

**Abteilung I****Binnenwasserstraßen und Binnenhäfen**

(für gewerbliche und Freizeitschifffahrt)

zu Thema 4:

**Thema des deutschen Berichts****Wasserstraßen und Umwelt**

- Teil 1: Ökologische Aspekte des Systems Wasserstraße/Binnenschifffahrt
- Teil 2: Umweltaspekte beim Ausbau der Wasserstraßenverbindung nach Berlin
- Teil 3: Methoden zur Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte beim Ausbau von Wasserstraßen
- Teil 4: Von Spundwand bis Deckwerk - Aufgaben für Ingenieurbau und Ingenieurbioogie bei der Ufersicherung von Wasserstraßen

**Berichtersteller:**

- Teil 1: Baudirektor Dr.-Ing. Eberhard Wildenhahn, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
- Teil 2: Leitender Baudirektor Dipl.-Ing. Hartmut Rödiger, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Außenstelle Berlin
- Teil 3: Prof. Dr.-Ing. Martin Hager, Bonn
- Teil 4: Dipl.-Ing. Lothar Bestmann, Bestmann GmbH - Ingenieurbioogie, Wedel  
Dr.-Ing. Michael Heibaum, Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe  
Dipl.-Ing. Siegfried Roth, Hoesch Stahl AG, Dortmund

**Teil 1****Ökologische Aspekte des Systems Wasserstraße/Binnenschifffahrt****Zusammenfassung**

Die Bundesrepublik verfügt über ein Netz von Binnenwasserstraßen mit einer Gesamtlänge von rd. 6.500 km, auf dem im Bereich der alten Bundesländer eine Güterverkehrsleistung von rd. 55 Mrd. tkm erbracht wird. Das entspricht einem Anteil von 23 % am Gesamtgüteraufkommen. Zum erheblichen Teil finden diese Transportleistungen auf dem Rhein statt, dem Rückgrat der Binnenschifffahrt im westlichen Teil Mitteleuropas. Im Bereich der neuen Bundesländer ist aus geographischen und wirtschaftsstrukturellen Gründen der Anteil am Gesamtgüteraufkommen mit 1,4 Mrd. tkm bzw. 1,9 % deutlich geringer.

Als Folge der politischen Veränderungen in Osteuropa wird in den nächsten 20 Jahren mit einer Verdoppelung des Verkehrsaufkommens gerechnet. Um die damit verbundenen Umweltbelastungen so gering wie möglich zu halten, ist es entscheidend wichtig, diejenigen Verkehrsträger zu fördern, die die Umwelt am stärksten schonen. Als Maß für die Belastung der Umwelt werden meistens die sog. externen Kosten herangezogen: Das sind diejenigen Kosten, die nicht unmittelbar beim Verursacher anfallen, sondern Dritten, d.h. in diesem Fall der Gesellschaft als ganzem angelastet werden. Dazu gehören u.a. die Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden, Lärmemissionen sowie die Kosten, die als Folge von Unfällen entstehen. Von den insgesamt rd. 6,4 Mrd. DM, die jährlich vom Güterfernverkehr an externen Kosten verursacht werden, entfallen lediglich rd. 1,7 % auf den Transport von Gütern auf der Wasserstraße. Bezogen auf die erbrachte Verkehrsleistung belastet der Güterfernverkehr auf der Straße die Umwelt etwa zwanzigmal so stark

wie der auf der Wasserstraße.

Betrachtet man jedoch nicht nur den Transport auf bereits bestehenden Verkehrswegen, sondern das jeweilige Gesamtsystem, dann ist beim Ausbau von Wasserstraßen sehr genau abzuwägen, ob in jedem Fall der verkehrliche Nutzen in einer vernünftigen Relation zu den verursachten externen Kosten steht. Diese sind zwar als Folge der immer noch fast ausschließlich betriebswirtschaftlich geprägten Wertvorstellungen nur schwer in Nutzen-Kosten-Betrachtungen einzubeziehen. Das seit dem Jahr 1990 in Kraft befindliche Gesetz zur Prüfung der Umweltverträglichkeit eröffnet jedoch eine Chance zu einer umfassenden Betrachtung und Bewertung sämtlicher Auswirkungen von verkehrlichen Baumaßnahmen, auch an Bundeswasserstraßen.

## Inhalt

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Einleitung</li> <li>2 Ökologische Aspekte der Binnenschifffahrt           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Die Wasserstraße als Verkehrsträger</li> <li>2.2 Das Binnenschiff im ökologischen Vergleich               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1 Transportleistung</li> <li>2.2.2 Externe Kosten</li> <li>2.2.3 Verkehrssicherheit</li> <li>2.2.4 Schadstoffemissionen</li> <li>2.2.5 Lärm</li> </ul> </li> <li>2.3 Ökologische Aspekte der Wasserstraße</li> <li>2.4 Zusammenfassende Bewertung</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3 Prüfung der Umweltverträglichkeit beim Ausbau von Bundeswasserstraßen           <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Das Gesetz zur Prüfung der Umweltverträglichkeit</li> <li>3.2 Praktische Durchführung</li> <li>3.3 Ermittlung des Bearbeitungsumfanges</li> <li>3.4 Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen von Baumaßnahmen</li> <li>3.5 Minimierung, Ausgleich und Ersatz negativer Auswirkungen</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|

## Literatur

### 1 Einleitung

Die politischen Ereignisse der vergangenen Jahre haben auch eine Veränderung der Verkehrsströme bewirkt, die in ihren Folgen und ihrer Bedeutung nicht hoch genug eingeschätzt werden kann: Die Bundesrepublik ist damit wieder zum Schnittpunkt von Waren- und Verkehrsströmen geworden, von denen erwartet wird, daß sie bis zum Jahre 2010 das doppelte Volumen wie im Jahre 1988 haben werden.

Zu den zentralen Problemen gehört dabei auch die Frage, ob und wie in einem so dicht besiedelten Land, wie der Bundesrepublik, ein derartiges Verkehrsaufkommen durch Förderung von Verkehrsträgern bewältigt werden kann, die bei Ausbau und Betrieb die Umwelt möglichst wenig belasten. Ohne die Lösung dieser Frage wird es auf Dauer nicht möglich sein, einen Austausch von Gütern in der prognostizierten Größenordnung umweltschonend zu gewährleisten.

Nachfolgend wird der Versuch gemacht, Rolle und Bedeutung des Verkehrsträgers Wasserstraße unter dem Gesichtspunkt von Umweltbelastung und Umweltverträglichkeit darzustellen.

