

# Effizienz in der Abwasserwirtschaft

Von Walter Bruno Stolber, Nürnberg

## I. Gewässerreinigung — Eine ökonomische Aufgabe

### 1. Einführung

Die meisten Autoren stimmen darin überein, daß das Abwasser gereinigt werden sollte. Die hierfür angeführten Argumente sind unterschiedlicher Natur, je nachdem, ob limnologische, gesundheitspolitische, naturkundliche, hygienische, technische, administrative oder wirtschaftliche Überlegungen im Vordergrund stehen<sup>1</sup>.

Ein Blick in die Umwelt zeigt allerdings eine andere Situation. Trotz zum Teil erheblicher Aufwendungen<sup>2</sup> läßt sich in den meisten Industrienationen eine zunehmende Verunreinigung des Oberflächen- und Grundwassers feststellen<sup>3</sup>. Forderung und Realität fallen demnach auseinander. Bevor man die für den Ökonomen entscheidende

---

<sup>1</sup> Die Behauptung, Wasser sei ein besonderes Gut, weil es in seiner Funktion „Nutzung der Substanz“ lebensnotwendig ist und in einer Volkswirtschaft nicht vermehrbar sei, findet sich selbst in der nationalökonomischen Literatur (vgl. u. a. Johannes Brechtel: Ökonomische Probleme der deutschen Wasser- und Abwasserwirtschaft. Diss. Mannheim 1960. S. 6 ff.). Abgesehen davon, daß es neben dem Wasser eine Reihe lebensnotwendiger Güter gibt, liegt das Problem nicht darin, ob wir kein Wasser besitzen; vielmehr stellt sich die Frage realiter als Zuwachsbproblem: Die ersten konsumierten Teilmengen befriedigen dringende Bedürfnisse, während der Grenznutzen oder die Grenzproduktivität der folgenden Quantitäten abnimmt. Deshalb ist das vielfach zitierte „Gefühl des Unbehagens“, Wasser als lebenswichtiges Gut könne kein Objekt für Wirtschaftlichkeitsrechnungen sein [vgl. W. Kittel: Wasserversorgung von morgen als volkswirtschaftliches Problemfeld, eine Erwiderung auf den Aufsatz von W. Leiner. Wasser und Boden. Heft 5 (1960). S. 399], gänzlich unbegründet.

<sup>2</sup> In Westdeutschland wurden seit 1954 bis einschließlich 1966 rund 12 Mrd. DM ausgegeben. Im Jahre 1958 überstiegen erstmalig die kommunalen Ausgaben für Abwasserbeseitigungsanlagen die der Wasserversorgung. Seit 1954 haben sich die Aufwendungen mehr als vervierfacht. Die Zahlen für die industriellen Abwasseranlagen sind nicht bekannt [vgl. von Jouanne: Investitionshilfen des Bundes für Maßnahmen zum Schutze der Gewässer gegen Verunreinigung. Korrespondenz Abwasser. Bd. 11 (1965). S. 6].

<sup>3</sup> Vgl. Orris C. Herfindahl und Allen V. Kneese: Quality of the Environment. Washington D. C. 1965. S. 14 und passim. Siehe auch die ausgezeichnete neuere Untersuchung von: Der Bundesminister für Gesundheitswesen (Hrsg.): Abwasser. Anfall, Behandlung und Beseitigung in Gemeinden, Verbänden und Industriebetrieben in der Bundesrepublik Deutschland. Bad Godesberg 1967.

Frage stellt, müssen einige hydrologische Zusammenhänge und Grundbegriffe erläutert werden.

## 2. Wasserwirtschaftliche Zusammenhänge

Alles Abwasser entsteht aus der Nutzung ursprünglich reinen Wassers<sup>4</sup>. Als Schmutzwasser wird es dem Wasserkreislauf wieder zugeführt. Der Grad der Verunreinigung wird bestimmt durch das Verhältnis der eingeleiteten zur aufnehmenden Wassermenge. In Trockenperioden wird demnach die Belastung des Oberflächenwassers, eine konstante Abwassermenge vorausgesetzt, ungleich größer sein.

Für die Reinhaltung besonders wichtig ist die natürliche Selbstreinigungskraft des Wassers. Man versteht darunter die Fähigkeit natürlicher Gewässer, erlittene Verunreinigungen innerhalb einer bestimmten Zeit oder Fließstrecke so zu verarbeiten, daß der ursprüngliche Reinheitsgrad annähernd wieder erreicht wird. Dieser Prozeß gründet sich im wesentlichen auf chemisch-biologische Vorgänge. Drückt man den Schmutzgehalt in dem biochemischen Sauerstoff (BSB) aus, d. h. in der Sauerstoffmenge, die für den Abbau der Verunreinigung in einer bestimmten Zeit erforderlich ist, so werden bei einer Wassertemperatur von 20° Celsius täglich 20,6 v.H. des BSB abgebaut, so daß nach zehn Tagen noch 10 v.H. des ursprünglichen Schmutzgehaltes vorhanden sind<sup>5</sup>.

Den gelösten Sauerstoff trägt das Gewässer als Vorrat bei sich, es nimmt ihn aus der Luft und erhält ihn unter Einwirkung des Sonnenlichtes von den Grünpflanzen zugeführt<sup>6</sup>.

Ist die Abwasserbelastung größer als Vorrat und Neuzufuhr, übersteigt also das für die Selbstreinigung benötigte Oxygen seine natürliche Ergänzung, kippt das Gewässer um; mit der Zeit wird es zum stinkenden Abwasserkanal.

Andererseits erfaßt die biologische Selbstreinigung die anorganischen Schmutzstoffe, wesentliche Teile des industriellen Abwassers, nicht. Maßstäbe hierfür sind u. a. der Eisen- und Chlorgehalt, der Härte- und Säuregrad des Wassers, das Vorkommen von Fremdstoffen, Krankheitserregern und die Radioaktivität<sup>7</sup>.

Die Einwohnergleichwerte ermöglichen den Vergleich zwischen häuslichem und industriellem Abwasser. Man stellt die durchschnitt-

<sup>4</sup> Die natürliche Verschmutzung via Abschwemmung bleibt unberücksichtigt.

<sup>5</sup> Vgl. Karl Imhoff: Taschenbuch der Stadtentwässerung. 21. Aufl. München-Wien 1966. S. 94 und S. 304 ff.

<sup>6</sup> Vgl. E. Gerlach: Abwasserreinigung. In: Heinrich G. Press (Hrsg.): Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 3. Aufl. Hamburg 1963. S. 670 ff.

<sup>7</sup> Vgl. besonders die detaillierte Untersuchung der Gesundheitsingenieure Jack Edward McKee und Harrod W. Wolf: Water Quality Criteria. 2. Aufl. Sacramento, California 1963. S. 16.

liche Schmutzbelastung des Abwassers fest und ermittelt somit den biochemischen Sauerstoffbedarf pro Einwohner und Tag. Setzt man diesen Wert als Einheit, so lassen sich die Abwasser von Gewerbe und Industrie nach ihrem Sauerstoffbedarf zu den häuslichen Abwassern in Beziehung setzen. Erstaunlich sind hierbei die Ergebnisse: Ohne Klärwerke belastet zum Beispiel eine Zellstofffabrik mit einer Tagesproduktion von 100 Tonnen einen Vorfluter etwa ebenso stark, gemessen am Sauerstoffbedarf, wie eine Großstadt mit einer halben Million Einwohner, die anorganischen Partikel nicht mitgerechnet<sup>8</sup>. Die Behandlung der Abwasser erfolgt in den Klärwerken. Ihre Aufgabe besteht darin, die Schmutzstoffe abzufangen und das gereinigte Wasser über den Vorfluter dem natürlichen Kreislauf zuzuführen. Die Abwassertechnik unterscheidet hierbei eine Vielzahl mechanischer, biologischer und chemischer Verfahren<sup>9</sup>.

### 3. Das Effizienzproblem

Zweifellos sind saubere Flüsse und Seen aus ästhetischer Sicht, aus der Zielsetzung Sport und Erholung und für andere Zwecke wünschenswert. Auch steht der technischen Durchführung nichts im Wege.

Für den Volkswirt stellt sich die Gewässerreinigung vielmehr als ein Problem der ökonomischen Effizienz<sup>10</sup>. Nutzen und Kosten werden ermittelt und mit den einzelnen Alternativen verglichen, wo-

<sup>8</sup> Angaben über Einwohnergleichwerte in Gewerbe und Industrie finden sich bei Wolfgang Michalski: Die volkswirtschaftliche Problematik der Gewässerreinigung. Dargestellt am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland. Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik. Tübingen 1963. S. 24.

<sup>9</sup> Vgl. u. a. McKee und Wolf: a.a.O. S. 83 ff. — F. H. Meinck, H. Kohlschütter: Industrie-Abwässer, 3. Aufl. Stuttgart 1960. S. 539 ff.

