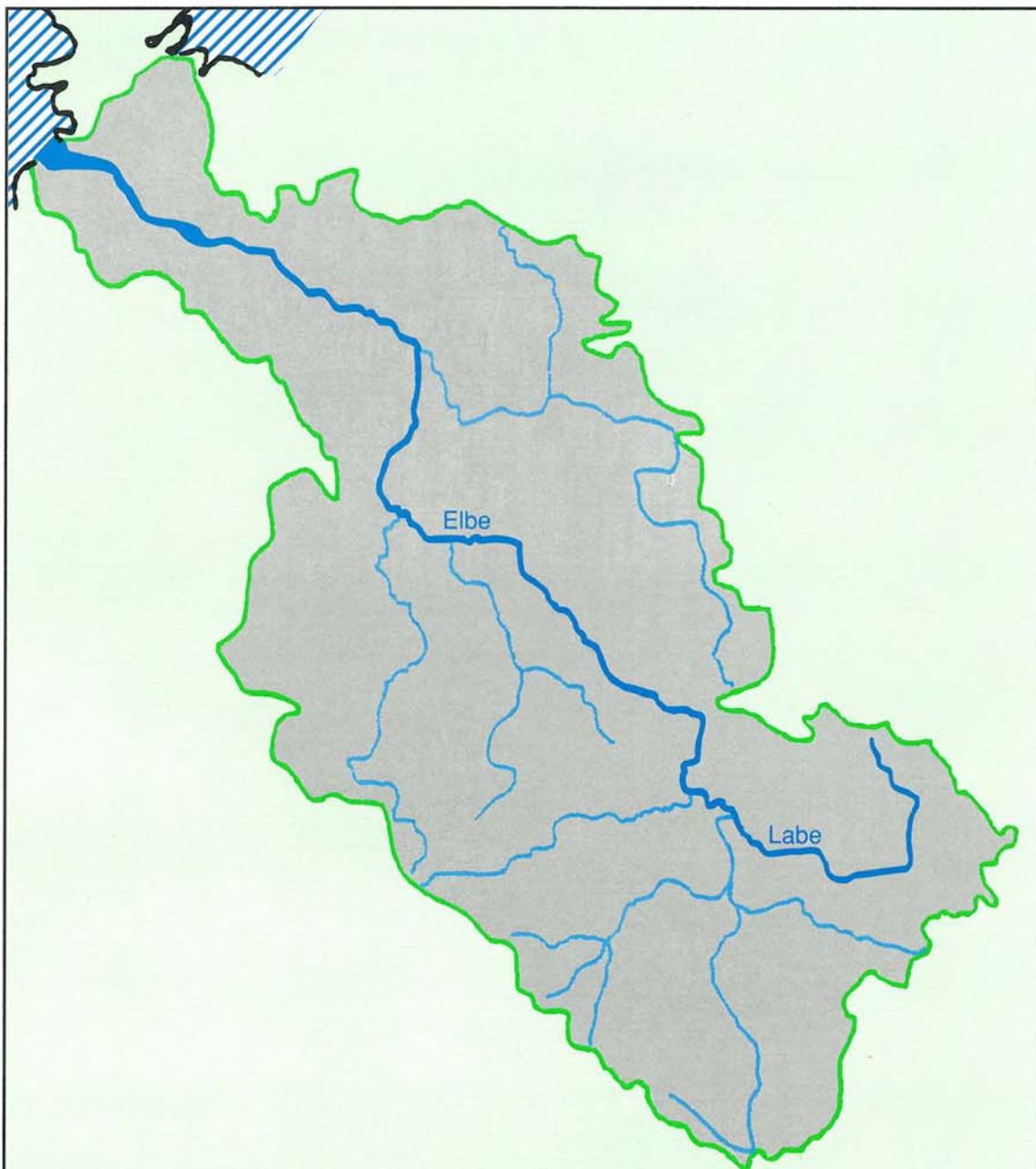




Internationale Kommission zum Schutz der Elbe

Mezinárodní komise pro ochranu Labe



Symposium

5 Jahre IKSE

Prag, den 19.10.1995

**Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
Mezinárodní komise pro ochranu Labe**

Symposium
5 Jahre IKSE

Prag, den 19.10.1995

**Internationale Kommission
zum Schutz der Elbe
Sekretariat
PF 1647/1648 (PLZ 39006)
Fürstenwallstr. 20
39104 Magdeburg**

Magdeburg

1996

Herausgeber: Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Postfach 1647/1648
D-39006 Magdeburg

Druck: Druckhaus Laun & Grzyb
Friedensstr. 56
D-39326 Wolmirstedt



Inhaltsverzeichnis

FRANTIŠEK BENDA

Grußwort.....5

DIETRICH RUCHAY

Die Elbe verbindet die Völker in Mitteleuropa.....9

FERNAND F. THURMES

**Die EU als Motor für Umweltschutz in Europa?
- Möglichkeiten und Schwierigkeiten -**15

MICHAEL VON BERG

**Erfahrungen aus dem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umbruch
in den neuen deutschen Bundesländern**19

JAROSLAV KINKOR

Der tschechische Weg zum Schutz der Elbe23

ROLF-DIETER DÖRR

Die Elbe - wie sauber kann und muß sie werden?29

HEINRICH REINCKE

Wieviel Messungen sind an der Elbe nötig?33

JIŘÍ BALEJ

Wie groß ist das Störfallrisiko an der Elbe?37

JAN KUBÁT

Hydrologie der Elbe - Allgemeines und Besonderes.....43

PAVEL PUNČOCHÁŘ

Gibt es eine Hoffnung für die Elbeökologie?53

KURT HOHENDORF, PETER HEMBERLE

Warum brauchen wir eine Elbeforschung? 59

JOSEF K. FUKSA

Das "Projekt Elbe" in der Tschechischen Republik 75

*ANDREAS PRANGE, ROLF-DIETER WILKEN, GERMAN MÜLLER,
JOSEF SCHINDLER, JIŘÍ MEDEK, HEINRICH REINCKE*

**Forschungsergebnisse zur organischen und anorganischen Belastung
der Elbe von der Quelle bis zur Mündung 81**

HORST BEHRENDT, IVAN NESMĚRÁK

Belastung des Elbesystems aus flächenhaften und diffusen Quellen 89

VLADIMÍR NOVOTNÝ

Schlußwort 101

Adressen der Autoren 103

Grußwort

František Benda
Minister für Umwelt der Tschechischen Republik

Sehr geehrte Damen und Herren,

gestatten Sie mir, das Symposium "5 Jahre Internationale Kommission zum Schutz der Elbe" zu eröffnen.

Gemeinsam mit den Kollegen aus der Bundesrepublik Deutschland und der EU beschlossen wir, dieses Symposium anlässlich des 5. Jahrestags der Unterzeichnung der "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe" zu veranstalten. Der Abschluß dieser Vereinbarung war zur damaligen Zeit von fürwahr historischer Bedeutung, denn nach Jahren der Isolation wurde es infolge grundlegender politischer Veränderungen, die sich in den Jahren 1989 und 1990 in Mitteleuropa vollzogen, erstmals möglich, auf der Basis der gegenseitigen Zusammenarbeit systematische Maßnahmen zum Schutz der Elbe einzuleiten. Es ist symbolisch, daß gerade der Elbestrom, den man jahrzehntelang vor allem als Trennlinie zwischen zwei politischen Systemen betrachtet hat, zum ersten Gegenstand dieser Zusammenarbeit wurde.

Die am 8. Oktober 1990 in Magdeburg unterzeichnete "Vereinbarung über die IKSE" war der erste Vertrag, den die ČSFR mit dem damals eben vereinigten Deutschland unterzeichnete, und zugleich der erste Vertrag, der zwischen der ČSFR und der Europäischen Gemeinschaft unterzeichnet wurde.

Es ist mir eine große Freude, heute - 5 Jahre nach der Unterzeichnung dieser Vereinbarung - feststellen zu können, daß es dank der gemeinsamen Anstrengungen im wesentlichen Maße gelungen ist, die ursprünglichen Vorhaben der Vereinbarung zu erfüllen, und daß die Zusammenarbeit an der Elbe als Musterbeispiel für den Schutz weiterer großer europäischer Flüsse, vor allem der Donau und der Oder, dienen kann.

Es gelang uns damit, die Prinzipien der Europäischen Gewässercharta, die die Notwendigkeit des wirtschaftlichen Umgangs mit den Wasserressourcen sowie deren Schutz im Rahmen der natürlichen Einzugsgebiete, und nicht im Rahmen der politischen und Verwaltungsgrenzen hervorhebt, in die Praxis umzusetzen. Dieses Prinzip wenden wir nicht nur im Bereich der internationalen Zusammenarbeit an, sondern darauf basiert der Gewässerschutz in der ganzen Tschechischen Republik.

Nach der Unterzeichnung der "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Oder vor Verunreinigung", die in allernächster Zeit zu erwarten ist, wird die Tschechische Republik eines der wenigen europäischen Länder sein, dessen gesamtes Gebiet von derart modern konzipierten Vereinbarungen über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Gewässerschutzes erfaßt wird.

An der IKSE schätzen wir insbesondere, daß sie von Anfang an äußerst rationell an ihre Arbeit herangegangen ist und in schnell aufeinanderfolgenden Schritten klar die Prioritäten des gemeinsamen Gewässerschutzes im Einzugsgebiet der Elbe sowie Wege zu deren Umsetzung formulieren konnte.

Das erste Aktionsprogramm, das sog. Sofortprogramm, und das Paket ökologischer Sofortmaßnahmen orientierten vorrangig auf die schnelle Verbesserung der Gewässergüte und die Wiederherstellung und Erhaltung der natürlichen Bedingungen für das Leben vielfältiger Tier- und Pflanzenarten. Das von der Kommission gestern verabschiedete "Aktionsprogramm Elbe" stellt einen weiteren Schritt im Rahmen der gemeinsamen Anstrengungen dar, und wir sind zusammen mit der Bundesrepublik Deutschland und der EU bereit, dieses Programm auf Regierungsebene zu unterstützen.

Der Schutz der Elbe und ihres Einzugsgebiets ist von erstrangiger Bedeutung für den Gewässerschutz in der ganzen Tschechischen Republik. Nicht allein deshalb, weil seine Fläche 2/3 unseres gesamten Staatsgebiets einnimmt, sondern auch aus dem Grund, weil hier 6 Millionen Einwohner leben und der wesentliche Teil aller wirtschaftlichen Aktivitäten konzentriert ist.

Dank der modern konzipierten Gewässerschutzpolitik, die wir 1990 verabschiedet haben und die prinzipielle Änderungen im Bereich der Gesetzgebung, des Wirkens ökonomischer Instrumente, der Informationen, der Kontrolle sowie der staatlichen Verwaltung einschließt und die ferner durch die Prinzipien der Wirtschaftsreform sowie die Veränderung der Eigentumsverhältnisse in der Industrie und Landwirtschaft unterstützt wird, gelang es uns, in den vergangenen 5 Jahren eine Reihe bedeutender Erfolge im Gewässerschutz zu erzielen. In diesem Zeitraum sind Kläranlagen mit einer Gesamtkapazität von fast 5 Millionen Einwohnergleichwerten fertiggestellt worden, oder es wurde mit deren Bau begonnen. Zur Zeit ist die Behandlung der Abwässer aus den Kreisstädten sowie von entscheidenden Industrieeinleitern praktisch geklärt. In den drei wichtigsten Einzugsgebieten - Elbe, Oder, March (Morava) - laufen Arbeiten im Rahmen komplexer Gewässerschutzprojekte, die die Vertiefung der Kenntnisse über bislang nur ungenügend bekannte Aspekte des Gewässerschutzes und die Ausarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen zum Ziel haben. Ein konkretes Ergebnis des Projektes Elbe, an dem man seit 1991 arbeitet, ist das Aktionsprogramm für das Einzugsgebiet der Elbe in der Tschechischen Republik, das wir noch in diesem Jahr der Regierung vorlegen wollen.

Sehr geehrte Damen und Herren,

bei unseren Bemühungen um eine grundsätzliche Verbesserung des Gewässerschutzes in der Tschechischen Republik sind wir uns auch der breiteren internationalen Zusammenhänge sowie unserer Mitverantwortung für den Schutz der Nord- und Ostsee und des Schwarzen Meeres, in die praktisch alle Gewässer unseres Gebiets fließen, bewußt.

Zugleich wissen wir die Hilfe zu schätzen, die uns von seiten der Bundesrepublik Deutschland und der EU in Form von methodischer, aber auch direkter finanzieller Unterstützung bei der Durchführung der erforderlichen Verbesserungsmaßnahmen gewährt wird. Gemeinsam ist es uns auch schrittweise gelungen, gewisse Barrieren zu beseitigen, die anfangs bei der Realisierung dieser Hilfe aufgetreten sind.

Sehr geehrte Damen und Herren,

abschließend möchte ich gern allen danken, die in den vergangenen 5 Jahren an der Arbeit der IKSE beteiligt gewesen sind, den Delegationsleitern und -mitgliedern, den Mitarbeitern des Sekretariats der IKSE und insbesondere dem Präsidenten der IKSE, Herrn Dr. Ruchay, unter dessen Führung die Kommission so gute Ergebnisse erreicht hat. Ich bin überzeugt, daß die Kommission in den kommenden drei Jahren, für die die Tschechische Republik den Vorsitz übernimmt, genauso erfolgreich arbeiten wird.

Ich glaube, daß das heutige Symposium zu einem besseren Verständnis für die Arbeit der Kommission beitragen wird, daß es über die gemeinsame Klärung von Sachproblemen informieren und konkrete Wege zum Schutz der Elbe in der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik aufzeigen wird. Deshalb wünsche ich allen Teilnehmern des Symposiums, daß sie seinem Verlauf für ihre weitere Arbeit zum Schutz der Elbe wertvolle Informationen und Anregungen entnehmen können.

Die Elbe verbindet die Völker in Mitteleuropa

Dietrich Ruchay
Präsident der IKSE

1 Flüsse verbinden

Flüsse trennen die Menschen an dem einen Ufer von den Menschen am anderen Ufer. Zugleich verbinden sie die Menschen am Oberlauf mit denen, die am Unterlauf leben. Flüsse ermöglichen Leben und können zugleich äußerst zerstörerisch wirken. Mit dieser Ambivalenz der Gewässer haben wir umzugehen gelernt. Der Mensch hat gelernt, Brücken vom einen zum anderen Ufer zu bauen, um das Trennende zu überwinden. Er baut Deiche, um der zerstörerischen Kraft Einhalt zu gebieten. Insgesamt also überwiegt das Verbindende und das, was Leben schafft. Vielfach bildet sich ein Gruppenverständnis aller der Menschen heraus, die in einem Einzugsgebiet leben. Und es sind keine Einzelfälle, daß die am Unterlauf Wohnenden auch einmal die Quellen kennenlernen möchten. Genauso möchten die am Oberlauf lebenden Menschen schon ganz gerne wissen, wo mündet denn "mein" Fluß in das Meer. Die Städte, die Wasserwerke, die Industrie und die Staaten im Einzugsgebiet erkennen ihre gemeinsame Interessenlage, vielleicht auch ihre gemeinsame Verantwortung und suchen die Zusammenarbeit.

Dies alles ist nicht neu, es hat teilweise lange Tradition, gewachsen aus der Erkenntnis einer Schicksalsgemeinschaft. Auch für die Elbe gelten diese Erkenntnisse. Am Flußlauf der Elbe ist schon in der Frühzeit gesiedelt worden. Die Menschen haben nicht nur ihr Trinkwasser aus dem Fluß geschöpft und später auch ihre Haustiere getränkt, sie sind zugleich mit Flößen und Booten auf der Elbe gefahren. Auch die bequemen Fahr-, Wander- und Reitwege des Mittelalters folgten dem Flußlauf und verbanden die Siedlungsräume. Schon im Mittelalter entstand so ein miteinander verknüpftes blühendes Siedlungs- und Wirtschaftssystem. Die Gründung der ersten Universität im damaligen Heiligen Römischen Reich Deutscher Nationen 1348 in Prag belegt eindrucksvoll die Bedeutung dieses Raumes zu Zeiten des böhmischen Kaisers Karl des IV.

Trotz wechselhafter Geschichte über die Jahrhunderte waren die Elbe und ihre bedeutenden Nebengewässer stets Lebensader und Bindeglieder für die Stämme und Völker dieses Raumes. Über die Hansestadt Hamburg wurde sehr früh auch das Tor nach Übersee geöffnet.

2 45 Jahre Trennung an der Elbe überwinden

Erst der jüngeren Geschichte blieb es vorbehalten, die Menschen an der Elbe konsequent zu trennen. Nach dem zweiten Weltkrieg standen sich in diesem Raum plötzlich zwei Machtblöcke gegenüber, die ihre Interessensphären scharf gegeneinander abgrenzten. Ja die Grenze dieser politischen Blöcke verlief sogar mitten durch Deutschland. Nicht nur die Truppen der beiden deutschen Staaten und die der damaligen Tschechoslowakei standen sich wachsam gegenüber, sondern zugleich die Truppen der NATO und des Warschauer Paktes. Trotz der vielen Zwischenfälle an dieser scharf bewachten Grenze, die sich meist gegen solche Bürger der östlichen Staaten richteten, die der kommunistischen Einflußsphäre entfliehen wollten, blieben uns glücklicherweise kriegerische Auseinandersetzungen

gen erspart. Aber es war schon ein beklemmendes Gefühl, als ich einmal mit einer kleinen zweimotorigen Privatmaschine ein kleines Stück entlang dieser innerdeutschen Grenze flog und plötzlich nicht nur den russischen Sprechfunkverkehr sowjetischer Jagdflugzeuge hörte, sondern sie auch in Sichtweite operieren sehen konnte.

3 Die Elbe - das kranke Gewässer im Herzen Europas

Lassen Sie mich jetzt ein anderes Thema ansprechen: Die Gewässerverschmutzung. Viele Jahre galt der Rhein als das große kranke Gewässer Mitteleuropas, völlig vergiftet von den vielen Industrieabwässern aus den chemischen Fabriken, den Papier- und Zellstofffabriken, den Stahlwerken und all den anderen Fabriken im Einzugsgebiet des Rheins. Zu dieser Zeit, ich spreche von den 60er Jahren dieses Jahrhunderts, leiteten auch die Städte und Gemeinden ihr kommunales Abwasser zum großen Teil ungereinigt in den Rhein oder seine Nebengewässer ein. Die Fachleute warnten und beschworen die Politik, dem Treiben Einhalt zu gebieten. Endlich zu Beginn der 70er Jahre erkannte eine breite Öffentlichkeit, wie es um den Rhein bestellt war und wie groß die Gefahren für die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser an den Ufern des Rheins mittlerweile geworden waren.

Die Fachleute aus allen Rheinanliegerstaaten hatten längst die Berührungsängste aus den ersten Jahren der Nachkriegszeit überwunden und gelernt, daß auch die gemeinsamen Sorgen um dieses Gewässer verbinden können. Sie hatten längst erfahren, daß man in der gemeinsamen Arbeit auch zwischenmenschliche Beziehungen aufbauen und Vertrauen bilden kann. Die nationalen und internationalen Anstrengungen zur Heilung des Patienten Rhein stiegen von Jahr zu Jahr, und schon bald waren deutliche Verbesserungen erkennbar. Die gemeinsamen Erfolge wiederum steigerten das Vertrauen und das Zusammengehörigkeitsgefühl nicht nur der Fachleute, sondern auch der Menschen, die am Rhein leben und arbeiten.

Auch die herbe Enttäuschung, als im November 1981 durch den Brand in Schweizerhalle über Nacht der Rhein erneut erheblich geschädigt wurde, konnte die gewonnenen Gemeinsamkeiten nicht gefährden. Ganz im Gegenteil, dieser Unglücksfall schweißte die Schicksalsgemeinschaften der Staaten und Menschen im Rheineinzugsgebiet noch einmal mehr und intensiver zusammen. Es wurden keine Schuldigen gesucht und gegenseitig Vorwürfe erhoben, nein, man setzte sich zusammen, analysierte die Ursachen und machte sich daran, erkannte Schwachstellen abzubauen und Sicherheiten für die Zukunft zu entwickeln.

Ein vergleichbares Vorgehen war auch in diesem Frühjahr zu erkennen, als durch ein gewaltiges Hochwasser die Menschen unterhalb von Koblenz in große Gefahr gerieten, als 250 000 Niederländer vorsichtshalber evakuiert werden mußten. Auch hier wieder vereinbarten die verantwortlichen Politiker eine sofortige Kooperation zum Abbau der Gefahren. Und wieder arbeiteten die Fachleute aus allen Staaten mit hoher Motivation zum Nutzen der Menschen zusammen.

Aufgrund dieser Erfahrungen haben wir schon sehr früh versucht, auch an der Elbe zu einer Kooperation der Fachleute zu kommen. Wir hatten gehofft, daß die gemeinsamen Interessen die politische Sprachlosigkeit überwinden könnten. Spätestens seit der Zweiten Internationalen Nordseeschutz-Konferenz 1988 in London war klar, daß nicht mehr der Rhein der größte Problemfall für die Nordsee war, diesen Rang nahm mittlerweile die Elbe ein. Es wuchs also auch der politische Druck, beispielsweise aus den skandinavischen

Ländern, auf die Machthaber in den kommunistischen Staaten, sich diesen Problemen zu stellen. Aber es sollte noch bis Ende 1989 dauern, bevor erste Verhandlungen über die internationale Zusammenarbeit zum Schutz der Elbe aufgenommen werden konnten. Doch dann überschlugen sich die politischen Ereignisse:

- November 1989: Fall der Mauer in Berlin und Öffnung der innerdeutschen Grenze
- Dezember 1989: In der Tschechoslowakei regiert eine nicht kommunistische Regierung
- März 1990: erste freie Parlamentswahlen in der damaligen DDR
- Juni 1990: erste freie Wahlen zu einem tschechoslowakischen Parlament

und schließlich

- 3. Oktober 1990: deutsche Wiedervereinigung.

4 Die IKSE - der politische Wille zum Schutz der Elbe

Zur gleichen Zeit verhandelten die Fachleute einen Vertrag über die internationale Zusammenarbeit zum Schutz der Elbe. In Rekordzeit kamen diese Verhandlungen zum Abschluß. Der gemeinsame Wille, endlich miteinander zu arbeiten und die Verhältnisse zum Guten zu wenden, war übermächtig. Außerdem konnte man auf die jahrzehntelangen Erfahrungen am Rhein zurückgreifen.

Kurz vor der deutschen Wiedervereinigung lag die "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe" unterschriftsreif vor. Am 8. Oktober 1990 wurde dieser Vertrag als erster völkerrechtlicher Vertrag der wiedervereinigten Bundesrepublik Deutschland von den Umweltministern der Tschechoslowakischen Republik, der Bundesrepublik sowie vom Vertreter der Europäischen Kommission in Magdeburg gezeichnet.

Außerdem wurde vereinbart, daß die IKSE sofort eingerichtet und mit der gemeinsamen Arbeit unverzüglich begonnen werden sollte. Natürlich mußten sich die Fachleute erst kennenlernen und Vertrauen zueinander fassen. Natürlich mußten die organisatorischen Voraussetzungen für die Zusammenarbeit noch geschaffen werden. Aber auch dies alles gelang in kürzester Zeit.

Am Tage der Vertragszeichnung nahm Herr Dipl.-Ing. Jiří Hannsmann als erster Geschäftsführer des neuen IKSE-Sekretariats seine Arbeit auf. Damit stand uns nicht nur ein erfahrener Wasserwirtschaftler, sondern vor allem ein sprachgewandter hoch motivierter Kollege zur Verfügung, der trotz Trennung von seiner Familie und trotz schwierigster Randprobleme vor Ort sich voll engagierte. Er kümmerte sich um Büroraum und Arbeitsmaterialien, er machte sich mit deutschem Vertrags- und Haushaltsrecht vertraut, er schrieb die übrigen Stellen für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Sekretariats aus. Sicherlich, auch die Kolleginnen und Kollegen des deutschen Umweltministeriums und ebenso die tschechischen Kollegen haben mitgeholfen, die Anfangsschwierigkeiten zu überwinden.

Schon bald waren weitere Kolleginnen und Kollegen gefunden, die ihre Arbeit im Sekretariat aufnahmen. Mit Herrn Hannsmann kamen vier aus der Tschechischen Republik, drei aus der Bundesrepublik und neuerdings eine weitere Kollegin aus Deutschland. Sie alle haben sich hoch engagiert, sie sind motiviert und fühlen sich dem Schutz der Elbe verpflichtet.

Mit dem Sekretariat machten sich unmittelbar nach Vertragszeichnung die Koordinierungsgruppe, acht Arbeitsgruppen und weitere vier Untergruppen daran, die Ausgangslage festzustellen und zu dokumentieren, Vorschläge und Programme zur Lösung der Probleme zu erarbeiten und ihre Abwicklung zu begleiten. Schon am 1. Juni 1992 konnten die für den Gewässerschutz verantwortlichen Minister und der Vertreter der Europäischen Kommission in Prag das "Erste Aktionsprogramm (Sofortprogramm) zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet" offiziell bestätigen.

5 Die internationale Zusammenarbeit an der Elbe zeigt Wirkung

Das Engagement der Kolleginnen und Kollegen in den verschiedenen Arbeitseinheiten der IKSE ist beachtlich und mitreißend. Allein die zahlreichen Veröffentlichungen der ersten fünf Jahre - 15 sind bereits erschienen und weitere vier werden noch in diesem Jahr erscheinen - sind ein Beleg für die zielorientierte Arbeit.

Die Bestandsaufnahmen sind weitgehend abgeschlossen, müssen aber ständig fortgeschrieben werden. Die Meßprogramme, mit denen die kurz-, mittel- und langfristige Entwicklung der Wasserqualität in der Elbe festgestellt wird, sind im gesamten Flußlauf installiert, sie müssen aber regelmäßig abgestimmt und die Ergebnisse ausgewertet und dokumentiert werden. In diesem Jahr werden an 16 Meßstellen und Meßstationen insgesamt 87 Parameter regelmäßig untersucht. Das Programm ist auf alle wichtigen organischen Stoffe ausgeweitet worden und soll mit ökonomisch vertretbarem Aufwand eine aussagefähige Datenbasis liefern, die gleichermaßen die Fortschritte und die Lücken in der Gewässersanierung aufzeigt. Die mehrjährigen Datenreihen zeigen schon jetzt deutliche Verbesserungen. Das gilt insbesondere für die Schwermetalle und die gefährlichen organischen Schadstoffe, deren Konzentrationen und Frachten in den letzten Jahren erheblich abgenommen haben. Dies ist auch nicht verwunderlich, wenn man weiß, daß seit 1990 mehr als 80 neue Kläranlagen im internationalen Elbeeinzugsgebiet ihre Arbeit aufgenommen haben; eine größere Anzahl solcher Anlagen ist im Bau oder steht unmittelbar vor Betriebsaufnahme.

Das Sofortprogramm soll nun durch ein mittelfristiges Aktionsprogramm abgelöst werden. Ein erster Warn- und Alarmplan für die Elbe ist entwickelt und eingerichtet worden, er muß aber immer wieder erprobt und der Entwicklung angepaßt werden. Gemeinsame Richtlinien für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind beschlossen worden, weitere sind wünschenswert. Die ökologisch wertvollen Gebiete im Elbeeinzugsgebiet sind ebenfalls erfaßt und müssen nun langfristig geschützt und untereinander vernetzt werden.

6 Ausblick

Lange hat es gedauert, bis sich die Staaten an den Ufern der Elbe und die Europäische Union auf einen gemeinsamen Schutz der Elbe und ihrer Nebenflüsse verständigt haben. Nachdem aber die politischen Schwierigkeiten der letzten Jahrzehnte beiseite geräumt waren, haben die Fachleute sehr schnell gezeigt, wo Handlungsbedarf besteht. Insgesamt kann die IKSE auf ereignisreiche fünf Jahre ihrer Tätigkeit zurückblicken. In dieser Zeit ist mehr erreicht worden, als die meisten am Anfang der gemeinsamen Arbeit erwartet hatten. Dafür ist allen zu danken, die mitgeholfen haben, ganz gleich an welcher Stelle und in welcher Funktion.

Auch die Politik war und ist weiter gefordert, die Voraussetzungen für die notwendigen

Maßnahmen zum Schutz von Wasser, Flüssen und Biosphäre durchzuführen. Aber in allen Bereichen sind erste vielversprechende Erfolge deutlich sichtbar. Auf diesem Weg gilt es fortzuschreiten. Die Fachleute müssen den Weg aufzeigen, die Politik muß die Voraussetzungen für die notwendigen Maßnahmen schaffen, und die Administration muß um deren Umsetzung bemüht sein. Daher verspricht auch die nächste Wegstrecke in der IKSE interessant zu werden.

Vor allem aber hat sich eine vertrauensvolle Zusammenarbeit in allen Gremien der IKSE herausgebildet. Diese gilt es zu pflegen und fortzuentwickeln. Vertrauen ist eine gute Grundlage, um alle Probleme, die heute schon erkennbar sind und die morgen sicherlich noch entstehen werden, zu bewältigen. Ich wünsche, daß viele mittun und daß der gute Geist der Zusammenarbeit und der gemeinsamen Verantwortung für die Menschen und die Natur im Einzugsgebiet der Elbe erhalten bleibt.

Die EU als Motor für Umweltschutz in Europa? - Möglichkeiten und Schwierigkeiten -

Fernand F. Thurmes

Direktor für allgemeine und internationale Angelegenheiten
der Generaldirektion XI der Europäischen Kommission, Brüssel

Sehr geehrter Herr Präsident, sehr geehrter Herr Minister Benda, meine Damen und Herren,

Flüsse haben ihre Geschichten and Flüsse haben Gechichte gemacht. Flüsse haben getrennt und Flüsse haben zusammengebracht. In unserem Europa der Jahrhundertwende ist die geschichtliche Rolle unserer großen Flüsse eindeutig: Sie bringen zusammen. Völker und Menschen. Und dies gilt besonders auch für den Fluß der uns heute zusammenbringt.

Herr Präsident, es ist mir eine große Ehre, für die Kommission der Europäischen Union an diesem 5. Geburtstag der Internationalen Elbschutzkommission teilnehmen zu können. Ich glaube, diese Ehre läßt sich damit erklären, daß die Europäische Kommission einen wesentlichen Beitrag zum Entstehen und zur Weiterentwicklung dieser Institution geleistet hat.

Aber ich darf Ihnen vielleicht darstellen, warum die Europäische Kommission dem Abkommen zum Schutz der Elbe von Anfang an soviel Wichtigkeit beigemessen hat. Zum einen hat die Gewässerschutzpolitik per se immer einen hohen Stellenwert in der gemeinschaftlichen Umweltschutzstrategie eingenommen. Seit 1976 haben wir in der Union die Maßnahmen zum Gewässerschutz stetig ausgebaut und verfeinert. Unsere Richtlinien bilden das Rahmenrecht, an dem sich jedes einzel- und unterstaatliche Recht der mittlerweile 15 Mitgliedstaaten orientieren und messen lassen muß. Und es ist nur logisch, daß gerade diese Politik als erste einer weitgehenden Analyse und möglicherweise Revision innerhalb der EU unterzogen wird. Sowohl das Europäische Parlament wie auch die Mitgliedstaaten und die Kommission überprüfen derzeit, ob diese Politik ihre Ziele erreicht hat; ob sie durch- und umsetzbar ist und bleibt, und ob sie noch unserem eigenen Anspruch als moderner Leitfaden für den Gewässerschutz innerhalb und außerhalb der Union genügt.

Dies ist wohl auch ein Beispiel, das zeigt, wie die Europäische Union durch stete Weiterentwicklung ihrem Auftrag als Motor der Umweltschutzpolitik gerecht wird. Bereichsübergreifend haben wir bereits mit der Verabschiedung des 5. Aktionsprogramms eine neue, eine moderne Umweltpolitik eingeläutet. Das Ziel ist nicht mehr und nicht weniger als die Einführung einer dauerhaften, umweltgerechten Entwicklung in Europa, basierend auf der gemeinsam getragenen Verantwortung aller. Ein ganz wesentlicher Teil davon ist wieder unsere Gewässerschutzpolitik.

Aber diese Politik war für uns immer auch ein Musterbeispiel dafür, daß man mit Begriffen wie "innerhalb" und "außerhalb" nur begrenzt arbeiten kann, wenn man tatsächliche Verbesserungen will. Nord- und Ostsee, Mittelmeer, ja sogar der Bodensee sind internationale Gewässer und keine EU-Gewässer. Das gleiche gilt für die großen europäischen Ströme, wie Rhein, Donau und Elbe. Und gerade Flüsse haben ihre besondere Stellung in unserem Zusammenleben: sie sind sowohl Teil unserer natürlichen Ressourcen als auch unseres kulturellen Erbes.

Wir haben ihnen schlecht gedankt, einige von ihnen zu feindlichen Grenzen und die meisten zu Kloaken degradiert. Aber sie sind geblieben, auf eine Generation wartend, die ihre Kraft zur Selbstreinigung stärkt statt schwächt und die ihnen ihre Belastungen abnimmt, anstatt sie weiter zu beladen. Eine Generation, die es schafft, das ökologische Gleichgewicht, das gerade bei den Flüssen so schwer gestört ist, Schritt für Schritt wiederherzustellen. Die Elbe ist ein Modellbeispiel für beides, eine ungesteuerte und alles vernünftige Maß übersteigende Belastung und auch für einen zukunftsorientierten ökologischen Ansatz, verkörpert durch diese Institution. Ihre Anrainerstaaten haben in den letzten Jahren, je nach ihren finanziellen Möglichkeiten und dem Ausmaß ihres schlechten Gewissens, erhebliche Sanierungsanstrengungen unternommen. Die EU hat - über ihren Beitrag für die Arbeit dieser Kommission selber hinaus - erhebliche Summen für Projekte im Elbe-Einzugsgebiet zur Verfügung gestellt; so zum Beispiel an der Mulde, der Elster und im sogenannten Schwarzen Dreieck. Die Europäische Investitionsbank in Luxemburg und die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung in London sind weitere Partner geworden für die Finanzierung von Umweltvorhaben auch und gerade im Einzugsgebiet der Elbe.

Dieser Festakt soll aber - bei allem berechtigten Stolz auf Erreichtes - sich nicht aufs gegenseitige Schulterklopfen reduzieren. Ich würde mir sehr wünschen, daß wir von der Rückbesinnung auf die Quellen schnell in Richtung Mündung schauen: Was müssen wir noch tun, und wie können wir es erreichen? Auch hier sind meiner Meinung nach Ziel und Weg identisch. Wir müssen zu einer Gesamtschau der Umweltprobleme kommen und sie in die Gesamtheit der wirtschaftlichen und sozialen Anliegen integrieren. Kommissionspräsident Santer hat in diesem Zusammenhang den Begriff des solidarischen Wachstums geprägt, eines Wachstums, das nicht nur sozialverträglich ist, sondern auch unserer Verantwortung für die kommenden Generationen gerecht wird; und er hat sich auf den Begriff bezogen, der sich wie ein roter Faden durch die Umweltpolitik der EU zieht und den ich bereits angesprochen habe: Das dauerhafte und umweltgerechte Wachstum. Dies soll - selbstverständlich bei aller Fortsetzung unserer technischen und finanziellen Hilfe - der Hauptbeitrag der EU für die kommenden Jahre sein: dieses Prinzip in den Mittelpunkt unseres gemeinsamen Handelns zu stellen, und die dafür notwendigen Instrumente einzuführen und weiterzuentwickeln.

Dies gilt für die Umweltpolitik wie für den weiteren Zusammenhang. Die für die EU eingeschlagene Entwicklung wollen wir auch im gesamteuropäischen Raum im Rahmen der nun angelaufenen Assoziierungs- und Beitrittsgespräche mitverwirklichen. Durch die Europäischen Räte in Kopenhagen im Juni 1993 und Essen im Dezember 1994 ist für unserer assoziierten Partner eine neue politische Dimension eröffnet worden:

- Assoziierte Staaten aus Mittel- und Osteuropa können Mitglieder der EU werden, "sobald sie in der Lage sind, die notwendigen Bedingungen zu erfüllen". Vom Europäischen Rat in Essen wurde über eine Strategie entschieden, um "den Prozeß zur weiteren Vorbereitung der assoziierten Staaten Mittel- und Osteuropas auf den Beitritt zu fördern und zu verbessern".
- Zu diesem Zweck ist auch zwischen den assoziierten Staaten und den Einrichtungen der Europäischen Union eine "strukturierte Beziehung" geschaffen worden. Zusätzlich zu bilateralen Treffen im Rahmen der Europaabkommen ist eine Anzahl multilateraler Treffen vorgesehen, vor allem auch jährliche Treffen der Umweltminister. Ein erstes Treffen dieser Art hat am 5. Oktober 1994 in Luxemburg stattgefunden.

Mehrere größere Zukunftsaufgaben ergeben sich hieraus, wie zum Beispiel die Annäherung der Umweltgesetzgebung der assoziierten Länder an das EU-Recht. In diesem Zusammenhang ist besonders auch die Rechts-Angleichung zur Integration in den Binnenmarkt der Union zu sehen. Das "Weiße Buch" zu diesem Thema erhält jene Teile der "Ernungenschaft" der Gemeinschaft, die die auf den Binnenmarkt bezogene Umweltgesetzgebung betreffen, d. h. Gesetze mit direktem Bezug zum freien Handel von Gütern und Dienstleistungen. Damit wird ein bedeutender Teil des Erreichten im Umweltbereich durch das "Weiße Buch" nicht abgedeckt. Es wird festgestellt, daß diese "den Binnenmarkt betreffende Übung durch einen umfassenderen Ansatz im Umweltbereich ergänzt werden muß". Die Kommission hat - zusammen mit den assoziierten Partnerländern - dieses Thema aufgenommen. Dies ist eine enorm große Aufgabe, die man nur Schritt für Schritt und nach der Festsetzung von Prioritäten bewältigen kann.

Am 18. September 1995 fand in Brüssel ein informelles Treffen der Umweltminister der assoziierten Staaten mit Umweltkommissarin Ritt Bjerregaard statt. Dabei wurde besonders dieses Thema der Heranführung des Umweltrechts der assoziierten Länder an das EU-Recht besprochen, aber auch andere Themen wie die Formen künftiger Zusammenarbeit. Herr Minister Benda hat bei diesem Treffen den Begriff geprägt, daß alle künftige Zusammenarbeit keine Einbahnstraße sein dürfe. Ich kann ihm hier insoweit zustimmen, als wir sicher in vielen Bereichen voneinander lernen können.

Ich kann und will nicht darüber hinweggehen, daß wir noch Schwierigkeiten im Überfluß zu überwinden haben: im Bereich der Rechtssetzung und -umsetzung, im wirtschaftlichen und finanziellen, aber auch im makro- und mikropolitischen Bereich und Probleme, die mit dem Gefälle zwischen Nord und Süd und Ost und West zu tun haben. Das Vertrauen und die konstruktive Mitarbeit aller relevanten Gruppierungen müssen neu gewonnen werden; durch bessere Informationen, mehr Transparenz und das ehrliche Angebot konkreter Möglichkeiten zur Zusammenarbeit. Das gemeinsame Ziel ist klar. Und ich wiederhole mich hier gerne: Es ist eine gemeinsame Politik des dauerhaften und umweltgerechten Wachstums in Europa und in der Welt. Ich bin zuversichtlich, daß wir damit nicht in die gleiche Situation geraten, die Mark Twain in den Abenteuern von Tom Sawyer und Huckleberry Finn ausmalt. Dort heißt es:

'Und als sie ihr Ziel aus den Augen verloren hatten, verdoppelten sie ihre Anstrengungen!'

