

# Die Arbeit der Entwässerung

## Inhaltsverzeichnis

1. Die stadtgestaltende Bedeutung von Abwasserzustand und -entwicklung
  - 1.1. Die Stadtentwässerung im Dunkel von politischer Darstellungstätigkeit und fachlicher Untersuchung
  - 1.2. Der Gang der Untersuchung
2. Abwassermenge und Schadstoffbelastung
  - 2.1. Die verschiedenen Abwasser- und Schadstoffarten
    - 2.1.1. Schmutzwasser
    - 2.1.2. Niederschlagswasser
    - 2.1.3. Fremdwasser
  - 2.2. Meßziele und -verfahren für Abwassermengen und Schadstoffe
    - 2.2.1. Der biochemische Sauerstoffbedarf
    - 2.2.2. Der Klärschlammanfall
  - 2.3. Stand und Entwicklung in München
    - 2.3.1. Abwassermenge und -belastung
    - 2.3.2. Klärschlammmenge und -belastung
3. Maßnahmen zum Verringern der Schadstoffbelastung
  - 3.1. Fachliche Auflagen
  - 3.2. Wirtschaftliche Steuerung
  - 3.3. Technische Einrichtungen
    - 3.3.1. Die verschiedenen Anlagen
    - 3.3.2. Das Kanalnetz
    - 3.3.3. Die Klärwerke
4. Wirtschaftlicher Einsatz und wirtschaftliches Ergebnis bei der Stadtentwässerung
  - 4.1. Kennzahlen für die Abwasserwirtschaft
  - 4.2. Die Absolutzahlen von Produktionseinsatz und -ergebnis im Zeitablauf
    - 4.2.1. Der Kapitalstock
    - 4.2.2. Die Arbeitskräfte
    - 4.2.3. Die Einnahmen
  - 4.3. Die Relativzahlen im Zeitablauf
    - 4.3.1. Die Kapitalintensität
    - 4.3.2. Der Kapitalkoeffizient
    - 4.3.3. Die Arbeitsproduktivität
  - 4.4. Einige wirtschaftliche Schlußfolgerungen
5. Die Investitionen in die Stadtentwässerung
  - 5.1. Die Investitionsausgaben der Stadt
  - 5.2. Städtische und bundesweite Abwasserinvestitionen im Vergleich
  - 5.3. Städtische und bayerische Abwasserinvestitionen im Vergleich
6. Zusammenfassung und Ausblick
7. Tabellenteil

# 1. Die stadtgestaltende Bedeutung von Abwasserzustand und -entwicklung

## 1.1. Die Stadtentwässerung im Dunkel von politischer Darstellungstätigkeit und fachlicher Untersuchung

Ein über lange Jahrzehnte meist nur wenig beachtetes Teilgebiet von Stadtzustand und -entwicklung ist in den letzten Jahren wieder mehr in den Blickwinkel öffentlichen Interesses und von Diskussionen im Stadtrat gekommen, nämlich die Stadtentwässerung. Traditionell fristet und führt sie, meist als Selbstverständlichkeit öffentlicher Daseinsvorsorge in einem zivilisierten Land betrachtet, ein gewisses Eigenleben; ihr problemloses Funktionieren wird vorausgesetzt, ohne daß etwa umfassender und eingehender nach ihren Aufgaben, Arbeiten, Möglichkeiten, Schwierigkeiten und Ergebnissen gefragt wird oder daß sie etwa in den offiziellen Stadtentwicklungsplänen und Konzepten verschiedenster Art, den beabsichtigten Richtungsweisern für die Zukunft, mehr als in Bruchteilen von Prozent (STEPL 1963, 1975 und 1983) beachtet wird trotz ihres schon allein vom Finanziellen großen und immer weiter steigenden Gewichts. In einer an großen Zukunftsvisionen reichen Umgebung erscheint sie wegen ihres sprunghaft gestiegenen Finanzbedarfs und ihrer komplizierten Sachfragen als unmutauslösender Störfaktor, der keine Profilierung zuläßt. Nur manchmal tauchen Sachfragen aus dem Untergrund auf in das helle Licht plötzlichen öffentlichen und politischen Interesses, wenn etwa

- Gesundheitsgefahren entstanden sind (Cholera-Epidemien im 19. Jahrhundert, Schwermetallbelastung des als Dünger verwendeten Klärschlammes Ende der siebziger Jahre, sich abzeichnende Belastung mit Kohlenwasserstoffen u. a. heute)
- Umweltgefahren erkannt sind (Belastung der als Vorfluter bekannten und genutzten Wasserläufe, Seen und Meere durch mehr oder minder gereinigtes Abwasser)
- Finanzbedarfe aufscheinen (großer Investitions- und Gebührenbedarf bei der heutigen großtechnischen Abwasserreinigung, der als Störfaktor auf ganz andersartige politische Konzepte wirken muß, wie auch auf das gewohnte Gewinnniveau in Betrieben und das Einkommensniveau in privaten Haushalten) und
- schließlich sensibilitätserzeugend, wenn Fragen vom Strafrechtlichen her auf Verantwortliche zukommen (Anklage gegen öffentliche Spitzenbedienstete wegen Gewässerverunreinigung infolge mangelhafter, nicht den Vorschriften entsprechenden oder nicht richtig funktionierender Kanäle und Klärwerken).

Die neue, auch kommunalgestaltende, -entwickelnde und -begrenzende Bedeutung des Abwassers ist nicht auf München beschränkt, sondern betrifft in Bayern z. Z.

- Großstädte wie Nürnberg, das seine beiden Klärwerke schon modernisiert hat (wegen der begrenzten Aufnahmefähigkeit der Pegnitz),
- Kleinstädte wie Bad Tölz, Wolfratshausen oder Garmisch-Partenkirchen (wegen begrenzter Aufnahmefähigkeit der Isar bzw. der Loisach), Traunreut oder Wasserburg (desgleichen wegen Traun bzw. des durch den Zufluß aus der Salzach hoch belasteten Inns),
- Seenrandgemeinden am Starnberger-, Ammer- und Chiemsee (wegen der begrenzten Aufnahmefähigkeit dieser Vorfluter) oder
- Gemeinden auf dem flachen Land wie z. B. gerade Sauerlach, wo das Ausweisen neuen Baulands daran scheitert, daß kein Anschluß an eine Kläranlage vorhanden ist, oder diesbezüglich in ähnlicher Weise die Landeshauptstadt, in der auch heute noch etwa dreißigtausend Bürger (s. 3.3.) nicht an die Kanalisation angeschlossen sind, eine Tatsache, die nicht zu den ins Licht der Werbung gestellten Eigenarten Münchens gehört. Ebenso bestehen fachlich anerkannte und teils in Korrektur begriffene Nachholbedarfe bei der Abwasserreinigung in den anderen Bundesländern, bei Gemeinden verschiedenster Größe, in wohl allen Staaten und z. B. besonders in Riesenstädten der Dritten Welt.

Menschen wie nichtmenschliche Natur sind für Schadstoffe nur begrenzt aufnahmefähig; für Schadstoffe hat die steigende Beachtung dieses Grundsatzes in den Fachbehörden (Abfall, Abwasser) und in der Kommunalaufsicht Folgen für Gemeindegestalt, -entwicklung und -begrenzung. Mit diesen Folgen muß die theoretische Erkenntnis (Aufnahme- und Tragfähigkeitsmodelle der Bevölkerungsbiologie und der Ökologie), daß die Grenzen der Entwicklung bestimmen, sogar schon vereinzelt und gelegentlich Anklang im politischen Raum finden, wenn auch unklar ist, inwieweit sie praktisches Handeln (-wollen) ebenfalls beeinflußt.

## 1.2. Der Gang der Untersuchung

Die Fülle der verschiedensten fachlichen Gesichtspunkte und Betrachtungsweisen (produktions- und abwassertechnische, ökologische, juristische, fiskalische, betriebs- und volkswirtschaftliche) von Abwasserentstehung, -verteilung und -beseitigung in München kann hier nicht behandelt werden, sondern als ein Anfang in der Wirtschafts- und Umweltstatistik sollen wenigstens einige wirtschaftliche Eigenarten der Abwasserbeseitigung in München wie der finanziellen Folgen für den Münchner Stadthaushalt dargestellt werden; diese sind inzwischen groß und werden sogar von politischer Seite als zu groß betrachtet, wie sich in den achtziger Jahren an dem dreifachen Versuch zu „Strecken Entwässerung“ zeigte, d. h. zum Verringern der jährlichen Investitionsausgaben für diesen Zweck, was allerdings jedesmal an der Fachaufsicht des Freistaates scheiterte (Oberste Baubehörde im Innenministerium).

Die Investitionsausgaben für Entwässerungszwecke belaufen sich inzwischen auf 250–300 Mio. DM im Jahr – die laufenden Ausgaben sind fast genauso hoch –, soviel wie für den seit langem im hellen Licht der Darstellung und des öffentlichen Interesses stehenden U-Bahnbau; sie beanspruchen damit Finanzmittel, die bei gegebenem Nettoneuverschuldungswillen für stadtpolitische Wünsche nicht mehr zur Verfügung stehen. Die fortgesetzten verwaltungsin-ternen Differenzen über die notwendige Höhe der Investitionsausgaben pro Jahr gaben auch Anlaß für diesen Artikel, die Ursachen liegen aber tiefer und sind andersartig. Seit den siebziger Jahren fand die Lage der Umwelt zunehmend Beachtung auch in der amtlichen Statistik; das Statistische Bundesamt gibt inzwischen sogar eine eigene Fachserie über dieses Gebiet heraus, und auch verschiedene Großstädte haben schon eine eigene Umweltstatistik aufgebaut, und dieses Teilgebiet der Statistik wird nun in München ebenfalls bearbeitet; es ist hier wegen des starken Andrangs in die Stadt, mit seinen notwendig folgenden Veränderungseffekten auch in der Umwelt, besonders notwendig. Neben dem Abwasserbereich ist im Rahmen der Umweltstatistik auch der Abfall-, der Abluft- und der Abwärmebereich zu erfassen, und im Zusammenhang sind Zustand und Entwicklung der Umwelt selbst zu ermitteln, auf die diese negativen Einflüsse einwirken (Wasser, Boden, Klima) und letztlich auch auf die Menschen selbst (Gesundheit, Krankheit und Sterblichkeit), weiter sind auch positive Einflüsse zu berücksichtigen. Das umfangreiche Erfassungs- und Auswertungsprogramm darf sich nicht nur, schon allein aus Gründen der Vergleichbarkeit mit den Bundes- und Landeszahlen, auf biologische und technische Mengengrößen und evtl. Qualitätsmaßstäbe beschränken, sondern muß auch Umweltwirtschaftszahlen umfassen, wegen der wirtschaftlichen Ursachen und Folgen von Umweltbelastungen wie von -entlastungen. Als erster Beitrag zu diesem neuen Teilgebiet einer statistischen Stadtaufnahme (Zustand und Entwicklung einer Stadt) soll der folgende Artikel dienen, dem weitere auf den anderen Gebieten folgen sollen. Für die Fachstatistik ist das Erarbeiten von Zuständen und Entwicklungen auf diesem Gebiet auch deshalb wichtig, weil verwaltungsübergreifend zuerst einmal überhaupt verlässliche Zahlen ermittelt werden müssen; erst dann kann genauer nach biologischen, technischen, wirtschaftlichen und sozialen Einflüssen und Abhängigkeiten

gesucht werden, auf denen aufbauend sich dann auch realisierbare Umweltschutzprogramme erarbeiten lassen; umgekehrt führt das Ausgehen von Wunschvorstellungen und Konzepten der Erfahrung und dem Denken nach zu den auch aus anderen Bereichen einer oberflächlichen und flüchtigen Politik bekannten Debakeln und Zusammenbrüchen, die eine kritische Lage noch verschärfen, nicht entschärfen.

Im Sinne einer ersten Umweltberichterstattung auf dem Abwassergebiet wird hier zuerst der Abwasseranfall selbst dargestellt (Kap. 2), seine Menge und seine Zusammensetzung im Zeitablauf, und damit die von ihm ausgehenden Umweltbelastungen, dann werden verschiedene mögliche Vorkehrungen zum Verringern der Belastungen, zum Entlasten der Umwelt besprochen (Kap. 3), von juristischer, wirtschaftlicher und technischer Art. Wegen des heutzutage großen Investitions- und laufenden Finanzbedarfs wie des technischen und personellen Einsatzes für die Abwasserbeseitigung muß Kapitel 4 besonders umfangreich sein, in dem der Einsatz von wirtschaftlichen Mitteln wie das wirtschaftliche Ergebnis der Stadtentwässerung in München zahlenmäßig erfaßt und ökonomisch interpretiert werden. Während in diesem Kapitel mehr die laufende „Produktion“ der Entwässerung im Mittelpunkt der fachlichen Untersuchung steht, das Sammeln und Reinigen von Abwässern, werden im folgenden (Kap. 5) allein die Investitionstätigkeit und der Investitionsbedarf betrachtet, die beide im Mittelpunkt der Diskussionen im Stadtrat und der Verwaltung i. e. S. standen und stehen; dabei wird nicht nur die Investitionsentwicklung in München im Zeitablauf (1970–1987) untersucht – um zu sehen, wann diese Ausgaben für einen praktischen Umweltschutz ein hohes Gewicht besaßen im Rahmen der Stadtpolitik und wann ein niedriges – sondern auch mit der im Bundesgebiet und in Bayern insgesamt verglichen, um zu sehen, welches Gewicht ihnen verglichen mit den Ergebnissen im größeren Rahmen gegeben wurde in der Vergangenheit. Abschließend (Kap. 6) werden die Resultate der Untersuchung kurz zusammengefaßt, und es wird ein Ausblick auf die weitere Entwicklung der zu erwartenden Abwasserbeseitigungsaufgaben gegeben und der dadurch anfallenden Arbeit der Stadtentwässerung sowie auf die weiteren notwendigen umweltstatistischen Arbeiten auf diesem Gebiet.

## **2. Abwassermenge und Schadstoffbelastung**

### **2.1. Die verschiedenen Abwasser- und Schadstoffarten**

Die in einem bestimmten Gebiet anfallende Gesamtabwassermenge setzt sich, den gängigen Gliederungen in der Abwassertechnik nach der Herkunft folgend, zusammen aus Schmutzwasser, Niederschlagswasser und sog. Fremdwasser.

#### **2.1.1. Schmutzwasser**

Das Schmutzwasser fällt an durch den Abfluß von vorher gefördertem Trink- oder Brauchwasser in das Entwässerungsnetz; es ist gegenüber dem Zufluß bei den Nutzern verunreinigt durch verschiedene Zustände und Tätigkeiten, wirtschaftssystematisch gegliedert nach Aktivitäten durch Produktion, Konsum, Investition oder Lagerung und nach Herkunftssektor aus privaten Haushalten, Betrieben aller Art und öffentlichen Einrichtungen.

Die verschiedenen Schadstoffe im Schmutzwasser bilden ein Spektrum der Kehrseite von Produktion, Konsum, Investition und Lagerhaltung wohl fast aller Güter, wenn diese in der einen oder anderen Form ins Abwasser gelangen. Heutzutage wird in der Bundesrepublik von etwa 200 000 Schadstoffen ausgegangen, die Wasser verschmutzen, dabei etwa 60 000–70 000 relativ giftige. Die Stoffe bestehen, grob zusammengefaßt nach ihrer chemischen Zusam-

mensetzung, aus organischen und anorganischen Materialien. Organische Stoffe umfassen fast alle Kohlenstoffverbindungen; diese sind im Abwasserzusammenhang enthalten in den Stoffwechselprodukten von Menschen und Tieren, in verschiedenen Haushaltsabfällen sowie in Produktionsabfällen und Endprodukten der Industrie, besonders der Lebensmittelerzeugung i. w. S. (Bäckereien und Metzgereien, Brauereien, Kartoffel- und Fettverarbeitung sowie Zuckerraffinerien z. B.) wie auch der pharmazeutischen und chemischen Industrie in ihrer ganzen Produktions- und Abwasserfülle. Anorganische Stoffe setzen sich neben einigen Kohlenstoffverbindungen besonders zusammen im Abwasserzusammenhang aus Metallen und deren Verbindungen (Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Nickel, Blei, Zink) und weiter aus Phosphor- und Stickstoffverbindungen<sup>1)</sup>. Auch diese verschiedenen Schadstoffe können wieder in flüssiger oder gelöster schwimmfähiger Form dem Kanalnetz zufließen aus Haushalten (besonders Stoffwechselprodukte und Reinigungsmittel) und Betrieben der verschiedensten Form und sonstigen Einrichtungen. Neben den üblichen, regelmäßig zufließenden Haushalts- und Betriebsabwässern können Schadstoffe auch stoßweise abfließen durch Störungen in Produktion oder der Lagerhaltung in einem Werk und so in die Kanalisation geraten, falls und soweit sie nicht unkanalisiert über Oberflächenströme ins Gewässernetz oder in das Grundwasser gelangen; neuerdings wird hier, wie auch bei den von der Produktion her regelmäßigen Abwässern, auf das Erbauen von betrieblichen Auffangeinrichtungen hingewirkt, weil es sonst zu erheblichen störenden Zusatzbelastungen in den Klärwerken und/oder in der Umwelt kommen könnte.

### 2.1.2. Niederschlagswasser

Niederschlagswasser fällt an durch die von der Kanalisation aufgenommenen Niederschläge über dem Anschlußgebiet; es ist heutzutage nicht mehr naturbelassen, sondern gegenüber dem früheren natürlichen Anfall verunreinigt durch die verschiedensten Luftschadstoffe, die sich in saurer Art mit ihm niederschlagen, sowie durch weitere Schadstoffe, die es bei seinem Abfluß vor dem Kanalnetz aufnimmt, etwa von Dächern (Ruß) und Straßen (Reifenabrieb, Öl, Bitumen, Schwermetalle usw.); weiter enthält es auch feste Stoffe wie etwa Blätter und Zweige, mit einer Saisonspitze im Herbst, sowie anorganische Verunreinigungen durch Salze und organische durch Enteisungsmittel im Winter. Schließlich wird das Niederschlagswasser auch im Kanalnetz selbst noch stärker verunreinigt durch die Schlämme aus den verschiedensten festen Stoffen, die sich dort im Lauf der Zeit ablagern mit ihren Schadstoffen und die nach starken Niederschlägen teils wieder aufgewirbelt werden und so zu stärkeren Belastungen führen. Das gesamte Niederschlagswasser über einem Gebiet kann entweder verdunsten, versickern in den Untergrund, in das Gewässernetz ablaufen oder es wird über die Kanalisation der Entwässerung zugeführt<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Auf die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Abwasseranfalls und seiner -umwandlung kann hier nicht detailliert eingegangen werden wegen des primär wirtschaftswissenschaftlichen Darstellungs- und Untersuchungsinteresses; als populäre Einführung sowohl für diese Grundlagen wie auch dann für die Meßziele und -verfahren, die Umweltlage im Wasserbereich und für verschiedene Abhilfen sei verwiesen auf eine Broschüre des bayerischen Innenministeriums (Bayerisches Staatsministerium des Innern – Oberste Baubehörde: Gewässergüte in Bayern, München 1987). Inzwischen sind auch einige populärwissenschaftliche Umweltlexika erschienen, in denen die Fachbegriffe und -probleme erläutert werden (vgl. z. B.: Katalyse e. V., Umwelt-Lexikon, Köln 1988). Einen populären Überblick über heutige Belastungen des Wassers durch Abwässer wie durch andere Ursachen (Dünger, saurer Regen, Denaturieren von Gewässern durch technische Baumaßnahmen) gibt Kern (Kern, M.: Wasser in Not. Die nächste Umwelt-Katastrophe, München 1985).

<sup>2)</sup> In sog. Wasserbilanzen kann Anfall und Abfluß von Wasser in einem bestimmten Gebiet dargestellt werden, auch unter Entwässerungsgesichtspunkten. Gefördert wurden 1980 in München 230 Mio. cbm Wasser (155 von öff. Betrieben, 75 aus Eigenversorgung privater Betriebe, bes. Brauereien); hinzu kamen 58 Mio. cbm Regenwasser, von denen wieder 10 Mio. cbm verdunsteten. Im Kanalnetz flossen 151 Mio. cbm Haushalts- und Gewerbeabwasser zu, weiter 95 Mio. cbm Grundwasser sowie 48 Mio. cbm Regenwasser, von denen wieder 28 Mio. cbm direkt über Regenauslässe in den Vorfluter gelassen wurden. Im Klärwerk kam 266 Mio. cbm an, die außer 1 Mio. cbm in Klärschlamm alle wieder abflossen (Generalentwässerungsplan 1980). Seit 1980 konnte der Fremdwasseranfall entscheidend verringert werden auf eine im Städtevergleich geringe Menge von etwa 30 Mio. cbm aus undichten privaten Hausanschlußleitungen.