### 2 Ökologische Aspekte der Binnenschifffahrt

#### 2.1 Die Wasserstraße als Verkehrsträger

Die Bundesrepublik Deutschland verfügt über ein Netz von Wasserstraßen, das - gemessen an Schiene und Straße - zwar vergleichsweise klein ist, über das aber ein erhebliches Transportvolumen abgewickelt wird. Das Gesamtnetz der Binnenschifffahrtsstraßen umfaßt eine Länge von rd. 6.500 km, davon etwa zwei Drittel in den alten Bundesländern und ein Drittel im Bereich der ehemaligen DDR (Abb. 1, Tafel 1).

Wenn man von Main und Donau absieht, dann bilden entsprechend den geographischen Gegebenheiten die natürlichen Gewässer im wesentlichen die in nord-südlicher Richtung verlaufenden Teile dieses Verkehrssystems. Dabei stellt der Rhein das Rückgrat dieses Verkehrssystems dar als Verbindung zwischen den Seehäfen Amsterdam und Rotterdam auf der einen und den industriellen Zentren Westdeutschlands sowie der Schweiz und dem östlichen Frankreich auf der anderen Seite.

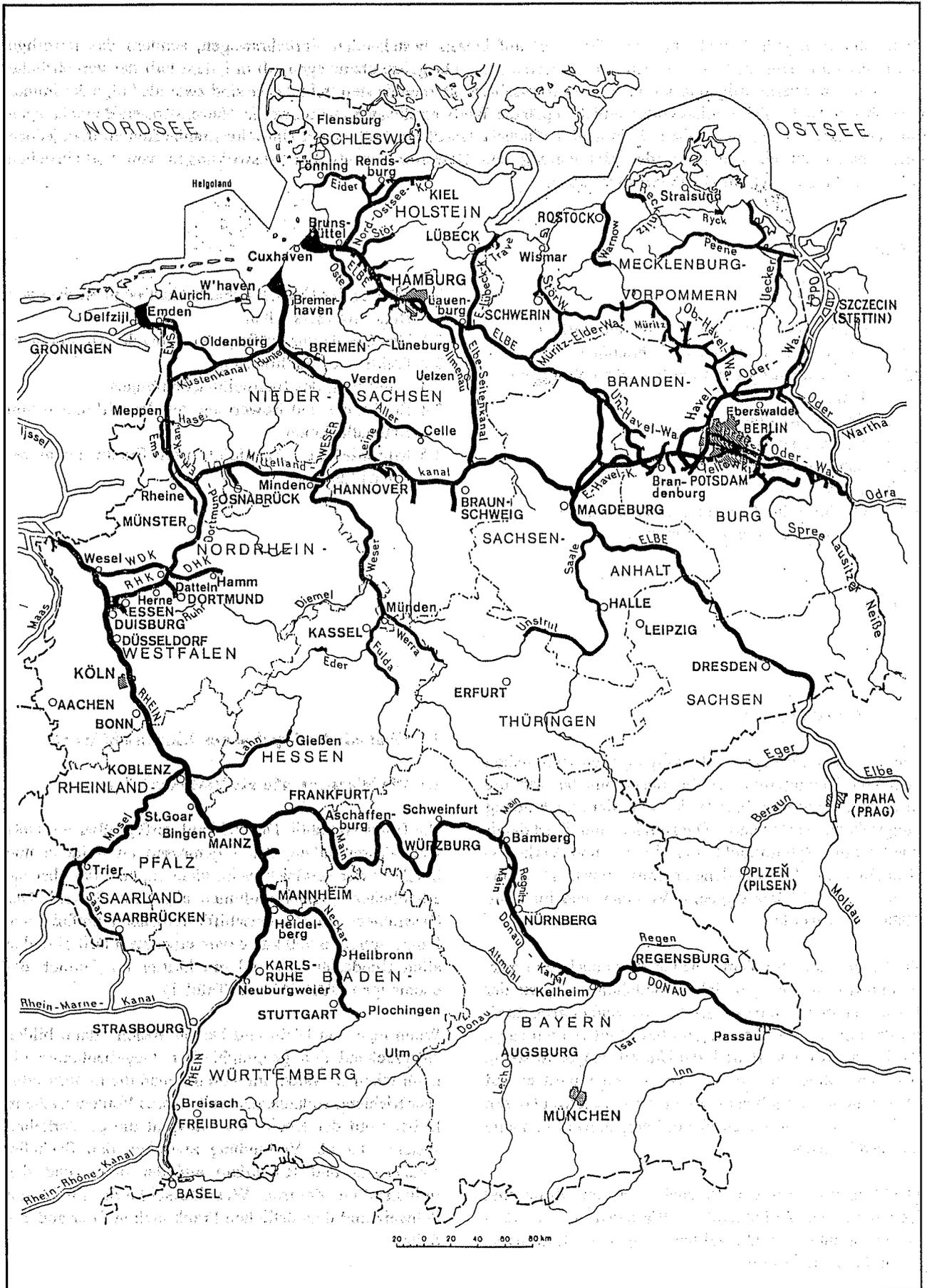


Abb. 1: Das System der Bundeswasserstraßen

	alte Bundesländer	neue Bundesländer	Gesamt
Binnenwasserstraßen	4.200	2.300	6.500
Eisenbahn	29.900	14.000	43.900
Fernstraßen <sup>1)</sup>	39.900	13.200	53.100

<sup>1)</sup> nur Autobahnen und Bundesstraßen bzw. Fernverkehrsstraßen, [1]

**Tafel 1:** Länge der Verkehrswege (in km), Stand 1990

Ende des vergangenen Jahrhunderts wurde damit begonnen, die natürlichen Transportstränge durch ein auf den modernen Massengüterverkehr abgestimmtes System von Kanälen zu ergänzen, das im wesentlichen in ostwestlicher Richtung verläuft und die Flußgebiete von Rhein, Ems, Weser, Elbe und Oder miteinander verbindet. Zum großen Teil ist dieses Kanalsystem, das eine Länge von rd. 1.500 km aufweist, bereits in den dreißiger Jahren fertiggestellt worden. Der Ausbau der Wasserstraßen erfolgte dabei seinerzeit für Schiffstypen, die teilweise regional auch unterschiedlich - den jeweiligen Wasserstands- und Abflußverhältnissen bzw. den technisch realisierbaren Regulierungsmöglichkeiten angepaßt waren. Mit dem Ausbau der Saar und dem in 1992 in Betrieb gegangenen Main-Donau-Kanal sind die Neubaumaßnahmen, im wesentlichen abgeschlossen.