Vielmehr gehe ich davon aus, daß eine starke Europäische Union - mit der Europäischen Kommission als Motor - den Umweltschutz in ganz Europa Schritt für Schritt diesem ehrgeizigen Ziel einer umweltverträglichen, nachhaltigen Entwicklung näherbringen wird. Entscheidend dabei wird auch die Haltung besonders unserer assoziierten Partner sein, und ihr Wille, diesselbe Ziel fest im Auge zu behalten. In dieser Beziehung würde ich mir sehr wünschen, daß der Elbe-Raum ein Beispiel für alle ist und bleibt. Herzlichen Glückwunsch für die ersten 5 Jahre, viel Erfolg für die Zukunft und vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Erfahrungen aus dem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umbruch in den neuen deutschen Bundesländern

Michael von Berg

Stellvertreter des Delegationsleiters der Bundesrepublik Deutschland in der IKSE

- I. Die hier Anwesenden sind wohl alle Zeugen und mehr oder weniger Beteiligte und persönlich Betroffene von dem umwälzenden Prozeß, der in den ehemals sozialistischen Ländern in den 80er Jahren begann und immer noch fort dauert. In allen diesen Ländern wurde durch friedliche Revolution das totalitäre sozialistische System von neuen Strukturen abgelöst. Ungeachtet dieser gemeinsamen Ausgangssituation verläuft der Reformprozeß in allen Ländern durchaus unterschiedlich.

Hinsichtlich der ehemaligen DDR weist der Reformprozeß zusätzlich einen grundlegenden Unterschied auf: Während nämlich alle anderen Länder fortbestehen, zum Teil neu- oder wiederentstanden sind (baltische Länder, Slowenien, Moldawien), endete bekanntlich die Existenz der DDR, indem die auf diesem Territorium errichteten fünf neuen Bundesländer sich mit den alten Ländern der Bundesrepublik Deutschland im Oktober 1990 vereinigten.

Diese Vereinigung hat naturgemäß wesentlich weitergehende grundlegende Veränderungen zur Folge. Um nur die wichtigsten zu nennen:

- Die alten staatlichen Strukturen (z. B. Ministerien der Zentralregierung und territoriale Verwaltungen) wurden nicht reorganisiert und den neuen Verhältnissen angepaßt, sondern sie hörten auf zu existieren und wurden durch die Strukturen der Bundesrepublik Deutschland, also durch die Bundesregierung und die neuen Landesregierungen, ersetzt.
- Das gesamte Recht der DDR wurde grundsätzlich aufgehoben und durch das geltende Recht der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union ersetzt (allerdings mit zahlreichen Übergangsregelungen).
- Die Währung der DDR wurde ungültig und durch Einführung der DM abgelöst.

Diese grundlegenden Veränderungen stellen zwangsläufig einen starken gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umbruch mit vielen Vorteilen, aber auch Erschwernissen dar. Gewissermaßen "über Nacht" konnten die Menschen in der ehemaligen DDR einerseits die Annehmlichkeiten der DM in Anspruch nehmen, aber sie mußten auch ohne Übergang mit völlig neuen Verwaltungsstrukturen und einem völlig neuen Recht leben. Alles war plötzlich neu, vieles Gewohnte entfiel. Viele Menschen, insbesondere Beschäftigte im Staats- und Parteiapparat, standen beruflich vor dem Nichts.

Durch den Wegfall des früheren staatlichen Außenhandelsmonopols und damit des Schutzes vor billigen Importen und des Verlustes von Exportförderungen, sah sich die Wirtschaft nach Einführung der DM schonungslos dem harten Wettbewerb gegenüber den alten Bundesländern und dem Weltmarkt ausgesetzt. Es kam zwangsläufig zur Schließung vieler nun nicht mehr wettbewerbsfähiger Industriebetriebe. Dies führte wiederum zum Verlust vieler Arbeitsplätze (von 9,75 Mio. 1989 auf 6,25 Mio. 1994).

Auf der anderen Seite hat dieser erzwungene Prozeß natürlich den positiven Effekt der Modernisierung der Volkswirtschaft in den neuen Ländern. Zahlreiche neue hochmoderne

Industriebetriebe sind entstanden, jedoch kann eine veraltete Industriestruktur nicht in fünf Jahren völlig erneuert werden. Der Erneuerungsprozeß wird noch Jahre dauern und weiterhin hohe Transferzahlungen aus den alten Bundesländern erfordern.

Noch beträgt die gesamtwirtschaftliche Produktivität - gemessen am Bruttoinlandsprodukt je Werk tätigen erst 53 % des Westniveaus, aber die Tariflöhne haben inzwischen schon 84 % des westdeutschen Niveaus erreicht.

II. Was bedeuten diese skizzierten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen in den neuen Bundesländern für den Umweltschutz und speziell für die Elbe?

Der Sozialismus hat auch in der DDR schwerwiegende Umweltbelastungen hinterlassen. Der Einigungsvertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der DDR von 1990 bestimmt, daß in den neuen Bundesländern das gleiche Niveau des Umweltschutzes wie in den alten Ländern zu erreichen ist und daß dafür ökologische Sanierungs- und Entwicklungsprogramme aufzustellen sind.

Diese sind durchgeführt worden, und der Erfolg kann sich sehen lassen. Beispielhaft sei nur auf die drastische Reduzierung der Luftschadstoffe, auf die Altlastensanierung (Braunkohletagebau, Uranbergbau, Chemiestandorte, militärische Altlasten, Mülldeponien) und die Reduzierung der Gewässerbelastung hingewiesen.

Die Ausgangssituation der Gewässerbelastung in der DDR 1989 war dadurch gekennzeichnet, daß zwar 93 % der Bevölkerung an die öffentliche Trinkwasserversorgung angeschlossen waren, aber nur 58 % an eine öffentliche Kanalisation mit Kläranlagen (gegenüber 93 % in den alten Bundesländern). Rund 12 % der kommunalen Abwassermenge wurde unbehandelt in die Gewässer eingeleitet. 41 % der Abwassermenge wurde nur mechanisch behandelt, 43 % mechanisch-biologisch. Eine weitergehende Abwasserbehandlung zur Phosphateliminierung bestand nur in Ost-Berlin und war von der Bundesrepublik Deutschland finanziert worden. Die meisten kommunalen Kläranlagen waren technisch überaltert, hatten eine hydraulische Überlastung und technische Mängel in der Ausrüstung sowie Beton- und Korrosionsschäden und dadurch meist einen relativ niedrigen Wirkungsgrad.

Im Bereich der Industrie der DDR wurden 1989 nur 67 % des Produktionsabwassers in Kläranlagen behandelt, wobei die Leistungsfähigkeit dieser Industriekläranlagen größtenteils zu gering war bzw. technisch unzureichend auf die Rückhaltung vieler gefährlicher Stoffe ausgerichtet war.

Die Wasserbeschaffenheit der Elbe entsprach 1989 etwa der des Rheins in den Zeiten maximaler Belastungen zu Beginn der 70er Jahre.

Von Oktober 1990 bis Oktober 1995 sind in den neuen Bundesländern rd. 530 kommunale Kläranlagen mit einem finanziellen Aufwand von 13 Mrd. DM neu errichtet bzw. saniert worden. Da das Einzugsgebiet der Elbe rd. 75 % der neuen Bundesländer umfaßt, tragen diese Anlagen zum großen Teil zur Reduzierung der Abwasserlast der Elbe bei (rd. 100 kommunale Kläranlagen mit einer Kapazität von über 20 000 EGW wurden 1991 bis 1995 im Einzugsgebiet der Elbe in Betrieb genommen).

Auch bei industriellen Direkteinleitern wurden seit 1989 durch Betriebsstillegungen, Produktionseinschränkungen und Bau von Industriekläranlagen erhebliche Reduzierungen

der Abwasserlasten erreicht.

Die Belastung der Elbe konnte dadurch im Zeitraum 1989 bis 1994

- bei der organischen Belastung um 40 %
- bei Phosphor und Stickstoff um 30 %
- bei Quecksilber um 80 %
- bei Cadmium um 20 %
- bei AOX um 50 %

reduziert werden.

Trotz dieser bereits erreichten deutlichen Reduzierung der Schadstoffeinleitungen bleiben große Anstrengungen im kommunalen und industriellen Bereich erforderlich, um die Zielsetzungen der Elbeschutzkonvention zu erreichen. Die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Reformprozesse in der tschechischen Republik und in den neuen Bundesländern bieten günstige Voraussetzungen dafür, auch an der Elbe das zu erreichen, was am Rhein gelungen ist: Aus einem hoch belasteten Strom wieder ein intaktes Ökosystem und damit ein weiteres Modell für die Sanierung eines Flußsystems zu schaffen.

Der tschechische Weg zum Schutz der Elbe

Jaroslav Kinkor

Delegationsleiter der Tschechischen Republik in der IKSE

Sehr geehrte Damen und Herren,

in meinem Beitrag würde ich Sie gern über die Herangehensweise an den Schutz der Elbe und ihres Einzugsgebiets in der Tschechischen Republik sowie über die in dem Fünfjahreszeitraum seit der Unterzeichnung der "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe" erzielten Ergebnisse informieren.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Tschechische Republik als Binnenland auf der Fläche der Einzugsgebiete von drei großen europäischen Flüssen, der Elbe, der Donau und der Oder, liegt. Angesichts der Tatsache, daß das Einzugsgebiet der Elbe 2/3 der gesamten Fläche der Tschechischen Republik einnimmt, ist der Gewässerschutz im Einzugsgebiet der Elbe von erstrangiger Bedeutung für den Zustand und den Schutz der Gewässer in der ganzen Tschechischen Republik.

Wenn ich über den tschechischen Weg zum Schutz der Elbe spreche, so ist es unerlässlich, wenigstens in groben Zügen den Stand zu beschreiben, von dem aus wir uns im Jahr 1990 auf diesen Weg begeben haben. Also zumindest einige zusammenfassende Angaben. Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik wurden zu der Zeit 160 000 t BSB₅/Jahr in die Wasserläufe eingeleitet, praktisch keine Stadt an der Elbe besaß eine Kläranlage, in den meisten damaligen Bezirks- und Kreisstädten sowie bei den ausschlaggebenden industriellen Einleitern war keine zufriedenstellende Klärung der Abwässer gewährleistet.

Die Landwirtschaft war auf eine intensive Großproduktion ausgerichtet, begleitet von einem hohen Verbrauch an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie von einer intensiven Entwässerung der Flächen.

Der spezifische Wasserverbrauch in den Haushalten betrug zu der Zeit etwa 152 l/Pers./Tag zum symbolischen Preis von 0,80 Kč/m³. Die Pflicht zum Schutz der Gewässer und zur Klärung der Abwässer war zwar im Wassergesetz verankert, aber dieses Gesetz gab der Regierung zugleich das Recht zur Erteilung von Ausnahmen gegenüber dieser Pflicht, von denen es 1990 mehr als 2000 gab.

Es ist symbolhaft, daß praktisch sofort nach der revolutionären Veränderung des politischen Systems das Umweltministerium entstand und Vorbereitungen zum gemeinsamen Schutz der Elbe in Angriff genommen wurden. Die erste Aufgabe des Umweltministeriums waren eine Bestandsaufnahme und die Ausarbeitung eines Entwurfs für die Prinzipien der Umweltpolitik. Das sog. "Blaue Buch" und das sog. "Regenbogenbuch", die das Ergebnis dieses Vorhabens waren, dokumentieren, daß der Gewässerschutz an die Spitze der Prioritäten auf dem Gebiet des Umweltschutzes in der Tschechischen Republik gestellt wurde.

Bei der Zusammenstellung der Gewässerschutzkonzeption sind wir von folgenden Prinzi-

pien ausgegangen:

- Wiederherstellung des Respekts vor dem Recht und der Wertbeziehungen in der Wasserwirtschaft;
- klare Abgrenzung von Rechten und Pflichten für alle Subjekte, die den Umgang mit den Gewässern beeinflussen, ausgehend von den Prinzipien der Dezentralisierung;
- Durchsetzung von vorbeugenden sowie schrittweisen Maßnahmen;
- Berücksichtigung der Notwendigkeit einer internationalen Zusammenarbeit.

Aus sachlicher Sicht sodann ausgehend vom Bedarf einer schnellen Verbesserung der Beziehung Wasser - Gesundheit des Menschen, der Beseitigung der ausschlaggebenden Einleiter, der Verminderung des Mißverhältnisses zwischen der an öffentliche Wasserleitungen, öffentliche Kanalisationen sowie Kläranlagen mit zufriedenstellendem Wirkungsgrad angeschlossenen Bevölkerungszahl, der Wiederherstellung der Funktion des Wassers als grundlegende landschaftsgestaltende und Umweltkomponente sowie der Gestaltung des Gewässerschutzes als funktionsfähiges System mit dem entsprechenden Hintergrund an Informationen und Fachwissen.

Der Umstand, daß sich die Umsetzung der vorstehend angeführten Grundsätze im Einklang mit der damals beginnenden Wirtschaftsreform und der Veränderung der staatlichen Verwaltungsstruktur sowie mit der Änderung der Eigentumsverhältnisse vollzog, erwies sich für die prinzipiellen Wandlungen in der Auffassung des Gewässerschutzes von ausschlaggebender Bedeutung. Wir wissen es sehr zu schätzen, daß wir in dieser Zeit und auch später praktisch auf allen Ebenen die Erfahrungen unserer deutschen Kollegen sowie die Erfahrungen der Institutionen und Staaten der EU nutzen konnten.

Erlauben Sie mir, in diesem Zusammenhang auch die persönliche Initiative von Herrn Dipl.-Ing. Vavroušek, dem damaligen Umweltminister der ČSFR, zu erwähnen, mit dem wir den Stand der Vorbereitungen zum gemeinsamen Schutz der Elbe laufend konsultierten, und der für die ČSFR die "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe" am 8. Oktober 1990 in Magdeburg unterzeichnete.

Die Unterzeichnung der Vereinbarung können wir mit Recht als den Beginn der aktiven Beteiligung der Tschechischen Republik an der internationalen Zusammenarbeit zum Schutz der Elbe und als Bestätigung des Bestrebens betrachten, die Prinzipien dieser Zusammenarbeit auf unserem Staatsgebiet durchzusetzen, denn unmittelbar danach kam es im Gewässerschutz der Tschechischen Republik zu einem grundsätzlichen Systemwandel.

Ausgehend vom Vorschlag des Umweltministeriums hat die Regierung 1990 die Gültigkeit der Ausnahmen vom Wassergesetz aufgehoben und ihre Absicht erklärt, keine weiteren mehr zu erteilen.

Im Jahr 1991 wurde das nationale "Projekt Elbe" (Projekt Labe) als Grundinstrument zur Gestaltung einer detaillierten und komplexen Politik zum Schutz der Elbe auf dem Gebiet der Tschechischen Republik und zur Unterstützung der Aktivitäten der Tschechischen Republik in der IKSE ins Leben gerufen. Im folgenden Jahr wurden auch das "Projekt March" (Projekt Morava) und das "Projekt Oder" (Projekt Odra) auf den gleichen Prinzipien begründet.

Im Jahr 1992 legte die Regierung in einer Verordnung die Grenzwerte für den Schadstoff-

gehalten in den eingeleiteten Abwässern fest, durch eine Novelle der einschlägigen Gesetze wurden das System der staatlichen Verwaltung in der Wasserwirtschaft sowie das System für die Zahlung von Gebühren für das Einleiten von Schadstoffen und von Geldstrafen für Pflichtverletzungen im Bereich der Wasserwirtschaft geregelt. Eine integrierte Kontrollbehörde - die Tschechische Inspektion für Umwelt (ČIŽP) - sowie eine Finanzierungsquelle - der Staatliche Umweltfonds (SFŽP) - wurden gegründet und die Grundlagen für den Aufbau eines Gewässerökologischen Informationssystems geschaffen.

Der Bau von Kläranlagen bei den wichtigsten kommunalen und industriellen Einleitern wurde in Angriff genommen, und es wurden Mittel für Sanierungsarbeiten in Bereichen mit kritischer Grundwasserverschmutzung zur Verfügung gestellt. Wir haben es sehr begrüßt, daß schon im ersten Jahr des Bestehens der IKSE das "Erste Aktionsprogramm ...", das sog. Sofortprogramm, verabschiedet worden ist, das gleichfalls auf den Bereich der wichtigsten Einleiter ausgerichtet war. Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik wurden auch mit Hilfe von aus EU-Mitteln finanzierten zweckgebundenen Studien 43 Standorte für kommunale Kläranlagen ausgewählt, deren beschleunigte Fertigstellung bzw. Inbetriebnahme für die schnelle Verbesserung der Wasserqualität in der Elbe und deren Einzugsgebieten von erstrangiger Bedeutung war.

Mit dem Gesetz über die Gemeinden wurde den Gemeinden unter anderem die Verantwortung für die Trinkwasserversorgung, die Ableitung und Klärung von Abwässern übertragen; im Rahmen des Privatisierungsprozesses ist auch die wasserwirtschaftliche Infrastruktur in den Besitz der Gemeinden übergegangen, die Wasser- und Abwassergebühren haben allmählich den Charakter von regulierten und schließlich von sachlich geregelten realen Preisen angenommen, die staatlichen Subventionen für den Betrieb kommunaler wasserwirtschaftlicher Anlagen sind schrittweise vermindert worden, und seit 1994 werden sie überhaupt nicht mehr bereitgestellt.

Aus dem Staatshaushalt wurde der Bau von Kläranlagen in den vergangenen fünf Jahren mit einem Betrag in Höhe von 8 Mrd. Kč und aus den Mitteln des Staatlichen Umweltfonds mit einem Betrag in Höhe von etwa 7 Mrd. Kč gefördert. Eine stetige Steigerung konnte bei der direkten finanziellen Beteiligung der Einleiter an der Errichtung von Kläranlagen verzeichnet werden.

Wollen wir heute den auf dem tschechischen Weg erreichten Stand einschätzen, so können wir diesen wiederum mit einigen Zahlen belegen.

Im Einzugsgebiet der Elbe konnte im Vergleich zu 1989 eine Reduzierung der aus Punktquellen eingeleiteten Schadstoffmengen erzielt werden, und zwar beim Parameter BSB₅ um 55 % (4,2 Mio. Einwohnergleichwerte), bei den abfiltrierbaren Stoffen um 43 %, bei den gelösten Stoffen um 64 % und bei den gelösten anorganischen Salzen um 25 %.

Praktisch alle Kreisstädte besitzen heute Kläranlagen mit einem Wirkungsgrad von mindestens 75 %, die neugebauten Kläranlagen bei den großen Einleitern sind außerdem mit einer Nährstoffelimination ausgestattet. Damit rücken nun die Rekonstruktion der großen Kläranlagen sowie der Bau von Kläranlagen in der Größenordnung 500 000 bis 5 000 Einwohnergleichwerte in den Vordergrund.

Die gleichzeitige Verschärfung des allgemeinen Gewässerschutzes ermöglicht es uns, die Notwendigkeit des ausgedehnten speziellen räumlichen Schutzes von Oberflächenwasserquellen neu zu bewerten.

Ein Rückgang konnte bei der in der Landwirtschaft angewandten Menge an Düngemitteln (Stickstoff um 61 %, Phosphor um 81 %, Kalium um 82 %) und Pflanzenschutzmitteln (Herbizide um 73 % und Fungizide um 44 %) verzeichnet werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Prozeß des Schadstofftransports zwischen Boden und Wasser eine ziemliche Verzögerung aufweist, so daß der Einfluß der vorstehend angeführten niedrigeren Input-Mengen sich erst mit einer gewissen Zeitverzögerung in der Wasserqualität bemerkbar macht.

Es kam zu einer Verminderung der Oberflächen- und Grundwasserentnahmen sowie der Abwassereinleitungen, der spezifische Wasserverbrauch ist auf 137 l/Pers./Tag zurückgegangen, wodurch zum einen die Notwendigkeit der Erschließung neuer Wasserquellen entfällt und zum andern auch in einer Reihe von Kläranlagen, die noch vor kurzem eine wesentliche hydraulische Überlastung aufwiesen, Kapazitäten frei wurden.

Wenn wir heute den Erfüllungsstand des Sofortprogramms einschätzen, so können wir feststellen, daß bereits 26 von den 30 in Bau befindlichen Kläranlagen fertiggestellt worden sind, und zwei werden noch bis zum Jahresende 1995 beendet. Von den 13 Kläranlagen, deren Baubeginn empfohlen wurde, sind die Bauarbeiten bereits bei 12 Anlagen angelaufen, und 4 davon sollen bis Ende 1995 fertig werden. Die Gesamtkapazität der fertiggestellten Kläranlagen, wenn wir auch diejenigen einbeziehen, die bis zum Jahresende beendet werden, beträgt 3,6 Mio. Einwohnergleichwerte.

In diesem Jahr ist der Grundteil des "Projektes Elbe" beendet worden. Über die Ergebnisse können Sie sich noch bei einem besonderen Vortrag oder in der Publikation informieren, die wir für das heutige Seminar vorbereitet haben. In diesem Jahr wurde auch beschlossen, daß die Arbeiten am "Projekt Elbe" bis 1997 fortgesetzt werden. Zur Zeit sind wir dabei, die Vorbereitungen zur Herausgabe des "Aktionsprogramms Elbe", das als programmatisches Dokument für die Orientierung des Gewässerschutzes in der Tschechischen Republik für die nächste Periode dienen soll, zu beenden.

Zur Zeit wird auch die Herausgabe eines neuen Gesetzes über Gebühren für die Einleitung von Abwässern vorbereitet, in dem - unter Berücksichtigung der im Rahmen der IKSE festgelegten Prioritäten - die Erweiterung der Anzahl der gebührenpflichtigen Parameter von den heutigen 5 auf 14 vorgeschlagen wird. Die Erweiterung betrifft in erster Linie N, P, Schwermetalle und AOX, zugleich wird den Einleitern die Möglichkeit gegeben, bis zu 90 % dieser Gebühren für die Realisierung von Maßnahmen zur Verminderung der eingeleiteten Schadstoffmengen zu verwenden.

In der letzten Zeit haben wir eine zweckorientierte Zusammenarbeit mit der Industrie angeknüpft, um diese aktiv in die Umsetzung der Gewässerschutzpolitik sowohl im Bereich der Ausarbeitung gesetzlicher Maßnahmen als auch bei der Durchsetzung von vorbeugenden Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung einzubeziehen. Als Beispiel kann die in diesem Jahr zwischen dem Umweltministerium und der Vereinigung der Waschmittelhersteller abgeschlossene Vereinbarung dienen, die auf die Einschränkung unerwünschter Stoffe, einschließlich P, in Waschmitteln sowie auf die Orientierung der Hersteller auf kompakte Waschmittel ausgerichtet ist.

Trotz dieser zweifellos positiven Ergebnisse sehen wir uns mit einer Reihe von Problemen konfrontiert. Mit dem Rückgang der aus Punktquellen eingeleiteten Schadstoffe wächst die Bedeutung der flächenmäßigen Belastung. Die Lösung dieses Problems ist allgemein äußerst kompliziert, wird unter den Bedingungen der Tschechischen Republik aber

übereits noch durch die nicht beendete Transformation der Eigentumsverhältnisse in der Landwirtschaft erschwert.

Den Gewässerschutz verstehen wir in der Tschechischen Republik als ein System des Schutzes sowohl der Qualität als auch der Quantität des Oberflächen- und Grundwassers. Deshalb werden neben der Einschränkung der Gewässerverunreinigung auch Maßnahmen zur Wiederherstellung des gestörten Wasserhaushalts in der Landschaft realisiert. Aus dem Staatshaushalt wird das Programm zur Renaturierung von Flußsystemen finanziert, Vorbereitungsarbeiten für das Programm zur Wasserrückhaltung in der Landschaft sind im Gange, die Erneuerung von Kleingewässern und Teichen wird gefördert. Im Einklang mit den Zielen der IKSE bilden auch die Wiederherstellung und der Schutz von Gewässerbiotopen sowie ökologisch wertvollen Uferzonen einen Bestandteil dieser Verbesserungsmaßnahmen.

Wenn wir heute über den Schutz der Elbe sprechen, so muß betont werden, daß die dabei erworbenen Erfahrungen in der Tschechischen Republik prinzipielle Bedeutung für den Schutz der Gewässer auf dem restlichen Teil unseres Gebiets, das aus den Einzugsgebieten der Oder und der March bzw. der Donau besteht, hatten und haben.

Obwohl die Vorbereitung der entsprechenden Vereinbarungen über Zusammenarbeit und ihren Schutz nicht mehr in dem Tempo verlief, wie bei der Elbe, können wir heute dennoch feststellen, daß die Tschechische Republik eines von den zwei Donauländern ist, die das "Übereinkommen über die Zusammenarbeit zum Schutz und zur verträglichen Nutzung der Donau" ratifiziert haben, und die Unterzeichnung der "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Oder vor Verunreinigung" ist in allernächster Zeit zu erwarten. Die Tschechische Republik wird so zu einem der wenigen europäischen Staaten, dessen gesamtes Staatsgebiet von gültigen Abkommen über internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Gewässerschutzes erfaßt sein wird.

Sehr geehrte Damen und Herren,

wenn wir über die Ergebnisse sprechen, die in den vergangenen fünf Jahren in der Tschechischen Republik auf dem sog. tschechischen Weg zum Schutz der Elbe bzw. zum Gewässerschutz allgemein erreicht worden sind, dann sei mir gestattet, abschließend ein Wort des Dankes an alle zu richten, die diesen Weg zu bahnen halfen, sowie der Überzeugung Ausdruck zu geben, daß wir auf diesem Wege schnellstens das Ziel erreichen werden, das wir uns 1990 im Rahmen der "Vereinbarung über die IKSE" gemeinsam gesetzt haben.

Der Fluß Elbe verdient es.

Die Elbe - wie sauber kann und muß sie werden?

Rolf-Dieter Dörr

Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Aktionsprogramme" der IKSE

In der "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe" vom 8. Oktober 1990 haben sich die Vertragsparteien das Ziel gesetzt, eine "weitere Verunreinigung (der Elbe) zu verhindern und ihren derzeitigen (damaligen) Zustand zu verbessern". Dabei wird angestrebt,

- "a) Nutzungen, vor allem die Gewinnung von Trinkwasser aus Uferfiltrat und die landwirtschaftliche Verwendung des Wassers und der Sedimente zu ermöglichen,
- b) ein möglichst naturnahes Ökosystem mit einer gesunden Artenvielfalt zu erreichen,
- c) die Belastung der Nordsee aus dem Elbegebiet nachhaltig zu verringern".

Mit diesen Zielen ist vorgegeben, wie sauber die Elbe werden **soll** und damit für mich auch die Frage beantwortet, wie sauber die Elbe werden **muß**.

Die gesteckten Ziele können nur erreicht werden, wenn ein möglichst naturbelassener Zustand der Elbe bzw. des Elbewassers geschaffen wird. Gefährliche persistente Stoffe müssen möglichst vollkommen zurückgehalten werden, die Belastung mit abbaubaren Stoffen soweit technisch möglich verringert und die Ökomorphologie der Elbe erhalten bzw. wieder auf einen Zustand, der eine natürliche gesunde Artenvielfalt erlaubt, zurückgeführt werden.

Wie aber sieht es mit der Antwort aus auf die Frage: Wie sauber **kann** die Elbe werden?
Ich meine, daß die Frage nach dem Kann eigentlich nur lauten darf:
Wann können die gemeinsam angestrebten Ziele erreicht werden ?

Das Muß generell als erreichbares Ziel in Frage zu stellen, käme einer Kapitulation der IKSE gleich.

Zunächst zur **Ausgangslage**; wie sah die Elbe zum Zeitpunkt der Vereinbarung über die IKSE aus?

Zum damaligen Zeitpunkt galt die Elbe als einer der am stärksten belasteten Flüsse in Europa. Sowohl die Belastung mit sauerstoffzehrenden Stoffen, so hatte die Elbe nach den Kriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser lediglich die Güteklasse III (stark verschmutzt), mehr noch aber die Belastung mit gefährlichen Stoffen, vor allem mit Quecksilber, Cadmium und zahlreichen chlororganischen Verbindungen, lag deutlich über vergleichbaren Flüssen wie etwa dem Rhein. Zur Reduzierung dieser extremen Belastungen verabschiedeten die Vertragsparteien der IKSE auf ihrer 4. Tagung am 9. und 10. Dezember 1991 in Magdeburg ein "Erstes Aktionsprogramm (**Sofortprogramm**) zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet".

Nach diesem Sofortprogramm sollten bis 1995 die größten Verschmutzungsquellen beseitigt bzw. deutlich vermindert werden. Der Schwerpunkt wurde dabei auf die kommunalen

Einleitungen über 50 000 Einwohnergleichwerte und die Einleitungen von ausgewählten prioritären Stoffen und Parametern in den Industriezweigen chemische und pharmazeutische Industrie, Zellstoff- und Papierindustrie sowie metallverarbeitende Industrie gesetzt. Eine erste Bilanzierung dieses Sofortprogramms zeigt, daß die erwarteten Frachtverringerungen zwar weitgehend eingetreten sind, der Umfang der zu verwirklichenden kommunalen Kläranlagen insbesondere im deutschen Abschnitt der Elbe jedoch nicht ganz erreicht wurde bzw. andere Anlagen als im Sofortprogramm festgelegt gebaut bzw. in Angriff genommen worden sind. Durch dieses Sofortprogramm konnten die Stofffrachten in der Elbe am Meßprofil Schnackenburg bis heute wie folgt reduziert werden:

- organische Belastung um 40 %
- Phosphor und Stickstoff um 30 %
- Quecksilber um 80 %
- Cadmium um 20 %
- AOX um 50 %.

Durch diese Erfolge, die allerdings nicht nur auf die Durchführung von Behandlungs- und Vermeidungsmaßnahmen zurückzuführen sind, sondern auch durch zahlreiche Betriebsstillegungen erreicht wurden, hat sich das natürliche Selbstreinigungsvermögen der Elbe insbesondere im mittleren Bereich deutlich verbessert.

Mit dem "**Aktionsprogramm Elbe**", als Auftakt der Phase III des "Arbeitsplans der IKSE bis zum Jahre 2000" werden die weiteren Schwerpunkte der noch erforderlichen Sanierungsmaßnahmen und der ökologischen Regeneration der Elbe und ihres Einzugsgebiets - unter Einbeziehung der notwendigen Forschungsschwerpunkte - der Gewässeruntersuchungen und der Aktivitäten zur Verringerung unfallbedingter Gewässerbelastungen für den Zeitraum bis zum Jahre 2010 aufgezeigt. Das Aktionsprogramm beantwortet damit auch die Frage, wie und wann die Ziele der "Vereinbarung über die IKSE" und somit das Muß an "Sauberkeit" erreicht werden wird.

In einem **ersten Schritt** soll von den mit der Vereinbarung vom 8.10.1990 angestrebten Zielen bis zum Jahre **2000** erreicht werden, daß

- das Uferfiltrat des Elbewassers mit einfachen Aufbereitungsverfahren zur Trinkwasserversorgung verwendet werden kann,
- die Qualität des Elbewassers die Berufsfischerei ermöglicht,
- das Elbewasser für die landwirtschaftliche Bewässerung genutzt werden kann.

Hierzu müssen von den für die Elbe besonders relevanten Stoffen, Stoffgruppen und Summenparametern in erster Linie reduziert werden:

- Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)
- adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)
- Etylendiamintetraessigsäure (EDTA)
- Nitritotrieessigsäure (NTA).

In einem **zweiten Schritt** bis zum Jahre **2010** sollen

- die feinen Sedimente wieder landwirtschaftlich verwertet werden können und
- die aquatische Lebensgemeinschaft sich möglichst der natürlichen Artenvielfalt an-

nähern, womit gleichzeitig die Belastung der Nordsee nachhaltig verringert wird.

Gehört die Elbe hinsichtlich ihrer Wasserbeschaffenheit zu den am meisten belasteten Gewässern Europas, bietet die Elbe bzw. ihr Einzugsgebiet hinsichtlich ihres weitgehend naturnahen Flußökosystems allerdings eine besondere Chance. Was zur Erhaltung dieses Systems bzw. zur Verbesserung der Biotopstrukturen in den Flußauen getan werden muß, und auch getan werden kann, bleibt einem anderen Vortrag vorbehalten.

Zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit der Elbe und ihrer Nebenflüsse sieht das "Aktionsprogramm Elbe" eine Reihe von Maßnahmen vor.

1. Eine wesentliche Belastungsquelle der Elbe ist nach wie vor die Einleitung nicht oder ungenügend gereinigten **kommunalen Abwassers**. Soll die Belastung der Elbe durch **CSB-trächtige Stoffe** durch **Phosphor** und **Stickstoff** deutlich verringert und sollen die Zielvorstellungen des Aktionsprogramms erreicht werden, ist es notwendig:
 - a) bis zum Jahre 2000 bei Kläranlagen über 50 000 EGW kontinuierlich mindestens die biologische Grundreinigung
 - b) bis zum Jahre 2005 bei Kläranlagen über 50 000 EGW die Nährstoffreduzierung
 - c) bis zum 2005 bei Kläranlagen von 20 bis 50 000 EGW mindestens die biologische Grundreinigung
 - d) bis zum Jahre 2010 bei allen Kläranlagen über 20 000 EGW die biologische Grundreinigung und die gezielte Nährstoffelimination zu sichern.

Darüber hinaus wird erwartet, daß auch die Einleitungen unter 20 000 EGW nach nationaler wasserwirtschaftlicher Erfordernis nach und nach mit vergleichbaren Anlagen ausgerüstet werden.

2. Entscheidend für eine dauerhafte Verbesserung der Gewässerbeschaffenheit der Elbe ist allerdings die Verringerung der **Einleitungen von gefährlichen Stoffen**. Diese Stoffe gelangen direkt durch Hersteller oder Anwender oder indirekt über kommunale Einleitungen oder auf diffusem Wege über Luft, Landwirtschaft und Altstandorte in die Elbe. Als besonders relevant gelten nach wie vor die chemische und pharmazeutische Industrie, die Zellstoff- und Papierindustrie, die metallverarbeitende Industrie, aber auch die Textilindustrie. Für diese Bereiche sollen innerhalb der nächsten drei Jahre branchenbezogene Mindestanforderungen erarbeitet und detaillierte Termine für deren schrittweise Umsetzung bis zum Jahre 2010 festgelegt werden.

Ziel der bereits vorgelegten Mindestanforderungen für die Zellstoffindustrie ist insbesondere die schrittweise Verringerung der Einleitung chlororganischer Verbindungen, hervorgerufen durch die nach wie vor angewandte Bleiche mit Chlor bzw. mit chlorhaltigen Stoffen.

Bis zum Jahre 2000 soll zunächst der Verzicht auf Elementarchlor und Hypochlorit durchgesetzt werden, durch die Verwirklichung eines AOX-Wertes von 1 kg pro Tonne Zellstoff. Bis zum Jahre 2010 soll gänzlich der Verzicht auf den Einsatz von Chlor und chlorhaltigen Chemikalien bei der Zellstoffbleiche erreicht werden. Die endgültige Sanierung dieses Bereiches, aber auch der anderen für die Elbe relevanten Industriebranchen ist nur möglich

durch eine Umstellung der Produktionsverfahren auf gewässerschonende Produktionsweisen, durch den Verzicht auf besonders gewässerbelastende Einzelstoffe bis hin zum völligen Verzicht auf bestimmte Produkte und Produktionsverfahren.

Neben diesen Punktquellen spielen die flächenhaften Einträge, hier insbesondere aus der Landwirtschaft eine wesentliche Rolle, die nach den bisherigen Erfahrungen mit zunehmender Verbesserung bei den Punktquellen noch zunehmen wird. Die IKSE will hier in den nächsten drei Jahren konkrete Vorschläge für das Elbegebiet erarbeiten. Allerdings sind gerade in der Landwirtschaft die Möglichkeiten einer Gewässerschutzkommission beschränkt. Die Frage, ob das Muß auch erreicht werden kann, wird wesentlich davon abhängen, inwieweit es gelingt, die Flächenquellen in den Griff zu bekommen.

Das Aktionsprogramm zeigt in durchaus realistischer Weise, daß das Muß auch erreicht werden kann. Voraussetzung ist allerdings, daß alle Beteiligten ihre Anstrengungen auf die Verwirklichung dieses Aktionsprogramms konzentrieren. Dies wird nur durch erhebliche finanzielle Anstrengungen der Bürger im gesamten Einzugsgebiet der Elbe und der dort ansässigen Industrie möglich sein. So verlangen allein die im ersten Schritt bis zum Jahre 2000 angestrebten Verbesserungen Investitionen in kommunale Abwasserbehandlungsanlagen in Deutschland von ca. 3 950 Mio. DM und in Tschechien von ca. 2 650 Mio. Kč. Zur Erfüllung des zweiten Schrittes sind darüber hinaus vermehrt Investitionen und Anstrengungen in die Einführung moderner umweltschonender Produktionstechniken erforderlich. Hier muß die Chance beim für die Menschen im Elbeeinzugsgebiet oftmals harten Neuaufbau der kommunalen Infrastruktur und der Industrie genutzt werden. Es müssen vor allem sogenannte "saubere Technologien" gefördert und eingesetzt werden. Die wirtschaftliche Entwicklung muß gestärkt und die Zusammenarbeit im Einzugsgebiet der Elbe vertieft werden. Die Elbe hat nur eine Chance, wenn auch den Menschen im Einzugsgebiet die Chance für eine gesunde und wirtschaftliche Entwicklung gegeben wird.

Wieviel Messungen sind an der Elbe nötig?

Heinrich Reincke

Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Meß- und Untersuchungsprogramme" der IKSE

Seit historischen Zeiten dienen die Flüsse Europas, zu denen auch die Elbe gehört, als Verkehrswege und seit neuerer Zeit zusätzlich als Vorfluter. Zum damaligen Zeitpunkt war die Sensibilität für die Gewässergüte und ihre Entwicklung annähernd "Null". Nutzungs- und Lebensvielfalt verkümmerten mit der ständigen Zunahme der Verschmutzungen. Ähnliches gilt ebenfalls für die Nutzung der Flüsse als Badegewässer. Auch das ökologische Interesse an dem Flußsystem Elbe war bis zum Beginn der 70er Jahre dieses Jahrhunderts sicherlich unterentwickelt. In den darauf folgenden Jahren erreichten die Elbe und ihre Nebenflüsse den Tiefpunkt des ökologischen Niederganges, was die Artenausdünnung, den Sauerstoffgehalt und den Gehalt an Schwermetallen und organischen Verunreinigungen betrifft. Erst Ende der 80er Jahre, zusätzlich verstärkt durch die Vereinigung Deutschlands und den Demokratisierungsprozeß in der Tschechischen Republik, trat der gesellschaftliche Bewußtseinswandel zur Umweltbewahrung mehr und mehr in den Vordergrund. So konnten gerade für die Elbe in kurzer Zeit entsprechende Programme aufgestellt und Aktivitäten wirksam werden, die einen Einfluß auf die Verbesserung der Güte des Wassers hatten. Gleichwohl ergeben sich aus dieser Retrospektive auch sicherlich einige Fragen. So unter anderem, ob der derzeitige Gütezustand der Elbe ausreichend ist, ob weitere Sanierungsbestrebungen der Elbe Modellcharakter für andere osteuropäische Flußsysteme haben und mit welchen finanziellen, institutionellen und gesamtgesellschaftlichen Kosten welcher Erfolg erzielt wurde und welche Erfolge noch zu erzielen sind. Mit der Gründung der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe wurde ein im Gewässerschutz bis dahin beispielhaftes Aktionsbündel zur künftigen Güteverbesserung, Sicherung der Wassergewinnung und des ökologischen Potentials vereinbart. Die wichtigsten Zielvorgaben in der Vereinbarung sind:

- die Sicherung der Trinkwasserversorgung, vor allem für die Gewinnung von Trinkwasser aus Uferfiltrat sowie eine landwirtschaftliche Verwertung des Wassers und der Sedimente;
- die Erreichung eines möglichst naturnahen Ökosystems mit einer gesunden Artenvielfalt sowie
- die nachhaltige Verringerung der Belastung der Nordsee aus dem Elbegebiet.

