

Peter Rieken

Die Berücksichtigung von Umweltwirkungen im Rahmen gesamtwirtschaftlicher Bewertungsrechnungen für verkehrliche Investitionsvorhaben an Binnenwasserstraßen

Zur Vorbereitung des Bundesverkehrswegeplanes 1992 wurden für eine Reihe von Wasserstraßenprojekten gesamtwirtschaftliche Bewertungsrechnungen nach der einheitlichen Methodik der Bundesverkehrswegeplanung durchgeführt. Die Projektwirkungen werden hiernach als Differenz zwischen dem Planungsfall, der die zu bewertende Verkehrsweginvestition einbezieht, und dem Vergleichsfall, der sich ohne diese Investition ergeben würde, ermittelt. Als gesamtwirtschaftlicher Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der Projekte wird das Nutzen/Kosten-Verhältnis verwendet.

Bei den Effekten von Investitionsvorhaben an Binnenwasserstraßen stehen auf der Nutzenseite in aller Regel die Transportkostensparnisse der Binnenschifffahrt im Vordergrund. Weitere wesentliche Bereiche umfassen die räumlichen Effekte sowie externe und ökologische Wirkungen. Externe Effekte werden im Bewertungsverfahren zum BVWP'92 in den Bereichen Verkehrssicherheit, Luft- und Lärmbelastungen, Trennwirkungen sowie innerörtliche Beeinträchtigung der Wohn- und Lebenssituation berücksichtigt. Für den Verkehrszweig Binnenschifffahrt sind hierbei insbesondere veränderte Abgasbelastungen relevant, die sich bei Projektrealisierung innerhalb des Verkehrssystems Binnenschifffahrt/ Wasserstraße infolge der geänderten Fahrzeugstrukturen und -auslastungen ergeben können. Externe Kosten aus Lärmbelastungen, Verkehrsunfällen und Trennwirkungen sind hingegen bei der Bewertung von Binnenwasserstraßeninvestitionen in aller Regel nur dann von entscheidungsrelevanter Bedeutung, wenn projektbedingt Aufkommensverlagerungen zwischen den Verkehrsträgern zu erwarten sind.

Auch ökologische Wirkungen, wie etwa Eingriffe in unberührte Naturräume, die für die Gesellschaft einen Wert darstellen, sind prinzipiell bewertbar. Methodische Schwierigkeiten, empirische Lücken sowie insbesondere die mangelnde Akzeptanz vorliegender ökonomischer Bewertungsansätze verhindern allerdings bisher noch die vollständige Einbeziehung der Projekteinflüsse auf Natur und Landschaft auf der Nutzenseite des monetären Bewertungsverfahrens. Die ökologischen Wirkungen werden daher hilfsweise über die Kosten für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, die zur Kompensation von Eingriffen in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild erfahrungsgemäß erforderlich werden, abgeschätzt und als Teil der Projektkosten berücksichtigt.

Weitergehende Umweltverträglichkeitsstudien wurden und werden im Rahmen von Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren entsprechend den Regelungen des UVP-Gesetzes durchgeführt. Eine monetäre Bewertung der Wirkungen findet hierbei in aller Regel allerdings nicht statt.

Direkte Wirkungen auf Natur und Landschaft werden im gesamtwirtschaftlichen Verfahren zur BVWP bisher somit nur über die Hilfskonstruktion der Kosten für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen berücksichtigt.

Weitergehende Ansätze zur umweltökonomischen Bewertung finden sich indes bei der Behandlung veränderter Schadstoffbelastungen, die in ihren Wirkungen wiederum die Schutzgüter des UVP-Gesetzes betreffen.