<sup>10</sup> Im Gegensatz zur produktionstechnischen Effizienz (Produktivität). Shoup nennt diese „engineering“, Mishan „technical efficiency“. Die Produktivität ist bekanntlich von der Nachfrage unabhängig. Die Nachfrageseite wird erst mit der ökonomischen Effizienz eingeführt. Die ökonomische und produktionstechnische Effizienz schließen sich jedoch nicht aus. Die Situation ist vielmehr die, daß nicht nur jede mögliche alternative Produktionseinheit so billig wie möglich produziert wird (produktionstechnische Effizienz), sondern daß ebenso die gesamte produzierte Menge und die Nachfrage nach diesem Produkt auf effiziente Weise durch einen Vergleich der gesamtwirtschaftlichen (marginalen) Kosten und Erträge festgelegt wird. Die Nutzen-Kosten-Analysen setzen eine optimal gestaltete produktionstechnische Effizienz voraus [vgl. Carl S. Shoup: Comments on Professor Reckienwald's Paper, Unteilbare Güter — Ihre Effizienz und Verteilung — Nutzen-Kosten Analysen, Institut International des Finances Publiques, Congrès de York, 1966. S. 94 ff. — E. J. Mishan: The Meaning of Efficiency in Economics. The Bankers' Magazine, Bd. CLXXIX. (1960). S. 479].

Andererseits können Regierung, Politiker und Parlament durchaus den Standpunkt vertreten, eine Volkswirtschaft sei „reich“ genug, um sich das Gut, reine Flüsse und Seen, leisten zu können. In diesem Falle wird die hier zugrunde gelegte Konsumentensouveränität aufgegeben und Wasser wie ein merititorisches Konsumgut behandelt. [Hierzu: John G. Head: On Merit Goods. Finanzarchiv, Bd. 25. (1965). S. 1 ff.].

bei die konkrete Frage lautet: Übersteigt der Nutzen der Abwasserreinigung die entstehenden Kosten, gibt es andere Möglichkeiten, denselben Nutzen zu geringeren Kosten oder mit gleichem Einsatz einen höheren Ertrag zu erzielen?

Eine Aussage über die Effizienz setzt folglich eine Relation zwischen Einsatz und dem Ergebnis, dem Input und Output, zwischen Kosten und Nutzen voraus. Das Problem besteht nun darin, Nutzen und Kosten zu erfassen und zu vergleichen, denn letztlich ist der Einsatz von Ressourcen zur Abwasserbeseitigung nur zu rechtfertigen, wenn die gesamtwirtschaftlichen Nutzen die gesamtwirtschaftlichen Kosten übersteigen.

Allerdings haben Nutzen und Kosten nur instrumentale Bedeutung und werden erst eindeutig mit Hilfe einer klaren Zielfunktion bestimmt. Bis heute ist es nicht gelungen, eine solche Zielfunktion zu maximieren, da kein allgemeingültiger Maßstab existiert, um die ökonomische Wohlfahrt anzugeben. Zweckmäßigerweise geht man deshalb davon aus, die Effizienz einer Ausgabe werde an der Höhe ihres Beitrages zum Volkseinkommen gemessen, wobei die Distributionsgewichte unberücksichtigt bleiben<sup>11</sup>.

Allerdings divergieren die Ansichten darüber, wie diese Zunahme festgestellt werden soll<sup>12</sup>: Das *modifizierte Sozialproduktkriterium*, das wir im folgenden zugrunde legen, zeichnet sich dadurch aus, daß für alle Güter die Marktpreise als Grundlage für die Sozialproduktberechnung gelten. Dieser volkswirtschaftliche Ansatz unterscheidet sich vom einzelwirtschaftlichen grob gesagt darin, daß er alle mit dem Projekt anfallenden Nutzen und Kosten berechnet, also auch indirekte Nutzen und Kosten und Imponderabilien, die zum Teil im privatwirtschaftlichen Ansatz unbeachtet bleiben. Darüber hinaus bemüht man sich, Preise für die zu bewertenden Güter und Dienste einzusetzen, die wenigstens näherungsweise die echten volkswirtschaftlichen Knappheitsverhältnisse wiedergeben. Streng logisch müßte man jede Ausgabe mit dem entgangenen Nutzen, den Opportunitätskosten, in allen anderen öffentlichen und privaten Verwendungsmöglichkeiten vergleichen. Wenn eine Investition von DM 1 Mrd. im öffentlichen Sektor, beispielsweise für Klärwerke, der Privatwirtschaft Investitionsmöglichkeiten mit einem Ertrag von DM 2 Mrd. entzieht, so sind die „realen“ oder die Opportunitätskosten der in der Wasserwirtschaft investierten DM 1 Mrd. die DM 2 Mrd. und nicht die nomi-

<sup>11</sup> Vgl. Otto Eckstein: A Survey of the Theory of Public Expenditure Criteria. In: Public Finances. Needs, Sources and Utilization. Princeton 1961. S. 445 ff. — John V. Krutilla: Welfare Aspects of Benefit-Cost Analysis. Journal of Political Economy. Bd. LXIX. (1961). S. 226 ff.

<sup>12</sup> Vgl. Walter B. Stolber: Nutzen-Kosten Analysen in der Staatswirtschaft. Wasserwirtschaftliche Projekte. Göttingen 1968. S. 38 ff.



nenalen oder die „Geldkosten“ von DM 1 Mrd. Realiter ist bis heute eine derartige Erfassung jedoch nicht möglich, so daß man sich mit einer bescheideneren Zurechnung zufrieden geben muß<sup>13</sup>.

Offensichtlich lassen sich diese Fragen, wenn überhaupt, so nur am konkreten Untersuchungsobjekt lösen. Empirische Analysen in der Abwasserwirtschaft können jedoch solange nicht durchgeführt werden, bis nicht wenigstens der Rahmen für ein operationales Konzept abgesteckt ist, denn wie es *Fox* formuliert: „We do not have such a framework today and this I believe is one of the reasons that we remain unclear about the kinds of policies which should be adopted to assure appropriate standards of water quality“<sup>14</sup>.

Dabei hat man eine Antwort auf folgende Fragen zu geben:

1. Soll das Abwasser überhaupt, wenn ja, in welchem Umfang muß es gereinigt werden?
2. Ist die Reinigung dann eine öffentliche oder/und privatwirtschaftliche Aufgabe?
3. Worin liegt das effizienteste Ziel-Mittel-Verhältnis?

Bevor wir uns dieser Aufgabe zuwenden, soll in gebotener Kürze mit Hilfe der volkswirtschaftlichen Kostenliteratur ein erster Einblick in die schwierige Materie gegeben werden.

#### 4. Volkswirtschaftliche Kosten und Gewässerverunreinigung

##### a) Zum Begriff<sup>15</sup>

Alle neueren Interpretationen des Social Costs Phänomens gehen aus vom sozialen Zusatzkostenbegriff und basieren auf dem Grundsatz der Externität. Sie unterscheiden sich durch eine mehr oder weniger breite Fassung folgender Begriffselemente:

- (1) Der Verursacher volkswirtschaftlicher Kosten  
(ob Unternehmungen, private und öffentliche Haushalte soziale Zusatzkosten verursachen)

<sup>13</sup> Vgl. *Stolber*: a.a.O.

<sup>14</sup> Irving K. *Fox*: Pollution. The Problems of Evaluation. In: Proceedings. The National Conference on Water Pollution. Washington D. C. 1961. S. 114/115. Indem *Fox* wenigstens drei verschiedene Zwecke unterscheidet — ästhetische Werte, Gesundheits- und Marktwerte —, beauftragt er die Gesellschaft, darüber zu befinden, welche Werte zu maximieren sind. Abgesehen von der Uneinheitlichkeit des Ausgangspunktes kann die Flucht in die Wertprämissen und damit sein Lösungsansatz schon deshalb nicht genügen, weil eine gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion über den ökonomischen Gehalt der Entscheidung nicht viel aussagt.

<sup>15</sup> Einen Überblick über die volkswirtschaftliche Kostenliteratur geben u. a.: Wolfgang *Michalski*: Grundlegung eines operationalen Konzepts der Social Costs. Tübingen 1965. — Karl Heinz *Steinhöfler*: Gesellschaftsschädigungen und Wohlfahrtsökonomik. Berlin 1966. S. 54 ff.

- (2) Der Träger von Social Costs  
(ob Unternehmungen, private und öffentliche Haushalte soziale Zusatzkosten tragen)
- (3) Die Art der externen Belastungen  
(ob sie technologisch oder pekuniär bedingt sind, ob sie tangible oder intangible Einbußen darstellen)
- (4) Die Bestimmungsfaktoren volkswirtschaftlicher Kosten  
(ob sie beispielsweise von der Qualität oder Quantität des Outputs oder Inputs verursacht werden oder ob sie auf bestimmte psychologische Verhaltensweisen der Konsumenten zurückzuführen sind).