Um nun die einzelnen Vorgaben entsprechend zu bedienen, ist es notwendig, für den aktiven Gewässerschutz ein leistungsfähiges Gewässergütemeßnetz zur Dokumentation des Ist-Zustandes als auch zur Erfolgskontrolle für bereits durchgeführte Sanierungsmaßnahmen sowie bei Havarien eine rechtzeitige Vorabinformation über die Belastung im Schadensfall in bezug auf die Nutzungen vorzuhalten. Die Vielzahl der im Gewässer vorhandenen Verbindungen, die gleich zu beantworten wäre mit der Frage nach der Anzahl der Sterne, macht es notwendig, ein leistungsfähiges Screening durchzuführen, um zunächst einen groben Überblick über die vielschichtige Stoffpalette zu erhalten. Bei der Aufstellung von Meßprogrammen und damit auch der Fragestellung, wieviel Messungen wir brauchen, spielt die Hydrologie des Gewässers und die geographische Lage des Flußsystems eine entscheidene Rolle. In der Tschechischen Republik ist die Elbe überwiegend staugeregelt, im Bereich der neuen Bundesländer bis zum Wehr Geesthacht hat die Elbe fließenden Charakter, und vom Wehr Geesthacht (Tidegrenze) bis zur Nordsee

ist die Elbe tideabhängig mit durchaus sehr unterschiedlichem Verhalten der Wasserinhaltsstoffe hinsichtlich Bioakkumulation, Abbauverhalten und Transport. Überlagert werden diese Vorgaben durch die überaus unterschiedlichen Nutzungen im Einzugsgebiet, so beispielsweise die Urbanisierung, die industriellen Einleitungen, die Einflüsse aus der Landwirtschaft sowie den nicht kalkulierbaren Einfluß aus Altlasten über den Grundwasserpfad. Insofern haben insbesondere die Meßstationen in einem Gütemeßnetz eine tragende Rolle zu übernehmen. Sie stellen das Rückgrat eines leistungsfähigen Meßnetzes dar.

Beispielsweise werden durch die im ARGE-Meßprogramm an der deutschen Meßstation Schnackenburg angewandten und ständig weiter entwickelten Meßstrategien und -aktivitäten folgende Ziele verfolgt:

- Erfassung der Konzentrationen und Frachten der verschiedenen Wasserinhaltsstoffe,
- Ermittlung der durchschnittlichen Schwankungsbreiten der Konzentrationen und Frachten,
- Erfassung von Langzeitveränderungen, z. B. aufgrund von Sanierungsmaßnahmen,
- Darstellung der die Konzentrationen und Frachten beeinflussenden Faktoren, wie z. B. Jahreszeit und Höhe des Oberwasserabflusses,
- Herausstellung der Meßgrößen, die durch ihre Konzentrationen und Frachten eine besondere Gefährdung für das aquatische Ökosystem Elbe darstellen,
- Ermittlung der Einträge, insbesondere zur Abschätzung der Auswirkungen im nachfolgenden Tidesystem der Elbe und der sich anschließenden Nordsee,
- Abschätzung, in welchem Ausmaße die einzelnen Wasserinhaltsstoffe die natürliche Grundbelastung der Elbe übersteigen,
- Erfassung biologischer und ökologischer Befunde durch aktives Biomonitoring.

Ausgehend von dem vorgenannten Beispiel lassen sich bei der Gesamtbetrachtung für die Elbe von der Quelle bis zur Mündung folgende Anforderungsprofile entwickeln:

1. Im Quellbereich ist es notwendig, die weitgehend geogene Grundbelastung des Gewässers zu dokumentieren, wobei der überwiegende anthropogene Einfluß aus der atmosphärischen Deposition herrührt. Für die zeitliche Entwicklung ist es daher notwendig, diesen Bereich als Referenzbereich eingehend zu untersuchen.
2. Mit zunehmender Urbanisierung und landwirtschaftlicher Intensivnutzung nimmt die Schadstoffbelastung eine dominante Stellung bei der Gewässergütebewertung ein. Insofern sind gezielt die Messungen im Gewässer auf die gerichteten Quellen (kommunale, industrielle, gewerbliche Einleitung) als auch auf die diffusen Einleitungen abzustimmen. Während es sicherlich einfach ist, bei bekannter Produktionspalette auch das Abbild dieser Produktionspalette im Gewässer wiederzuerkennen, besteht ein sehr großer Screeningbedarf bei den diffusen Belastungen. Hinzu kommt, daß bei staugeregelten Flüssen der natürliche Fließcharakter sehr stark eingeschränkt ist und infolge der geringen Fließgeschwindigkeiten bereits biochemische Umsetzungsprozesse als auch Sedimentationsprozesse in diesen Bereichen erfolgen.

Prioritäre Nutzungen für die Trinkwassergewinnung aus Uferfiltrat als auch die landwirtschaftliche Bewässerung bedingen eine intensive Untersuchungsintensität, um bei Havariefällen zum Schutze des Trinkwassers eine rechtzeitige Warnung an die Versorgungsbetriebe geben zu können.

Die gleichen Grundlagen gelten auch für den fließenden Bereich der Elbe mit einer Durchgängigkeit für die aquatischen Lebensgemeinschaften von annähernd 600 km von der Staustufe Střekov bis zur Staustufe Geesthacht. In diesem Bereich liegt neben den Nutzungen der Trinkwasserversorgung aus Uferfiltrat überwiegend im sächsischen Bereich ein Hauptschwerpunkt der Immissionsmessungen bei der Feststellung der Gütebeeinflussungen und der Einträge aus den Nebenflüssen. Für die Frachtenermittlung an vorgegebenen Meßquerschnitten ist ebenfalls eine statistisch hinreichende Anzahl von Messungen notwendig, um eine Bilanzierung der transportierten Schadstoffe zu erstellen. Des Weiteren sind auch ereignisbezogene Messungen von Bedeutung, um beispielsweise bei Hochwasserwellen die damit verbundenen gütewirtschaftlichen Auswirkungen zu dokumentieren.

3. Im Tidebereich, d. h. unterhalb Geesthacht bis zur Mündung der Elbe in die Nordsee, liegt der Schwerpunkt in der Charakteristik der tidebeeinflussten Gewässergüte. Nicht nur die langen Verweilzeiten mit den speziellen biochemischen Umsetzungsprozessen, sondern auch der zunehmende marine Einfluß im Brackwasserbereich sowie die Eintragsbilanzierung als Abschätzung für die Belastungsermittlung in der Nordsee bedingen ein intensives Beprobungsprogramm (Bsp. Längsprofiluntersuchungen). Gerade durch die in der Planung befindliche weitere Fahrrinnenanpassung der Unterelbe konnte im vorliegenden Fall auf die zahlreichen vorhandenen Gütedaten der letzten Jahrzehnte zurückgegriffen werden, um den Ist-Zustand nicht nur aus statistischer Sicht, sondern auch aus hydrodynamischer Sicht hinreichend zu modellieren, um darauf aufbauend die Prognosen der gütemäßigen Veränderungen zu berechnen.
4. Bei der analytischen Bewertung von Messungen ist es notwendig, in den Kompartimenten die Schadstoffe nachzuweisen, d. h. in Wasser, Schwebstoff, Sediment als auch Biota. Viele Stoffe sind in der gelösten Phase mit den derzeitigen analytischen Verfahren nicht nachweisbar, dagegen in der partikulären Phase oder insbesondere in Biota in erkennbaren oder sogar teils beachtlichen Konzentrationen vorhanden. Auch die ökotoxikologischen Veränderungen in den aquatischen Lebensgemeinschaften gehören mit zu einem zielorientierten Meßprogramm, damit konkrete Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffe bei den Einleitern stichhaltig begründet werden können.
5. Die statistische Auswertung spielt zunehmend eine tragende Rolle, um die Trendentwicklung hinreichend beschreiben zu können. Bislang war das größte Defizit für eine räumlich differenzierte Strategie bei Meßprogrammen die unzureichende Datenbasis. Behördliche Gewässergütemessungen orientierten sich vielfach an politischen Zielsetzungen, z. B. an Grenzen oder an punktuell wichtigen Einleitern oder Einleitergruppen. Sie sind offensichtlich zu einem Zeitpunkt eingerichtet worden, als kaum jemand über Stoffeinträge aus diffusen Quellen nachgedacht hat. Insofern darf sich auch niemand wundern, wenn die vorhandenen Datensätze beispielsweise für die Problematik der diffusen Stoffquellen wenig ergiebig waren. Ein leistungsfähiges, zielorientiertes Meß- und Probenahmernetz bedarf einer hohen räumlichen Auflösung.

Fazit:

Aus der Vielfalt der unterschiedlichen Anforderungsprofile heraus ist festzustellen, daß

- mit einem leistungsfähigen Routinemeßprogramm in den einzelnen Kompartimenten zweck- und zielorientiert für den Nutzer eine Service-Leistung erbracht werden muß,

- **in zeitlich begrenzten Sondermeßaktivitäten nach - von den Einleitern ggf. verschwiegenen - Komponenten gesucht werden muß, die eine toxikologische und ökotoxikologische Auswirkung auf die Biozönose haben,**
- **für den internationalen Vergleich eine hinreichende statische Anzahl von Messungen vorliegen muß.**
- **jedes Meßkonzept individuell auf die Besonderheiten des Gewässersystems abzustimmen ist.**

Insofern muß sicherlich die Frage nach der "Anzahl der Messungen" immer wieder neu gestellt werden, um auch die ökonomische Komponente bei der Optimierung eines Meßprogramms nicht zu vernachlässigen. Sie wird in Zukunft einen höheren Stellenwert einnehmen und ist in direkter Abhängigkeit von den aktuellen Belastungen zu sehen.

Die Meßkonzeption des Flußsystems Elbe ist wesentlicher Baustein des Umweltmanagement und wird einen unverzichtbaren Beitrag leisten bei der Auseinandersetzung zwischen dem Nutzungspotential und den Nutzungskonflikten an der Elbe.

Wie groß ist das Störfallrisiko an der Elbe?

Jiří Balej

Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Unfallbedingte Gewässerbelastungen" der IKSE

Auf die so gestellte Frage kann ich mit einem einzigen Satz antworten. Das Risiko unfallbedingter Gewässerbelastungen an der Elbe und in ihrem Einzugsgebiet durch ein ganzes Spektrum vielfältigster Schadstoffe ist immer noch groß.

Ich zweifle allerdings daran, daß eine solche bloße Feststellung auf einem so bedeutenden Forum wie diesem Symposium anläßlich des 5. Gründungstages der IKSE jemanden zufriedenstellen wird.

Ich könnte bei dieser Feststellung natürlich z. B. von der mathematisch-statistischen Auswertung der Störfälle mit Gewässerschäden im Einzugsgebiet der tschechischen Elbe und an der Elbe selbst in den vergangenen 5 bzw. 10 Jahren gemäß den Unterlagen der Tschechischen Inspektion für Umwelt oder den Aufzeichnungen der Aktiengesellschaft Povodí Labe a. s. ausgehen, ich könnte die Ursachen und Folgen einiger schwerwiegenderer Störfälle analysieren, zu denen es in der Vergangenheit an der Elbe gekommen ist.

Ich könnte weiterhin die potentiellen Quellen unfallbedingter Gewässerbelastungen spezifizieren und versuchen, das Maß der Gefährdung bzw. des Risikos der Entstehung einer Störfallsituation bei den einzelnen potentiellen Einleitern zu quantifizieren, oder umgekehrt könnte ich versuchen, den Sicherheitsgrad technischer Anlagen zu quantifizieren, in denen verschiedenste wassergefährdende Stoffe gelagert werden, bzw. der Räumlichkeiten, in denen mit diesen Stoffen umgegangen wird, der Produktionsstraßen, in denen diese produziert, verarbeitet oder entsorgt werden, oder der Sicherheit von Tanklastwagen, Bahnkesselwagen oder Tankschiffen, mit denen sie befördert werden, usw.

Ich könnte ebenfalls aus legislativer Sicht den Rahmen bewerten, in dem wir uns entlang des Elbestroms von der Quelle bis zur Mündung in die Nordsee bewegen. Schafft - oder schafft die Legislative nicht - ausreichende Voraussetzungen für die Einführung eines effektiven Systems der Störfallvorsorge, eines Systems der Früherkennung von Störfällen, eines Systems der Störfallabwehr an den Flüssen und auch außerhalb der Flüsse. Dieses hat zweifelsohne eine Schlüsselbedeutung für den Schutz der Gewässer vor deren unfallbedingter Verunreinigung.

In diesem einleitenden Teil meines Vortrags kommt man auch nicht umhin, die allgemein bekannte Tatsache zu erwähnen, daß im Einzugsgebiet der Elbe und auch an der Elbe selbst sowohl chemische oder petrolchemische Technologien von der Jahrhundertwende als auch Spitzenzukunftstechnologien anzutreffen sind. Dieser Situation entspricht in der Regel auch das unterschiedliche Niveau der Störfallvorsorge.

Meinen einleitenden Worten kann man entnehmen, was für ein ungewöhnlich kompliziertes und umfangreiches Thema die Protagonisten dieses Symposiums hinter der scheinbar einfachen Frage "Wie groß ist das Störfallrisiko an der Elbe?" versteckt haben.

Der Sinn dieses Vortrags besteht allerdings weder in der statistischen Aufzählung der Störfälle an der Elbe in den vergangenen Jahren noch in der methodischen Beschreibung

der angewandten Risikoanalysen (Risk Assessment) und der Systeme der Gefährdungs- und Operabilitätsanalysen (Hazard and Operability Analysis) oder in der fachlichen Behandlung weiterer einleitend erwähnter Problemkreise. Dies wäre auch gar nicht in einem auf 15 Minuten begrenzten Beitrag möglich.

Das Ziel ist ein anderes.

Rein fachliche Vorträge zu den genannten Themen sind Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Symposien, Konferenzen, Seminare oder Workshops auf der ganzen Welt - ohne zu berücksichtigen, um welchen Fluß es sich gerade handelt, denn die angewandte Methodik der Risikoanalyse bzw. die Systeme der Gefährdungs- und Operabilitätsanalyse (Hazard and Operability Analysis) sind in der Regel allgemein anwendbar.

Bekanntlich werden die Ergebnisse fachspezifischer Arbeiten aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen mit Bezug zur Elbe und ihrem Einzugsgebiet alle 2 Jahre beim Magdeburger Seminar, das immer der Herbsttagung der IKSE folgt, präsentiert. Ich bin davon überzeugt, daß auch die die Störfallproblematik im Gewässerschutz betreffenden Themen beim Magdeburger Seminar ihren Platz finden werden.

Dieses Jahr ist aber ein besonderes Jahr. Der IKSE-Tagung folgte nicht das Magdeburger Seminar, sondern dieses Symposium, das die Ergebnisse der IKSE vor allem der breiteren Fachwelt präsentieren soll.

Ziel dieses Vortrages ist es also, nicht nur aufzuzeigen, was alles die Problematik der unfallbedingten Gewässerbelastungen beinhaltet, sondern vor allem die Rolle der Arbeitsgruppe "Unfallbedingte Gewässerbelastungen" (abgekürzt "H") der IKSE in dieser umfangreichen Problematik zu erklären, d. h. darzustellen

- womit sie sich befaßt,
- was sie bereits geleistet hat,
- und vor allem was weiter zu tun ist,

damit die Anzahl der Störfälle an der Elbe und in ihrem Einzugsgebiet auf ein Minimum reduziert wird und es im Falle eines Störfalles gelingt, die negativen Auswirkungen am Strom zu vermindern und dadurch auch die eingetretenen Schäden einschließlich der Umweltschäden zu begrenzen.

Inhaltlich wird die Tätigkeit der Arbeitsgruppe durch ihr Mandat definiert, das von der IKSE bestätigt und periodisch so angepaßt wird, wie es die Aktivitäten der Arbeitsgruppe aktuell erfordern.

Jetzt möchte ich kurz wichtige Aufgaben nennen, die die Arbeitsgruppe H bereits erfüllt hat.

Vor allem wurde auf der 8. Tagung der IKSE, die gestern zu Ende ging, der fortgeschriebene "Internationale Warn- und Alarmplan Elbe" bestätigt. Es muß betont werden, daß die Fortschreibung des Alarmplans und die regelmäßige Überprüfung seiner Funktionsfähigkeit die höchste Priorität in der Arbeit unserer Gruppe genießen.

Ziel des Warn- und Alarmplans ist es, plötzlich im Elbe-Einzugsgebiet auftretende Verunreinigungen mit wassergefährdenden Stoffen, die in ihrer Menge oder Konzentration die Gewässergüte der Elbe nachteilig beeinflussen könnten, weiter zu melden und die zur

Abwehr von Schadensereignissen zuständigen Behörden und Stellen sowie die Gewässerbenutzer rechtzeitig zu warnen, so daß

- Gefahrenabwehr,
- Ursachenfeststellung,
- Verursacherermittlung,
- Maßnahmen zur Beseitigung der Ursachen und Schäden,
- Vermeidung von Folgeschäden

veranlaßt werden können.

Darüber hinaus sollten Schadensfälle, die großes öffentliches Interesse erwarten lassen, weitergemeldet werden.

Zu den die Gewässergüte nachteilig beeinflussenden Ereignissen zählen alle Arten von vorsätzlichen, fahrlässigen oder durch technisches Versagen hervorgerufenen Belastungen, die das Gewässer negativ verändern und/oder dessen Nutzung zumindest vorübergehend beeinträchtigen.

Der "Internationale Warn- und Alarmplan Elbe" gilt bei

- a) Gewässerverunreinigungen durch
 - Mineralöle und deren Verarbeitungsprodukte,
 - sonstige Chemikalien und wassergefährdende Stoffe (fest, flüssig und gasförmig),
 - radioaktive Stoffe,
- b) anderen gewässergefährdenden Ereignissen, die z. B. ein Fischsterben zur Folge haben können.

An diesem Alarmplan beteiligen sich 5 internationale Hauptwarnzentralen: eine in der Tschechischen Republik (Prag) und vier in der Bundesrepublik Deutschland (Dresden, Magdeburg, Potsdam, Hamburg).

Eine Anlage der verabschiedeten Fortschreibung bildet auch die Anleitung für ein Modellverfahren (Orientierungshilfe) zur schnellen Entscheidung bei der Auslösung eines Alarms im Rahmen des "Internationalen Warn- und Alarmplans Elbe". Es handelt sich um den ersten Versuch überhaupt, eine objektive Klassifizierung der Schwere eines Störfalls nach der Wassergefährdung der entwichenen Stoffe und nach den sog. "Alarmschwellen" vorzunehmen.

Eine weitere Anlage enthält eine Übersichtskarte.

Details finden Sie auf dem Poster, wo die Fortschreibung des Alarmplans sowohl in der tschechischen als auch in der deutschen Version vorgestellt wird.

Von den weiteren Aufgaben, die in den letzten Jahren abgeschlossen, von der IKSE bestätigt und den Vertragsparteien zur Umsetzung in die Praxis empfohlen worden sind, möchte ich wenigstens die drei wichtigsten nennen:

* **Richtlinie zur Löschwasserrückhaltung**

Die Arbeitsgruppe hat eine eingehende Analyse der Problematik der Löschwasserrückhaltung bei Bränden in Lagern wassergefährdender Stoffe und bei Bränden in Industrieanlagen durchgeführt und einen entsprechenden Richtlinienentwurf erstellt. Sie ging dabei auch von den Erfahrungen der Internationalen Kommission zum Schutze des Rheins aus.

* **Empfehlungen zur Verbesserung des gegenwärtigen Stands der Störfallabwehr an der Elbe**

Die Arbeitsgruppe hat den bestehenden Stand analysiert. Sie hat in 10 Punkten Empfehlungen zur Verbesserung dieser Situation, und zwar im rechtlichen, technischen und auch organisatorischen Bereich ausgearbeitet.

* **Maßnahmenkatalog zur Vermeidung unfallbedingter Gewässerbelastungen im Einzugsgebiet der Elbe**

Der Maßnahmenkatalog entstand unter Schirmherrschaft der Arbeitsgruppe. Die IKSE betrachtet den Maßnahmenkatalog als ein wichtiges Hilfsmittel u. a. für die Behörden, die für den Gewässerschutz verantwortlich sind. Der Katalog gibt ihnen wichtige Hinweise für geeignete Abwehrmaßnahmen. Den Unternehmen, denen die Durchführung der Störfallvorsorge obliegt, werden im Katalog Möglichkeiten vorgestellt, von denen sie unmittelbar Gebrauch machen können.

Die Maßnahmenvorschläge orientieren sich auf folgende 6 Themenbereiche:

1. Allgemeine Gefahrenabwehr
2. Brandschutz
3. Abwassersysteme
4. Lagerung wassergefährdender Stoffe
5. Abfüllung und Umschlag wassergefährdender Stoffe
6. Sicherheitsrelevante Prozesse.

Die weiteren Vorhaben ihrer Tätigkeit hat die Arbeitsgruppe zum Bestandteil des Entwurfes des neuen Aktionsprogramms für die nächsten Jahre gemacht, über das bei diesem Symposium in anderen Vorträgen detaillierter berichtet wird.

Was die Maßnahmen zum Schutz vor unfallbedingten Gewässerbelastungen, die Bestandteil des Aktionsprogramms sind, angeht, genießen der "Internationale Warn- und Alarmplan Elbe", die regelmäßige Überprüfung seiner Funktionsfähigkeit, die kontinuierliche Auswertung eingetretener Störfälle und die Fortschreibung des Alarmplans weiterhin **höchste Priorität**.

Alle Fragen bezüglich der Störfallvorsorge werden in der Arbeit der Arbeitsgruppe H einen weiteren Schwerpunkt einnehmen.

Folgende Aufgaben werden bearbeitet:

* **Erarbeitung eines Konzepts für die Früherkennung unfallbedingter Gewässerbelastungen**

Um diese Aufgabe erfüllen zu können, ist es im Rahmen des Informationssystems Elbe-Sanierung (INES) unerlässlich, ein zuverlässiges Überwachungssystem aufzubauen, die Nachrüstung der ausgewählten Meßstationen an der Elbe mit Warnsystemen, die auf der Erkennung von Mineralölverunreinigungen auf der Wasseroberfläche und auf Biomonitoring beruhen, anzustreben.

Für kontinuierlich gemessene Parameter müssen Grenzwerte definiert werden, bei deren Überschreitung bzw. Unterschreitung eine Alarmmeldung abgeschickt wird.

Es wird dann möglich sein, die zuverlässig funktionierenden Warnsysteme auch im Rahmen des "Internationalen Warn- und Alarmplans Elbe" einzusetzen.

Parallel sind Vorschläge zu erarbeiten, die es ermöglichen würden, im Rahmen des Vollzugs des Wasserrechtes in den jeweiligen Ländern größeren Einleitern die Pflicht aufzuerlegen, sich mit entsprechenden Warnanlagen auszurüsten.

*** Aktualisierung des Verzeichnisses potentiell gefährlicher Anlagen**

Arbeitsgrundlage ist hierbei die Kenntnis der bestehenden potentiellen Belastungsquellen (Risikopotentiale) im gesamten Elbeeinzugsgebiet. Das vorhandene Verzeichnis der potentiell gefährlichen Anlagen entstand auf der Grundlage von Unterlagen aus der Zeit vor 1989 und bedarf einer grundlegenden Aktualisierung.

*** Datenbanken wassergefährdender Stoffe**

Aus der bestehenden Unmenge unterschiedlicher Datenbanken wassergefährdender Stoffe wird ein Arbeitshilfsmittel mit relevanten Informationen für den praktischen Bedarf bei der Abwehr von Störfällen mit Gewässerschäden zu schaffen sein.

*** Erarbeitung von Maßnahmen zur Erhöhung der Anlagensicherheit**

Hierzu gehören sowohl die Erarbeitung von Grundsätzen für die Anlagensicherheit als auch die Erarbeitung von Maßnahmevorschlägen in folgenden Bereichen:

- Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Produktion, Verarbeitung, Anwendung, Lagerung, Abfüllung, Umschlag)
- Brandschutz bei der Lagerung wassergefährdender Stoffe
- Sicherheitsanalysen
- Abwassersysteme
- Alarm- und Gefahrenabwehrpläne.

Soweit einige der genannten Gebiete die Tätigkeit der IKSE nur teilweise tangieren, wird die IKSE ihre Vorschläge, Anregungen und Forderungen lediglich aus der Sicht des Gewässerschutzes formulieren und diese den entsprechenden Stellen vorlegen.

Hinsichtlich der Hauptaufgaben der Arbeitsgruppe H nimmt die Problematik der Folgeeingriffe, d. h. die Problematik der aktiven Störfallabwehr den dritten Platz ein. In dieser Hinsicht wird sich die Gruppe mit folgender Aufgabe auseinanderzusetzen haben:

*** Erarbeitung von technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Minimierung der aus Störfällen resultierenden Gewässerbelastungen**

Um dieser Aufgabe Rechnung zu tragen, sind abgestimmte Einsatzstrategien in den Elbeanliegerstaaten (Kompatibilität) zu erarbeiten, geeignete Einsatzstandorte auszuwählen, Schulungen und gemeinsame Übungen der Einsatzkräfte durchzuführen. In diesem Rahmen ist auch die systematische Verbesserung des Zusammenwirkens und der Ausrüstung aller für die Störfallabwehr verantwortlichen Behörden anzustreben (insbesondere der Polizei, der Feuerwehr, der Umweltbehörden und in der Tschechischen Republik auch der Aktiengesellschaften Povodi).

Um die Tätigkeit der Institutionen zu unterstützen, die sich am "Internationalen Warn- und Alarmplan Elbe" beteiligen, sollte ein rechnergestütztes Vorhersagemodell für die Ausbreitung von Schadstoffwellen in der Elbe, das sog. Alarmmodell Elbe, erarbeitet werden.

Abschließend eine kurze Zusammenfassung:

Die Praxis zeigt, daß an der Entstehung von Störfällen mit Auswirkungen auf die Gewässergüte in der Regel die Unvollkommenheit der technischen Anlagen in Kombination mit der Unzuverlässigkeit des menschlichen Faktors beteiligt ist.

Störfälle an Wasserläufen sind deshalb nie ganz auszuschließen. Ihre Zahl läßt sich allerdings auf ein Minimum begrenzen, und falls ein Störfall eintritt, können dessen Folgeschäden vermindert werden.

Die Möglichkeiten eines effektiven Eingriffes an großen Flüssen wie der Elbe sind jedoch sehr eingeschränkt.

Der Schwerpunkt der Arbeit im Schutz der Gewässer vor unfallbedingten Belastungen liegt demzufolge insbesondere in einer effektiven Vorsorge.

Zur Durchsetzung der notwendigen Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Gewässer vor unfallbedingten Belastungen bei den potentiellen Einleitern ist eine gute legislative Grundlage erforderlich.

Die Arbeitsgruppe "Unfallbedingte Gewässerbelastungen" der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe setzt sich dafür ein, daß alle Staaten, die der Fluß Elbe verbindet, ihren effektiven Schutz einschließlich den Schutz vor Störfällen betreiben.

Hydrologie der Elbe - Allgemeines und Besonderes

Jan Kubát

Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Hydrologie" der IKSE

Die hydrologischen Aufgaben sind 1993 als untrennbarer Bestandteil der auf den Schutz der Elbe orientierten Aktivitäten beider beteiligten Seiten in den Tätigkeitsbereich der IKSE eingegliedert worden. Die Untersuchung und Auswertung der Wasserbeschaffenheit der Elbe und ihrer Nebenflüsse - der qualitative Teil der Hydrologie - wird nunmehr logischerweise durch den quantitativen Gesichtspunkt ergänzt.

Beide Länder verfügen über einen hochentwickelten hydrologischen Dienst mit langjähriger Tradition, und die Anfänge der hydrologischen Beobachtungen an der Elbe reichen tief ins vergangene Jahrhundert zurück. Die Organisation des hydrologischen Dienstes ist jedoch unterschiedlich (siehe Abb. 1).

Elbe-km	Elbe	Nebenflüsse der Elbe	Betrieb der hydrologischen Netze durch		Methodische Anleitung
727,7 638,9	Mündung ins Meer Hamburg		WSA Cuxhaven	WSD Nord Kiel	BfG Berlin
638,9 607,5	Hamburg Hamburg		WSA Hamburg	WSD Nord Kiel	BfG Berlin
607,5 502,3	Hamburg Alte Lößnitz		WSA Lauenburg	WSD Ost Berlin	BfG Berlin
		Havel	WSA Brandenburg	WSD Ost Berlin	BfG Berlin
502,3 290,7	Alte Lößnitz Saalemündung	Saale	WSA Magdeburg	WSD Ost Berlin	BfG Berlin
290,7 0	Saalemündung Grenze D/ČR		WSA Dresden	WSD Ost Berlin	BfG Berlin
		nicht schiffbare Nebenflüsse	Umweltämter der Bundesländer		BfG Berlin
0 168,2	Grenze D/ČR Nymburk	Moldau Jizera	ČHMÚ ASt. Prag	ČHMÚ Prag	ČHMÚ Prag
		Eger, Bílina Ploučnice	ČHMÚ ASt. Ústí n. L.	ČHMÚ Prag	ČHMÚ Prag
168,2 369,9	Nymburk Quelle	Metuje, Orlice Cidlina, Chrudimka	ČHMÚ ASt. Hradec Králové	ČHMÚ Prag	ČHMÚ Prag

Abb. 1 Übersicht der für den hydrologischen Dienst zuständigen Behörden

In Deutschland ist die Aufteilung der hydrologischen Zuständigkeiten durch die vorrangige Nutzung der Elbe für den Schiffsverkehr geprägt. Der hydrologische Dienst an der Elbe und den schiffbaren Abschnitten ihrer Nebenflüsse liegt in der Verantwortlichkeit des Bundesverkehrsministeriums, das durch ein hydrologisches Fachinstitut (Bundesanstalt für Gewässerkunde) in Koblenz bzw. durch seine Außenstelle in Berlin repräsentiert wird. Für das Betreiben der hydrologischen Netze sind die Wasser- und Schifffahrtsämter verantwortlich. Der deutsche Abschnitt der Elbe ist auf fünf solche Ämter aufgeteilt (Cuxhaven, Hamburg, Lauenburg, Magdeburg und Dresden). Für den hydrologischen Dienst an den nichtschiffbaren Wasserläufen sind die Umweltämter der einzelnen Bundesländer zu-

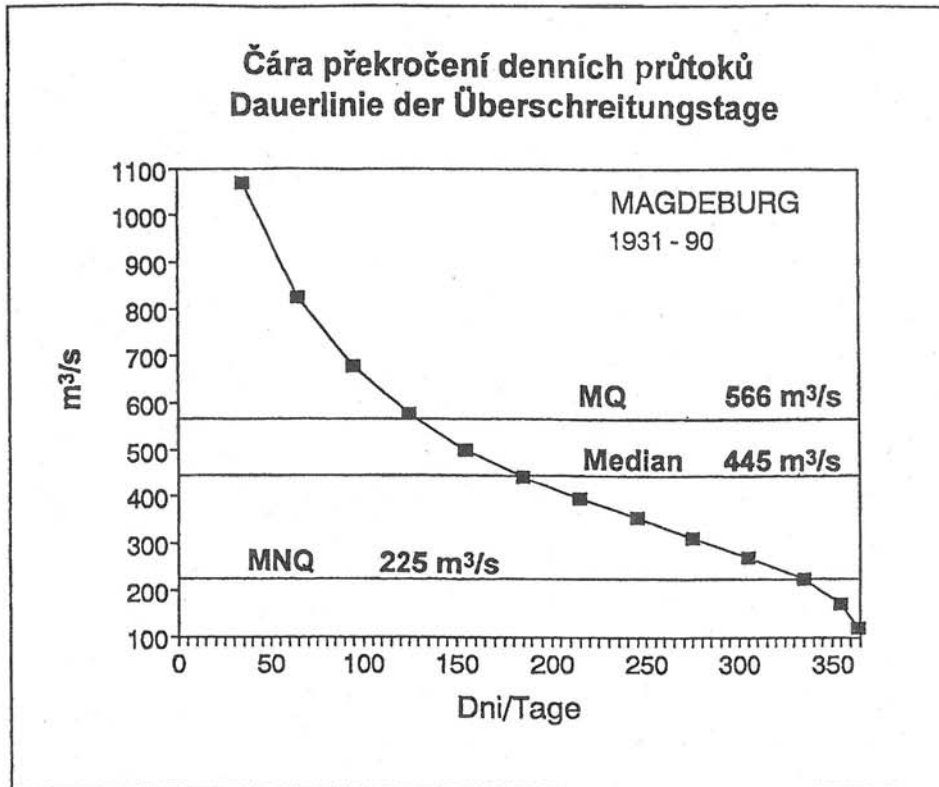


Abb. 2 Dauerlinie der Überschreitungstage

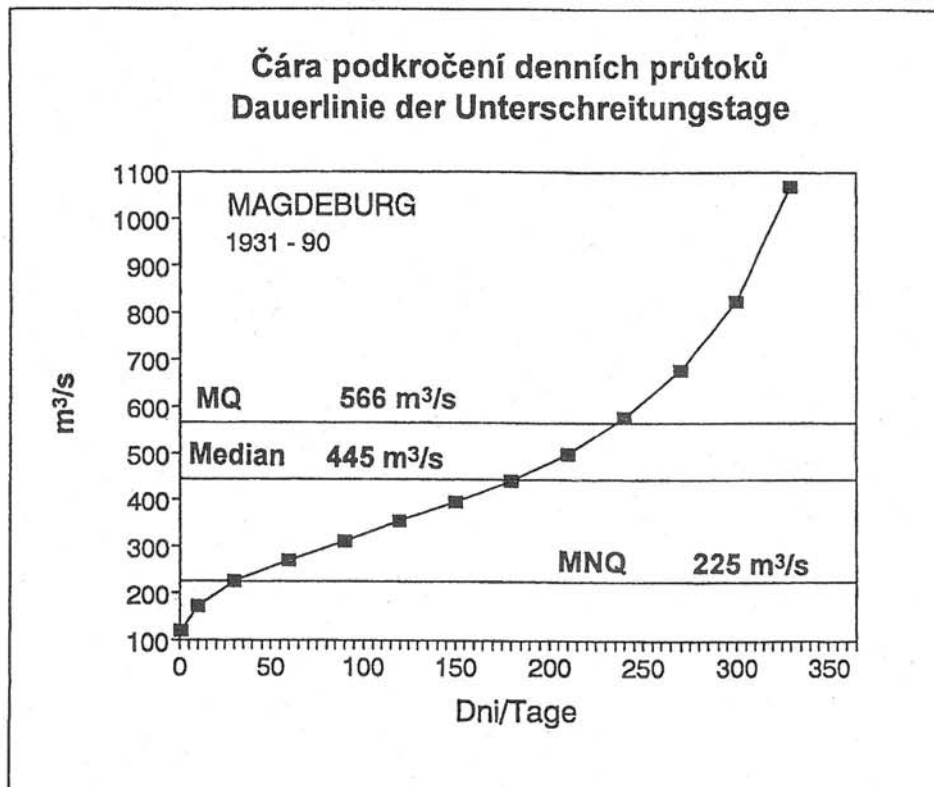


Abb. 3 Dauerlinie der Unterschreitungstage

ständig. In der Tschechischen Republik ist die Organisationsstruktur einfacher. Der hydrologische Dienst ist dem Umweltministerium unterstellt und wird durch das Tschechische Hydrometeorologische Institut (ČHMÚ) in Prag wahrgenommen, wobei die Außenstellen des Instituts in Prag und Hradec Králové für das Betreiben der hydrologischen Pegelmeßstationen an der Elbe verantwortlich sind.

In noch nicht allzu ferner Vergangenheit beschränkten sich die deutsch-tschechischen Beziehungen lediglich auf die Abstimmung der Durchflußwerte und der hydrologischen Charakteristika im Grenzprofil der Elbe. Nach Errichtung der Arbeitsgruppe "Hydrologie" im Rahmen der IKSE wurde ein engerer Kontakt zwischen den hydrologischen Diensten beider Länder aufgenommen, der dann in diesem Jahr mit der Unterzeichnung einer Vereinbarung über die Zusammenarbeit durch die Direktoren der beiden hydrologischen Institute untersetzt worden ist. Damit konnte mit dem Vergleich methodischer Verfahren, mit dem Austausch von erarbeiteten Daten sowie der Bewertung der hydrologischen Verhältnisse im gesamten Längsprofil der Elbe begonnen werden. Anhand einiger ausgewählter Aufgabenstellungen, mit denen sich die Arbeitsgruppe "Hydrologie" befaßt, möchte ich Ihnen die hydrologische Problematik der Elbe kurz vorstellen.

Die Tätigkeit der Arbeitsgruppe war vorläufig auf die Darstellung der hydrologischen Verhältnisse der Elbe mit Hilfe der Charakteristika an den Pegelmeßstationen gerichtet. Für die Bewertung der Beziehungen zwischen der Wasserqualität und -quantität sind hauptsächlich diejenigen Charakteristika wichtig, die die Verhältnisse bei niedrigen Durchflußwerten beschreiben. Die Auswahl der Charakteristika sowie der Methoden ihrer Erarbeitung mußte so getroffen werden, daß die Ergebnisse in beiden Ländern verständlich und in gleicher Weise interpretierbar sind.

In Abb. 2 ist als Beispiel eine ermittelte Dauerlinie der Überschreitungstage am Pegel Magdeburg dargestellt. Die Gesamtheit der Tagesdurchflüsse hat eine starke Asymmetrie, und infolgedessen unterscheidet sich das Charakteristikum "langfristiger mittlerer Durchfluß" (MQ) deutlich vom Medianwert. In Deutschland wird häufig auch das Charakteristikum "mittlerer Niedrigwasserdurchfluß" (MNQ) verwendet. Die deutschen Anwender haben aber eine formal etwas andere Ausdrucksweise der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Tagesdurchflüsse, und zwar mittels der Dauerlinie der Unterschreitungstage, die für den gleichen Fall aus Abb. 3 ersichtlich ist.

Als grundlegende Hochwassercharakteristika werden in beiden Ländern allgemein die empirischen Überschreitungskurven der maximalen Hochwässer, d. h. der n-jährlichen Durchflüsse, benutzt. In Deutschland arbeitet man ferner mit dem Charakteristikum "mittlerer Hochwasserdurchfluß" (MHQ) und auch mit dem "höchsten Hochwasserdurchfluß" (HHQ), das heißt mit dem absolut höchsten gemessenen Wert in einem bestimmten Beobachtungszeitraum. Der Anschaulichkeit halber ist die Verteilung dieser Charakteristika in der Kurve der Extremwertverteilung der Durchflüsse an der Pegelmeßstation Magdeburg in Abb. 4 dargestellt. Die Abbildung dokumentiert ferner, wie die benutzte statistische Methode der Erstellung einer Extremwertverteilung die Ableitung der n-jährlichen Durchflüsse auch über das tatsächlich beobachtete Maximum hinaus, in diesem Fall das Hochwasser vom 12. April 1941, ermöglicht.