Während bei dem relativ stark schadstoffbelasteten Schmutzwasser seit gut einem Jahrhundert (Pettenkofer in München) ein Erfassen über die Kanalisation und später auch ein Reinigen in Klärwerken gefordert wurde und heute auch mehr oder minder verwirklicht wird, wurde Niederschlagswasser bis vor etwa einem Jahrzehnt als belastungsmäßig vergleichsweise vernachlässigenswerte Größe betrachtet; entweder wurde es über ein sog. Trennsystem der Kanalisation direkt, unvermischt mit Schmutzwasser, in Gewässer abgeleitet ohne Reinigung, oder es wurde zwar im sog. Mischsystem mit diesem kanalisiert, aber dann vor den Klärwerken vermischt ebenfalls ungereinigt in Gewässer abgeführt über Regenauslässe, soweit möglich. Wegen des zunehmenden Anfalls von Niederschlagswasser durch die steigende Bebauung der Fläche (Versiegeln) wie wegen dessen höheren Schadstoffgehalts als früher mußte die Gewässerbelastung auch durch diesen Faktor in den letzten Jahrzehnten zunehmen; aufgrund der Umweltschutzziele auf diesem Gebiet (s. Abschnitt 3.1.) wird neuerdings ein Reinigen auch dieser Abwasserart gefordert, was wieder Folgen für den Kapazitätsbedarf der Klärwerke hat. Eine andere Möglichkeit des Verfahrens mit Niederschlagswasser stellt dessen Versickern im Boden dar – evtl. über Entsiegelungsprogramme noch gefördert –, was den Anfall in der Kanalisation und im Klärwerk verringert und das Neubilden von Grundwasservorräten verstärkt, aber die Umweltbelastung betreffend auch nicht unbeachtlich ist wegen der auf diese Weise wieder steigenden Schadstofflast im Grundwasser. Wie auch immer: Bei den verschiedenen Abwasser- und Schadstoffarten kann ein einmal vorhandener Wirkstoff nur auf andere Weise verteilt oder umgewandelt oder verlagert werden in Raum und Zeit, aber ohne Abstellen des Eintrags nicht verhindert werden in irgendwelchen Wirkungen; dies ist der logische Grundzusammenhang und die praktische Grundtatsache aller Umweltbelastungen und das Grundproblem aller reparierenden Umweltschutzpolitik, worauf in Abschnitt 2.2. weiter eingegangen wird.

### **2.1.3. Fremdwasser**

Das Fremdwasser fällt an durch Zuflüsse außerhalb des ordnungsgemäß erfaßten Anfalls von Schmutz- und Niederschlagswassers; es kann beruhen auf dem Zufluß von Grundwasser aus dem Untergrund, absichtlich kanalisiert etwa bei Großbaustellen oder unabsichtlich durch Hineinsickern in undichte Kanäle (Hausanschluß- und Industrie), oder auch etwa aus vergessenen Drainageleitungen nach Abschluß von Baustellen, wie auch auf Einleiten von Abwasser außerhalb der Mengen, die über den Frischwassermaßstab der (Wasser- und Abwasser-)Gebührenberechnung erfaßt werden, etwa durch selbstgefördertes und genutztes nichterfaßtes Trink- und Brauchwasser. Auch Fremdwasser ist heutzutage verunreinigt durch die zunehmende Verschmutzung des Grundwassers; sein Zufluß wird allein schon aus Kapazitäts- und Kostengründen durch die zuständigen Stellen zu verhindern gesucht, etwa durch Umleiten von Baustellenwasser in minder verschmutzte Grundwassergebiete, Abdichten von privaten (Hausanschluß)Kanälen und korrektes Erfassen des gesamten Abwasseranfalls.

## **2.2. Meßziele und -verfahren für Abwassermengen und Schadstoffe**

Erfassen lassen sich die Abwassermengen relativ einfach durch ihr Volumen im Ablauf der einleitenden Stellen, zum Zweck der Gebührenanlastung, oder im Zulauf zu den Klärwerken, wobei die Summenwerte voneinander abweichen können besonders wegen des Ableitens von Niederschlagswasser; dagegen ist das Messen der Belastung mit Schadstoffen praktisch erheblich schwieriger, aber möglich, wie sich z. B. in den letzten Jahren bei der Einführung eines Starkverschmutzerzuschlages zeigte; eine Übersicht kann in Form eines Einleitungskatasters geführt werden. Für die Reinigungsprobleme der Stadtentwässerung ist weniger die

Abwassermenge als deren Schadstoffbelastung die zutreffende Meßgröße, weil sauberes Abwasser einfach nur zu sammeln wäre durch Kanäle und ungereinigt in die Vorfluter fließen könnte, was bei belastetem Abwasser aus Umwelt- und letztlich aus Menschenschutzgründen immer stärkeren Beschränkungen unterliegt.

Gemessen werden könnte aus Gesundheits-, Umwelt-, abwassertechnischen, wirtschaftlichen und juristischen Gründen jede Art von Schadstoffbelastung; hier seien, weil die finanziellen Folgen der Abwasserbeseitigung im Mittelpunkt stehen, nur zwei Meßgrößen dargestellt, nämlich einmal der sog. BSB<sub>5</sub> und dann der Klärschlammanfall.

### **2.2.1. Der biochemische Sauerstoffbedarf**

Der **biochemische Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>)** ist die am häufigsten verwendete Meßgröße für die Schadstoffbelastung des Abwassers. Ein Sauerstoffbedarf zum Reinigen entsteht, weil die organische Belastung von Abwässern in Klärwerken durch eine sog. aerobe Reinigung verringert wird über einen biologischen Abbauvorgang; in ihm erfolgen durch die Nahrungsaufnahme der in die Klärbecken gegebenen Bakterien Zersetzungen und Umwandlungen von organischen Stoffen, die in der belebten Natur seit Urzeiten ablaufen, in großtechnischem, gelenkten Umfang; dabei ist wegen der großen organischen wie auch anorganischen, dadurch wieder die Reinigungstörenden, Schadstoffbelastung von Abwässern heutzutage eine riesige Sauerstoffzufuhr notwendig, damit die Bakterien in dieser lebensfeindlichen Umwelt ihr Werk verrichten können. Der BSB<sub>5</sub> ist einerseits eine Meßgröße dafür, wie groß die Belastung des Abwassers mit organischen, auf diese bestimmte Weise abbaubaren Schadstoffen ist, andererseits gibt er auch in Faustregelart Aufschluß über den notwendigen technischen Aufwand und damit auch den Finanzbedarf zum Verringern oder Verlagern dieser Belastung in Raum und Zeit. Der Unterschied zwischen BSB<sub>5</sub> im Zulauf und im Ablauf eines Klärwerks gibt an, in welchem Ausmaß das Abwasser von auf diese Weise abbaubaren organischen Schadstoffen gereinigt wird; grob können die Schadstoffe nach leicht und schwer abbaubaren unterschieden werden. Gemessen wird der BSB<sub>5</sub> durch den Sauerstoffverzehr in Proben innerhalb von **fünf** Tagen, während der Durchfluß in der Klärpraxis schneller geschehen muß wegen der großen Mengen, in München z. B. in knapp einem Tag. Zu beachten ist, daß mittels des BSB<sub>5</sub> nur die sauerstoffzehrenden Schadstoffe im Abwasser gemessen werden können, die auf biologische Weise abbaubar sind; andere, evtl. noch umweltbelastendere und für Menschen giftigere Stoffe, besonders Halogenwasserstoffe (Maßstab: AOX) und hier wieder die chlorierten Kohlenwasserstoffe wie im Extremfall Dioxine, Furane usw. oder die radioaktive Belastung des Wassers – wichtig für die Klärschlammnutzung in der Landwirtschaft und die Verbrennung – können mit ihm logischerweise nicht erfaßt werden, ebenso nicht die bakterielle Belastung – wichtig für Lebewesen im Vorfluter, z. B. Fische oder menschliche Schwimmer –; umfassendere Meßgrößen sind z. Z. in der Entwicklung. Im sog. CSB (**chemischer Sauerstoffbedarf**) sind auch noch die auf andere chemische Weise abbaubaren sauerstoffverzehrenden Stoffe miterfaßt; für ihn liegen schon Meßreihen vor, mit entsprechend höheren Zahlen, von denen etwa eine Hälfte der BSB<sub>5</sub> darstellt.

### **2.2.2. Der Klärschlammanfall**

Gerade durch das mehr oder minder starke Reinigen von Abwässern fällt Klärschlamm an, der sich aus den festen Bestandteilen des Abwassers zusammensetzt und in dem dann die Schadstoffe konzentriert sind, während die relativ gereinigten Abwässer vom Klärwerk abfließen; er kann als zweite Meßgröße für die Schadstoffbelastung dienen und ebenfalls als eine Faustregelgröße, für den weiteren technischen Aufwand und Finanzbedarf wegen des

Reinigen von Abwässern. Das Beseitigen des Klärschlammes erfolgt bisher meist noch durch Ausbringen als Dünger auf Felder, was in München schon 1977 wegen der hohen Belastung eingestellt werden mußte, die in die anschließende Nahrungskette einging<sup>3)</sup>. Ein Lagern erfordert immer größere Flächen und Räume, was allein schon deswegen Widerstände bei den Anliegern auslösen kann, wie es auch nicht gefahrlos ist wegen des nicht sicher und besonders auf Dauer zu bewältigenden Abdichtens der Deponie gegenüber ohnehin aggressiven Schadstoffen. Bei der in München 1985 begonnenen Verbrennung von Teilen des anfallenden Klärschlammes muß z. Z. noch mit vielen technischen Schwierigkeiten gerungen werden wegen der Neuartigkeit der Materie, wobei aber ein großer Zeitdruck besteht, weil in Zukunft wegen der höheren Reinigungsleistung in neuen, von Anfang an besseren Klärwerken wie in alten, sanierten in weit größerem Ausmaß Klärschlamm anfallen wird, während die Schadstoffmengen bis dahin größtenteils durch die Klärwerke laufen und vom jeweiligen Vorfluter aufgenommen werden. Auch bei gelingender Verbrennung ist diese Beseitigungsart nicht problemlos für Menschen und Umwelt, weil trotz Filtern doch Schadstoffe ins Freie gelangen und Reststoffe gelagert werden müssen.

### **2.3. Die Entwicklung in München**

#### **2.3.1. Abwassermenge und -belastung**

Die Tabelle 1 zeigt als erstes den Gesamtzufluß an Abwasser im Klärwerk; die dort angegebene Menge beträgt, entsprechend dem Anschlußgrad an das Kanalnetz, derzeit 100% des gewerblichen Schmutzwassers und etwa 98% des häuslichen. Weil ein Kanalnetz nur Regengüsse bis zu einer bestimmten Menge aufnehmen kann, muß bei zu geringem Rauminhalt von Regenrückhaltebecken während starker Niederschläge ein Teil über Notauslässe in den Vorfluter Isar geleitet werden; so fließen dann z. Z. nur etwa 60% der insgesamt anfallenden Schmutzfracht – früher erheblich weniger – dem Klärwerk zu. Selbst trotz der Speicherwirkung von in den letzten Jahren errichteten und vermehrt zu bauenden Regenrückhaltebecken, mit auf bis zu 50 Mio. DM belaufenden Investitionskosten, ist die Kapazität von Klärwerk I, die schon bei Normalzufluß nicht ausreicht, hoffnungslos überlastet; evtl. käme bei stoßartigen Zuflüssen der gesamte Klärbetrieb sogar zum Erliegen. Der Gesamtzufluß an Abwasser im Klärwerk ist im Vergleich von 1970 und den letzten Jahren fast gleichgeblieben, allerdings unter starken Schwankungen in der Zwischenzeit; der große Anstieg um 1980 ist durch den erstmaligen Bau von Regenrückhaltebecken verursacht, die Abnahme danach durch den inzwischen sehr starken Rückgang beim Fremdwasser. Der größere Teil der Zulaufmenge, nämlich etwa 130–150 Mio. cbm im Jahr, setzt sich zusammen aus häuslichen, gewerblichen und anderen Schmutzwässern sowie zunehmend auch aus Niederschlagswasser infolge des Baus von Regenrückhaltebecken; weil inzwischen sogar die Auflage eines Reinigens von 90% des Niederschlagswassers besteht, werden nach Realisieren des notwendigen Rückhaltebeckenbaus Menge und Anteil des Niederschlagswassers entsprechend ansteigen, mit entsprechendem Bedarf an Klärwerkskapazität, gerade für Spitzenbelastungen.

Private Haushalte verursachen im Bundesdurchschnitt durchschnittlich etwa 140 l Schmutzwasser pro Kopf und Tag, d. h. rund 50 cbm pro Kopf und Jahr; bei etwa 1,17 Mio. angeschlossenen Einwohnern Münchens 1970, sowie 1,47 Mio. 1987 im Gebiet der Stadtentwässerung (München und einige südwestlich bis südöstlich gelegene Orte) mit einem Tagesanfall von 138 l fallen also in München etwa 55 bzw. 75 Mio. cbm Abwasser aus

<sup>3)</sup> Eine detaillierte Übersicht über den damaligen, dann handelsverursachenden Stand findet sich im Gutachten zur Lage (Lehrstuhl für Wassergütemessung und Gesundheitsingenieurwesen, TU München; Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung: Herkunft und Verbleib von Schwermetallen im Abwasser und Klärschlamm der Landeshauptstadt München, München 1981).

Haushalten an; knapp die gleiche Menge (60 Mio. cbm) läuft aus gewerblichen und sonstigen Einrichtungen zu sowie etwa 30 Mio. cbm an Niederschlagswasser; der Rest ist Fremdwasser. Bei in etwa gleichgebliebener Zulaufmenge im Klärwerk ist die Schadstoffbelastung des Abwassers mit organischen Stoffen um etwa die Hälfte gestiegen seit 1970. Die absolute Zunahme der Belastung ergab sich durch die Indienstnahme erster Regenrückhaltebecken mit dann höherer Zulaufmenge; die Schwankungen von Jahr zu Jahr resultieren weniger aus Änderungen in der gewerblichen Produktion als aus Witterungsgründen, und zwar werden in regenreichen Jahren vermehrt Abwässer und damit auch Schadstoffe in die Isar gelassen, auch aus dem „normalen“ Zufluß, während dies in regenarmen Jahren weniger der Fall ist; Beispiele sind hohe Schadstoffwerte im Klärwerk im regenarmen Jahr 1971 und der niedrigere Wert im regenreichen Jahr 1987; entsprechend ändert sich die Schadstoffbelastung des Vorfluters mit umgekehrtem Vorzeichen, wodurch freilich der Stadt keine Investitions- und laufenden Ausgaben entstehen, solange dieser Isarzulauf nicht verringert wird.

Lehrreich ist ein Umrechnen der Zulauffrachten von Tonnen in sog. Einwohnergleichwerte (EGW), sowohl, weil in diesen die BSB<sub>5</sub>-Fracht von verschiedenen Abwasserproduzenten auf eine menschlichem Maßstab vergleichbare Größe gebracht wird, als auch, weil die Kapazitäten der Klärwerke, die dem Verringern von organischen Schadstoffen dienen, in dieser Einheit bemessen werden, wovon sich faustregelartig auch wieder auf den Investitionsbedarf und den laufenden Aufwand schließen läßt. Häusliche Abwässer weisen durchschnittlich eine BSB<sub>5</sub>-Fracht von 350 g/cbm auf (Niederschlagswasser 30 g/cbm), woraus sich ein EGW von 20 kg BSB<sub>5</sub> im Jahr ergibt; bei etwa 55 000 t BSB<sub>5</sub>-Zulauffracht im Jahr<sup>4)</sup> müssen die Klärwerke Münchens also auf etwa 2,75 Mio. EGW ausgelegt sein, wenn diese Schmutzfracht verringert werden soll. Das bis Anfang 1989 allein vorhandene Klärwerk I (Großlappen) hat eine Kapazität von 2,0 Mio. EGW; hinzu ist, ab Herbst 1988 in Probebetrieb und seit 16. 6. 1989 offiziell in Dienst genommen, inzwischen getreten das neue Klärwerk II in Dietersheim (früheres Gut Marienhof) mit einer Kapazität von 1,0 Mio. EGW, wodurch eine gewisse Kapazitätsreserve entsteht, die allerdings wegen des zunehmenden Reinigens von Niederschlagswasser nicht von allzu langer Dauer sein dürfte. Bei der seit langem unzureichenden Kapazität von Klärwerk I ist allerdings zu beachten, daß auch noch durch das Nachreinigen von Abwässern im Speichersee und den Fischteichen bei Ismaning eine gewisse Nachklärung eintritt durch einen auf natürliche Weise erfolgenden Abbau mit entsprechender Klärschlammablagerung.

Während der EGW-Anteil von Abwasser aus Haushalten klar ist, weisen viele Industriebetriebe relativ hohe, meist unbekannte und auf den ersten Blick manchmal fast ungläubhaft erscheinende Werte auf, so etwa Brauereien je nach Produktionsmenge und Verschmutzung bis zu 60 000 und ein großer lebensmittelherstellender Betrieb sogar 200 000 EGW.

Wie die drittletzte Spalte von Tabelle 1 zeigt, ist die relative Belastung des Abwassers mit organischen Schadstoffen im Zeitablauf immer weiter gestiegen, bei etwa gleichbleibender Abwassermenge wegen der bis heute um etwa die Hälfte höheren absoluten BSB<sub>5</sub>-Fracht auch um etwa die Hälfte. Die Schwankungen der relativen Fracht von Jahr zu Jahr hängen auf dieselbe Weise wie die der absoluten Fracht von der Niederschlagsstärke ab; in regenarmen Jahren ist sie wegen des geringen Einleitens von Abwässern in die Isar höher als in regenreichen, weil in diesen weniger Schadstoffe durch das Klärwerk laufen. Auf den ersten Blick ist erstaunlich, daß die durchschnittliche organische Belastung des Abwassers im Klärwerkszulauf unterhalb des Wertes für normal verschmutztes häusliches Abwasser liegt,

<sup>4)</sup> Ein erster Eindruck von der wirtschaftlichen Seite der Abwasserbeseitigung wird durch folgende Überlegung gegeben: Bei einem BSB<sub>5</sub>-Klärwerkszulauf von etwa 55 000 t im Jahr und laufenden Ausgaben der Stadtentwässerung von etwa 250 Mio. DM im Jahr verursacht die Ableitung und teilweise Reinigung von Abwasser mit einer Tonne BSB<sub>5</sub>, im derzeitigen Stand und Ausmaß, der Stadt Kosten von durchschnittlich etwa 4 500 DM im Jahr, eines Einwohnergleichwerts immerhin noch von etwa 90 DM im Jahr. Solche betriebswirtschaftlichen Leistungs- und Kostenkennziffern, ihr Stand und ihre Entwicklung bei bestimmten Reinigungsleistungen im Zeitablauf, wären in Ergänzung zu den Bestandskennziffern in Kap. 4 zu erstellen die Werte ebenfalls umwelt- und wirtschaftsstatistisch zu erklären.

weil es doch auch sehr stark verschmutztes gewerbliches Abwasser gibt; die Ursache für diese Tatsache besteht einmal darin, daß verschiedene Industriebetriebe nur wenig verschmutztes Abwasser einleiten, teils heute eigene Vorreinigungsanlagen errichtet haben, so daß ihr Abwasser im Ablauf sogar weniger verschmutzt ist als häusliches, teils auch, daß sie unbelastetes Kühlwasser ableiten, und dann auch in dem Zulauf von relativ unbelastetem Grundwasser aus kanalisierten Baustellen usw. und von Niederschlagswasser.