Dem Sachverhalt der Gewässerverunreinigung entspricht folgende Umschreibung:

- (1) Als Verursacher der Verunreinigung kommen sowohl öffentliche und private Haushalte als auch Unternehmungen in Frage.
- (2) Träger der Belastungen sind private Haushalte, Unternehmungen oder die Gesellschaft als Ganzes via öffentliche Haushalte.
- (3) Die Träger können die Verursacher nicht regreßpflichtig machen. Die hierdurch auftretenden externen Verluste sind direkt, und zwar technologisch bedingt. Sie können als Schäden materieller oder/und immaterieller Art auftreten.
- (4) Bestimmungsfaktoren für die Verunreinigung liegen im Verhältnis der eingeleiteten zur aufnehmenden Wassermenge und in der Verwendungsart des benutzten Wassers.

Somit sind Social Costs alle direkten, technologisch bedingten, von Haushalten und Unternehmungen durch Art und Umfang ihrer Tätigkeit verursachten externen Belastungen, welche von Dritten, nämlich von Haushalten, Unternehmungen oder der gesamten Gesellschaft in Form von Schäden materieller oder immaterieller Art getragen werden.

#### *b) Zur Frage des wirtschaftspolitischen Eingriffskriteriums*

*Pigous* Forderung, der Staat solle die Divergenzen zwischen privatem und sozialem Nettoprodukt beseitigen<sup>16</sup>, unterstützen noch heute die Mehrzahl der Nationalökonomien. Diese Autoren begründen ihre Meinung damit, daß Social Costs selbst langfristig den Marktmechanismus stören und eine optimale Allokation der Ressourcen verhindern. Nur ein staatlicher Eingriff könne den störenden Einfluß beseitigen und damit den gesellschaftlichen Wohlstand mehrten. Erst in jüngster Zeit haben vor allem *Coase*, *Davis* und

<sup>16</sup> Vgl. Arthur Cecil *Pigou*: *The Economics of Welfare*. 4. Aufl. London 1960. S. 353 ff.

Whinston, und Buchanan und Stubblebine Zweifel an der Allgemeingültigkeit dieser These angemeldet<sup>17</sup>. Nach ihrer Ansicht kann der Marktprozeß, indem er die externen Effekte selbst beseitigt, zu einem Pareto-Optimum führen, weil es möglich ist, auch für die externen Effekte einen Markt aufzubauen<sup>18</sup>. Coase, Buchanan und Stubblebine argumentieren wie folgt:

Wenn Verursacher A der Gewässerverunreinigung und Träger B der Social Costs fähig und willens sind, im eigenen Interesse miteinander zu verhandeln, so besteht für einen staatlichen Eingriff kein Anlaß. Die hoheitliche Maßnahme könnte, anstatt zu einer optimalen Ressourcenallokation zu gelangen, ebenso gut vom Optimum weg führen<sup>19</sup>. Hieraus folgern die Autoren, immer unter der Voraussetzung der Verhandlungsfähigkeit und -willigkeit, daß die Beseitigung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Steuererhebung bei A — wie sie Pigou vorschlägt — nicht zu einem Optimum führt, wenn B den einggenommenen Betrag nicht als Kompensation für den erlittenen Schaden erhält<sup>20</sup>. Die Begründung liegt darin, wie es Turvey formuliert, „that the resource allocation which maximises A's gain less B's loss may differ from that which maximises A's gain less A's tax less B's loss“<sup>21</sup>.

Der Grundgedanke ist relativ einfach: Ohne Verhandlungen produziert A einen Output, der kleiner ist als der Verlust von B. Gesamtwirtschaftlich würde dadurch ein Verlust in Höhe der Differenz von B—A realisiert. Im Falle von Verhandlungen stellen sich jedoch beide Parteien besser, da B bereit wäre, an A einen Betrag zu entrichten, der bis zur Höhe des verhinderten Schadens reicht, wenn A seine Social Costs verursachende Tätigkeit einschränkt. A würde dann akzeptieren, wenn trotz gedrosselter Produktion, aufgrund der Kompensationszahlung von B, sein Gesamtgewinn ansteigt. Da sich im Endresultat beide Verhandlungspartner besser stellen, nimmt, so wird argumentiert, auch die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt zu.

<sup>17</sup> R. H. Coase: The Problem of Social Costs. The Journal of Law and Economics. Bd. III. (1960). S. 1 ff. — O. A. Davis und A. Whinston: Externalities Welfare, and the Theory of Games. Journal of Political Economy. Bd. LXX. (1962). S. 241 ff. — James M. Buchanan und Craig W. M. Stubblebine: Externality. Economica. Bd. XXIX. (1962). S. 371 ff. — Eine gute Zusammenfassung dieser Beiträge findet sich bei: Ralph Turvey: On Divergences between Social Cost and Privat Cost. Economica. Bd. XXX. (1963). S. 309 ff.

<sup>18</sup> Vgl. Stanislaw Wellisz: On External Diseconomies and the Government. Assisted Invisible Hand. Economica. Bd. XXXI. (1964). S. 345 ff. Von der anderen sich anbietenden Möglichkeit, durch Fusion die volkswirtschaftlichen Kosten in privatwirtschaftliche überzuführen, wollen wir absehen.

<sup>19</sup> Vgl. James M. Buchanan: Policy and the Pigovian Margins. Economica. Bd. XXIX. (1962). S. 25.

<sup>20</sup> Vgl. Buchanan und Stubblebine: a.a.O. S. 382 ff.

<sup>21</sup> Turvey: a.a.O. S. 310.

Wohlgemerkt, beide Parteien verhandeln freiwillig und ohne Zwang. Erst wenn Unkenntnis, Eigensinn, Machtansprüche u. a. A und B von einer Übereinkunft abhalten, muß A unter der Zielsetzung einer effizienten Allokation der Ressourcen haftpflichtig gemacht werden.

Sollte also der Schaden von B geringer sein als der Nutzen von A, wäre es unwirtschaftlich, wollte man A von seiner Tätigkeit abbringen. Dadurch würde sich nur der gesamtwirtschaftliche Ertrag vermindern<sup>22</sup>. Irgendwelche Eigentumsfragen sind hierbei von sekundärer Bedeutung, obwohl sie ohne besondere Schwierigkeiten in die Analyse miteinbezogen werden können<sup>23</sup>.

Als Ergebnis dieses „bargaining“ Prozesses gelingt es beiden Verhandlungspartnern, die negativen Folgen der Verschmutzung auf die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt zu beseitigen. In dem sich einpendelnden stabilen Gleichgewicht, das sollte man als wichtigstes Resultat dieser Überlegungen festhalten, werden jedoch nicht *alle* Social Costs eliminiert. Das optimale Niveau der Schadensverhütung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein gewisser Restschaden zurückbleibt. Deshalb kann die bloße Gegenwart der Social Costs nicht als *prima facie* Bedingung für eine mangelhafte Allokation der Ressourcen angesehen werden.

Wie realistisch sind diese Überlegungen für die Gewässerverunreinigung? In Einzelfällen scheint es durchaus möglich, daß Verursacher und Träger zu wechselseitigen Verhandlungen zusammenfinden. Wir halten diese modelltheoretischen Ableitungen als tragendes Grundprinzip der Abwasserwirtschaft hauptsächlich aus folgenden Gründen nicht für geeignet:

- a) Die Verhandlungstheorien erfordern Marktverhältnisse, die leicht, d. h. mit geringen Kosten zu organisieren sind. Da jedoch die schadenverursachenden Wirkungen der Abwasser gewöhnlich diffus und weit verbreitet sind, andererseits die Zahl der Beteiligten in der Regel komplex und schlecht überschaubar ist, läßt sich kaum eine eindeutige Verursacher-Träger-Beziehung ermitteln. Schon deshalb werden selten Aussprachen zustande kommen.
- b) Selbst wenn sich größere verhandlungsbereite Gruppen formieren, treten bei den Verhandlungen wahrscheinlich Hemmnisse auf. Die mangelnde Bereitschaft des einzelnen, sich der Gruppe unterzuordnen, sein Bemühen, in den Genuß des Verhandlungsergebnisses zu gelangen, ohne für die Kosten aufzukommen, die Vielschich-

<sup>22</sup> Vgl. *Coase*: a.a.O. S. 31.

<sup>23</sup> *Coase*: a.a.O. — Allen V. *Kneese*: Rationalizing Decisions in the Quality Management of Water Supply in Urban-Industrial Areas. In: Julius *Margolis* (Hrsg.): *The Public Economy of Urban Communities, Papers presented at the Second Conference on Urban Public Expenditures*. Washington D. C. 1965. S. 172 ff.



tigkeit der tangierten Werte und nicht zuletzt die unterschiedliche Verhandlungsmacht der Parteien machen die theoretisch bestimmbare Lösung für praktische Probleme unwahrscheinlich.

Wir kommen deshalb zu dem Ergebnis, daß nur ausnahmsweise Verhandlungen die wohlfahrtsschädigenden Folgen der Gewässerverunreinigung zu beseitigen vermögen. Nur wenn der private Verhandlungsprozeß zu jedermanns Zufriedenheit funktioniert, sehen wir keinen Grund für eine juristische oder administrative Intervention. In allen anderen Fällen hingegen besteht die Vermutung, *Kneese* spricht von der „presumptive evidence“<sup>24</sup>, daß kollektives Handeln den negativen Wohlfahrtseffekt zu vermindern oder zu beseitigen vermag.