Methodische Probleme stellen sich bei dem Versuch ein, diese Charakteristika im Längsprofil des Flußlaufs auszugleichen, was unerläßlich ist, wenn wir die Charakteristika für ein allgemeines Profil außerhalb der Pegelmeßstation berechnen wollen, d. h. im gegebenen Fall vor allem für die internationalen Gütemeßstellen der IKSE und für die Bilanzprofile. In

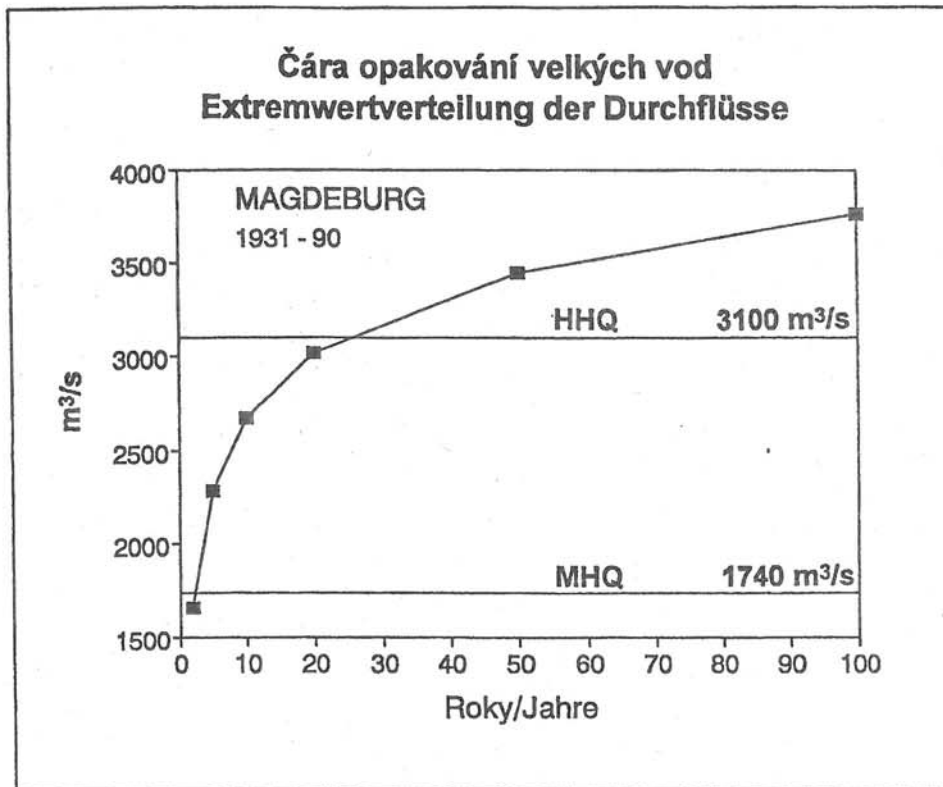


Abb. 4 Extremwertverteilung der Durchflüsse

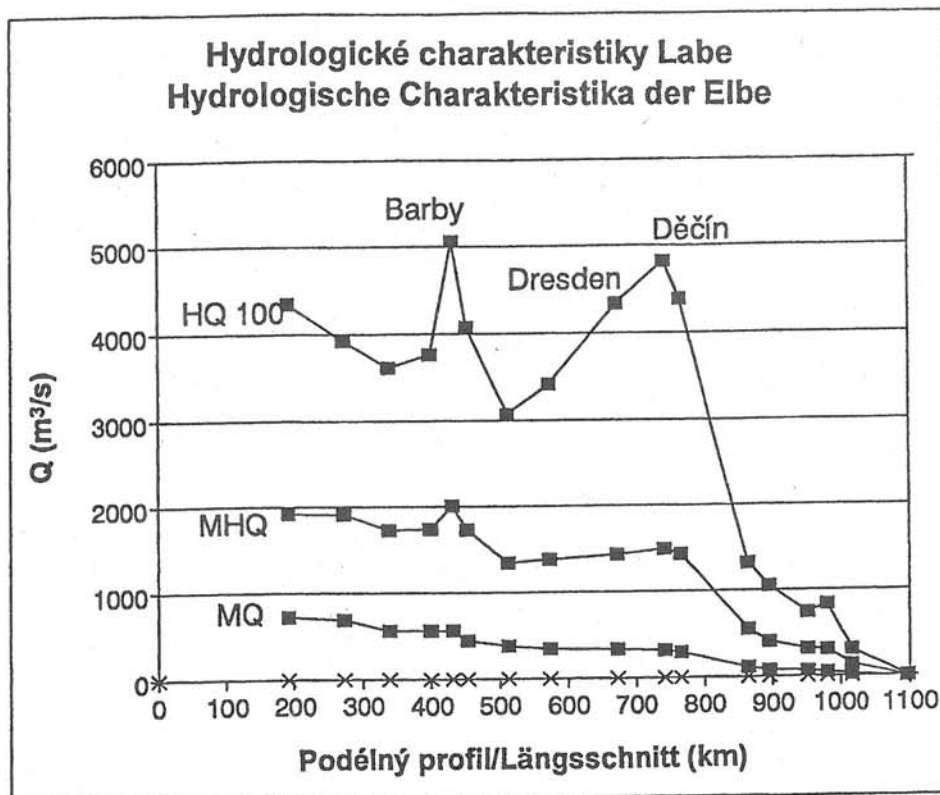


Abb. 5 Hydrologische Charakteristika der Elbe

Abb. 5 sind im Längsschnitt der Elbe die hydrologischen Charakteristika der Elbe für MQ, MHQ und HQ₁₀₀ an den Pegelmeßstationen von Jaroměř bis Neu Darchau dargestellt. Die auffallende Unausgeglichenheit im Längsschnitt, die besonders bei den Extremwertcharakteristika sichtbar wird, ist vor allem durch die unterschiedliche Beobachtungsdauer in den einzelnen Pegelmeßstationen bedingt. Wie aus Abb. 6 ersichtlich ist, liegt die längste aufgearbeitete Beobachtungsreihe am Pegel Dresden vor, und zwar fast seit Anfang des 19. Jahrhunderts, von weiteren 6 Pegelmeßstationen stehen etwa hundertjährige Beobachtungsergebnisse zur Verfügung. Die an diesen Pegelmeßstationen zusammengestellten Charakteristika weisen im Vergleich zu den anderen Profilen ein qualitativ deutlich unterschiedliches Niveau auf.

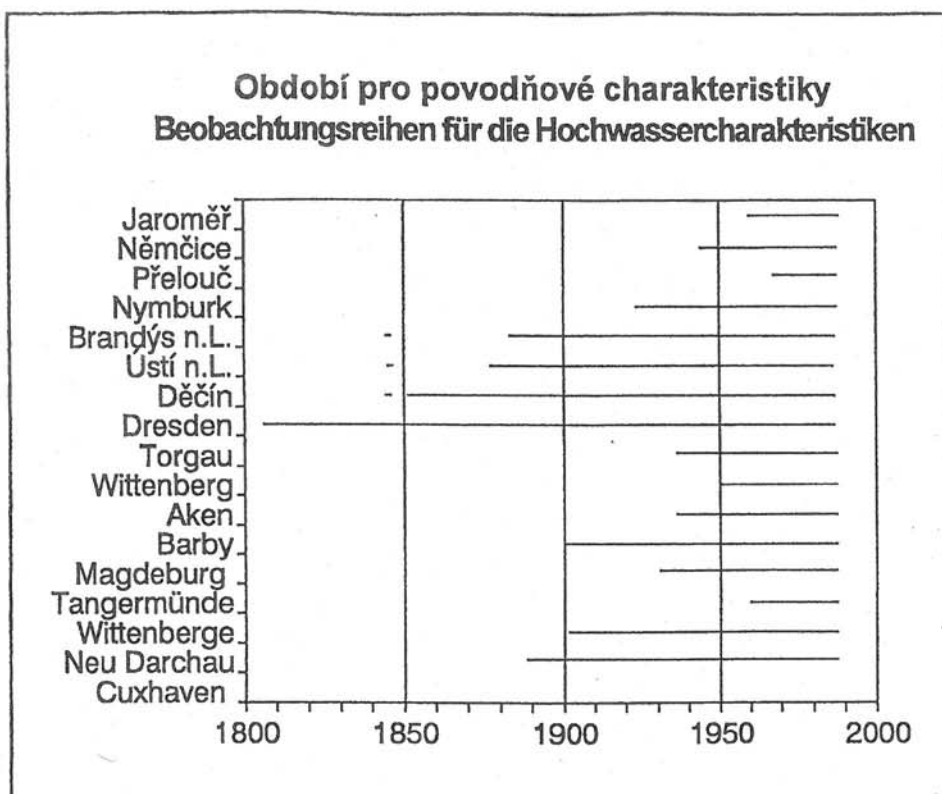


Abb. 6 Beobachtungsreihen für die Hochwassercharakteristiken

In den Abbildungen 7 und 8 sind für einige Pegelmeßstationen die jährlichen Hochwasserscheiteldurchflüsse für den gesamten Beobachtungszeitraum dargestellt. Eine ähnliche Abbildung für das Profil Köln am Rhein, die in der Veröffentlichung der Bundesanstalt für Gewässerkunde über das Weihnachtshochwasser 1993/94 am Rhein enthalten ist, zeigt einen deutlichen Trend des Anstiegs der Hochwasserdurchflüsse in diesem Jahrhundert. Aus den Abbildungen für die Elbe entsteht auf den ersten Blick eher ein umgekehrter Eindruck, ohne eine gründliche Analyse wollen wir daraus jedoch keine Schlüsse ziehen. Forschungsarbeiten der Prager Technischen Universität mit einer Simulation der Hochwasserverhältnisse von Flüssen haben nachgewiesen, daß auch 100jährige Beobachtungen für die Ableitung von repräsentativen Hochwasserdaten nicht ausreichend sein müssen. Es ist daher nicht möglich, ausgehend von kurzen, z. B. 30jährigen Beobachtungszeiträumen, Änderungen des Hochwasserregimes sowie der Größe n-jährlicher Hochwasser zuverlässig zu beurteilen.

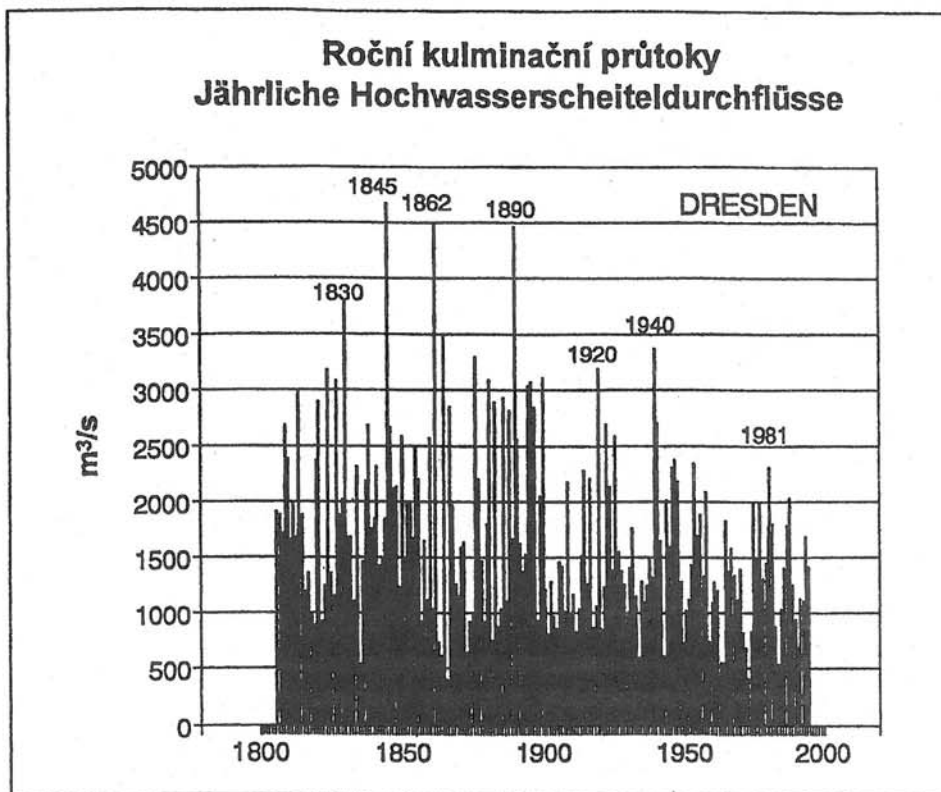


Abb. 7 Jährliche Hochwasserscheiteldurchflüsse, Pegel Dresden

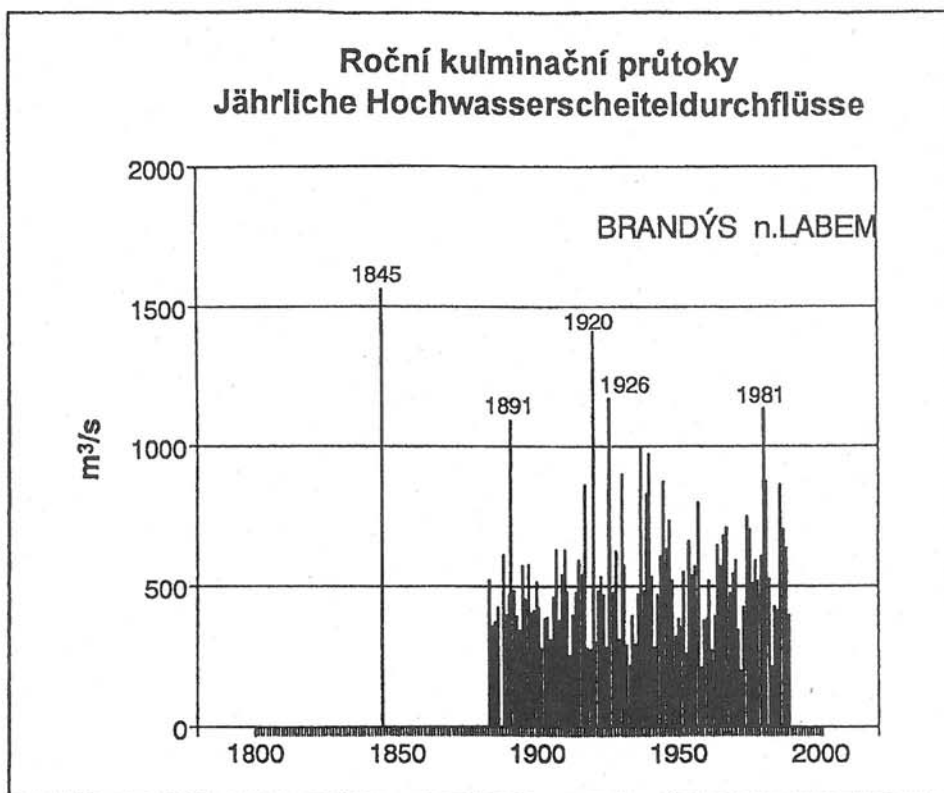


Abb. 8 Jährliche Hochwasserscheiteldurchflüsse, Pegel Brandýs nad Labem

Eines der größten Probleme der heutigen Hydrologie und zugleich auch eine Hauptaufgabe für die Zukunft stellt die Einschätzung des Beeinflussungsgrades der ursprünglichen natürlichen hydrologischen Verhältnisse der Elbe dar. Es ist eine Tatsache, daß die bisher allgemein eingesetzten Verfahren zur Ableitung hydrologischer Charakteristika von den Beobachtungsreihen in den Pegelmeßstationen ausgehen, wobei deren mögliche Beeinflußung im wesentlichen ignoriert wird. Dabei wird behauptet, daß es einen Fluß mit natürlichen hydrologischen Verhältnissen zur Zeit nicht mehr gäbe. Hauptursachen der Beeinflußung sind Veränderungen in der Flächennutzung, Ausbaumaßnahmen am Flußbett und veränderte Überflutungsgebiete, Wasserentnahmen und Einleitungen an den Flußläufen sowie der Einfluß der Bewirtschaftung der Talsperren. Eine ausführlichere Analyse der Beeinflußung der Hochwasserverhältnisse der Elbe wurde von Dipl.-Ing. Simon in der Studie "Hochwasserschutz an der Elbe" durchgeführt. Weitere mögliche Einflüsse sind infolge der heute so oft diskutierten Klimaveränderungen, besonders der Änderungen der Temperaturverhältnisse und der Niederschläge, zu erwarten.

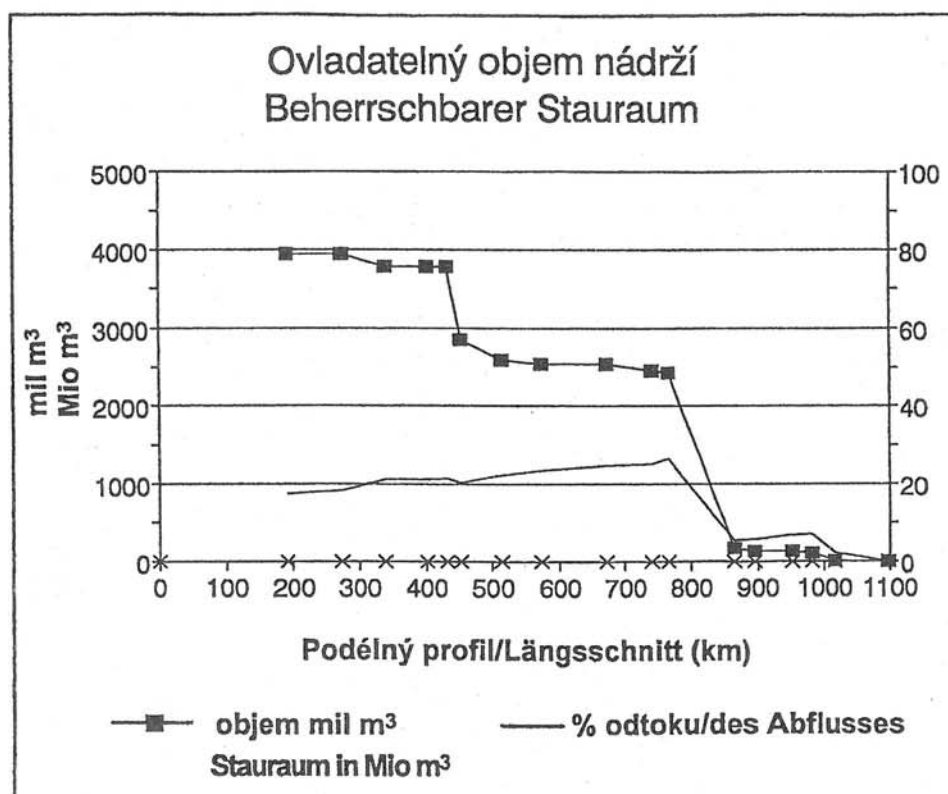


Abb. 9 Beherrschbarer Stauraum

Besondere Bedeutung wird dem Einfluß der Talsperren beigemessen, von denen es im Einzugsgebiet lt. der angeführten Studie 265 gibt, und die einen beherrschbaren Gesamtstauraum von fast 3 950 Mio. m³ haben. Abb. 9 zeigt den Anstieg des beherrschbaren Gesamtstauraums der im Einzugsgebiet vorhandenen Talsperren im Längsschnitt der Elbe, und zwar einmal in absoluten Zahlen (Mio. m³) und zum anderen relativ in Prozenten des Gesamtvolumens des Jahresdurchflusses. Die entscheidenden Talsperren befinden sich allerdings nicht an der Elbe, sondern an ihren Nebenflüssen, und ihr Einfluß nimmt mit der Entfernung schrittweise ab. Inwieweit sie die Durchflußverhältnisse am Unterlauf beeinflussen bzw. wirksam beeinflussen können, muß noch untersucht werden, und das ist durchaus keine einfache Aufgabe.

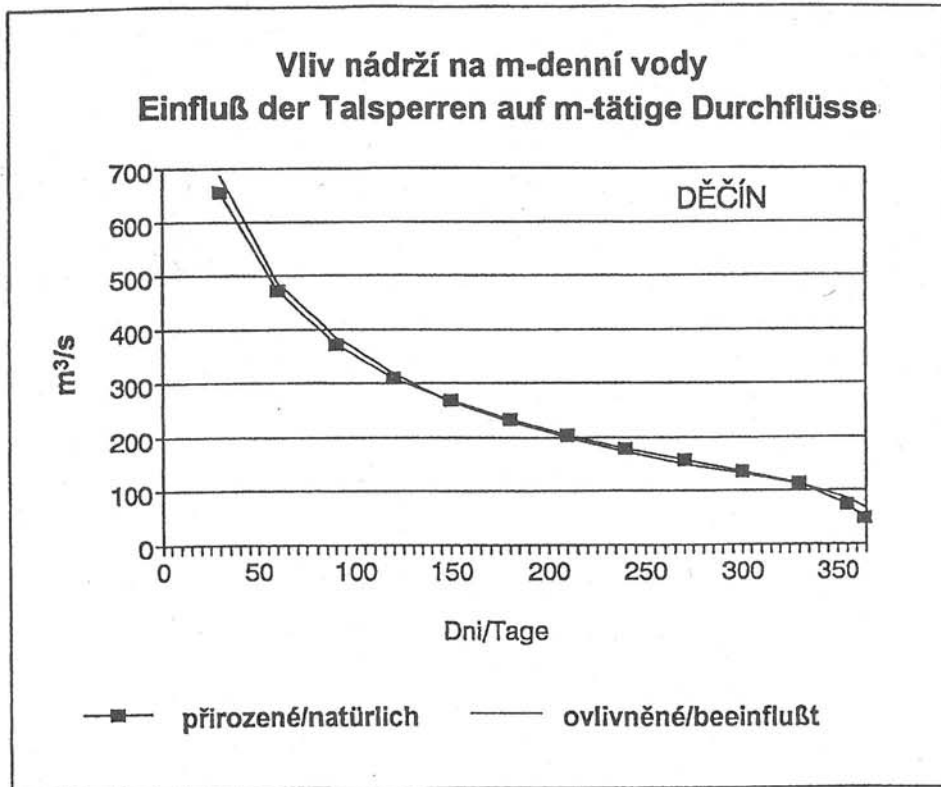


Abb. 10 Einfluß der Talsperren auf m-tätige Durchflüsse, Pegel Děčín

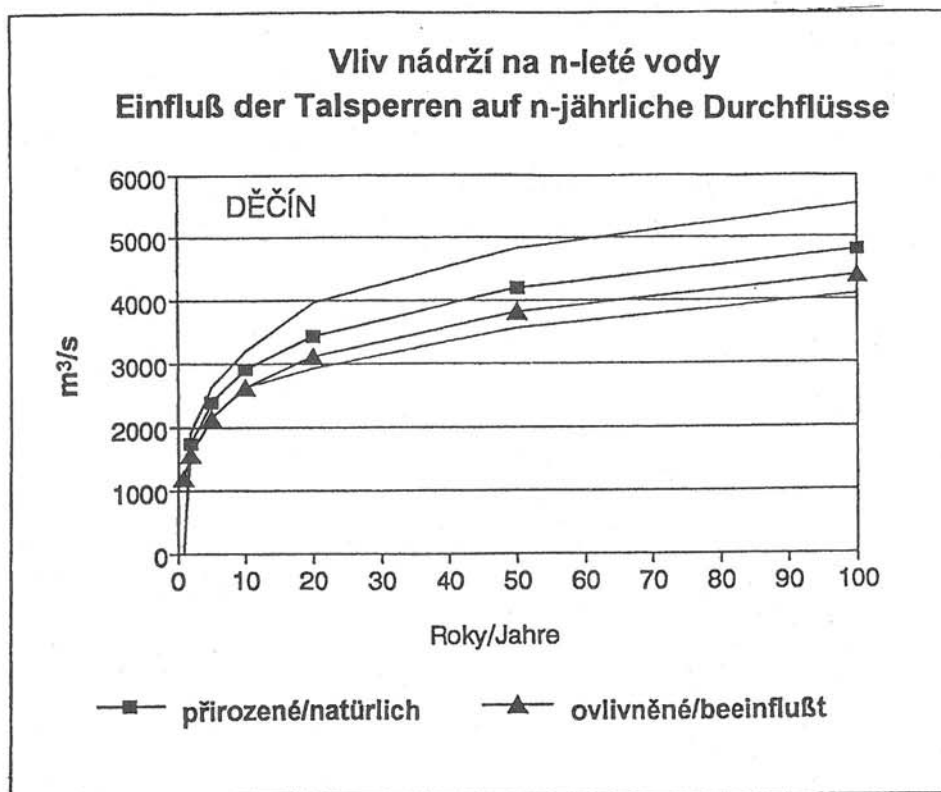


Abb. 11 Einfluß der Talsperren auf n-jährliche Durchflüsse, Pegel Děčín

Das Tschechische Hydrometeorologische Institut hat in diesem Jahr im Auftrag der Aktiengesellschaft Povodí Labe a. s. die hydrologischen Charakteristika für die Profile Ústí nad Labem und Děčín bearbeitet, in denen schon der Einfluß des üblichen Betriebs an den Talsperren der Moldaukaskade sowie der Talsperre Nechanice an der Eger berücksichtigt sein soll. Allein die Formulierung "üblicher Betrieb" läßt erkennen, daß bei der Ableitung der Charakteristika eine wesentliche Schematisierung und Vereinfachung des Problems in Kauf genommen werden mußte, aber es geht immerhin um erste Schätzungen auf der Basis von nichtstandardgemäßen methodischen Verfahren.

Das Ergebnis für niedrige Durchflußwerte ist in Abb. 10 dargestellt, die den Vergleich zwischen der Dauerlinie der Überschreitungstage der "natürlichen" und der "beeinflussten" Tagesdurchflüsse am Profil Děčín zum Inhalt hat. Ein signifikanterer Unterschied ist lediglich am unteren Ende der Dauerlinie beim 364tägigen und 355tägigen Durchfluß zu beobachten.

Abb. 11 zeigt den Vergleich zwischen der Linie der Extremwertverteilung der "natürlichen" und der "beeinflussten" Hochwasserereignisse. Die Schutzwirkung der Talsperren ist aus dem Diagramm ersichtlich, aber im Zusammenhang mit der Beurteilung der Bedeutung der angeführten Unterschiede muß man auf die mögliche zu erzielende Genauigkeit der hydrologischen Charakteristika aufmerksam machen. Gemäß der tschechischen Norm ist für die n-jährlichen Durchflüsse in der I. Zuverlässigkeitsklasse (d. h. in der höchsten Zuverlässigkeitsklasse für von direkt beobachteten Durchflüssen abgeleitete Charakteristika) ein 10%iger Schätzungsfehler für HQ_1 bis HQ_{10} und ein 15%iger Schätzungsfehler für HQ_{20} bis HQ_{100} zugelassen. In der II. Zuverlässigkeitsklasse, in die man Schätzungen von Hochwassercharakteristika unter Einbeziehung des Einflusses der Bedienung an den

Talsperren einordnen kann, beträgt die entsprechende Genauigkeit 20 % bzw. 30 %. Die Toleranz bei +/- möglichen Fehlern gemäß der tschechischen Norm ist im Diagramm dargestellt, und aus dieser Sicht liegt der mögliche Einfluß der Talsperren auf die Hochwassercharakteristika der Elbe in Děčín im Toleranzbereich der Schätzungsgenauigkeit. Trotzdem wird die Arbeitsgruppe "Hydrologie" die Frage der Quantifizierung der Beeinflussung der hydrologischen Verhältnisse der Elbe noch eingehend untersuchen.

Im Rahmen dieses kurzen Beitrags ist es nicht möglich, die ganze Problematik der hydrologischen Verhältnisse der Elbe sowie die Aufgaben der Arbeitsgruppe "Hydrologie" darzulegen. Ein weiteres interessantes Gebiet stellt die Beobachtung und Auswertung des Schwebstoff- und Sedimentregimes dar, das auf den von einer Expertengruppe vorbereiteten Postern präsentiert wird, die ich hiermit Ihrer Aufmerksamkeit empfehlen möchte.

Gibt es eine Hoffnung für die Elbeökologie?

Pavel Punčochář

Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Schutz und Gestaltung der Gewässerstrukturen und der Uferrandregionen" der IKSE

Zu Beginn soll betont werden, daß das mit der einfachen Fragestellung "Elbeökologie" eingeleitete Thema die komplexe Problematik der Beziehungen, Wechselbeziehungen sowie Rückkopplungen der abiotischen und biotischen Faktoren zur Belebung des Elbestroms selbst sowie der anliegenden Auengebiete darstellt [5, 11, 12]. Die Ganzheitlichkeit dieser Betrachtungsweise geht u. a. von der Tatsache aus, daß der Zustand sowie die Veränderungen des Ökosystems von Flüssen Ergebnisse der Prozesse im ganzen hydrologischen Flußgebiet sind, und deswegen enthält die Erwartung der Antwort nicht nur die Problematik der Wasserqualität, sondern auch der Veränderungen der Wasserumwelt (des Flußbetts), der Uferrandregionen und der Auen.

Die Elbe gehört zweifellos zu den bedeutendsten europäischen Flüssen, und ihre Lage im Zentrum des historischen Kontinents spiegelt die Einflüsse der Zivilisationsfaktoren wider, die mit der Kultivierung der Landschaft sowie mit der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft zusammenhängen. Die Folgen der ungünstigen Einflüsse sind jedoch gleichzeitig die Ursache für die Bemühungen um die Verhinderung einer weiteren Schädigung der Natur. Der Wille zur Besserung fand seinen Ausdruck in der Vereinbarung über die Gründung der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe, wobei gleich zu Beginn der Aufgabenstellungen die Sorge um den Zustand des Ökosystems als Ganzes, d. h. die Erhaltung, der Schutz und die Verbesserung der Biotope des Ökosystems der Elbe sowie die Wiederherstellung seines möglichst naturnahen Zustands, als Ziel formuliert wurde.

Dieser Auftrag führte kurz nach der Gründung der IKSE zur Bildung der Arbeitsgruppe "Schutz und Gestaltung der Gewässerstrukturen und der Uferrandregionen" (O), die sich mit der Ökologie befaßt. Während ihrer fünfjährigen Tätigkeit haben die Mitglieder der Arbeitsgruppe einerseits grundlegende Informationen über den Zustand des Ökosystems der Elbe gesammelt und andererseits bereits eine Reihe von konkreten Maßnahmen zu dessen Schutz oder Verbesserung vorgeschlagen [6, 7, 8, 9].

Eine der Prämissen der Vorgehensweise war der Grundsatz, daß die Verbesserung der Gewässergüte in anderen Arbeitsgruppen der IKSE bearbeitet wird, denn die prioritäre Bedingung für die natürliche Funktion des Ökosystems und der Entwicklung der biologischen Komponenten der Elbe ist die Reduzierung der Schadstoffeinträge, die durch die Umsetzung des Aktionsprogramms erreichbar ist.

Aufgrund wirksamer Maßnahmen in der Wasserwirtschaftspolitik und infolge der politisch-wirtschaftlichen Änderungen in Europa nach 1989 wurden in der Tschechischen Republik sowie in der Bundesrepublik Deutschland die Schadstoffeinträge in die Elbe stark reduziert. Auch wenn man die Senkung der Belastung vorwiegend als Folge der Stilllegung von Industriebetrieben betrachten kann, ist es offenkundig, daß sich die Schadstoffeinträge auch nach der Wiederaufnahme der Produktion dank den legislativen Maßnahmen nicht erhöhen. Aus einer Übersicht der IKSE [10] folgt, daß in den letzten 5 Jahren die Belastung bei AOX in der Tschechischen Republik um 58 % und in der Bundesrepublik Deutschland um 91 %, bei den oxydierbaren Stoffen (CSB) um 42 % bzw. 95 % und bei

Quecksilber um 21 % bzw. 97 % gesunken ist. Dem entspricht auch die Senkung des Immissionsniveaus gemäß den Indikationen in den Meßstationen an der Unteren Elbe (siehe Tab. 1). Es wurde ebenfalls eine Senkung der prioritären, nicht traditionellen Schadstoffe verzeichnet, die sich sogar in einer geringeren Kontamination des Fischfleisches gezeigt hat [9]. Es kann also festgestellt werden, daß aus Sicht der Gewässergüte eine deutliche Verbesserung für die zunehmende Belebung mit einer großen Vielfalt gesunder Organismenarten erreicht wurde.

BSB ₅	40
Nährstoffe (N, P)	30
Hg	84
Cd	22

Tabelle 1 Prozentuale Reduzierung der Konzentrationen einiger Gewässergüteparameter im Meßprofil Schnackenburg in den letzten 5 Jahren [10]

In den Vordergrund treten jedoch die Konzentrationen der Nährstoffe (Hauptnährstoffe - N, P), deren Folge die Eutrophierung mit anschließender Algenentwicklung ist [3]. Die Zunahme der autotrophen Biomasse wird zur Ursache der sekundären Flußbelastung durch organische Stoffe mit den Folgeerscheinungen für den Sauerstoffhaushalt des Flusses. Es ist offensichtlich, daß die Reduzierung der Belastung des Einzugsgebiets mit Nährstoffen unerlässlich ist, nichtsdestoweniger ist sie schwieriger und langsamer erreichbar, da 40 bis 50 % der Einträge nicht aus Punktquellen, sondern aus diffusen Quellen stammen, deren Verminderung u. a. komplexe Maßnahmen in der landwirtschaftlichen Praxis erfordert [2].

Der Verlauf des Elbebetts hat dramatische Veränderungen erfahren, die sowohl mit der Durchflußregulierung als auch mit der Schiffbarmachung (Kanalisation) des Flusses von den höchst gelegenen Abschnitten an (ab Pardubice auf dem Gebiet der Tschechischen Republik) zusammenhängen. Der Fluß wurde nicht nur deutlich verkürzt (siehe Tab. 2), sondern es verschwanden auch viele Mäander, und die Länge der frei fließenden Abschnitte hat um fast 64 % abgenommen.

Charakteristikum	Tschechische Republik	Bundesrepublik Deutschland
Flußverkürzung (km)	54,96	60,00
Abnahme der Mäander	-2,8 x	-----
Querbauten (Anzahl) [†]	63	1
Fischaufstiegshilfen (Anzahl)	21	2

[†] ab Elbe-km 358 auf dem Gebiet der Tschechischen Republik (unterhalb der Talsperre Labská)

Tabelle 2 Veränderungen der Morphologie des Elbelaufes und Informationen über Querbauten im Flußbett sowie die Existenz von Fischaufstiegshilfen (ohne Überprüfung ihrer Funktionstüchtigkeit)

Besonders die Errichtung von Querbauwerken beeinflusst die hydraulischen Parameter des Flusses und führt indirekt (Veränderung der Gewässergüte in den Stauanlagen) und direkt zu Veränderungen der Artenvielfalt des Ökosystems. Neben der Veränderung der Zusammensetzung der Vegetation am Ufer und an der Sohle zeigen sich die deutlichsten Folgen in der Unterbrechung der Flußkontinuität im Vorkommen von Wander(Migrations-)fischen - vor allem des Lachses [1, 4].

Aus den Daten in Tab. 2 ist eine Disproportion zwischen der Zahl der Querbauten und der der Fischaufstiegshilfen ersichtlich, zumal darüber hinaus eine Reihe dieser Fischpässe nicht funktionstüchtig oder unzureichend ist. Diese Tatsache wird gleich beim ersten Hindernis, dem Wehr in Geesthacht an der Unteren Elbe, offensichtlich. Tab. 3 zeigt, welche bedeutende Veränderung die Zusammensetzung der Fischfauna in den letzten 100 Jahren erfahren hat.

	bis 1900	1991 bis 1993
Süßwasserarten	37	37
Wanderfischarten (Brackwasserarten)	12	11
Insgesamt nachgewiesen	39	39
Verschwundene Arten - Anzahl		9
Neu nachgewiesene, verbreitete Arten		8

Tabelle 3 Anzahl der in den angeführten Jahren nachgewiesenen Fischarten und Informationen über Veränderungen der Zusammensetzung der Ichthyofauna [1, 4, 12]

Eine umfangreiche ökologische Studie [6] dokumentiert eine Reihe von weiteren anthropogenen Eingriffen in den Elbelauf selbst sowie in die nahegelegendsten Auengebiete. Bei Untersuchungen im Einzugsgebiet wurden jedoch gleichzeitig Standorte und Abschnitte gefunden, die relativ wenig berührt sind und sich sogar in einem naturnahen Zustand befinden (wenn man die Umwelt der europäischen Kulturlandschaft betrachtet). Aus den angeführten Gründen enthielt das Programm der ökologischen Sofortmaßnahmen (d. h. eine Analogie des Aktionsplans zur Verminderung der Verunreinigung) sowohl Schritte zum Schutz als auch zur Verbesserung der Biotope (Tab. 4), wobei die Umsetzung der Schutzmaßnahmen wesentlich schneller möglich ist.

	Tschechische Republik	Bundesrepublik Deutschland
Schutzmaßnahmen	10	6
Verbesserungsmaßnahmen	9	10

Tabelle 4 Ökologische Sofortmaßnahmen zum Schutz oder zur Verbesserung der Biotope entlang der Elbe [8]

Ausführliche Untersuchungen der Artenzusammensetzung von Elbebiotopen - besonders in den Schutzgebieten - ergaben das Vorkommen von sehr wertvollen Vertretern der Fauna und Flora. Die Tatsache, daß die Elbe und ihr Einzugsgebiet - obwohl im Zentrum der historischen Zivilisation - zu den Lokalitäten mit erhaltenem Naturcharakter gehören, führte zu dem Vorhaben, eine komplexe Publikation mit populärwissenschaftlichem Charakter gerade zum 5. Jahrestag der Gründung der IKSE herauszugeben. Ziel dieser Publikation [7] ist es, bei Laien und Fachleuten weiteres Interesse an der Elbelandschaft und deren Natur zu wecken. Es ist überraschend, wie viele größere Gebiete entlang der Elbe einen geschützten Status haben (Abb. 1).

Aus diesem Grund wurde die Verbindung der Schutzgebiete am mittleren Elbeabschnitt und die Bildung eines großflächigen zusammenhängenden Reservats vorgeschlagen [10]. Das Ziel besteht jedoch nicht in der Rückkehr einiger "Signalarten" der Organismen, sondern in der Annäherung der Vielfalt der Organismen mit einer ausgewogenen Artenzahl an möglichst naturnahe Verhältnisse. Es kann festgestellt werden, daß viele der Elbenebenflüsse durch die Zivilisationseingriffe mehr geschädigt wurden als der Hauptlauf der Elbe. Daraus folgen auch weitere Aufgaben für die Tätigkeit der IKSE und der Arbeits-

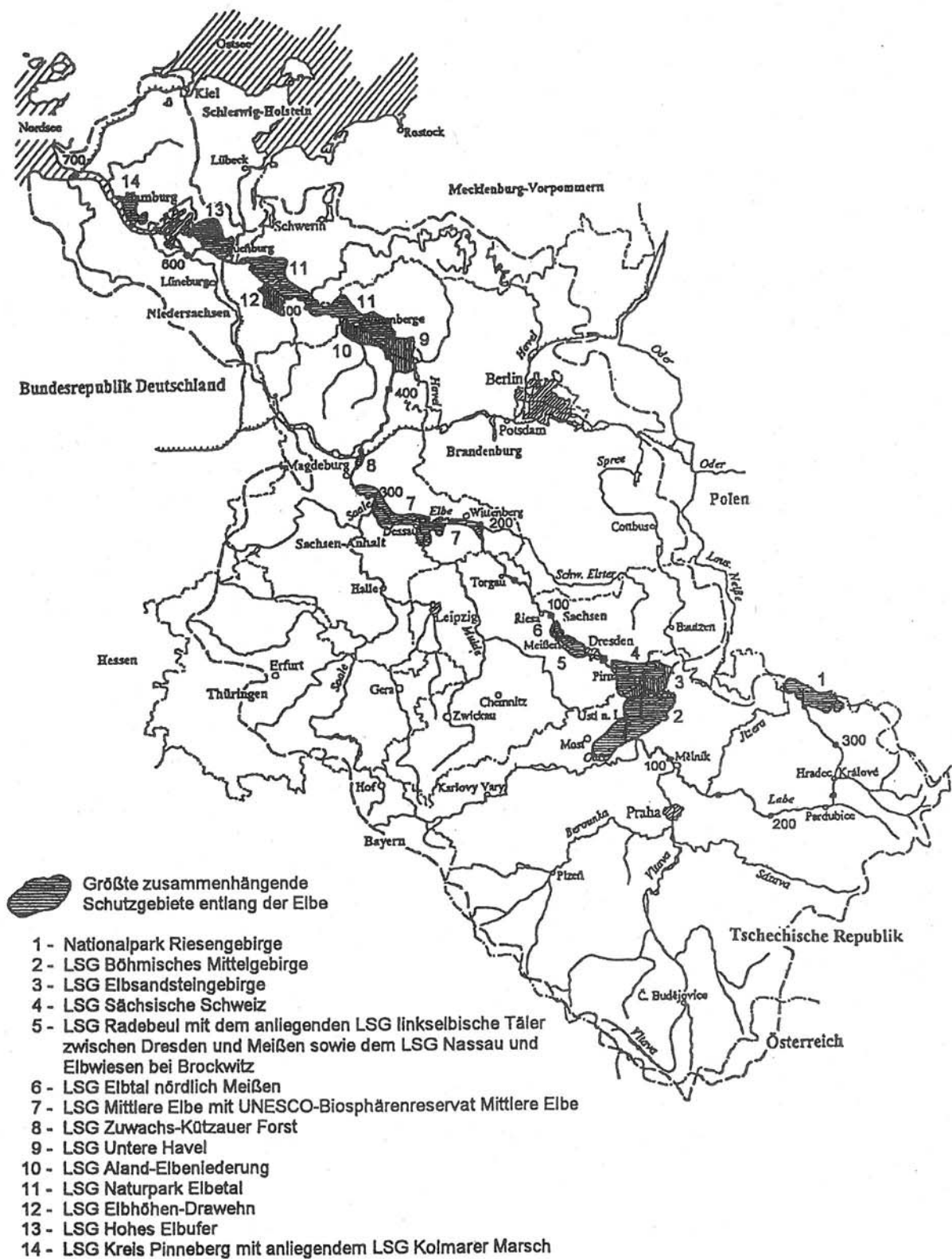


Abb. 1 Lage der größten Schutzgebiete entlang der Elbe [10]

gruppe, die sich mit der Ökologie befaßt: Durchführung ökologischer Untersuchungen und Bewertung der Ökosysteme der Nebenflüsse.