Industriebetriebe können eine viel höhere relative BSB<sub>5</sub>-Fracht aufweisen als Haushalte, so etwa Brauereien, je nach Zustand ihrer Betriebseinrichtungen, um 1 000 bis 2 000 mg/l BSB<sub>5</sub>, der große lebensmittelherstellende Betrieb etwa 3 200 mg/l, das Neunfache von häuslichen Abwässern, während Fettschmelzen die Spitzenstellung einnehmen mit BSB<sub>5</sub>-Werten von 5 000 bis im Extremfall 38 000 mg/l; diese haben allerdings inzwischen eigene Reinigungsanlagen errichtet, nachdem Anfang 1987 ein Starkverschmutzerzuschlag eingeführt wurde, der sich nach den bei der Stadt für die Abwasserreinigung entstehenden Kosten bemißt. Interessant wäre es, zu klären, wieweit durch wirtschaftliche Maßnahmen zu einer besseren Abwasserreinigung für organisch besonders stark belastetes Abwasser die absolute und relative Belastung im BSB<sub>5</sub>-Zulauf abgenommen hat; eine solche Untersuchung würde hier aber die Grenzen des Themas überschreiten. Weil das Aufkommen aus dem Starkverschmutzerzuschlag um etwa 20–30% unter dem Wert bei gegebenem privaten Verhalten zurückgeblieben ist, wie auch die Reinigungskosten für die Stadt, kann ein etwa gleich hoher Rückgang im Schmutzgehalt stark verunreinigter Abwässer geschätzt werden zum jetzigen Stand; weiter ist zu beachten, daß die Umstellungsarbeiten bei den Brauereien erst jetzt anlaufen.

Wegen der Überlastung von Klärwerk I, trotz des 1957–73 durchgeführten Modernisierungsprogramms, schon in den frühen und mittleren siebziger Jahren nahm der BSB<sub>5</sub>-Ablauf fast im selben Ausmaß zu wie der -Zulauf in manchen Jahren (1972, 1973 und 1975) oder blieb selbst bei einer Abnahme im Zulauf fast unverändert (1976). Aufgrund des im Jahresablauf stark schwankenden Abwasser- und BSB<sub>5</sub>-Zulaufs wie dann auch -Ablaufs konnte es immer wieder geschehen, daß die zulässige Ablaufracht von 40 t BSB<sub>5</sub> am Tag überschritten wurde. Auch 1980 und 1981 war die absolute Reinigungsleistung schlecht infolge zunehmenden Alters der teils schon in den frühen sechziger Jahren errichteten Anlagen zur biologischen Reinigung und mit ihm zunehmender Störungen im Betriebsablauf; die bei weitem beste Leistung wurde 1983 erreicht, während neuerdings sich die Reinigungsleistung wieder verschlechtert durch das weiter gestiegene Alter der Anlagen, bei einem erst 1987 angelauten Sanierungs- und Modernisierungsprogramm, das sich bis Mitte der neunziger Jahre hinziehen wird. Die Reinigungsleistung ist in diesem Jahr auch auf einen erheblich besseren Wert gestiegen, was sich an der nur noch 35 mg/l betragenden BSB<sub>5</sub>-Konzentration im Klärwerksablauf zeigt; entsprechend hat der Klärschlamm anfall zugenommen. Durchschnittlich (gewogenes Mittel) liegt die Reinigungsleistung von Klärwerk I seit Beginn der achtziger Jahre bei 84,5% (1970: 85,6%, 1975: 75,0%, 1980: 74,0%), mit einer leichten Verbesserung seit 1983 (1987: 87,0%). In der abwassertechnischen Fachliteratur ist es Gemeingut, daß eine Abwasserreinigung um 90% beim heutigen Stand der Technik leicht möglich ist, während ein weiteres Verbessern eine immer stärker überproportionale Zunahme von Investitions- und laufenden Betriebsausgaben erfordert. Klärwerk I entspricht nicht dem heutigen Stand der Technik, während zahlreiche kleinere Orte inzwischen bessere Klärwerke aufweisen als die Landeshauptstadt, was der Fachaufsicht auch bekannt ist und die feste Haltung gegenüber allen Versuchen zu „Strecken Entwässerung“ erklärt.

Wegen des zeitweisen Überschreitens von Grenzwerten, nach CSB gemessen, für die organische Abwasserbelastung durch die Stadt hat diese seit langem auch selbst Abwasserabgaben zu zahlen. Die bisherige Höhe von gut 5 Mio. DM im Jahr verringert sich nach

Haushaltsplan 1989 auf knapp 4 Mio. DM infolge der durch erste Sanierungsmaßnahmen schon etwas verbesserten Reinigungsleistung von Klärwerk I und durch die weitergehende Reinigung mittels Sandfilter in Klärwerk II. Bei gegebenem Recht wird dann nach der schon 1981–85 geltenden Halbierung die Abgabe vorübergehend fast auf Null sinken. Mit der 1991 in Kraft tretenden Verschärfung des Abwasserabgabengesetzes von 1976 wird sich aufgrund verschärfter Mindestanforderungen sowie des neuen, sehr hoch angesetzten Erfassens von Halogenwasserstoffen und daneben auch von Schwermetallen die zu leistende Abgabe der Stadt kräftig erhöhen.

Der beste Vergleich der jetzigen Leistungen des Klärwerks mit der von der Fachaufsicht vorgeschriebenen Leistung ergibt sich durch einfaches Gegenüberstellen der Soll- und Ist-Werte; während etwa 1987 die BSB<sub>5</sub>-Fracht im Jahresmittel bei 35 mg/l lag (35 g/cbm), gilt als Auflage für das neue Klärwerk II ein Ablaufwert von 10 mg/l im Zwei-Stunden-Mittel (97% Abwasserreinigung), und für das alte Klärwerk I ist ein Wert von 15 mg/l demnächst als Forderung zu erwarten (96% Reinigen von normal verschmutztem Abwasser); in beiden Fällen erfordern diese Vorgaben erheblich über das Verringern des Grenzwertes hinausgehende technische Leistungen, weil ein Zwei-Stunden-Wert viel schärfer als Auflage ist als etwa ein Jahresdurchschnittswert – früher galt ein 24-Stunden-Wert – in dem stark abweichende Spitzen und Senken der Vorfluterbelastung verschwinden. Ein etwas geringerer Wert für Klärwerk I gilt als vertretbar, weil dieses in den Isar-Seitenkanal mit bis zu 150 cbm/sec Wasserführung entwässert, während das neue Klärwerk II in die Rest-Isar mit bisher 7 und künftig 12 cbm/sec Wasserführung ableitet. Weil die Bayernwerke das Recht zur Wasserumleitung für ihre Laufkraftwerke besitzen, mußte die Stadt die etwas höhere Wasserbelastung nach dem Oberföhringer Wehr käuflich erwerben, damit die Vorfluterbelastung nicht so stark ausfällt, wie ohne die Belastung nach Indienstnahme von Klärwerk II zu erwarten ist; freilich gibt es auch nach Bestehen von zwei Klärwerken nur eine Wasserführung des Vorfluters.

### 2.3.2. Klärschlammmenge und -belastung

Die Klärschlammengen sind in Tonnen Trockensubstanz gemessen; einschließlich des im Klärschlamm immer noch enthaltenen Wassers ergeben sich höhere Gewichte, aber die Schadstoffe setzen sich aus Trockenmasse zusammen. Die Werte bis 1976 sind mit großen, unbekanntem Schätzirrtümern behaftet, weil bei der bis dahin bestehenden Verwendung als Dünger die Mengen nur ein paarmal im Jahr genau gewogen wurden. Mit Ausnahme der Werte von 1977 und 1978, und damals durch die spätere Zuleitung auch des Faulwassers zum Faulschlamm, ist die im Klärschlamm gemessene Schadstoffbelastung ziemlich gleichgeblieben in den letzten zehn Jahren. Die 1979 eingeführten Grenzwerte für viele chemische Stoffe haben zu einem erheblichen Rückgang der Schwermetalleinleitungen beigetragen (s. Statistisches Jahrbuch 1989, Kap. 9). Der starke Zuwachs 1987 ist sowohl durch gestiegene Reinigungsleistungen in den Klärbecken (geringerer BSB<sub>5</sub>-Ablauf) zu erklären als auch durch Änderungen an den alten Schlammfaulräumen der mechanisch reinigenden Emscher-Becken; mit steigendem Klärschlammfall ist in Zukunft weiter zu rechnen<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> Ausführlich geschildert werden Klärschlamm- und -entwicklung im Münchner Raum, mit Stand 1985, im folgend genannten Artikel (Kainz-Schmidt, A.: Die Entsorgung des Klärschlammes in München und Umland – Differenziert nach Raumkategorien, in: Haas, H.-D., Hrsg., Müll-Untersuchungen zu Problemen der Entsorgung und des Rohstoffrecycling, Kallmünz/Regensburg 1989, S. 29 ff.).

### 3. Maßnahmen zum Verringern der Schadstoffbelastung

#### 3.1. Fachliche Auflagen

Juristische Ursache für die noch näher darzustellenden Investitionen in die Abwasserreinigung sind die seit einiger Zeit erheblich verschärften Auflagen der Fachaufsicht (Landesamt für Wasserwirtschaft im Innenministerium) für das Erfüllen dieser kommunalen Pflichtaufgabe der Daseinsvorsorge nach Gemeindeordnung, um die als ungut erachtete Gewässerbelastung zu verringern. Verbreitet genutztes Mittel zum Darstellen der Schadstoffbelastung von Gewässern sind die sog. Gewässergüteklassen; in ihnen werden bundesweit anhand von Tier- und Pflanzenwelt in dem jeweiligen Vorfluter die Belastungen durch biochemisch abbaubare organische Schadstoffe ermittelt. Fachlich bemängelt wird an diesen Kennzahlen die mangelnde Berücksichtigung von chemisch abbaubaren Schadstoffen und auf der physikalischen Seite der Gewässerbeschaffenheit das fehlende Beachten z. B. des Säuregehalts in Gewässern. Die Güteklassen reichen, mit je einer Zwischenstufe, von I (unbelastet bis sehr gering belastet) über II (mäßig belastet) und III (stark verschmutzt) bis IV (übermäßig verschmutzt). In Klasse I liegen (Stand Dezember 1986) in Bayern nur einige Bachläufe in menschenarmen und industriebesatzschwachen Rückzugsgebieten, Allgäuer Alpen, Fichtelgebirge und Bayerischer Wald.

Die Isar ist in ihrem Oberlauf bis Lenggries in Klasse I–II eingeordnet, dann bis zur nördlichen Stadtgrenze Münchens in Klasse II, weist in ihrer Restform nördlich von München bis Freising Klasse II–III auf – interessant wird es sein, die Gruppierung nach Indienstnahme von Klärwerk II zu sehen –, dann bis Moosburg wieder II; die Abnahme ist erklärbar durch die in gewissem Ausmaß bestehende Selbstreinigungskraft des Wassers. Anschließend beträgt die Klasse wieder nur noch II–III durch den Zufluß aus dem Isarseitenkanal bei Moosburg, danach erneut II bis Landshut und II–III bis Dingolfing; von da an ist der Vorfluter in Klasse II eingruppiert. Der Isarseitenkanal liegt am Abfluß des Speichersees in Klasse III–IV, dann bis auf Höhe von Erding in III und bis zur Einmündung in die Rest-Isar in Klasse II–III.

Ziel des Wasserwirtschaftlichen Rahmenplans Isar von 1979 ist es, die Vorfluter einschließlich des Seitenkanals in ihrer ganzen Länge ab München wieder in Klasse II zu bringen, was gegenüber dem auch nur zum kleineren Teil geltenden Zustand der Rest-Isar selbst in Klasse II–III zwar als wenig erscheint; in Anbetracht der großen Wasser- und Schadstoffmengen sind aber doch gerade in München hohe Investitionen notwendig, um wenigstens wieder einen etwas besseren Stand der Gewässerqualität zu verwirklichen; an einen Stand von etwa naturbelassener Qualität durch Maßnahmen der Abwasserreinigung ist ohnehin kaum zu denken. Zu beachten ist, daß das Ziel eines Verbesserns der Gewässergüte in Klasse II bundesweit schon 1971 durch das damals eingeleitete Umweltprogramm der seinerzeitigen Bundesregierung<sup>6)</sup> aufgestellt wurde; mit der Indienstnahme des neuen Klärwerks 1989 und dem Sanieren des alten Mitte der neunziger Jahre hat dann auch die bayerische Landeshauptstadt Maßnahmen in Richtung dieses Ziels ergriffen.

Im Vergleich der Gütezahlen mit denen anderer bayerischer Vorfluter<sup>7)</sup> ist festzustellen, daß es nur acht Stellen mit Gewässergüteklasse IV gibt, und zwar als größere die Salzach von der

<sup>6)</sup> Das umfassende Programm wurde in mehreren Stufen in Angriff genommen; gewässerwirtschaftlich wichtig sind die Novelle 1976 zum 1957 verabschiedeten Wasserhaushaltsgesetz und das erstmalige Abwasserabgabengesetz 1976. Eine kritische Übersicht über Umweltrechtsentwicklung bis zum Jahre 1983 wird durch Bechmann gegeben (Bechmann, A.: *Leben wollen. Anleitungen für eine neue Umweltpolitik*, Köln 1984). In der Zwischenzeit wurde 1986 vom Bundesrat die „1. Abwasserabgabenvorschrift“ zum teilweisen Beseitigen von Phosphor und Stickstoff erlassen, und weitere Gesetzesänderungen sind in der Diskussion.

<sup>7)</sup> (Teil-)Übersichten über die Lage im Bundesgebiet insgesamt finden sich in den Umweltberichten des Umweltbundesamts (Umweltbundesamt: *Daten zur Umwelt 1986/87*, Kap. Wasser, Berlin 1986) sowie, an einzelnen Flüssen orientiert und in teils sehr kritischer, nicht-amtlicher Beurteilung auch in einer neueren Monographie (Ditfurth, J.; Glaser, R., Hrsg., *Die tägliche legale Verseuchung unserer Flüsse und wie wir uns dagegen wehren können*, Hamburg 1987), mit vielen weiterführenden, auch fachlichen Literaturangaben.

Landesgrenze her bis vor Laufen, danach III–IV und III, und die Röden nördlich Coburg von der Landesgrenze her, sowie sechs über das Landesgebiet verteilte kleine Bäche mit angeschlossenen Starkverschmutzern; die Donau weist meist Gewässergüteklasse II auf, außer von der Landesgrenze bis Günzburg II–III, ab Kelheim III bis vor Regensburg, dann II–III und ab der Isareinmündung durchgehend II. Der Main weist Restbestände in Klasse II auf, liegt meist in II–III und teils in III, wie bei der Donau in Abhängigkeit von bestimmten Industrien; stärker belastet sind bei ihrer nicht der Industriean siedlung entsprechenden geringen Wasserführung auch Regnitz und Pegnitz; hier wird Besserung durch das Zuführen von Altmühlwasser erhofft.

Das Umsetzen von Gewässerschutzzielen<sup>8)</sup>, die anhand von Güteklassen aufgestellt werden, in konkrete Auflagen erfolgt durch das Setzen von Grenzwerten für den Ablauf von Klärwerken, bisher für die organische Belastung, zukünftig auch für Phosphate und Ammonium, was den Bau von dritten, chemischen Stufen in den Klärwerken erfordert neben den schon vorhandenen ersten, mechanischen Stufen und den zweiten, biologischen Stufen; dabei wird der Investitionsbedarf zwar relativ niedrig sein für den Abbau von Phosphaten mit relativ niedrigem Investitionsbedarf, aber der Betriebsaufwand hoch wegen der teuren Salze zum Fällen und Neutralisieren dieser Stoffe.

Auflagen können von der staatlichen Fachaufsicht nicht nur für Gemeinden gegeben werden, sondern ebenso direkt für Abwasserhersteller, wenn diese etwa Direktleiter sind, im Gegensatz zu den Indirekteinleitern über kommunale Einrichtungen; mit solchen Auflagen werden Natur- wie Finanzhaushalt der Gemeinde unmittelbar entlastet. Auflagen können auch von einer Gemeinde selbst erteilt werden zum Gewässer- und Menschenschutz; erinnert sei hier an die seinerzeit vorbildlichen Auflagen Münchens für Grenzwerte bei Einleiten von Schwermetallen; wirtschaftlich empfehlenswert sind solche Maßnahmen, wenn das Reinigen hochgradig verschmutzter oder schon in kleinen Einheiten giftiger Abwässer an der Quelle günstiger ist als in stark verdünnter Form im Klärwerk, wo sie mit normalverschmutzten vermischt sind.

Das Umsetzen von Auflagen der Fachaufsicht für Grenzwerte der Gewässerbelastung in die gemeindliche Planungs- und Bautätigkeit erfolgt, zumindest in größeren Gemeinden, über Generalentwässerungspläne; dies erfolgte bundesweit erstmals in München 1966 und mit einem zweiten Plan 1980, mit entsprechender Fortschreibung; aufgrund der höheren Anforderungen ist in einigen Jahren ein neuer Plan zu erwarten. In solche Pläne werden die Baumaßnahmen aufgenommen, die von abwassertechnischer Seite her für notwendig erachtet werden, um die Probleme in den Griff zu bekommen. Zuerst, vor einem Zeithorizont bis zum Jahr 2020, werden die technischen Einrichtungen (Kanalnetz, Regenüberlauf- und -rückhaltebecken, Klärwerke mit den verschiedensten Bauten und Ausrüstungen) vorgeplant, wobei aber erfahrungsgemäß schon nach einiger Zeit wieder Änderungen notwendig sind, einerseits wegen technischer Neuerungen, verschärfter Auflagen bei alten Problemen und erstmaliger Bemühungen bei neuen oder neuentdeckten, andererseits aber auch wegen neugefundener Einsparungsmöglichkeiten; z. B. läßt sich das Kanalnetz als vorläufiger Speicher nutzen bei starken Regenfällen, bei entsprechendem Steuern des Abwasserflusses, womit die Klärwerke entlastet sind und der Bau weiterer weniger dringlich wird eine Zeitlang; dies geschieht durch in Kaskadenform angeordnete feste Überfallschwellen. Finanzpolitisch bedenklich ist bei dieser weitreichendsten Planung der Stadt wie bei anderen langfristigen Teilplänen, daß sie

---

<sup>8)</sup> Weitere Informationen über Zustand und Ziele des Gewässerschutzes in Bayern finden sich in den amtlichen Raumordnungsberichten (Bayerische Staatsregierung: 9. Raumordnungsbericht, Kap. 12 Wasserwirtschaft, München 1988) und in einer Monographie von Ruppert u. a. (Ruppert, K., Hrsg.: Bayern. Eine Landeskunde aus sozialgeographischer Sicht, Kap. IX, Landesplanung und Umweltschutz und Abschnitt V 5 g, Darmstadt 1987).

nur technische Ziele enthalten und nicht in bezug auf ihre finanziellen Folgen eingeschlossen sind in ein, bisher überhaupt nicht bestehendes, Verfahren und System der langfristigen Finanzvorschau oder sogar -planung. Durch die fehlende finanzielle Vorausschau stehen einerseits die Finanzierung der für notwendig gehaltenen Investitionen, andererseits die Vorstellungen über Nettoneuverschuldung und zukünftigen Schuldenstand völlig im Raume; das Notwendige wird dann allenfalls von der Fachaufsicht erzwungen, muß aber Darstellern auf der politischen Bühne, mit durchaus gegebenem Bekenntnis zum Umweltschutz, unklar bleiben, woraus sich dann Überraschungseffekte mit nachfolgenden, nicht der Umwelt dienenden Reaktionsversuchen ergeben können und Störungen im Arbeitsverlauf.