## II. Die Reinhaltung des Wassers als Projektanalyse

### 1. Das staatliche Instrumentarium

Hat man grundsätzlich die Zweckmäßigkeit eines staatlichen Eingriffs erkannt und damit eine erste Antwort auf die oben gestellte (zweite) Frage gegeben, so weiß man damit noch nichts über die Notwendigkeit eines staatlichen Eingriffs (Frage 1) und schon gar nichts über das Mittel (Frage 3), mit dem der Gewässerverunreinigung begegnet werden kann.

Nur ein ausdrücklicher Vergleich der Kosten und Nutzen der Gewässerreinigung, bezogen auf die Zielfunktion, liefert das erforderliche Entscheidungskriterium, um die erste Frage zu beantworten. Dabei entsteht das Problem, mit welchem seiner wirtschaftspolitischen Mittel der Staat den Eingriff vornehmen soll, da die berechtigte Vermutung besteht, daß die einzelnen Maßnahmen unterschiedliche Effizienzgrade aufweisen. Generell kann man sagen, die Regierung soll mit ihrem effizientesten wirtschaftspolitischen Mittel die Frage prüfen, ob das Abwasser und, wenn ja, in welchem Umfang es gereinigt werden muß. Grundsätzlich hat der Staat folgende Eingriffsmöglichkeiten:

1. Er kann entsprechende gesetzliche Vorschriften erlassen. Den Verursachern der Gewässerverunreinigung wird beispielsweise die Auflage erteilt, an die Träger Schadenersatz zu bezahlen, oder aber ihre Tätigkeit so zu ändern, daß Social Costs in geringerem Ausmaße anfallen<sup>25</sup>. Auch von einer Änderung der Eigentums-

<sup>24</sup> *Kneese*: Rationalizing, a.a.O., S. 176.

<sup>25</sup> Vgl. Edward F. *Renshaw*: Stream Pollution. Economics of Pollution Control. Seavage and Industrial Wastes. Bd. 30. (1958). S. 683 ff. Jedoch sind die Voraussetzungen des von *Renshaw* entwickelten „penalty approach“ realiter wohl kaum gegeben.

verhältnisse des Wassers dürften unter Umständen positive Effekte ausgehen<sup>26</sup>. Die Maßnahmen innerhalb dieser Gruppe zielen vor allem darauf ab, die Entstehung von Schäden zu verhindern.

2. Der Staat kann fiskalpolitische Maßnahmen ergreifen, indem er die Verursacher-Betriebe mit Steuern und Abgaben belastet. Auch über staatliche Hilfeleistungen in Form von Subventionen, Krediten, Bürgschaften, Sonderabschreibungen und Steuerbegünstigungen kann er indirekt Einfluß auf die Gewässerverunreinigung nehmen.
3. Als letzte Maßnahme bleibt dem Staat, in direkter Weise über öffentliche Investitionen wirtschaftspolitisch tätig zu werden.

Die Wahl des effizienten wirtschaftspolitischen Eingriffs ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft und bedarf einer mehr oder weniger exakten Ermittlung der Nutzen und Kosten *jeder* Maßnahme. Obwohl damit eine wichtige Frage angeschnitten ist, muß sie hier aus naheliegenden Gründen ausgeklammert werden.

In Westdeutschland setzt man im Bereich der Abwasserwirtschaft das gesamte Bündel des angeführten Instrumentariums ein. Der Verfasser konnte aber nicht feststellen, nach welchen Gesichtspunkten die Auswahl dieser wirtschaftspolitischen Maßnahmen vorgenommen wird.

Im folgenden wählen wir einen staatlichen Eingriff in Form einer öffentlichen Investition. Auf diese Weise wird beabsichtigt, eine Antwort auf die Frage nach der Notwendigkeit und gegebenenfalls nach dem Umfang der Abwasserreinigung zu finden. Ein hiergegen vorgebrachtes Argument, eine staatliche Übernahme der Reinigungskosten würde die Social Costs nicht beseitigen, sondern nur weiterwälzen<sup>27</sup>, wird weitgehend entkräftigt, wenn man entsprechend unserer Voraussetzung nur die Produktivität berücksichtigt und den Distributionseffekt ausschaltet<sup>28</sup>. Letztlich ist auch die Frage, wer die Investition vornehmen soll, der Staat selbst oder eine im hoheitlichen Auftrage wirkende private Unternehmung, ein Problem der produk-

<sup>26</sup> Vgl. Knut *Borchert*: Volkswirtschaftliche Kostenrechnung und Eigentumsverteilung, Bemerkungen zum Problem der Sozialkosten. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. Bd. 178. (1965). S. 77 ff.

<sup>27</sup> Vgl. Bernhard *Schramm*: Wirtschaftliche Probleme der Gewässerreinigung. Die Wasserwirtschaft. H. 7. (1961). S. 190. Es gilt zudem zu bedenken, daß eine Weiterwälzung auch dann stattfindet, wenn die Verursacher der Social Costs zwar für die entstandenen Schäden aufkommen müssen, diese Belastungen aber über den Preis weitergeben.

<sup>28</sup> Deshalb muß die Einführung des von Theorie und Praxis häufig geforderten Verursacherprinzips — den Emittenten der Social Costs solle man mit kostenechten Abgaben belasten —, nicht aufgegeben werden. In diesem Zusammenhang ist seine Realisierung eher eine Aufgabe der Finanzierung, denn ein Problem effizienter Allokation.

tionstechnischen Effizienz. Die Nutzen-Kosten-Analyse geht davon aus, daß auch diese Frage optimal gelöst ist.

Somit sehen wir in der Gewässerreinigung eine öffentliche Aufgabe, ein Projekt<sup>29</sup>, das man mit dem Mittel der Investition auf seine Effizienz hin untersucht.

## 2. Der Nutzen der Gewässerreinigung

### a) Absolute Schadensmessung und Qualitätskriterien

Die Zahlungsbereitschaft der Nutznießer („willingness to pay“) für reines Wasser in den einzelnen Verwendungsmöglichkeiten bestimmt den Nutzen der Abwasserreinigung. Das Problem besteht darin, diese Zahlungsbereitschaft zu erfassen<sup>30</sup>. Obwohl *Krutilla* und *Eckstein* die Gewässerreinigung zu den traditionellen kollektiven Gütern zählen<sup>31</sup>, wollen wir versuchen, die Unteilbarkeit und die damit verbundenen Schwierigkeiten aufzuheben<sup>32</sup> und mit Hilfe von Näherungsverfahren zu umgehen, um soviel vom Nutzen, wie nur möglich, zu quantifizieren und monetär zu bewerten.

Die Zahlungsbereitschaft der Nutznießer der Gewässerreinigung ist nun eine Funktion der Höhe der Schadensverhütung. Die Aufgabe besteht demnach darin, die potentiellen Schäden der geplanten Abwasserreinigung in den Vorfluter zu erfassen. Dieser durch die Kläranlage verhinderte Schaden gibt den Nutzen der Gewässerreinigung an.

Welche Schäden würden entstehen, wie lassen sie sich erfassen? Eine Antwort auf diese Fragen ist unumgänglich, denn die Nutzen-

<sup>29</sup> Für *Hammond* existiert dieses Problem nicht. Er schafft es aus der Welt, indem er die Verunreinigung des Vorfluters und die eventuell damit verbundenen Ausgaben kurzerhand dem kollektiven Konsum zuordnet, so daß eine gesamtwirtschaftliche Projektanalyse nicht möglich ist (vgl. R. J. *Hammond*: Benefit-Cost Analysis and Water-Pollution Control. Stanford 1960. S. 39 ff.). Da *Hammond* aber nichts darüber aussagt, wer diesen öffentlichen Konsum empfindet, erscheint uns seine Interpretation nicht überzeugend, denn „it is not the needs that are collective, but the methods of efficiently meeting them“. [Nelson Dwyer *McClung*, Jerome *Rothenberg* und Angel *Rugina*: The Role of Government in a Market Economy. In: R. W. *Lindholm* (Hrsg.): Public Finance. Committee on Public Finance, New York-Toronto-London 1959. S. 37/38.]

<sup>30</sup> „While in principle it is always possible to measure the change in utility of individuals (assuming some cardinal concept that can be identified with willingness to pay) in practice, this is an enormous task.“ (*Eckstein*: A Survey, a.a.O., S. 449).

<sup>31</sup> Vgl. John V. *Krutilla* und Otto *Eckstein*: Multiple Purpose River Development. Baltimore 1958. S. 266 ff.