Zum Abschluß dieser kurzen Information kann kurz und klar die Titelfrage beantwortet werden: Ja, die Elbeökologie hat nicht nur eine Hoffnung, sondern ihr gehört ganz eindeutig die Zukunft, wenn die "Vereinbarung über die IKSE" und die Ergebnisse aus der Arbeit der IKSE umgesetzt werden.

Danksagung

Für die zielbewußte Tätigkeit und den persönlichen Einsatz bedankt sich der Autor herzlich bei den Kollegen aus der Arbeitsgruppe O der IKSE - Dr. K. Wolter, Dipl.-Ing. L. Rehme, Ing. D. Spott, Dipl.-Biol. T. Gaumert, Dipl.-Biol. E. Schmitz, Dipl.-Ing. V. Jirásek, Dipl.-Ing. Šindlar, Dr.-Ing. J. Vostradovský und Mgr. R. Zelenková - sowie bei den Mitarbeitern des Sekretariats der IKSE - Dipl.-Ing. M. Simon, Dr. M. Matulíková und V. Bekele, ohne deren Arbeit und Begeisterung die Reihe ökologischer Publikationen nie entstanden wäre.

Literatur

- [1] ARGE Elbe (1995): Spektrum und Verbreitung der Rundmäuler und Fische in der Elbe von der Quelle bis zur Mündung. Wassergütestelle Elbe, Hamburg, 29 S.
- [2] Behrendt, H. (1995): Inventories of point and diffuse sources and estimated nutrient loads - A comparison for different river basins in Central Europe. In: Diffusepol '95 - 2nd. Internat. IAWQ Conference on Diffusion Pollution (Brno - Prague), Abstract.
- [3] Desortová, B., Prange, A., Punčochář, P. (in press): Chlorophyll a concentration along the River Elbe. In: Proc. 1st Internat. Symp. "The Ecology of large Rivers", Krems, Hydrobiologia (den Haag).
- [4] Gaumert, T. (1995): Fischfauna der Elbe von der Quelle bis zur Mündung. Wasserwirtschaft - Wassertechnik 7/95, S. 34 - 42
- [5] Friedrich, G. (1993): Ökologische Ansätze der Gewässergüteklassifizierung und Qualitätsanforderungen der Oberflächengewässer als Hilfsmittel der Wasserwirtschaft. In: Kongress "Wasser Berlin '93", Fachvorträge - Kurzfassungen, Kongreß und Ausstellung, Berlin, S. 295 - 310
- [6] IKSE (1994): Ökologische Studie zum Schutz und zur Gestaltung der Gewässerstrukturen und der Uferrandregionen der Elbe. Sekretariat der IKSE, Magdeburg, 1994, 106 S. + 6 Anlagen.
- [7] IKSE (1995): Die Elbe - Erhaltenswertes Kleinod in Europa. Sekretariat der IKSE, Magdeburg, 1994, 64 S.
- [8] IKSE: Ökologische Sofortmaßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung der Biotopstrukturen der Elbe. Sekretariat der IKSE, Magdeburg, 1993, 19 S.
- [9] Kruse, R. (1994): Trendstudie zur langfristigen Schadstoffkontamination von Elbfischen zwischen 1979 und 1994. In: 6. Magdeburger Gewässerschutzseminar, (Cuxhaven), Guhr, H., Prange, A., Punčochář, P., Wilken, R. D., Büttner, B. (eds.), B. G. Teubner Vlg. (Stuttgart-Leipzig) S. 267 - 274
- [10] IKSE (1995): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet. Sekretariat der IKSE, Magdeburg, 1995, 47 S.
- [11] Punčochář, P. (1992): Ökologische Grundsätze zum Schutz und zur Verbesserung der Gewässerstrukturen im Einzugsgebiet der Elbe. In: 4. Magdeburger Gewässerschutzseminar (Špindlerův Mlýn), GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH, 1992, S. 139 - 144
- [12] VÚV T. G. M. (1994): Elbe Project (Summary of results from the period 1991-93). The T. G. Masaryk Water Research Institute, Prague, 47 p.

Warum brauchen wir eine Elbeforschung?

Kurt Hohendorf
Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Elbeforschung" der IKSE
Peter Hemberle¹⁾

Der Schutz unserer Gewässer ist ein unverzichtbarer Beitrag zur Daseinsvorsorge und zur ökologischen und ökonomischen Zukunftssicherung unserer Industriegesellschaft.

Dies gilt natürlich auch für das Flußsystem der Elbe, das in unseren beiden Staaten die Landschaft, die Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen und nicht zuletzt alle wasserwirtschaftlichen Belange in großen Gebieten prägt.

Die Forschungen zum Gewässerschutz hat stets die generelle Zielsetzung, die Naturressource Wasser qualitativ und quantitativ in einem Zustand zu erhalten, daß ihre dauerhafte Nutzung jetzt und für künftige Generationen gesichert wird. Für eine nachhaltige Entwicklung, z. B. der Stromlandschaft Elbe, ist es daher notwendig, daß stets gleichzeitig ökologische und ökonomische Aspekte bei jeder Art der Nutzung berücksichtigt werden müssen.

Seit den 70er wurden in Deutschland zur Beurteilung der Qualität von Fließgewässern bestimmte Parameter wie Sauerstoffgehalt, Ammoniumkonzentration, abbaubare organische Substanzen herangezogen. Durch Einleitung entsprechender Reinigungsmaßnahmen, insbesondere den Bau kommunaler und industrieller Kläranlagen, wurde die Gewässergüte der Flüsse in dieser Beziehung kontinuierlich verbessert. Herausragendes Beispiel ist der Rhein.

Trotz dieser Erfolge ist das bisher erreichte weder zufriedenstellend noch auf Dauer gesichert. Durch eine verfeinerte Analysentechnik wurden die organischen und anorganischen Schadstoffe genauer spezifiziert, andererseits aber auch bis dahin unbekannte Belastungen aufgezeigt und neue entdeckt.

Die komplexen Zusammenhänge in den aquatischen Systemen, Eintragspfade, Umsetzungen, Speicherung und Freisetzung, also das ganze Spektrum von Stoffströmen und die Einwirkung anderer Umweltbereiche wie Boden oder Atmosphäre und die Wechselwirkungen im Gesamteinzugsgebiet eines Gewässers sind noch weitgehend unbekannt und bedürfen weiterer und verstärkter Forschungsaktivitäten.

Warum aber gerade Elbeforschung?

Jedes Gewässersystem hat seine Besonderheiten, die ELBE hat davon zahlreiche. Zuerst und vor allen anderen ist hier die zum Zeitpunkt der politischen Umwälzungen in Osteuropa bestehende übermäßige Schadstoffbelastung der Elbe und ihrer wichtigsten Nebenflüsse im Vergleich mit westeuropäischen Flüssen ähnlicher Größenordnung zu nennen. Der schlechte Zustand hatte verschiedene Ursachen, es handelte sich sowohl um industriell bedingte Belastungen als auch um kommunale und landwirtschaftliche Schadstoffeinträge.

¹⁾ Kernforschungszentrum, Projektträger Wassertechnologie, Karlsruhe

Diese Situation sowie die schnelle Gründung der IKSE mit ihren Arbeitsgruppen, das unmittelbar anlaufende Aktionsprogramm und die sofortige gute Zusammenarbeit mit den Kollegen in der Tschechischen Republik prädestiniert das Elbesystem geradezu als Modellfluß für die Untersuchung von weitergehenden ökosystemaren Zusammenhängen in einem sich laufend und relativ schnell ändernden politisch-ökonomischen Umfeld.

Es war sehr bald ersichtlich, daß die Probleme der Elbe und ihres Einzugsgebietes nicht allein mit den bisher in Ost und West eingesetzten und dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen und Technologien angegangen und gelöst werden können. Die geographischen, geologischen, strukturellen und wirtschaftlichen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Elbe machen es notwendig, spezielle Untersuchungsmethoden einzusetzen und spezielle Sanierungsstrategien zu entwickeln, die die vielfältigen Strukturen und spezifischen Probleme des Elbegebietes berücksichtigen. Es geht aber bei der Elbeforschung nicht allein um den reparierenden Umwelt- bzw. Gewässerschutz. Die politischen und wirtschaftlichen Umbrüche der letzten fünf Jahre bieten auch die Chance für einen Neuanfang und für neue Konzeptionen, ein so großes Flußgebiet wirkungsvoll und im ökologischen Sinne umweltverträglich und dauerhaft zu bewirtschaften.

Konsequenterweise beginnt man solche umfassenden und weit in die Zukunft weisenden Forschungsaktivitäten mit einer Bestandsaufnahme der Belastungssituation, insbesondere auch von nicht routinemäßig erfaßten Parametern und der Verfolgung ihrer Änderungen über einen längeren Zeitraum. Dies gibt nicht nur Auskunft über die Belastungsorte und -verursacher, sondern unabdingbare Informationen und Daten für die Einleitung von Maßnahmen, ihre Dringlichkeit und der Art der einzusetzenden Technologien. Darüber hinaus können aus den Ergebnissen Empfehlungen für den Schutz ökologisch intakter Bereiche bzw. zu deren Wiederherstellung und Erhaltung sowie zur Schaffung künftiger Bewirtschaftungsstrukturen abgeleitet werden.

Nach Abschluß der internationalen Vereinbarung zum Schutze der Elbe und ihres Einzugsgebietes wurden von deutschen und tschechischen Förderinstitutionen, insbesondere den zuständigen Ministerien, aber auch von Länderbehörden sowie aus Eigenmitteln der Forschungsinstitute, Großforschungseinrichtungen, Bundes- und Landesanstalten sehr rasch erhebliche Mittel für die Elbeforschung zur Verfügung gestellt. Die Forschungsaktivitäten im gesamten Elbeeinzugsgebiet begannen 1991 und wurden von der Arbeitsgruppe F der IKSE koordiniert.

Die ersten Ergebnisse über die Schadstoffbelastung der Elbe und einen Teil ihrer Nebenflüsse liegen inzwischen vor und sollen hier beispielhaft vorgestellt werden.

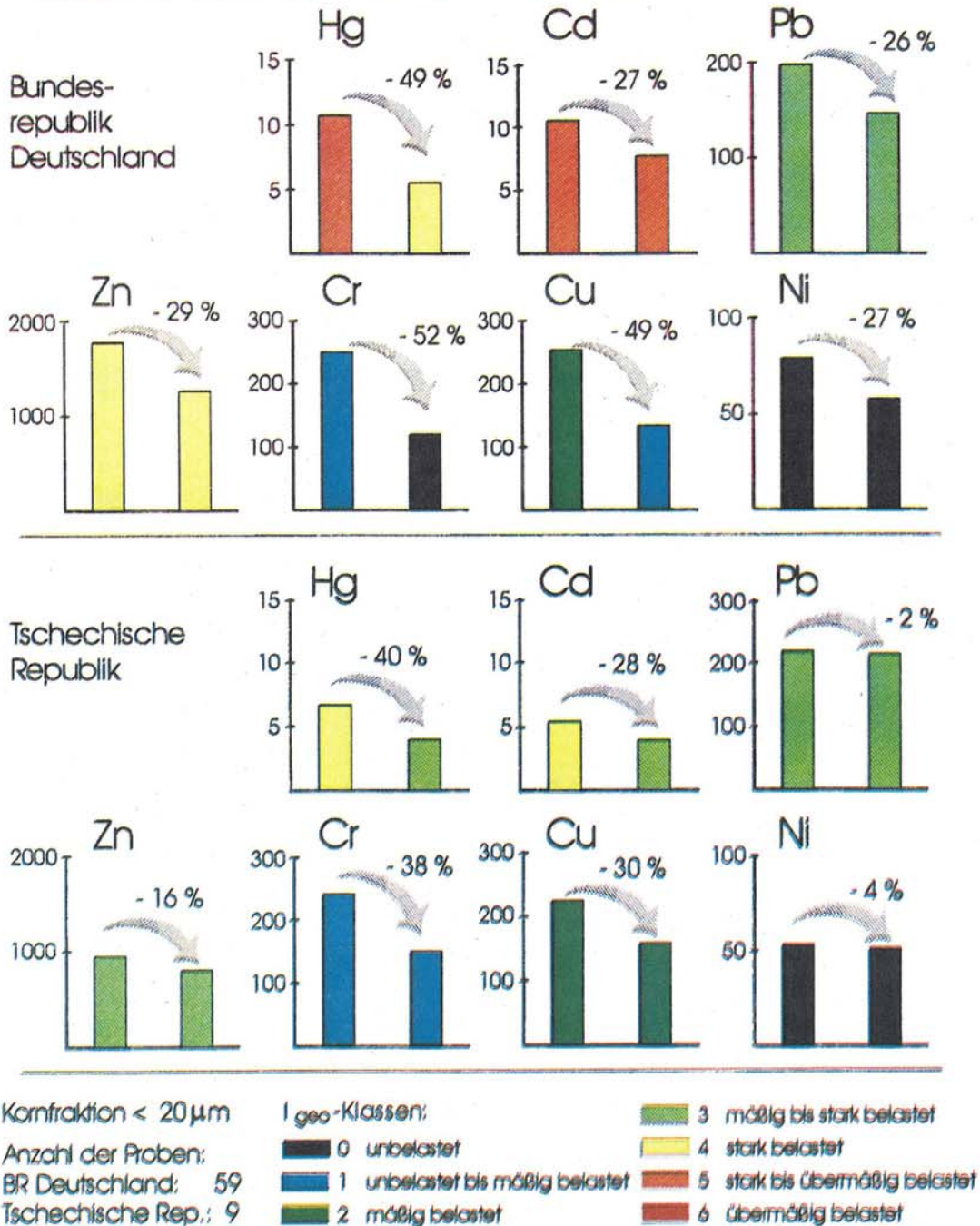
Einen Hauptschwerpunkt der Elbeforschung der vergangenen vier Jahre stellt die Untersuchung der Sedimente der Elbe und ihrer Hauptnebenflüsse dar. Das Sediment gibt Auskunft über die in der Vergangenheit eingeleiteten Schadstoffe, und ein Vergleich der Konzentrationen in Neusedimenten verschiedener Jahre zeigt den Entwicklungstrend der betrachteten Schadstoffe.

Schwermetalle eignen sich für eine solche Betrachtung besonders, da sie in den Sedimenten in der Regel stark angereichert vorliegen und nur begrenzt chemischen oder biologischen Umsetzungsprozessen unterliegen. Sie stellen so gewissermaßen "Fingerprints" für die jeweilige Belastungssituation dar.

Abb. 1 zeigt die generelle Tendenz der Belastung im Vergleich der Jahre 1992 und 1994

Mittlere Schwermetallkonzentrationen (mg/kg) in den Sedimenten der Elbe

Vergleich der Beprobungen vom Okt. 1992 und Okt. 1994



BMBF-Verbundvorhaben: "Erfassung und Beurteilung der Belastung der Elbe mit Schadstoffen"
Bearbeitung: Institut für Umwelt-Geochemie der Universität Heidelberg

Abb. 1 Mittlere Schwermetallkonzentrationen (mg/kg) in den Sedimenten der Elbe
Vergleich der Beprobungen vom Okt. 1992 und Okt. 1994

Schwermetalle in den Sedimenten der Elbe

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Arbeitsgruppe Elberforschung (F)

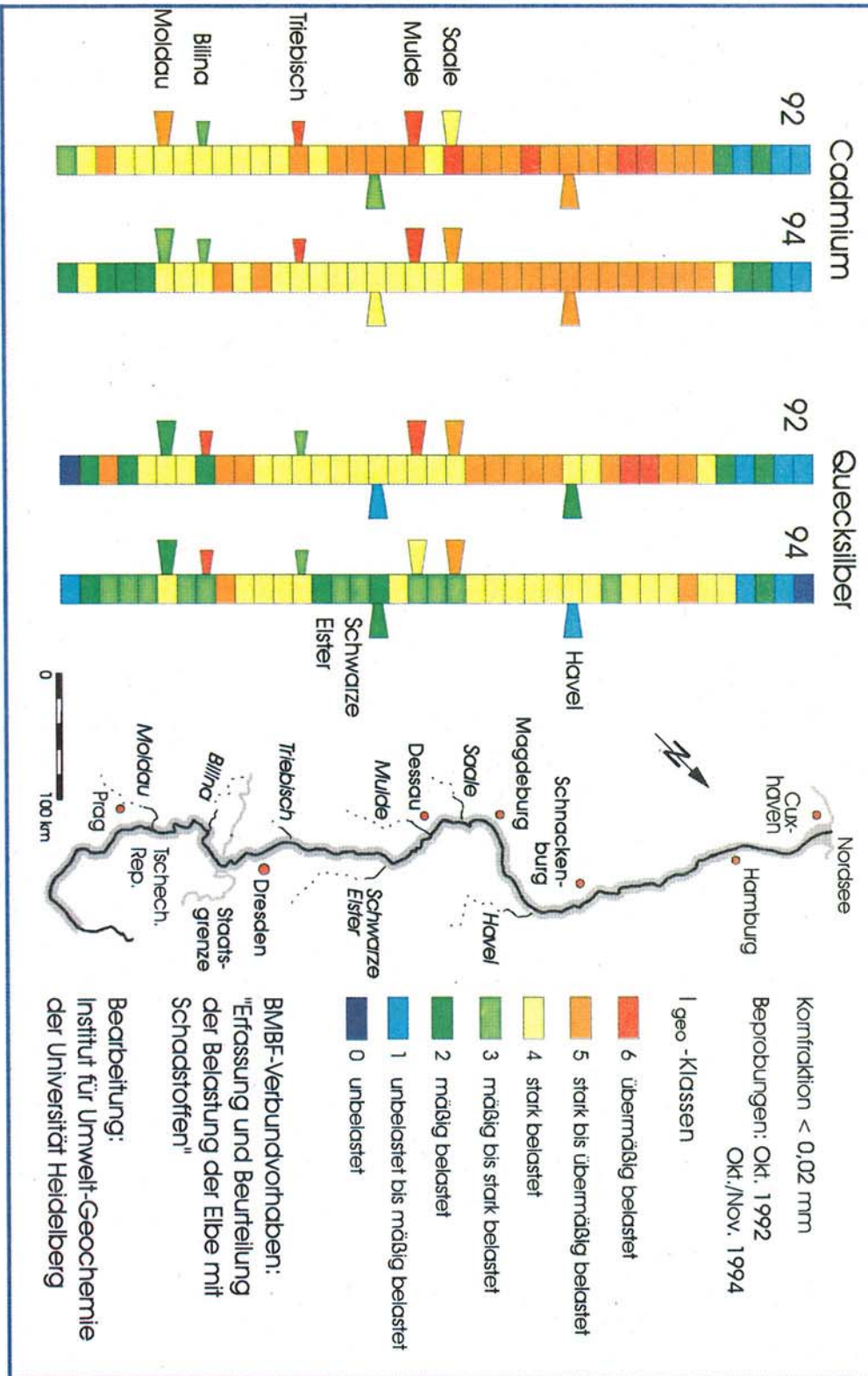


Abb. 2 Schwermetallgehalte in den Elbesedimenten im Flußlängsschnitt

für die sieben Schwermetalle der deutschen Klärschlammverordnung. Alle diese Elemente zeigen abnehmende Gehalte in den Sedimenten, am wichtigsten erscheinen die starken Rückgänge bei den hochtoxischen Metallen Quecksilber, Cadmium und Chrom, und zwar sowohl in Deutschland als auch in der Tschechischen Republik.

Abb. 2 zeigt den Verlauf der Elbe und die Belastung mit Cadmium und Quecksilber in Teilbereichen der Elbe aus über 80 Probenahmepunkten entlang der tschechischen und deutschen Elbe. Interessant ist hier die Tatsache, daß die Sedimente der linkselbischen Nebenflüsse immer höher belastet sind als die Elbe selbst. Einzige Ausnahme macht hierbei die Moldau bei Quecksilber für das Jahr 1994.

Die in den Forschungsprojekten als Arbeitsbasis gewählte Bewertung der Sedimentbelastung auf Basis einer geogenen Grundbelastung mit Schwermetallen muß an der Elbe und zumindest in den Nebenflüssen, die das Erzgebirge entwässern, einer kritischen Betrachtung unterzogen werden. Die weltweit für Tongesteinminerale angewandten Werte von Turekian und Wedepohl treffen hier mit Sicherheit nicht zu. Seit Anfang 1995 wird dies intensiv untersucht, damit eine belastbare und sinnvolle Beurteilung dieser Sedimentbelastungen möglich wird.

Die Schwermetalle Quecksilber, Blei und Zinn werden auch als organische Verbindungen produziert und eingesetzt und gelangen so in die Umwelt und auch in das Wasser bzw. Sediment. Sie sind meist um Größenordnungen ökotoxischer im Vergleich zu den anorganischen Spezies desselben Metalls. Speziell das Tributylzinn, das als Antifoulingmittel für Schiffsrümpfe und Dockanlagen eingesetzt wird, gilt als die giftigste Substanz, die jemals vom Menschen bewußt eingesetzt und in die Umwelt gebracht wurde.

Abb. 3 zeigt den Verlauf der Konzentration dieses Giftstoffes im Längsschnitt der Elbe in den Oberflächensedimenten. Selbst im Ästuarbereich bei Cuxhaven lassen sich noch erhöhte Konzentrationen, trotz Verdünnung durch Nordseesedimente, nachweisen.

Eine statistische Auswertung mittels Faktorenanalyse erlaubt es, in gewissen Grenzen die erhobene Datenflut zu verdichten und zu gewichten und damit die einflußreichsten Faktoren für die Belastung bestimmter Teilgebiete herauszuarbeiten und darzustellen. Ein Beispiel zeigt Abb. 4, wo versucht wurde, die Belastung des Muldesystems in diesem Sinne aufzuzeigen, die Belastungsschwerpunkte herauszuarbeiten und bestimmten Strukturen des betrachteten Gebietes zuzuordnen.

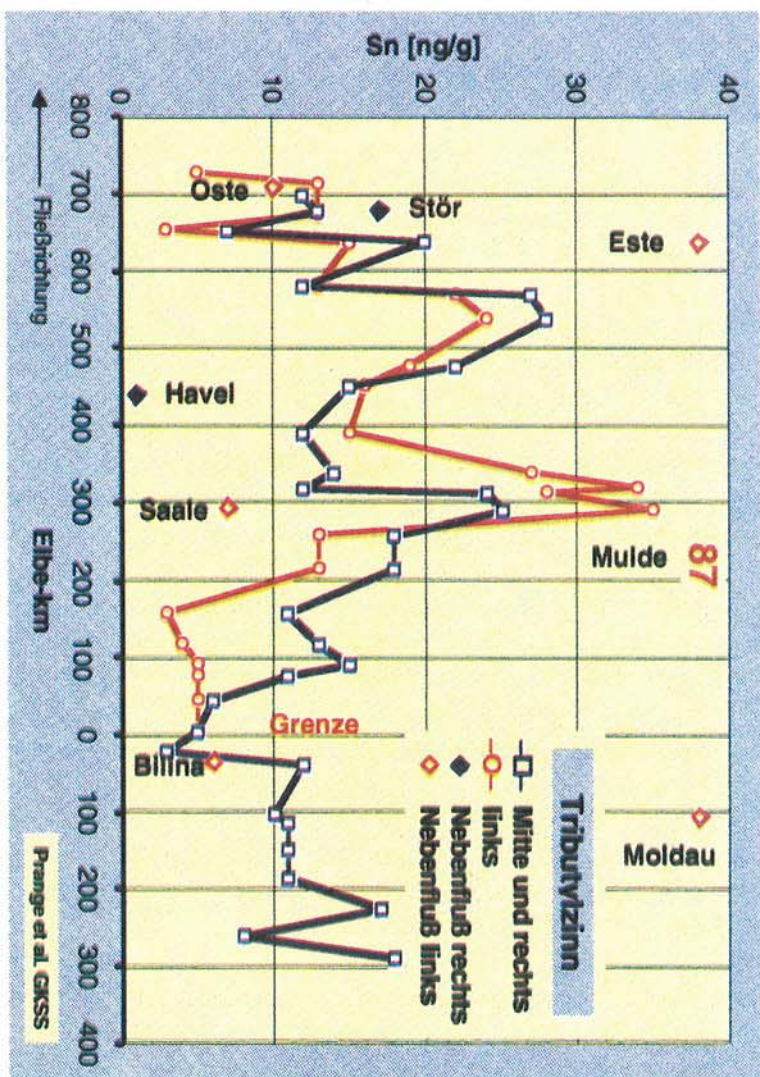
Die Zwickauer Mulde ist danach im Oberlauf hauptsächlich kommunal belastet, nach der Abwasserumgehungsleitung Eibenstock überwiegt die Ableitung von Tiefenwasser der Talsperre, weiter abwärts um Aue der Einfluß des Metallurgie- und Bergbaureviers, der bis zum Zusammenfluß mit der Freiburger Mulde bestimmend bleibt. Bei der Freiburger Mulde überwiegen bis fast zur Stadt Freiberg die landwirtschaftlichen Einflüsse, danach der Erzbergbau und die Einträge der Hüttenindustrie.

Die organische Belastung ist in der Elbe aufgrund der angesiedelten Industriestruktur sehr hoch und von einer großen Vielfalt von Stoffen geprägt.

Abb. 5 zeigt Beispiele für die organische Belastung der Elbe mit z. T. elbespezifischen Spurenstoffen in der Wasserphase.

Neben Haloethern sind ausgewählte, zur Charakterisierung der Belastung des Elbwassers

Tributylzinngehalte in den Oberflächensedimenten der Elbe: Längsprofil 1992



Bearbeitung:
Inst. f. Phys. und Chem. Analytik
GKSS Forschungszentrum GmbH Geesthacht

Abb. 3 Tributylzinngehalte in den Oberflächensedimenten der Elbe: Längsprofil 1992

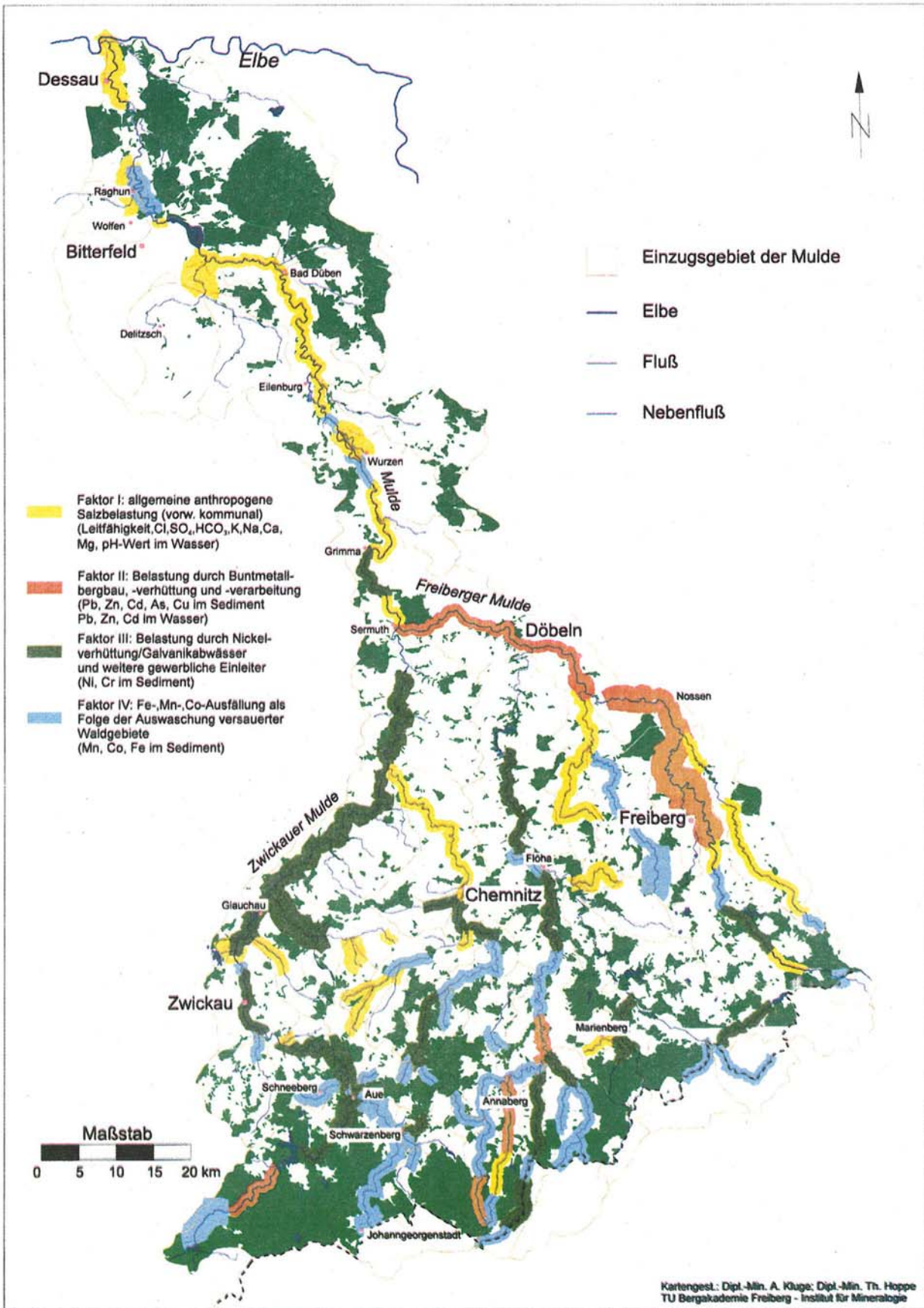


Abb. 4 Ergebnis einer Faktorenanalyse zu den Belastungsquellen im Muldesystem

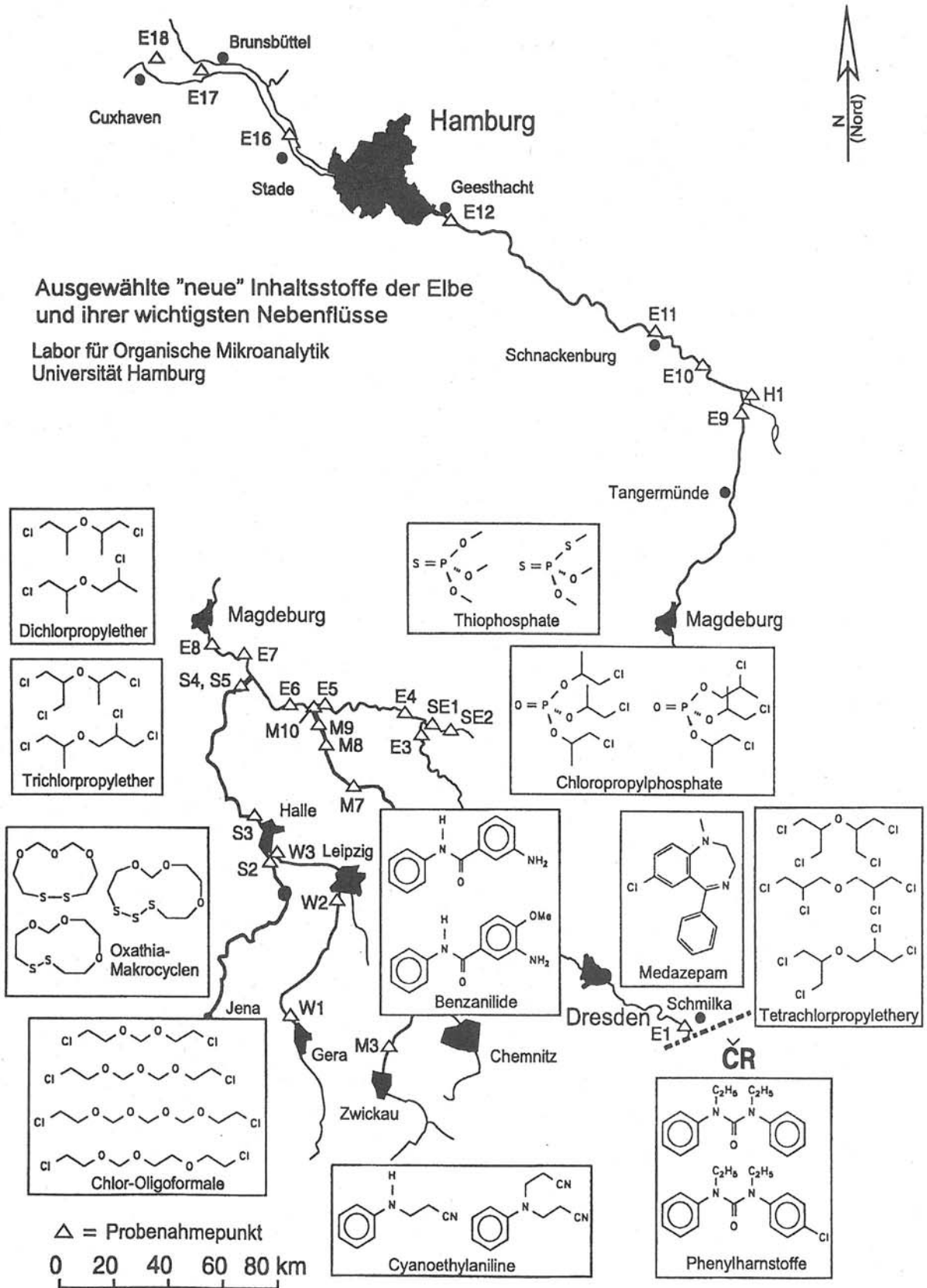


Abb. 5 Ausgewählte "neue" organische Inhaltsstoffe der Elbe und ihrer wichtigsten Nebenflüsse

wichtige organische Substanzen dargestellt. Dabei wurden jeweils nur wenige Vertreter aus der meist umfangreicheren Zahl der vorkommenden Verbindungen einer Substanzklasse abgebildet. Diese Substanzen waren bisher im Elbesystem nicht bekannt und wurden dementsprechend durch keine überwachende Analytik erfaßt. Bereits im oberen Elbabschnitt treten z. B. regelmäßig Phenylharnstoffe und Thiophosphate auf. Das Arzneimittel Medazepam erscheint unterhalb Dresdens. Chloralkylphosphate werden durch Schwere Elster und Mulde in die Elbe abgegeben. Aus der Vielzahl der durch die Mulde eingetragenen Chlor-, Amino-, und Nitroaromaten sind lediglich stark diskontinuierlich emittierte Cyanoethylaniline sowie Benzanilide abgebildet. Thiophosphate steigen nach dem Muldezufluß stark an. Über die Saale gelangen erstmals di- und trichlorierte Bis-(propyl)ether sowie aus der Weißen Elster Oligoformale und Oxathiamacrocyclen in die Elbe. Überwiegend können die gezeigten Substanzen bis in die Tideelbe, teilweise bis in die Deutsche Bucht, verfolgt werden.

Die alleinige Betrachtung der Schadstoffbelastung im Elbeeinzugsgebiet reicht natürlich für eine Situationsbeschreibung nicht aus. Mindestens genauso wichtig ist die Beschreibung des ökologischen Zustandes, da damit die Wirkung der Schadstoffe auf die belebte Umwelt deutlich wird.

In einem Vorprojekt zur ökologischen Elbeforschung wurden Untersuchungen bezüglich der Artenzahl und -vielfalt der Fauna durchgeführt. Ein beispielhaftes Ergebnis ist in Abb. 6 dargestellt, es zeigt den Verlauf der Sauerstofflinie von 1930 bis 1994 und darüber die Anzahl der Makroorganismen (Insekten, Schnecken, Großmuscheln, Krebse). Es wird hier deutlich, daß nach Einstellung vieler, insbesondere industrieller Einleitungen nach dem Jahre 1990 der Sauerstoffgehalt sehr schnell anstieg. Damit verbunden war, wie am Rhein in den 70er Jahren, eine Erhöhung der Anzahl der Tierarten. Man kann zwar vom Anfang einer faunistischen Regenerationsphase sprechen, aber noch nicht von einer Erholung.

Die aufgeführten Beispiele, die nur einen verschwindenden Bruchteil der Gesamtforschungsaktivitäten und -ergebnisse ausmachen, lassen auch erahnen, wieviel Datenmaterial bei den Forschungsschwerpunkten anfällt. Bei der GKSS in Geesthacht wurde aus diesem Grunde die Datenbank und das Informationssystem "ELBiS" eingerichtet, dessen Aufgabe es ist, die Forschungsdaten zu sammeln, zu verarbeiten und für die Nutzung von Interessenten aufzubereiten. Diese Datenbank soll in Kürze einsatzfähig sein.

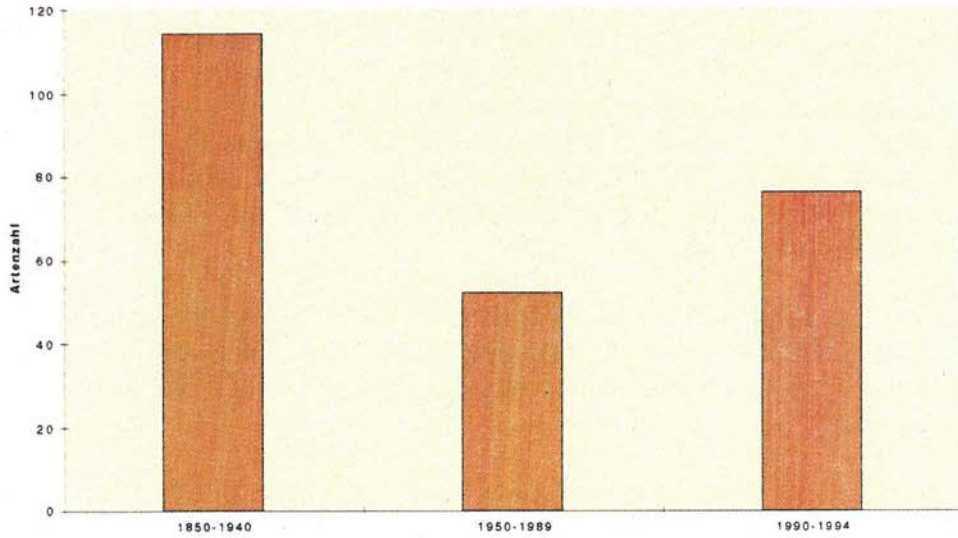
Um die Ergebnisse Fachleuten und Vertretern von Behörden zu präsentieren, zwischen den Wissenschaftlern zu diskutieren und den Wissenstransfer zu den zuständigen Fachbehörden zu gewährleisten, wurden auf Initiative der IKSE-Arbeitsgruppe F zusammen mit der Länderarbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Elbe (ARGE-Elbe) und dem GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht bisher zwei Workshops veranstaltet, jeweils organisiert von dem bei GKSS eingerichteten Elbebüro:

- September 1994
Schwermetallbelastung der Sedimente von Elbe und Elbenebenflüssen
- Mai 1995
Belastung der Elbe und ihrer Nebenflüsse mit organischen Schadstoffen.