Wenn die Wasserstraße im Gegensatz zur Schiene ihren Anteil am gesamten Gütertransportaufkommen in etwa halten konnte, dann ist das im wesentlichen eine Folge der in den letzten Jahrzehnten durchgeführten Rationalisierungsmaßnahmen. Damit verbunden ist ein steter Trend zu größeren Schiffseinheiten gewesen, was vor allem im Bereich der Kanäle zu erheblichen Ausbaumaßnahmen geführt hat.

## 2.2 Das Binnenschiff im ökologischen Vergleich

### 2.2.1 Transportleistung

Grundlage für jeden Vergleich der einzelnen Verkehrs-

träger sind die von diesen erbrachten Transportleistungen. In Tafel 2 sind Güterverkehrsaufkommen und Güterverkehrsleistung der Verkehrsträger Wasserstraße, Schiene und Fernstraße getrennt nach alten und neuen Bundesländern gegenübergestellt.

Danach hatte im Bereich der *alten Bundesländer* die Binnenschifffahrt im Jahre 1990 einen Anteil an Güterverkehrsaufkommen und Güterverkehrsleistung von rd. 23 %. Dieser Anteil unterliegt konjunkturbedingt gewissen Schwankungen, ist jedoch im Vergleich zur Schiene, deren Anteil sich in den letzten 25 Jahren halbiert hat, bemerkenswert stabil geblieben. Insgesamt werden rd. 55 Mrd. tkm auf 4.200 km Wasserstraße bewältigt, das ist rd. 90 % dessen, was z.B. die Bundesbahn auf einem Schienennetz von rd. 30.000 km abwickelt. Daß diese Relation in den *neuen Bundesländern* gänzlich anders ist, liegt u.a. daran, daß hier eine Verbindung der Rohstoffzentren - d.h. in erster Linie der Braunkohlengewinnungsgebiete - mit den Verbrauchszentren aus geographischen Gründen praktisch nur über die Schiene möglich war. Wegen der künftigen Verbesserungen bei Straße und Wasserstraße, aber auch wegen der Ablösung der heimischen Braunkohle als Primärenergieträger - etwa ein Drittel der Reichsbahntransporte entfielen seinerzeit auf die Braunkohle - ist hier voraussichtlich eine deutliche Verschiebung zu anderen Verkehrsträgern zu erwarten [4].

Welchen Anteil die Binnenschifffahrt an dieser Verschiebung haben wird, wird nicht nur entscheidend davon abhängig sein, wie flexibel sie auf Änderungen im Gütertransport reagieren wird, sondern auch davon, inwieweit die Gesellschaft künftig bereit sein wird, den einzelnen Verkehrsträgern die jeweils anfallenden externen Kosten anzurechnen und dadurch Verkehrsströme auf Verkehrsträger umzulenken, die die Umwelt möglichst wenig belasten. Näheres ist hierzu in Abschn. 2.4 ausgeführt.

### 2.2.2 Vergleich der externen Kosten

Praktisch in allen Industriegesellschaften wird Verkehr dadurch massiv subventioniert, daß die einzelnen

	Güterverkehrsaufkommen				Güterverkehrsleistung			
	alte Bundesländer		neue Bundesländer		alte Bundesländer		neue Bundesländer	
	Mio t	%	Mio t	%	Mrd tkm	%	Mrd tkm	%
Binnenschifffahrt	231,6	23,8	13,6	5,1	54,8	23,1	1,9	3,9
Eisenbahn	303,7	31,2	234,8	88,0	61,8	26,1	40,9	83,5
Straßengüterverkehr	438,1	45,0	18,0	6,8	120,4	50,8	6,2	12,6

**Tafel 2:** Anteile der Verkehrsträger an Güterverkehrsaufkommen und Güterverkehrsleistung - Stand 1990 - ([2], zitiert nach [3])

Verkehrsträger für die von ihnen verursachten Kosten nur zum Teil aufzukommen haben. Vor allem die durch den Verkehr verursachten Umweltbelastungen schlagen sich nicht oder nur zu einem sehr geringen Teil in den Kosten nieder, d.h. sie werden *externalisiert*, wodurch Verkehrsleistungen billiger gemacht werden, als sie in Wirklichkeit sind. Unter diesen externen Kosten versteht man denjenigen Kostenanteil, der nicht dem Verursacher, sondern Dritten angelastet wird. Je nach Höhe dieses Anteiles kommt es zu massiven, politisch u.U. auch gewollten Verzerrungen, die freilich den Grundsätzen der Marktwirtschaft und dem Verursacherprinzip insofern widersprechen, als das Preissystem hierdurch falsche Signale an Produzenten und Konsumenten vermittelt und dadurch eine optimale Verwendung knapper Ressourcen in Frage gestellt oder gar verhindert wird. "Die notorische Ausblendung von Umweltschäden stellt unmittelbar einen zentralen Lenkungsmechanismus der Volkswirtschaft ... in Frage. Da die sich im Marktgeschehen bildenden Energiepreise die wahren Kosten der Energieerzeugung und -nutzung verfälscht abbilden, kann es zu massiven volkswirtschaftlichen Fehlallokationen kommen. Dies trifft den Kern des Effizienzanspruches einer Marktwirtschaft" [5].

Durch die Nichtberücksichtigung der externen Kosten wird ein Verkehrsträger umso stärker begünstigt, je höher diese sind, d.h. je höher auch die Umweltbelastungen sind, die von diesem ausgehen.

Im Rahmen einer von der Planco Consulting im Jahr 1990 erstellten Studie wurden die externen Kosten der einzelnen Verkehrsträger ermittelt und dabei die Teilbereiche Unfälle, Lärm, Luftverschmutzung, Boden- und Wasserbelastung, Trennwirkungen und Flächenverbrauch berücksichtigt [6]. Diese belaufen sich für den gesamten Verkehrssektor (ohne Luftfahrt) auf rd. 37 Mrd. DM pro Jahr, wobei rd. 6,4 Mrd., d.h. etwa 17 % auf den Güterfernverkehr entfallen. Dabei muß allerdings beachtet werden, daß das nur ein Teil der tatsächlichen externen

Kosten ist, da einzelne Komponenten, wie die Auswirkungen der CO<sub>2</sub>-Belastung nicht zu bewerten waren oder die zu einer Bewertung erforderlichen Kenntnisse der Wirkungszusammenhänge immer noch unzureichend sind. In Tafel 3 sind die für den Güterfernverkehr errechneten externen Kosten zusammengestellt. Danach sind der Binnenschiffahrt lediglich 1,7 % der gesamten externen Kosten zuzurechnen, der Schiene hingegen 10 % und dem Straßenverkehr 89 %. Mit 0,23 Pfennig pro Tonnenkilometer hat das Binnenschiff mit weitem Abstand die geringsten externen Kosten, die sich bezogen auf die Güterverkehrsleistung von Schiff, Eisenbahn und LKW etwa wie

1 : 4 : 19

verhalten. Das bedeutet, daß im gleichen Verhältnis die Umwelt durch die jeweiligen Verkehrsträger belastet wird.