<sup>32</sup> Konsumentenbefragungen sind hierbei kein taugliches Mittel, um die Nachfrage zu bestimmen, weil der Nutznießer der staatlichen Leistung seine wahren Präferenzen nicht bekanntgibt. Der einzelne weiß, worauf bereits *Wicksell* aufmerksam machte, daß sein eigener Betrag zu gering ist, um das Angebot öffentlicher Güter wirksam zu beeinflussen (vgl. Knut *Wicksell*: Finanztheoretische Untersuchungen nebst Darstellung und Kritik des Steuerwesens. Jena 1896. S. 160).

quantifizierung steht und fällt mit einer befriedigenden Schadentypologie.

Zwei Wege bieten sich an:

- a) Man versucht, die Schadenshöhe direkt aus der individuellen Wertschätzung mit Hilfe einer fiktiven Marktbewertung abzuleiten. Dieses Verfahren setzt voraus, daß alle Schäden, jedwelter Verwendungsart, in ihrer absoluten Höhe erfaßbar sind. Ein Vergleich mit den gesamtwirtschaftlichen Kosten, den Vermeidungskosten, der Kläranlage gibt die gewünschte Aussage darüber, ob sich die Reinigung volkswirtschaftlich lohnt.
- b) Es werden verbindliche Qualitätskriterien eingeführt<sup>33</sup>, die vor allem die Hydrologen und die Gesundheitsingenieure für die einzelne Wassernutzung erarbeiten<sup>34</sup>. Die Verschmutzung äußert sich in erhöhten Aufwendungen und verminderten Gebrauchswerten der einzelnen Wassernutzungen. Diese lassen sich auf der Grundlage des Qualitätsstandards direkt erfassen. Es ist dann möglich, den Nutzen der Reinigung an den verminderten Kosten und den vermehrten Gebrauchswerten in den einzelnen Verwendungszwecken zu messen und mit den Kosten des Klärwerkes zu vergleichen.

Der Unterschied gegenüber der ersten Verfahrensweise besteht einmal darin, daß die mit Hilfe des Qualitätsstandards abgeleiteten Schadenskosten nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Wertschätzung der Konsumenten stehen. Es werden damit vielmehr politische, technische oder administrative Erfordernisse, Constraints, eingeführt, die nicht dem Nutzen zugerechnet werden dürfen. Zum anderen sind diese Schadenskosten, streng genommen, keine volkswirtschaftlichen Kosten, sondern einzelwirtschaftliche Zusatzkosten. Insofern kann hier die Frage, ob sich die Reinigung lohne oder nicht, nur in einem durch die Constraints abgesteckten Rahmen gestellt werden, in dem etwa keine gravierenden gesundheitlichen oder ästhetischen Bedürfnisse negativ beeinflußt werden. Mit Hilfe dieses Verfahrens ist es möglich, politische Zwecke und Effizienzüberlegungen in einem flexiblen Rahmen miteinander zu verbinden. Allerdings darf man in der Regel nur ein „second best“ Ergebnis erwarten. Der Projektplaner besitzt jedoch die Möglichkeit, die „Erfordernisse“ auf ihre Kostenreagibilität hin zu untersuchen, indem er diese geringfügig verändert und das System neu festlegt. Auf diese Weise kann er

---

<sup>33</sup> Bei der Aufstellung der Qualitätskriterien läßt sich eine gewisse Willkür nicht umgehen. Außerdem verändern sich die Maßstäbe entsprechend dem wirtschaftlichen und technischen Fortschritt.

<sup>34</sup> Vgl. *McKee und Wolf*: a.a.O. S. 88 ff.



dann wenigstens die physikalischen Veränderungen — sei es der Sauerstoff-, Phenol- oder Salzgehalt, Geruch, Farbe oder Geschmack und ähnliches mehr — mit der damit verbundenen Kostenvariation vergleichen.

### b) Ansätze einer Schadenstypologie

Je nachdem, ob wir Methode (a) oder (b) wählen, muß die Schadenserfassung anders ausfallen. In beiden Fällen ist es zweckmäßig, von der spezifischen *Wassernutzung* auszugehen:

Neben ihrer Eigenschaft als Vorfluter sind die Oberflächenwasser ein bedeutender Wasserspeicher für die Trink- und Brauchwasserversorgung der Haushalte und Industrie. Die Landwirtschaft nutzt sie zur Bewässerung der Wiesen und Felder und zur Viehtränke. Der Schifffahrt dienen die Flüsse, Kanäle und Seen als Transportweg, während das fließende Wasser die Energiequelle für die Wasserkraftwerke abgibt. Außerdem ermöglichen die Gewässer den kommerziellen Fischfang, daneben entwickeln sie sich in einer Zeit steigenden pro-Kopf-Einkommens und vermehrter Freizeit zunehmend zu wichtigen Sport- und Erholungsstätten.

Der prinzipielle Unterschied in der Nutzenmessung beider Verfahren basiert hauptsächlich auf einer abweichenden Schadenserfassung kommunalen und industriellen Trinkwassers. Das Problem der Methode (a) besteht vor allem darin, die potentiellen Gesundheitsschäden monetär zu erfassen. Obwohl die „Gesundheitsökonomie“ neuerdings nicht zu übersehende Fortschritte erzielte<sup>35</sup>, bleibt eine mehr oder weniger bedeutende intangible „Restgröße“. Wohl wird ein gewisser Reinigungsgrad *ökonomisch* aus hygienischen und gesundheitspolitischen Gründen zu rechtfertigen sein<sup>36</sup>, doch muß dann immer noch geprüft werden, ob die Aufbereitungskosten für Trink- und Brauchwasser nicht geringer sind als die Kosten der Kläranlagen (gleicher Nutzen vorausgesetzt). Diese Überlegung leitet über zum Verfahren (b).

Die zusätzlichen Belastungen, welche der städtischen und kommunalen Trink- und Nutzwasserversorgung infolge der Verschmut-

<sup>35</sup> Vgl. u. a. Selma J. *Mushkin*: Health as an Investment. Journal of Political Economy. Bd. LXX. (Supplement 1962). S. 129 ff. — Jack *Wiseman*: Cost-Benefit Analysis and Health Service Policy. In: A. T. *Peacock* und D. J. *Robertson* (Hrsg.): Public Expenditure. Appraisal and Control. Edinburgh-London 1963. S. 128 ff. — Burton A. *Weisbrod*: Economics of Public Health: Measuring the Economic Impact of Diseases. Philadelphia 1960. — H. E. *Klarman*: The Economics of Health. New York und London 1965.

<sup>36</sup> Ein Teil der Gesundheitsschäden läßt sich über die Produktionsmenge abschätzen, die von den nicht arbeitsfähigen Personen erstellt worden wäre. Dabei wird zweckmäßigerweise zwischen dem Arbeitszeitverlust und der verminderten Fähigkeit, den Beruf auszuüben, unterschieden.

zung entstehen, schlagen sich in erhöhten Aufbereitungskosten und je nach der Elastizität der Nachfrage auch in einem verminderten Wasserkonsum je Einwohner nieder. Um ihre absolute Höhe zu ermitteln, benötigt der Planer Angaben über die Kostenabhängigkeit einzelner Aufbereitungsmethoden; so muß er etwa die zusätzlichen Ausgaben für die Enthärtung, das Filtrieren und Chloren, der Eisen- und Magnesiumentfernung und der Geschmack- und Geruchkontrolle kennen, Daten, die feststellbar sind<sup>37</sup>. Hierunter fallen auch die zusätzlichen Aufwendungen für die Wasserfernleitungen, sofern sie eine direkte Folge der Wasserverschmutzung sind.

Auf ähnliche Weise läßt sich auch der Schaden ermitteln, den das Abwasser dem industriellen Trink- und Nutzwasser zufügt. Je nach Art der Produktion müssen jedoch unterschiedliche Qualitätskriterien angelegt werden. So verursacht Kühlwasser pro Einheit erheblich weniger Aufbereitungskosten als beispielsweise Wasser in seiner Eigenschaft als Betriebsstoff der Produktion, obwohl der absolute Betrag der Kühlwasseraufbereitung infolge seiner relativ großen Bedeutung in der Regel keineswegs zu vernachlässigen ist.

Die der Landwirtschaft entstehenden Belastungen, sofern sich das Oberflächenwasser nicht mehr zu Bewässerungszwecken und zur Viehtränke eignet, kann man direkt über den verminderten landwirtschaftlichen Ertrag messen. Das gilt ebenso für die Überschwemmungsschäden, welche das Schmutzwasser neben den normalen Überschwemmungsschäden zusätzlich an Gebäuden, Wiesen und Feldern verursacht.

Die auf die Verunreinigung (Verschlammung) zurückzuführenden Ausbaggerungskosten sowie die Korrosionsschäden an Schiffen und Hafenanlagen geben wohl den hauptsächlichen Schaden wieder, der der Binnenschifffahrt entsteht. Ebenso verursacht die Verschmutzung bei den Wasserkraftwerken erhöhte Aufwendungen. Diese äußern sich sowohl in einer verstärkten Reparaturanfälligkeit der Turbinen als auch in einer verminderten Lebensdauer des Kraftwerkes, die auf eine erhöhte Schlamm- und Staubeckenbildung zurückzuführen ist<sup>38</sup>. Abgrenzungsprobleme entstehen hier wie bei den der Schifffahrt entstehenden (zusätzlichen) Kosten darin, daß mehrere verursachende Faktoren zusammenwirken.

