasst sich mit dem Immissionsschutz auf dem Weg zum integrierten Umweltschutz.

Integration ist ein positiv besetzter Begriff. Dementsprechend wird er gern und oft verwandt. Die Tendenz zu einer häufigen Verwendung wird auch dadurch unterstützt, dass der Begriff und insbesondere die abgeleiteten Adjektive "integriert" und "integrativ" mehrdeutig sind. So kann man mit demselben Wort Unterschiedliches ausdrücken und davon ausgehen, dass der jeweilige Adressat das für ihn Positive aufnimmt.

Inzwischen hat das Integrative den ebenfalls positiv besetzten Begriff der Umwelt erreicht. Umweltschutz soll "integriert" betrieben werden; in Europa wird die "integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung" gefordert. Dabei werden unterschiedliche Sachverhalte angesprochen:

- Einmal geht es um die Einbeziehung des Umweltschutzes in andere Politikbereiche wie die Verkehrs- oder Energiepolitik.
- Zum Zweiten zielt der Begriff auf die Produktionstechnik ab. Die technischen Verfahren sollen von vornherein so gestaltet werden, dass nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt vermieden oder vermindert werden.
- Schließlich wird unter integriertem Umweltschutz ein an einem bestimmten Prinzip ausgerichtetes Handlungskonzept verstanden, wobei dieses Prinzip als "gesamthaft", "medienübergreifend" oder "umfassend" bezeichnet wird.

Integrieren ist von dem Wort "integer = ganz, unberührt" abgeleitet. Integrieren bedeutet "ergänzen, vollständig machen".

Integer ist ein Mensch, der wie der heute zu verabschiedende Kollege einen rechtschaffenen Charakter hat. Er ist integrierend, wenn er verschiedene Menschen, zumal Mitarbeiter, zur Wirksamkeit einer ganzen Abteilung führt. Er arbeitet integriert, wenn er alles in den Blick nimmt. Insoweit passt das Thema Integration in verschiedenen Facetten auf Sie, lieber Herr Dr. Prinz. Damit ist der Begriff allerdings noch nicht für alle Anwendungsbereiche geklärt.

Die Unschärfe des Begriffs rührt einmal daher, dass der Bezugspunkt der Integration offen ist. Integrativer Umweltschutz kann sich auf die Integration des Umweltschutzes in ein übergeordnetes Ganzes (z.B. in die Politik der Europäischen Union oder in die Produktionstechnik) oder auf die Optimierung des Umweltschutzes durch Einbeziehung aller relevanten Aspekte, also die Vervollständigung des Umweltschutzes, beziehen.

Die Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung, die sog. IVU-Richtlinie, stellt auf den zuletzt genannten Gesichtspunkt ab. Die Maßnahmen zum Umweltschutz sollen so getroffen werden, dass ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt erreicht wird. Dabei zielen die Anforderungen sowohl auf produktionsintegrierte Primär- wie auch auf nachgeschaltete Sekundärmaßnahmen. Entscheidend ist, dass alle Umweltauswirkungen berücksichtigt werden. Gefordert werden eine umfassende Prüfung und eine am Schutzziel ausgerichtete gleichmäßige Gewichtung aller Umweltbereiche.

Was das konkret bedeutet, sollte der IVU-Richtlinie zu entnehmen sein. Leider ist sie jedoch das typische Ergebnis eines Kompromisses und deshalb weder in ihrem Konzept noch in den Einzelheiten klar und eindeutig. In formeller Hinsicht wird eine vollständige Koordinierung von Verfahren und Auflagen gefordert, jedoch keine Konzentration der Prüfung in einem einzigen Zulassungsverfahren. Materiell werden lediglich allgemeine und wenig konkrete Prinzipien genannt, die die zuständigen Behörden bei der Festlegung der Genehmigungsaufgaben berücksichtigen sollen. Hinsichtlich der emissionsbegrenzenden Auflagen wird vorgeschrieben, dass sie auf die besten verfügbaren Techniken zu stützen sind und dass dabei die Beschaffenheit der Anlage, ihr geografischer Standort und die jeweiligen örtlichen Umweltbedingungen zu berücksichtigen sind. Hier scheint ein Entscheidungsspielraum der Genehmigungsbehörde vorausgesetzt zu sein. Andererseits läßt die Richtlinie ausdrücklich zu, dass bestimmte Anforderungen für die einzelnen Anlagearten in Form von allgemein bindenden Vorschriften festgelegt werden. Mit der Vorgabe derartiger verbindlicher Standards wird ausgeschlossen, dass von den allgemeinen vorsorgebezogenen Anforderungen aufgrund des geografischen Standorts und der örtlichen Umweltbedingungen durch eine Entscheidung im Einzelfall abgewichen wird.

Vielleicht liegt es an den Unklarheiten der IVU-Richtlinie, dass der deutsche Gesetzgeber sich mit ihrer Umsetzung so schwer tut. Vielleicht liegt es aber auch an dem Bestreben der für die Umsetzung Verantwortlichen, sich nicht schlicht mit dem dazu Erforderlichen zu begnügen, sondern in der Umsetzungsaufgabe die Chance zu sehen, weitergehende - politische oder persönliche - Ziele zu erreichen.

Als sich im Jahre 1996 die Frage stellte, wie die IVU-Richtlinie bis zum 30. Oktober 1999 umgesetzt werden könne und solle, war den angesprochenen Fachleuten klar, dass das geltende deutsche Recht dem integrativen Ansatz bereits weitgehend entspricht. Das Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz ist

nämlich ein umfassendes Anlagenzulassungsverfahren, in dem alle Auswirkungen auf den Menschen und seine Umwelt zu prüfen sind (vgl. insbesondere § 5 Abs. 1 Nrn. 1 und 3 und § 6 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG). Gleichwohl entschied die damalige Bundesumweltministerin sich nicht für eine Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und einiger anderer Fachgesetze, sondern für den wesentlich aufwendigeren Einstieg in das "Jahrhundertwerk" eines Umweltgesetzbuchs. Diese Chance wollte und will auch der neue Bundesumweltminister nutzen. Da sich inzwischen aber herausgestellt hat, dass ein Umweltgesetzbuch - zumal dann, wenn man nicht nur das Notwendige, sondern auch alles aus der Sicht der Verfasser Wünschenswerte regeln will - nicht ohne Widerstände und insbesondere nicht schnell zu erreichen ist, wird nunmehr als Zwischenlösung an einem Artikelgesetz gearbeitet, durch das die IVU-Richtlinie im Rahmen der bestehenden Gesetze und Rechtsverordnungen umgesetzt werden soll. Dabei wird ein Paket geschnürt, das neben der IVU-Umsetzung auch die Umsetzung der UVP-Richtlinie und der Deponie-Richtlinie umfassen soll und das nicht nur auf die notwendigen Gesetzesänderungen beschränkt werden, sondern - in Gesetzesform - auch alle umsetzungsbedingten Änderungen in Rechtsverordnungen erfassen soll (u.a. Änderungen der 4. und der 9. BImSchV). Ob auf diese Weise eine zügige Umsetzung der IVU-Richtlinie zu erreichen ist, darf bezweifelt werden.

Für das Artikelgesetz liegt inzwischen ein erster Entwurf vor. Soweit er sich auf die Umsetzung der IVU-Richtlinie bezieht, stehen die Änderungen im Bundes-Immissionsschutzgesetz im Vordergrund. Dabei ist die Aufgabe zu lösen, den formellen und den materiellen Integrationsansatz der IVU-Richtlinie - soweit nicht schon im geltenden Recht enthalten - in deutsches Recht umzusetzen.

In formeller Hinsicht verlangt Artikel 7 der IVU-Richtlinie "eine vollständige Koordination des Genehmigungsverfahrens und der Genehmigungsaufgaben, wenn ... mehrere zuständige Behörden mitwirken". Dieser Forderung kann im Bundes-Immissionsschutzgesetz entweder durch die Ausdehnung der Konzentrationswirkung des § 13 auf alle Zulassungen für IVU-pflichtige Vorhaben oder durch Verfahrensvorschriften über die Behördenbeteiligung und die Verfahrensabstimmung bei mehreren Zulassungsentscheidungen entsprochen werden. Nach dem vorliegenden Entwurf soll an der Konzentrationswirkung der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung nach § 13 BImSchG auch künftig nichts Wesentliches geändert werden. Sie soll weder eingeschränkt noch auf wasserrechtliche Erlaubnisse und Bewilligungen nach den §§ 7 und 8 des Wasserhaushaltsgesetzes ausgedehnt werden. Maßgebend für dieses Vorgehen sind weniger verfassungsrechtliche Bedenken, als Zweckmäßigkeitserwägungen. Bei einer Ausdehnung der Konzentrationswirkung auf wasserrechtliche Erlaubnisse und Bewilligungen würden nämlich neue Abgrenzungsprobleme entstehen. Die Gegenstände der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung und der Zulassung einer Gewässerbenutzung sind nicht immer deckungsgleich; in vielen Fällen ist die Nutzung eines Gewässers nicht mehr Gegenstand des Betriebes der betroffenen Anlage und kann folglich von der Konzentrationswirkung nicht erfasst werden. Der Entwurf des Umsetzungsgesetzes zur IVU-Richtlinie sieht deshalb in Bezug auf die von der Konzentrationswirkung nicht erfassten Entscheidungen statt einer Ausdehnung des § 13

BImSchG eine Ergänzung des § 10 Abs. 5 BImSchG vor. Danach soll der immissionschutzrechtlichen Genehmigungsbehörde die Pflicht auferlegt werden, für eine vollständige Koordinierung der Verfahren und Auflagen zu sorgen, soweit für das betroffene Vorhaben selbst oder für damit in einem räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehende weitere Vorhaben auch eine Zulassung nach anderen Gesetzen - insbesondere nach dem Wasserhaushaltsgesetz - zu erteilen ist.

