

Gewässergütefragen an der österreichischen Donau: Vorsorgende Planungen mit Bilanz und Prognose der Belastungsverhältnisse

W. v. d. EMDE, H. FLECKSEDER

Dr. Pal BENEDEK und Mitarbeiter schrieben 1972 über Gewässergüteprobleme des ungarischen Donauabschnittes: „Es wird immer wieder der Wunsch geäußert, wenn von der Wassergüte die Rede ist: daß es der Donau nur nicht so ergehen möge wie dem Rhein. Aber trotz der Besorgnis, die hinter diesem gutgemeinten Wunsch steckt, scheint unsere Donau auf dem besten Wege dazu zu sein, daß ihre Wassergüte mit der des Rheins vergleichbar wird. Soll aber dies vermieden werden, so darf es nicht bei den frommen Wünschen bleiben, es muß vielmehr etwas getan werden.“

Wie liegen nun die Verschmutzungswerte von Rhein und Donau? In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte für die organische Verunreinigung des Donauwassers von der Meßstelle Rajka der tschechisch-ungarischen Grenze und von Ochten am Unterlauf des Rheins in Holland gegenübergestellt.

	Donau Rajka	Rhein Ochten	
COD	15	26	mg/l
KMnO ₄ —O ₂	5	7,5	mg/l
MQ	2100	1600	m ³ /s

Die Mittelwerte bestätigen, daß der Rhein zur Zeit stärker verschmutzt ist als die Donau, aber der Unterschied ist jedoch nicht allzu groß. Es ist daher wichtig, rechtzeitig Vorsorge zu treffen, daß die Gewässergüte sich nicht weiter verschlechtert, sondern möglichst bald verbessert wird. Die Abteilung Wasserwirtschaftskataster im Bundesministerium für Land- und

Forstwirtschaft beauftragte uns daher, ein Grundsatzkonzept über die Gewässergüte der österreichischen Donaustrecke vor allem im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen, Zielsetzungen und Anforderungen auszuarbeiten. Über Vorgangsweise und Ergebnisse dieser Untersuchungen soll im folgenden berichtet werden.

Die zukünftige Gewässergüte der Donau sollte von der Nutzungsart bestimmt werden, die die höchsten Anforderungen an die Wasserbeschaffenheit stellt. Eine der anspruchsvollsten Nutzungsarten ist zweifellos die Verwendung von Donauwasser als Trinkwasser. Bereits heute wird an verschiedenen Stellen (z. B. Wien, Bratislava, Budapest usw.) Donauwasser direkt bzw. indirekt (Uferfiltration) zur Trinkwasserversorgung herangezogen.

Zur Zeit steht für die Beurteilung der Gewässergüte der Donau die biologische Untersuchung nach dem Saprobien-system im Vordergrund. Im Hinblick auf die im großen Umfange eingeleiteten biologisch rasch abbaubaren Schmutzstofffrachten ist eine solche Beurteilung der Wassergüte sicherlich richtig. Zukünftig wird jedoch die Beschaffenheit des Donauwassers überwiegend durch die Erfordernisse der Trinkwasserversorgung bestimmt werden. Hier zeichnet es sich ab, daß neben den biologischen Untersuchungen verstärkt chemisch-physikalische Bestimmungen eingesetzt werden. Der Vorteil der chemisch-physikalischen Methoden liegt darin, daß konkrete Zahlenwerte angegeben werden können, was bei der biologischen Untersuchung mittels des Saprobien-systems nicht möglich ist. Es kann daher von eingeleiteten Schmutzstofffrachten auf Frachten im Gewässer und bei Berücksichtigung des Abflusses auf Konzentrationen der verunreinigenden Stoffe im Donauwasser geschlossen werden. Zukünftige Änderungen der Frachten, sei es durch erhöhte Belastung oder durch Verminderung infolge von Reinhaltemaßnahmen lassen sich mit Hilfe der chemischen Parameter erfassen.