### **3.2. Wirtschaftliche Steuerungen**

Wirtschaftliche Steuerungsmaßnahmen können preistheoretisch damit begründet werden, daß z. B. eine Gemeinde Leistungen erbringt, indem sie den Abwasserherstellern ihr verschmutztes Wasser abnimmt, damit ein Übel übernimmt und dann ein Gut (saubere Umwelt) herstellt. Selbstverständlich ständen sich die Übelverursacher wie überall besser, wenn sie die Leistung kostenlos erhielten, aber wegen der noch dazu immer stärker zunehmenden Knappheit natürlicher, nicht unzerstörbarer Rohstoffe wie klares Wasser, sauberer Böden usw. muß deren Nutzung auch durch Abwassereinleiten indirekt über einen Preis rationiert werden, wenn nicht direkt durch – ebenfalls kaum entgeltloses oder sonst finanziell folgenloses – Zuteilen einer Menge (Auflagen). Wegen steigender Knappheit und zunehmenden Einleitens wären selbst ohne Kostensteigerungen auf einem Markt bei privater Organisation des Angebotes im Umweltbereich immer höhere Preise geboten und erzielbar. Wieweit ein privates Erbringen solcher Entsorgungsleistungen über einen Markt effizient möglich wäre, könnte einmal wegen des steigenden Finanzbedarfs für solche Zwecke neu untersucht werden; traditionell werden als Argument für eine monopolistische und dann öffentlich zu betreibende Stadtentwässerung gebracht die Unwirtschaftlichkeit mehrfachen Kanalverlegens, ähnlich wie bei anderen Transportaufgaben mit Monopolisierungsfolge, eine mögliche ruinöse Konkurrenz wie die Größenvorteile größerer Klärwerke (steigende Skalenerträge); hinzu tritt die übliche Zwangslegitimation staatlichen Handelns, das erforderlich scheinende Anwenden teils massiven Zwangs zum Durchsetzen auch von Entsorgungsaufgaben. Kommunalrechtliche Vorschrift bei öffentlichem Betreiben der Entsorgung ist die Kostendeckung für die erbrachten Leistungen; hier kann dann nach Ausmaß der erbrachten Leistungen ein verschieden hohes Entgelt für unterschiedlich große Schmutzbelastungen pro Mengeneinheit Abwasser erhoben werden (Starkverschmutzerzuschlag). Nicht nur die laufenden Kosten (Betriebsausgaben und kalkulatorische Kosten) der Abwasserbeseitigung können umgelegt werden, sondern auch die Investitionsausgaben selbst, was in vielen deutschen Städten der Fall ist, auch in München Anfang des Jahrhunderts bis in die zwanziger Jahre hinein galt zwecks Finanzieren des Baus eines großen Kanalnetzes; fachlich diskutiert wurde die Frage einer erneuten Beitragserhebung in München auch wieder 1987 und Anfang 1988 wegen des hohen Investitionsbedarfes für das Erneuern und Erweitern der Klärwerke, dann aber politisch kurz abgebrochen. Über das reine Anlasten von anfallenden Investitionen und laufender Ausgaben hinaus könnten wirtschaftliche Maßnahmen (Steuererhebung/Subventionszahlung) auch zur Abwasservermeidung oder besseren privaten Reinigung genutzt werden; fachlich ist dieses Instrumentarium schon seit Jahrzehnten diskutiert und im Rahmen einer Steuer- und besonders Subventionspolitik auch schon seit langem praktisch angewandt, wie etwa bei allgemeinen und besonderen Investitionsprämien, Abschreibungs erleichterungen, Abwrack-, Abschlacht- und Stilllegungsprämien, Preisstüt-

zungen, Kostensenkungen und anderen Hilfen für wirtschaftliche Zwecke; dem fast nur einseitig (Subventionen und Steuererleichterungen) eingesetzten und dann gern gesehenen Instrumentarium stehen in seiner Anwendung für Umweltschutzzwecke offenbar große Hindernisse im Weg, weil zwar Sonderabschreibungen im Einkommensteuerrecht für private Abwassereinrichtungen bestehen, etwa zum Vorreinigen in Industriebetrieben, kaum aber Abgaben erhoben werden für Belastungen, die über die beim Fiskus verursachten Kosten hinausgehen; eine Ausnahme im Gewässerschutz stellt nur die bisher relativ niedrig bemessene Abwasserabgabe im Falle eines Überschreitens von Grenzwerten dar<sup>9)</sup>).

### 3.3. Technische Einrichtungen

Wenn aus Gewässer- und Menschenschutzgründen eine wenigstens teilweise geordnete Abwasserbeseitigung erfolgen soll, sind die entsprechenden technischen Einrichtungen zu schaffen<sup>10)</sup> <sup>11)</sup>; ihr Bau und Betrieb ist heutzutage eine großtechnische Aufgabe, mit fachlichen Spitzenanforderungen an die Beschäftigten und mit vielen noch nicht recht bekannten Problemen und unbekanntem Lösungen; dies gilt schon allein wegen des hohen Abwassermengenarfs, dann aber auch wegen der großen Belastung mit den verschiedensten Schadstoffen, sowohl mit nach heutigem Wissen technisch schon zu beseitigenden als auch mit (noch) nicht zu beseitigenden.

#### 3.3.1. Die verschiedenen Anlagen

Erster Schritt ist das Sammeln der Abwässer beim einzelnen Verursacher, was erfolgen kann entweder über Versitzgruben mit anschließendem Tanktransport ins Klärwerk oder über einen Anschluß an das Kanalnetz und Weiterleiten über es. Einen Zwischenschritt bilden die verschiedenen Regenüberlauf- und -rückhaltebecken, durch die eine stoßweise Belastung des Vorfluters oder der Kläranlagen nach starken Regenfällen zumindest verringert werden kann, die anderenfalls zu Ausfällen in beiden Reinigungssystemen führen könnten; auch größere Kanäle können für eine solche zeitweilige Pufferfunktion ausgebaut werden (sog. Kaskadenspeicher). Den zweiten Schritt stellt das in den Kläranlagen erfolgende mehr oder minder gute Reinigen der Abwässer dar; dies erfolgt in einer ersten Stufe durch die mechanische Reinigung (seit 1926 in München), durch die grobe Stoffe aus dem weiteren Klärverfahren herausgehalten werden sollen, etwa Zweige, Lumpen, Hölzer, Kartoffelschalen und sonstige in die Kanalisation hineingeworfene schwimmfähige Abfälle, und in der eine gewisse Vorklärung erfolgt. Die zweite, biologische Stufe (seit 1966/73 in München I) dient dem oben beschriebenen Verringern der Gewässerbelastung durch organische Stoffe; sie erfolgt über Klärbecken, in denen die Bakterien ihr Werk verrichten, wodurch Schlamm anfällt, der dann in Faultürmen teils zur Energiegewinnung genutzt werden kann; zuletzt können die schon mehr oder minder gereinigten Abwässer noch über einen Sandfilter laufen (in Klärwerk II bestehend, in Klärwerk I nicht), in dem sich weiter Schmutz absetzen kann, oder laufen noch (Klärwerk I) durch Speichersee und Fischteiche nordöstlich von München, wodurch die organische Verschmutzung infolge der in gewissem Ausmaß vorhandenen Selbstreinigungskraft der Natur noch etwas verringert wird. Eine dritte, chemische Stufe zum Verringern der Phosphatbelastung ist für die frühen neunziger Jahre geplant. Der für Fische sehr gefährliche

<sup>9)</sup> Lühr, H.-P.: Die Abwasserabgabe – Grundlagen und Auswirkungen, in: WSI-Mitteilungen 8/89, S. 432 ff.

<sup>10)</sup> Detaillierte Darstellungen des technischen Aufbaus und Ablaufs in der Abwasserbeseitigung bietet ein Standardlehrbuch der Abwassertechnik (Imhoff, K. u. K. R., Taschenbuch der Stadtentwässerung, 26. Aufl. München und Wien 1985).

<sup>11)</sup> Die verschiedenen technischen Einrichtungen der Münchner Stadtentwässerung werden in einigen populären Broschüren geschildert (Blank, K.: Die Stadtentwässerung Münchens – Kanal- und Klärwerksbetrieb, in: Die Entsorgungsdienste der Landeshauptstadt München, München 1981, S. 36 ff.; HA Entwässerung: 100 Jahre Stadtentwässerung München 1885–1985, München 1985; Dieselbe: Klärwerk Gut Marienhof München, München 1989). Eine Neuauflage der erstgenannten, umfassenden Broschüre ist angesichts des gewachsenen Problemdrucks wie neuer Verfahren und Einrichtungen seit einigen Jahren überfällig.

Ammoniak kann in gewissem Ausmaß durch den in Klärwerk II schon vorhandenen zweiten biologischen Teil mit abgebaut werden. Der letzte Schritt im Ablauf der Abwasserbeseitigung wird gebildet entweder durch das Ausbringen des anfallenden Klärschlammes oder durch sein Entwässern mit Lagern oder Verbrennen, letzteres entweder in eigenen besonderen Anlagen oder zusammen mit Müll. Wirtschaftlich positiv wirkt sich im Rahmen der technischen Abwasserbeseitigung aus, daß durch die klärenden Umsetzungsprozesse in den Werken Strom und Gas entstehen, die wiederum genutzt werden.

### 3.3.2. Das Kanalnetz

Statistisch wird in München bisher routinemäßig nur ein Teil des gesamten Entwässerungssystems erfaßt und zwar die Kanalisation (vgl. die Statistischen Jahrbücher vor 1989); Einrichtungen, Kapazitäten und Leistungen der Klärwerke wie auch die Schadstoffbelastung werden bisher nicht weitergegeben und in den üblichen statistischen Publikationen veröffentlicht; der Aufbau einer Umweltstatistik steht in vielen Teilen erst am Anfang in München. Immerhin sind auch schon die Routinezahlen über die städtische Kanalisation aufschlußreich (Tab. 2).

Die Gesamtfläche von München belief sich im untersuchten Zeitraum (1970–1987) auf unverändert 31 057 ha, d. h., bei steigender kanalisierter Fläche nahm der Anteil des kanalisierten Gebietes kontinuierlich zu, wie sich aus den Zahlen von Spalte 2 schließen läßt (jeweils Jahresendwerte); Ende 1970 waren es erst 39,6% kanalisiert, 1975 schon 44,9%, 1980 bereits 49,5%, 1985 53,7% und Ende 1987 55,6%. Die Zahlen können auch als gewisser Hinweis auf die Versiegelung des Bodens in München genommen werden, weil versiegelte Flächen auch kanalisiert werden müssen zwecks Abwasserablaufs, und auf die mit ihr einhergehende Mehrbelastung der Kläreinrichtungen. Noch stärker kommt der Trend bei den Zahlen über die angeschlossenen Grundstücke (letzte Spalte) zum Ausdruck, deren Zahl in 17 Jahren um 75,5% gestiegen ist, die des Kanalgebietes nur um 40,3%, d. h., es wurden auch zunehmend kleinere Grundstücke an das Kanalnetz angeschlossen. Wegen der langen Dauer des Kanalbaus und der vom hygienischen Standpunkt aus nicht nur begrüßten, sondern sogar geforderten zunehmenden Kanalerschließung Münchens bleibt fraglich, ob eine neuerdings teils wieder angestrebte Entsiegelung zu großen Ergebnissen kommen kann.

Mit dem Ende 1983 bestehenden Kanalnetz von 1918 km Länge (Ende 1987: 2052 km) weist München einen Anteil von knapp 0,9% am gesamten bundesdeutschen Kanalnetz, von etwa 218 500 km Länge<sup>12)</sup>, auf, der Anteil liegt erheblich unter dem an der Bevölkerung (2,1%), was auf die relativ dichte Besiedlung in München zurückzuführen ist, die dann auch den Bau von langen Verbindungskanälen zwischen verschiedenen Ortsteilen hin zu einem gemeinsamen Klärwerk erspart, wie dies in vielen kleineren Gemeinden erforderlich ist. Weiter hat München durch seine nach Norden relativ gleichmäßig fallende Meereshöhe den natürlichen Lagevorteil, und damit den Investitionsvorteil gegenüber Gemeinden in hügeligen oder bergigem Gebiet oder auch in gleichmäßig flachem (z. B. Hamburg), daß Pumpwerke innerhalb der besiedelten Fläche oder auf dem Weg zum Klärwerk kaum nötig sind.

Interessanter als die Bauzahlen einzelner Jahre, die Schwankungen verschiedenster und z. T. von außen gegebenen Ursachen unterliegen (Wetter, Auslastung des Tiefbaugewerbes, technische Schwierigkeiten und juristische), sind die von längeren Zeitabschnitten, um verschiedene Schwerpunkte erkennen zu können und um dann die Verbindung zu den Zahlen über Investitionsausgaben herzustellen; hier soll nach Stadtratsamtszeiten gegliedert werden,

<sup>12)</sup> Gilles, J.: Öffentliche Abwasserbeseitigung im Spiegel der Statistik, in: Korrespondenz Abwasser, Heft 5, 34. Jg. (1987), S. 414 ff., bes. S. 414.

um Leistungen zu erkennen. In den Jahren 1972 bis 1977 wurden 1 797 ha Gebiet neu angeschlossen sowie 13 625 Grundstücke, 1978 bis 1983 1 610 ha sowie 23 040 Grundstücke; in den nur vier Jahren 1984 bis 1987 1 134 ha sowie 20 290 Grundstücke; auf vergleichbare Zeitdauer umgerechnet, nahm also in den letzten Jahren das Kanalisierungstempo zu. Deutlich wirkt sich ab 1984 das 1982 vom Stadtrat beschlossene 10-Jahres-Kanalbauprogramm aus, nach dem zahlreiche bisher nicht an das Kanalnetz angeschlossene kleinere Wohngebiete in der Stadt endlich eine Kanalisation erhielten; die Fachaufsicht hatte darauf bestanden und einen Zusammenhang des Genehmigens neuer Wohngebiete mit dem Kanalisationsgrad alter nicht ausgeschlossen.

Weiter interessant für die Umweltlage in München ist die absolute Zahl und besonders die Prozentzahl der an die Kanalisation angeschlossenen Einwohner. Hier hat sich eine ähnliche Entwicklung wie beim Kanalisationsgrad abgespielt, aber noch ausgeprägter. Noch 1970 waren in der sog. Weltstadt erst 89% der Einwohner an das Kanalnetz angeschlossen, während fast 150 000 noch über keinen Anschluß verfügten, eine absolute Zahl, so hoch wie die Einwohnerzahl der meisten anderen bayerischen Großstädte und eine Relativzahl, die nicht höher lag als 1933 (90% von 738 000 Einwohner, 1900 78% von 450 000). Praktisch der gleiche Prozentsatz blieb auch über die gesamten siebziger Jahre ungeschlossen, Änderungen in der Absolutzahl der angeschlossenen Einwohner erfolgten bis 1982 praktisch nur mit dem Auf und Ab der Einwohnerzahl insgesamt.

Deutlich erkennbar (vgl. auch die späteren Angaben über die Investitionsausgaben) stellte damals der praktische Umweltschutz über eine wenigstens zeitgemäße Abwasserbeseitigung noch keinen Schwerpunkt der Stadtgestaltungspolitik dar. Erst 1983 erfolgte schlagartig eine Verbesserung, wobei der Zusammenhang mit dem oben genannten 10-Jahres-Programm klar ist; Ende 1987 waren dann nur noch 33 000 Einwohner (Wohnbevölkerung, d. h. Bürger mit Hauptwohnsitz und die meisten mit Nebenwohnsitz) nicht an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen. Im Ausbau des städtischen Kanalnetzes über die vergangenen Jahrzehnte liegt eine der größten Infrastrukturinvestitionen Münchens in der jüngeren Vergangenheit verborgen. Zum Vergleich belief sich das Kanalnetz 1900 auf 225 km, 1933 auf 482 km, 1950 auf 600 km und 1970 auf 1 436 km, wurde also in den 20 Jahren von 1950 bis 1970 um durchschnittlich 42 km ausgebaut oder um 139,3%, insgesamt um 4,4% pro Jahr. Mit diesen für das damalige Finanzaufkommen vergleichbar hohen Investitionen gelang es allerdings nur, den Kanalisierungsgrad etwa konstant zu halten für die rasch, von 832 000 im Jahr 1950 auf 1 312 000 Ende 1970, steigende Einwohnerzahl, weil dann auch Kanäle außerhalb der relativ dichtbesiedelten alten Stadtkerne verlegt wurden. Das Kanalnetz wurde während des größten Teils der siebziger Jahre in absolut fast unverändertem Umfang weiter ausgebaut, was aber bei etwa gleichbleibender Bevölkerungszahl den Kanalisationsgrad nicht verbessern konnte wegen des Umzugs aus relativ dichtbesiedelten Gebieten Münchens in weniger dichtbesiedelte. Mit dem gegenüber dem (gesunkenen) Durchschnitt der Jahre 1978–1983 von 1984–1987 nur schwach gestiegenen Kanalnetzzuwachs gelang es umgekehrt dann ab 1983, den Kanalisationsgrad so zu verbessern wie in allen vorhergehenden Jahren seit 1900 nicht, die Zahl der angeschlossenen Einwohner stieg wieder wie in den fünfziger und sechziger Jahren mit ihrem starken Bevölkerungszuwachs. Aus den absoluten Bevölkerungszahlen lassen sich auch grob über lange Zeiträume hinweg Hinweise auf die steigende Belastung des Vorfluters durch Abwasser ermitteln, weil für viele Jahre z. B. keine BSB<sub>5</sub>-Werte gemessen wurden. Im Jahre 1881 hatte die Stadt 130 000 Einwohner und davon waren noch die wenigsten an ein Kanalnetz, 1900 dagegen von 450 000 78%, d. h. also 351 000, heute schon etwa 1 260 000 Einwohner; also muß sich gegenüber der Zeit vor hundert Jahren die Belastung der Isar allein mit organischen Schadstoffen durch die privaten Haushalte von der Menge her um das Zehnfache, wenn nicht erheblich mehr, vergrößert haben, selbst

gleichbleibender Wasserverbrauch und Abwasseranfall – eher um das Mehrfache steigend – unterstellt und unverändertes Verbrauchsverhalten bei anderen Stoffen (Reinigungs- und Lebensmitteln). Hinzu tritt noch der Schadstoffanfall durch die seitdem sicher nicht gesunkenen Ausstöße von Gewerbe und Dienstleistungsbereich; in der gleichen Zeit ist die Wasserführung des Vorfluters aber wohl kaum gestiegen und es sind noch viele andere, früher teils überhaupt nicht vorhandene Schadstoffe hinzugekommen. In diesen Vergleichen kommt ein Ballungseffekt besonderer Art zum Ausdruck, auch im Vergleich zu den nicht inwertgesetzten Gebieten Bayerns mit anderen Gewässergüteklassen, der sich erst jetzt mit dem lange Zeit vor sich hingeschobenen Sanierungsbedarf für den Vorfluter auswirkt, mit den entsprechenden finanziellen Folgen für die Stadt.

Aufschlußreich wäre es, nicht nur die Länge, sondern auch den Rauminhalt des Münchner Kanalnetzes in seiner Entwicklung darzustellen, weil von diesem die Transportmöglichkeit für Abwasser wie auch die Speicherkapazität besonders für Niederschlagswasser abhängt; schließlich werden auch die Investitionskosten von der Größe des Kanalumfangs bestimmt. Grob unterteilt werden kann der Kanalquerschnitt nach begehbaren und nichtbegehbaren Kanälen. Ebenso wäre aufschlußreich, von der Umweltbelastung wie von dem zukünftigen Finanzbedarf her, eine Darstellung nicht nur des Volumens, sondern auch der Güte des städtischen Kanalnetzes (wie auch der privaten Anschlüsse), weil durch (alters-, baugüte-, kriegs- oder chemikalienbedingt) undichte Rohre evtl. sogar schon in kleinen Mengen giftiges Abwasser in den Untergrund gelangen kann und dann das Grundwasser verseucht wird; als vorbeugende Maßnahme sind hier immer wieder Kontrollgänge sowie -untersuchungen mit automatischen Fernsehkameras erforderlich, was in München zweimal jährlich im Rahmen des Kanalunterhalts erfolgt. Bundesweit wird inzwischen schon seit Jahren auf den riesigen Sanierungsbedarf bei den z. T. über 100 Jahre alten Kanalnetzen hingewiesen<sup>13)</sup>. Nach Schätzungen der ATV (Abwassertechnische Vereinigung) sollen etwa 100 Mrd. DM notwendig sein, und in verschiedenen Städten beginnen schon erste Sanierungsprogramme. Das Münchner Kanalnetz unter der Altstadt wurde seit 1881 erbaut, nach den langjährigen Mahnungen Pettenkofers; es ist errichtet aus Klinker (225 km, d. h. knapp 10% der gesamten Kanallänge). Seit den zwanziger Jahren werden die Kanäle aus widerstandsfähigem Steinzeug erbaut und etwa zur Hälfte auch aus Ortbeton. Von den Fachleuten der Stadtentwässerung wird betont, daß sich das Münchner Abwassernetz in einem guten Zustand befindet, weit besser als der Bundesdurchschnitt, weil in anderen Städten später auch Eternit- und Kunststoffrohre verlegt sind, die anfälliger sind, oder Betonfertighöhre, die im Gegensatz zum Ortbeton nicht fugenlos sind und auf diese Weise leichter lecken können, also von der Bauweise her nicht dicht sind.