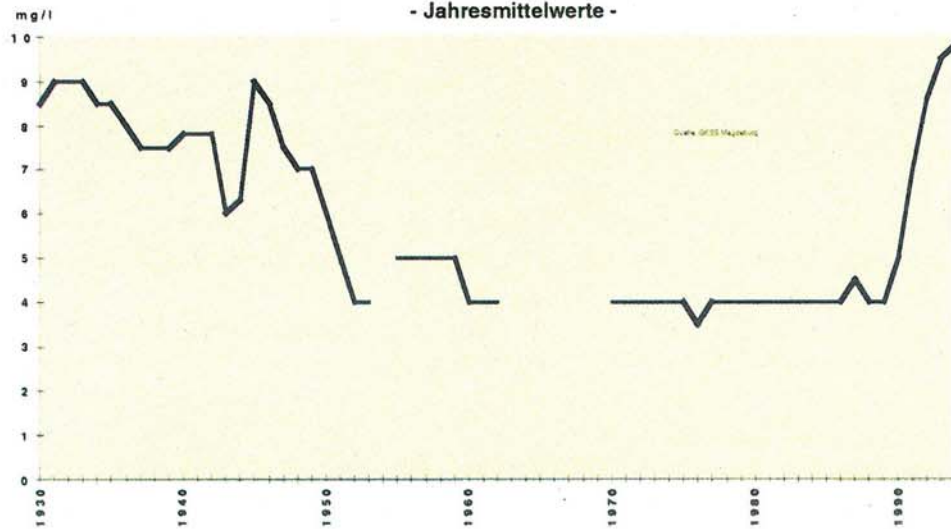
Hierbei waren jeweils auch tschechische Wissenschaftler mit Beiträgen beteiligt.

Es soll an dieser Stelle auch ein anderer Aspekt und eine weitere Begründung für die Elbeforschung im Rahmen der IKSE genannt werden.

Entwicklung der Lebensgemeinschaft der Elbe*



Sauerstoffgehalt der Elbe bei Magdeburg*
1930-1994
- Jahresmittelwerte -



*aus: PETERMEIER, A. SCHÖLL, F. u. TITTIZER, T. (1994): Historische Entwicklung der aquatischen Lebensgemeinschaft (Zoobenthos und Fischfauna) im deutschen Abschnitt der Elbe. - BfG Bericht 0832, Koblenz

Abb. 6 Historische Entwicklung der Lebensgemeinschaft in der Elbe in Abhängigkeit vom mittleren Sauerstoffgehalt

Es muß hervorgehoben werden, daß die Zusammenarbeit mit den Behörden und Forschungsinstitutionen in der Tschechischen Republik äußerst erfolgreich und problemlos verläuft. Insbesondere bei den bilateralen Projekten zur Elbebelastung, der Untersuchung der Nebenflüsse, des geogenen Hintergrundes und speziellen Fragen bei der Industrieabwasserreinigung haben sich Forschergruppen aus beiden Ländern gebildet, die hervorragend zusammenarbeiten und essentielle Beiträge zum Schutz der Elbe liefern. Diese Kooperation soll bei der Untersuchung der Belastungspfade und Stoffströme der Nährstoffe und bestimmter organischer Schadstoffe wie z. B. PCB's fortgesetzt werden.

Die Zusammenarbeit ist inzwischen so umfassend und weit gediehen, daß man ohne Übertreibung auch von einem Modell für andere bilaterale Kontakte und Kooperationen sprechen kann.

Die von der Arbeitsgruppe "Elbeforschung" als zukünftig wichtig erachteten Forschungsthemen sind schon im Aktionsprogramm ausführlich dargelegt, so daß hier die Erwähnung besonderer prioritärer Punkte, ohne Wertung durch die Reihenfolge, genügen soll.

Es gibt noch große Defizite im Wissen bei den Stofftransporten, Umsetzungen, Ablagerungen und Speicherungen von Schadstoffen. Auch die Bewertung verschiedener Schadstoffe bezüglich Nutzung von Wasserressourcen und ökologischer Wirkung steht noch am Anfang. Des weiteren fehlen in vielen Fällen noch intelligente Lösungen, Konzepte und Technologien zur dauerhaften und ökologisch-ökonomischen Sanierung geschädigter Bereiche im Elbeeinzugsgebiet. Beispielhaft seien hier die Braunkohletagebaufolgelandschaften im mitteldeutschen und Lausitzer Revier genannt. Auch die Behandlung und Verwertung belasteter Fluß- und Hafensedimente ist ein noch nicht befriedigend gelöstes Problem.

Völlig unzureichend sind die bisherigen Kenntnisse der ökosystemaren Zusammenhänge und notwendiger Maßnahmen im Elbesystem.

Der Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie hat deshalb in Deutschland vor kurzem ein Programm "Ökologische Forschung in der Stromlandschaft Elbe - Elbe-Ökologie" erarbeitet, die Struktur ist in Abb. 7 dargestellt, und erste Teilprojekte zur Ökologie der Fließgewässer, Auen und zur Landnutzung im Einzugsgebiet sollen in Kürze begonnen werden.

Eine Aktualisierung und Erweiterung des Konzeptes ist möglich und auch vorgesehen.

Bei der Erarbeitung der Forschungsziele und der prioritären Forschungsaufgaben wurden die Vorschläge der Arbeitsgruppe O der IKSE sowie der deutschen Unterarbeitsgruppe F/O weitgehend berücksichtigt. Wichtige Forschungsfragen sind u. a.:

- Auswirkungen vergangener und geplanter wasserbaulicher Eingriffe auf die Sohlenerosion der Elbe (und die damit verbundenen Absenkungen von Wasserständen in der Elbe und der Grundwasserstände in den Fußauen mit Folgewirkung auf die Tier- und Pflanzenwelt in den Auen).
- Wiedergewinnung von Überflutungsflächen durch Deichrückverlegungen im Rahmen eines ökologischen Hochwasserschutzes und Ermittlung der damit verbundenen hydrologischen, hydraulischen und ökologischen Auswirkungen;
- Auenwaldrenaturierungen und deren Folgewirkungen;

Forschungsprogramm "ELBE-ÖKOLOGIE" des BMBF

Rahmenprogramm ELBE-ÖKOLOGIE

Erkenntnisse über natürliches Funktionieren von Ökosystemen; Erarbeitung von Umwelt-, Wirtschafts- und sozialverträglichen Sanierungs- und Gestaltungsstrategien; Managementkonzepte für eine nachhaltige umweltgerechte Entwicklung.

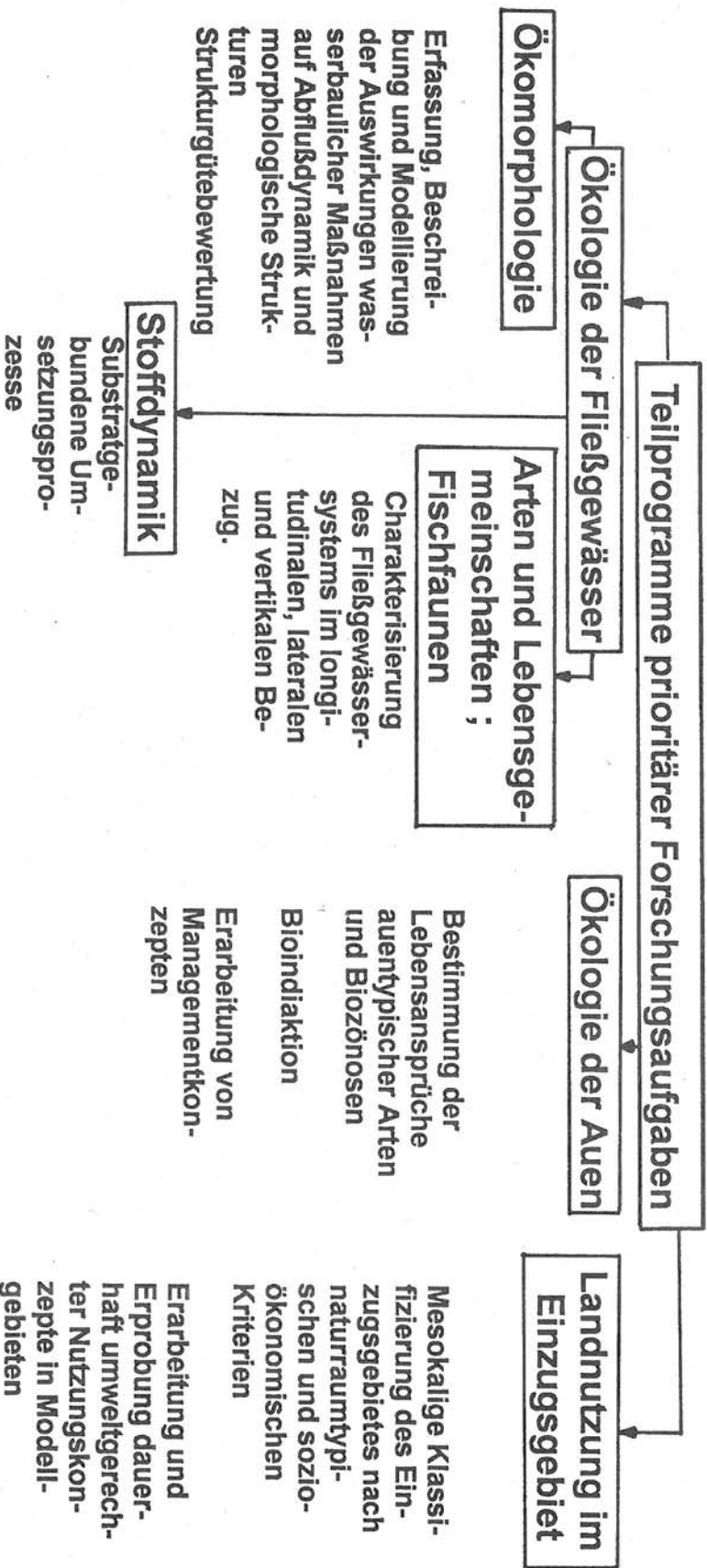


Abb. 7 Struktur des BMBF-Forschungsprogramms "Elbe-Ökologie"

- Entwicklung ökologischer Leitbilder (abiotische Parameter und biologische Indikatoren);
- Analyse und Bewertung der Folgen des Kiesabbaus in den Auen;
- Landbewirtschaftung im Überflutungsbereich, insbesondere zur Reduzierung der diffusen Stoffeinträge;
- ökologische und sozialökonomische Auswirkungen von Landnutzungsänderungen im Einzugsgebiet der Elbe auf den Wasser- und Stoffhaushalt;
- Erfassung und Bewertung der Stoffreduktion im Einzugsgebiet der Elbe;
- überregionale Auswirkungen der Umstrukturierungen im Braunkohlentagebau auf das Wasserdargebot und die -beschaffenheit.
- Erfassung und Bewertung der Stoffreduktion im Einzugsgebiet der Elbe;
- überregionale Auswirkungen der Umstrukturierungen im Braunkohlentagebau auf das Wasserdargebot und die -beschaffenheit.

Ziel der Forschungsförderung ist die Erarbeitung von Konzepten für eine dauerhaft umweltverträgliche Entwicklung der Elbelandschaft unter Berücksichtigung ökosystemarer Zusammenhänge und sozioökonomischer Rahmenbedingungen. Es sollen Vorhaben gefördert werden, die übertragbare Konzepte mit konkretem Anwendungsbezug zur Lösung von Nutzungskonflikten in der Elbelandschaft liefern. Es wird auf eine breite Umsetzung von Forschungsergebnissen sowie auf die Bereitstellung notwendiger Entscheidungshilfen hingewirkt. Interdisziplinäre Verbundforschung und die Einbeziehung vorliegender Erkenntnisse von Rhein und Donau sind dabei eine wesentliche Voraussetzung.

Langfristig ist auch an eine internationale Zusammenarbeit mit der Tschechischen Republik gedacht, die dann in Abstimmung mit den Arbeitsgruppen O und F der IKSE organisiert werden muß.

Alle diese Aktivitäten tragen nicht nur zu mehr Verständnis über die Belastungssituation der Elbe bei, sondern liefern auch das Basismaterial für Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte und des ökologischen Zustands der Stromlandschaft Elbe und schließlich auch zum Schutze der Nordsee, wozu die Anrainerstaaten sich ebenfalls verpflichtet haben.

Es wurde versucht zu zeigen, wie umfangreich, vielfältig und wie notwendig und für die angestrebten Ziele unverzichtbar die interdisziplinäre und bilaterale Elbeforschung ist und noch eine ganze Zeit bleiben wird. Es ist wohl das erste Mal, zumindest in Europa, wo ein so großes Flußgebiet mit einer solchen Intensität in kurzer Zeit untersucht und "saniert" werden soll. Die Forschung kann und muß dazu Beiträge leisten, um die Grundlagen zu schaffen, daß vernünftige, durchführbare und effektive Maßnahmen getroffen werden können.

In der letzten Abbildung (Abb. 8) wurde versucht, die zukünftig geplanten Aktivitäten auch räumlich zuzuordnen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß es mindestens drei gute Gründe für eine eigenständige Elbeforschung gibt - auch in Zukunft:

- Es gibt elbespezifische Schadstoffbelastungen, die nicht nur industriell-kommunal-

Künftige Forschungsschwerpunkte im Einzugsgebiet der Elbe

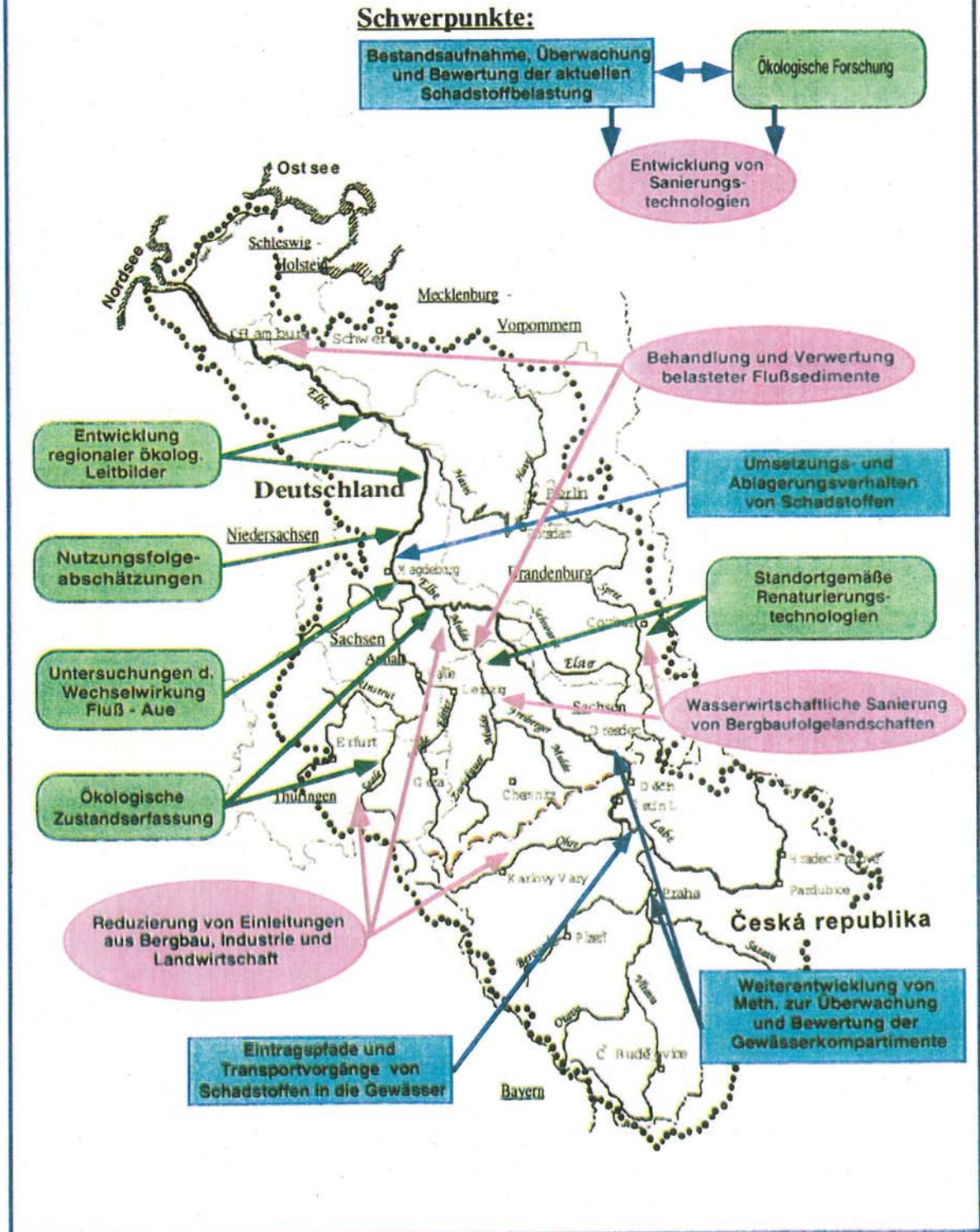


Abb. 8 Zukünftige Prioritäten der Elbeforschung

landwirtschaftlich, sondern auch geogen bedingt sind; die bisherigen Forschungsergebnisse legen davon ein beredtes Zeugnis ab.

- Es gibt weiteren prioritären Forschungsbedarf an der Elbe, insbesondere für die Entwicklung von Konzepten und Technologien zur Sanierung von Schadstoffquellen sowie von stark kontaminierten Arealen im Einzugsgebiet der Elbe, von denen weitere Belastungen für das Elbegebiet ausgehen können. Ein ganz wichtiges künftiges Forschungsgebiet wird die Elbe-Ökologie darstellen. Die Inhalte des deutschen BMBF-Förderprogramms wurden schon dargelegt.
- Ein ganz wichtiger Aspekt ist die Zusammenarbeit zwischen deutschen und tschechischen Forschungsstellen, d. h. von Wissenschaftlern und Technikern. Hierbei werden nicht nur Methoden, Erfahrungen und Ergebnisse ausgetauscht, sondern auch Freundschaften zwischen Menschen geschlossen. Dies kommt insbesondere in den gemeinsamen bilateralen Forschungsprojekten zum Ausdruck, von denen wir in den vergangenen Jahren mehrere fördern und mit viel Engagement starten konnten.

Die Arbeitsgruppe Elbeforschung möchte auch ausdrücklich dem IKSE-Sekretariat danken, das unsere Arbeit immer begleitet und oft weit über seinen Auftrag und seine Aufgaben hinaus unterstützt hat.

Das "Projekt Elbe" in der Tschechischen Republik

Josef K. Fuksa

Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft TGM, Prag

Ziel dieses Beitrages ist es, über das "Projekt Elbe", insbesondere über seinen Fortgang in der gegenwärtigen Bearbeitungsphase, zu berichten. Das "Projekt Elbe" ist ein nationales Projekt, vollständig finanziert durch die Regierung der Tschechischen Republik, begonnen im Jahre 1991. Im Jahre 1994 wurde die 1. Phase abgeschlossen und für den Zeitraum 1995 - 1998 die 2. Phase eingeleitet, die als "Projekt Elbe - II" bezeichnet wird.

Die Arbeit am "Projekt Elbe" verläuft parallel zu anderen Projekten, die auf die Erfassung und Verbesserung des Zustands des Flußsystems im tschechischen Teil des Einzugsgebiets der Elbe orientiert sind, d. h. parallel zur Tätigkeit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (im weiteren IKSE), zu spezialisierten Teilprojekten, die von der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland finanziert werden, zur kontinuierlichen Arbeit der Flußverwaltungen sowie zur Kontroll- und Überwachungstätigkeit der staatlichen Behörden. Zwischen allen diesen Aktivitäten gibt es eine horizontale Kommunikation, die weiter zu stärken ist. Einer der Beweggründe für die Einrichtung des "Projekt Elbe" war gerade das Bestreben, die einzelnen Aktivitäten in die Bearbeitung auf der Ebene des gesamten Einzugsgebiets der tschechischen Elbe zu integrieren. Die Bedeutung des Elbeinzugsgebiets für die Tschechische Republik charakterisieren die Angaben in der Tabelle 1.

Länge der Elbe:		
insgesamt:	1 091,47 km	
tschechischer Abschnitt:	367,95 km	(33,7 %)
Mittlerer Jahresabfluß:		
insgesamt:	877,3 m ³ /s	
Profil Hřensko:	313,8 m ³ /s	(35,8 %)
Fläche des Einzugsgebiets:		
insgesamt:	148 268 km ²	
tschechischer Abschnitt:	50 167 km ²	(33,8 %)
Anteil des Elbeinzugsgebiets am Territorium der Tschechischen Republik:		
		63,6%
Flächennutzung des Einzugsgebiets in der Tschechischen Republik:		
Ackerboden:		40,7 %
Wiesen und Weiden:		14,9 %
Waldboden:		32,6 %
sonstiger Landwirtschaftsboden:		0,2 %
Wasserflächen:		2,0 %
sonstige Fläche:		9,6 %
Bevölkerung:		
Tschechische Republik + Deutschland insgesamt:	24,74 Mio.	
tschechischer Teil:	5,97 Mio.	(24,1 %)
Davon an die Kanalisation angeschlossen:	4,01 Mio.	(68,5%)

Tabelle 1 Charakteristika für den tschechischen Elbeabschnitt

(Angaben laut "Gewässerschutzkonzeption für das Einzugsgebiet der Elbe", VÚV Prag, Dezember 1994)

Die strategischen Ziele des "Projektes Elbe" wurden im Jahre 1991 in Kürze folgendermaßen formuliert:

Vertiefung der Kenntnisse über die Gewässergüte und die eingeleiteten Verunreinigungen, insbesondere aus der Sicht der bisher nicht erfaßten Schadstoffe.

Auf der Basis dieser Kenntnisse sind Maßnahmen zur Realisierung dieser Ziele vorzuschlagen (im wesentlichen identisch mit den Zielen der IKSE):

- wesentliche Verbesserung der Gewässergüte in der Elbe und deren Nebenflüssen (Möglichkeit der Trinkwasseraufbereitung, Nutzbarkeit für Bewässerung usw.);
- Verbesserung des Zustands der Biozönosen mit dem Ziel, möglichst natürliche Ökosysteme der Gewässer und der Flußauen zu erreichen;
- Beitrag zur Reduzierung der Belastung der Nordsee.

Im Rahmen des "Projektes Elbe" wurden im Zeitraum 1991 - 1994 sehr viele grundlegende Erkenntnisse gesammelt, die die Erfassung des heutigen Zustands des Einzugsgebiets, die Ermittlung der wichtigsten Probleme und der kritischen Bereiche sowie auch die Festlegung der Hauptrichtungen der weiteren Aktivitäten ermöglichten. Die am genauesten dokumentierten Gebiete sind:

- die Gewässergüte einschließlich der Sedimentbelastung, des Grundwasserfiltrats, der atmosphärischen Deposition;
- die Situation der aquatischen Lebensgemeinschaften;
- die Einleiter - Punktquellen, Flächenquellen und diffuse Quellen, Deponien und Abfälle;
- der Zustand der Fließgewässer inclusive der ökologischen Aspekte und der Auswirkungen der Schifffahrt;
- Stand der Legislative incl. des Bezugs zu Dokumenten und Normen der Europäischen Union.

Zu den Ergebnissen gehören weiterhin:

- erweiterte Überwachung der Gewässergüte in den Flüssen;
- Vorschläge für technische Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergüte und Festlegung ihrer Prioritäten;
- Berechnung der Kosten für die vorgeschlagenen Maßnahmen und Methoden für die Bewertung der realen Kosten wasserwirtschaftlicher Anlagen.

Die 2. Phase des "Projektes Elbe" knüpft natürlich an die genannten Ziele und Ergebnisse an, wobei jedoch

- nur noch die Hauptrichtungen bearbeitet werden und
- die zu den genannten Zielen führenden Aktivitäten kontinuierlich in eine ständige Tätigkeit übergehen sollten, die auf die Erfassung aller Aspekte der Gewässergüte, der Einleitungsquellen, der Beeinflussung der Gewässergüte durch unterschiedliche Verunreinigungsquellen, auf die Unterbreitung von Maßnahmen zur Verbesserung der Situation und deren Prioritäten, auf ökonomische Analysen der Kosten und der Resultate gerichtet sein sollte. Die Ergebnisse sollen als Grundlage für die Entscheidungsfindung und die Vorhersage auf allen Ebenen dienen. Eine wesentliche Auf-

gabe ist dabei die Kontrolle der Auswirkungen der in der 1. Phase vorgeschlagenen Maßnahmen.

Die Aktivitäten in der 2. Phase des "Projektes Elbe" können in die Bearbeitung von drei Komponenten aufgeschlüsselt werden, die die gegenwärtige Situation in den Gewässern bestimmen:

1. die Emissionskomponente, d. h. die Produktion der Verunreinigungen und deren Einleitung in die Gewässer

Punktquellen: Ständige Erfassung der Angaben über die Produktion von Verunreinigungen und deren Einleitung, über die Umsetzung der technischen Maßnahmen bei den einzelnen Einleitern und deren Auswirkungen, über die Bilanzierung, den Vorschlag von Prioritäten und ökonomische Analysen. Bestandteil ist ebenfalls die Optimierung der Gewinnung und Weiterleitung der notwendigen Daten. Die Ergebnisse stellen die Grundlage für das Vorschlagen von Verbesserungsmaßnahmen und deren Prioritäten sowohl aus der Sicht der Schadstoffproduktion und der Technologien als auch aus der Sicht der Auswirkungen auf die Vorfluter dar.

Diffuse Quellen und Flächenquellen: Ihre schrittweise Identifizierung und Quantifizierung sowie die Bestimmung ihres Anteils an der gesamten Gewässerbelastung. Parallel zu der schrittweisen Verbesserung der Situation bei den Punktquellen wird eine wachsende Bedeutung der Quellen dieser Gruppe angenommen. In diesem Bereich rechnet man ebenfalls mit der Entwicklung geeigneter Bilanzierungsmethoden.

2. Immissionskomponente bzw. einzelne Aspekte der Situation in den Gewässern

Hier lassen sich die Aktivitäten in zwei Hauptrichtungen untergliedern:

Die Gewässergüte: Diese wird auf der Basis der Überwachung im staatlichen Erfassungsnetz bewertet, hinzugezogen werden ausgewählte Schadstoffe, und es wird der Anteil der an Schwebstoffe gebundenen Belastung erfaßt. Es werden Veränderungen in den Längsprofilen der Gewässer und die Entwicklung der Gewässergüte in Abhängigkeit von der Zeit sowie im Anschluß an Einleiter, deren Wichtigkeit und der Effekt der Verbesserungsmaßnahmen bewertet. Hierzu gehört auch die modellhafte Darstellung der Veränderungen der Gewässergüte in Längsprofilen, z. B. für Vorhersagezwecke.

Reaktion der Ökosysteme auf die Gewässerbelastung: Für ausgewählte Komponenten der Ökosysteme und des Flußsediments wurden in der 1. Phase des "Projektes Elbe" die ersten systematischen Erkenntnisse erfaßt, die die Fischfauna (Artenzusammensetzung, Belastung der Biomasse durch Schadstoffe), das Zoobenthos (Artenzusammensetzung, Diversifikation, Belastung der Biomasse, Häufigkeit der Abnormitäten), das Phytoplankton (Änderungen der Artenzusammensetzung und der Biomasse im Längsprofil, Abhängigkeit von der Phosphorkonzentration und -quelle) und die Belastung bzw. Akkumulation der Schadstoffe in den Sedimenten und in der Vegetation charakterisieren. Die Arbeit wird auf die Präzisierung der Erkenntnisse und die Untersuchung der Entwicklung der festgestellten Situation in Abhängigkeit von den Änderungen des Schadstoffeintrags, der Gewässergüte und anderen Faktoren gerichtet sein.

3. Verbesserungsmaßnahmen

Die Aktivitäten in diesem Bereich sind auf ökonomische Aspekte der Verbesserungs-

maßnahmen orientiert, d. h. auf die Ermittlung der Investitions- und Nebenkosten, und auf die Effekte, d. h. auf die Verbesserung des Zustands der Gewässer. Für die Bearbeitung dieses Themas werden Daten herangezogen, die im Rahmen der Untersuchung der zwei vorherigen Komponenten gewonnen wurden, weiterhin ökonomische Analysen der allgemeinen Kostenentwicklung und der Entwicklung der Werte, die allgemein dem Preis der einzelnen Umweltkomponenten beigemessen werden.

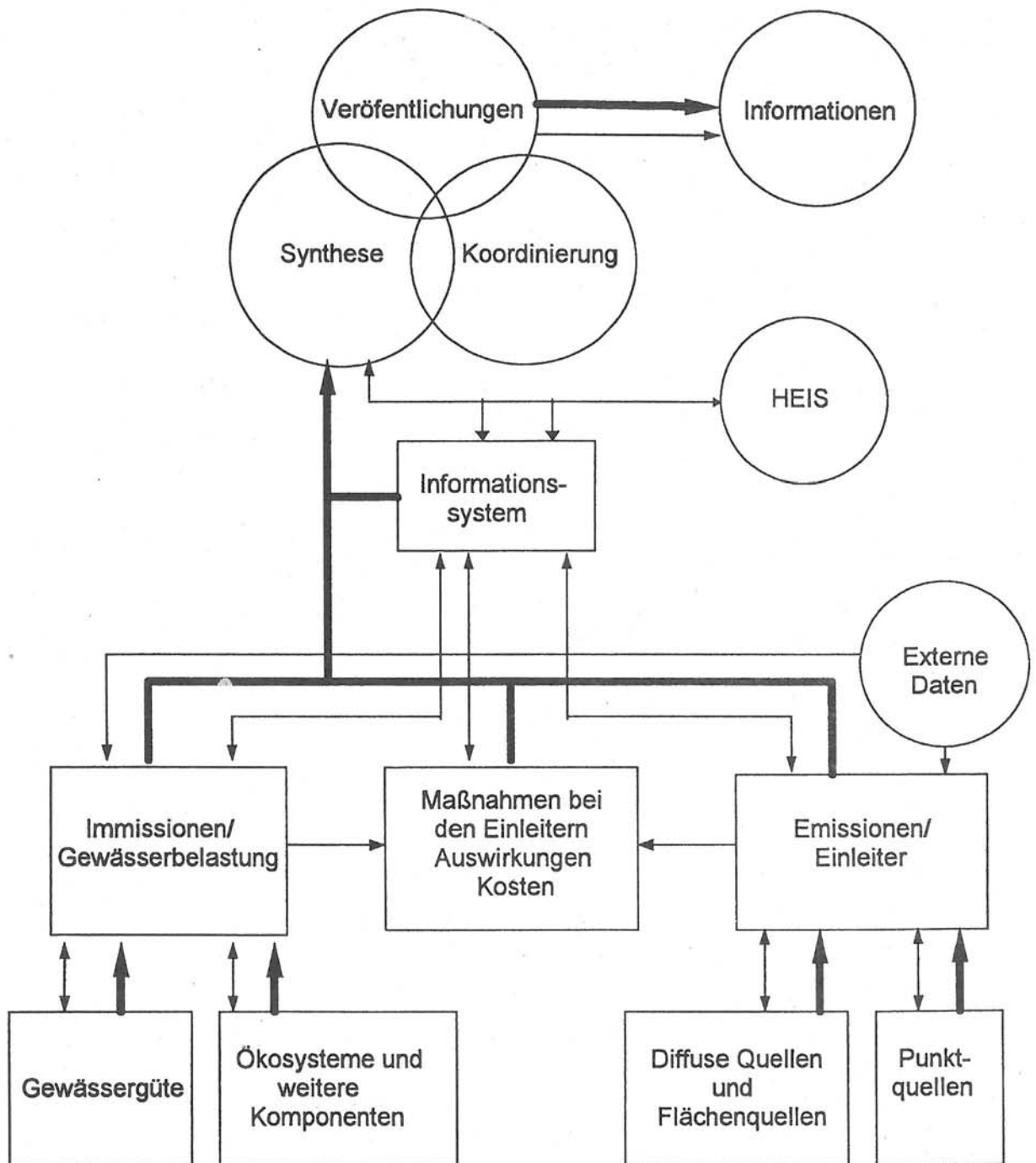


Abb. 1 Strukturschema der Teilvorhaben des "Projekt Elbe" und des Informationsflusses

Legende: dünne Linien - standardmäßig bearbeitete Daten, dicke Linien - Informationskomplexe

Der selbständigen Bearbeitung dieser drei Komponenten folgt die Synthese, die

- die komplexe Bearbeitung der Ergebnisse der einzelnen Teilaufgaben und deren Integration in das System weiterer Ergebnisse, die auf dem Gebiet des Elbeschutzes gewonnen werden;
- die Bewertung der gegenseitigen Bindungen in den Bereichen des Einleiters, der Gewässergüte, der Reaktion der Ökosysteme und deren Entwicklung;
- die komplexe Bewertung der Entwicklung der entsprechenden Charakteristika in Abhängigkeit von der Zeit und in Gewässerlängsprofilen;
- den Informationsfluß zwischen den externen Quellen und den einzelnen Teilaufgaben und die Anlehnung der Arbeitsdatenbanken an standardmäßige Informationssysteme wie HEIS;
- die eigentliche Koordinierung der Arbeiten am Projekt

sichert.

Die Struktur des Projektes aus inhaltlicher und arbeitstechnischer Sicht ist in Abb. 1, die für den Informationsfluß (von Daten und Informationskomplexen) erstellt wurde, graphisch dargestellt.

Die Bearbeitung des "Projektes Elbe" sollte von dem aufgeführten Schema ausgehen und den Übergang zum genannten ständigen Informations- und Auswertungssystem zur Unterstützung der Entscheidungsträger kontinuierlich vorbereiten. Das Projekt wird vom Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft TGM in Prag geleitet, wobei die Zusammenarbeit mit vielen anderen Institutionen selbstverständlich ist. Das Forschungsinstitut führt z. B. eigene Messungen nur in Spezialfällen (Ökosysteme, Sedimente, spezifische Schadstoffe) durch, andere Daten werden aus dem staatlichen Netz zur Kontrolle der Gewässergüte, von den Flußverwaltungen, Einleitern usw. übernommen. Nur auf diese Art und Weise können effektive Lösungen erreicht werden, die auch allgemein akzeptiert werden.

Forschungsergebnisse zur organischen und anorganischen Belastung der Elbe von der Quelle bis zur Mündung

Andreas Prange¹⁾; Rolf-Dieter Wilken¹⁾; German Müller²⁾;
Josef Schindler³⁾; Jiří Medek⁴⁾; Heinrich Reincke⁵⁾

Obwohl die Belastung der Elbe insbesondere durch die Schließung von Industriebetrieben und den Bau von Kläranlagen seit 1990 abgenommen hat, so stellt doch die hohe Belastung durch organische, hochgiftige metallorganische und anorganische Mikroverunreinigungen immer noch ein Problem für die Elbeökologie dar. Dies kann die Elbeforschung zeigen.



Abb. 1 Punktuelle Einleitung in die Obere Elbe, noch in der Mündung nachweisbar.

Die Belastung des Gewässers entsteht durch diffuse und punktuelle Einleitungen. Die spezielle Aufgabe der Elbeforschung besteht darin,

- einen Überblick über die Belastungsschwerpunkte in einer internationalen Zusammenarbeit von der Quelle bis zur Mündung zu erarbeiten,
- Stoffe zu suchen und zu untersuchen, die in die Behördenmeßprogrammen noch nicht aufgenommen sind, aber wahrscheinlich eine Bedeutung für die Elbe besitzen,
- eine Bewertung der Belastung zu erarbeiten, die z. B. auf den regional unterschiedlichen Hintergrundkonzentrationen der Elbe basiert,

damit die Überwachung und die Sanierung der Elbe weiter optimiert werden kann.

1) GKSS Forschungszentrum Geesthacht
2) Universität Heidelberg
3) Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft TGM, Prag
4) Povodí Labe a. s., Hradec Králové
5) Wassergütestelle Elbe, Hamburg

Die Belastung der Elbe mit Mikroverunreinigungen ist charakteristisch und unterschiedlich zur Belastung des Rheins in früherer Zeit. An der Elbe hat es eine Industriestruktur gegeben, die im sozialistischen Einflußbereich eine andere Produktionspalette und damit verbunden auch ein anderes Emissionsmuster in die Elbe brachte. Über die Feststellung von Stoffmustern, worunter wir die Beziehungen der Elemente und anderen Stoffe untereinander verstehen, läßt sich eine qualitativ neue Bewertung der Elbebelastung gewinnen. Voraussetzung für die Stoffmustererfassung ist die Bestimmung von regional charakteristischen Elementverteilungsmustern ("Fingerabdrücke") in Sedimenten, Schwebstoffen und gelöster Phase im gesamten Elbelängsprofil von der Quelle bis zur Mündung, von denen erste Ergebnisse hier vorgestellt werden sollen.

Methoden der Untersuchungen

Die Probennahmen von Schwebstoff und Wasser erfolgten aus ökonomischen und logistischen Gründen zeit- und kostensparend mit dem Helikopter, und zwar dank der hervorragenden Zusammenarbeit zwischen den deutschen und tschechischen Arbeitsgruppen grenzüberschreitend. Beginnend am Scharhörnriff in der Außenelbe wurde im Tidebereich tidesynchron bei vollem Ebbstrom die Elbe stromaufwärts bis zur Quelle geflogen. Nach den Einmündungen größerer Nebenflüsse ist zwischen Schmilka und Geesthacht jeweils am linken und rechten Ufer der Elbe beprobt worden, um den Grad der unterschiedlichen Durchmischung zu erfassen. An identischen Probennahmestellen wurden 1992 und 1994 Sedimentproben entnommen. Um vergleichbare Bedingungen bei der Probennahme einzuhalten, wurden jeweils nur die oberen 2 cm des Sedimentes beprobt.

Zur analytischen Bestimmung der Elementspuren und ausgewählter Elementverbindungen wurden nach entsprechender Probenvorbereitung moderne Analysemethoden eingesetzt [3-5].

Die folgenden Hypothesen haben uns bei unseren Untersuchungen geleitet:

- 1) Hinsichtlich der punktuellen Einleitungen ist an der Elbe schon viel geschehen, obwohl diese nach wie vor ein Problem darstellen. Für wie viele und welche Stoffe läßt sich ein Trend in der Elbe statistisch signifikant feststellen?
- 2) Die Verteilung von Stoffen zwischen Wasser- und Schwebstoffphase ändert sich in der Elbe. Bedeutet dies eine neue Belastung des Ökosystems ?
- 3) Die Bewertung der Belastung von Sedimenten und Schwebstoffen auf der Basis eines Tongesteinstandards [6,7] reicht nicht aus. Muß man nicht anhand von regional ermittelten geogenen Backgroundwerten eine neue Beurteilung finden?
- 4) Können Ort und Anzahl der sehr teuren Dauermeßstationen aus einem Gesamtüberblick heraus optimiert werden?

Konzentrationsprofile der Elemente im Längsschnitt der Elbe

Grundlage für die Elementmusterverteilung bilden die Elbelängsprofile der Elemente in Sedimenten, Schwebstoffen und Filtraten. Bereits aus deren graphischen Darstellungen lassen sich erste Rückschlüsse über mögliche Elementmuster ziehen. Besonders interessant sind die spezifischen Elementbelastungen der Schwebstoffe. An die Schwebstoffe ist ein großer Teil der Schadstoffe gebunden, und sie geben zudem sehr gut die aktuelle Belastungssituation wieder. Als erstes hier vorzustellendes Ergebnis lassen sich die Konzentrationsprofile der am Schwebstoff gebundenen Elemente generell in die folgen-

den charakteristischen Abschnitte unterteilen:

- Oberlauf auf tschechischem Gebiet,
- Elbe zwischen Moldau bzw. tschechischer Grenze und Mulde,
- Elbe zwischen Mulde und Geesthachter Wehr bzw. Hamburg (Bunthaus),
- Untere Elbe zwischen Hamburg (Seemannshöft) und Mündung der Elbe.