Begünstigt werden die chemisch-physikalischen Verfahren durch die Einführung neuer Untersuchungsmethoden, wobei sowohl die Genauigkeit als auch der Probendurchsatz pro Zeiteinheit erhöht werden können. So sind in den letzten Jahren automatisch arbeitende Analysengeräte zur Erfassung der gelösten organischen Verunreinigung (chemische Oxidierbarkeit — COD und organischer Kohlenstoffgehalt — TOC) sowie ionenspezifische Elektroden (z. B. für Sauerstoff, Nitrat, Ammoniak, usw.) entwickelt worden.

Die internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke am Rhein hat Grenzwerte erarbeitet, die von einem Flußwasser nicht überschritten werden sollten, damit jederzeit eine gesicherte Rohwasserentnahme zur Trinkwasseraufbereitung mit natürlichen Verfahren möglich sei. Damit die natürlichen

Verfahren der Trinkwasseraufbereitung (Flockung, Schnell- und Langsamfiltration) angewendet werden können, sind folgende Grenzwerte für gelöste organische Wasserinhaltsstoffe einzuhalten:

COD	10 mg/l
TOC	4 mg/l

Die zukünftige Wassergüte der Donau sollte auf jeden Fall eine jederzeitige Nutzung als Trinkwasser nach vorheriger Aufbereitung mit natürlichen Verfahren ermöglichen. Es wird deshalb vorgeschlagen, als Richtwerte ebenfalls von 10 mg COD/l und 4 mg TOC/l auszugehen.

Rechnerische Erfassung der Gewässergüte

Schmutzstofffrachten, die aus Siedlungsgebieten und von Industrien eingeleitet werden, belasten die Donau und ihre Zubringer „punktförmig“. Diese Schmutzstofffrachten können durch Abwasserreinigungsmaßnahmen erfaßt und entsprechend verringert werden. Neben den punktförmigen Einleitungen gibt es noch zahlreiche „diffuse“, bei denen Maßnahmen zur Abwasserreinigung im allgemeinen nicht angewendet werden können. Es wird davon ausgegangen, daß zur Zeit die Schmutzstofffrachten aus „Punktquellen“ bei Niedrigwasserabfluß die Wassergüte der Donau bestimmen.

Um die Zusammenhänge zwischen Abwassereinleitungen und der in der Donau sich einstellenden Güte bei einem gewählten Planungsniederwasser zu erfassen, wurde versucht, Bilanzen für die verunreinigenden Stoffe (BSB₅, COD und TOC) aufzustellen. Dabei ist zwischen Bruttofrachten (Abstoß vor Abwasserreinigung) und Nettofrachten (Abstoß nach Abwasserreinigung) zu unterscheiden. Die Abschätzung erfolgte getrennt nach Einwohnern, pro Flußeinzugsgebiet zur Donau hin und den Einwohnergleichwerten aus Gewerbe und nicht speziell erfaßter Industrie sowie nach industriellen Großeinleitern. Das Planungsgebiet umfaßte dabei das gesamte Einzugsgebiet der Donau in Österreich nördlich der Alpen und das Einzugsgebiet der Leitha. Die von der Südseite der Alpen die Donau erreichenden Flußsysteme (z. B. Drau) wurden nicht berücksichtigt.

Einwohner und Einwohnergleichwerte

Zur Abschätzung der Schmutzstofffrachten wird das Planungsgebiet in sechs Einzugsgebiete aufgeteilt. Diese sechs Einzugsgebiete stimmen mit den Schwerpunkten der Gewässerverunreinigungen an der Donau und durch die Hauptzubringer überein. Es sind dies:

- (1) Inn bis Passau (Tirol und Salzburg)
- (2) Linz — Wels — Steyr (Oberösterreich mit Hauptzubringern Traun und Enns)
- (3) Ybbs (Teil von Niederösterreich)
- (4) St. Pölten — Krems — Tulln (Teil von Niederösterreich — Hauptzubringer Traisen)
- (5) Wiener Becken (Teil von Niederösterreich)
- (6) Marchgebiet — österreichische Leitha (Teil von Niederösterreich)

Die Schmutzfrachten der Donau wurden abgeschätzt für:

- Ist-Zustand (1975)
- Nahziel (1982)
- Fernziel (bis 2000).