Die Bereiche, in denen die stärksten externen Kosten anfallen, sind Unfälle, Lärm und Schadstoffemissionen. Da hier systembedingt die Binnenschiffahrt besonders günstige Werte aufweist, soll darauf nachfolgend etwas näher eingegangen werden.

### 2.2.3 Verkehrssicherheit

Wie die Unfallstatistik ausweist, liegt das System Binnenschiff/Wasserstraße am unteren Ende der Skala. Die Ursachen hierfür sind in erster Linie

- weitgehend einheitliche Transportgefäße,
- weitgehend gleichmäßiger Verkehrsfluß mit einem Minimum an Überholvorgängen,
- vergleichsweise wenig Quer- und Begegnungsverkehr,
- geringe Geschwindigkeiten,
- hohe Unempfindlichkeit gegenüber schlechten Wetterbedingungen (Regen, Nebel).

	Dim.	Binnenschiffahrt	Schiene (DB)	Straßenverkehr	Gesamt
Unfälle	Mio DM	7	75	2500	2582
Lärm	Mio DM	-	411	489	900
Luftverschmutzung	Mio DM	102	114	1923	2139
Boden- u. Wasserbelastung	Mio DM	-	-	566	566
Trennwirkungen	Mio DM	-	-	81	81
Flächenverbrauch	Mio DM	-	14	84	98
Summe	Mio DM	109	614	5643	6366
Anteil	%	1,7	9,6	88,7	100
bezogen auf Verkehrsleistung	DPfg/tkm	0,23	0,95	4,27	-

Tafel 3: Externe Kosten im Güterfernverkehr ([6] zitiert nach [3])

Daraus resultiert nicht nur eine hohe Geeignetheit der Binnenschifffahrt für Gefahrguttransporte, sondern auch eine große Zuverlässigkeit, durch die der Nachteil der im Vergleich zu Schiene und Straße geringen Geschwindigkeit teilweise kompensiert wird.

#### 2.2.4 Schadstoffemissionen

Der Umfang der Schadstoffemissionen eines Verkehrssystems ist stark mit dem erforderlichen Energieeinsatz korreliert. Von der Energiebilanz her ist der Verkehr auf den Wasserstraßen deutlich günstiger als der auf Schiene und Straße. So beträgt der spezifische Verbrauch an Primärenergie:

- bei der Binnenschifffahrt 584 KJ/tkm
- bei der Eisenbahn 677 KJ/tkm
- im Straßenverkehr 2889 KJ/tkm

(Veröffentlichungen, wonach Binnenschiffe doppelt soviel Energie als die elektrifizierte Eisenbahn verbrauchen, sind insofern irreführend, da sie den End- nicht aber den Primärenergieverbrauch angeben und dabei außer acht lassen, daß für die Bereitstellung der elektrischen Energie am Fahrdradt die rd. dreifache Menge Primärenergie erforderlich ist).

Die Ursache für vergleichsweise günstige Energiebilanz liegt nicht nur in den geringeren Reibungsverlusten, die beim Transport auf dem Wasser zu überwinden sind, sondern auch in dem deutlich günstigeren Verhältnis zwischen der jeweils transportierten Last und dem Eigengewicht: Um eine Tonne Nutzlast transportieren zu können, ist beim LKW ein Eigengewicht von 0,7 t und bei der Bahn von ca. 0,8 t erforderlich, beim Binnenschiff jedoch nur von 0,35 t.

Insgesamt gesehen ist mit der gleichen Treibstoffmenge eine Gütertonne mit dem Binnenschiff rd. viermal soweit zu transportieren wie mit dem LKW,

#### 2.2.5 Lärm

Da Lärmschäden nicht direkt gemessen werden können, sind die in Tafel 3 angegebenen Zahlenwerte über den sog. Vermeidungskostenansatz ermittelt worden, d.h. es wurde ermittelt, wie hoch der Aufwand z.B. für Lärmschutzwände und Schallschutzfenster wäre, um bestimmte Grenzwerte einzuhalten. Beim Binnenschiff fallen derartige Kosten nicht an, da aus folgenden Gründen die Lärmemissionen bereits unter den zulässigen Grenzwerten liegen [3]:

- keine Rollgeräusche und wegen der geringen Geschwindigkeiten auch keine Windgeräusche,

- vergleichsweise geringe Motorgeräusche wegen der zunehmend besseren Kapselung moderner Motoren und deren baulichen Anordnung unter der Wasserlinie;

#### 2.3 Ökologische Aspekte der Wasserstraßen

Die in Abschn. 2.2.2 genannten Zahlen für die Höhe der externen Kosten beziehen sich lediglich auf den Transport von Gütern auf bereits vorhandenen Verkehrswegen. Sie jedoch sagen nichts über die externen Kosten bzw. die Umweltauswirkungen des jeweiligen Gesamtsystems aus. Es kann zwar angenommen werden, daß das Gesamtsystem Binnenschiff/Wasserstraße vom Grundsatz her auch den übrigen Verkehrssystemen überlegen ist, entsprechende Zahlen fehlen aber. Sie hätten, sofern es sie gäbe, auch nur den Charakter von Pauschalwerten, die nicht auf jeden Einzelfall zutreffen müßten.

Nicht nur der Neubau, sondern auch der Ausbau einer bestehenden Wasserstraße stellt häufig einen sehr erheblichen Eingriff in bestehende und z.T. wertvolle ökologische Strukturen dar, zumal sich vor allem die meist Jahrzehnte alten Kanäle inzwischen zu wichtigen landschaftsprägenden Elementen entwickelt haben. In einzelnen Gebieten, wie z.B. in den Bördellandschaften Nord- und Mitteldeutschlands stellen sie z.T. die einzigen Elemente dieser Art dar.

Für bauliche Veränderungen an Bundeswasserstraßen schreibt das im August 1990 in Kraft getretene Gesetz zur Prüfung der Umweltverträglichkeit, auf das in Abschn. 3 noch näher eingegangen wird, eine umfassende Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen vor, die der Eingriff auf die Umwelt hat. Diese Auswirkungen müssen, soweit sie unvermeidlich sind, minimiert und ausgeglichen werden. Wo das nicht möglich ist, muß durch geeignete Maßnahmen Ersatz geschaffen werden.