Das zweite grundsätzliche Umsetzungsproblem betrifft die materielle Integration. Hierbei geht es um das Ziel der IVU-Richtlinie, "Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft so weit wie möglich zu vermeiden und, soweit dies nicht möglich ist, zu vermindern, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen" (Nr. 8 der Erwägungsgründe der IVU-Richtlinie). Hierzu sah der Entwurf für ein Erstes Buch zum Umweltgesetzbuch vor, dass über die für einzelne Schutzgüter und Schutzmaßnahmen geltenden Grundpflichten und Genehmigungsvoraussetzungen hinaus im Einzelfall die Gefahr einer Verlagerung nachteiliger Umweltauswirkungen von einem Schutzgut auf ein anderes sowie die Beschaffenheit des Vorhabens, seines Standortes und der örtlichen Umweltbedingungen zu prüfen sind. Gegen eine solche einzelfallbezogene Integrationsklausel ist eingewandt worden, dass sie im deutschen Anlagenzulassungsrecht systemwidrig sei; durch die mit der Regelung eingeräumte Möglichkeit, unter bestimmten Voraussetzungen von den generell festgelegten Standards auch zum Nachteil der Umwelt abzuweichen, bestehe auch die Gefahr der Aufweichung von Umweltstandards; schließlich könne eine solche Klausel Wettbewerbsverzerrungen verursachen, die Rechtssicherheit gefährden, den Verwaltungsvollzug erschweren und letztlich auch die Dauer von Genehmigungsverfahren verlängern. Diese Argumente scheinen überzeugt zu haben.

Im vorliegenden Entwurf des Artikelgesetzes ist nunmehr vorgesehen, dass der integrative Ansatz auf der Ebene der Normgebung verwirklicht wird. Eine solche Vorgehensweise ist in Artikel 9 Abs. 8 der IVU-Richtlinie ausdrücklich vorgesehen. Im Bundes-Immissionschutzgesetz soll künftig sowohl in der Verordnungsermächtigung des § 7 Abs. 1 als auch in der Regelung über den Erlass von Verwaltungsvorschriften in § 48 bestimmt werden, dass bei der Festlegung der Anforderungen mögliche Verlagerungen von nachteiligen Auswirkungen von einem Schutzgut auf ein anderes zu berücksichtigen sind und dass ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu gewährleisten ist. Praktisch bedeutet das, dass Emissions- und Immissionsgrenzwerte in Rechts- und Verwaltungsvorschriften integrativ, d.h. unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf alle Umweltbereiche, festgelegt werden müssen. Das ist auch bisher geschehen, beispielsweise in der TA Luft; künftig soll dem integrativen Ansatz aber verstärkt Rechnung getragen werden.

Unabhängig von den dargestellten konzeptionellen Grundentscheidungen verlangt die Umsetzung der IVU-Richtlinie zahlreiche weitere Gesetzesänderungen; in manchen anderen Fällen läßt sie solche wünschenswert erscheinen. Der Entwurf des Artikelgesetzes geht dabei davon aus, dass die Änderungen auf das Notwendige beschränkt

werden sollten. In diesem Zusammenhang sind insbesondere folgende Änderungen zu erwähnen:

- In § 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes soll der integrative Ansatz als Gesetzeszweck besonders hervorgehoben werden.
- Eine Ausdehnung der Begriffe der Immissionen und der Emissionen in § 3 Abs. 2 und 3 BImSchG auf Gewässer- und Bodenverunreinigungen bzw. auf die Freisetzung von Stoffen in Wasser und Boden ist bei der Vorbereitung des Entwurfs intensiv diskutiert, letztlich aber fallen gelassen worden. Bedenken sind insbesondere von der Seite des Gewässerschutzes geäußert worden, weil befürchtet wird, das Bundes-Immissionsschutzgesetz werde zu einem Gewässerschutzgesetz ausgebaut und würde damit das geplante künftige Umweltgesetzbuch vorweg nehmen. Andererseits wird darauf hingewiesen, dass dem integrativen Ansatz durch eine Ausdehnung der Begriffsbestimmungen in vorbildlicher Weise entsprochen würde. Eine zwingende Notwendigkeit zur Ausdehnung der Begriffsbestimmungen wurde nicht gesehen, da das Bundes-Immissionsschutzgesetz im Rahmen des Schutzes vor sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) und durch die Einbeziehung anderer öffentlich-rechtlicher Vorschriften in § 6 Abs. 1 Nr. 2 den Gewässerschutz bereits heute berücksichtigt.
- Der Begriff des Standes der Technik in § 3 Abs. 6 BImSchG soll und muss im Hinblick auf den integrativen Ansatz der IVU-Richtlinie geändert werden. Dabei soll an die bestehende Definition angeknüpft werden; der Begriff der besten verfügbaren Technik aus der IVU-Richtlinie soll nicht übernommen werden. Als Stand der Technik soll der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen bezeichnet werden, der die praktische Eignung einer Maßnahme
 - zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden,
 - zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, insbesondere zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung ihrer Auswirkungen,
 - zur Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung oder
 - sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt

zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus als gesichert erscheinen läßt. Auf die Kriterien nach Anhang IV der IVU-Richtlinie soll in einem Anhang zum Gesetz hingewiesen werden. Die Definition des Standes der Technik soll wortgleich auch in das Wasserhaushaltsgesetz und in das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz übernommen werden.

- Da die IVU-Richtlinie eine medienübergreifende Vorsorge bei der Zulassung von Industrieanlagen verlangt, soll die Vorschrift des § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG

dahin ausgedehnt werden, dass Vorsorge auch gegen sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen zu treffen ist.

- Die Vorschrift des § 5 Abs. 1 Nr. 3 BImSchG, die sich auf die bei Errichtung und Betrieb einer Anlage anfallenden Abfälle bezieht, soll in der Weise neu gefasst werden, dass der Vorrang der Vermeidung vor der Verwertung und der Verwertung vor der Beseitigung deutlicher zum Ausdruck gebracht wird. In diesem Zusammenhang soll auch klargestellt werden, dass sich die Art und Weise der Verwertung oder Beseitigung von Abfällen nach den Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes richtet.
- Im Hinblick auf das in der IVU-Richtlinie vorgesehene Gebot der effizienten Energienutzung soll die bisher nur auf die Abwärmenutzung ausgerichtete Vorschrift des § 5 Abs. 1 Nr. 4 erweitert werden. Dabei ist auch daran gedacht, die Pflicht zur sparsamen Verwendung von Rohstoffen in die Vorschrift einzubeziehen. Eine Konkretisierung der Pflichten soll dem untergesetzlichen Regelwerk vorbehalten werden.
- Die auf die Stilllegung von Anlagen bezogenen Pflichten in § 5 Abs. 3 BImSchG sollen um eine Pflicht zur Wiederherstellung eines ordnungsgemäßen Zustandes des Betriebsgeländes nach Betriebseinstellung erweitert werden.
- In Bezug auf die Überwachung verlangt Artikel 13 der IVU-Richtlinie eine Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigungsaufgaben durch die zuständige Behörde. Zur Umsetzung dieser Vorschrift soll die Regelung in § 52 Abs. 1 BImSchG erweitert werden. Die Überwachungsbehörden sollen verpflichtet werden, die Genehmigung regelmäßig zu überprüfen und - soweit erforderlich - durch nachträgliche Anordnungen auf den neuesten Stand zu bringen. Außerdem sollen in § 52 Abs. 1 BImSchG die Fälle aufgeführt werden, die nach Art. 13 der IVU-Richtlinie einen besonderen Anlass für Überprüfungsmaßnahmen bieten.

Das integrative Zulassungsverfahren für Abfalldeponien soll nach dem Entwurf des Artikelgesetzes im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz in Anlehnung an die immissionsschutzrechtlichen Vorschriften geregelt werden.

Zum Wasserhaushaltsgesetz ist neben einer Übernahme des neuen Begriffs des Standes der Technik in § 7 Abs. 5 eine Verdeutlichung des integrativen Ansatzes in der Grundsatzbestimmung des § 1a Abs. 1 vorgesehen. Außerdem sollen die Länder zum Erlass integrativer Verfahrensvorschriften über das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren verpflichtet werden.

Von besonderer Bedeutung für die Umsetzung der IVU-Richtlinie sind schließlich die notwendigen Änderungen der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) und der Verordnung über das immissionsschutzrechtliche Genehmigungs-

verfahren (9. BImSchV). Bei der Änderung der 4. BImSchV geht es insbesondere um die Aufnahme aller IVU-pflichtigen Anlagen in die Spalte 1 des Anhangs zur Verordnung. Die 9. BImSchV ist insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen an die Antragsunterlagen zur Erfüllung der neuen Pflichten (effiziente Energienutzung u.a.) zu ergänzen. Bisher ist vorgesehen, diese Änderungen der Verordnungen in das Artikelgesetz mit einbeziehen. Ob das zweckmäßig ist, kann mit Fug und Recht bezweifelt werden.

In einem zweiten Schritt wird es erforderlich sein, das untergesetzliche Regelwerk, insbesondere die TA Luft, an die gemeinschaftsrechtlichen Vorgaben - nicht nur an die IVU-Richtlinie, sondern auch an die Luftqualitätsrahmenrichtlinie und deren Tochterrichtlinien - anzupassen.

An diesem Vorhaben hat Herr Dr. Prinz noch bis in die letzten Tage intensiv mitgearbeitet und entscheidende Anstöße für die Fortentwicklung der geltenden Regelungen gegeben. In dem entsprechenden Arbeitskreis haben wir vor einigen Monaten eine Wette darüber abgeschlossen, ob es noch in dieser Legislaturperiode zu einer Novelle der TA Luft kommt. Zu Beginn der neuen Legislaturperiode wollen wir uns dann an unserem regelmäßigen Tagungsort Würzburg treffen. Ich freue mich schon jetzt darauf, dass wir dann wieder interessante Gespräche mit Ihnen, lieber Herr Prinz, führen werden.

Ich danke Ihnen - auch als Vorsitzender des Länderausschusses für Immissionsschutz - für Ihre von einem hohen Berufsethos getragene, höchst fachkundige und effektive Mitarbeit auf verschiedenen Ebenen, die maßgebend zur Verbesserung des Umweltschutzes in Deutschland und darüber hinaus beigetragen hat. Sie sind ein Beispiel dafür, was im positiven Sinne unter einem integren, integrierenden und integrativen Umweltschützer verstanden werden kann. Ich wünsche Ihnen noch viele kreative Jahre bei guter Gesundheit.

Raum und Zeit - Betrachtungen zwischen Existenz und Transzendenz*

Dr. Bernhard Prinz

Dreifach ist der Schritt der Zeit
Zögernd kommt die Zukunft hergezogen,
Pfeilschnell ist das Jetzt entflohen,
Ewig still ist die Vergangenheit.

Raum und Zeit

Gedanken zwischen Existenz und Transzendenz

1. Einführung

* Die im Vortrag verwendete Powerpoint-Präsentation enthielt noch Tonbeispiele, auf die hier naturgemäß verzichtet werden muss.