Die größten Variationen sind dabei für die Elbe auf tschechischem Gebiet zu beobachten. Dies ist in [8] ausführlicher dargestellt. Hier ist vor allem zu klären, welchen Einfluß neben den industriellen und kommunalen Einleitern auch Stautufen und Wehre auf die Konzentrationsmessungen haben können.

Normierung auf die Konzentrationen des Elements Scandium

Um einen Vergleich der Schwebstoffbelastungen für die Probenahmen untereinander sowie zu der Sedimentbelastung deutlicher zu machen, wurden die Elementgehalte der Schwebstoffe bzw. Sedimente auf Scandium als typisch geogenem Element normiert. Bei dieser Normierung wird der Quotient aus der Konzentration des zu betrachtenden Elementes (z. B. Al und Zn) und der Scandiumkonzentration gebildet und anschließend mit einer mittleren Scandiumkonzentration von 10 mg/kg multipliziert. Dadurch werden insbesondere Korngrößen- oder Verdünnungseffekte ausgeglichen.

Abb. 2a zeigt am Beispiel des Aluminiums die Aussagekraft solcher Normierungen. Während in der einfachen Konzentrationsdarstellung (hier nicht gezeigt) die Konzentrationen sehr stark schwanken, zeigt sich nach der Normierung der Eintrag dieses Elementes im Quellbereich und unterhalb der Grenze sehr deutlich. Etwas komplexer aber mit gleicher Deutlichkeit zeigen sich diese Verhältnisse auch beim Zink in Abb. 2b. Einträge sind vor allem aus dem Bereich der Triebisch, der Schwarzen Elster, der Saale und der Havel festzustellen.

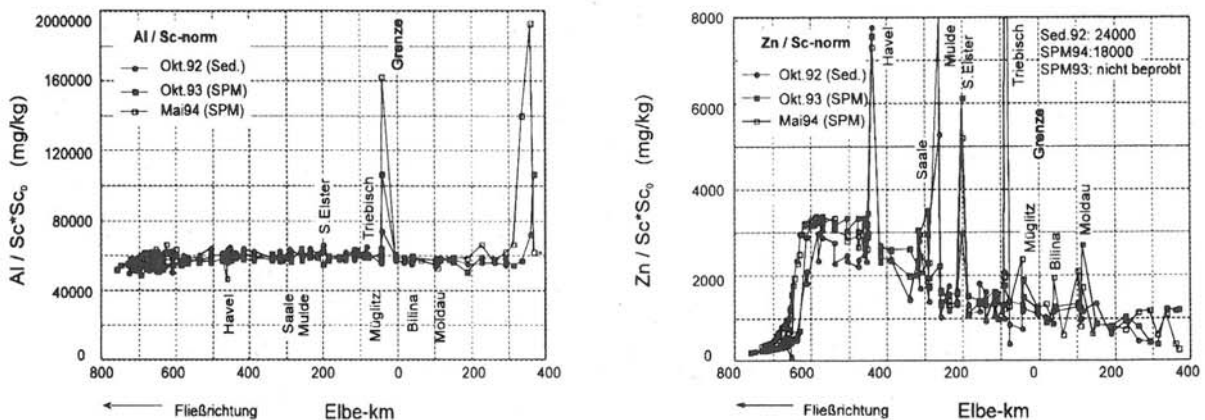


Abb. 2 Auf Scandium normierte Gehalte von Aluminium (a) und Zink (b) (Schwebstoff und Sediment) im Elbeverlauf

Der Anstieg der Kurve im Elbelängsverlauf zeigt eine immer höher werdende Belastung der Schwebstoffe und Sedimente, wobei in der Darstellung die Sedimente ähnliche Konzentrationen aufweisen wie die Schwebstoffe. Diese Aussage trifft allerdings nicht für alle Elemente, beispielsweise Hg, As, Cr, Ag und U, zu.

Am Beispiel der Elementkonzentrationen von Hg und Cd in Oberflächensedimenten ist ein Vergleich der Belastungssituation für die Zeiträume Oktober 1992 und Oktober 1994 in Abbildung 3 gezeigt. Bei allen sieben Schwermetallen der Klärschlammverordnung ist im betrachteten Zeitraum ein deutlicher Konzentrationsrückgang zu verzeichnen. Dieser beträgt bei den bereits nach der Beprobungskampagne von 1992 als besonders kritisch erkannten Elementen zwischen 47 % und 25 %. Die Untersuchung erfolgte dabei an der Kornfraktion $< 20 \mu\text{m}$. Die Längsprofiluntersuchungen der Sedimente ergeben, daß die Auswirkungen der Industriezentren der Tschechischen Republik gegenüber 1992 deutlich zurückgegangen sind. Der Hauptanteil der tschechischen Quecksilberbelastung stammt nach wie vor aus der Bilina. Ähnlich wie 1992 werden maximale Hg-Konzentrationen nach dem Zufluß von Mulde und Saale gefunden, die auf deutschem Gebiet weiterhin als Hauptlieferanten von Quecksilber angesehen werden müssen.

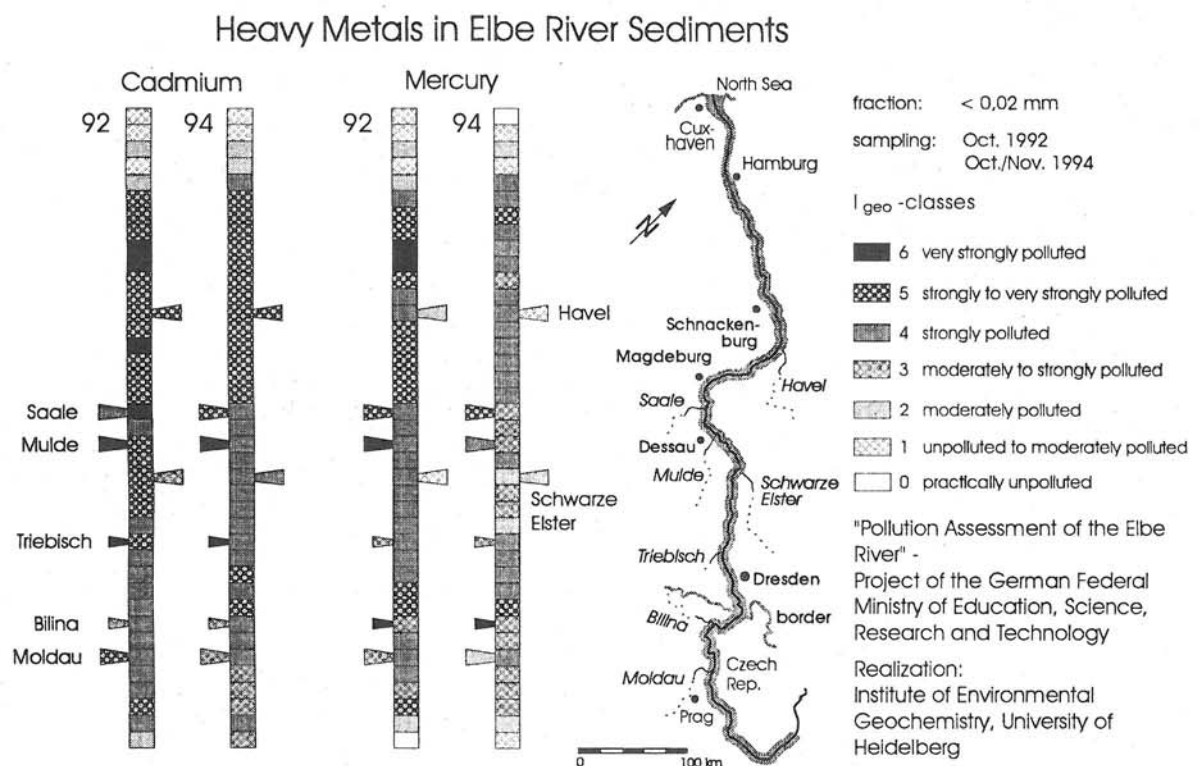


Abb. 3 Vergleich der Konzentrationen von Quecksilber und Cadmium in der Fraktion $< 20 \mu\text{m}$ von Sedimenten der Elbe, Okt. 1992 und Okt. 1994

Vergleich von in Wasser gelösten und partikulär gebundenen Elementen

Neben den Betrachtungen der Elementkonzentrationen in Sedimenten und Schwebstoffen spielen die in Wasser gelösten Elemente eine ebenfalls nicht zu vernachlässigende Rolle, weil sie gewöhnlich leichter verfügbar sind. Aus Abb. 4 ist zu erkennen, daß das Element As in beiden Jahren vorwiegend gelöst vorliegt, wobei jedoch die Trübungszone mit ihrem reichen Schwebstoffangebot einen deutlich erhöhten partikulären Anteil aufweist. Außerdem wird deutlich, daß die Nebenflüsse mit Ausnahme der Havel das Arsen eher partikulär in die Elbe bringen. Das Element Zn ist dagegen vorwiegend partikulär gebunden, außer in der oberen tschechischen Elbe. Über die Nebenflüsse gelangt das Zn eher in gelöster Form in die Elbe.

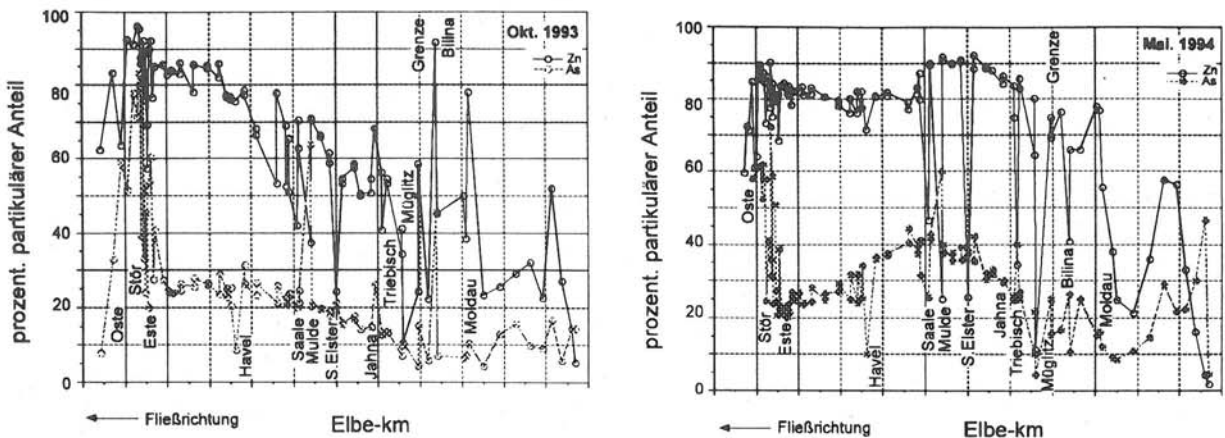


Abb. 4 Vergleich von gelöst und partikulär vorliegendem Zink und Arsen, Okt. 1993 und Mai 1994

Organometallspezies in Oberflächensedimenten

Eine besondere Stoffgruppe sind die Organometallverbindungen der Elemente. In den meisten Fällen sind sie um Größenordnungen toxischer als die Elemente selbst. Tributylzinn dagegen gilt als die giftigste Substanz, die je von Menschen bewußt in die Umwelt gebracht worden ist [9,10]. Es wird u. a. bei Schiffsanstrichen in sogenannten Antifouling-Farben zur Verhinderung von Bewuchs eingesetzt.

Entlang des gesamten Elbelängsprofils bis zum Oberlauf werden an fast allen Probennahmepunkten Mono-, Di-, und Tributylzinnspezies gefunden. Dies resultiert aus dem Schiffsbetrieb auf der Elbe aufgrund der mit Antifoulingfarben gestrichenen Schiffsrümpfe. Diese Antifoulingfarben emittieren hochtoxisches Tributylzinn in die Wasserphase. Di- und Monobutylzinnspezies werden aufgrund von Abbaureaktionen gefunden. Durch Bindung an die Schwebstoffe gelangen die Spezies in das Sediment. Ein besonderer Eintrag von Organozinnverbindungen läßt sich in der Muldemündung finden (Abb. 5), wo offensichtlich noch immer ein Betrieb Organozinnverbindungen produziert und einleitet.

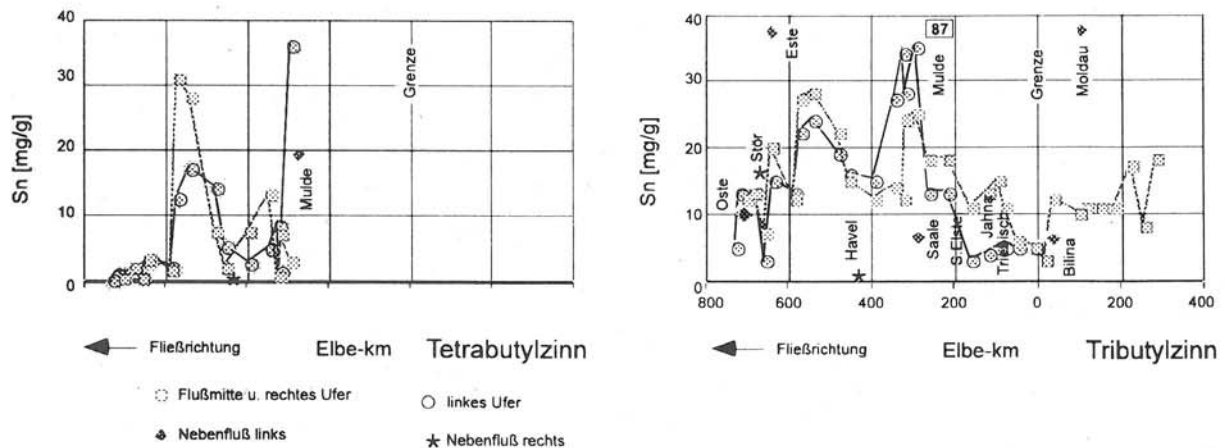


Abb. 5 Tetra- und Tributylzinn in Oberflächensedimenten der Elbe 1992

Belastung durch organische Mikroverunreinigungen

Nicht nur die Schwermetalle, sondern auch die organischen Mikroverunreinigungen stellen ein besonderes Problem der Elbe dar, weil die Produktion und Einleitung dieser Stoffe typisch für die DDR und die Tschechische Republik waren und sich das Stoffmuster charakteristisch von dem des Rheins unterscheidet.

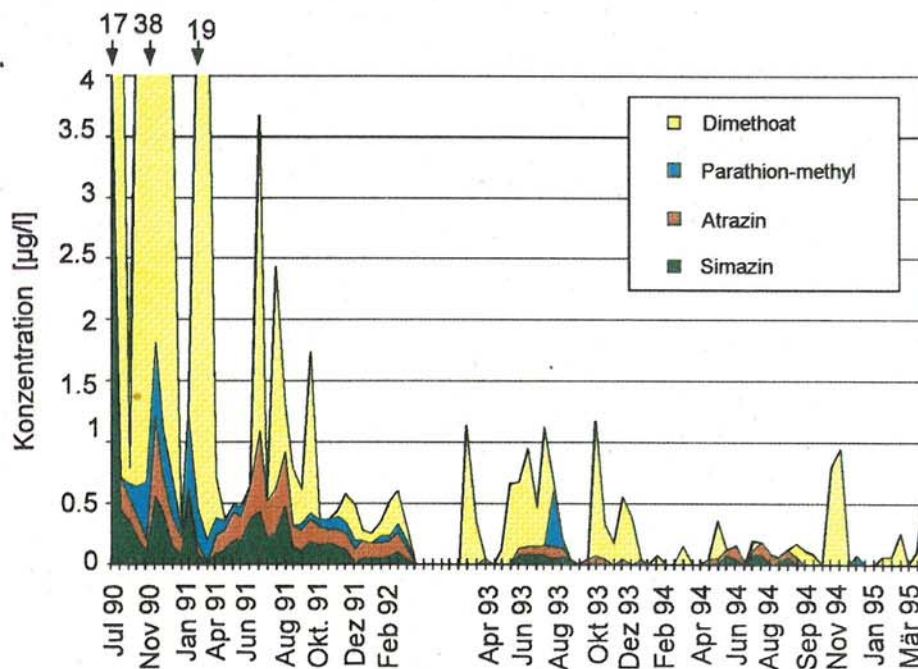


Abb. 6 Stickstoff-/Phosphor-Pestizide bei Hohnstorf, Elbe km 569

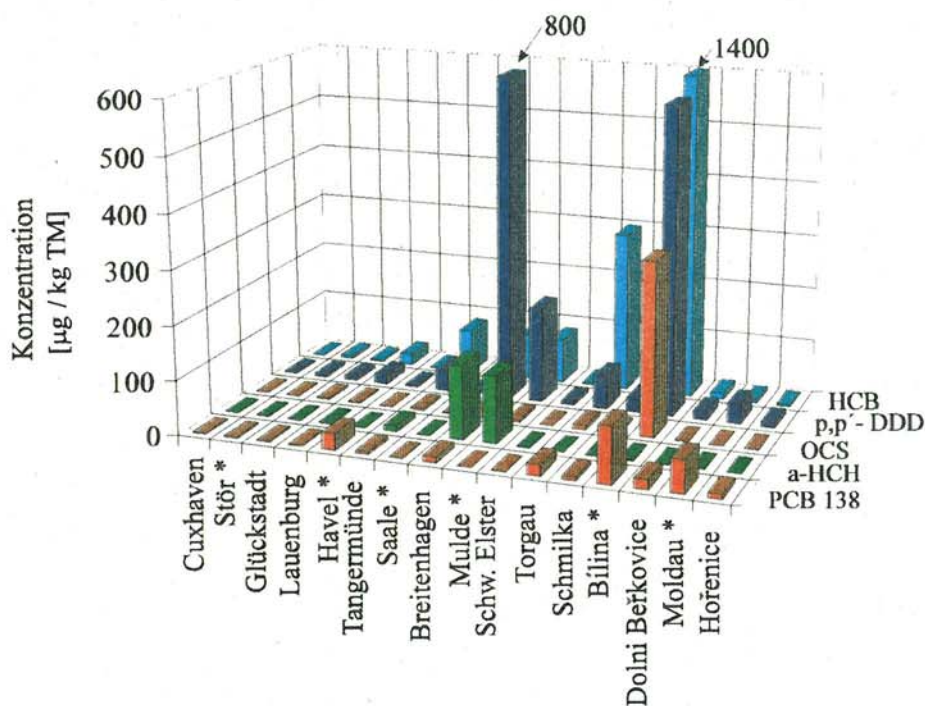


Abb. 7 SCKW in Sedimenten der Elbe und ihrer Nebenflüsse

Das Auftreten von Dimethoat, Parathionmethyl, Atrazin und Simazin in der Elbe ist in der Abbildung 6 dargestellt. Auffällig und im Vergleich sehr hoch sind die Konzentrationen der genannten Stoffe in den Jahren 1990 und 1991. Beispielsweise wurden Dimethoatkonzentrationen über 30 µg/l gemessen. Wir vermuten, daß hier die Einträge aus der herstellenden Industrie diese hohe Belastung ausmachen. In den darauf folgenden Jahren sieht man geringere Konzentrationen ohne einen besonderen Trend. Wir vermuten, daß nach der Abschaltung der Punktquellen nun die diffusen Einträge aus der Landwirtschaft die Konzentrationen in der Elbe bestimmen [11].

Die Konzentrationen von schwerflüchtigen Chlorkohlenwasserstoffen der Elbe und der Nebenflüsse, gemessen im Oktober 1992, sind in der Abbildung 7 dargestellt. Man erkennt die hohen Einträge der Mulde und Saale auf deutschem und der Bílina auf tschechischem Gebiet.

Unfälle an der Elbe

Es wird nicht auszuschließen sein, daß sich Unfälle in der hochindustrialisierten Elberegion ereignen werden, die tatsächliche Auswirkungen auf die Elbe haben werden. In der Tschechischen Republik wurde deshalb chemisch / analytisch ein Unfall untersucht, der am 18. Oktober 1994 unterhalb Valy dazu führte, daß Methylmethacrylat in die Elbe gelangte [12]. In der Abb. 8 sind die Ergebnisse der Messungen dargestellt.

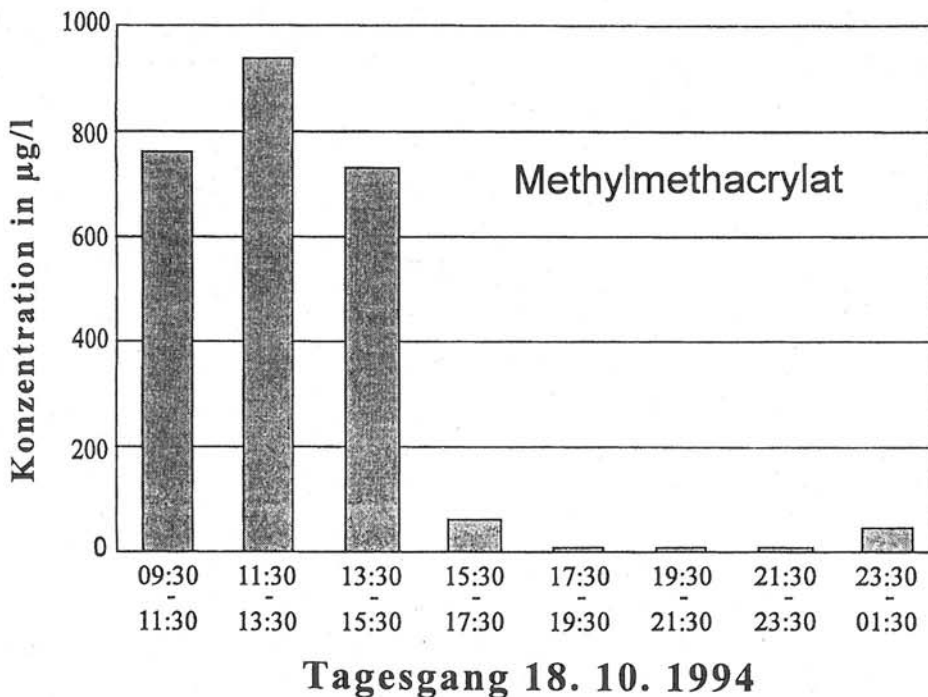


Abb. 8 Methylmethacrylat-Emission in die Elbe nach einem Unfall bei Valy, 18.10.94

Ausblick

Die punktuellen Einleitungen spielen zur Zeit noch die bedeutendste Rolle bei der Belastung der Elbe. Die diffusen Einträge sind in Ansätzen schon in der Elbe meßbar und ein Thema der Zukunft.

Die statistische Aufarbeitung der Stoffmuster ist bereits in einem ersten Ansatz in [8] dargestellt. Wir erwarten von einer tiefergehenden Auswertung eine bessere Bewertung der Herkunft und des Verbleibs von Stoffen in der Elbe, um dann weitergehende Empfehlungen für prioritäre Sanierungsmaßnahmen ableiten zu können.

Danksagung

Für die Förderung der vorliegenden Untersuchungen, die im Rahmen des Projekts "Elbe 2000" durchgeführt wurden, bedanken wir uns beim Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF).

Für die gute Zusammenarbeit und tatkräftige Unterstützung möchten wir uns bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Gewässerforschung Magdeburg des UFZ-Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle, dem Staatlichen Amt für Wasser und Abfall (STAWA) Stade, dem Staatlichen Amt für Umweltschutz (STAU) in Magdeburg sowie dem Helicopter Service Wasserthal GmbH in Hamburg herzlich bedanken.

Literatur

- [1] Simon, M.: Die Elbe und ihr Einzugsgebiet, *Wasserwirtschaft - Wassertechnik*, 7 (1993) 16 - 23
- [2] Reincke, H.: Die Elbe-Entwicklung der Wasserbeschaffenheit, *Wasserwirtschaft - Wassertechnik*, 7 (1993) 16 - 23
- [3] Krause, P., Erbslöh, B., Niedergesäß, R., Pepelnik, R., Prange, A.: Comparative study of different digestion procedures using supplementary analytical methods for multielement-screening of more than 50 elements in sediments of the river Elbe, *Fresenius Z. Anal. Chem.* 353 (1995) 3 - 11
- [4] Prange, A., Böddeker, H., Kramer, K.: Determination of trace elements in riverwater using total-reflection X-ray fluorescence, *Spectrochim. Acta* 48 (1993) 207 - 215
- [5] Pepelnik, R., Prange, A., Niedergesäß, R.: Comparative study of multi-element determination using inductively coupled plasma mass spectrometry, total reflection X-ray fluorescence spectrometry and neutron activation analysis, *J. Anal. Atom. Spec.*, 9 (1994) 1071 - 1074
- [6] Müller, G.: Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins - Veränderungen seit 1971, *Umschau* 24 (1979) 778 - 783
- [7] Turekian, K., Wedepohl, K. H.: Distribution of the elements in some major units of the earth's crust, *Geological Society of America Bulletin*, 72 (1961), 175 - 192
- [8] Prange, A., Tümping jr., W. v., Niedergesäß, R. und Jantzen, E.: Die gesamte Elbe auf einen Blick: Elementverteilungsmuster der Elbe von der Mündung bis zur Quelle, *Wasserwirtschaft - Wassertechnik*, 7 (1995) 22 - 33
- [9] Prange, A., Jantzen, E.: Determination of organometallic species by gas chromatography inductively coupled plasma mass spectrometry, *J. Anal. Atom. Spec.*, 10 (1995) 105 - 109
- [10] Wilken, R.-D., Kuballa, J. und Jantzen, E.: Organotins: their analysis and assessment in the Elbe river system, Northern Germany. *Fresenius Z. Anal. Chem.*, 350 (1994), 77 - 84
- [11] Medek, J., Dolének, P., Vilímeck, J., Krupička, S., Lochovsky, P., Vymazalová, E.: Improvement, quality assurance and analytical results on the river Elbe contamination in the Czech Republic, *Fresenius Z. Anal. Chem.* 353 (1995) 64 - 69
- [12] Gandraß, J., Bormann, G., Wilken, R.-D.: N-/P-pesticides in the Czech and German part of the river Elbe. Analytical methods and trends of pollution, *Fresenius Z. Anal. Chem.* 353 (1995) 70 - 74

Belastung des Elbesystems aus flächenhaften und diffusen Quellen

Horst Behrendt¹⁾ und Ivan Nesměrāk²⁾

1 Einleitung

Abschätzungen über die Herkunft und die Größe der Stoffeinträge in die Oberflächengewässer sind wichtig, um mögliche Änderungen im Eintrag frühzeitig zu erkennen und zu bewerten sowie richtige Maßnahmen zur Veränderung der Eintragungssituation einzuleiten und zu realisieren.

Eine Einschätzung der Eintragungssituation erfordert immer eine möglichst genaue Inventarisierung der durch industrielle und kommunale Einleiter verursachten punktuellen Stoffeinträge. Zusätzlich ist es jedoch notwendig, den Stoffeintrag über "Nichtpunktquellen", d. h. Einträge mit diffusem oder flächenhaftem Ursprung, zu quantifizieren. Aussagen zur Größe des diffusen Stoffeintrages in einem Flußgebiet sind über verschiedene Methoden zugewinnen. Bisher ist nur eine begrenzte Zahl von Studien bekannt, in denen versucht wurde, die verschiedenen Eintragsquellen in einer bestimmten administrativen Region (Alte Bundesländer: Umweltbundesamt, 1992, Hamm et al., 1991, Werner et al., 1991; Neue Bundesländer: Werner et al., 1994; Schweden: Löfgren & Olsson, 1990; Dänemark: Kronvang et al., 1993; Litauen: Carlo Bro Group, 1992) oder einigen wenigen großen Flußgebieten (Po: Italian Ministry of the Environment, 1989; Rhine: ICPR, 1989 & 1992; Elbe: Behrendt, 1994; Nesměrāk et al. 1994; Scheldt: Billen et al., 1985; ICWS, 1989; Vltava: Hejzlar, 1995) zu bestimmen. All diese Arbeiten beschränken sich bezüglich der untersuchten Substanzen auf die Hauptnährstoffe Stickstoff und Phosphor. Für andere Stoffe (Schwermetalle und organische Schadstoffe existieren erste Abschätzungen nur für das Rheingebiet (Behrendt, 1993; Knoop, 1995) und für den tschechischen Teil des Elbegebietes (Nesměrāk et al. 1994).

Im Gegensatz zu der begrenzten Anzahl von Studien zur Quantifizierung der diffusen und punktuellen Stoffeinträge steht der hohe Bedarf an solchen Analysen, um die durch die menschlichen Einwirkungen entstandenen Probleme in den Flußgebieten selbst und in den Küstenregionen der Meere lösen zu können.

Vor zehn Jahren wurde beschlossen, die Einträge von Nährstoffen in die Nord- und Ostsee bis 1995 im Vergleich zu 1985 um die Hälfte zu reduzieren. Obwohl das Jahr 1995 noch nicht vollständig vergangen ist und große Anstrengungen bei der Verringerung der punktuellen Stoffeinträge unternommen worden sind, kann man bereits heute erwarten, daß diese Beschlüsse bezüglich Stickstoff praktisch nirgendwo und bei Phosphor nur in einigen Regionen erfolgreich umgesetzt werden konnten. Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei den Schwermetallen ab, wo man in einigen Fällen, wie zum Beispiel Quecksilber, Cadmium, Kupfer und Chrom, im Elbegebiet diese Zielstellung mit Sicherheit erreichen wird, bei anderen, wie zum Beispiel Arsen und Zink, jedoch noch mehr oder weniger weit von der Erreichung dieser Zielstellung entfernt ist.

Versucht man die Ursachen für diesen teilweisen Mißerfolg zu analysieren, so kommt man

1) Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei

2) Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft TGM, Prag

zu der Schlußfolgerung, daß das noch in der ersten Hälfte der 80er Jahre vorhandene ungenügende Wissen um die Größe und Stoffspezifik der diffusen Einträge wesentlich mitverantwortlich dafür war, daß in Wissenschaft und Umweltpolitik die Bedeutung dieser Einträge unterschätzt worden ist. Heute wissen wir, daß die Probleme der Eutrophierung der Meere und ihrer Küstenzonen, aber auch der Binnengewässer nur verringert werden können, wenn auch die diffusen Einträge von Phosphor und insbesondere Stickstoff markant reduziert werden. Voraussetzung dafür ist eine möglichst genaue Kenntnis der Größe der diffusen Stoffeinträge in einem bestimmten Flußgebiet. Im folgenden soll ausgehend von den Fragen, was diffuse Stoffeinträge sind und welche Methoden zu ihrer Abschätzung zur Verfügung stehen, versucht werden, die gegenwärtige Situation im Elbegebiet bezüglich der diffusen Stoffeinträge einzuschätzen und mögliche eingetretene Veränderungen im Vergleich zu der zweiten Hälfte der 80er Jahre aufzuzeigen. Infolge der Tatsache, daß erste Analysen zu den diffusen Stoffeinträgen im gesamten Elbegebiet praktisch nur für die Nährstoffe vorliegen, werden wir uns bei dieser Bestandsaufnahme auf Stickstoff und Phosphor begrenzen.

Ausgehend von dieser Bestandsaufnahme für das gesamte Elbegebiet wollen wir jedoch auch auf die noch ungelösten Probleme und offenen Fragen bei einer Quantifizierung der diffusen Stoffeinträge eingehen.

2 Methoden

Was sind diffuse Stoffeinträge?

Der Eintrag von Stoffen in die Flüsse vollzieht sich auf verschiedenen Wegen. Generell ist zwischen diffusen und punktuellen Eintragsquellen zu unterscheiden.

Novotny & Chesters (1981) and Novotny (1988) definieren diffuse und punktuelle Stoffeintragsquellen wie folgt:

- Der Eintrag aus **Punktquellen** ist hinsichtlich Menge und Beschaffenheit im Zeitverlauf nahezu konstant. Die Größe des Eintrages ist nur wenig oder gar nicht von meteorologischen Faktoren abhängig und schwankt lediglich in einem relativ engen Bereich. Der Ort des Eintrages in das Gewässer ist in der Regel eindeutig identifizierbar.
- Der Eintrag aus **diffusen Quellen** weist zumeist eine sehr hohe Variabilität auf, die in der Stofffracht mehrere Größenordnungen überstreichen kann. Die Größe des Eintrages steht in einem engen Zusammenhang zu meteorologischen Faktoren wie dem Niederschlag. Der Ort des Stoffeintrages ist nicht eindeutig identifizierbar, deshalb werden diese Eintragspfade auch oftmals als flächenhafte oder non-point Quellen bezeichnet.

Gemäß dieser Definition liegt ein Schlüssel für die Versuche einer Separierung von diffusen und punktuellen Eintragsquellen vor allem in ihrem unterschiedlichen Verhalten gegenüber den meteorologischen Faktoren, d. h. eine solche Differenzierung erfordert eine Betrachtung der verschiedenen natürlichen und anthropogenen Komponenten des Abflußregimes in einem Flußgebiet.

Nach Dyck (1985) und Novotny & Chesters (1981) setzt sich der gesamte natürliche Abfluß eines Einzugsgebietes aus dem Oberflächenabfluß, dem hyperdermischen Abfluß

oder Interflow und dem Basisabfluß zusammen. Interflow und Basisabfluß bilden zusammen die unterirdischen Abflußkomponenten. Gemäß der unterschiedlichen Aufenthaltszeit des Wassers kann der unterirdische Abfluß auch in eine schnelle (weitgehend charakterisiert durch den Interflow) und in eine langsame Komponente (weitgehend identisch mit dem Basisabfluß) eingeteilt werden. Geht man davon aus, daß die Stoffeinträge vorwiegend an die hydrologischen Komponenten der Abflußbildung gekoppelt sind, kann man nach Werner et al. (1991) folgende Eintragspfade unterscheiden:

- Eintrag über Grundwasser,
- Eintrag aus Dränsystemen,
- Eintrag über Oberflächenabfluß sowie
- Eintrag infolge atmosphärischer Deposition und Streufall direkt in die Gewässer.

Da die Größe der Einträge nicht nur von den Komponenten der Abflußbildung abhängt, sondern vor allem auch durch die Landnutzung auf den betreffenden Flächen bestimmt wird, muß man insbesondere beim Oberflächenabfluß zusätzlich folgende Unterscheidungen berücksichtigen:

- Eintrag von urbanen Flächen,
- Eintrag von landwirtschaftlichen Flächen infolge Erosion und
- Eintrag durch Oberflächenabfluß infolge nichtsachgerechter Ausbringung von flüssigen Düngern.

Neben diesen an die hydrologischen Komponenten gekoppelten Eintragspfaden muß man darüber hinaus noch die Einträge insbesondere aus der Landwirtschaft berücksichtigen, die direkt in die Gewässer gelangen (z. B. Direkteintrag durch Tiere auf Weiden oder direkte Einleitungen von Jauche, Silosickersaft usw.), aber nicht eindeutig identifizierbar sind.

Wie kann man diffuse Stoffeinträge bestimmen?

Die Methoden zur Quantifizierung der verschiedenen Eintragsquellen unterscheiden sich von Land zu Land und in den verschiedenen Flußgebieten. In den meisten der länderbezogenen Analysen wird versucht, die gesamten Stoffeinträge über die Summe der verschiedenen Emissionen von punktförmigen und diffusen Quellen zu bestimmen.

Andererseits wird bei der Analyse der Eintragungssituation in Flußsystemen oft der Versuch unternommen, die gemessene Stofffracht als Basis für eine Separierung in punktförmige und diffuse Eintragsquellen zu nutzen (z. B. Bach & Frede, 1995; Behrendt, 1993, 1994; Pekoinnen, 1994). Diese Immissionsmethoden lassen sich in solche einteilen, die die Summe der diffusen Einträge aus der Differenz von gemessener Fracht und den über Einleiterinventare bestimmbar Punktquellen berechnen (Bach & Frede, 1995; Pekoinnen, 1994). Die Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieser Vorgehensweise ist, daß die Stoffrückhalte und Stoffverluste in dem betreffenden Flußgebiet vernachlässigbar klein sind.

Folglich liefert diese Differenzmethode immer eine Maximalabschätzung bezüglich des Anteils der Punktquellen an der gemessenen Fracht und eine Minimalabschätzung des Anteils der diffusen Stoffeinträge. Daß eine solche Vorgehensweise fragwürdig ist, zeigt die Tatsache, daß in Elbe und Oder die gemessenen Nährstofffrachten deutlich kleiner

sind als die Summe der punktförmigen Nährstoffeinträge (Behrendt, 1994; BCEOM, 1992; Nesměrāk et al., 1994).

Eine andere Immissionsmethode versucht, aus der gemessenen Fracht lediglich die Anteile der punktförmigen und diffusen Eintragsquellen abzuschätzen und in einem zweiten Schritt durch Vergleich der punktförmigen Frachtanteile und deren Emissionen die summarische Größe der Stoffemissionen aus den diffusen Quellen zu bestimmen (Behrendt, 1993, 1994). Ein Vergleich für verschiedene Teileinzugsgebiete der Elbe zeigt eine im Rahmen der möglichen Fehler recht gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Emissionsmethode (Behrendt, 1994).

Ein direkter Vergleich von vier verschiedenen Methoden zur Bestimmung der diffusen Stoffeinträge wurde von Svendsen et al. (1995) für drei verschiedene Flußgebiete in Deutschland, Finnland und Dänemark vorgenommen. Im Ergebnis dieses Vergleiches konnte festgestellt werden, daß der Anteil der diffusen Einträge an den gesamten Emissionen zwischen 50 und 87 % betragen kann. Diese Ergebnisse zeigen das gegenwärtige Dilemma aller Versuche, die diffusen Stoffeinträge zu quantifizieren, eine Bestimmung der diffusen Eintragsquellen ist ohne eine genauere Kenntnis der flußinternen Stoffumsetzungs-, Stoffrückhalts- und Stoffverlustprozesse nicht möglich. Andererseits braucht man zur Quantifizierung dieser flußinternen Prozesse wiederum die Kenntnis der diffusen Einträge.

Die folgenden Ergebnisse stützten sich sowohl für den tschechischen als auch den deutschen Teil des Elbeeinzugsgebietes ausschließlich auf die Anwendung einer Emissionsabschätzung, da nur mittels dieser Methode Angaben zu den einzelnen Eintragspfaden möglich sind. Eine ausführliche Beschreibung des methodischen Vorgehens und der Ergebnisse für die ehemalige DDR wird bei Werner & Wodsack (1994), Dannowski et al. (1994), Deumlich et al. (1994), Behrendt (1994) und Behrendt & Wodsack (1994) vorgenommen. Auf der Basis dieser Untersuchungen wird in dieser Arbeit eine Hochrechnung für die diffusen Nährstoffeinträge im gesamten deutschen Elbeeinzugsgebiet vorgenommen. Im Rahmen des "Projektes Elbe" wurden die Nährstoffeinträge im tschechischen Teil des Elbeeinzugsgebietes abgeschätzt (Nesměrāk et al., 1994). Diese Ergebnisse sind ebenfalls Basis der folgenden Betrachtungen.

3 Ergebnisse und Diskussion

In Werner & Wodsack (1994) werden die Ergebnisse einer umfangreichen Analyse der Nährstoffeinträge in den neuen Bundesländern für den Zeitraum 1985 bis 1989 vorgestellt. Berücksichtigt man nur den Teil der neuen Bundesländer, der im Einzugsgebiet der Elbe liegt, so lassen sich die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Eintragsmengen von Stickstoff und Phosphor über die einzelnen Pfade abschätzen. Demnach muß man davon ausgehen, daß in dem Zeitraum vor der Wende die gesamten diffusen Stickstoffeinträge im Elbegebiet der ehemaligen DDR in einer Größenordnung von 115 ktN/a lagen.