In der Mehrzahl der Fälle gelingt das auch in befriedigender Weise. Trotzdem wird man zunehmend genauer abwägen müssen, ob für bestimmte Wasserstraßen ein Ausbau in jedem Fall so erfolgen soll, daß ein Einsatz von universell verwendbaren, einheitlichen Schiffsgefaßen möglich ist. Das gilt gerade auch für einen Teil der Wasserstraßen in den neuen Bundesländern, wo sich vor allem in den Elbeauen teilweise Biotopstrukturen erhalten haben, die im übrigen Mitteleuropa inzwischen verloren gegangen sind [9]. Gerade vor dem Hintergrund eines deutlichen Präferenzwandels in der Öffentlichkeit ist eine sorgfältige und detaillierte Prüfung erforderlich, ob der prognostizierte Verkehrsnutzen tatsächlich höher zu bewerten ist als die Zerstörung von inzwischen - im Wortsinne - unersetzlichen Strukturen.

Bei der Beantwortung der Frage, ob der Erhalt dieser

Strukturen Vorrang zu haben hat vor dem Angebot einer entsprechend ausgebauten Wasserstraße, steht man natürlich sehr schnell vor dem Problem, wie eine intakte Umwelt auch im Hinblick auf kommende Generationen zu bewerten ist und wie eine derartige Bewertung auf der Basis der heute üblichen, stark betriebswirtschaftlich geprägten Wertvorstellungen möglich ist.

## 2.4 Zusammenfassende Bewertung

Wenn es tatsächlich die zentrale Aufgabe der europäischen Verkehrspolitik sein soll, die "Kostenwahrheit im Verkehr" [7] herbeizuführen, dann erfordert das u.a. eine Einbeziehung der bisher nur ansatzweise berücksichtigten externen Kosten, wobei beide Teilaspekte

- Durchführung von Transporten und
- Ausbau von Verkehrswegen

betrachtet werden müssen.

Sollten, was durchaus im Bereich des Wahrscheinlichen liegt, mittelfristig die Verkehrssysteme entsprechend ihren Auswirkungen auf die Umwelt einem an ökologischen Kriterien orientierten Steuersystem unterworfen werden, dann hätte das zweifellos auch gewisse verkehrsvermeidende Effekte zur Folge. Darüberhinaus entstanden damit für die Industrie wie für den Planer Anreize, systematisch Lösungen zur Vermeidung von Umweltbelastungen zu entwickeln, die heute mangels Rentabilität unterbleiben oder noch nicht konsequent genug umgesetzt werden [8]. Mit großer Wahrscheinlichkeit wäre damit auch eine Verschiebung des Güterverkehrs hin zum System Wasserstraße/Binnenschiff verbunden als dem eindeutig umweltfreundlichsten Verkehrsträger. Gleichzeitig würde das für die Binnenschifffahrt bedeuten, noch stärker als bisher Alternativen zum abnehmenden, transportkostenintensiven Massengutverkehr anzubieten, etwa in Form von Transportleistungen, die sich im Rahmen logistischer Konzepte nicht auf den reinen Transport auf der Wasserstraße beschränken, sondern die gesamte Kette vom Absender zum Empfänger umfassen. Dazu gehören u.a.:

- \* vermehrte Transporte unter Beibehaltung der jeweiligen Transportgefäße auch bei einem Wechsel auf andere Verkehrsträger (Container- und RoRo-Verkehre)
- \* Aufbau von Güterverteilzentren an den Bundeswasserstraßen
- \* Aufbau von Transportketten, bei denen das entscheidende Kriterium weniger die Geschwindigkeit als die Zuverlässigkeit, z.B. im Rahmen von Just-in-time-Konzepten ist.

## 3 Prüfung der Umweltverträglichkeit beim Ausbau von Bundeswasserstraßen

### 3.1 Das Gesetz zur Prüfung der Umweltverträglichkeit

Am 01.08.1990 ist das *Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten* in Kraft getreten. Was sich hinter diesem umfänglichen Titel verbirgt, hat als Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) seither die Planungspraxis im Bereich der Bundeswasserstraßen - und nicht nur dort - erheblich beeinflusst. Obwohl schon vor diesem Termin immer die Auswirkungen einer Baumaßnahme im Hinblick auf Vegetation und Fauna bewertet worden sind und nach dem Bundesnaturschutzgesetz auszugleichen wären, haben derartige Untersuchungen mit Erlaß des UVPG eine bis dahin nicht gekannte Breite und Tiefe bekommen.

Das Gesetz beruht auf der von der europäischen Gemeinschaft verabschiedeten *Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten* [10]. Diese Richtlinie ist nach langer und z.T. kontroverser Diskussion aufgrund der Erfahrungen erlassen worden, die in den USA seit 1970 mit dem National Environmental Policy Act (NEPA) gemacht worden sind. Man hat sich dabei schließlich im wesentlichen darauf geeinigt, allgemeine Mindestanforderungen zu formulieren, deren konkrete Ausgestaltung den Mitgliedsstaaten innerhalb eines Dreijahres-Zeitraumes, also bis 1988, überlassen wurde.

Grundlage für die EG-Richtlinie ist erstmals nicht der reparierende Umweltschutz, sondern das Vorsorgeprinzip, wonach "die beste Umweltpolitik darin besteht, Umweltbelastungen von vornherein zu vermeiden, statt sie erst nachträglich in ihren Auswirkungen zu bekämpfen". Mit diesem präventiv formulierten Gedanken wird das Ziel verfolgt, "die menschliche Gesundheit zu schützen, durch eine Verbesserung der Umweltbedingungen zur Lebensqualität beizutragen, für die Erhaltung der Artenvielfalt zu sorgen und die Reproduktionsfähigkeit des Ökosystems als Grundlage allen Lebens zu erhalten". Neben diesen sehr allgemeinen Grundsätzen enthält die EG-Richtlinie Verfahrensvorschläge zur Prüfung der Umweltverträglichkeit, sowie Kataloge von baulichen Maßnahmen, auf die die Richtlinie anzuwenden ist.

Bei der Umsetzung der EG-Richtlinie hat die Bundesrepublik, ähnlich wie die meisten anderen Mitgliedstaaten, die Umweltverträglichkeitsprüfung in die bereits bestehenden gesetzlichen Genehmigungsverfahren integriert. Man hat sich als Vorteil einer solchen "unselbständigen Regelung" eine schnellere Umsetzung und

einen geringeren Verwaltungsaufwand versprochen, als das durch Einrichtung neu zu schaffender eigener UVP-Behörden möglich gewesen wäre.