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

dieses Gedicht hat Friedrich Schiller dem großen chinesischen Philosophen und Religionsstifter Konfuzius in den Mund gelegt. Es belegt eindringlich und anschaulich, welche Faszination von dem Phänomen Zeit zusammen mit dem Raum, den zentralen Begriffen unserer Existenz, ausgeht. Mit der Zeit sind wir vor allem unmittelbar konfrontiert bei der Geburt und dem Tod, den beiden großen Grenzerfahrungen als Anfang und Ende unseres irdischen Daseins. Dazwischen liegen Entstehen, Reifen und Vergehen.

Anfang und Ende ist aber auch in viel größeren Dimensionen zu sehen, einschließlich des Beginns und vermutlich auch dereinst des Endes des gesamten Erdenlebens sowie vielleicht der ganzen Welt, wenn nicht zum Axiom der Unendlichkeit begrifflich Zuflucht genommen wird. Diese Unendlichkeit ist aber rational, d.h. mit dem Verstand kaum vorstellbar. Damit ist der Übertritt zum Transzendenten oder profan gesprochen, zu einem der großen Geheimnisse der Welt zwangsweise vorgezeichnet.

Seitdem die Menschen denken und ihr Denken aufzeichnen können, haben sie sich schon immer lebhaft mit der Zeit befasst. Sie haben vielfältige Begriffe und Redensarten um die Zeit gerankt, wie in unserer Zeit die Ausdrücke „Fluss oder Strom der Zeit“, „zeitlos“, „die Zeit läuft weg“, „die Zeit läuft ab“, „die Zeit steht still“, „die Zeit fliegt oder rast dahin“, „die Zeit aufhalten“, das „Zeitliche segnen“, „die Zeit vertreiben“, „Unzeit“, „Gleichzeitigkeit“, „Zeitfenster“ u. ä..

Die Zeit hat aber auch eine sehr reale Komponente, beschrieben und dargestellt in der Physik. Ich werde daher mit diesem Aspekt beginnen und mit wechselndem Abstraktionsgrad dann mit Ihnen eine Wanderung durch die Philosophie, die Dichtung, die bildende Kunst und die Musik und schließlich durch die Religionen bzw. die Theologie machen. Da mir durch das Programm ein enger Zeitrahmen vorgegeben ist, wird die Beschäftigung mit der Zeit zugleich ein Kampf gegen die Zeit sein. Um zugleich auch die Relativität des Zeitmaßes anzusprechen, hoffe ich, dass trotz des spröden Themas die Betrachtungen eher kurzweilig als langweilig sein werden.

Bevor mit der eigentlichen Wanderung begonnen wird, sind aber noch einige weitere, wesentliche Vorbemerkungen zu machen, die später noch zu vertiefen sind. Zur Zeit gehört der Raum wie der Rumpf zum Kopf. Dies ist unmittelbar erfahrbar aus den Aussagen „es ist“, „es war“, „es wird sein“, bei denen immer zu dem „wann“

zwangsweise auch das „wo“ gehört. Was immer in der Welt geschieht, spielt sich



somit in unserem Bewusstsein in Raum und Zeit ab. Diese sind nach Kant „die Kategorien unseres Denkens“, uns gleichsam in die Wiege gelegt und damit a priori vorgegeben. Mit den Worten des Philosophen aus der „Kritik der reinen Vernunft“ handelt es sich daher bei dem Raum um „die Bedingung der Möglichkeit der Erscheinungen“ und Ähnliches gilt für die Zeit. Mit unseren Worten: Raum und Zeit sind nicht

Ergebnis unserer Erfahrung, sondern deren Voraussetzung.

Daher ist unser gesamtes menschliches Sein in den Koordinaten von Raum und Zeit aufgespannt. Manches wird Ihnen dabei unmittelbar einsichtig und daher existent erscheinen. Manches bleibt aber auch verborgen, nur sinnbildlich angedeutet und zwar auch bei schärfstem Nachdenken. Daher ist das Transzendente, wie bereits im Vorausgegangenen ausgeführt, bei der Betrachtung von Raum und Zeit unvermeidbar.

Existent wird uns Raum und Zeit vor allem dann erscheinen, wenn wir uns mit uns selber in unserem Dasein und Hiersein beschäftigen. Transzendent wird die Betrachtung aber um so mehr, je weiter wir uns in Raum und Zeit von uns fortbewegen, vor allem, wenn wir an die Grenzen der Unendlichkeit stoßen, z. B. innerhalb der Zeit an die Grenzen der unendlichen Vergangenheit oder der unendlichen Zukunft.

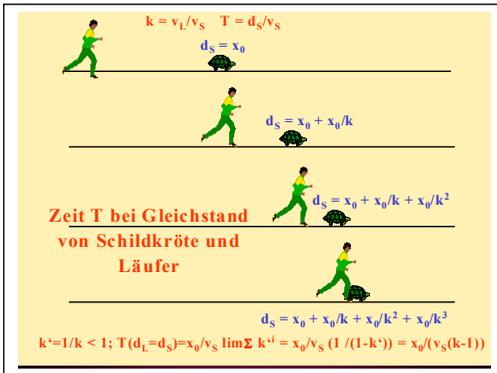
Liebe Zuhörer,

wo immer die Gelegenheit gegeben ist, werde ich den Zugriff zu Bildern nehmen, um die mehr oder weniger komplizierten Gedanken zu verdeutlichen. Dennoch bitte ich um Nachsicht, wenn einiges unklar bleibt. Nicht alles muss man wissen, manches kann man auch ahnen. Wenn ich Ihnen zumindest meine persönliche Ahnung von Raum und Zeit vermitteln könnte, wäre ich schon glücklich.

2. Raum und Zeit in der Physik

Die Physik gilt neben der Mathematik als die exakteste Wissenschaft. Daher ist man gut beraten, bei der Betrachtung von Raum und Zeit mit ihr zu beginnen. Als Einstieg möchte ich den Beweis wählen, dass ein Schnellläufer eine Schildkröte niemals überholen kann. Dies

stammt, auf den schnellfüßigen Achilles bezogen, von dem Philosophen Zenon um 450 v. Chr..



Geben wir anstandshalber der Schildkröte zum Startpunkt den Vorsprung x_0 und betrachten, wo diese inzwischen sein wird, wenn der Schnellläufer gerade ihren ursprünglichen Standort erreicht hat. Ist der Schnellläufer k -mal so schnell wie die Schildkröte, d. h., beträgt die Geschwindigkeit des Schnellläufers $v_L = k v_S$, so wird die Schildkröte in der Zeit $t_1 = x_0/v_L$

= $x_0/(k v_S)$ gerade den Weg $x_1 = x_0/k$ zurückgelegt haben und ist somit am Standort $x_0 + x_1$. Hat der Schnellläufer aber ebenfalls diesen Punkt erreicht, ist die Schildkröte zu diesem Zeitpunkt $t_2 = x_1/v_L = x_0/(k^2 v_S)$ auch schon wieder weiter und zwar am Standort $x_0 + x_0/k + x_0/k^2$. Dies kann man beliebig, d. h. bis ins Unendliche fortsetzen, ohne dass die Kette der immer kürzer werdenden Vorsprünge jemals den Wert 0 annimmt. Also wird der Schnellläufer auch niemals die Schildkröte erreichen, geschweige denn überholen.

Sie werden sich natürlich die Frage stellen, warum dieses, allen Erfahrungen widersprechende Phänomen so und nicht anders ist. Das Stichwort für die Lösung dieses scheinbaren Widerspruches habe ich mit dem Begriff „ins Unendliche“ bereits genannt.

Der mathematisch Geschulte erkennt nämlich, dass die Reihe $X = x_0 + x_0/k + x_0/k^2 + \dots$ bzw. $T = x_0/(k v_S) + x_0/(k^2 v_S) + \dots$ natürlich nicht unendlich, sondern endlich ist. Hierzu benötigen wir die Höhere Mathematik, wobei wir uns nur auf die Gesamtzeit T bei unendlicher Wiederholung der oben skizzierten Teilintervalle beziehen. Es ist $T = x_0/v_S \lim \sum 1/k^i$ bzw., wenn $k' = 1/k$ mit $k' < 1$, $T = x_0/v_S \lim \sum k'^i = x_0/v_S ((1/(1-k'))-1)$ bzw. nach einiger Umformung $T = x_0/(v_S (k - 1))$.

Zeit T bei Gleichstand von Läufer und Schildkröte

$d_S = x_0; d_L = x_0 + \Delta x; k = v_L/v_S$

$T(d_L = d_S): (x_0 + \Delta x)/v_L = \Delta x/v_S$

$(x_0 + \Delta x)/(k v_S) = \Delta x/v_S$

$\Delta x = x_0/(k - 1)$

$T = \Delta x/v_S = x_0/(v_S(k-1))$



Dies kann man natürlich auch einfacher haben, wenn man sich die Bedingungen für den Überholvorgang zum Zeitpunkt T , d.h. bei Erreichen des Gleichstandes überlegt. Zu diesem Zeitpunkt muss der Schnellläufer die Strecke $x_0 + \Delta x$ und die Schildkröte die Strecke Δx zurückgelegt haben. Da beide hierzu dieselbe Zeit T benötigt haben, ist zwangsweise $(x_0 + \Delta x)/v_L$

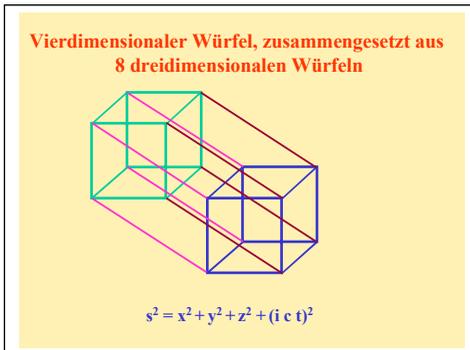
$= \Delta x/v_S = \Delta x k/v_L$ bzw. nach einiger Umformung $\Delta x = x_0/(k - 1)$ oder $T = x_0/(v_S (k - 1))$, was nicht zufällig mit dem obigen Ergebnis übereinstimmt. Für uns ist die Feststellung wesentlich, dass eigentlich nicht vorstellbare Begriffe wie unendliche Wiederholung oder unendlich kleine Zeitabschnitte durchaus begriffliche Realität gewinnen, wenn man sich geeignete Beispiele und das mathematische Rüstzeug hierzu zunutze macht.