Im Rahmen der Vorarbeiten zum BVWP'92 wurden die Verfahren zur Erfassung und Bewertung der Abgasbelastungen des Verkehrs auf inner- und außerörtliche Belastungen der Verkehrsträger Straße, Bahn und Binnenschifffahrt erweitert. Die Emissionsbewertung erfolgt in einem dreistufigen Verfahren:

1. Ausgehend von Energieverbrauch und Emissionsfaktoren werden in einem ersten Schritt Emissionsbilanzen aufgestellt.
2. In einem zweiten Schritt werden die Emissionen unter Berücksichtigung ihrer relativen Gefährdungspotentiale in CO-Äquivalente (COE) umgerechnet, wobei innerörtliche Emissionen gesondert behandelt werden.
3. Die monetäre Bewertung erfolgt schließlich in einem dritten Schritt anhand nach Schadensbereichen differenzierter Wertansätze.

Erfasst und bewertet werden projektbedingte Änderungen der Emission von Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), organischen Verbindungen (VOC) und Stäuben bzw. Rußpartikeln. Kohlendioxidemissionen werden zwar erfasst, jedoch nicht monetär bewertet.

Zur Bestimmung der jeweils relevanten Emissionsmengen kann für die Binnenschifffahrt auf die aus den Bewertungsrechnungen relationsspezifisch vorliegenden Treibstoffverbräuche zurückgegriffen werden. Unter Anwendung der für den Binnenschiffsverkehr im Jahr 2010 prognostizierten Emissionsfaktoren lassen sich aus dem Treibstoffverbrauch die relevanten Emissionsmengen herleiten.

Vorliegende Schadenskostenschätzungen beziffern in aller Regel die Summe der durch alle relevanten Luftschadstoffe verursachten Schäden. Da eine eindeutige Zuordnung der Schäden zu einzelnen Schadstoffarten beim gegenwärtigen Kenntnisstand nicht möglich ist, ist somit auch eine Aggregation der sie verursachenden Emissionen erforderlich.

Um bei dieser Aggregation Unterschiede in der Zusammensetzung der verkehrsbedingten Emissionen nach den einzelnen Luftschadstoffen berücksichtigen zu können, ist deren Gewichtung nach ihren relativen Gefährdungspotentialen erforderlich. Differenzierte Erkenntnisse zur spezifischen Wirkungsintensität der Schadstoffarten liegen nicht vor. Es wurde daher ersatzweise und vereinfachend davon ausgegangen, daß die aktuellen Grenzwerte das jeweilige Gefährdungspotential der Emissionen zumindest ansatzweise zutreffend

widerspiegeln. Trotz der unstrittigen Schwächen dieser Vorgehensweise wurde hierin gegenüber einer ungewichteten Aggregation die bessere Alternative gesehen.

Die Grundproblematik der monetären Bewertung nicht marktfähiger Güter bzw. nicht über Märkte vermittelter Wohlfahrtseffekte besteht darin, über geeignete Indikatoren die individuellen Präferenzen als Maßstab der Bewertung der Güterversorgung durch die Bevölkerung offenzulegen. Anknüpfungspunkte der Verfahren zur Abschätzung der durch Umweltwirkungen eintretenden Wohlfahrtseffekte können sowohl das soziale Verhalten als auch technische Wirkungen sein. Die wichtigsten Ausprägungen der Methoden lassen sich mit den Begriffen Vermeidungskosten, Marktdatendivergenz, Zahlungsbereitschaft und Schadensfunktionen umschreiben. Als ein weiteres zentrales Problem bei der Bewertung von Umweltwirkungen sind die Grenzbereiche zwischen naturwissenschaftlichen und ökonomischen Erkenntnissen zu nennen. Insbesondere handelt es sich hierbei um die folgenden Bereiche:

- Erfassungsproblem: Aufgrund von Schwierigkeiten in der Erhebung und Dokumentation von Schäden entstehen häufig Mängel im vorhandenen Datenmaterial.
- Erkenntnisproblem: Das Problem der unzureichenden Kenntnis der Ursachen und Wirkungen von Schadstoffmissionen stellt eine der zentralen Schwierigkeiten in der Abschätzung und Bewertung von Umweltschäden dar.
- Zuordnungsproblem: Das Zuordnungsproblem ist eng mit den mangelnden Ursache-Wirkungs-Kenntnissen verbunden. So ist eine Zuordnung von erkannten Schäden zu den verursachenden Emissionen bzw. den Emittenten häufig nicht exakt und zweifelsfrei möglich.
- Synergieproblem: Synergie- und Akkumulationseffekte tragen in ihrem Zusammenwirken zu einer nochmals erschwerten Zurechenbarkeit der Wirkungen zu einzelnen Schadstoffen bei. Darüber hinaus kann es bei Überschreitung bestimmter Schwellenwerte zu sprunghaft veränderten Schadensverläufen kommen.
- Time-Lag-Problem: Zeitverzögert auftretende Wirkungen sowie Langzeitwirkungen beeinträchtigen häufig das Auffinden der Beziehungen zwischen den Ursachen und Wirkungen von Emissionen.
- Wertschätzungsproblem: Da bei Auswirkungen, die sich auf lange Zeiträume erstrecken, Änderungen der gesellschaftlichen Präferenzen eintreten können, unterliegen auch Bewertungsansätze einem ständigen Wandel. Darüber hinaus lassen sich zukünftig neue Vermeidungsstrategien und -technologien sowie Ausweichreaktionen schwerlich umfassend antizipieren.

Schadenskostenschätzungen wurden in den Bereichen Menschliche Gesundheit, Material- und Gebäudeschäden, Waldschäden und Schäden an Nutztieren und Nutzpflanzen vorgenommen.

Die ermittelten Kosten luftschadstoffbedingter Gesundheitsschäden basieren im wesentlichen auf Untersuchungen aus den Jahren 1986 bzw. 1988. Es werden dabei Ressourcenausfallkosten sowie Rehabilitationskosten infolge von Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislauf-Leiden berücksichtigt. Zur Monetarisierung der aufgrund von Arbeitsunfähigkeitstagen, vorzeitiger Arbeitsunfähigkeit sowie krankheitsbedingter Todesfälle eintretenden volkswirtschaftlichen Verluste wird der Ressourcenausfall anhand des durchschnittlichen Volkseinkommens je Kopf der erwerbsfähigen Bevölkerung herangezogen. Rehabilitationskosten gehen in Form stationärer Behandlungskosten je Pflage tag bzw. durchschnittlicher Kosten für die ambulante Behandlung je Krankheitsfall in die Berechnungen ein.

Insbesondere aufgrund der nur unvollständigen statistischen Erfassung von Erkrankungen und Krankheitsfolgen stellt die Schätzung eine Untergrenze möglicher Schäden dar. Besondere Unsicherheiten bestehen in der Abschätzung des Anteils luftverschmutzungsbedingter Erkrankungen an den insgesamt veranschlagten Kosten der Atemwegserkrankungen.

Die Abschätzung luftverschmutzungsbedingter Material- und Gebäudeschäden erfolgt anhand der Differenz der Instandhaltungsintervalle zwischen Immissionsgebieten und gering belasteten ländlichen Gebieten, multipliziert mit den spezifischen Instandhaltungskosten sowie der Oberfläche bzw. Anzahl der exponierten Sachgüter im Immissionsgebiet. Die Schadensschätzung muß als Untergrenze der Gebäude- und Materialschäden gewertet werden. Aufgrund fehlender Daten konnten nicht alle relevanten Sachgütergruppen erfaßt werden (so etwa Lagerhallen, Transportanlagen, Betriebsgebäude). Darüber hinaus bleiben Aufwendungen für den Denkmalschutz unberücksichtigt.

Zur Abschätzung der durch Luftschadstoffe verursachten Waldschäden sowie deren monetäre Bewertung wurde im Verfahren zum BVWP'92 auf eine Untersuchung von Ewers u.a. aus dem Jahr 1986 zurückgegriffen, die ein Simulationsmodell entwickelt, das die langfristige Waldschadensentwicklung in Abhängigkeit verschiedener Belastungsszenarien quantifiziert. Auf Basis der Bestands- und Schadensentwicklung des Status-Quo-Szenarios im Vergleich zum Referenzszenario werden monetäre Schäden in den Bereichen Forstwirtschaft, Freizeit und Erholung sowie Wasserwirtschaft und Bodenschutz abgeschätzt.