### 3.3.3. Die Klärwerke

Die verschiedenen Teile, aus denen sich ein Klärwerk insgesamt zusammensetzt, wurden in Abschnitt 3.3.1. allgemein beschrieben, teils auch schon mit Hinweisen auf die Münchner Lage. Es ist noch einmal darauf hinzuweisen, daß das alte Münchner Klärwerk (München I, in Großlappen im Stadtteil Freimann) trotz der verschiedenen Kapazitätserweiterungen und Modernisierungen vor Jahrzehnten seit längerem überlastet ist, nicht nur vom BSB<sub>5</sub>-Anfall her, sondern allein auch schon von der Abwassermenge. Ausgelegt ist es auf einen Zulauf von 5 cbm/sec, d. h. auf 157,68 Mio. cbm im Jahr, was schon bei dem heute um 200 Mio. cbm

<sup>13)</sup> Die Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage finden sich im folgend genannten Artikel (Stein, D.: Undichte Kanalisationen – ein kommunales Problemfeld der Zukunft aus der Sicht des Gewässerschutzes, in Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Jg. 1, 1988, S. 65 ff.).

schwankenden Jahresanfall an Abwasser zu gering ist. Wenn jetzt (Juni 1989) das neue Klärwerk München II (Gut Marienhof, nördlich München bei Dietersheim an der Isar) nach dem Probetrieb in Dienst gegangen ist, wird auch von der Abwassermenge her die überfällige Entlastung des alten und zu sanierenden Klärwerks möglich sein; bei einer auf einen Zulauf von 2,5 cbm/sec, d. h. 78,84 Mio. cbm im Jahr, ausgelegten Kapazität bleibt bei dem derzeitigen Abwasseranfall eine Kapazitätsreserve übrig; mit steigendem Regenwasseranfall wegen einzuschränkendem Auslassen in die Isar läßt sich neuer Kapazitätsbedarf absehen etwa um das Jahr 2000, mit dem entsprechenden, mindestens fünfjährigem Bauvorlauf und vorher notwendigen Bauplanungen und rechtlichen Abdichtungen. Im Probetrieb hat das neue Klärwerk sogar eine Reinigungsleistung von 98–99% erbracht, mehr als die ohnehin schon sehr hohe Auflage von 97%, gemessen am BSB<sub>5</sub><sup>14)</sup>.

#### **4. Wirtschaftlicher Einsatz und wirtschaftliches Ergebnis bei der Stadtentwässerung**

Nachdem Abwassermenge und Schadstoffbelastung einerseits, die verschiedenen Möglichkeiten zum Verringern der Umweltbelastung andererseits dargestellt sind, fragt sich, mit welchem wirtschaftlichen Einsatz dieses in München betrieben wird und welches wirtschaftliche Ergebnis daraus folgt. Die wirtschaftlichen Schlüsselzahlen für diesen Infrastrukturbereich sind in Tabelle 3 enthalten.

##### **4.1. Kennzahlen für die Abwasserwirtschaft**

Abwasser- wie Schadstoffanfall, -sammlung und eventuelle -beseitigung stellen die Schlüsselgrößen für die Beurteilung der technischen und Umweltseite in der Stadtentwässerung dar für Anforderungen und Ergebnisse dieser Arbeit. Schon allein zwecks der vorgeschriebenen Gebührenerhebung sind auch Wirtschaftsdaten zu ermitteln und für eine Beurteilung des finanziellen Einsatzes und Ergebnisses erforderlich zwecks einer geordneten kommunalen Finanzwirtschaft. Bisher wurden nach haushaltsrechtlichen Vorschriften (Kommunale Haushaltsverordnung) die Einnahmen und Ausgaben als Planzahlen im Rahmen des jährlichen Haushaltsplanes und der mittelfristigen (fünfjährigen) Finanzplanung veröffentlicht sowie die Investitionen gesondert im mittelfristigen Investitionsprogramm (MIP) und dann die finanziellen Resultate im Rahmen der Rechnungsergebnisse; ferner sind Betriebsabrechnungsbogen für die Zwecke der Gebührenerhebung und Wirtschaftlichkeitsrechnung zu erstellen und schließlich Anlagekarteien sowie Bestandsermittlungen für die kommunale Vermögensrechnung. Wegen des Routinecharakters dieser verschiedenen sehr detaillierten Datensammlungen, bei fehlender Diskussion zentraler volkswirtschaftlicher und für den Finanzbedarf entscheidender Größen, sollen hier Angaben zusammengefaßt werden, die einen Überblick über die wirtschaftliche Lage und Entwicklung der Stadtentwässerung ermöglichen, nämlich Arbeits- und Kapitalbestand sowie die Gebühreinnahmen, und dann in Bezug zueinander gesetzt werden, um bessere Vergleiche zu ermöglichen.

Zum besseren Verständnis seien die Fachbegriffe aus der Volkswirtschaftslehre kurz erläutert: Unter Kapitalstock wird die Wertsumme der in einer Wirtschaftseinheit vorhandenen Sachanlagen und -vorräte verstanden, unter Arbeitskräfte die Zahl der Beschäftigten und unter Produktionsergebnisse die Wertsumme ihrer Produktion. Praktisch gemessen werden die erste und die letzte Absolutzahl in DM, die zweite als Kopfzahl. Bei den hier später

<sup>14)</sup> Noch einmal ist eindringlich darauf hinzuweisen (s. Abschnitt 2.2.1.), daß im BSB<sub>5</sub> nur ein Teil der gesamten Schadstoffbelastung des Abwassers erfaßt wird; es kann also keineswegs behauptet werden, daß etwa 98% aller Schadstoffe beseitigt würden im Klärwerk. Angesichts höherer Ziele im Gewässerschutz als früher muß bei zielstrebigem und festem Verhalten der Aufsichtsbehörden zukünftig auch mit Auflagen zu einem anderweitigen Abbau des CSB gerechnet werden, weiter noch durch Verringern von Nitraten im Abwasser usw.

angegebenen Werten für den Kapitalstock ist zu beachten, daß es sich um sog. Buchwerte handelt, d. h. um Wertansätze, die ermittelt werden als Differenz zwischen Anschaffungswert und zwischenzeitlich vorgenommenen rechnerischen Abschreibungen für den Wertverlust des Bestandes durch technische, zeitliche und sonstige Gründe. Wie in Privatbetrieben besteht auch bei der Münchner Stadtentwässerung noch eine ganze Anzahl von Einrichtungen, z. B. Kanäle, die weitergenutzt werden können, obwohl sie voll abgeschrieben sind, d. h. nach dem Buchansatz wertlos sind; offensichtlich lassen sich in solchen Fällen die Anlagen länger nutzen, als früher angenommen wurde. Folge dieses Abschreibungsverhaltens ist, daß der tatsächliche Kapitalstock über dem buchmäßig ermittelten liegen muß, ohne daß genauer angegeben werden könnte wegen der erforderlichen zeitraubenden Umrechnungen für sehr viele Einzeleinrichtungen in der Vermögenskartei, um welchen Betrag es sich tatsächlich handelt. Beim Vergleich der hier und in den Statistiken der Stadtentwässerung angegebenen Beträge für die Gebühreneinnahmen eines Jahres ist zu beachten, daß die Zahlen von denen nach den Rechnungsergebnissen der Kämmerei abweichen können, besonders wegen verschiedener Verbuchung von Rechnungsabgrenzungsposten. In Tabelle 3 sind für die beiden Bestandsgrößen (Kapitalstock und Arbeitskräfte) jeweils Jahresendwerte wiedergegeben, bei den Einnahmen als Stromgröße wird das Entwässerungsgebührenaufkommen im jeweiligen Jahr dargestellt.

Nach den drei Absolutzahlen werden die in der Produktionstheorie im allgemeinen und in der Infrastrukturtheorie im besonderen erörterten Relativzahlen von Produktionseinsatz und -ausstoß dargestellt, nämlich die Kapitalintensität ( $K/A$ ), der Kapitalkoeffizient ( $K/Y$ ) und die Arbeitsproduktivität ( $Y/A$ ). Die Kapitalintensität ist definiert als das Verhältnis von Kapital- und Arbeitseinsatz im Produktionsprozeß; je höher es ist, desto mehr Kapital wird pro Arbeitseinheit eingesetzt, pro Arbeitsplatz; sie ist hier als Quotient der beiden Jahresendwerte berechnet. Der Kapitalkoeffizient ( $K/Y$ ) gibt das Verhältnis von Kapitaleinsatz zu wirtschaftlichem Ergebnis im Produktionsprozeß wieder, je höher es ist, desto mehr Kapital wird pro Ergebniseinheit eingesetzt, desto niedriger ist die Kapitalproduktivität, sein Kehrwert; er ist hier berechnet als Quotient vom Jahresendwert des Kapitalstocks und Ergebnis im nächsten Jahr, weil Neuzugänge zum Stock erst mit Verzögerung im Produktionsprozeß eingesetzt werden. Die Arbeitsproduktivität ( $Y/A$ ) ist definiert als Quotient von Produktionsergebnis und Arbeitseinsatz im Produktionsprozeß; je höher sie ist, desto produktiver sind die Beschäftigten; sie wird hier als Quotient berechnet vom Jahresendwert der Arbeitskräftezahl und Ergebnis im nächsten Jahr, aus demselben Grund wie beim Kapitaleinsatz. Die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Kennzahlen seien im allgemeinen wie im besonderen des besseren Verständnisses halber genau dargestellt. Definitiv gilt immer, weil es sich um algebraische Identitäten handelt:

$$(1) \quad \frac{K}{A} \cdot \frac{A}{Y} = \frac{K}{Y} \quad \frac{(\text{Kapitaleinsatz})}{(\text{Produktionsergebnis})}$$

$$(2) \quad \frac{K}{A} : \frac{K}{Y} = \frac{Y}{A} \quad \frac{(\text{Produktionsergebnis})}{(\text{Arbeitseinsatz})}$$

$$(3) \quad \frac{Y}{A} \cdot \frac{K}{Y} = \frac{K}{A} \quad \frac{(\text{Kapitaleinsatz})}{(\text{Arbeitseinsatz})}$$

Wegen der aus technisch-wirtschaftlichen Gründen (Produktionsanstieg erst nach Einsatz neuen Kapitals und neuer Arbeitskräfte) eintretenden Verzögerungen zwischen Einstellen und Ergebnis müssen in praktischen Untersuchungen die Zahlen datiert werden, so daß wegen dieses Intervalls immer gilt ( $t = \text{Jahr}$ ) für die in Abschnitt 4.3. interessierenden Beziehungen:

$$(4) \quad \frac{K_t}{A_t} \cdot \frac{Y_{t+1}}{K_t} = \frac{Y_{t+1}}{A_t}$$

$$(5) \quad \frac{K_t}{A_t} : \frac{K_t}{Y_{t+1}} = \frac{Y_{t+1}}{A_t}$$

$$(6) \quad \frac{Y_{t+1}}{A_t} \cdot \frac{K_t}{Y_{t+1}} = \frac{K_t}{A_t}$$

Auch vom Gebührenrecht her ist bei Einsatz und Ergebnis eine Verzögerung im Datieren zwischen beiden Größen erforderlich, weil neue in Dienst gehende Anlagen in der Regel erst im folgenden Jahr voll auf die Gebühren umgelegt werden dürfen (Buchrestwertmittelmethode).

Als weitere für den Produktionseinsatz und damit für das Verhältnis zwischen Einsatz und Ergebnis wichtige technisch-wirtschaftliche Größen könnten noch etwa der laufende Energieverbrauch und der Einsatz an Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen erfaßt werden, wenn nicht nur die in der Produktionstheorie als die gesamtwirtschaftlichen Produktionsfaktoren geltenden Größen (Arbeit und Kapital, daneben Boden) ermittelt werden sollen, sondern auch die (mit Arbeits- und Kapitaleinsatz hergestellten) Zwischenprodukte, die in einem einzelwirtschaftlichen Produktionsprozeß mit eingesetzt werden. Ein solches Miteinbeziehen wäre vom Standpunkt der Verbrauchs- und Produktionsermittlung in einer hochenergie- und zunehmend auch zwischenproduktsintensiven technischen Anlage her höchst notwendig, muß aber hier aus Zeitgründen wie wegen des mehr oder minder auf die Investitionen, infolge der Diskussionen im Stadtrat, beschränkten Auftrags noch unterbleiben.

## 4.2. Die Absolutzahlen von Produktionseinsatz und -ergebnis

### 4.2.1. Der Kapitalstock

Wie die zweite Spalte in Tabelle 3 zeigt, hat sich das in den verschiedensten technischen Einrichtungen der Stadtentwässerung investierte Anlagevermögen, netto nach Abschreibungen, im Laufe von 16 Jahren gut verdreifacht, mit einem durchschnittlichen Zuwachs von etwa 60 Mio. DM im Jahr und einer Zuwachsrate von 7,3% in laufenden Preisen. Dabei wuchs der Kapitalstock seit Anfang der achtziger Jahre absolut mit weit höheren Beträgen als früher, in den siebziger Jahren um etwa 48 Mio. DM im Jahr oder 7,6%, in den achtziger um etwa 78 Mio. DM im Jahr oder 6,9%; jedoch ist beim Vergleich dieser nominalen Zuwachsraten (realer Zuwachs plus Preissteigerung) zu beachten, daß die Preissteigerungen im Bauwesen in den siebziger Jahren weit höher waren als in den achtziger. Wirtschaftlich aufschlußreich für das Messen des mengenmäßigen Kapitaleinsatzes wären die realen, d. h. die preisbereinigten Zuwachsraten, was jedoch hier aus zeitlichen Gründen bei der Untersuchung zu gegebenem Anlaß nicht geschehen kann; aus demselben Grund kann hier auch nicht nach dem technisch und wirtschaftlich aufschlußreichen Kapitaleinsatz im Kanal- und im Klärwerksbereich sowie in sonstigen Einrichtungen unterschieden werden, nach der Kapitalstruktur.

Während die einzelnen Jahreswerte stark beeinflußt sind durch das manchmal stoßweise, mit Indienstgehen verbundene Verbuchen von Investitionen und dadurch erheblich schwanken können, sind die mittelfristigen Werte je Stadtratsamtszeit aufschlußreicher zum Beurteilen von Schwerpunkten; so wuchs 1972–1977 der Kapitalstock durchschnittlich um 47,6 Mio. DM im Jahr oder nominal 8,3%, 1978–1983 um 67,4 Mio. DM oder 7,4% und 1984–1987 sogar um 72,7 Mio. DM im Jahr oder 5,7%; in dieser letzten Steigerung wirkt sich nicht nur das

höhere absolute Preisniveau im Vergleich zu einem Jahrzehnt früher aus, sondern auch die neuerdings verstärkte Investitionstätigkeit im Kanalbau und zuletzt auch im Klärwerksbau. Auffällig bleibt der absolute Sprung in der letzten Stadtratsamtszeit.

Ab 1988 und in der absehbaren Zukunft wird der Kapitalbestand absolut, wohl auch relativ, stärker wachsen als vorher wegen des Indienstgehens von Klärwerk II, den vielen Sanierungs- und Modernisierungsinvestitionen in Klärwerk I, dem Bau von Regenrückhaltebecken und Kanälen, von Klärschlammverbrennungsanlagen usw.

Leider läßt sich eine genaue Vergleichszahl des in die Münchner Stadtentwässerung investierten Kapitals mit dem in der gesamten Bundesrepublik für den Gewässerschutz vorhandenen Kapitalstock nicht berechnen, obwohl sie für eine Beurteilung von relativer Lage und Entwicklung der Münchner Aktivitäten auf diesem Bereich notwendig wäre, weil in den inzwischen erstellten Umweltschutzstatistiken<sup>15)</sup> der Kapitalstock zu festen Preisen bewertet ist, von 1980. Diese Preisbereinigung ist für eine Erfassung des realen Bestandes, nicht seines nominalen Werts, auch richtig; für eine entsprechende Umrechnung der Münchner Beträge fehlt jedoch vorläufig die Zeit, und auch die Zahlen sind noch nicht vorhanden. Nach den Berechnungen von Schäfer betrug 1983 das Bruttoanlagevermögen im Gewässerschutz der Bundesrepublik insgesamt 158,580 Mrd. DM, wovon 142,620 Mrd. DM im staatlichen Bereich investiert waren und 15,960 Mrd. DM im privaten. Im Jahre 1986 betrug dieses Bruttoanlagevermögen nach den späteren Ermittlungen von Gilles im staatlichen Bereich 165 Mrd. DM, von denen 125 Mrd. DM auf Kanalisation und 40 Mrd. DM auf Klärwerke entfielen. Das Ermitteln einer exakten Prozentzahl im Vergleich mit den Münchner Zahlen verbietet sich, weil diese in laufenden Preisen bewertet sind, jedoch läßt sich eine gewisse Tendenz darin erkennen, daß sich das Münchner Bruttoanlagevermögen in der Entwässerung 1986 mit 1,352 Mrd. DM in laufenden Preisen (s. Tab. 3) auf nur etwa 0,8% des gesamten bundesdeutschen Bruttoanlagevermögens in diesem Bereich beläuft, also doch erheblich unter dem Bevölkerungs- oder Sozialproduktsanteil Münchens liegt (s. u.); wieweit der niedrigere Anteil auf natürliche Investitionsvorteile und wieweit auf evtl. geringere Investitionen zurückzuführen ist, kann z. Z. nicht genau gesagt werden.

Aufschlußreich wäre auch ein Vergleich des in die Stadtentwässerung investierten Kapitals mit dem gesamten Anlagevermögen der Stadt, zu einem gegebenen Zeitpunkt und im Zeitablauf, um hier eventuelle Gewichtsverschiebungen erfassen und erklären zu können, jedoch besteht für die Stadt nur eine nach althergebrachtem Vorgehen erstellte Teilvermögensrechnung wie für andere öffentliche Körperschaften auch; eine Preisbereinigung erfolgt im Gegensatz zu den Bundesstatistiken auch nicht. Ebenso interessant wäre ein Vergleich des gesamten in München investierten Sachkapitals mit dem in die Entwässerung investierten, um zu sehen, welche Folgekosten in dieser Entsorgungseinrichtung als Teil der städtischen Infrastruktur notwendig wurden und werden und wie sie durch die wirtschaftliche Expansion Münchens entstehen.

#### **4.2.2. Die Arbeitskräfte**

Die Zahl der Arbeitskräfte (dritte Spalte in Tabelle 3) stieg weit weniger als der Kapitaleinsatz, worin sich schon ein erstes Maß der Rationalisierung und von Strukturänderungen ausdrückt, die im Zeitablauf erfolgten. Der Arbeitseinsatz – nicht um Änderungen der Jahresarbeitszeit berichtigt – ist im untersuchten Zeitraum nur um gut die Hälfte gestiegen, im Gegensatz zum

<sup>15)</sup> Reidenbach, M.: Die Umweltschutzausgaben des öffentlichen Bereichs, Berlin 1985; Schäfer, D.: Anlagevermögen für Umweltschutz, in: Wirtschaft und Statistik 1986, Heft 3, S. 214 ff.; Gilles, J.: Öffentliche Abwasserbeseitigung . . . , a.a.O.

gut das Dreifache höheren Wert des Kapitaleinsatzes; inzwischen ist, von 781 Ende 1987 allerdings bis Ende 1988, noch einmal ein Anstieg auf 876 Beschäftigte eingetreten wegen der zum Betrieb des neuen Klärwerks notwendigen 90 Arbeitskräfte und einiger Personalverstärkungen im Planungsbereich für die hochkomplexen Anlagen. Der Arbeitskräfteanstieg war in den siebziger Jahren relativ schwächer als in den achtziger Jahren, um 25,6% im Jahrzehnt und 2,3% im Jahr bzw. 22,6% in den sieben folgenden Jahren und 2,9% im Jahr, was den steigenden Arbeitskräftebedarf bei stärker zunehmendem Produktionsergebnis (s. u.) zeigt. Nach Stadtratsamtszeiten gegliedert, sind Personalszuwächse festzustellen von 125 Ende 1971–1977, d. h. etwa 21 je Jahr, von 77 Ende 1977–1983, d. h. etwa 13 je Jahr, und von 72 Ende 1983–1987, d. h. etwa 18 je Jahr, worin sich die seit den frühen achtziger Jahren auch personell verstärkten Maßnahmen zur Abwasserbeseitigung auswirken.