Das nächste Beispiel ist weit komplizierter, da es sich mit der Relativitätstheorie befasst. Ohne den Eindruck erwecken zu wollen, die Relativitätstheorie zu beherrschen, sind doch einige Aspekte so einleuchtend, dass es sich lohnt, sie auch in diesem Zusammenhang zu behandeln, zumal Raum und Zeit im Mittelpunkt der Relativitätstheorie stehen.

Beginnen möchte ich mit einigen intuitiv leicht nachzuvollziehenden Erkenntnissen. Bekannt ist die Aussage des Reisenden: „Die Landschaft flog an mir vorbei“. Hiermit steht im Zusammenhang, dass beim Herausschauen aus dem Abteilfenster im Bahnhof und bei zwei nebeneinander stehenden Zügen es mitunter schwer fällt zu entscheiden, ob sich gerade der eigene oder der fremde Zug in Bewegung setzt.

Im Grunde ist diese Betrachtung auch müßig, da im Lichte der Relativitätstheorie alle Bewegungen in einem bestimmten System nur in Bezug zu einem anderen, dem

Bezugssystem definiert sind und dementsprechend auch, von einem später noch zu besprechenden Sonderfall abgesehen, alle Geschwindigkeiten sinnvollerweise nur als Differenz- d. h. Relativgeschwindigkeiten zu verstehen sind. Die zweite wichtige Erkenntnis ist die, dass die drei Raumkoordinaten x , y und z sowie die Zeitachse t gleichgewichtig sind, so dass in Wirklichkeit ein vierdimensionaler Universalraum (Raumzeit) entsteht. Diese letzte Erkenntnis soll nun zunächst etwas bildhaft gemacht werden.



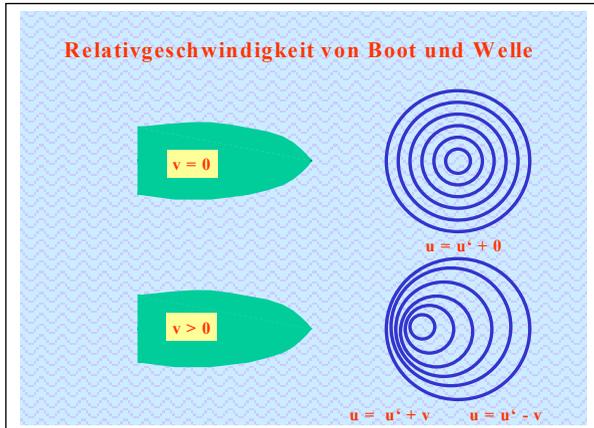
Der entstehende vierdimensionale Raum lässt sich am besten als die Projektion eines vierdimensionalen Würfels auf zwei Dimensionen verstehen. Analog zu den Würfeln niedrigerer Dimensionen kommt der vierdimensionale Würfel dadurch zustande, dass von zwei dreidimensionalen Würfeln jeweils paarweise alle Flächen miteinander verbunden werden, wodurch ins-

gesamt 8 Würfel dritter Dimension entstehen.

Sinnvollerweise wird hierbei jedoch statt der Zeitkoordinate die Multiplikation aus Zeit und Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, d. h., $c = 300.000 \text{ km sec}^{-1}$ genommen. Damit hat auch die Zeitkoordinate formal eine Dimension der Länge. Die Entfernung von einem zu einem anderen Raum-/Zeitpunkt beträgt in diesem nichteuklidischen Raum analog zum euklidischen Raum nach dem Satz des Pythagoras $s^2 = x^2 + y^2 + z^2 + (i c t)^2$.

Wichtig ist weiterhin die Vorstellung, dass der vierdimensionale Raum in Wirklichkeit gekrümmt ist, so dass nach riesiger, aber endlicher Entfernung der für uns erfassbare dreidimensionale Raum wieder in sich zusammenfällt. Die Kanten des hier gezeigten Würfels sind daher nur so scheinbar gerade, wie eine kurze Wegstrecke auf unserer Erdenrund die tatsächliche Krümmung ebenfalls nicht erkennen lässt.

Die Relativitätstheorie ist dann von großer Bedeutung, wenn ein Bezugssystem im Vergleich zu einem anderen Bezugssystem sich nahezu mit Lichtgeschwindigkeit bewegt. Um dies zu verstehen, muss zu einer Analogie in der klassischen Physik gegriffen werden. In der Abbildung ist ein Schiff sowie eine Wellenbewegung, z. B.



durch einen Steinwurf ausgelöst, dargestellt. In der oberen Hälfte ruht das Schiff, in der unteren Hälfte fährt das Schiff dem Ursprung der Wellenbewegung entgegen. Hierdurch kommt es vor dem Ursprung scheinbar zu einer Drängung der Wellen, d. h., zu einer Addition der Geschwindigkeiten der Schiffsbewegung und

der Wellenbewegung, während jenseits des Ursprungs die Geschwindigkeiten sich subtrahieren.

Dies ist der sogenannte Dopplereffekt, der sich z.B. so bemerkbar macht, dass bei einem sich nähernden Fahrzeug mit Martinshorn der Ton zu hoch erscheint, während beim Vorbeifahren und Entfernen des Fahrzeugs die Frequenz schlagartig sich erniedrigt. In beiden Fällen sind aber die momentanen Zeiten gleich, d.h. $t = t'$ und die Entfernung einer Welle vom Schiff, gerechnet von einem bestimmten zeitlichen Bezugspunkt $t_0 = 0$ aus, entsprechend der Position der Welle x_0 , beträgt $x = x_0 + u \cdot t$. Hierbei ist in skalarer Schreibweise vor dem Wellenursprung $u = u_s - (-u_w) = u_s + u_w$ und hinter dem Wellenursprung $u = u_s - u_w$. u_s und u_w sind hierbei die Geschwindigkeiten des Schiffes bzw. der Welle mit Bezug zum Wasser.

Lorentztransformation

$t = (t' + v x' / c^2) / \sqrt{1 - v^2 / c^2} > t'$

$t_2 - t_1 = (t'_2 - t'_1) / \sqrt{1 - v^2 / c^2} > t'_2 - t'_1$

S'

$u = v$

S

$u = 0$

Bei Fluchtgeschwindigkeit 11,2 km/sec
 $v^2/c^2 = 1,4 \cdot 10^{-9}$

Man hat nun festgestellt, dass für sich extrem schnell bewegende Systeme die Beziehungen zwar ähnlich, aber noch etwas komplizierter sind. Zunächst ist die Zeit im System S' , vom System S aus gesehen, nicht identisch, sondern durch die sogenannte Lorentztransformation gestreckt, d.h. $t = (t' + v x' / c^2) / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$, d.h. in jedem Fall $> t'$. v ist in diesem Fall die

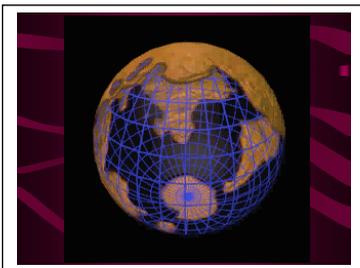
Differenzgeschwindigkeit beider Systeme und c die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.

Interessant ist die Frage, wie zwei im System S' am gleichen Ort, aber zu unterschiedlichen Zeiten stattfindende Ereignisse im System S gesehen werden. Man kommt zu dem erstaunlichen Phänomen, dass diese Ereignisse mit dem zeitlichen Abstand $t_2 - t_1 = (t'_2 - t'_1) / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$, d. h., $> t'_2 - t'_1$ gesehen werden. Hiermit kommt das Paradoxon zustande, dass Menschen, die mit der Rakete in den Weltraum geschossen werden, aus der Sicht der Zurückbleibenden langsamer altern als sie selber. Nur kehrt sich dieser Zeitgewinn mit der Rückkehr um, so dass im Endeffekt zumindest unter diesem Gesichtspunkt die Weltraumfahrer weder Vor- noch Nachteile genießen und somit die Summe aller Glücksgefühle mal wieder konstant ist.

Insgesamt gilt, dass Ereignisse mit Bezug zum scheinbar ruhenden System S im voreilenden Ort später als im nacheilenden Ort erfolgen. Übrigens ist zum Verlassen der Erdanziehung, also z.B. für die Fahrt zum Mond, eine Fluchtgeschwindigkeit von rund $11,2 \text{ km sec}^{-1}$ erforderlich. Damit wird das Korrekturglied in der obigen Formel $v^2 / c^2 = 1,4 \cdot 10^{-9}$ und damit selbst bei dieser extremen Geschwindigkeit vernachlässigbar gering.

Für elektromagnetische Signale, die von Satelliten ausgesendet und durch die Atmosphäre gebremst werden, sieht das schon anders aus. Dies hat z. B. Bedeutung für die Satellitengeodäsie, bei der in Abhebung zur klassischen Physik entsprechende Korrekturen erforderlich sind. Ursache sind in diesem Fall die großen Relativgeschwindigkeiten zwischen dem Satelliten und der Erde sowie die Gravitationswirkung der Erde auf die elektromagnetischen Wellen.

Die Widersprüchlichkeit zwischen mathematisch beschreibbarer Endlichkeit des dreidimensionalen Raumes innerhalb eines vierdimensionalen Raumes und unserem



leider nur sehr begrenztem Vorstellungsvermögen wird an folgendem Beispiel klar und gleichzeitig vielleicht lösbar. Stellen wir uns ein Wesen vor, das auf der Oberfläche einer Kugel entlang gleitet und das unfähig ist, sich von dieser Oberfläche zu lösen und in die dritte Dimension sich auszudehnen und das daher auch keinerlei Sinn noch Vorstellungsvermögen für die dritte

Dimension besitzt.

Zu welcher, irrtümlichen Erfahrung wird dieses Wesen kommen? Es wird den Eindruck erhalten, als sei die von ihm bewohnte Fläche ohne Grenzen und somit unendlich, obwohl die Fläche einer Kugel sehr wohl endlich ist. Wenn es laufend die Richtung ändert, wird es nur mit beliebig geringer Wahrscheinlichkeit den Ausgangspunkt wieder erreichen. Dieses Wiederauffinden setzt eine konstante Richtung voraus und zugleich eine Reisezeit, die kürzer als die Lebenszeit ist. Wenn die Reise sinnbildlich den Breitengraden der Erdkugel entspricht, kann die Reisezeit allerdings beliebig klein werden, je mehr man sich dem Pol nähert. Dies ist jedoch mit einer ständigen, gleichbleibenden Richtungsänderung verbunden.