Wie die EG-Richtlinie, so fordert auch das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) vorab eine Prüfung, ob und inwieweit die geplante Baumaßnahme Auswirkungen auf

- Mensch, Tier, Pflanze,
- Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft,
- die jeweiligen Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren sowie
- Kultur- und sonstige Sachgüter

hat. Weiter ist darin festgelegt, daß eine Prüfung der Umweltverträglichkeit (UVP) unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchzuführen ist. Dazu sind in jedem einzelnen Fall die folgenden Schritte vorgeschrieben:

**\* Unterrichtung über den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen (§ 5 UVPG)**

- (1) Der Träger des Vorhabens unterrichtet die zuständige Behörde
- (2) Die zuständige Behörde erörtert mit dem Träger des Vorhabens Umfang und Methode der UVP, ggf. unter Hinzuziehung anderer Behörden
- (3) Die zuständige Behörde informiert den Träger des Vorhabens über den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen sowie über Art und Umfang der beizubringenden Unterlagen

**\* Untersuchungen des Trägers des Vorhabens (§ 6 UVPG)**

Der Träger des Vorhabens stellt die entscheidungserheblichen Unterlagen zusammen. Diese müssen mindestens enthalten:

- (1) Beschreibung des Vorhabens (incl. Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden)
- (2) Beschreibung von Art und Menge der Reststoffe und Immissionen sowie der Beeinträchtigung der Umwelt
- (3) Beschreibung von Vermeidung und Minimierung von Eingriffen in Natur und Landschaft sowie Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
- (4) Beschreibung der zu erwartenden erheblichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt.

**\* Beteiligung anderer Behörden (§ 7 UVPG)**

Die zuständige Behörde holt Stellungnahmen anderer Behörden ein und stellt Einvernehmen her.

**\* Einbeziehung der Öffentlichkeit (§ 9 UVPG)**

Die zuständige Behörde führt ein öffentliches Anhörungsverfahren durch.

**\* Zusammenfassende Darstellung der Umweltauswirkungen (§ 11 UVPG)**

Die zuständige Behörde bearbeitet auf der Grundlage der Unterlagen nach den §§ 6, 7 und 9 eine zusammenfassende Darstellung der Auswirkungen, die das Vorhaben auf die o.g. Schutzgüter hat.

**\* Bewertung der Umweltauswirkungen und Berücksichtigung des Ergebnisses bei der Entscheidung (§ 12 UVPG)**

Die zuständige Behörde bewertet die Umweltauswirkungen auf der Grundlage der zusammenfassenden Darstellung nach § 11 und trifft eine Entscheidung über die Zulässigkeit des Verfahrens (Umweltverträglichkeitsprüfung).

Das UVPG regelt zwar den verfahrenstechnischen Ablauf, gibt jedoch keinerlei Hinweise zur inhaltlichen und methodischen Ausgestaltung, ein wesentlicher Grund für die Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung, die bis heute noch nicht vollständig behoben sind. Von besonderer Bedeutung sind dabei u.a.

- (1) die Frage nach dem jeweiligen inhaltlichen und räumlichen Umfang einer UVP sowie
- (2) die Methoden zur Bewertung der Auswirkungen des Eingriffes auf die einzelnen Schutzgüter.

Die inhaltliche und methodische Abwicklung bleibt dabei weitgehend dem jeweiligen Gutachter überlassen, der in Ermangelung verbindlicher Regelungen dadurch über ein nicht unerheblichen, subjektiven Spielraum verfügt.

### 3.2 Praktische Durchführung

Die Prüfung der Umweltverträglichkeit beruht auf folgenden drei Dokumenten, die vom Träger des Vorhabens - im Falle der Bundeswasserstraßen kann das ein Wasser- und Schiffsamt (WSA) oder ein Neubauamt (NBA) sein - zu erstellen sind, wobei sich das Amt dabei häufig einer staatlichen Institution, z.B. der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) oder eines Büros bedient wird:

- (1) Beschreibung des Vorhabens,
- (2) Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU),
- (3) Landschaftspflegerischer Begleitplan (LPBP).

Aufgrund einer vorläufigen Vorhabensbeschreibung werden zunächst die potentiellen Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Umwelt identifiziert. Die weitergehende Quantifizierung erfolgt im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung, die folgende Komponenten enthält:

- die Beschreibung und Bewertung des vorhandenen Zustandes,

- die Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der geplanten Maßnahme auf die natürliche Umwelt und den Menschen als Nutzer dieser Umwelt,
- die Darstellung und Beschreibung von Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minimierung der Auswirkungen sowie
- die Begründung der vorgeschlagenen Vorhabensalternative in *ökologischer* Hinsicht.

Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung ist die Grundlage für den sich anschließenden Landschaftspflegerischen Begleitplan, in der die Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen konkret geplant werden, die zur Kompensation der Auswirkungen des Eingriffes erforderlich sind. Grundlage hierfür ist das Bundesnaturschutzgesetz. Zusammen mit der vom Träger des Vorhabens zu erstellenden Beschreibung des Vorhabens und seiner Alternativen bilden UVU und LPBP die Grundlage für die anschließende Umweltverträglichkeitsprüfung durch die Planfeststellungsbehörde im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens.

Wie erwähnt, gibt es für die praktische Durchführung der UVU noch keine festgeschriebenen, allgemein anerkannten Regeln, so daß der jeweilige Bearbeiter über einen nicht unerheblichen Ermessensspielraum verfügt.

In den folgenden Abschnitten sind einige grundsätzliche Aspekte der Umweltverträglichkeitsuntersuchung dargestellt.

### 3.3 Ermittlung des Bearbeitungsumfanges

Zu Beginn der UVP-Diskussion, die Mitte 1989 einsetzte, stand die Frage im Mittelpunkt, wie der sehr allgemein formulierte Katalog der zu berücksichtigenden Schutzgüter bei konkreten Einzelvorhaben umgesetzt werden soll. Dabei wurde sehr schnell deutlich, daß es nicht möglich ist, allgemeingültige Untersuchungskataloge zu formulieren, die den Erfordernissen sämtlicher Projekttypen genügen. Vielmehr muß in jedem Einzelfall, bezogen auf das jeweilige Vorhaben und die jeweils unterschiedlichen Randbedingungen ein eigenständiger Untersuchungsrahmen erarbeitet werden.

Für den Bereich der Bundeswasserstraßen und die wichtigsten dort vorkommenden Eingriffe hat die BfG sehr früh einen ersten *Vorschlag für die Erarbeitung von projektbezogenen Maßnahmenkatalogen* erarbeitet [11].