Die Einwohnerzahlen für das Jahr 1975 wurden dem Amtskalender entnommen. Wegen fallender Geburtenraten wird von einem Bevölkerungszuwachs von 0,36% bis zum Jahr 2000 ausgegangen. Dadurch erhöht sich die Einwohnerzahl von heute 5,3 auf 5,9 Mio beim Fernziel (Abb. 1).

Die Schmutzstofffrachten von kleineren, mittleren Industriebetrieben und Gewerbe wurden durch Zuschläge zu den Einwohnerwerten berücksichtigt. Für die Großstädte Linz und Wien konnte dabei auf Meßergebnisse unseres Institutes zurückgegriffen werden. Für diese Betriebe wurde eine Wachstumsrate von 3% pro Jahr angenommen.

Daneben wurden jedoch noch verschiedene spezielle Industriegruppen getrennt erfaßt, wie z. B. Zellstoff-, Zucker- und chemische Industrie. Ausgehend von der heutigen Produktion wurde auf Grund der Entwicklung im letzten Jahrzehnt und nach den geplanten Ausbauprojekten, z. B. bei der Zellstoffindustrie, die Produktion für das Nah- und das Fernziel abgeschätzt. Bei früheren Untersuchungen in diesen Industriezweigen hatten wir Gelegenheit, spezifische Schmutzfrachten, z. B. kg BSB₅ pro Tonne Produkt, zu ermitteln. Auf Grund dieser Erhebungen wurde die Zahl der Einwohnergleichwerte auf BSB₅-Basis für diese speziellen Industriegruppen errechnet. Für das Nah- und das Fernziel wurde dabei berücksichtigt, daß sich die spezifischen Schmutzfrachten, vor allem in der Zellstoffindustrie, durch innerbetriebliche Maßnahmen vermindern werden.

Für das Jahr 1975 kann angenommen werden, daß im Planungsgebiet neben 5,3 Mio Einwohnern 4,5 Mio Einwohnergleichwerte aus Gewerbe und kleinen bis mittleren Industriebetrieben und 6,3 Mio Einwohnergleichwerte aus den speziellen Industriegruppen die österreichische Donaustrecke belasten. Insgesamt beträgt etwa die Zahl der Einwohnergleichwerte 16 Mio. Trotz gewisser Produktionserhöhung wird sich durch innerbetriebliche Maß-

nahmen die Zahl der Einwohnergleichwerte für das Nahziel geringfügig vermindern. Es muß aber damit gerechnet werden, daß, wenn diese innerbetrieblichen Maßnahmen ausgeschöpft sind, bereits im Fernziel ein kräftiger Anstieg der Einwohnergleichwerte auf etwas über 20 Mio sich einstellen wird.