Die Höhe des Schadens, der den Binnenfischern entsteht, wird nicht selten fehlinterpretiert und überbewertet<sup>39</sup>. Wählen wir ein extremes

---

<sup>37</sup> Sofern die Enthärtung nicht oder nur teilweise vorgenommen wird, gibt der vermehrte Seifen- und Waschmittelverbrauch einen Hinweis auf die zusätzlichen Kosten.

<sup>38</sup> Oder auch in erhöhten Ausbaggerungskosten.

<sup>39</sup> Vgl. u. a. Hella Weicker: Die Reinhaltung der Gewässer. Abwasserprobleme in volkswirtschaftlicher und juristischer Sicht. Diss. Nürnberg 1958. S. 41 ff.

Beispiel: Der kommerzielle Fischfang, der den Fischern früher ein Einkommen von einer Million DM einbrachte, komme wegen der Verschmutzung vollständig zum Erliegen. Der gesamtwirtschaftliche Verlust ist jedoch nicht jene Million DM, sondern der Betrag minus dem Wert der Ressourcen, der infolge des Niedergangs der Fischerei nun in anderer Verwendung Einkommen erzielt<sup>40</sup>.

Die negativen Auswirkungen der Gewässerunreinigung auf Umgebung, Landschafts- und Naturgenuß und seine Auswirkungen auf die Erholung, sei es das Schwimmen und Baden, das Sportfischen und Camping, die Vergnügungsfahrten oder einfach der ästhetische Genuß, sind hinlänglich bekannt. Dennoch bereitet gerade ihre Bewertung enorme Schwierigkeiten. Da sich der einzelne von der Vorstellung leiten läßt, er könne an der ästhetischen Nutzung unabhängig von seinem Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Kostendeckung partizipieren, besteht kein Grund, weshalb er seine wahren Präferenzen an der landwirtschaftlichen Schönheit bekanntgeben soll. Damit ist das Problem der kollektiven Güter angesprochen<sup>41</sup>. Nichtsdestoweniger haben in den letzten Jahren einige Autoren versucht, Lösungsansätze für eine befriedigende Quantifizierung der „recreational benefits“ und der „esthetic enjoyment“ (in der Regel wohl Kuppelprodukte) zu entwickeln<sup>42</sup>. So wird vorgeschlagen, die Nachfragekurve mit Hilfe der Ausgaben zu erfassen, die von dem Erholungsuchenden für die Anreise<sup>43</sup> und zu anderen Zwecken ausgegeben werden, und aus der Wertsteigerung des Besitzes der Anrainer abzuleiten. Auch glaubt man auf diese Weise einen Hinweis auf die Höhe der Konsumentenrente zu erhalten. Trotz aller Ideen, monetäre Werte für Erholung und landschaftlich schöne Umgebung zu finden, ist es u. E. bisher nicht gelungen, das Problem vollständig zu lösen. Es bleibt auch hier eine nicht zu vernachlässigende nicht bewertbare „Restgröße“, die dem Entscheidungsträger einen subjektiven Spielraum, wenn auch einen geringeren als bisher, gewährt.

---

<sup>40</sup> Vgl. auch James M. *Crutchfield*: Valuation of Fishery Resources. Land Economics. Bd. XXXVIII. (1962). S. 145 ff.

<sup>41</sup> Vgl. u. a. John G. *Head*: Public Goods and Public Policy. Public Finance. Bd. 17. (1962). S. 197 ff.

<sup>42</sup> Vgl. u. a. Marion *Clawson*: Methods of Measuring the Demand for and Value of Outdoor Recreation. Reprint No 10. Washington D. C. 1959. S. 195 ff. — Boyd E. *Wennergren*: Valuing Non — Market Priced Recreational Resources. Land Economics. Bd. XL. (1964). S. 303 ff. — Ruth P. *Mack* und Summer *Myers*: Outdoor Recreation. In: Robert *Dorfman* (Hrsg.): Measuring Benefits of Government Investments. Washington D. C. 1965. S. 71 ff.

<sup>43</sup> Vgl. auch: James R. *Nelson*: The Value of Travel Time. In: Samuel B. *Chase Jr.* (Hrsg.) Problems in Public Expenditure Analysis. Washington D. C. 1968. S. 78 ff.

### 3. Die Kosten der Abwasserbeseitigung

Im Vergleich zur Nutzenmessung bereitet die Erfassung der Kosten relativ geringere Schwierigkeiten, wenn wir gewillt sind, die absoluten Geldausgaben den Opportunitätskosten gleichzusetzen<sup>44</sup>.

Die Kosten der Abwasserbeseitigung ergeben sich aus dem Bau und Betrieb der Kläranlagen. Sie sind in ihrer absoluten Höhe direkt abhängig von den Abwasserreinigungs- und Kanalisationsverfahren, dem anzustrebenden Reinigungsgrad, den spezifischen, topographischen und Untergrundverhältnissen, von der Zahl der angeschlossenen Einwohner und damit von der Gemeindegröße, den Abwassermengen, den Sach-, Personal- und Kapitalkosten und den Grundstückspreisen.

Das im Auftrage des Bundesministeriums für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft erstellte Gutachten über die Bau- und Betriebskosten kommunaler Kläranlagen bestätigt die Vermutung, daß die Baukosten mit steigender Ausbaugröße sinkende Tendenz aufweisen<sup>45</sup>. Bei fünfundzwanzig modernen Anlagen unterschiedlicher Größe und abweichender örtlicher Verhältnisse wurden folgende für das Jahr 1961 geltende Durchschnittskosten ermittelt:

#### I. Durchschnittsbaukosten

##### a) bezogen auf die anzuschließenden Einwohnergleichwerte (EG):

1. kleiner als 1 000 EG = ca. DM 102,—
2. 1 000 bis 10 000 EG = ca. DM 88,—
3. 10 000 bis 50 000 EG = ca. DM 63,—
4. 50 000 bis 100 000 EG = ca. DM 32,—
5. größer als 100 000 EG = ca. DM 28,—

##### b) bezogen auf 1 m<sup>3</sup>/Tag zu reinigendes Abwasser:

1. kleiner als 1 000 EG = ca. DM 592,—
2. 1 000 bis 10 000 EG = ca. DM 507,—
3. 10 000 bis 50 000 EG = ca. DM 228,—
4. 50 000 bis 100 000 EG = ca. DM 151,—
5. größer als 100 000 EG = ca. DM 139,—

#### II. Jährliche Betriebskosten

##### a) auf Einwohnergleichwerte bezogen:

1. kleiner als 1 000 EG = ca. DM 16,48
2. 1 000 bis 10 000 EG = ca. DM 16,20
3. 10 000 bis 50 000 EG = ca. DM 13,46
4. 50 000 bis 100 000 EG = ca. DM 6,55
5. größer als 100 000 EG = ca. DM 5,—

<sup>44</sup> Vgl. Roland N. McKean: The Use of Shadow Prices. In: Samuel B. Chase Jr. (Hrsg.): a.a.O. S. 33 ff.

<sup>45</sup> Vgl. D. Kehr und H. Teichmann: Bau- und Betriebskosten öffentlicher Kläranlagen in der Bundesrepublik. Gutachten für das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft. Hannover 1961. Nachtrag Hannover 1962. — Vgl. auch Georg Müller und Franz-Josef Hessing: Kostenträger der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Ein Beitrag über die Zusammenhänge zwischen großstädtischer Ballung und „social costs“. Bad Godesberg 1962. S. 62 ff.



b) bezogen auf 1 m<sup>3</sup> zu reinigendes Abwasser:

1. kleiner als 1 000 EG = ca. DM 0,54
2. 1 000 bis 10 000 EG = ca. DM 0,26
3. 10 000 bis 50 000 EG = ca. DM 0,16
4. 50 000 bis 100 000 EG = ca. DM 0,08\*
5. größer als 100 000 EG = ca. DM 0,10

\* Diese einmalige Abweichung wird mit der Zufälligkeit der Anlagenauswahl begründet.

Die Gesamtkosten der Kläranlage werden um die Einnahmen des Werkes aus dem Verkauf von Klärgas, Trockenschlamm und den Einnahmen der Fischzucht u. a., obwohl relativ unbedeutend, reduziert. Die Erlöse dürfen aber nicht, wie das teilweise geschieht<sup>46</sup>, dem gesamtwirtschaftlichen Nutzen der Gewässerreinigung zugeschlagen werden, da dieser als Schadenskostenbegriff definiert ist. Intangible Kosten werden im Gegensatz zur Nutzenmessung kaum anfallen, so daß man von ihnen absehen kann.