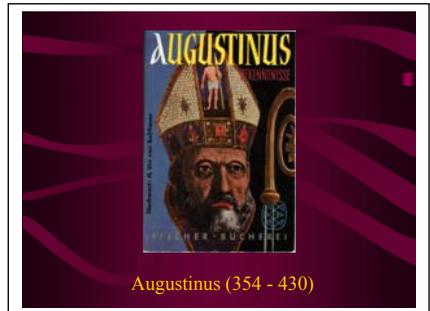
Übertragen auf das Weltall bedeutet dies, dass es sich bei allen Himmelskörpern, die Erde eingeschlossen, um dreidimensionale Räume innerhalb eines gekrümmten vierdimensionalen Raumes handelt, wie wir es bei unserem vierdimensionalen Würfel kennengelernt haben. So wie bei unserem vorigen Beispiel die Kugeloberfläche in Wahrheit endlich ist, so müsste für das Weltall auch

ein endliches Volumen existieren. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass in diesem Fall die vierte Dimension die Zeit ist, in der Definition der Relativitätstheorie.

Einschränkend gilt leider, dass man sich den Raum unmittelbar, die Zeit aber nur mittelbar vorstellen kann. Konkreter gesprochen breitet sich also in dem Weltall das Licht innerhalb der vier Dimensionen auf einer Linie aus, die den Großkreisen auf unserer Erdkugel entspricht. Tatsächlich gibt es auch eine Vorstellung von dem Radius des Weltalls, der sich auf 10^{27} cm, entsprechend $3 \cdot 10^9$ Lichtjahre beläuft. So wie die Kugeloberfläche unbegrenzt, aber endlich ist, so ist das Volumen des Weltalls zwar ebenfalls unbegrenzt, aber dennoch endlich, nämlich gleich 10^{29} cm^3 .

Es gibt aber auch noch die interessante Feststellung, dass unser Weltall sich ständig ausdehnt, womit andererseits feststeht, dass es vor endlicher Zeit, nämlich vor 3 bis $4 \cdot 10^9$ Jahren den Radius 0 besessen haben muss, somit alles zu dieser Zeit mit einem Urknall begonnen hat.

Faszinierend ist zu sehen, wie unsere Philosophen und Theologen aus weit vergangener Zeit mit diesem Problem des definierten Anfanges des Weltalls fertig geworden sind. Daher zeitlich ein Sprung zurück und thematisch ein Sprung nach vorne zum Augustin, dem berühmten Kirchenlehrer aus dem 4. und 5. Jh. n. Chr.. Er widmet in seinen „Bekennnissen“ von insgesamt 13 Büchern fast ein ganzes Buch nur der Zeit. Nach seiner Vorstellung ist zwar Gott zeitlos, doch vor der Schöpfung war die Ewigkeit und „ehe Gott Himmel und Erde machte, machte er nichts.“ Ewigkeit ist somit ein Begriff, der noch weniger verständlich ist als die Zeit, der einem aber über manche grüblerischen Klippen hinweghilft. Ewigkeit wäre aus neuerer Sicht ganz einfach die Zeit vor dem Urknall.



Historisch noch weiter zurück geht der Sprung zum Prolog des Johannes-Evangeliums, der mit dem Satz beginnt „Im Anfang war das Wort und das Wort war bei Gott“. Gemeint ist, dass die Idee, also in jedem Fall etwas Immaterielles, vor dem Materiellen war. Die Idee von der Welt musste somit vor der Welt selbst da sein, wenn sie kein Zufall sein sollte.

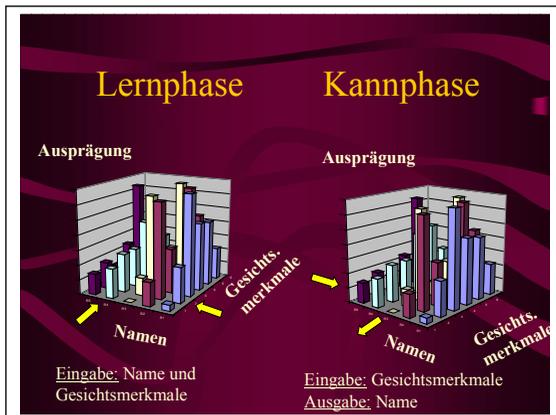
Hieran schließt sich lückenlos und mit faustischer Lebenskraft die Reflexion des Goethe'schen Ziehkindes im Studierzimmer von Faust, Teil I an: „Im Anfang war das Wort! Hier stock ich schon, wer hilft mir weiter fort? Ich kann das Wort so hoch unmöglich schätzen. Ich muss es anders übersetzen.“ Und so gelangt Faust dann über Sinn und Kraft zur Interpretation: „Im Anfang war die Tat!“, womit Goethe lediglich den Zeitpunkt für den absoluten Beginn dessen, was wir Welt nennen, marginal nach vorne verlagert. Somit sind wir auch hier wiederum beim Urknall der Relativitätstheorie angelangt.



Wenn man an Raum und Zeit in Zusammenhang mit der Medizin bzw. Biologie denkt, fallen einem spontan zwei Phänomene ein:

Gedächtnis und Altern. Auf beides möchte ich daher im folgenden etwas näher eingehen und mit dem Gedächtnis beginnen. Gedächtnis ist im übrigen Voraussetzung für Erinnerung, und diese ist wiederum eine, wenn auch nur höchst eingeschränkte Möglichkeit, die Unwiederbringlichkeit zeitlicher Ereignisse zeitweise außer Kraft zu setzen.

Nach dem Informatiker Steinbuch, der die Steinbuch'sche Lernmatrix entwickelt hat,



kann Gedächtnis als paarweise Assoziation von jeweils zwei Signalen aus der menschlichen Erfahrung begriffen werden. So verbindet man in der Lernphase z. B. mit einem bestimmten Gesicht einen bestimmten Namen oder umgekehrt mit einem bestimmten Namen ein bestimmtes Gesicht. Das Gesicht ist wiederum aufgelöst in einzelne bestimmte

Merkmale, wie Nasenlänge, Haarfarbe, Gesichtsforn u. ä.. Nach den Erkenntnissen der Neurologie werden diese Assoziationen durch Synapsen, vergleichbar den Schaltrelais in der Elektrotechnik realisiert. Dabei wird das Gedächtnis und damit die Erinnerung je nach Wiederholung und Alter der Information in verschiedenen Tiefen angelegt. Dies hat folgende interessante Konsequenzen.

Gedächtnis kann zunächst als eine Codierung mit hoher Redundanz aufgefasst werden, d. h. nach willentlichem und nicht willentlichem Aufrufen eines bestimmten Codes im Bewusstsein kommt, wenn man Glück hat, die entsprechende paarige Information ebenfalls ins Bewusstsein. Dies ist nach Steinbuch in der Kannphase einer Mustererkennung vergleichbar, die um so leichter erfolgt, je stärker ausgeprägt die zum zugehörigen Code abgespeicherten Muster sind. Ein ausdrucksstarkes Gesicht wird uns daher besser in der Erinnerung haften bleiben als ein nichtssagendes Gesicht und eine intensive Betrachtung dieses Gesichtes hinterlässt wiederum tiefere Spuren als eine flüchtige Bekanntschaft.

Nachlassen des Gedächtnisses ist andererseits gleichbedeutend mit Verlust der Struktur der abgespeicherten Information. Der Suchvorgang dauert dementsprechend länger, und das Ergebnis ist zudem auch entsprechend unscharf oder

sogar fehlerhaft. Indem man sich etwas in Erinnerung zurückruft, was als Repetieren aufzufassen ist, wird die Information wieder neu eingeprägt und damit die Struktur des Lerninhaltes verbessert.

Die jeweils als jüngste abgespeicherte und damit aktuellste Information ist zwar am ehesten wieder aufrufbar, aber auch am stärksten gefährdet. Dies macht sich z. B. so bemerkbar, dass bei Schädeltraumen die Erinnerung bereits kurz vor dem verursachenden Ereignis aussetzt. Aber auch bei Durchblutungsstörungen im Gehirn gehen die zuletzt abgespeicherten Informationen am ehesten verloren. Schließlich ist bekannt, dass auch im Alter, verbunden mit degenerativen Erscheinungen im Gehirn, das Langzeitgedächtnis zunehmend dem Kurzzeitgedächtnis überlegen ist.

Das Altern führt uns schließlich zu der allgemeinen Gesetzmäßigkeit der Biologie, nach der innerhalb der Zeit bei jedem Organismus, aber auch bei jedem Organ und sogar bei jeder Zelle ein ständiger Wechsel zwischen Aufbau und Abbau erfolgt. Nach Paracelsus macht das Sein des natürlichen Seienden oder das Leben gerade das Werden, das Entstehen und Vergehen, der Aufgang und Niedergang aus. Mit anderen Worten, Wachsen und Werden ist als „Zeitigung“ Wesenhaftes des Lebens.

Aufbau bedeutet dabei immer Gewinn in der Strukturierung unter Energieeinsatz und Abbau Verlust der Strukturierung unter Freigabe von Energie. Dieses letztere wird in der Physik auch als Entropieeffekt bezeichnet. Bildlich ist darunter zu verstehen, dass es Schicksal eines jeden, noch so farbigen Bildes ist, ohne Eingriff von außen mit der Zeit gleichmäßig grau zu werden.

Wie empfindet nun der Mensch die Zeit intuitiv? Er empfindet sie zunächst mit einem Selbstbetrug, wenn er z. B. meint, er könne die Gegenwart, als das einfachste an der Zeit, sicher begreifen. Dies ist beileibe nicht der Fall. So wie die Vergangenheit und die Zukunft jeweils, allerdings mit verschiedenen Richtungen gegen Unendlich gehen, so geht die Gegenwart in der zeitlichen Ausdehnung gegen Null.

Wenn man nach Augustinus von der Zeit die Vergangenheit und die Zukunft abzieht, bleibt als Dauer des Hindurchganges der Gegenwart der kleinste denkbare Augenblick, die minutissima pars momenti. Daher ist es eigentlich auch unkorrekt, z. B. zu sagen: „Es ist Nacht“. Korrekter wäre in etwa die Aussage „Es vergeht Nacht“ oder so ähnlich. Kaum, dass man in der Nacht der Nacht gedacht hat, ist die Zeit schon wieder fortgeschritten und hat damit zwangsweise eine neue Situation geschaffen. Somit ist die Nacht in jedem Moment etwas anderes, bedingt z. B. durch die Wärmeabstrahlung nach Sonnenuntergang, die Stellung der Erde zum Mond und

vieles andere mehr.