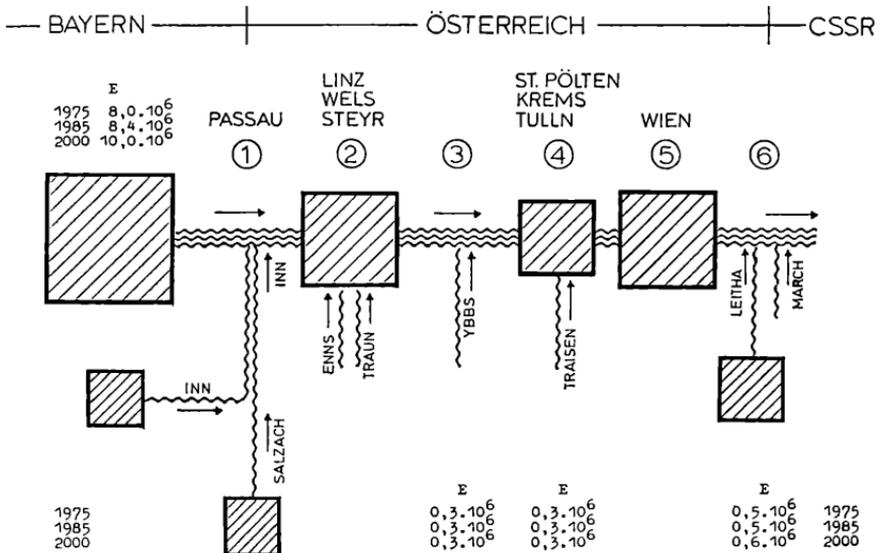


Abbildung 1

Verteilung und zeitliche Entwicklung der Einwohnerzahlen im Planungsgebiet

Wir sind uns bewußt, daß die ermittelten Einwohnergleichwerte nur eine grobe Schätzung bedeuten. In den Statistischen Nachrichten werden Produktionszahlen verschiedener Gewerbe- und Industriezweige in Österreich veröffentlicht. Basierend auf Einwohnergleichwerten der Literatur und auf eigenen Untersuchungen für spezifische Schmutzstofffrachten haben wir ebenfalls die Zahl der BSB₅-Einwohnergleichwerte für das gesamte österreichische Bundesgebiet ermittelt. Einschließlich Zellstoffherzeugung und Zuckerindustrie wurden 15,5 Mio Einwohnergleichwerte errechnet. Zurückgerechnet auf das Planungsgebiet im Verhältnis der Einwohnerzahl von

5,3 zu 7,6 Mio würden sich 9,6 anstatt den von uns veranschlagten 10,8 Mio EWG errechnen. Wir müssen aber davon ausgehen, daß verschiedene Einleitungen aus dem gewerblichen und industriellen Bereich nicht berücksichtigt wurden. Es ist daher anzunehmen, daß die in dieser Arbeit aufgeführten Werte eher zu niedrig als zu hoch liegen. Dies dürfte sich ausgleichen, da das Abwasser von einem Teil der Bewohner nicht direkt in die Donau und ihre Nebenflüsse eingeleitet wird (Abb. 2).

	1975	Nahziel	Fernziel
Einwohner	5,3	5,6	5,9
EGW Gewerbe+Industrie	5,4	6,1	9,7
EGW Spez. Industrie	6,3	4,0	5,5
Gesamt	16,1	15,7	21,1

Einwohner und Einwohnergleichwerte vor Reinigung im Planungsgebiet (in Mio).

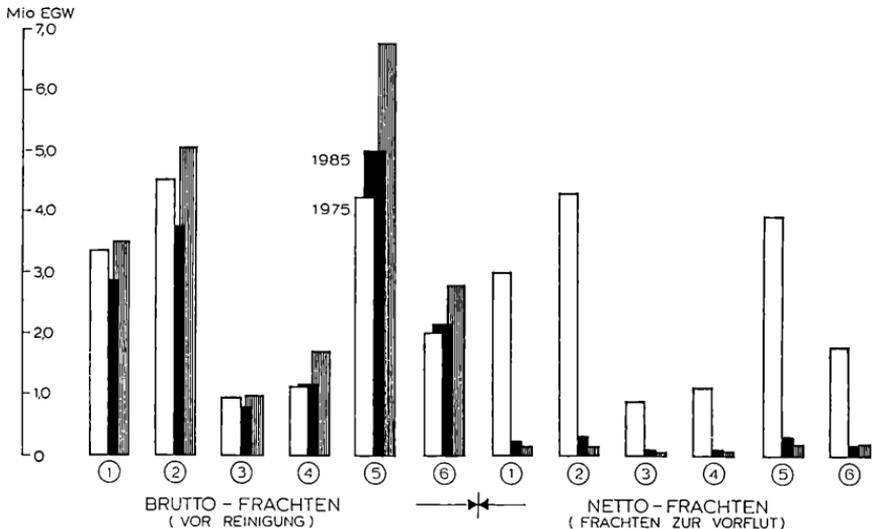


Abbildung 2
Entwicklung der Einwohnergleichwerte im Planungsgebiet

Schmutzstofffrachten

Aus den Einwohnergleichwerten wurden für BSB₅, COD und TOC die entsprechenden Frachten errechnet. Dabei wird unterschieden zwischen.

„Bruttofrachten“ (vor Einleitung in eine Abwasserreinigungsanlage)

„Nettofrachten“ (Frachten, die in die Donau bzw. in die Zubringer direkt eingeleitet werden).