Die forstwirtschaftlichen Schäden umfassen holzwirtschaftliche Verluste, Bestandwertminderungen und Düngungskosten. Darüber hinaus werden für solche Flächen, die immissionsbedingt nicht mehr für den Anbau von Hochwirtschaftswald nutzbar sind, Kultur- und Verwaltungskosten veranschlagt. Im Bereich Wasserwirtschaft und Bodenschutz werden erhöhte Kosten für die Hochwasserhaltung, den Erosionsschutz sowie die Trinkwasseraufbereitung erfaßt.

Die Schäden im Bereich Freizeit und Erholung umfassen neben den infolge ausbleibender Waldbesuche entstehenden Mindereinkommen des Fremdenverkehrsgewerbes auch den anhand der Aufwendungen der

Bevölkerung für Waldbesuche bewerteten Verlust an Erholungsmöglichkeiten (Nutzerzeitwertmethode). Darüber hinaus wird der Ausfall an optionalen Nutzen, d. h. der Wohlfahrtsverlust derjenigen, die zwar eine gegenwärtige Nutzung nicht beabsichtigen, sich diese jedoch für die Zukunft erhalten wollen, anhand der hierfür bestehenden Zahlungsbereitschaft abgeschätzt.

Es ist zu beachten, daß die Waldschadensschätzung nur einen Teil der Gesamtschäden monetär erfaßt. Vielfältige Leistungen eines intakten Waldes wie etwa die Verbesserung kleinklimatischer Verhältnisse oder der Schutz vor Wind und Lärm konnten nicht monetarisiert werden. Zur Erfassung der Schäden an Nutztieren und Nutzpflanzen wurden Grobschätzungen belastungsbedingter Ertragsausfälle der Rindviehhaltung und der Milchwirtschaft sowie landwirtschaftlicher Mindererträge bestimmter Pflanzenarten herangezogen.

In einem Forschungsvorhaben aus dem Jahr 1995 wurden neben einer Aktualisierung der Wertansätze der bereits für den BVWP'92 berücksichtigten Schadstoffe auch die klimarelevanten Wirkungen von Kohlendioxidemissionen des Verkehrs anhand eines Vermeidungskostenansatzes bewertet. Als wesentliche Grundlage zur Ableitung dieses Vermeidungskostenansatzes wurde auf eine Studie des Fraunhofer-Instituts zurückgegriffen. Hierin werden die Kosten abgeschätzt, die für eine zur Stabilisierung des CO<sub>2</sub>-Niveaus erforderliche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80% in den Industrieländern entstehen.

Im Ergebnis der Studie werden für die Anwendung in künftigen Projektbewertungen zum BVWP zum Preisstand des Jahres 1992 die folgenden Kostensätze vorgeschlagen:

- Vermeidungskosten CO<sub>2</sub> 360,00 DM je t CO<sub>2</sub>
- Schadenskosten innerörtlicher Emissionen 9,60 DM je t COE
- Schadenskosten aller Emissionen 4,20 DM je t COE

Angewendet auf die Verkehrsmengen des Verkehrsprojektes 17 Deutsche Einheit ergeben sich hieraus für den Binnenschiffsverkehr Gesamtkosten der Luftverschmutzung in Höhe von 1,06 Pfg. je tkm.

Die entsprechenden Gesamtkosten der Luftverschmutzung des Straßengüterfernverkehrs betragen durchschnittlich 2,31 Pfg. je tkm, diejenigen des Eisenbahngüterverkehrs im Durchschnitt aller Zuggattungen 1,24 Pfg. je tkm. Ich möchte abschließend nochmals betonen, daß die diesen Kostenberechnungen zugrundeliegenden Schadensschätzungen auf einer Vielzahl teils stark vereinfachender Annahmen und Prämissen beruhen. Die ermittelten Schadenswerte können daher nur als Grobabschätzung betrachtet werden, die insgesamt eher eine Mindestschätzung darstellt.