Für die Zukunft läßt sich schon recht klar absehen, daß der Arbeitseinsatz stark ansteigen wird, analog zum Kapitaleinsatz, wenn auch nicht im gleichen Maße wie er; neben dem Zuwachs um etwa 100 Kräfte allein 1988 ist auch trotz verstärkter elektrischer und elektronischer Überwachung und Steuerung im zu sanierenden und modernisierenden Klärwerk I mit verstärktem Personalbedarf zu rechnen, ebenso für Überwachen und Instandhalten des immer länger und relativ älter werdenden Kanalnetzes, den Betrieb einer weiteren Klärschlammverbrennungsanlage, und schließlich werden die mit dem Güter- und Technikwandel einhergehenden zu erwartenden neuen Schadstoffe und die Versuche zu ihrer Bekämpfung neuen Arbeitsanfall bei der Stadt auslösen.

Aufschlußreich wäre auch bei den Arbeitskräften ein Aufgliedern nach Kanal- und Klärwerksbereich usw., um evtl. Strukturverschiebungen in der Vergangenheit und zu erwartende in der Zukunft erkennen und erklären zu können. Ebenfalls aufschlußreich wäre ein Gliedern der Arbeitskräfte nach ihrer Qualifikationsstruktur, um zu sehen, wie sich diese mit den im Zeitablauf steigenden Anforderungen durch großtechnische Einrichtungen ändert, und nach der Geschlechtsstruktur, um zu sehen, wie diese mit dem Ausüben einfacher und mit größeren Belästigungen, auch Gesundheitsgefahren, verbundener Tätigkeiten zusammenhängt. Statistiken über den bundesweiten Personaleinsatz im Entwässerungsbereich existieren leider noch nicht, so daß ein dem Kapitalstockvergleich entsprechender Arbeitskräftevergleich unmöglich ist; begründet vermuten läßt sich nur, daß inzwischen im gesamten Bundesgebiet erheblich mehr Arbeitskräfte in der Abwasserbeseitigung beschäftigt sind als früher, weil die Zahl der Arbeitskräfte insgesamt von 26,817 Mio. im Jahresdurchschnitt 1971 auf 25,971 Mio. 1987 gesunken ist, ein Rückgang in der Entwässerung jedoch ausgeschlossen werden kann; der relative Anstieg deutet auf den steigenden Bedarf hin. Auch im Vergleich zur Erwerbstätigkeit im Raum München, deren statistische Vergleichbarkeit durch Änderungen des Erhebungsgebietes beeinträchtigt ist, läßt sich ein starker Anstieg begründet vermuten; die Erwerbstätigkeit ist zwar in dem untersuchten langen Zeitraum wohl kaum gesunken, aber ein Anstieg von gut 57% in 17 Jahren, wie bei der Stadtentwässerung, liegt außerhalb jeder begründeten Vermutung; auch in diesem relativ starken Anstieg drückt sich der weit überdurchschnittlich zunehmende Bedarf an Infrastrukturleistungen im Entwässerungsbereich aus. Vergleiche mit Stand und Entwicklung beim gesamten städtischen Personal lassen sich ebenfalls schlecht anstellen, weil dessen Abgrenzung durch institutionelle Änderungen (Polizeivollzugsdienst, Stadtparkasse) im Untersuchungszeitraum mehrfach wechselte, jedoch ist auch hier ein relativer Anstieg zu vermuten.

### **4.2.3. Die Einnahmen**

Die Einnahmen der Entwässerung aus den Abwassergebühren, also etwa ihr Umsatz, werden durch die Zahlen in der vierten Spalte von Tabelle 3 gegeben; sie setzen sich zusammen aus den Gebühren für Schmutz- und für Niederschlagswasser, deren Entwicklung wieder getrennt

untersucht werden könnte. Zum Verständnis von Niveau und Entwicklung der Einnahmen in den frühen siebziger Jahren muß beachtet werden, daß hier zweimal Sondereinflüsse bestanden; seit alters her, bis das Jahr 1973 eingeschlossen, wurden die Entwässerungsabgaben als Zuschlag zur Grundsteuer erhoben, erst ab dem Jahr 1974 wurde auf das heutige Verfahren eines Anlastens als Gebühr umgestellt in Abhängigkeit von Abwasseranfall und Kosten des Reinigens. Im größten Teil der siebziger und noch in den frühen achtziger Jahren stiegen die Gebühreneinnahmen relativ gleichmäßig an, aber 1979 erfolgte sogar ein Gebühnerrückgang; infolge des in den siebziger Jahren starken Anstiegs beim Kapitalmarktzins mußten auch die, wegen des hohen Kapitaleinsatzes stark auf die gesamten laufenden Kosten und damit auf die Gebühren durchschlagenden, kalkulatorischen Zinsen beträchtlich zunehmen. Seit Jahren ist diese Ursache des Kosten- und damit des Gebührendruckes zurückgegangen, aber inzwischen beginnt der immer höhere Kapitaleinsatz selbst auf Kosten- und Gebühnereinnahmen durchzuschlagen. Schon in dem kräftigen Anstieg 1983, der dann für ein mehrjähriges Gleichbleiben der Gebührensätze Vorsorge treffen sollte und auch traf, kamen die wegen der Kostendeckungspflicht notwendigen Tarifierhebungen zum Ausdruck, die auf den in den Vorjahren getätigten Investitionen beruhen. Weil erst mit Indienstnahme der technischen Einrichtungen ein Umlegen der Investitionsausgaben über die kalkulatorischen Kosten möglich ist, wird das Gebührenaufkommen 1989 mit dem Arbeiten von Klärwerk II kräftig steigen; ein Betrag von etwa 300 Mio. DM wird nach dem Haushaltsplan 1989 erwartet.

Weiter läßt sich, schon allein mit den im MIP 1988–92 beschlossenen Investitionen, besonders für das Modernisieren und Sanieren von Klärwerk I, eine Zunahme um noch einmal etwa die Hälfte absehen bis 1992/93, worauf schon verschiedentlich im Stadtrat hingewiesen wurde in den letzten Jahren.

Neben den Entwässerungsgebühren als dem Entgelt für die Entwässerungsleistung selbst fallen Jahr für Jahr auch noch einige andere Einnahmen bei der Stadtentwässerung an, etwa für verschiedene, Fremden in Rechnung gestellte Arbeiten, das Einrichten von Hausanschlüssen, Benzinabscheidern und sonstige Benutzungsgebühren u. a.; auf diese Einzelheiten, die sich in der Summe 1987 immerhin noch einmal auf etwa 30 Mio. DM beliefen, kann hier schon allein aus Zeitgründen nicht eingegangen werden; desgleichen kann keine Untersuchung von Ausgabenentwicklung und -struktur erfolgen, obwohl diese wirtschaftlich sehr aufschlußreich wäre wegen der charakteristischen Kostenstruktur eines hochkapitalintensiven großtechnischen Betriebes.

Ein Vergleich mit Stand und Entwicklung einer Strom- oder Bestandsgröße in einer (kleineren oder größeren) Gesamtheit, wie des Arbeits- und des Kapitaleinsatzes im öffentlichen Bereich der Stadt, in der Stadt insgesamt, beim Staat und in der Bundesrepublik insgesamt sowie bei den entsprechenden Einrichtungen anderer Gebietskörperschaften kann immer aufschlußreich sein; er wird aber z. Z. doch, wie die obigen Untersuchungen zeigten, stark behindert durch das Fehlen von gut vergleichbaren Zahlen. Allein bei den Zahlen für das wirtschaftliche Ergebnis liegen für die Stadtentwässerung und für die Gesamtwirtschaft Münchens gut vergleichbare Zahlen vor, nämlich die Einnahmen aus der Abwasserbeseitigung und das Bruttoinlandsprodukt (s. Seite 449); beim Vergleich ist allerdings zu beachten, daß es sich bei der ersten Größe um eine Umsatzzahl handelt, bei der zweiten um eine Wertschöpfungszahl, die besonders um die Vorleistungen vermindert ist im Vergleich zu einem Umsatz. Ein Vergleich beider Entwicklungen kann Aufschluß darüber geben, inwieweit sich die relative Belastung der Münchner Haushalte und Betriebe durch die zu entrichtenden Entwässerungsgebühren im Zeitablauf geändert hat, verglichen mit der Wirtschaftsleistung und -kraft der Stadt, wieweit die Kosten dieser Umweltschutzmaßnahme also etwa überproportional gestiegen sind.

### Bruttoinlandsprodukt Münchens

Jahr	1970	1972	1974	1976	1978	1980	1982	1984	1986
Betrag in Mio. DM	23 256	29 311	32 853	37 736	46 070	54 094	59 613	67 276	73 335

Das Bruttoinlandsprodukt Münchens wuchs im Zeitraum 1970 bis 1986 auf 315,3% des Ausgangswertes nominal oder um durchschnittlich 7,2% im Jahr. Der BIP-Wert von 1978 ist allerdings nur bedingt vergleichbar mit dem von 1976 wegen Umstellungen im Ermittlungsverfahren, so daß sich eine Zweiteilung des langen Untersuchungszeitraumes empfiehlt von 1970–76 und 1978–86; in diesen beiden Unterperioden stieg das nominale Bruttoinlandsprodukt auf 162,3% des Ausgangsbetrags oder um 8,1% bzw. auf 159,2% oder um 5,8% im Jahr. Im gesamtwirtschaftlichen Erklären dieser verschiedenen nominalen Wachstumsraten sind die starken Unterschiede im Preisanstieg zwischen beiden Zeiträumen zu beachten; für den Vergleich mit den Einnahmen der Stadtentwässerung sind jene aber unbeachtlich, weil auch diese in nominalen Einheiten gemessen sind. Umsatzzahlen für die gesamte Wirtschaftstätigkeit in München liegen leider nicht vor, jedoch sei zum Vergleich noch auf die Umsätze im Verarbeitenden Gewerbe hingewiesen (s. Tabelle 4.3), die sich von 1970 bis 1985/87 (Stagnieren) ebenfalls fast verdreifachten, also kaum niedrigere Zuwachsraten aufwiesen als das Bruttoinlandsprodukt.

Das Entwässerungsgebührenaufkommen wuchs im Zeitraum 1970 bis 1986 auf 730,9% des Ausgangsbetrages oder um durchschnittlich 12,4% im Jahr. In den beiden Unterzeiträumen nahmen die Einnahmen zu auf 332,5% oder um 20,0% im Jahr (1970–76) bzw. auf 183,3% oder um 7,6% im Jahr (1978–86). Es fällt im Vergleich der Zuwächse von BIP und Einnahmen der Stadtentwässerung in München auf, daß sowohl im Gesamtzeitraum 1970–86 als auch in den beiden Unterperioden die Einnahmen (und Ausgaben) der Entwässerung erheblich schneller stiegen als die wirtschaftliche Leistung in der Stadt; im ersten Untersuchungszeitraum ist die weit überdurchschnittliche Zunahme zum größten Teil allerdings durch das Umstellen des Abgabensystems zu erklären, während in dem zweiten sich die hohen Investitionen auf den Gebührenanfall auswirken.

Trotz der überproportionalen Zunahme des Gebührenaufkommens in der Entwässerung ist im Vergleich zur Wirtschaftsleistung in München beider Verhältnis aber immer noch sehr gering, d. h. von einer schweren Belastung der Wirtschaftstätigkeit kann im allgemeinen kaum gesprochen werden. So waren 1970 erst Abgaben in Höhe von 0,11% der Wirtschaftsleistung Münchens fällig, 1976 nach der Umstellung von 0,23%, 1978 ebenfalls von 0,23% und 1984 von 0,28%; 1986 schließlich war wegen der gleichgebliebenen Gebührensätze die relative Belastung wieder auf 0,26% gesunken. Für die nahe Zukunft lassen sich etwas höhere Belastungsverhältnisse für die Abwasserbeseitigung erwarten, jedoch immer noch kein Springen des Wertes nach oben; so kann für 1989 schätzungsweise von einem Bruttoinlandsprodukt von etwa 85 Mrd. DM in München ausgegangen werden (15% nominales Wachstum gegenüber 1986) und einem Gebührenaufkommen, nach Indienstnahme des modernen Klärwerks München II, von etwa 300 Mio. DM. Aus der Entwicklung beider Absolutgrößen ergibt sich nur ein etwas höherer Belastungsanstieg der Wirtschaftsleistung als nach der kräftigen Gebührenerhöhung von 1983, nämlich auf 0,35%, die damals aber auf ein noch geringeres Investitionsvolumen zurückzuführen war (s. Abschnitt 5.1); Ursache für den zukünftig relativ nur geringen Belastungsanstieg durch allein gut 500 Mio. DM an Investitionen für Klärwerk II ist das im Vergleich zu den frühen achtziger Jahren erheblich höhere Niveau des Bruttoinlandsprodukts, was die Bedeutung der Gebührenerhöhung stark relativiert. Festzuhalten bleibt aber doch, daß auch der laufende (Gebühren-)Bedarf für

Infrastrukturleistungen in Form der Abwasserbeseitigung, nicht nur der Investitionsbedarf, langfristig gesehen, auch relativ, nicht nur absolut, immer weiter ansteigt und wohl noch weiter verhältnismäßig zunehmen wird, schon allein mit den Investitionen nach dem MIP 1988–92; die aus der Infrastrukturtheorie seit langem bekannten steigenden Folgekosten privater Tätigkeit lassen sich also auch empirisch belegen.

### **4.3. Die Relativzahlen**

Die Relativzahlen Kapitalintensität, Kapitalkoeffizient und Arbeitsproduktivität (Definition s. Abschnitt 4.1.) belegen deutlich den schon in der Vergangenheit notwendigen hohen Kapitalbedarf für die Abwasserbeseitigung; wegen der großtechnischen Durchführung ist z. B. ein Kapitaleinsatz notwendig, der pro Kopf weit über dem Durchschnitt der Industrie liegt; entsprechend ist der Kapitalkoeffizient weit höher und die Arbeitsproduktivität ebenso, höher auch als im Durchschnitt der bundesdeutschen Wirtschaft und selbst als in Spitzensektoren; die Vergleichszahlen werden im folgenden neben Stand und Entwicklung bei der Stadtentwässerung selbst wieder dargestellt.

#### **4.3.1. Die Kapitalintensität**

Waren im Durchschnitt des bundesdeutschen Verarbeitenden Gewerbes<sup>16)</sup> 1985 120 000 DM pro Arbeitsplatz investiert und 1980 auch schon 103 000 DM, beides in Preisen von 1980, so stieg die Kapitalintensität in den fünf Jahren um 16,5%; in der Stadtentwässerung waren dagegen 1985 in laufenden Preisen 1 778 000 DM pro Arbeitsplatz investiert und 1980 auch schon 1 371 000 DM, also gut das Dreizehnfache bereits, mit, in Anbetracht der Preissteigerung, nicht viel stärkerem Anstieg (29,7%) seitdem. Ein bekanntes großes Münchener Elektronunternehmen war vor vier Jahren stolz, daß in seinem neuen Megachip-Werk in Neuperlach eine Million DM pro Arbeitsplatz investiert ist; dieser Betrag war in der Stadtentwässerung schon vor 15 Jahren erreicht. Im neuen Klärwerk München II beläuft sich bei einer Investitionssumme von 531,6 Mio. DM nach MIP 1988–92 und 90 Arbeitskräften der Kapitaleinsatz pro Arbeitsplatz sogar auf etwa sechs Millionen DM, was die Relationen klar aufzeigt; verursacht wird der hohe Kapitalbedarf neben den großen Bauinvestitionen (Belebungsbecken, Vor- und Nachklärbecken, Faultürme, Sandfilter usw.) heute zunehmend auch durch die umfangreichen und in immer besserer Güte benötigten elektrischen und elektronischen Meß- und Regelungseinrichtungen, die notwendig sind zum Betrieb eines größeren Chemiewerkes, mit der Aufgabe des Reinigens von teils hochbelasteten Abwässern. Der Kapitaleinsatz pro Arbeitsplatz liegt in der Münchener Stadtentwässerung höher als selbst in der bekannt hochkapitalintensiven Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung; in der Bundesrepublik war dieser Infrastruktursektor 1985 mit 1 307 000 DM pro Arbeitsplatz ausgestattet, 1980 mit 1 114 000 DM, also war auch in ihm der Anstieg, um 17,6%, seitdem nicht viel schwächer als in der Stadtentwässerung. Die Kapitalintensität in der Bundesrepublik insgesamt wird durch einen Kapitaleinsatz von 313 000 DM pro Arbeitsplatz gegeben, wobei sich Wirtschaft ohne Staat (311 000 DM) und Staatssektor (320 000 DM) kaum unterscheiden, also müssen in die Entwässerung auch sehr viel mehr Mittel pro Arbeitsplatz investiert werden als in anderen staatlichen Tätigkeiten. Von der Indienstnahme des Klärwerks II ist wegen seiner sehr hohen Kapitalintensität ein Sprung im Wert dieser Meßgröße für München nach oben zu erwarten, auf etwa 2,5 Mio. DM pro Arbeitsplatz.

<sup>16)</sup> Die verschiedenen Angaben auf Bundesebene sind entnommen dem Statistischen Jahrbuch der Bundesrepublik (Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 1988 für die Bundesrepublik Deutschland, Stuttgart und Mainz 1988).

### 4.3.2. Der Kapitalkoeffizient

Wie in der Infrastrukturtheorie allgemein ausgeführt, weist auch der Kapitalkoeffizient in dem betreffenden Wirtschaftssektor, hier der Abwasserbeseitigung, hohe Werte auf, die Kapitalproduktivität entsprechend niedrige, zumindest wenn nur die internen Erträge der jeweiligen Tätigkeit erfaßt werden, nicht auch die externen Erträge, die bei anderen Betroffenen anfallen. Im Vergleich mit anderen Sektoren der Wirtschaft und der Gesamtwirtschaft beläuft sich der Kapitalkoeffizient in der bundesdeutschen Wirtschaft während der achtziger Jahre auf etwa fünf, trotz der sehr kapitalintensiven Wohnungswirtschaft, die siebziger Jahre eingeschlossen, belief er sich noch auf Werte unter, dann über vier; ein steigender Kapitalkoeffizient ist als Trend unverkennbar, was an einer gesunkenen Auslastung liegen kann, aber auch, bei einer substitutionalen Produktionsfunktion, auf ein Wirken des Gesetzes vom abnehmenden Ertragszuwachs bei steigender Kapitalintensität schließen lassen kann. Im Durchschnitt des Verarbeitenden Gewerbes liegt der Kapitalkoeffizient in den achtziger Jahren bei zwei, früher knapp darunter; im Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgungssektor bei zehn, in den siebziger Jahren noch zwischen acht und neun. Als Vergleichswerte für die Stadtentwässerung im Zeitablauf sollten sinnvollerweise nur die Zahlen ab 1974, nach dem Ändern des Abgabesystems, verwendet werden, weil die Wirkung dieses Umstellens auf das Verhältnis von Kapitalbestand und Wirtschaftsergebnis nicht auf technischen Ursachen (Struktureffekte, Rationalisierungen usw.) beruht. Beim Vergleich ist zu beachten, daß bei obigen Zahlen der Kapitaleinsatz auf die Wertschöpfung der jeweiligen statistischen Einheit bezogen ist, bei der Stadtentwässerung dagegen auf den Umsatz, der auch die in der Wertschöpfung nicht enthaltenen Vorleistungen einschließt; für einen exakten Vergleich des Niveaus der Kapitalkoeffizienten wären die Vorleistungen in der Stadtentwässerung abzuziehen, was aber in der zeitlichen Kürze nicht genau möglich ist; bei einem Vorleistungsanteil von nur etwa 20% ist der Unterschied zwischen Wertschöpfungs- und Produktionswertdaten aber nicht allzu groß; diese zwanzig Prozent wären als Abschlag beim Umsatz, d. h. dann als Zuschlag beim Kapitalkoeffizienten, im Vergleich zu berücksichtigen. Nach den Werten von Tabelle 3, vorletzte Spalte, lag der Kapitalkoeffizient in den siebziger Jahren meist bei etwa sieben, mit der Ausnahme des Jahres 1979, in dem der Gebührenrückgang zu einem einmaligen Anstieg des Wertes führte. In den achtziger Jahren sank der Kapitalkoeffizient auf Werte etwas über sechs ab, d. h. die Kapitalproduktivität stieg, wobei dann weiter zu klären wäre, wie weit dieser Trend auf Strukturverschiebungen innerhalb des Kapitalstocks und wie weit auf eine Rationalisierung zurückzuführen ist; der sehr geringe, einmalige Wert von 1983 ist durch die damalige, auf Vorrat gedachte Gebührenerhöhung zu erklären.