Sind noch keine Abwasserreinigungsanlagen vorhanden, so sind Brutto- und Nettofracht gleich. Für einen Einwohnergleichwert wurden in Abhängigkeit von dem Reinigungsverfahren folgende spezifische Schmutzstoffkenngrößen festgelegt:

	BSB ₅	COD	TOC	
Rohabwasser	60	100	32	g/EGW. d
Mech. Reinigung	40	70	22	
Teilbiologische Reinigung	6	20	6	
Biologische Reinigung	4	15	5	
B. R. + N + P—Entfernung				
+ Sandfilter	1	8	2,5	
B. R. + Adsorption	0	2	1	

Die spezifische Restverschmutzung nach biologischer Reinigung geht von einer BSB₅-Abnahme von 93% und einer COD- bzw. TOC-Abnahme von 85% aus. D. h.: bei einem angenommenen Abwasseranfall von 200 l/E.d. betragen die Ablaufwerte 20 mg BSB₅/l, 75 mg COD/l und 25 mg TOC/l. Die gleichen Konzentrationen wurden im Rahmen eines anderen Gutachtens für die Abteilung Wasserwirtschaftskataster als zukünftige Richtwerte für die Einleitung in Gewässer vorgeschlagen.

Untersuchungen an der kürzlich in Betrieb gegangenen Kläranlage Zell/See zeigen, daß diese Werte bei gut betriebenen Abwasserreinigungsanlagen mit Sicherheit einzuhalten sind. Die Kläranlage Zell/See ist für 50.000 EGW geplant und besteht aus 4 Belebungsbecken, die hintereinander beschickt werden. Über eine Reihe von Monaten wurden vom Klärwärter Zu- und Ablaufproben entnommen, die in unserem Institut untersucht wurden. Bei einer BSB₅-Raumbelastung von 0,2 bis 0,6 kg/m³.d wurde eine BSB₅-Abnahme von 97% und einer COD-Abnahme von 93% erreicht. In diesem Belastungsbereich dürften mit Ausnahme weniger Großanlagen nahezu alle Belebungsanlagen arbeiten. Aber auch die Ablauf-

proben der Kläranlagen Innsbruck, Klagenfurt und Wien-Blumental bestätigen, daß diese Endwerte ohne weiteres eingehalten werden können.

Sollte diese Reinigungswirkung nicht ausreichen, so kann weitere organische Verunreinigung durch Nitrifikation, chemische Fällung und Filtration entfernt werden. Der höchste Grad der Abwasserreinigung läßt sich durch zusätzliche Aktivkohle- Adsorption erzielen.

Für die speziellen Industriegruppen (Zellstoff-, Zucker-, Chemie) wurden Brutto- und Nettofrachten auf Grund von Erfahrungswerten gesondert ermittelt. Neben der biologischen Reinigung kommen für Zellstoff- und Chemieindustrie noch physikalische Verfahren (z. B. Adsorption an Aktivkohle) in Frage. Bei der biologischen Reinigung wurden besonders für COD und TOC bei Zellstoffwerken geringere Abnahmen als bei den Abwässern berücksichtigt.

Aus Einwohnerzahlen und Einwohnergleichwerten und der spezifischen Verschmutzung können für die einzelnen Einzugsgebiete des Planungsgebietes die Brutto- bzw. Netto-Frachten errechnet werden. Bei den Netto-Frachten für das Jahr 1975 sind insgesamt 0,7 Mio EGW für mechanische Reinigung und 1,1 EGW für biologische Reinigung zu berücksichtigen. So-