Dennoch verlangt der Mensch nach Innehalten, zumindest für eine kurze Zeit, da er sonst z. B. mit seinen Entscheidungen handlungsunfähig wäre. Er hilft sich so, dass er zunächst abstrahiert, indem er der Nacht z. B. die Eigenschaft „nach Sonnenuntergang bis vor Sonnenaufgang“ zuweist. Damit wird eine Pseudogegenwart erzeugt, die dann allerdings den Vorteil aufweist, eine Weile lang zumindest anzuhalten.

Erinnert sei auch an das Begehren von Faust: „Werd' ich zum Augenblicke sagen: Verweile doch! Du bist so schön!“, was ihm aber schließlich auch nicht gelingt. In diesem Zusammenhang sei auch noch einmal auf Augustin verwiesen, der mit Blick auf die Zeit von einer „Art Dreiheit in der Seele“ spricht: „Gegenwart von Vergangenenem, nämlich Erinnerung; Gegenwart von Gegenwärtigem, nämlich Augenschein; Gegenwart von Künftigem, nämlich Erwartung“.

Der Mensch kann die Zeit nicht absolut empfinden. Mal vergeht sie je nach äußeren Umständen „wie im Flug“, mal bleibt sie scheinbar stehen. Daher nimmt er für die Objektivierung Zuflucht zum unmittelbar Anschaulichen. Dies ist zunächst einmal die Erkennung und Nutzung von Wiederholungen.

So haben die Ägypter ihren Kalender nach den Überschwemmungen des Nils und damit nach den Jahreszeiten sowie nach der Stellung des Mondes und der Sonne konstruiert. Und am Kopf der Himmelsgöttin Nut zieht jeden Tag die Sonnenbarke vorbei, bis Nut am Abend die Sonne verschlingt und sie am Morgen aus ihrem Schoß wieder entlässt.

Fast alle Uhren bis zur Quarzuhr und Atomzeituhr beruhen auf dem Prinzip der Wiederholung von als wiederholbar erkennbaren Situationen. Eine andere Möglichkeit ist das Abmessen der Folge einer bestimmten Geschwindigkeit, wie das Durchlaufen von Wasser oder Sand durch eine schmale Öffnung mit anschließender Messung des durchgetretenen Volumens.



Nur durch diese Transformation der Zeit in das unmittelbar Anschauliche wird die

Zeit abzählbar und kann damit auch den arithmetischen Operationen der Addition und Subtraktion unterworfen werden. Hat man diese Hilfsmittel nicht, so verliert man das Zeitgefühl, wie es z.B. bei Verschütteten der Fall ist. Umgekehrt wird einem der Rhythmus der Zeit in dramatischer Weise gegenwärtig auf einer Intensivstation, wenn der Herzmonitor mit Kurve und Leuchtdiode den Herzschlag anzeigt. Wenn dann endlich das Leben stehenbleibt, hat unmittelbar die Ewigkeit begonnen. Da es dann keinen Zeitablauf mehr gibt, ist es müßig, weiterhin von Vergangenheit,

Gegenwart oder Zukunft zu sprechen.



Dies kommt sehr sinnfälliger in verschiedenen Totenbildern von Holbein zum Ausdruck, wenn er zu der Gestalt des Todes die umgefallene oder zerbrochene Sanduhr gesellt. Der Überlebende entfernt sich von der Existenz des Verstorbenen wie ein Raumfahrer

von der Erde, allerdings im Gegensatz zu diesem in nicht umkehrbarer Weise. Je größer in beiden Fällen die Entfernung wird, um so kleiner wird der zurückbleibende Gegenstand, bei dem gleichzeitig immer weniger Konturen noch erkennbar sind.

Mit diesem Bild wird aber auch noch einmal die Äquivalenz von Raum und Zeit erkennbar, wobei in Wiederholung des bereits Gesagten beide Kategorien allerdings einen gravierenden Unterschied aufweisen. So kann man sich innerhalb des Raumgitters zwanglos von einem Punkt zum anderen bewegen und ohne alle Schwierigkeiten auch wieder zum Ausgangspunkt zurückkehren. Die Zeitskala ist hingegen einseitig gerichtet. Jeder Moment ist etwas Neues, Einmaliges, Unwiederholbares. Der Raum ist, die Zeit ist nicht, sie wird immerzu. Es ist nicht mehr als natürlich, dass dies wohl jedem mehr oder weniger grausam erscheint, denn nichts wird mehr so, wie es einmal war. Daher wehrt sich der Mensch dagegen, und zwar mit verschiedenen Mitteln.

Er sucht z. B. die Zuflucht zur Erinnerung. Er versucht mit anderen Worten zu „vergegenwärtigen“, womit er die grundsätzlich nur in die Zukunft gerichtete Zeit

aufzuhalten versucht, ein allerdings weitgehend untaugliches Mittel, gegen die Natur Beständigkeit zu erzeugen. Der Mensch schafft sich nämlich damit nur eine imaginäre Welt, von der er sehr bald erkennt, dass sie mit der realen Welt nichts zu tun hat. Erkennt er dies aber nicht, verfällt er zwangsweise in Schizophrenie.

In einer bestimmten Situation habe ich persönlich die Zeit einmal so empfunden:

Generationen der Menschheit haben sich gegen die grausam erscheinende Zeit als

**Zeit ist Vollendung,
Zeit ist Entfremdung
Zeit ist Verlangen,
Zeit ist auch Bangen.**

**Zeit ist Erwartung,
Zeit verheißt Glück,
Zeit ist auch Ahnung,
Doch kein Weg -
führt jemals zurück.**



Lucas Cranach d. Ä. (1472 - 1553)

einseitig gerichtete Größe aber auch aufgelehnt, indem sie Bilder vom Jungbrunnen, von der Auferstehung und dem ewigen Leben sowie von der Wiedergeburt und Seelenwanderung gefunden haben.

Hier setzt die tatsächliche Erfahrung und die Erfahrbar-

keit natürlich aus. An Stelle des Wissens und der Gewissheit kommt der Glaube und damit die Religion. In der Tat steht in allen Religionen, der christlichen natürlich eingeschlossen, die Vorstellung vom absoluten Anfang und Ende der Welt, von der Ewigkeit der menschlichen Existenz in verwandelter, nämlich in der Gestalt der Seele abstrahierter Form und damit die Vorstellung von der Zeit im Rahmen einer Art Gegenphysik im Mittelpunkt der Lehre.

Im übrigen ist das Bild von der Auferstehung und dem ewigen Leben der Seele keinesfalls mit dem Christentum in unser Bewusstsein getreten, sondern findet sich bereits bei Platon im fünften Jh. v. Chr.. So ist bei Gorgias eine Stelle nachzulesen, nach der die Seelen nach dem Tode nackt, d.h. ohne Verstellung vor den Weltenrichter treten und dort nach gut und schlecht geschieden werden. Nicht ohne symbolische Bedeutung sind aber auch in den Darstellungen der christlichen Künstler, vor allem des Mittelalters, wie an der Kathedrale St. Etienne zu Bourges,

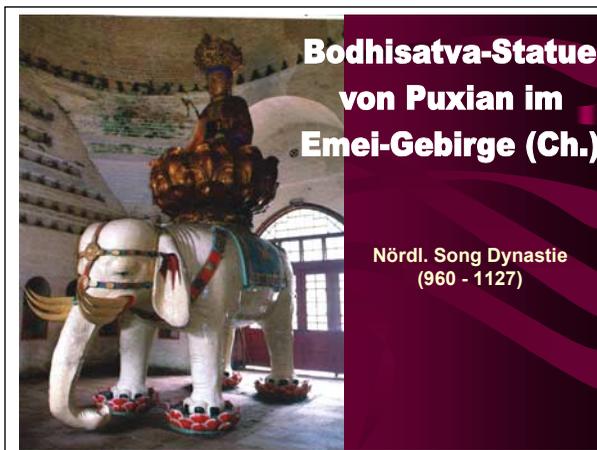


die Toten am jüngsten Tag nackt und bloß, höchstens mit Krone und Mitra „bekleidet“.

In Platons „Phaidon“ ist auch nachzulesen, dass es bei den alten Griechen schon Zweifel gab, ob die Seele mit dem Leib untergeht, oder in

die Unterwelt wandert, um dort in einem neuen Menschen wiedergeboren zu werden. Im „Staat“ ist schließlich die Rede davon, dass ein Mensch streben soll, mit seinen Tugenden Gott so ähnlich zu werden, wie nur irgend möglich. Dann wird Gott diesen Menschen auch nach seinem Ableben nicht vergessen und ihn entsprechend belohnen. Die Übereinstimmung zwischen dem Gedankengut der griechischen Antike und dem Christentum ist somit frappierend.

Aber auch Religionen haben neben Lösungen voriger Art ihre Schwierigkeiten mit der Zeit, am ehesten dort, wo sich das Transzendente, nämlich der Inhalt der Religion, mit dem Zeitpunkt des Eintretens des Religionsgründers in diese unsere



Welt unmittelbar berührt. Die uns Christen wohlbekannte unbefleckte Empfängnis durch den Heiligen Geist kann daher als Versuch verstanden werden, das Gesetz des biologischen Zeitablaufs zu unterbrechen, ihm durch ein Ereignis außerhalb des nor-

mal Erfahrbaren Inhalt zu gebieten.

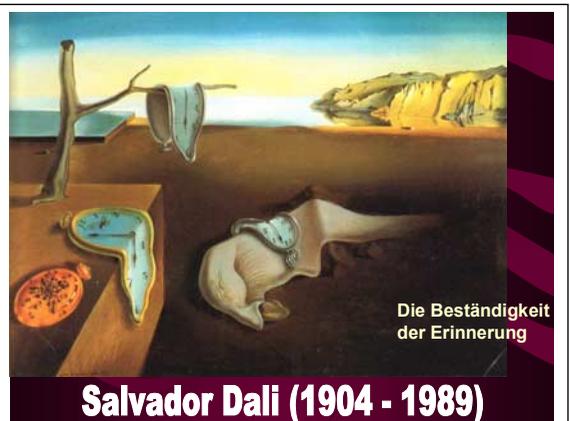
Ähnliches wird im Buddhismus gelehrt, nach dem der Budda-Aspirant Bodhisatva als junger weißer Elefant mit sechs Stoßzähnen zur rechten Seite in den Mutterleib der schlummernden Königin Maja eingedrungen ist und sie an dieser Stelle auch zu dem Zeitpunkt wieder verlässt, als er dann als Prinz Siddharta in die Welt eintritt und zunächst in einer sich zauberhaft geöffneten Lotusblume ruht.