Das dabei angewandte Verfahren beruht auf Ansätzen, wie sie bei der analytischen Projektbewertung für komplexe wasserwirtschaftliche Projekte verwendet werden. Diese Verfahren lassen sich auch für Zwecke der UVP einsetzen, da mit ihrer Hilfe sehr gut die Auswirkungen analysiert werden können, die von geplanten

Baumaßnahmen auf bereits bestehende Nutzungen oder Zustände ausgehen. Dabei wird das konkrete, oft sehr komplexe wasserwirtschaftliche Problem zunächst in überschaubare und leicht bearbeitbare Teilprobleme zerlegt, die dann über eine Bewertung wieder zusammengefügt und einer Entscheidung zugeführt werden.

Ein wesentliches Hilfsmittel ist dabei die Wirkungsanalyse, deren Durchführung durch eine matrixförmige Zuordnung von Ursachen und Wirkungen erleichtert wird. Dabei werden entsprechend Abb. 2 zunächst die Wirkungszusammenhänge zwischen den geplanten Maßnahmen und den bereits bestehenden Nutzungen und Funktionen identifiziert und die wesentlichen Einflüsse und Wechselwirkungen ermittelt. In einem zweiten Schritt wird dann der Untersuchungsumfang geklärt, der notwendig ist, um die Auswirkung der Maßnahmen zu quantifizieren und Planungsvarianten vergleichen und bewerten zu können.

Dieses hier nur anzudeutende Verfahren zeichnet sich bei geeigneter Anpassung an die jeweilige Aufgabe durch einfache Handhabbarkeit, hohe Transparenz und Flexibilität aus. Dem in der Planung tätigen Ingenieur und Wissenschaftler wird damit eine Planungs- und Entscheidungshilfe zur rationellen und sachgerechten Abwicklung derartiger Untersuchungen an die Hand gegeben. Das Verfahren umfaßt mehrere Einzelschritte, die im folgenden näher beschrieben werden.

Der Verfahrensgang orientiert sich streng an den Bedürfnissen des Anwenders, der infolge einer konkreten wasserbaulichen Maßnahme, z.B. einer größeren Uferrückverlegung eine UVP als Teil des Planfeststellungsverfahrens (PFV) durchführen muß. Dafür müssen zunächst die Auswirkungen der Maßnahme auf die am Gewässer vorhandenen Nutzungen oder die dort bestehenden Verhältnisse analysiert werden. In Abb. 2 sind in Form einer Abhängigkeitsmatrix mögliche Baumaßnahmen und möglicherweise bestehende Nutzungen gegenübergestellt. Die Maßnahmen sind zunächst untergliedert in

- Maßnahmen im Uferbereich,
- Maßnahmen im Sohlenbereich,
- wasserstands- und abflußregulierende Maßnahmen,
- Deponierung von Baggergut,
- Streckenneubau,
- Schleusen und Vorhäfen sowie
- bauzeitliche Maßnahmen, deren Auswirkungen nur kurzfristig wirksam sind.

Durch diese Maßnahmen können die spaltenweise dargestellten Nutzungen und Funktionen betroffen sein, dazu gehören z.B.

- Vorflutverhältnisse,
- Grundwasserverhältnisse,



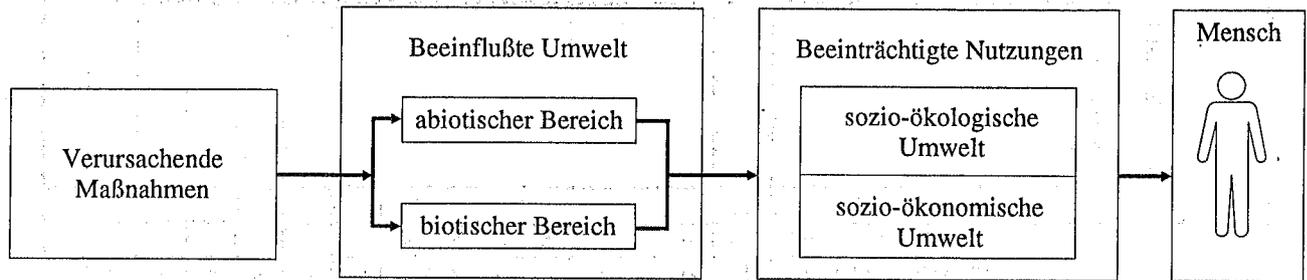


Abb. 3: Beeinflussung des Schutzgutes "Mensch"

- Flora und Fauna,
- Nutzungen (z.B. Freizeit und Erholung, Fischerei, Kiesabbau)
- bestehende bauliche Anlagen
- lokales Klima etc.

Mit der matrixförmigen Zusammenstellung wird die Identifizierung möglicher Beeinträchtigungen erleichtert.

Der in § 2 UVPG als erstes Schutzgut genannte Mensch ist in dieser Zusammenstellung nicht ausdrücklich erwähnt. Da dieser nach Abb. 3 sowohl als Teil des biotischen Bereiches wie auch als Nutzer der Umwelt von den Maßnahmen betroffen ist, wird angenommen, daß er bei einer sachgerechten Untersuchung aller betroffenen Schutzgüter hinreichend berücksichtigt ist.

### 3.4 Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen von Baumaßnahmen

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung ist der nach Abschn. 3.3 ermittelte und in Gesprächen mit Einvernehmensbehörden und Umweltverbänden festgelegte Untersuchungsrahmen abzarbeiten.

In der Regel erfolgt für die einzelnen möglicherweise betroffenen Schutzgüter zunächst eine Darstellung und Bewertung des vorhandenen Ist-Zustandes. In einem zweiten Schritt ist ihre Beeinflussung durch die vorgesehene Baumaßnahme darzustellen und zu bewerten unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Faktoren.

Wechselwirkungen, die häufig im Vorfeld der Untersuchung noch nicht in vollem Umfange erkennbar sind, können u.U. eine nicht unerhebliche Aufweitung des Untersuchungsrahmens zur Folge haben. Aber nur durch einen universellen Untersuchungsansatz, der sich nicht auf einzelne Medien oder Sektoren beschränkt, ist der Komplexität ökologischer Zusammenhänge einigermaßen Rechnung zu tragen. Wie und nach welchen Verfahren die einzelnen Schutzgüter zu untersuchen sind, kann im Rahmen dieser Veröffentlichung nicht dargestellt werden,

hierzu wird verwiesen auf [12].

Zu den derzeit noch am stärksten kontrovers diskutierten Aspekten der Umweltverträglichkeitsprüfung gehört derzeit die Frage nach geeigneten Verfahren zur Bewertung der Schutzgüter und der künftigen Auswirkungen der Baumaßnahme. Zu den wichtigsten Kriterien, die an derartige Verfahren zu stellen sind, gehören

- Transparenz und Nachvollziehbarkeit
- weitgehende Objektivität
- einfache Handhabbarkeit
- Flexibilität
- Akzeptanz bei den Einvernehmensbehörden.