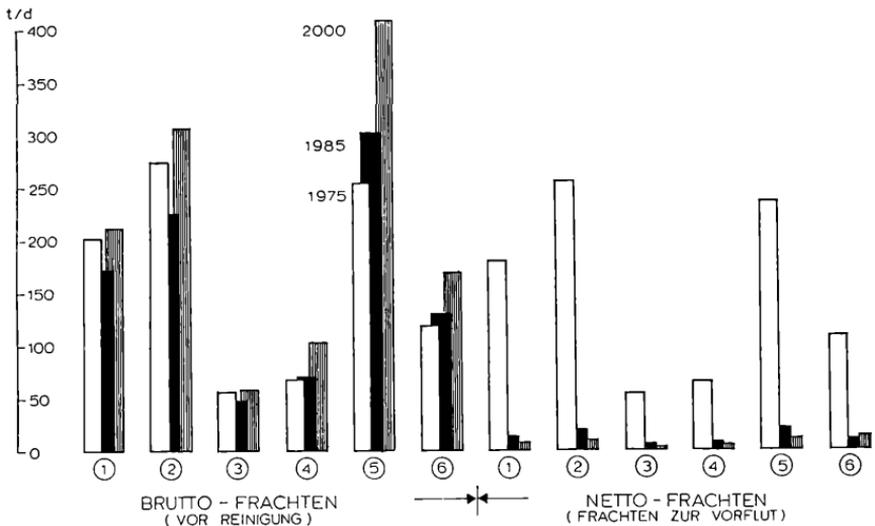


Abbildung 3
Entwicklung der BSB₅-Frachten

mit gelangen im Ausgangsjahr 1975 im Vergleich zu den anfallenden Brutto-Frachten nur geringfügig verminderte Netto-Frachten in die Donau und ihre Zubringer. Für die Ermittlung der Netto-Frachten der verschiedenen Planungsziele wurde von folgenden Abwasserreinigungsmaßnahmen ausgegangen:

Nahziel (1980 bis 1985):

vollbiologische Reinigung aller häuslicher und industrieller Abwässer (bei Zellstoffwerken vorher innerbetriebliche Maßnahmen)

Fernziel (bis zum Jahr 2000):

bei allen Schwerpunktkläranlagen (z. B. mehr als 100.000 EGW) über vollbiologische Reinigung hinaus Nitrifikation und Denitrifikation, Simultanfällung und Sandfiltration. Bei Zellstofffabriken und chemischen Werken über vollbiologische Reinigung hinaus zusätzlich Aktivkohle-Adsorption oder andere gleichwertige Verfahren.

Es zeigt sich, daß bei den Brutto-Frachten zwei Schwerpunkte, nämlich der Großraum Linz und der Großraum Wien, überwiegen. Der Schwerpunkt Inn-Salzach beeinflusst die Donau nur indirekt. Aus den dargestellten

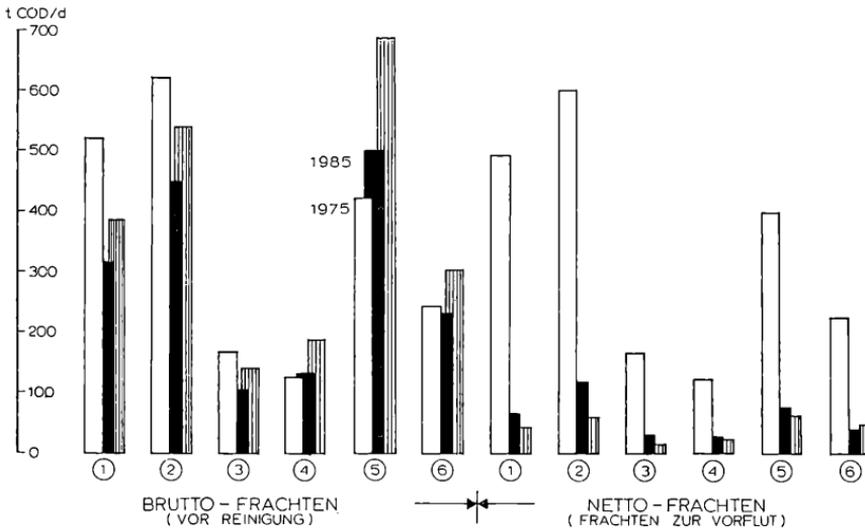


Abbildung 4
Entwicklung der COD-Frachten

Frachten ist weiter zu ersehen, daß durch die angenommenen Reinigungsmaßnahmen die Netto-Frachten wesentlich vermindert werden (Abb. 3 und 4). Insgesamt ergeben sich folgende Netto-Frachten aus dem österreichischen Staatsgebiet:

t/d	BSB ₅	COD	TOC
1975	896	1992	675
Nahziel	71	356	111
Fernziel	47	254	84

Neben diesen Frachten wird die Donau jedoch auch durch die natürliche Grundlast sowie durch Frachten aus Flächenabfluß, einem geringen Anteil der Abfallstoffe aus Tierhaltung, von Silierungen, im Regenabfluß, von der Schifffahrt und anderem mehr beansprucht.