#### 4. Ergebnis

Vergleicht nun der Projektplaner die potentiellen Schadenskosten mit den Vermeidungskosten, so erhält er eine Aussage darüber, ob sich die Abwasserreinigung ökonomisch lohnt, ob sie effizient ist. Auf diese Weise kann er ferner die Nutzen und Kosten in Abhängigkeit vom jeweiligen Reinigungsgrad sehen. Es ist ihm dann möglich, auch wenn die Reinigung ökonomisch nicht gerechtfertigt wäre, den effizienten Reinigungsgrad zu bestimmen. Folgendes Schaubild, das Ergebnis einer Fallstudie des „Ohio River Valley“, soll die Aussage verdeutlichen<sup>47</sup>:

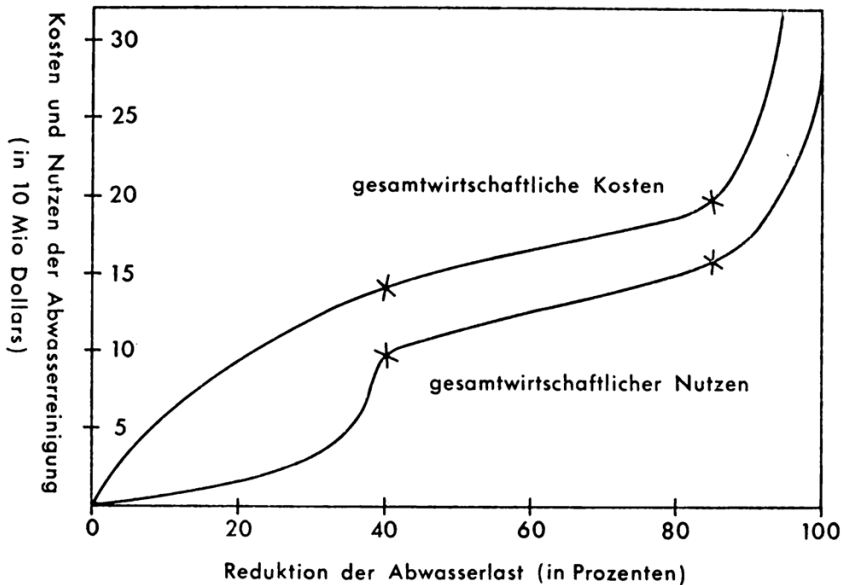
Die gesamten Kosten der Reinigung sind stets größer als der monetäre Nutzen. Im Bereich von 40 bis 85 v.H. der Abwasserlast liegt jedoch der optimale ökonomische Reinigungsgrad, der beim Bau und dem Betrieb des Klärwerkes dann von Interesse ist, wenn der politische Entscheidungsträger die Meinung vertritt, die Abwasserreinigung benötige keine ökonomische Begründung, weil politische Überlegungen dominant seien<sup>48</sup>.

<sup>46</sup> Johannes Brechtel: Ökonomische Probleme der deutschen Wasser- und Abwasserwirtschaft. Diss. Mannheim 1960. S. 64 ff.

<sup>47</sup> Vgl. Henry Conrad Bramer: The Economic Aspects of the Water Pollution Abatement Program in the Ohio River Valley. Diss. Pittsburgh 1960. S. 576. Die von Bramer ermittelten Werte stellen keine gesamtwirtschaftlichen Schadenskosten dar. Seine Methode ähnelt eher unserem Verfahren (b), obwohl er den Unterschied zu (a) nicht erkennt und ein fehlerhaftes mixtum compositum aus (a) und (b) herstellt. Zur Illustration unseres Sachverhaltes ist die Darstellung jedoch geeignet.

<sup>48</sup> Vgl. z. B. William K. Kapp: River Valley Development Projects: Problems of Evaluation and Social Costs. Kyklos. Bd. XII. (1959). S. 591 ff. — Gerhard Colm: National Goals Analysis and Marginal Utility Economics. Finanzarchiv. Bd. 24.

## Jährliche Nutzen und Kosten der Gewässerreinigung



Diese Überlegung des Politikers kann man nicht widerlegen, will man nicht das Postulat aufstellen, die staatliche Aktivität habe sich allein nach Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zu richten. Andererseits vertreten wir die Ansicht, daß dem öffentlichen Interesse am besten dadurch gedient ist, wenn die Nutzen und Kosten jedwelcher Tätigkeit bekannt sind. Sofern also der Projektplaner dem Politiker den Preis nennen kann, sollte dieser den Entschluß fassen, das Abwasser zu reinigen bzw. nicht zu reinigen. Wird es dem Politiker, solange er nicht verpflichtet ist, eine Nutzen-Kosten-Rechnung aufzustellen und zu publizieren, noch relativ leicht fallen, seine Entscheidung durch entsprechendes Propagieren und Herausstellen nicht wegzudiskutierender intangibler Nutzen zu begründen, so wird er sich im zunehmenden Maße der ökonomischen Analyse nicht entziehen können, wenn er verpflichtet ist, auf der Grundlage des modifizierten Sozialproduktkriteriums Nutzen-Kosten-Überlegungen anzustellen, um die Effizienz einzelner Projekte und unterschiedlicher Klärverfahren zu bestimmen.

(1965). S. 218 ff. Das gilt auch für das ordnungspolitische Argument, die wirtschaftspolitische Aktivität des Staates auf dem Gebiet der Abwasserwirtschaft sei aus der gesamtwirtschaftlichen Rationalität der bestehenden Wirtschaftsordnung abzuleiten. (Vgl. Bernhard Schramm: Wirtschaftliche Probleme der Gewässerreinigung, auszugsweiser Ausdruck aus dem Bericht über die Vortragstagung 1961 „5 Jahre industrielle Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung“ des Instituts für Gewerbliche Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung. Köln o. J. S. 4).

Fassen wir zusammen: Die Frage, ob sich die Gewässerreinigung volkswirtschaftlich lohnt, ist bis heute infolge unvollständiger Erfassung des monetären Nutzens nicht eindeutig zu lösen. Nichtsdestoweniger kann die Nutzen-Kosten-Analyse die Entscheidung auf eine rationale Grundlage stellen. Auch wenn intangible Größen kaum eine absolute Bewertung erlauben, so gestatten die von uns erörterten Bewertungs- und Meßmethoden, eine Rangfolge aufzustellen und alternative Projekte bei gegebenen Budgetvolumen auszuwählen. Ferner ist es möglich, zu einer ökonomisch begründeten Aussage zu gelangen und darüber hinaus den optimalen Reinigungsgrad zu bestimmen, falls der Ökonom die vom Hydrologen und Gesundheitsingenieur dargebotenen Qualitätskriterien akzeptiert und sie als Daten in seine Analyse einführt. Schließlich können dem Ökonomen für einzelne Seen, Fluß- und Wasserläufe, etwa spezifische Trinkwasser-, Abwasser- und Erholungszonen, Zwecke (Nutzungen) vorgegeben werden, die es dann gilt, mit den geringsten Kosten zu erreichen. Damit ist keine beste Lösung ausgesondert. Aus einer Reihe von Systemalternativen wird dann vielmehr zusammen mit einem politischen Entscheid, der Nutzen- oder Kostenfestlegung, die zweckdienlichste ausgewählt. Hiermit gehen wir über unser engeres effizienztheoretisches Konzept hinaus.

### III. Von der Projektanalyse zum Programmbudget

Das Grundprinzip der Projektanalyse ist, wie wir gesehen haben, relativ einfach: Im wesentlichen geht es darum, die gesamtwirtschaftlichen Nutzen und Kosten zu erfassen und zu vergleichen. Da Vergleiche zwischen den Erträgen und Kosten in den verschiedenen staatlichen Tätigkeiten von, sagen wir, Bildungs- oder Gesundheitsausgaben und den Aufwendungen für innere und äußere Sicherheit bis heute nicht möglich sind<sup>49</sup>, besteht die Aufgabe darin, Methoden und Verfahren zu entwickeln, die die Effizienz *innerhalb* der einzelnen staatlichen Aufgabenbereiche verbessern helfen.

Soweit die Angaben vollständig und vergleichbar sind, läßt sich die wirtschaftspolitische Präferenzsituation, gleiche Distributionsgewichte vorausgesetzt, bestimmen. Das Projekt A wird vorgezogen, weil es gesamtwirtschaftliche Kosten in Höhe von DM 1 Million verursacht und einen volkswirtschaftlichen Nutzen von DM 1,2 Millionen liefert, während B bei derselben Kostenhöhe nur einen Ertrag von

---

<sup>49</sup> Ein vom politischen Entscheidungsprozeß vorgegebenes Budget wird auf die einzelnen Ministerien, Ressorts und Programme derart aufgeteilt, daß jede zusätzlich ausgegebene Mark in allen Verwendungsarten den gleichen Nutzen stiftet und den Kosten der marginalen Steuern gleich ist.

DM 1 Million abwirft. Oder allgemein: Diejenige Variante ist, *ceteris paribus*, die ökonomisch beste, welche die größte positive Differenz zwischen Nutzen und Kosten, den größten gesamtwirtschaftlichen Nettoertrag, erzielt<sup>50</sup>.