### 4.3.3. Die Arbeitsproduktivität

Stand und Entwicklung der Arbeitsproduktivität in der Stadtentwässerung werden durch die Zahlen in der letzten Spalte von Tabelle 3 gegeben; zum Vergleich, zwecks Beurteilung von Technikzustand und -entwicklung, seien auch die Werte für das Verarbeitende Gewerbe sowie für die Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung in Tabelle 5 gegeben (jetzt Umsatzzahlen), für die gesamte Bundesrepublik, und auch gleich die Investitionen beider Sektoren für den späteren Vergleich mit den Investitionen der Stadtentwässerung. Anschließend werden auch noch Umsatz, Beschäftigung und Arbeitsproduktivität im Münchener Verarbeitenden Gewerbe wiedergegeben, einmal zum Vergleich mit der entsprechenden Entwicklung in der Münchener Stadtentwässerung, dann aber auch als eine der Ursachen für den Investitionsbedarf in dieser; Zahlen über die Investitionen des Verarbeitenden Gewerbes in München gibt es leider nicht.

Nach den Werten in der dritten Spalte von Tabelle 5.1 lag die Arbeitsproduktivität im bundesdeutschen Verarbeitenden Gewerbe 1970 bei gut 60 000 DM und ist in 16 Jahren auf 349,4% des Ausgangswertes gestiegen, d. h. um 7,8% im Jahr; wenn als Ausgangsjahr für den Vergleich das Jahr 1975 verwendet wird wegen der Umstellung im Münchner Abgabensystem in der Zwischenzeit, liegt der Ausgangswert bei gut 100 000 DM, der Endwert bei 205,5% von ihm und die Wachstumsrate bei 6,5% im Jahr. Schließlich liegt der Endwert der Arbeitsproduktivität im Jahre 1986 bei 142,7%, verglichen mit 1980, dem Ausgangsjahr von Tabelle 5.2, und die Zuwachsrate dann bei 5,9% im Jahr; die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität sinkt also in der bundesdeutschen Industrie im Zeitablauf stetig ab. Für die Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung insgesamt werden die zu vergleichenden Werte erst seit 1980 zusammengefaßt (Tabelle 5.2); es zeigt sich im Vergleich sofort eine um gut das Doppelte höhere Arbeitsproduktivität als im Verarbeitenden Gewerbe, worin sich die weit höhere Kapitalintensität auswirkt, und ein auch schnellerer Anstieg dieses Wertes in den achtziger Jahren, nämlich um 8,7% im Jahr. Die Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe Münchens (Tabelle 5.3) lag im Ausgangsjahr 1970 um 70% über dem Bundesdurchschnitt, was wohl auf die besondere Branchenstruktur zurückzuführen sein dürfte, besonders auf den Kfz-Bau und die Elektroindustrie; auch ihr Wachstum lag im Gesamtzeitraum über dem des Bundesgebietes insgesamt.

Wie ein Vergleich der Arbeitsproduktivität in der letzten Spalte von Tabelle 3 (Stadtentwässerung) sowie in der Tabelle 4.3 (Verarbeitendes Gewerbe Münchens) zeigt, lag die Arbeitsproduktivität in der Münchner Stadtentwässerung meist über, inzwischen etwas unter der im Verarbeitenden Gewerbe in der Stadt, obwohl dieses bekannt kapitalintensive Branchen enthält, und immer höher als die im Bundesdurchschnitt; die Wachstumsrate der Arbeitsproduktivität lag in der Entwässerung nur knapp unter der des Verarbeitenden Gewerbes, trotz des hohen Kapitalkoeffizienten. Niveau und Entwicklung der Arbeitsproduktivität in der Münchener Stadtentwässerung liegen im Vergleich unter dem der bundesdeutschen Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung, trotz höherer Kapitalintensität und Kapitalproduktivität; die Ursachen sind in der Kürze nicht zu ermitteln, sie müßten aber in einem abweichenden Gewicht der Vorleistungen in beiden Bereichen zu finden sein, weil Kapitalintensität und Kapitalproduktivität oben auf Wertschöpfungsdaten bezogen sind, während hier Produktionswertdaten (Vorleistungen eingeschlossen) verwendet sind; auch diese gegenwärtig nicht zu klärende Abweichung zeigt die Notwendigkeit eines weiteren wirtschaftswissenschaftlichen Befassens mit der Stadtentwässerung, hier wegen des Ermitteln von Produktionswert- und Vorleistungsdaten.

Von der Inbetriebnahme des neuen Klärwerks II ist ein kräftiger Anstieg in der Arbeitsproduktivität der gesamten Stadtentwässerung zu erwarten; bei 90 Arbeitskräften für seinen Betrieb und einem Gebührenzuwachs von etwa 80 Mio. DM liegt die Arbeitsproduktivität im neuen Klärwerk bei knapp einer Million DM, höher als in der hochkapitalintensiven und -arbeitsproduktiven Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung, wodurch sich ein Anstieg der durchschnittlichen Arbeitsproduktivität in der gesamten Entwässerung auf etwa 350 000 DM ergeben wird, der wieder über dem Durchschnitt im Verarbeitenden Gewerbe Münchens liegen dürfte.

#### **4.4. Einige wirtschaftliche Schlußfolgerungen**

Die Tabellen in diesem Kapitel und ihre Erläuterungen sind zwar langwierig gewesen, aber doch notwendig für den mit der Sachlage nicht vertrauten Leser wegen des bisherigen völligen Vernachlässigens umwelt- und wirtschaftsstatistischer Darstellungen und Erklärungen zumindest in diesem Schlüsselbereich eines praktischen Umweltschutzes in München. Infolge

des Anfangsstadiums der Schilderung und des Überblicksgehalts der Untersuchung insgesamt konnte auch jetzt nur kurz und einleitend auf viele Einzelgebiete eingegangen werden, die im Mittelpunkt eines wirtschaftswissenschaftlichen Betrachtens von Umweltschutzaufgaben und -arbeiten stehen müssen, hier am Beispiel der Entwässerung.

Dringendste weitere wirtschaftsstatistische Notwendigkeit auf dem Untersuchungsfeld ist bei den betrachteten Globalgrößen (Arbeits- und Kapitaleinsatz sowie Ergebnis absolut und in Relativzahlen) die Preisbereinigung, um

- zum einen im Zeitreihenvergleich für die Stadt zu realen, d. h. nicht durch Preissteigerungen aufgeblähten, vergleichbaren Zahlenreihen für den Einsatz von Mitteln im Produktionsprozeß der Entwässerung zu kommen und
- zum anderen einen korrekten Querschnittsvergleich herzustellen mit den schon jetzt preisbereinigten Zahlen über den Mitteleinsatz für die Abwasserbeseitigung im Bundesgebiet insgesamt oder auch nur in Bayern allein. Die Preisbereinigung ist ebenso dringend notwendig, aus den gleichen Ursachen, für die im folgenden Kapitel wirtschaftswissenschaftlich behandelten städtischen Investitionen in die Abwasserbeseitigung.

Detaillierte Strukturzahlen für die Stadtentwässerung, etwa nach Kapitaleinsatz in der Kanalisation, in Klärwerken und sonstigen Einrichtungen, nach Arbeitseinsätzen entsprechend, nach Einnahme- und Ausgabearten sind zwar aus den im Rahmen einer ordnungsgemäßen Buchführung in der HA Entwässerung vorhandenen Zahlen ermittelbar, harren aber noch ihrer näheren umwelt- und wirtschaftsstatistischen Schilderung und Erklärung. Es zeigt sich, daß die Aufgaben einer Wirtschafts- und Umweltberichterstattung gerade im Rahmen einer für die Umweltgestaltung so wichtigen öffentlichen Leistung weit über den begrenzten Umfang einer traditionell eng verstandenen Buchführung hinausgehen, so sehr diese für ein geordnetes Verwaltungshandeln ein unentbehrlicher Anfang ist. Anregungen für eine Wirtschaftsanalyse innerhalb der, mit technisch und wirtschaftlich zunehmend komplexer werdenden, Entsorgungsaufgaben befaßten städtischen Referate hat es in den letzten Jahren detaillierte gegeben, etwa einen Aufbau analog zum U-Bahnreferat; dieses verfügt nicht über ein größeres Ausgabenvolumen und muß zudem auch keine praktischen Betriebsaufgaben durchführen, sondern lediglich Planungs- und Bauarbeiten. Bürokratischem Verwaltungshandeln entsprechend wurden die wirtschaftswissenschaftlich orientierten Anregungen abgelehnt und weiterhin, entgegen fachlichem Rat und den Auflagen der Aufsichtsbehörden, die praktische Umweltschutztätigkeit zu bremsen und verzögern gesucht; zur Beurteilung dieses Verhaltens ist zu beachten, daß die schwierigere Finanzlage der Stadt nicht durch die Investitionen der Entwässerung verursacht wurde.

Allen Behinderungsversuchen zum Trotz verrichten die mit Entsorgungsaufgaben genug belasteten städtischen Dienststellen ihre mühevollen Arbeit; wie kompliziert diese heutzutage ist, darauf wurde nach wirtschaftswissenschaftlicher Betrachtungsweise in diesem Kapitel erstes Licht geworfen.

## **5. Die Investitionen in die Stadtentwässerung**

### **5.1. Die Investitionsausgaben der Stadt**

Zum Schluß sei auf die Wirtschaftszahlen eingegangen, die den Anlaß für diese Untersuchung gaben, die Investitionen. In wirtschaftlich folgerichtiger Betrachtungsweise sind sie nur das (vor-)letzte Stück in der Untersuchung wirtschaftlicher Eigenschaften und Eigenarten der Abwasserbeseitigung, weil sie keinem Selbstzweck dienen wie etwa Prachtbauten, sondern ihre Notwendigkeit sich ergibt aus dem Bedarf an Reinigungsleistungen, der einen bestimmten Arbeits- und Kapitaleinsatz erfordert, woraus bei unzureichendem Kapitalstock wiederum die Notwendigkeit von Investitionen zur Kapazitätsanpassung folgt.

Für die Investitionen in die Stadtentwässerung sind lange Zeitreihen vorhanden; hier wird bis zum Jahr 1960 zurückgegangen, um die Entwicklung der Investitionen im Zeitablauf verfolgen zu können, ihre Spitzen und Senken, so auch dann zu klären, wann die von der Fachaufsicht monierten Versäumnisse entstanden sind und um weiterhin die Investitionsausgaben für diese Zwecke mit der städtischen Finanzkraft zu vergleichen, gemessen an den Steuereinnahmen, um Schwerpunktsetzungen erkennen zu können und um zu objektiven Unterlagen zu kommen über die gelegentlich von der Stadt herangezogene Argumentation, die in den letzten Jahren von der Fachaufsicht gemachten Auflagen überforderten die städtische Finanzkraft; dabei ist ohnehin davon auszugehen, daß Pflichtaufgaben, wie die Stadtentwässerung, auch ohne Rücksicht auf die Finanzkraft von einer Gemeinde gegenüber ihren Bürgern zu erfüllen sind, weil für ein zivilisiertes Zusammenleben unabdingbar.

Die Investitionen in die Stadtentwässerung und zum Vergleich das städtische Steueraufkommen, absolut und in Prozent, werden durch die Zahlen in Tabelle 5 gegeben. Wie bei der bekannten wirtschaftlichen Entwicklung in München nicht anders zu erwarten, sind sowohl die Steuereinnahmen als auch die Investitionsausgaben für die Abwasserbeseitigung der Stadt in den vergangenen fast 30 Jahren auf viel höhere absolute Werte gestiegen als früher, relativ wurden allerdings nur 1986 und 1987 wieder die Investitionsanteile erreicht, die bis 1967 üblich waren; in der Zwischenzeit wurde Abwasserbeseitigungs- und damit Umweltschutzaufgaben ein deutlich geringeres Gewicht zugewiesen, mit dem Minimum in den siebziger Jahren, ganz ausgeprägt 1978 mit der damaligen sehr restriktiven Finanzpolitik. In den letzten zehn Jahren wurde dem praktischen Umweltschutz eine, im Vergleich zu vorher, größere Bedeutung zugemessen; beginnend mit dem Jahr 1979 trat eine Wende zum Besseren ein, wobei der Rückgang 1984 nicht absichtlich eingetreten ist, sondern auf geringerem Straßen- und Wohnungsbau sowie auf Verzögerungen durch Auftragnehmer beruhte; die anschließend kräftigen Steigerungen auf zumindest in der jüngeren Stadtgeschichte unerreichte Werte konnten gegen alle Widerstände verwirklicht werden.

Interessant wäre das Ergebnis eines Aufgliederens in Kanal- und Klärwerksinvestitionen usw., jedoch ist auch so aus den Verwaltungsberichten und den Rechnungsergebnissen der Stadtentwässerung klar, daß die hohen Investitionen über den größeren Teil der sechziger Jahre verursacht waren durch das Errichten eines ersten biologischen Teils im Klärwerk Großlappen, neben dem der Ausbau des Kanalnetzes wenigstens im Ausmaß des starken Bevölkerungszuwachses herlief, wenn auch der Anteil der angeschlossenen Einwohner nicht gesteigert werden konnte gegenüber schon jahrzehntelang zurückliegenden Werten (s. o.). Mit Abschluß dieser Arbeiten, fehlendem Interesse an einer verbesserten Reinigungsleistung im Klärwerk und der allgemein restriktiven Stadtpolitik dieser Jahre stiegen die Entwässerungsinvestitionen absolut zwar noch an, sanken relativ aber immer weiter ab; aufschlußreich wäre eine Preisbereinigung wegen der gerade in diesen Jahren hohen Preissteigerungen beim Bau, die zweifeln lassen, ob real überhaupt mehr investiert wurde.

Mit dem Kurswechsel hin zu einer gemäßigt expansiven Stadtpolitik und dem Einsatz der Entwässerungsinvestitionen als Mittel der Arbeitsbeschaffungspolitik bei gesamtwirtschaftlich rasch steigenden Arbeitslosenzahlen nahmen die Investitionen ab Ende der siebziger Jahre kräftig zu, was sachlich von der Entwässerungsseite her begründet war durch den zunehmenden Reparaturbedarf im überalterten und überlasteten Klärwerk I und den rasch verstärkten Anschluß vieler Einwohner an das Kanalnetz. In den letzten Jahren schlug der Bau des neuen Klärwerks voll durch auf den Investitionsbedarf (70–90 Mio. DM im Jahr), in der Summe 531,6 Mio. DM nach MIP-Ansatz, und nun wirkt sich die notwendige Generalüberholung, Sanierung, technische Modernisierung und Verbesserung in der Reinigungsleistung des alten Klärwerks aus. In der absehbaren Zukunft ist mit weiter hohen

Investitionen in etwa unveränderter Größenordnung und mit gleichbleibenden Verwendungsanteilen an den Steuereinnahmen zu rechnen.

Besonders deutlich werden die abweichenden Schwerpunktsetzungen in verschiedenen Mehrjahreszeiträumen, wenn die Zahlen wieder nach Stadtrats-Amtszeiten gegliedert werden; es ergeben sich dann die Werte der folgenden Aufstellung.

### **Abwasserinvestitionen und Steueraufkommen nach Stadtrats-Amtszeiten in München**

	1960–1965	1966–1971	1972–1977	1978–1983	1984–1987
Investitionen . . . . Mio. DM	179,8	217,9	343,1	630,1	879,7
Steuern . . . . . Mio. DM	2 237,7	3 939,7	8 843,9	12 466,2	10 152,4
Investitionen/Steuern . . . . %	8,0	5,5	3,9	5,0	8,7

Deutlich zeigen die Prozentualwerte die sinkende Bedeutung von Umweltschutzinvestitionen – dasselbe ließe sich auch für die Abfallbeseitigung zeigen – seit den späten sechziger Jahren und in den siebziger Jahren (1966–71 und 1972–77) sowie den Wiederanstieg seit 1978, wobei der Durchschnitt für die letzte Amtszeit noch durch den extrem niedrigen Wert von 1978 verringert wurde; in der gesamten Amtszeit 1984–89 dürfte der Prozentanteil sogar knapp zehn Punkte erreichen, weil sich das Gewicht der Jahre 1984 und 1985 mit noch, gegenüber heute, relativ niedrigen Werten verringern wird und umgekehrt zwei Jahre mit hohen Investitionen hinzukommen werden.

#### **5.2. Städtische und bundesweite Abwasserinvestitionen im Vergleich**

Einmal sind die absoluten Investitionsausgaben mit dem Steueraufkommen einer Stadt zu vergleichen, zum Beantworten der Frage nach der kurzfristigen Belastung der Finanzkraft mit solchen Ausgaben – längerfristig kommen die Investitionen über höhere Gebühren wieder herein, selbst nur fiskalisch gesehen –, dann aber ist für das Beurteilen der relativen Bedeutung eines praktischen Umweltschutzes in München der Vergleich der absoluten Ausgaben in der Stadt mit denen im gesamten Bundesgebiet aufschlußreich, ein überörtlicher Vergleich.

Die absoluten und die relativen Zahlen werden durch die Werte in Tabelle 6 gegeben, wobei die Daten für die Abwasserinvestitionen aller Gemeinden auf einer neuen Berechnung des Statistischen Bundesamtes beruhen<sup>17)</sup>, mit einer Höhe von Investitionsausgaben, die um etwa ein Drittel über der nach den unvollständigen Berechnungen in den Jahresberichten der Wasserwirtschaft, nach Länderangaben, liegt. Die Zahlen von Tabelle 6 zeigen klar, daß München während des größten Teils der Vergleichsjahre weniger als zwei Prozent der bundesweiten kommunalen Investitionen in Abwasserbeseitigungsanlagen tätigte; verschiedentlich lag der Anteil sogar nahe bei einem Prozent, in dem Extremjahr 1978 noch darunter. Erst ab dem Jahr 1981 stieg der Anteil auf Werte über zwei Prozent an und erreichte, mit dem Programm nach den Auflagen der Fachaufsicht, 1986 sogar über fünf Prozent; im Durchschnitt der 17 Jahre seit 1970 lag der Anteil bei 2,6%, dabei 1972–77 bei 1,4%, 1978–83 bei 1,7% und 1984–86 bei 3,7%. Leider liegen keine gut vergleichbaren Zahlen für die Jahre vor 1970 vor, anhand derer sich zweifelsfrei beurteilen ließe, ob die unterdurchschnittlich niedrigen Münchener Abwasserinvestitionen der siebziger Jahre dadurch verständlich werden, daß etwa Ende der fünfziger, Anfang der sechziger Jahre besonders viel geleistet worden sei (Faultürme, erster biologischer Teil) und so in den siebziger Jahren weniger notwendig war.

<sup>17)</sup> Gilles, J.: Öffentliche Abwasserinvestitionen . . . , a.a.O.

Nach den Angaben in den Jahresberichten der Wasserwirtschaft sind 1958–69 in der Bundesrepublik von den Gemeinden Abwasserinvestitionen in Höhe von 15 137 Mio. DM getätigt worden, wobei zu beachten ist, daß diese Angaben für die Jahre 1970–86 dann um knapp 30% unter denen der zusammenfassenden Statistik des Bundesamtes liegen. Falls für die früheren Jahre die Jahresberichte nicht zu niedrige Werte liefern, hätte München mit etwa 370 Mio. DM an Abwasserinvestitionen 1958–69 einen Anteil von knapp 2,5% aller bundesdeutschen Investitionen erreicht, falls dieselbe Unterermittlung vorliegt, nur etwa 1,8%. Es kann also davon ausgegangen werden, daß in den sechziger Jahren die relative Bedeutung der Abwasserinvestitionen in München höher war als in den siebziger, aber kaum höher als der Anteil an der Bevölkerungszahl und niedriger als der an der Wirtschafts- oder Steuerkraft (s. u.).