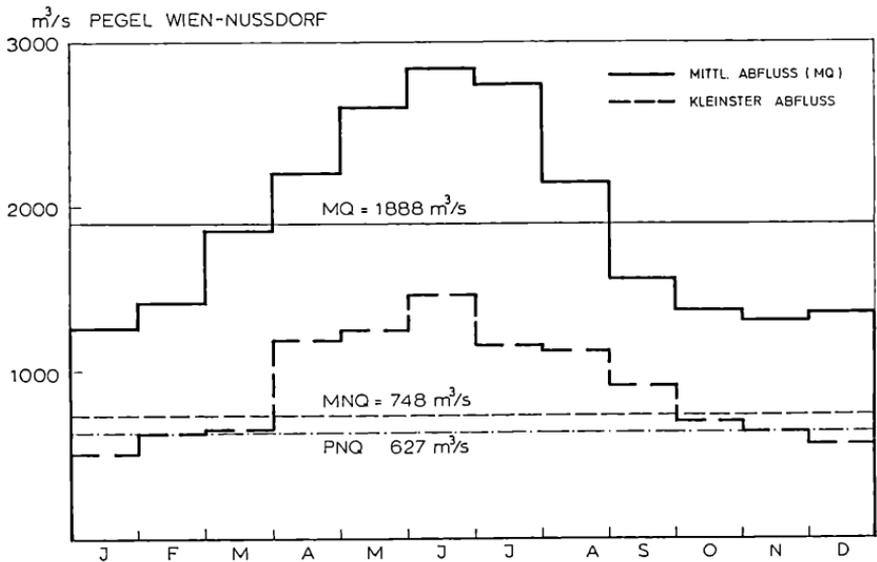


Abbildung 5
 Wasserführung der Donau (Mittel 1951—1965)

Der Planungsniederwasserabfluß

Die für die Nutzung des Donauwassers maßgebenden Konzentrationen an organischen Stoffen errechnen sich die bei Division der Netto-Frachten durch den Planungsniederwasserabfluß. Der Planungsniederwasserabfluß der Donau kann theoretisch aus einem Abfluß aus deutschem Staatsgebiet (Einzugsgebiet \times Abflußspende) und einem Abfluß vom österreichischen Staatsgebiet erfaßt werden. Da die Netto-Frachten aus der Bundesrepublik Deutschland unbekannt sind und bisher nicht rechnerisch berücksichtigt wurden, sind die Netto-Schmutzfrachten des österreichischen Staatsgebietes auch nur durch den österreichischen Planungsniederwasserabfluß zu dividieren. Als Planungsniederwasserabfluß bezogen auf das österreichische Staatsgebiet wird ein Wert von $1,6 \times \text{NNQ}$ gewählt. Dieser Wert entspricht etwa 80% von MNQ und wird ebenfalls in der BRD für wasser-gütwirtschaftliche Planungsarbeiten herangezogen.

Der Planungsniederwasserabfluß PNQ_A für das österreichische Einzugsgebiet steigt von $135 \text{ m}^3/\text{s}$ bei Passau auf $384 \text{ m}^3/\text{s}$ an der Staatsgrenze unter Berücksichtigung der Leitha. Dagegen beträgt der gesamte Planungsnieder-