Selbst wenn eine exakte Nutzen- und Kostenrechnung in der Abwasserreinigung nicht möglich ist<sup>51</sup>, genügt in der Regel eine relative Bewertung, um die Effizienz zu steigern. Aus verschiedenen gleich gelagerten Projekten, die Fehlerquellen kompensieren sich etwa, auch sind die intangiblen Werte ähnlicher Natur, wird das beste errechnet (werden die besten errechnet) oder zumindest die ineffiziente(n) Alternative(n) ausgesondert.

Größere Erfassungs- und Bewertungsprobleme entstehen im Falle divergierender intangibler Nutzen- und Kostenarten. Aber auch hier ergeben sich Quantifizierungsansätze:

So bereitet beispielsweise die bisher vernachlässigte räumliche Komponente für die Bewertung der Kläranlagen besondere Schwierigkeiten. Je nachdem welche Ziele die Regionalpolitik bestimmen, werden diese Effekte in unterschiedlichem Maße zu berücksichtigen sein. Es erscheint zweckmäßig, die Projekte zuerst gesamtwirtschaftlich, ohne die regionale Auswirkung, zu bewerten. Auf diese Weise ist es möglich, einen Mindest-DM-Betrag für den Standortfaktor anzugeben. Nehmen wir an, Kläranlage A kostet DM 1 Million und erziele Nutzen in Höhe von DM 2 Millionen, zuzüglich eines gewünschten Standortvorteils, die Alternative B kostet ebenso DM 1 Million, erziele aber einen volkswirtschaftlichen Ertrag von DM 3 Millionen. Wählt der Entscheidungsträger nun Projekt A, so muß er dem regionalen Effekt mindestens einen Wert von DM 1 Million beimessen.

Damit leiten wir abschließend über zu einem Planungsverfahren, dem *Programmbudget*, das in jüngster Zeit in die US-Budgetierungspraxis übernommen wurde<sup>52</sup>. Die Aufgabe des Programmbudgets liegt darin, die Nachteile der traditionellen Haushaltsplanung zu beseitigen,

<sup>50</sup> Eine blinde Verwendung dieses Planungskriteriums kann allerdings in extremen Situationen zu falschen Ergebnissen führen (vgl. Jack P. Hirschleifer, James C. De Haven und Jerome W. Milliman: *Water Supply. Economics, Technology and Policy*. Chicago 1960. S. 138 ff.).

<sup>51</sup> Sicherlich lassen sich gewisse Kosten- und Nutzengrößen, die man gemeinhin zu den intangiblen Effekten rechnet, mit Hilfe eines vergrößerten analytischen Apparates erfassen und messen, doch gilt es zu bedenken, ob man nicht dann eine Nutzen-Kosten-Analyse der Nutzen-Kosten-Analyse vorzunehmen hat.

<sup>52</sup> Vgl. im folgenden David Novick (Hrsg.): *Program Budgeting*. Cambridge Mass. 1965. — Werner Z. Hirsch: *Toward Federal Program Budgeting*. *Public Administration Review*. Bd. 28. (1966). S. 259 ff. — Fritz Neumark: *Planung in der öffentlichen Finanzwirtschaft*, vielfältigstes Manuskript eines im September 1966 in Hannover gehaltenen Referates. — Jesse Burkhead: *Government Budgeting*. New York 1965.



Nachteile, die im wesentlichen in der überkommenen historischen Aufteilung der einzelnen Budgetposten liegen, anstatt das Budget funktional aufzugliedern. Das Fehlen einer hinlänglich systematischen Erfassung der künftigen Kosten gegenwärtig beschlossener Projekte, die fehlende Präsentation alternativer Programme, die Unklarheit in der Rangordnung der Ziele und nicht zuletzt das Fehlen eines befriedigenden Nutzen-Kostenvergleiches sind hier zu nennen. In den Ministerien schuf man Planungsstäbe, die die vorgegebenen Ziele der Behörde und die verschiedenen Maßnahmen ihrer Realisierung ökonomisch zu überwachen haben. Damit wird die organisatorische Vorbedingung für die Durchführung eines mehrjährigen Planungs- und Programmierungsprozesses geschaffen, der alle verfügbaren Daten in sinnvolle Kategorien gliedert, aufgrund derer die administrativen und politischen Instanzen rationale Entscheidungen zu fällen vermögen. Das jährliche Haushaltplanungsverfahren ist so gestaltet, daß es, von Entscheidungen über umfassende Programme ausgehend, diese in Einzelentscheidungen für spezifische Budgetzwecke übersetzen kann und auf diese Weise die geeigneten Programm- und Finanzdaten für Exekutive und Legislative verfügbar macht (*Neumark*).

Die Schätzungen beruhen auf detaillierten Untersuchungen alternativer Subprogramme, die wiederum möglich sind mittels detaillierter Nutzen-Kosten-Analysen. Man hat sie gegen eine Reihe erwarteter Unsicherheits- und Risikomomente abzuwägen<sup>53</sup>.

Soll der skizzierte Lösungsansatz in die Realität<sup>54</sup> umgesetzt werden, kommt man nicht umhin, im Bereich der Verwaltung eine gewisse administrative Zentralisierung zu verwirklichen, was schwierige Probleme mit sich bringt<sup>55</sup>. Das gilt für die Verhältnisse in Westdeutschland, wo ein ausgeprägter politischer Föderalismus im Bereich der „natural resources“ vorherrscht:

Wenn untere Instanzen geringe Autorität und Entscheidungsvollmacht besitzen, verlieren sie den Anreiz, alternative Möglichkeiten zu berücksichtigen. Darüber hinaus können zentrale Stellen langfristig geneigt sein, die potentiellen Möglichkeiten einzuengen, nur um die Entscheidung durchzuboxen<sup>56</sup>. Die Zentrale mag dazu tendieren, Unsicherheit und Risiko zu unterschätzen. Ferner besteht die Tendenz, daß die zentrale Behörde versucht, die Beweglichkeit und Anpas-

---

<sup>53</sup> Vgl. u. a. Horst *Albach*: Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen. Köln und Opladen 1959.

<sup>54</sup> Der reizvollen Aufgabe, ein detailliertes Programmbudget etwa für den Sektor der „natural resources“ aufzustellen, können wir hier nicht nachkommen.

<sup>55</sup> Roland N. *McKean* und *Anshen*: Limitations, Risks and Problems. In: *Novick* (Hrsg.): a.a.O. S. 294 ff.

<sup>56</sup> Werner Z. *Hirsch*: a.a.O. S. 268 ff.

sungsfähigkeit der unteren Ebenen einzuschränken mit dem Resultat von Überorganisation und Unbeweglichkeit auf allen Ebenen.

Der vielleicht geeignetste Weg, diesen unerwünschten Auswirkungen zu entgehen, scheint darin zu bestehen, das Programmbudget als wirksame *Informationsquelle* zu benutzen, die den unteren Ebenen beträchtliche Eigenständigkeiten beläßt. Wie *Hirsch* feststellt, kann das Programmbudget auf diese Weise dazu beitragen, die unitarische Tendenz zu hemmen, anstatt zu vergrößern<sup>57</sup>. Es ermöglicht einen effizienten Mitteleinsatz, aber nicht um den Preis detaillierter zentraler Kontrolle.

Gegenüber den herkömmlichen Verfahren besitzen diese modernen Techniken den großen Vorteil, daß sie die Logik alternativer Entscheidungsprozesse verbessern und damit dem Mißbrauch ökonomischer Argumente in der politischen Entscheidung Einhalt gebieten. Damit wird erstmals möglich, die Debatte über die ökonomische Funktion des Staates aus dem Feld abstrakter Diskussion herauszuführen und endlich ein System empirischer Studien über die komparativen Vorteile öffentlicher Projekte untereinander und im Vergleich mit den privaten Investitionen zu entwickeln.

## Summary

### Economic Efficiency and Water Pollution

Criticizing some recent theoretical approaches to the problem of social costs (*Coase, Davis and Whinston, Buchanan and Stubblebine*), the author characterizes water pollution as a proper case for government intervention. To find the most efficient means, benefits and costs of public sewage cleaning projects have to be compared.

While the cost evaluation problem offers no major difficulties, the evaluation of the benefits of cleaner lakes and rivers is a more intricate task. A step towards a solution of this problem is seen in the damage prevented by sewage abatement. In his attempt to analyze the damage of uncontrolled sewage disposal, the author discusses some possibilities to evaluate the damage in monetary terms, based on the specific functions of water for economy and recreation.

Though the monetary benefits of sewage cleaning cannot yet be fully evaluated, which means that there is no definite answer to the question whether or not sewage cleaning is economically worthwhile, the cost-benefit analysis may help to make public investment more rational. The author's methods of evaluating and measuring allow a priority scale and the selection of alternative projects with given budget volumes. Technical water-quality criteria accepted, it is possible to determine an optimal abatement degree. Benefit-cost analysis as an instrument of effective information may lead to Federal Program Budgeting and more effective public investment.

<sup>57</sup> Vgl. *Hirsch*: a.a.O.