Das jeweilige Verfahren soll sowohl die Bewertung des Ist-Zustandes als auch des prognostizierten Zustands und damit auch den Vergleich unterschiedlicher Vorhabensalternativen in ökologischer Hinsicht erlauben. Hierfür eignen sich insbesondere nichtmonetäre Verfahren, wie sie durch die Nutzwertanalyse und andere nutzwertanalytische Ansätze wie z.B. die ökologische Wirkungsanalyse oder die ökologische Risikoanalyse repräsentiert werden.

Wesentlich ist die Definition eines Zielsystems, da sonst eine Bewertung nicht möglich ist. Vom Zielsystem hängt nämlich ab, wie die Auswertungen einer Maßnahme zu beurteilen sind. So wird eine Wasserspiegelabsenkung im Hinblick auf den Hochwasserschutz von Ortslagen meist positiv zu bewerten sein, im Hinblick auf Feuchtbiotope, Auenwälder etc. jedoch negativ. Für einige Gewässerabschnitte sind daher u.U. unterschiedliche Zielsysteme zu definieren, auf die hin eine Bewertung durchzuführen ist.

Für die abiotische und biotische Umwelt kann das Zielkriterium z.B. die Natürlichkeit sein. Der Wert der natürlichen Umweltmedien wird dabei als umso größer angesehen, je höher der Grad der Natürlichkeit ist. Natürlichkeit bedeutet also "vom Menschen nicht beeinflusst". Für das Landschaftsbild ist das Zielkriterium der ästhetische Eigenwert. Für die Nutzungsansprüche ist das Zielkriterium die optimale Nutzungseignung.

Nach Festlegung der Zielkriterien sind nun Bewertungskriterien zu definieren, mit denen die jeweiligen Zielkriterien charakterisiert werden können. Solche Kriterien sind für die biotischen und abiotischen Faktoren und das Landschaftsbild z.B.

- Seltenheit/Repräsentanz (im Sinne von typisch),
- Gefährdung, Ersetzbarkeit/Wiederherstellbarkeit,
- Vielfalt, Stabilität usw..

Anhand der ausgewählten Bewertungskriterien sind nun die einzelnen Schutzgüter zu bewerten, wobei der Bewertungsmaßstab eine fünfstufige ordinale Skala ist. Die "Meßwerte" werden damit in dimensionslose Werte überführt und so untereinander vergleichbar gemacht. Es wird zunächst der vorhandene Ist-Zustand ohne die Baumaßnahme bewertet und anschließend in analoger Weise der Prognosezustand, d.h. der Zustand unmittelbar nach dem Ausbau. Eine Gegenüberstellung von Ist-Zustand und Prognose-Zustand ergibt dann Abweichungen, die positiv oder negativ sein können. Die Größe der Abweichungen ist dabei das Maß für die Intensität der Auswirkung. Bei festgestellten Wertminderungen für das entsprechende Schutzgut ist nun zu prüfen, ob die Maßnahme zu erheblichen (Raumaspekt) oder nachhaltigen (Zeitaspekt) Beeinträchtigungen des Naturhaushalts oder der Nutzungsmöglichkeiten führt. Deshalb sind nun zusätzlich die zeitlichen und die räumlichen Ausdehnungen der Auswirkungen zu beurteilen und in die Bewertung einzubeziehen [12].

### 3.5 Minimierung, Ausgleich und Ersatz negativer Auswirkungen

Nachdem im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung die Auswirkungen identifiziert, beschrieben und bewertet sind, die durch die vorgesehene Baumaßnahme hervorgerufen werden, ist wie vom UVPG gefordert darzustellen, ob und wie diese Auswirkungen minimiert werden können. Verbleibende, nicht mehr vermeidbare Restauswirkungen sind durch geeignete Maßnahmen auszugleichen. Wo auch das nicht mehr möglich ist, muß ein entsprechender Ersatz geschaffen werden. Diese planerischen Aufgaben werden im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplanes durchgeführt.

Wie geeignete Maßnahmen zur Minimierung aber auch für Ausgleich und Ersatz durchgeführt werden können, ist in zahlreichen Veröffentlichungen dargestellt, z.B. in [13]. Kataloge möglicher Maßnahmen sind enthalten in [12]. Ausgewählte Beispiele z.B. für den Rhein als freifließendes Gewässer sowie für Kanäle sind in den Beiträgen von Hager, Rödiger sowie Heibaum et al. unter jeweils unterschiedlichen Aspekten dargestellt.

### Literatur

- [1] Binnenschifffahrt in Zahlen, Bundesverband der Binnenschifffahrt, Duisburg, 1991
- [2] Verkehr in Zahlen, Bundesminister für Verkehr [Hg.], Bonn 1991
- [3] Wasserstraßen und Binnenschifffahrt im Vergleich zum Schienen- und Straßenverkehr, Vereinigung Binnenschifffahrt und Wasserstraßen e.V., Duisburg, 1992
- [4] v. Suntum, U.: Verkehrspolitik in der Marktwirtschaft, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B5, 1993
- [5] Identifizierung und Internalisierung externer Kosten der Energieversorgung, Prognos-Studie, erstellt im Auftrage des Bundesministers für Wirtschaft, 1992
- [6] Externe Kosten des Verkehrs, Schiene, Straße, Binnenschifffahrt, Gutachten, Planco Consulting, Essen, 1990
- [7] Krause, G.: Die Straßenbenutzungsgebühr bringt mehr Gerechtigkeit, in: Frankfurter Rundschau, 01.12.92
- [8] Wille, J.: Ökologische Wende in der Verkehrspolitik, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B5, 1993
- [9] Die ökonomisch-ökologische Bewertung der Elbekanalisation, Gutachten, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, Berlin, 1992
- [10] Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen Projekten (85/337/EWG). - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 175/40 vom 05.07.85
- [11] Bundesanstalt für Gewässerkunde: Umweltverträglichkeitsprüfung beim Neu- und Ausbau von Bundeswasserstraßen - Vorschlag für die Erarbeitung von projektbezogenen Maßnahmenkatalogen für die Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU), Koblenz, 1989, BfG-0513
- [12] Bundesanstalt für Gewässerkunde: Umweltverträglichkeitsprüfung und Umweltverträglichkeitsuntersuchungen im Bereich der Bundeswasserstraßen, Koblenz, 1992
- [13] Kolb, S.: Ökologische Entwicklungs- und Unterhaltungspläne an Wasserstraßen, in: Deutsche Berichte zum XXVII. Internationalen Schiffahrtskongreß, Osaka, 1990