Aber selbst, wenn der Religionsstifter nicht in für uns ungewöhnlicher Weise ins Leben tritt, wie es z. B. bei dem Propheten Mohammed der Fall ist, der als ganz normaler Mensch geboren wird, dann kommt ihm doch zumindest eine wunderbare Offenbarung zu, wie in diesem Fall durch den Erzengel Gabriel.



Es wurden bereits Beispiele für die Darstellung von Raum und Zeit in der Kunst erwähnt, nämlich von Cranach und Holbein. Unzählig sind die Bilder, die sich mit dem Motiv des Todes als Moment der unerbittlich abgelaufenen Zeit befassen. Es gibt aber auch Bilder, die die Zeit an sich in Frage

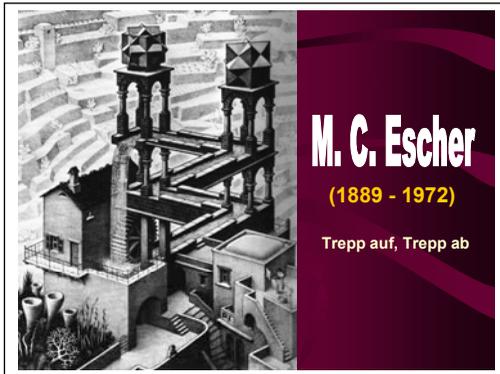
stellen. An dieser Stelle soll lediglich und zugleich als kontrapunktische Ergänzung zu den bisherigen Ausführungen auf das berühmte Bild von Dali „Die Beständigkeit der Erinnerung“ verwiesen werden. Die sogenannten weichen Uhren fanden viele Nachfolger bei Dali, u. a. das Bild „Die Chromosomen eines höchst bunten Fischauges“ beginnen die harmonische Auflösung des Beharrens der Erinnerung“.



Dali wäre nicht Surrealist, wenn er nicht den fest gefügten, vor allen Beginnen existierenden Kategorien von Raum und Zeit des Philosophen und Rationalisten

Kant den jenseits aller rationalen Erfahrungen liegenden Traum entgegen setzen würde. Er selber spricht davon, dass diese Uhren „nichts anders sind als der zärtliche, extravagante, einsame, paranoisch-kritische Camembert von Zeit und Raum“, mit anderen Worten: verlaufender Käse.

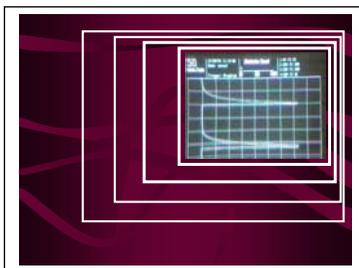
Vergleichbar mit Dalis bildhaften Reflexionen der Zeit stellt M. C. Escher in besonders subtiler Form die Existenz des Raumes in Frage, zumindest, was unsere



allgemeine Erfahrungen zu diesem Phänomen entspricht. Interessant ist, dass hierbei nicht der Surrealismus, sondern die Form des scheinbar exakten Konstruktivismus bemüht wird.

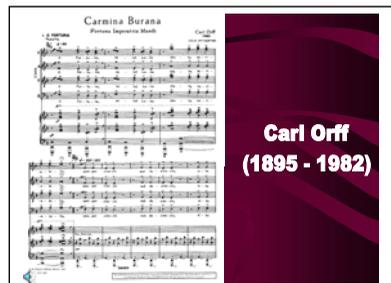
Einen ganz anderen Weg, den Raum nach den Regeln unserer Erfahrung in Frage zu stellen, geht der Kubismus.

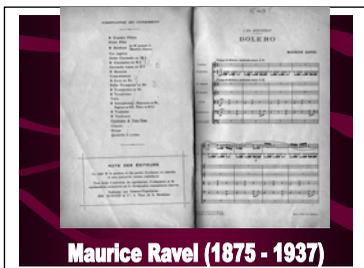
Die Zeit hat natürlich eine immense Bedeutung in der Musik, da sie im Gegensatz zur bildenden Kunst in ihrer Präsentation von einem Zeitablauf zwingend abhängig ist. Takt und Rhythmus sind daher ihre bestimmenden Elemente. Ihr Reiz kommt aber nicht so sehr von der starren Beachtung dieser Grundelemente, sondern gerade von ihren Ausnahmen, d. h., von dem fast unbemerkten Ritardando bzw. Accelerando, von der Fermate, dem Innehalten in der Kadenz und den vielen anderen Eigenheiten des zeitlichen Ablaufes eines Musikstückes.



Zeit in der Musik erfahren beginnt am besten mit dem eintönigen Takt des Metronoms.

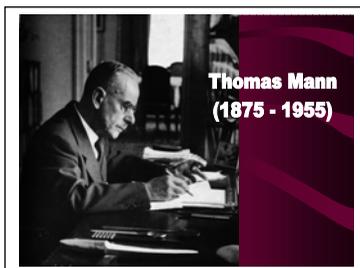
Sinn einer vorwärts dringenden Bewegung findet sich in dem berühmten Thema aus Orffs „Carmina Burana“.





Welche fast explosive Kraft bei sparsamster Anwendung der melodischen Mittel in einem Musikstück steckt, vermittelt aber am besten Ravels Bolero. In fünf Perioden mit jeweils 4 x 18 bzw. zuletzt 2 x 18 Takten wird der Zeit quasi Leben eingehaucht und eine ungeheure Spannkraft erzeugt, die sich immer mehr steigert, bis die Zeit in einem großen Aufschrei in sich zusammenbricht.

Eine Fundgrube interessanter dichterischer Gedanken über die Zeit stellt der „Zauberberg“ von Thomas Mann dar, den der Dichter selber als Zeitroman bezeichnet. Der Inhalt dieses Romans spielt in einem Lungensanatorium. Der Held des Romans, Hans Castorp, besucht dort seinen Vetter, wie er selber meint, zu einem nur kurzen Besuch, aus dem jedoch ein langer Aufenthalt wird. Die Zeit dehnt sich somit fast ins Unendliche. Dem Roman seien einige Zitate entnommen.



Zunächst wiederholt sich eine früher gemachte Bemerkung, dass das Erlebnis der Zeit „bei ununterbrochenem Gleichmaß abhanden zu kommen droht“. Interessant auch der Gedanke, dass Leere und Monotonie zwar den Augenblick und die Stunde zur Langeweile dehnen, dass umgekehrt aber im Großen eine ereignisreiche Zeit dem Zeitgang Breite, Gewicht und Solidität verleiht und somit länger erscheinen lässt.

Damit mag zusammenhängen, dass einem der eigene Urlaub mit vielen neuen Erlebnissen viel länger vorkommt als beim eigenen Zurückbleiben im Dienst der Urlaub eines Mitarbeiters, der für dieselbe Zeit abwesend ist. In diesem Fall verfliegt die Zeit dann vergleichsweise wie im Flug.

Thomas Mann bekräftigt auch noch einmal, dass Raum und Zeit untrennbar miteinander verbunden sind. Man kann nicht das eine ohne das andere erfahren.

Wie erlebt man aber überhaupt den Raum? Durch Tasten oder durch Lenken des Blickes. Immer ist dies aber mit einer Bewegung verbunden, die gleichzeitig Zeitdauer erfordert. Umgekehrt ist diese Zeit nur messbar, wenn sie auf irgendeine Lageveränderung zurückgeführt wird. Es ist daher auch kein Zufall, dass astronomische Entfernungen in Lichtjahren, somit in Zeiten gemessen werden. Umgekehrt gilt ähnliches. So heißt es im Zauberberg, dass wir "die Zeit mit dem Raum messen". Daran schließt sich die berechtigte Frage an, ob es denn so etwas gibt, wie ein Zeitorgan, nachdem die Existenz eines Raumorgans ganz unzweifelhaft ist.

Zum Verhältnis Zeit und Musik wurde bereits einiges gesagt. Hier findet sich im Zauberberg die schöne und poetische Anmerkung, dass die Musik die Zeit „weckt“. „Sie weckt uns zum feinsten Genusse der Zeit“. An anderer Stelle heißt es: Die Zeit ist „das Element der Musik, als welche die Zeit misst und gliedert, sie kurzweilig und kostbar auf einmal macht.“

Außerordentlich interessant ist das Zeitmaß im Traum. Jeder weiß, dass schier unendlich lange Zeiträume im Traum offensichtlich auf Sekunden meist kurz vor dem Erwachen, zusammenschrumpfen. Thomas Mann belegt dies im Zauberberg mit Aufzeichnungen von Opiumrauchern, nach denen die Träume die Grenzen „aller möglichen Zeiterfahrungsmöglichkeiten zurückließen“.

Ganz zum Schluss kommt im Zauberberg noch eine interessante Schlussfolgerung, nämlich dass „das Dogma von der Unendlichkeit des Raumes und der Zeit... zum Ergebnis des Nichts führt“ und damit zur Einsicht, dass der „Realismus der wahre Nihilismus sei“. Denn jede räumliche als auch zeitliche Distanz ist im Vergleich und damit im arithmetischen Verhältnis zur Unendlichkeit des Raumes und der Zeit gleich Null.

Mit diesem Widerspruch möchte ich enden und Sie Ihren Gedanken alleine überlassen. Ich hoffe, dass Ihnen Raum und Zeit, wenn auch nicht in der vierten Dimension, so doch zumindest in einer neuen Dimension erschienen sind. Wenn Sie dennoch Ihre Zweifel haben über Raum und Zeit, trösten Sie sich: Auch Hans Castorp aus dem Zauberberg hat seine Probleme mit der Zeit, denn „die Zeit ist ein rätselhaftes Ding“ und wer könnte vom Raum etwas anderes behaupten?