Besonders aufschlußreich für die Bedeutung des Gewässerschutzes in München werden die Relativzahlen, wenn sie mit dem Anteil Münchens an der Gesamtbevölkerung, an der Wirtschafts- oder Steuerkraft verglichen werden; Angaben über den Anteil an der Gesamtgewässerbelastung, etwa in Einwohnereinheiten oder Tonnen BSB<sub>5</sub> gemessen, fehlen leider völlig. Der Anteil an der Gesamtbevölkerung kann Aufschluß geben über den relativen Abwasseranfall durch Haushalte, während der an der Wirtschafts- und der Steuerkraft eher Aufschluß über die Finanzmöglichkeiten gibt; als Indikator für den Abwasseranfall durch Produktion kann die Wirtschaftskraft weniger gut dienen, weil sich das Verschmutzungsverhalten verschiedener Branchen sehr unterscheidet. In den siebziger und achtziger Jahren lag die Einwohnerzahl Münchens bei 2,1% der gesamten bundesdeutschen Einwohnerzahl (die folgenden absoluten und relativen Zahlenangaben sind in Tabelle 9 enthalten), so daß also langjährige Investitionsanteile unterhalb dieser Zahl auf zu geringe Investitionen hindeuten; der Anteil Münchens am Bruttoinlandsprodukt der Bundesrepublik lag bei 3,4% 1970 und 3,8% 1986 und der am Industrieumsatz bei 3,6% 1970 und ebenfalls 3,6% 1987, was erst recht auf relativ geringe Investitionen hinweist; verstärkt wird der Hinweis noch kräftig durch den Anteil Münchens an der Steuerkraft aller bundesdeutschen Gemeinden, der 1970 bei 4,3% lag und 1987 bei 4,1%. Als Ergebnis kann festgehalten werden, daß München zumindest in den siebziger Jahren und im größten Teil der achtziger Jahre eher weniger Investitionen im Gewässerschutz tätigte, dem kapitalintensiven Teil des Umweltschutzes, als der Durchschnitt der bundesdeutschen Gemeinden, und dies bei weit überdurchschnittlicher Wirtschafts- und Finanzkraft; die Neigungen des städtischen Ausgabeverhaltens lagen offensichtlich nicht beim praktischen Umweltschutz, trotz einer überlasteten und überalterten Kläranlage an einem relativ kleinen Vorfluter und des Vorteils, den München beim Kanalnetz hat mit seiner stark verdichtet wohnenden Bevölkerung und dem naturgegebenen Gefälle. Für die gesamte Bundesrepublik<sup>18)</sup> wurde 1983 ein in öffentlichen Kläranlagen zu behandelnder Abwasseranfall von 8 110,1 Mio. cbm ermittelt und ein behandeltes<sup>19)</sup> von 7 792,4 Mio. cbm, während dieser sich in München auf 184,9 Mio. cbm belief (s. Tab. 1), d. h. auf etwa 2,4% der gesamten Menge; dieser Abwasseranteil lag nur knapp über dem Bevölkerungsanteil Münchens (s. Tab. 7.1) und weit unter dem Anteil an der Wirtschaftsleistung (s. Tab. 7.2 und 7.3) sowie am Steueraufkommen aller Gemeinden der Bundesrepublik (s. 7.4). Aus den verschiedenen Anteilswerten kann nur der Schluß gezogen werden, daß München keinesfalls überbelastet ist im Vergleich zu anderen Gemeinden durch seinen Abwasseranfall und die für seine Reinigung anfallenden Ausgaben; zudem ist zu beachten, daß nicht nur fast alle Münchner an die Stadtentwässerung angeschlossen sind, sondern insgesamt sogar etwa 1,47 Mio. Menschen, d. h. etwa 2,4% der

<sup>18)</sup> Statistisches Bundesamt: Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 1983; Fachserie 19, Umweltschutz, Reihe 2.1, Stuttgart und Mainz 1986, Tab. 2.4. – <sup>19)</sup> Gilles, J.: Öffentliche Abwasserbeseitigung . . . , a. a. O., Bild 12.

gesamten bundesdeutschen Bevölkerung, so daß der Abwasseranteil nicht höher ist als der Bevölkerungsanteil und erst recht unter dem Anteil an der Wirtschaftsleistung des Entwässerungsraums liegt.

### 5.3. Städtische und bayerische Abwasserinvestitionen im Vergleich

Auch im Vergleich zu den Ausgaben der bayerischen Gemeinden für den Gewässerschutz lagen die Ausgaben Münchens selbst in den letzten Jahren, als die absoluten Investitionen stark anstiegen, nicht etwa überdurchschnittlich hoch; es kann deshalb nicht nachgewiesen werden, daß sie außergewöhnlich belastend wären für die Landeshauptstadt, wie dies gelegentlich vermutet wird in Diskussionen über den Stadthaushalt oder zwecks eines „Strecken Entwässerung“ oder einer weiteren Förderung mit Zuschüssen durch den Freistaat. Nachweisen läßt sich die nicht überdurchschnittliche Belastung auch in der letzten Zeit, als die Stadt erheblich verstärkt investierte, mit den Angaben des bayerischen Statistischen Landesamtes über die Kommunal Finanzen in Bayern<sup>20)</sup> (vgl. Tab. 8).

Bei einem Bevölkerungsanteil Münchens von knapp 12% an der bayerischen Gesamtzahl, einem Bruttoinlandsproduktsanteil von knapp 16% und weit überproportionalem Industrieumsatz- und Steueraufkommensanteil von sogar 22% bzw. 23% tätigte die Landeshauptstadt nur durchschnittlich 13,7% aller bayerischen Investitionen im Gewässerschutz; Ursache für ihren relativ geringen Anteil sind die in den letzten Jahren, nach dem „Umweltpaket“ der bayerischen Staatsregierung, stark gestiegenen Abwasserinvestitionen aller Gemeinden, auch der mit weit niedrigerer Wirtschafts- und Finanzkraft.

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Artikel sollte ein erstes, das Dunkel etwas aufhellendes Licht geworfen werden auf ein bisher völlig übersehenes Gebiet der Wirtschafts- und Umweltstatistik in München, nämlich die Tätigkeit der Stadtentwässerung; die Vernachlässigung ist auf den ersten Blick um so erstaunlicher, weil die kumulierte Umweltbelastung und inzwischen auch der Finanzaufwand wenigstens zum Verringern des Belastungszuwachses immer größer werden, bestätigt aber, wie das späte Tätigwerden politisch Verantwortlicher, nur die in der Wirtschaftstheorie seit langem bekannte zögernde Reaktion auch und gerade auf unerwünschte Änderungen in der Realität. Der zögernden Reaktion auf der Erfahrungsebene entspricht auch dieselbe Reaktion in der Erkenntnisebene, der wissenschaftlichen Beschäftigung mit den ebenfalls angesprochenen Sachlagen; in der praktischen Folgenbewältigung oder wenigstens -verringern, selbst in der -verlagerung wie in der (wirtschafts-)wissenschaftlichen und statistischen Forschung bleibt noch sehr viel zu tun; aufschlußreich wird sein, wieviel in Zukunft auf den angesprochenen Gebieten und mit welchem Zeitbedarf getan wird. Ob nun Reaktionen erfolgen oder nicht, der Vorfluter wird auf seine Weise reagieren.

Aller Erfahrung nach ist damit zu rechnen, daß die Stadtentwässerung weiter vor zahlreichen neuen Aufgaben stehen wird; neben dem schon beginnenden Bau einer zweiten biologischen Stufe im Klärwerk I ist hier an den notwendigen Bau einer dritten, chemischen Stufe in beiden Klärwerken zu denken, weiter bereits auch an das Errichten von mehr Regenrückhaltebecken (90%-Auflage für Rückhalten von Niederschlagswasser) sowie an das kontinuierliche Überprüfen des Kanalnetzes. Angesichts des gewachsenen Interesses an Umweltschutzfragen gerade auf Bundes- und Landesebene sind auch weiterhin viele, z. T. noch nicht einmal

<sup>20)</sup> Steinberger, R.-D.: Kommunal Finanzen Bayerns 1985, in: Bayern in Zahlen, Heft 4, 118. Jg. (1987), S. 127 ff.; Derselbe: Kommunal Finanzen Bayerns 1986, ebenda, Heft 5, 119. Jg. (1988), S. 141 ff.; Derselbe: Kommunal Finanzen Bayerns 1987, ebenda, Heft 4, 120. Jg. (1989), S. 93 ff.

absehbare Auflagen des Gesetzgebers und der Fachbehörden, zu erwarten, Giftstoffe mit technischen oder juristischen Mitteln zu entfernen. Schließlich könnte daran gedacht werden, daß die Landeshauptstadt auch wieder einmal, wie früher bei ihren vorbildlichen Neuerungen im Entwässerungsbereich, selbst die Initiative ergreift zu weiteren Verbesserungen im praktischen Umweltschutz. Auch in der Umweltberichterstattung, schon allein auf dem Entwässerungsgebiet, sind verschiedene neue Arbeiten zu erwarten, die sich z. T. schon aus den im Verlauf der Darstellung erwähnten noch offenen wirtschafts- und umweltstatistischen Untersuchungsfeldern ergeben; wichtig ist bereits, daß einmal ein Anfang gemacht wurde.

*Dipl.-Ökonom Dr. Hans-Walter Kreiling*

## 7. Tabellenteil

Tabelle 1 **Abwassermenge und -belastung in München**

Jahr	Gesamtzulauf in cbm	BSB <sub>5</sub> -Zulauf- fracht in t/a	-Ablauf in t/a	mittl. BSB <sub>5</sub> - Zulauf in mg/l	-Ablauf in mg/l	Klärschlamm in t/a
1970 . .	198 566 000	36 337	5 956	183	30	(18 804)
1971 . .	176 739 000	45 068	6 716	255	38	(22 875)
1972 . .	167 898 000	33 579	9 738	200	58	(16 018)
1973 . .	174 647 000	38 422	13 622	220	78	(17 563)
1974 . .	182 344 000	43 762	10 393	240	57	(15 206)
1975 . .	203 658 740	44 804	11 201	220	55	(12 156)
1976 . .	177 419 000	36 903	10 112	208	57	(15 247)
1977 . .	188 397 108	41 258	10 550	219	56	25 106
1978 . .	205 766 000	42 799	7 819	208	38	40 015
1979 . .	242 023 203	38 723	6 534	160	27	33 585
1980 . .	266 264 460	41 004	10 650	154	40	34 350
1981 . .	236 394 840	58 389	12 056	247	51	33 446
1982 . .	224 613 226	53 907	8 310	240	37	34 155
1983 . .	184 917 929	54 920	4 622	297	25	31 426
1984 . .	172 780 000	53 043	7 083	307	41	32 949
1985 . .	193 399 474	56 279	7 929	291	41	32 605
1986 . .	191 774 000	58 874	9 205	307	48	33 232
1987 . .	200 942 100	54 254	7 032	270	35	40 745

## Kanalnetz in München

Tabelle 2

Jahr	Kanali- siertes Gebiet in ha	Zu- wachs in ha	Länge des Kanal- netzes in m	Zuwachs in m	Ein- wohner- zahl	Angeschlossen		
						Ein- wohner	% aller Einwoh.	Grund- stücke
1970 . . .	12 310	359	1 436 438	46 748	1 311 978	1 167 004	88,95	79 240
1971 . . .	12 734	424	1 482 910	46 472	1 338 432	1 193 881	89,20	82 104
1972 . . .	12 973	239	1 516 231	33 321	1 338 924	1 197 667	89,45	84 745
1973 . . .	13 262	289	1 547 749	31 518	1 336 576	1 198 240	89,65	87 448
1974 . . .	13 681	419	1 596 482	48 733	1 323 434	1 188 443	89,80	89 981
1975 . . .	13 947	266	1 633 523	37 071	1 314 865	1 182 721	89,95	92 454
1976 . . .	14 232	285	1 679 717	46 194	1 314 572	1 183 378	90,02	94 525
1977 . . .	14 532	300	1 727 085	47 368	1 313 939	1 183 727	90,09	95 729
1978 . . .	14 807	275	1 784 747	57 662	1 296 970	1 169 348	90,16	97 712
1979 . . .	15 089	282	1 818 073	33 329	1 302 045	1 174 405	90,32	102 350
1980 . . .	15 382	293	1 846 465	28 392	1 301 519	1 174 751	90,26	106 593
1981 . . .	15 663	281	1 875 323	28 858	1 291 828	1 166 520	90,30	110 657
1982 . . .	15 883	200	1 894 862	19 539	1 287 080	1 162 748	90,34	114 146
1983 . . .	16 142	259	1 918 349	23 487	1 283 547	1 230 912	95,90	118 769
1984 . . .	16 411	269	1 954 228	35 879	1 277 369	1 232 056	96,45	124 419
1985 . . .	16 679	268	1 984 318	30 090	1 281 613	1 240 153	96,77	128 651
1986 . . .	16 989	310	2 023 118	38 801	1 291 369	1 254 034	97,11	134 170
1987 . . .	17 276	287	2 051 828	28 709	1 293 619	1 260 228	97,42	139 059

## Wirtschaftlicher Einsatz und wirtschaftliches Ergebnis der Stadtentwässerung in München

Tabelle 3

Jahr	Kapitalstock (in Mio. DM) K	Arbeitskräfte A	Einnahmen (in Mio. DM) Y	$\frac{K}{A}$ (TDM)	$\frac{K}{Y}$	$\frac{Y}{A}$ (TDM)
1970	-	497	26,5	-	-	-
1971	441,1	507	48,5	870	-	98
1972	469,0	526	46,0	892	9,6	91
1973	522,3	551	48,2	948	9,7	92
1974	560,3	575	77,7	974	6,7	141
1975	625,6	598	78,4	1 046	7,1	136
1976	681,3	623	88,1	1 094	7,1	147
1977	727,9	632	94,4	1 152	7,2	152
1978	778,1	649	105,7	1 199	6,9	167
1979	821,5	641	98,6	1 282	7,9	152
1980	873,5	637	119,0	1 371	6,9	186
1981	956,0	672	131,4	1 423	6,6	206
1982	991,0	695	148,5	1 426	6,4	221
1983	1 132,3	709	192,9	1 597	5,1	278
1984	1 169,0	710	186,7	1 646	6,1	263
1985	1 287,5	724	187,1	1 778	6,2	264
1986	1 352,1	757	193,7	1 786	6,6	268
1987	1 423,1	781	214,3	1 822	6,3	283

## Umsatz, Beschäftigung und Investition in Sektoren der Privatwirtschaft

Tabelle 4

### 4.1 Verarbeitendes Gewerbe der Bundesrepublik

Jahr	Umsatz (Y) in Mio. DM	Beschäftigung (A) in 1 000	$\frac{Y}{A}$ in DM	Investitionen in Mio. DM	Investitions- quote in %
1970	517 198	8 568	60 364	37 518	7,3
1975	819 785	7 986	102 653	33 711	4,1
1980	1 085 445	7 342	147 840	45 455	4,2
1985	1 466 143	6 726	217 981	61 623	4,2
1986	1 448 552	6 868	210 913	70 635	4,9

### 4.2 Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgung

1980	85 535	258	331 531	12 599	14,7
1985	162 723	276	589 576	17 796	10,9
1986	156 575	258	606 880	18 752	12,0

### 4.3 Verarbeitendes Gewerbe Münchens

1970	15 627	200	78 135	-	-
1975	22 306	177	126 023	-	-
1980	38 368	191	200 880	-	-
1985	52 920	172	307 674	-	-
1986	53 552	178	300 854	-	-
1987	53 465	177	302 062	-	-

## Entwässerungsinvestitionen und Steueraufkommen in München

Tabelle 5

Jahr	Investitionen (I) in Mio. DM	Steuern (T) in Mio. DM	I/T in %
1960	12,7	225,3	5,6
1961	28,4	338,2	8,4
1962	29,5	390,4	7,6
1963	34,2	398,0	8,6
1964	36,0	438,1	8,2
1965	39,0	447,7	8,7
1966	42,7	460,3	9,3
1967	32,6	487,7	6,7
1968	28,3	552,4	5,1
1969	26,4	745,3	3,5
1970	40,7	783,3	5,2
1971	47,2	910,7	5,2
1972	51,4	1 124,5	4,6
1973	65,0	1 361,1	4,8
1974	65,4	1 436,2	4,6
1975	48,0	1 449,3	3,3
1976	49,6	1 643,7	3,0
1977	63,7	1 829,1	3,5
1978	25,5	1 966,0	1,3
1979	87,4	2 055,7	4,3
1980	99,4	2 095,7	4,7
1981	149,9	2 115,0	7,1
1982	121,0	2 129,2	5,7
1983	146,9	2 104,6	7,0
1984	119,1	2 269,7	5,2
1985	194,7	2 585,1	7,5
1986	298,9	2 618,9	11,4
1987	267,0	2 678,7	10,0

## Städtische und gesamte kommunale Abwasserinvestitionen

Tabelle 6

Jahr	München (M) in Mio. DM	Bundesgebiet (B) in Mio. DM	M/B in %
1970	41	2 547	1,6
1971	47	3 059	1,5
1972	51	3 078	1,7
1973	65	3 365	1,9
1974	65	4 405	1,5
1975	48	4 386	1,1
1976	50	4 911	1,0
1977	64	4 481	1,4
1978	26	5 404	0,5
1979	87	6 378	1,4
1980	99	7 347	1,3
1981	150	6 601	2,3
1982	121	5 634	2,1
1983	147	5 242	2,8
1984	119	5 208	2,3
1985	195	5 754	3,4
1986	299	5 758	5,2
1987	267	.	.
1970-1986	2 208	83 358	2,6

**Anteile Münchens  
an Bevölkerung, Wirtschaftsleistung der Bundesrepublik**

Tabelle 7

	1970	1980	1986	1987
<b>7.1 Bevölkerung</b>				
München . . . . . Einw.	1 311 978	1 298 941	1 291 396	1 253 282
Bundesrepublik . . . . . TEW	61 001	61 658	61 140	61 315
Anteil Münchens . . . . . %	2,2	2,1	2,1	2,0
<b>7.2 Bruttoinlandsprodukt (in Mio. DM)</b>				
München . . . . .	23 256	54 094	73 335	-
Bundesrepublik . . . . .	684 180	1 478 940	1 936 950	2 012 620
Anteil Münchens . . . . . %	3,4	3,2	3,7	3,6
<b>7.3 Industrieumsatz (in Mio. DM)</b>				
München . . . . .	15 628	38 368	53 552	53 465
Bundesrepublik . . . . .	567 140	1 201 913	1 448 552	1 496 951
Anteil Münchens . . . . . %	2,8	3,2	3,7	3,6
<b>7.4 Gemeindesteueraufkommen (in Mio. DM)</b>				
München . . . . .	783	2 096	2 619	2 679
Bundesrepublik . . . . .	18 240	51 299	63 832	64 849
Anteil Münchens . . . . . %	4,3	4,1	4,1	4,1

**Anteile Münchens an Bevölkerung, Wirtschaftskraft und  
Abwasserinvestitionen Bayerns**

Tabelle 8

	1985	1986	1987
<b>8.1 Bevölkerung (in Tausend EW)</b>			
München . . . . .	1 282	1 291	1 253
Bayern . . . . .	10 974	11 026	10 950
Anteil . . . . . %	11,7	11,7	11,4
<b>8.2 Bruttoinlandsprodukt (in Mio. DM)</b>			
München . . . . .	.	54 094	.
Bayern . . . . .	323 464	344 455	361 320
Anteil . . . . . %	.	15,7	.
<b>8.3 Industrieumsatz (in Mio. DM)</b>			
München . . . . .	52 920	53 552	53 465
Bayern . . . . .	242 562	241 337	248 253
Anteil . . . . . %	21,8	22,2	21,5
<b>8.4 Gemeindesteueraufkommen (in Mio. DM)</b>			
München . . . . .	2 585	2 619	2 679
Bayern . . . . .	10 950	11 223	11 385
Anteil . . . . . %	23,6	23,3	23,5
<b>8.5 Abwasserinvestitionen (in Mio. DM)</b>			
München . . . . .	195	299	267
Bayern . . . . .	1 617	1 952	1 996
Anteil . . . . . %	12,1	15,3	13,4

PS: Der Autor dankt zwei städtischen Bediensteten, Herrn StD Winkler und besonders Herrn BauOR Heuberger, für die Geduld, mit der sie einem technischen Laien die betreffenden Zusammenhänge erläuterten.