Der überwiegende Teil der diffusen Stickstoffeinträge (75 ktN/a bzw. 65 %) erreicht über das Grundwasser die Oberflächengewässer. Daneben heben sich die Direkteinträge aus landwirtschaftlichen Betrieben mit 11,9 ktN/a bzw. 10 % von der Größe der anderen Eintragspfade ab. Nach Behrendt (1994) lag die Summe der punktuellen Stickstoffeinträge in diesem Zeitraum für dieses Gebiet bei 104 ktN/a, d. h. der Anteil der diffusen N-Einträge lag im Elbeeinzugsgebiet der neuen Bundesländer bei 53 %.

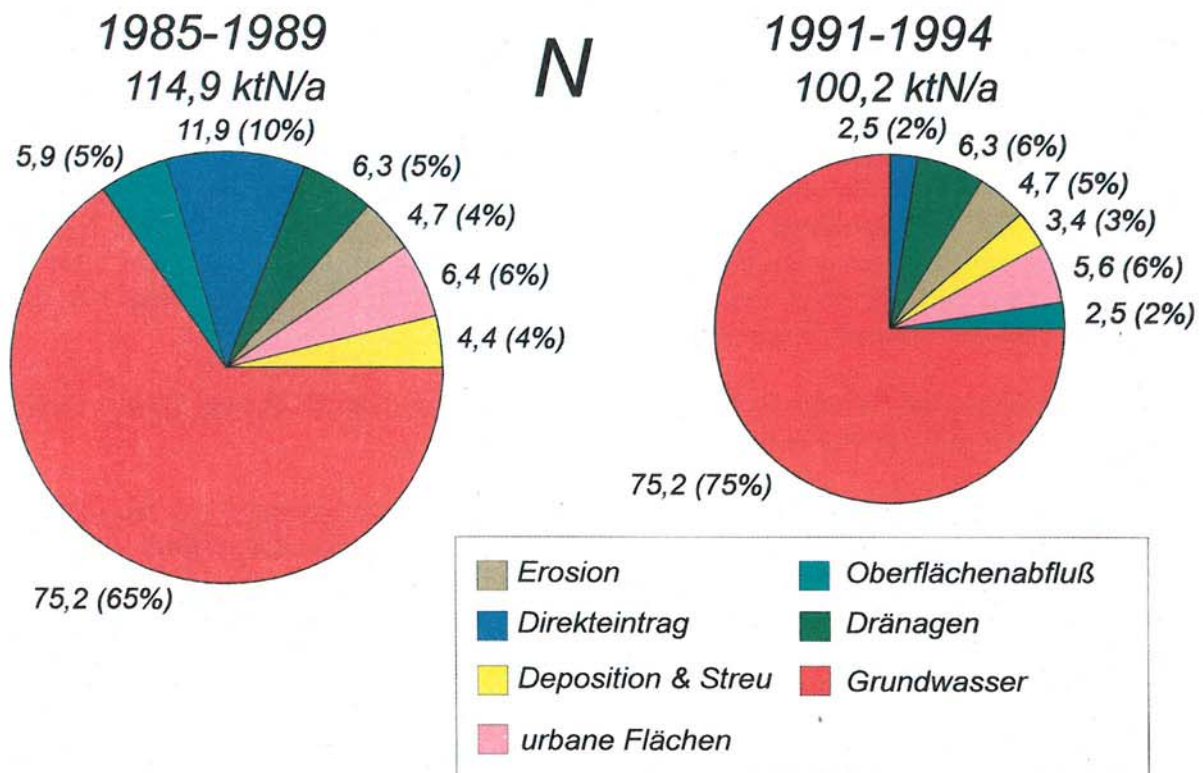


Abb. 1 Stickstoffeintragspfade im Einzugsgebiet der Elbe in den neuen Bundesländern Deutschlands und ihre Veränderung seit 1985

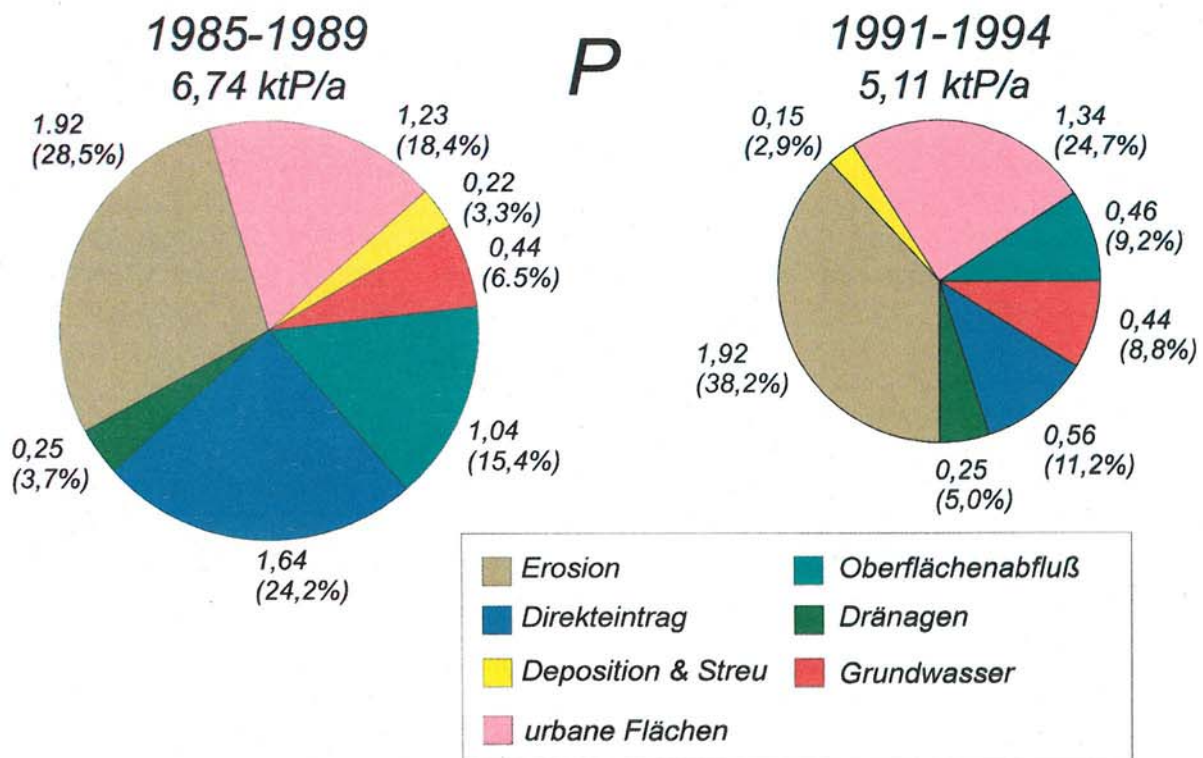


Abb. 2 Phosphoreintragspfade im Einzugsgebiet der Elbe in den neuen Bundesländern Deutschlands und ihre Veränderung seit 1985

Für Phosphor kann man für diesen Zeitraum von diffusen Einträgen in einer Höhe von 6,7 ktP/a ausgehen. Im Vergleich dazu lag die damalige Größe der punktförmigen Phosphoreinträge bei 14,5 ktP/a. Die diffusen Phosphoreinträge trugen somit nur zu 32 % zur Gesamtbelastung der Elbe aus den neuen Bundesländern bei. Im Gegensatz zum Stickstoff wurde der gesamte diffuse Phosphoreintrag nicht so eindeutig von einem Eintragspfad dominiert. Zwar stellten die P-Einträge infolge Wasser- und Winderosion mit 1,9 ktP/a bzw. 28,5 % den größten Anteil, jedoch waren die abgeschätzten Direkteinträge nur geringfügig geringer. Mit einem Anteil von 18 % bzw. 15 % bildeten die Einträge von urbanen Flächen und aus Oberflächenabfluß eine Folgegruppe. Insgesamt stellten diese vier Eintragspfade 86% der diffusen P-Einträge.

Die Veränderungen der letzten 5 Jahre auf dem Gebiet der neuen Bundesländer haben sich auch auf die diffusen Nährstoffeinträge ausgewirkt.

Nach Wodsack et al. (1994) müssen sich insbesondere die Nährstoffeinträge über Direkteintrag von landwirtschaftlichen Betrieben und infolge Oberflächenabfluß stark verändert haben. Dies ist vor allem auf die dramatisch gesunkenen Tierbestände in den neuen Bundesländern in den Jahren 1991 und 1992 zurückzuführen. Nach Statistisches Bundesamt (1993) lagen die Bestände von Schweinen im Jahr 1992 nur noch bei ca. einem Drittel und die Rinderbestände bei ca. der Hälfte im Vergleich zu 1989.

Dies muß sich auch auf den N-Eintrag über die direkte Nährstoffdeposition in die Gewässer ausgewirkt haben, obwohl andererseits die NO_x-Emissionen infolge der stark angestiegenen Kraftfahrzeugbestände zugenommen haben müssen.

Bei der Phosphordeposition muß man aufgrund der verringerten Staubdepositionen ebenfalls mit einem Rückgang rechnen.

Infolge der gestiegenen Kraftfahrzeuganzahl muß man für den P-Eintrag von urbanen Flächen nach Behrendt & Wodsack (1994) jedoch mit einer Erhöhung um ca. 10 % rechnen. Da eine erneute Eintragsabschätzung für den Zeitraum ab 1991 bisher noch nicht durchgeführt wurde, soll im folgenden davon ausgegangen werden, daß die Einträge über Erosion, Dränwasser und Grundwasser näherungsweise konstant geblieben sind, da einerseits der P-Gehalt des Bodens infolge geringerer Düngung zwar nicht mehr so schnell ansteigt wie in den Jahren vor 1990, aber auch keinesfalls zurückgegangen sein dürfte.

Die Aufenthaltszeiten des Grundwassers im Boden sind im Lockergesteinsbereich der neuen Bundesländer so groß, daß man auch hier nicht mit Änderungen rechnen kann (Dannowski et. al., 1994). Die Flächenstilllegungen, die ca. 10 - 15 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche betreffen, wirken sich nach Meissner et al. (1995) ebenfalls nicht vermindern auf die Nährstoffeinträge aus, da es sich in der Regel um keine Dauerstilllegungen handelt.

Für den Zeitraum 1991 bis 1994 kann man folglich davon ausgehen, daß sich die diffusen Nährstoffeinträge aus den neuen Bundesländern in die Elbe um insgesamt ca. 24 % (P) bzw. 13 % (N) verringert haben. Infolge des Rückganges der landwirtschaftlichen Direkteinträge und aus Oberflächenabfluß hat sich der Anteil der Hauptpfade des diffusen Stoffeintrages deutlich erhöht. So ist damit zu rechnen, daß beim Stickstoff zur Zeit 75 % der diffusen Einträge über das Grundwasser realisiert werden. Für Phosphor liegt der Anteil der Erosion vermutlich zur Zeit bei ca 38 %. Nicht berücksichtigt werden bei der deutschen

Vorgehensweise die von Jahr zu Jahr schwankenden hydrologischen Bedingungen, da langjährige Mittelwerte als Ausgangspunkt für die Modellberechnungen herangezogen wurden.

Die diffusen Nährstoffemissionen sind somit als potentielle Emissionen anzusehen, die nur im langjährigen Mittel und bei mittleren hydrologischen Bedingungen realisiert werden.

Der hier berücksichtigte Zeitraum von 1991 bis 1994 war jedoch insgesamt im Vergleich zu dem langjährigen Mittel insbesondere durch die Trockenjahre 1991 und 1992 abfluß-arm, so daß das Potential an diffusen Nährstoffemissionen vermutlich nur im Jahr 1994 und teilweise im Jahr 1993 tatsächlich realisiert wurde.

Rechnet man die Angaben zu den diffusen Nährstoffeinträgen im Lockergesteinsbereich der neuen Bundesländer auf das gesamte deutsche Elbeeinzugsgebiet hoch, so kann man zur Zeit von diffusen Stickstoff- und Phosphoreinträgen in einer Größenordnung von 122 ktN/a und 6,2 ktP/a ausgehen (siehe Abb. 3 und 4).

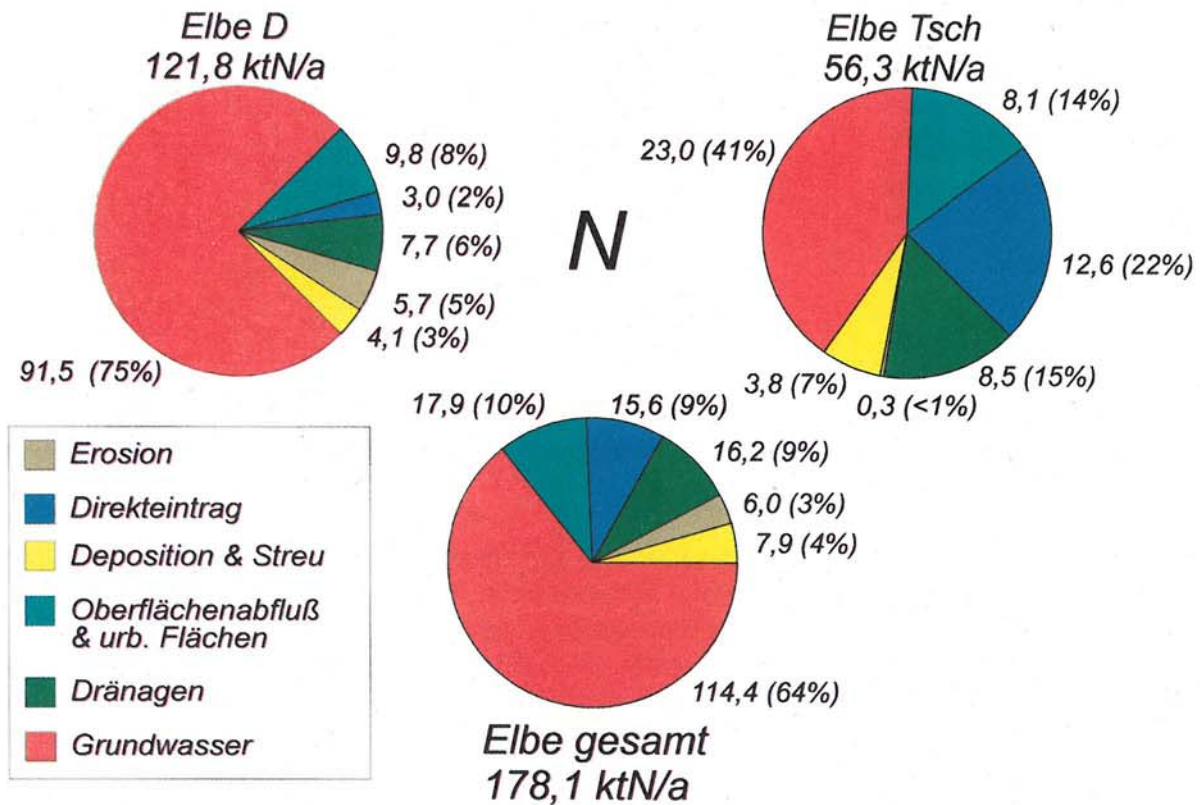


Abb. 3 Anteile der Eintragspfade an der diffusen Stickstoffbelastung der Gewässer im tschechischen, deutschen und im gesamten Einzugsgebiet der Elbe im Zeitraum 1991 bis 1993

Die Anteile der einzelnen Eintragspfade am diffusen Gesamteintrag sind ganz ähnlich wie im Elbegebiet der neuen Bundesländer.

Für das tschechische Einzugsgebiet der Elbe wurden in den letzten Jahren ebenfalls um-

fangreiche Studien durchgeführt, in denen die Quantifizierung der diffusen Stoffeinträge ein wesentliches Ziel war (Nesmĕrák et al., 1994; Hejzlar et al., 1995). Neben der Analyse der Nährstoffe stand dabei auch der Versuch einer ersten Abschätzung der diffusen Einträge von Schwermetallen im Vordergrund der Untersuchungen.

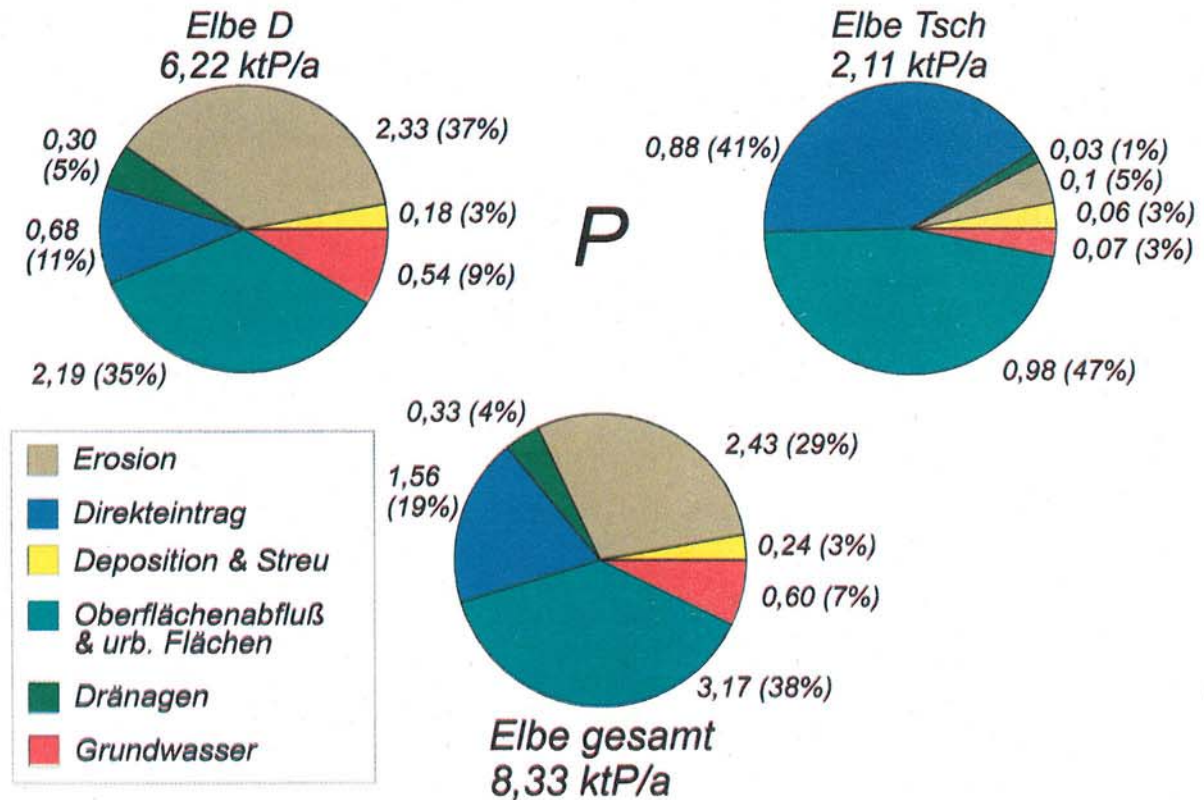


Abb. 4 Anteile der Eintragspfade an der diffusen Phosphorbelastung der Gewässer im tschechischen, deutschen und im gesamten Einzugsgebiet der Elbe im Zeitraum 1991 bis 1993

Die Ergebnisse bezüglich der diffusen Einträge von Stickstoff und Phosphor sind ebenfalls in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt. Auffallend ist, daß die Anteile der Eintragspfade, die an die hydrologischen Komponenten gekoppelt sind, im Vergleich zu den Resultaten für das deutsche Elbeinzugsgebiet relativ klein sind. Demgegenüber bestimmen insbesondere die bisher nicht identifizierten und damit ebenfalls diffusen Direkteinträge aus urbanen und landwirtschaftlichen Gebieten die diffusen Nährstoffeinträge. Die Ursache für diese Diskrepanz liegt vermutlich in einem anderen methodischen Herangehen. Während sich die deutschen Abschätzungen auf langjährige Mittelwerte der hydrologischen Komponenten stützen, wurden die Ergebnisse für Tschechien unter Einbeziehung der Beobachtungsergebnisse in kleinen Flußgebieten für den Zeitraum 1991 bis 1993 gewonnen. In diesem Zeitraum war jedoch der Abfluß deutlich geringer als im langjährigen Durchschnitt. In der Summe unterscheidet sich die flächenbezogene Größe der diffusen Stickstoffeinträge nur um ca. 10 %, obwohl man für den vorwiegend im durch Festgestein geprägten tschechischen Teil des Elbegebietes deutlich höhere Werte erwarten müßte. Für Phosphor fällt auf, daß der flächenspezifische P-Eintrag aus diffusen Quellen im tschechischen Elbegebiet um ca. ein Drittel kleiner ist als im deutschen Einzugsgebiet der Elbe.

Für das gesamte Einzugsgebiet der Elbe kann man ermitteln, daß die diffusen Stickstoff-

einträge in ihrer Summe z. Zt. bei ca. 178 ktN/a liegen. Da die punktuellen Einträge sich insgesamt nur noch auf ca. 110 bis 115 ktN/a belaufen, beträgt der Anteil der diffusen Quellen ca. 62 %. Für Phosphor lassen sich die gesamten diffusen Einträge auf 8,3 ktP/a schätzen. Bei einer Belastung des Elbegebietes aus punktförmigen Quellen in Höhe von ca. 14 ktP/a ergibt sich ein Anteil der diffusen Einträge an der Gesamtbelastung der Elbe von ca. 37 %.

Vergleicht man die Ergebnisse der Abschätzungen zu den diffusen und punktförmigen Einträgen mit entsprechenden Beobachtungsergebnissen zur Fracht in den betreffenden Teileinzugsgebieten der Elbe, so zeigt sich, daß sowohl im tschechischen Einzugsgebiet oberhalb der Meßstationen Děčín bzw. Schmilka als auch im deutschen Elbeeinzugsgebiet oberhalb von Schnackenburg und in den Einzugsgebieten der Nebenflüsse nur ein relativ geringer Anteil der Einträge in den Nährstofffrachten wiedergefunden wird (Behrendt, 1995). Die Größe dieser Diskrepanz liegt zwischen 60 und 80 % der Nährstoffeinträge und kann unter Berücksichtigung der möglichen Fehler bei der Eintragsabschätzung und Frachtberechnung nur durch Rückhalte und Verluste im jeweiligen Flußsystem erklärt werden. Während man bei Stickstoff von echten Verlusten in die Atmosphäre infolge von Denitrifikation ausgehen kann und auch bereits in anderen Flußgebieten Verluste von ca. 50 % der gesamten Einträge beobachtet wurden (Billen et al., 1985), kann beim Phosphor diese Diskrepanz praktisch nur durch Sedimentation im gesamten Flußsystem bzw. auf den angrenzenden möglichen Überflutungsflächen erklärt werden.

4 Schlußfolgerungen

Die Abschätzungen zu den diffusen Nährstoffeinträgen im tschechischen und deutschen Einzugsgebiet der Elbe zeigen, daß der Anteil der diffusen Einträge bei Stickstoff und Phosphor zur Zeit bei bereits mehr als 60 % (N) bzw. 35 % (P) der gesamten Belastung liegt. Bei weiter zu erwartender Reduzierung der punktförmigen Einträge wird in der Zukunft dieser Anteil weiter steigen, wenn nicht ebenfalls Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Nährstoffeinträge umgesetzt werden. Im Vergleich zu den punktförmigen Einträgen fallen die in den letzten Jahren festgestellten Reduzierungen der diffusen Nährstoffeinträge gering aus. Die Größe der Diskrepanz zwischen den Nährstoffeinträgen und der realisierten Fracht läßt es notwendig erscheinen, im Rahmen weiterer Untersuchungen die Abschätzungen zu den diffusen Stoffeinträgen kritisch zu überprüfen. Zugleich scheint es geboten, dem Phänomen des Stoffrückhaltes in den Flußgebieten der Elbe verstärkt nachzugehen, da Vorhersagen zu der Wasserqualität in den Flüssen bei veränderter punktförmiger und diffuser Belastung nur dann möglich sind, wenn die Stoffretentionen wirklich dauerhaft sind und die Zusammenhänge zwischen flußgebietspezifischen hydrologischen Parametern und dem Retentionsverhalten abgeleitet werden können. Zugleich müssen auch intensive Untersuchungen zum Nachweis der Retentionen durchgeführt werden. Nur wenn es gelingt, die bestehende Diskrepanz zwischen den ermittelten Nährstoffeinträgen und den beobachteten Frachten weitgehend aufzuklären, können die Konzepte zur Nährstoffreduzierung im Flußgebiet der Elbe in dauerhaft wirksame Maßnahmen umgesetzt werden. Dies erfordert weitere umfangreiche Forschungsarbeiten, die in der Zukunft, koordiniert durch die IKSE, auch eine stärkere wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen den tschechischen und deutschen Forschungseinrichtungen auf diesem Gebiet notwendig machen.

5 Literatur

- Bach, M. & Frede, H.-G. (1995): Abschätzung der Gewässerbelastung durch landwirtschaftliche Flächennutzungen im Einzugsgebiet der Lahn. *Mitteil. der Bodenkundlichen Gesellschaft*, 76, 1281 - 1284.
- BCEOM (1992): Prefeasibility study of the Oder/Odra river basin. Synthesis report. Commission of the European Communities, Directorate General Environment, 153 S.
- Behrendt, H. (1993): Point and diffuse load of selected pollutants in the River Rhine and its main tributaries. Research report, RR-1-93, IIASA, Laxenburg, Austria, 84 S.
- Behrendt, H. (1994a). Phosphor- und Stickstoffeinträge über punktförmige Quellen. In: *Stickstoff- und Phosphoreintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR*, W. Werner and H.-P. Wodsack (Ed), *Agrarspektrum*, 22, 137 - 164.
- Behrendt, H. (1994b). Immissionsanalyse und Vergleich zwischen den Ergebnissen von Emissions- und Immissionsbetrachtung. In: *Stickstoff- und Phosphoreintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR*, W. Werner and H.-P. Wodsack (Ed), *Agrarspektrum*, 22, 171 - 206.
- Behrendt, H., Wodsack, H.-P. and Werner, W (1994). Stickstoff- und Phosphoreinträge über sonstige diffuse Quellen im Gesamtgebiet der ehemaligen DDR. In: *Stickstoff- und Phosphoreintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR*, W. Werner and H.-P. Wodsack (Ed), *Agrarspektrum*, 22, 88 - 122.
- Behrendt, H. (1995): Inventories of point and diffuse sources and estimated nutrient loads - A comparison for different river basins in Central Europe. *Water, Science & Technology* (in press)
- Billen, G., Somville, M., Becker, E., and Servais, P. (1985). A nitrogen budget of the Scheldt hydrological basin. *Netherlands Journal of Sea Research*, 19, 3/4, 223 - 230.
- Carlo Bro Group (1992): Pre-feasibility study of the Gulf of Riga and the Daugava river basin. Technical report, prepared for the Baltic Sea Environment Programme & Nordic Investment Bank, Helsinki.
- Dannowski, R., Quast, J., Balla, H. and Fritsche, S. (1994). Eintragungspfad Grundwasser im Lockergesteinsbereich. In: *Stickstoff- und Phosphoreintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR*, W. Werner and H.-P. Wodsack (Ed), *Agrarspektrum*, 22, 10 - 42.
- Deumlich, D. and Frielinghaus, M. (1994). Eintragungspfade Bodenerosion und Oberflächenabfluß im Lockergesteinsbereich. In: *Stickstoff- und Phosphoreintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR*, W. Werner and H.-P. Wodsack (Ed.), *Agrarspektrum*, 22, 48 - 84.
- Dyck, S. (1985): *Grundlagen der Hydrologie*. Verlag für Bauwesen, Berlin, 387 p.
- ICPR (1989). Programme d'Action "Rhin" - Inventaire des rejets de substances prioritaires en 1985. International Commission for the Protection of Rhine against Pollution (ed), Brüssel, 69 p.
- ICPR (1992). Diffuse Nährstoffeinträge in Gewässer - Gesamtbilanz für das Rheineinzugsgebiet unterhalb der schweizerischen Seen, ICPR, Bern, Dec.1992, 41 S.
- ICWS (1989): Scheldt river basin study. Internat. Centre of Water Studies, ICWS-rep. 89.09, Amsterdam, 43 S.
- Italian Ministry of the Environment (1989): Report on the state of the environment.
- Hejzlar, J., Vyhnalek, V., Kopacek, J. & Duras, J. (1995): Sources and transport of phosphorus in the Vltava river watershed (Czech Republic). Proceedings second International Conference on Diffuse Pollution, Brno & Prague, August 1995, 479 - 484.

- Löfgren, S. & Olsson, H. (1990): Tilförsel av kväve och fosfor till vatendrang i Sveriges inland. Report no. 3692 from Naturvardsverket, 94 S.
- Meisner, R., Seeger, J., Rupp, H. & Schonert, P. (1995): Experimental research about the influence of agricultural fallow and extensivisation on non-point pollution. Proceedings Second International Conference on Diffuse Pollution, Brno & Praque, august 1995, 139 - 144.
- Nesměrák, I., Štybnarová, N. & Škoda, J. (1994): Projekt Labe - Koncepce ochrany vod v povodí Labe. Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha, Vol.1 130 S.
- Novotny, V. & Chesters, G. (1981): Handbook of nonpoint pollution. Company, New York, London, Melbourne, 555 S.
- Novotny, V. (1988): Diffuse (nonpoint) pollution - a political, institutional, and fiscal problem. J. Water Pollution Control Federation, 60, 8, 1404 - 1413.
- Svendsen, L. M. & Kronvang, B. (1993): Retention of nitrogen and phosphorus in a Danish lowland river system: implications for the export from the watershed. Hydrobiologia, 251, 123 - 135.
- Svendsen, L. M., Behrendt, H. & Knuutila, S. (1995): A comparison of methods used for source apportionment applied to different river basins. (in prep.)
- Umweltbundesamt (1992): Daten zur Umwelt 1990/91. E. Schmidt Verlag, Berlin, 675 pp.
- Werner, W., Olfs, H.-W., Auerswald, K., Isermann, K. (1991): Stickstoff- und Phosphoreintrag in Oberflächengewässer über "diffuse Quellen". In: HAMM, A.(Ed.): "Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern", Academia Verlag, Sankt Augustin, 665 - 764.
- Wodsack, H.-P., Behrendt, H. & Werner, W. (1994). Prognose der Veränderungen in der Belastungssituation bis 1995. In: Stickstoff- und Phosphoreintrag in Fließgewässer Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung des Eintragungsgeschehens im Lockergesteinsbereich der ehemaligen DDR, W. Werner and H.-P. Wodsack (Ed.), Agrarspektrum, 22, 207 - 218.

Schlußwort

Vladimír Novotný

I. Vizeminister für Umwelt der Tschechischen Republik

Sehr geehrte Damen und Herren,

erlauben Sie mir zu sagen, daß das soeben zu Ende gegangene Symposium meiner Ansicht nach sehr erfolgreich dazu beigetragen hat, einen tieferen Einblick in die bisherige Arbeit und die künftigen Inhalte der Aktivitäten der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe zu vermitteln. Es ist zweifelsohne sehr wichtig, daß sich mit der Tätigkeit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe nicht nur die sich mit dieser Thematik direkt befassenden Experten, sondern auch Vertreter der betreffenden staatlichen Behörden und der Abwasserproduzenten, weitere Fachleute und durch die Presse auch die breite Öffentlichkeit, die sich für den Gewässerschutz interessiert, vertraut machen können. Ich bin sehr froh, daß das Symposium zur Elbe dieses Mal in der Tschechischen Republik stattgefunden hat, weil wir das Gefühl hatten, daß es bei uns notwendig ist, die Arbeit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe mehr publik zu machen.

Ich glaube, nach der Auswertung der bisherigen fünfjährigen Tätigkeit und insbesondere der erreichten Ergebnisse der IKSE ohne Furcht sagen zu dürfen, daß die Vertragsparteien der "Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe", d. h. die Regierungen der Tschechischen Republik, der Bundesrepublik Deutschland und die Organe der Europäischen Kommission, die Umsetzung dieser Vereinbarung ernst nehmen und an diese verantwortungsbewußt herangehen. Konkret weist dieses die erfolgreiche Erfüllung des "Ersten Aktionsprogramms zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe und ihrem Einzugsgebiet", des sog. Sofortprogramms, nach.

Die Beiträge, die wir auf dem heutigen Symposium gehört haben, sind ein klarer Beweis für das breite Spektrum der Aktivitäten der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe und zeigen, wieviel Arbeit einer Vielzahl von Menschen sich hinter der Tätigkeit der Kommission und ihrer fachspezifischen Arbeitsgruppen verbirgt. Ich bin davon überzeugt, daß diese Bemühungen hoch einzuschätzen sind und allen Beteiligten für die geleistete Arbeit zu danken ist.

Durch die aktive Mitarbeit in der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe lernte die Tschechische Republik zum ersten Mal eine so breit gefächerte internationale Zusammenarbeit im Bereich des Gewässerschutzes kennen. Diese Aktivitäten besaßen schon zum Zeitpunkt ihres Entstehens eine von den anderen regionalen Programmen zum Schutz der großen europäischen Flüsse stark abweichende Dimension, da sie das gesamte Einzugsgebiet der Elbe, und nicht nur den Fluß selbst erfassen.

Die Verfolgung der einzelnen Richtungen der Zusammenarbeit beim Schutz der Elbe regte auch die Lösung ähnlicher Probleme in anderen Gebieten unseres Staates an. Ich kann feststellen, daß prinzipielle Beschlüsse und Empfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe im Bereich der legislativen und ökonomischen Regelungen sowie der Verwaltungs- und sonstigen Instrumente, die auf dem gesamten Gebiet der Tschechischen Republik gelten, ihren Niederschlag finden.

In diesem Zusammenhang sei auch an ähnliche internationale Aktivitäten zum Schutz weiterer europäischer Flüsse, insbesondere der Oder und der Donau, erinnert. Wir erachten es als notwendig, daß die Hauptprinzipien der Zusammenarbeit im Rahmen dieser Aktivitäten unter Beachtung der spezifischen Bedingungen jedes dieser drei Einzugsgebiete und auch der Bedingungen für die internationale Zusammenarbeit in ihm in geeigneter Form koordiniert werden. Die Delegationen der Tschechischen Republik werden sich in den Internationalen Kommissionen zum Schutz der Elbe, der Oder und der Donau auch weiterhin von den Prinzipien leiten lassen, die sich in der fünfjährigen Arbeit der IKSE bewährt haben.

Ich möchte an die Worte des Präsidenten der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe, Herrn Ruchay, anschließen. Ja, die Elbe verbindet die Völker Mitteleuropas und verband sie seit eh und je. Es ist sehr erfreulich, daß sich nach langer Zeit nicht nur die Zusammenarbeit im Rahmen der Kommission selbst entwickeln konnte, sondern auch direkte Beziehungen zwischen den einzelnen Institutionen in beiden Staaten sowie fachliche und persönliche Kontakte unter den Fachleuten zum Nutzen der gemeinsamen Sache angeknüpft worden sind.

Die Tschechische Republik faßt den vergangenen fünfjährigen Zeitraum der Tätigkeit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe als eine Etappe auf, in der sich die Arbeitsweise herausbildete, gemeinsame Aktivitäten ins Leben gerufen worden sind und eine ganze Reihe wichtiger Dokumente grundsätzlicher Bedeutung verabschiedet worden ist. Jetzt gilt es, die bisherigen Kenntnisse zu vertiefen und Beschlüsse und Empfehlungen der Kommission für die Vertragsparteien auch in anderen Bereichen zu formulieren. Als wichtig ist auch die Tatsache anzusehen, daß es gelungen ist, in die Tätigkeit der Kommission zum Schutz der Elbe ökologische Aspekte mit aufzunehmen, was mit der komplex angelegten Politik des Gewässerschutzes, der von der Grundlage des Schutzes des Einzugsgebietes ausgeht, völlig im Einklang ist.

Meine Damen und Herren,

die Tschechische Republik übernimmt für den bevorstehenden Zeitraum den Vorsitz der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe. Ich glaube, daß wir gemeinsam an all das Positive anknüpfen können werden, was mit vereinten Kräften in den letzten fünf Jahren erreicht worden ist, und ich bin überzeugt, daß wir in drei Jahren bei der Übergabe des Vorsitzes an die Europäische Kommission einen weiteren Fortschritt im Gewässerschutz und beim Schutz und der Erneuerung der natürlichen Ökosysteme im Einzugsgebiet der Elbe feststellen werden.

Gestatten Sie mir, dem Präsidenten der IKSE, Herrn Ruchay, und allen, die ihren Anteil an der Arbeit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe haben, noch einmal zu danken und der Kommission für die Zukunft viel Erfolg zu wünschen. Allen Teilnehmern des heutigen Symposiums danke ich für die aktive Teilnahme. Ich möchte meine Überzeugung zum Ausdruck bringen, daß diese Veranstaltung zur weiteren Vertiefung unserer gemeinsamen Anstrengungen zum Schutz der Elbe beigetragen hat.

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit und möchte das heutige Symposium schließen.

Adressen der Autoren

DR. JIŘÍ BALEJ, Česká inspekce životního prostředí, Výstupní 1644,
CZ-400 07 Ústí nad Labem

DR. HORST BEHRENDT, Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei,
Abt. Limnologie von Flußseen, Müggelseedamm 260, 12587 Berlin

DR. FRANTIŠEK BENDA, Minister für Umwelt der Tschechischen Republik,
Ministerstvo životního prostředí České republiky, Vršovická 65,
CZ-100 10 Praha 10 - Vršovice

MR DR. MICHAEL VON BERG, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit, Ahrstraße 20, 53175 Bonn

MR DIPL.-ING. ROLF-DIETER DÖRR, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit, Ahrstraße 20, 53175 Bonn

DR. JOSEF K. FUKSA, Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Podbabská 30,
CZ-160 62 Praha 6

RD DR. KURT HOHENDORF, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft,
Forschung und Technologie, Heinemannstraße 2, 53175 Bonn

DIPL.-ING. PETER HEMBERLE, Kernforschungszentrum, Projektträger Wassertechnologie,
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe

DIPL.-ING. JAROSLAV KINKOR, Ministerstvo životního prostředí České republiky,
Vršovická 65, CZ-100 10 Praha 10 - Vršovice

DIPL.-ING. JAN KUBÁT, Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17,
CZ-143 06 Praha 4 - Komořany

DIPL.-ING. JIŘÍ MEDEK, Povodí Labe a. s., V. Nejedlého 951, CZ-500 82 Hradec Králové

PROF. DR. GERMAN MÜLLER, Universität Heidelberg, Institut für Sedimentforschung,
Im Neuenheimer Feld 236, 69120 Heidelberg

DIPL.-ING. IVAN NESMĚRÁK, Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Podbabská 30,
CZ-160 62 Praha 6

DIPL.-ING. VLADIMÍR NOVOTNÝ, I. Vizeminister für Umwelt der Tschechischen Republik,
Ministerstvo životního prostředí České republiky, Vršovická 65, CZ-100 10 Praha 10 -
Vršovice

DR. ANDREAS PRANGE, Institut für Physikalische und Chemische Analytik der GKSS,
Max-Planck-Straße, 21502 Geesthacht

DR. PAVEL PUNČOCHÁŘ, Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Podbabská 30,
CZ-160 62 Praha 6

LBD PROF. DR. HEINRICH REINCKE, ARGE Elbe, Wassergütestelle Elbe,
Neßdeich 120-121, 21129 Hamburg

MINDIR. DR. E. H. DIETRICH RUCHAY, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit, Ahrstraße 20, 53175 Bonn

DR. JOSEF SCHINDLER, Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Podbabská 30,
CZ-160 62 Praha 6

FERNAND F. THURMES, Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt, Nukleare
Sicherheit und Katastrophenschutz - GD XI, 200, rue de la Loi, B-1049 Bruxelles

DR. ROLF DIETER WILKEN, Institut für Physikalische und Chemische Analytik der GKSS,
Max-Planck-Straße, 21502 Geesthacht