Seit 1. April 1994 sind bisher folgende „Materialien“ des Landesumweltamtes NRW erschienen:

- | | | |
|----|---|----------|
| 1 | Der Dynamische Daphnientest
– Erfahrungen und praktische Hinweise –
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 44 S. | 15,00 DM |
| 2 | Umsetzung der TA-Siedlungsabfall bei Deponien
2. Abfallwirtschaftliches Fachgespräch
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 99 S. | 15,00 DM |
| 3 | Verwertung von Elektro- und Elektronikgeräten
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 153 S. | 20,00 DM |
| 4 | Einsatz alternativer Baustoffe in Abdichtungssystemen
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 91 S. | 15,00 DM |
| 5 | Einwicklung im Bereich der Sonderabfallentsorgung
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 39 S. | 15,00 DM |
| 6 | Ökologische Auswirkungen von Fischteichen auf Fließgewässer
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 208 S. | 25,00 DM |
| 7 | Ökologische Effizienz von Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern
Essen: Landesumweltamt NRW 1994, 462 S. | 28,00 DM |
| 8 | Vermeidung von Bunkerbränden in Abfallverbrennungsanlagen mit Hilfe
der Infrarot-Thermographie
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 53 S. | 15,00 DM |
| 9 | Prozeßleittechnik in Anlagen der chemischen Industrie –
Anlagenschutz und sicherheitsrelevante Komponenten
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 119 S. | 20,00 DM |
| 10 | Sicherheitstechnische Hinweise und Anforderungen an Abschott- und
Entlastungssysteme aus der Sicht der Störfall-Verordnung
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 40 S. | 15,00 DM |
| 11 | Literaturstudien zum PCDD/F-Transfer vom Boden in die Nahrungskette
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 149 S. | 25,00 DM |
| 12 | Die verlust- und kontaminationsfreie Probenahme und -vorbereitung
von Wässern und Feststoffen
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 203 S. | 28,00 DM |
| 13 | Essener Verfahren zur Bewertung von Altlastenverdachtsflächen
– Erstbewertung und normierte Charakterisierung –
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 66 S. | 15,00 DM |
| 14 | Optimierung der thermischen Behandlung organischer chlorhaltiger
Problemabfälle
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 132 S. | 25,00 DM |
| 15 | Entsorgungsbericht 1993 über Sonder- und Massenabfälle in NRW
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 75 S. | 20,00 DM |
| 16 | Begleitende meßtechnische Erfolgskontrolle bei der Sanierung
einer Textilreinigungsanlage
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 60 S. | 15,00 DM |

Vertrieb: Landesumweltamt NRW • Postfach 102 363 • 45023 Essen

- 17 Ausgewählte Untersuchungsergebnisse der halbtechnischen Versuchskläranlage
– Untersuchungen zur Stickstoffelimination –
– Praxiserprobung von Online-Meßtechnik –
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 110 S. 20,00 DM
- 18 Vergleich verschiedener europäischer Untersuchungs- und Bewertungsmethoden für Fließgewässer
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 140 S. 25,00 DM
- 19 Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer vor gefährlichen Stoffen
– Ergebnisse der Erprobung in NRW –
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 150 S. 25,00 DM
- 20 Information und Dokumentation bei Deponien
4. Abfallwirtschaftliches Fachgespräch, 26. Oktober 1994
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 98 S. 20,00 DM
- 21 Ausbreitungsuntersuchungen von Gerüchen anhand einer Modellquelle
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 57 S. 15,00 DM
- 22 Erschütterungen und Körperschall des landgebundenen Verkehrs
– Prognose und Schutzmaßnahmen –
Essen: Landesumweltamt NRW 1995, 658 S. 40,00 DM
- 23 Naturraumspezifische Leitbilder für kleine und mittelgroße Fließgewässer in der freien Landschaft
Eine vorläufige Zusammenstellung von Referenzbach- und Leitbildbeschreibungen für die Durchführung von Gewässerstrukturgütekartierungen in Nordrhein-Westfalen
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 127 S. 25,00 DM
- 24 Siedlungsabfalldeponien – Oberflächenabdichtung und Sickerwasser
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 162 S. 25,00 DM
- 25 Thermodynamische Analyse der Verfahren zur thermischen Müllentsorgung
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 121 S. 25,00 DM
- 26 Normierung und Konventionen in der Abfallanalytik – Aufgaben und Ziele
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 188 S. 28,00 DM
- 27 Entsorgungsbericht 1994 über Sonder- und Massenabfälle in Nordrhein-Westfalen
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 92 S. 20,00 DM
- 28 Umweltüberwachung im Spannungsfeld; integral/medial – privat/staatlich
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 289 S. 30,00 DM
- 29 Bauabfallentsorgung – von der Deponierung zur Verwertung und Vermarktung
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 181 S. 28,00 DM
- 30 Ergebnisse von Dioxin-Emissionsmessungen an Industrieanlagen in NRW – Dioxinmeßprogramm Nordrhein-Westfalen –
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 114 S. 20,00 DM
- 30 Results of Measurements of the Emissions of Dioxins by Industrial Plants in North Rhine-Westphalia – Dioxins Measurement Programme
North Rhine-Westphalia – Final Report 1996
English translation of the report LUA-Materialien No. 30 (1996); original edition published in German language – Translated by Edith Navé, Hohenbrunn, Germany
Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 102 S. 30,00 DM

Vertrieb: Landesumweltamt NRW • Postfach 102 363 • 45023 Essen

- 31 Umsetzung der TA Siedlungsabfall bei Deponien in NRW
Fortbildungsveranstaltung am 27./28. Juni 1995 im Bildungszentrum für
die Entsorgungs- und Wasserwirtschaft GmbH (BEW) in Essen
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 189 S. 28,00 DM
- 32 Medienübergreifendes Arbeiten im technischen Umweltschutz
Beiträge aus dem Fachgespräch anlässlich der Verabschiedung von
Herrn Abteilungsdirektor Dr.-Ing. H.-O. Weber am 06. Juli 1995
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 78 S. 20,00 DM
- 33 Handbuch der Laborpraxis für Ver- und Entsorgerinnen/
Ver- und Entsorger – 1. und 2. Ausbildungsjahr –
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 186 S. 30,00 DM
- 34 Explosionsschutz bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten
Entwicklungen und Erkenntnisse
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 54 S. 18,00 DM
- 35 Physikalisch-chemische und biologische Auswirkungen bei der Verwendung
von Waschbergen in Schiffahrtskanälen
Untersuchungsbericht des Arbeitskreises „Waschberge im Wasserbau“
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 154 S. 25,00 DM
- 36 Anforderungen an sachverständige Stellen für die Bekanntgabe und die
Zulassung im Bereich des Immissionsschutzes
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 132 S. 25,00 DM
- 37 Schadstoffströme bei der Gebrauchtholzverwertung für
ausgewählte Abfallarten
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 275 S. 30,00 DM
- 38 Zivile Anschlußnutzung von Militärstandorten
– Risikofaktor Altlasten/Bodenbelastung – Tagungsband
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 168 S. 25,00 DM
- 39 Flächenhafter Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser
– Abschlußbericht, Dezember 1994
Essen: Landesumweltamt NRW 1996, 217 S. 30,00 DM
- 40 Gewässerüberwachung in Nordrhein-Westfalen
Teil I: Oberirdische Gewässer
Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 40 S. 15,00 DM
- 41 Brand- und Zersetzungsprodukte
Abschlußbericht des Projekts „Integration von Daten zu Brand- und
Zersetzungsprodukten in das Informationssystem für gefährliche/
umweltrelevante Stoffe (IGS)“
Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 134 S. 25,00 DM
- 42 Kreislaufwirtschaft und Abfallverwertung in thermischen Prozessen
9. Aachener Kolloquium am 5. Dezember 1996 – Tagungsband –
Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 156 S. 25,00 DM
- 43 Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans
in Europe (The European Dioxin Inventory) – Final Report –
Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 926 S. 50,00 DM

Vertrieb: Landesumweltamt NRW • Postfach 102 363 • 45023 Essen

44	Emissionskataster der genehmigungsbedürftigen Anlagen im Lande Nordrhein-Westfalen Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 32 S.	15,00 DM
45	Entsorgungsbericht 1995 über Sonder- und Massenabfälle in Nordrhein-Westfalen Essen: Landesumweltamt NRW 1997, 101 S.	22,00 DM
46	Validierung von Passivsammlern für Immissionsmessungen von Kohlenwasserstoffen Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 95 S.	22,00 DM
46	Validation of Passive Samplers for Measurements of Hydrocarbons in Ambient Air English translation of the report LUA-Materialien No. 46 (1998) original edition published in German language Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 92 S.	30,00 DM
47	Leitfaden für Analysen zur Bestimmung der Menge und Zusammensetzung von Abfällen aus Haushaltungen Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 131 S.	25,00 DM
48	Kommunale Abfallvermeidungs- und -Verwertungsmaßnahmen in NRW Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 92 S.	25,00 DM
49	Vollzugshilfe zum Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz • Dichtetabelle • EAK-Schlüssel-Kennzeichnung anhand von Nachweispflichten Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 66 S.	25,00 DM
50	Konzept zur Optimierung der Energieversorgung bei einem Unternehmen der Wellpappenherstellung Abschlußbericht des Forschungsvorhabens des Lehrstuhls für Nukleare und Neue Energiesysteme (NES) der Ruhr-Universität Bochum im Auftrag des Landesumweltamtes Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 131 S.	30,00 DM
51	Konzept zur Optimierung der Energieversorgung bei einem Unternehmen der Textilverarbeitung Abschlußbericht des Forschungsvorhabens des Lehrstuhls für Nukleare und Neue Energiesysteme (NES) der Ruhr-Universität Bochum im Auftrag des Landesumweltamtes Essen: Landesumweltamt NRW 1998, 182 S.	30,00 DM
52	Analysenverfahren für Abwasser Essen: Landesumweltamt NRW 1999, 86 S.	22,00 DM
53	Entsorgungsbericht 1996/97 über Sonder- und Massenabfälle in Nordrhein-Westfalen Essen: Landesumweltamt NRW 1999, 104 S.	22,00 DM
54	Gezielte Infiltration von Wasser in einen Deponiekörper zur Reduzierung des Emissionspotentials Essen: Landesumweltamt NRW 1999, 104 S.	22,00 DM

Vertrieb: Landesumweltamt NRW • Postfach 102 363 • 45023 Essen

55	Gewässerschutzbezogene Zielvorgaben für Pflanzenschutzmittel Essen: Landesumweltamt NRW 1999, 66 S.	20,00 DM
56	Emissionen luftverunreinigender Stoffe durch den Schiffsverkehr in Nordrhein-Westfalen Essen: Landesumweltamt NRW 1999, 110 S.	25,00 DM
57	Der Immissionsschutz auf dem Weg zum integrierten Umweltschutz Essen: Landesumweltamt NRW 2001, 77 S.	10,00 €

Materialien

Nr. 57

Der Immissionsschutz
auf dem Weg zum
integrierten Umweltschutz



Luft

Wasser

Boden

Abfall

Technik
Verfahren