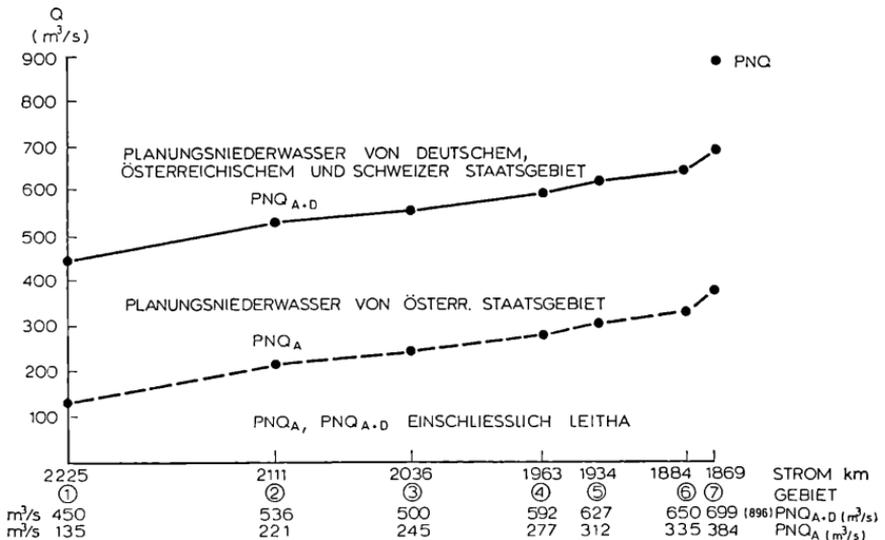


Abbildung 6
Verlauf der Planungsniederwasserabflüsse

wasserabfluß der Donau 650 m³/s. Bedingt durch die besonderen geographischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Donau ist mit Niederwasserabfluß hauptsächlich in den Monaten Oktober bis März (Winterhalbjahr) zu rechnen (Abb. 5 und 6).

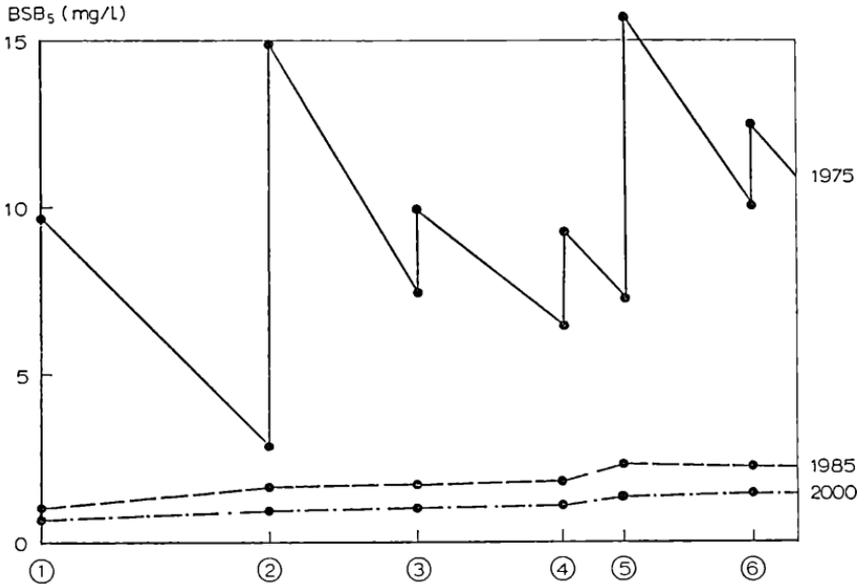


Abbildung 7
BSB₅-Konzentrationen. Österreichische Frachten durch PNQ_A
(ohne natürliche Grundlast)

Konzentrationen im Donauwasser (BSB₅, COD, TOC)

Ein Großteil der Netto-Frachten des Ausgangsjahres 1975 besteht aus biochemisch rasch umwandelbaren Substanzen. Es muß daher für den Ist-Zustand die Selbstreinigung berücksichtigt werden. Bei der Frachtreduktion durch Selbstreinigung muß allerdings die geringe Wassertemperatur in den Wintermonaten von 2 bis 6° C beachtet werden. Bei der niedrigen Wassertemperatur verlangsamen sich die biologischen Umbauprozesse im Gewäs-

ser. Für den Geschwindigkeitsbeiwert der natürlichen Selbstreinigung wurde weiter unterschieden, ob der Fluß gestaut oder ungestaut ist. Die errechnete Frachtenreduktion durch Selbstreinigung kann jedoch nur als grobe Schätzung angesehen werden und soll nur zum Vergleich mit jetzt gemessenen Konzentrationen im Gewässer herangezogen werden.

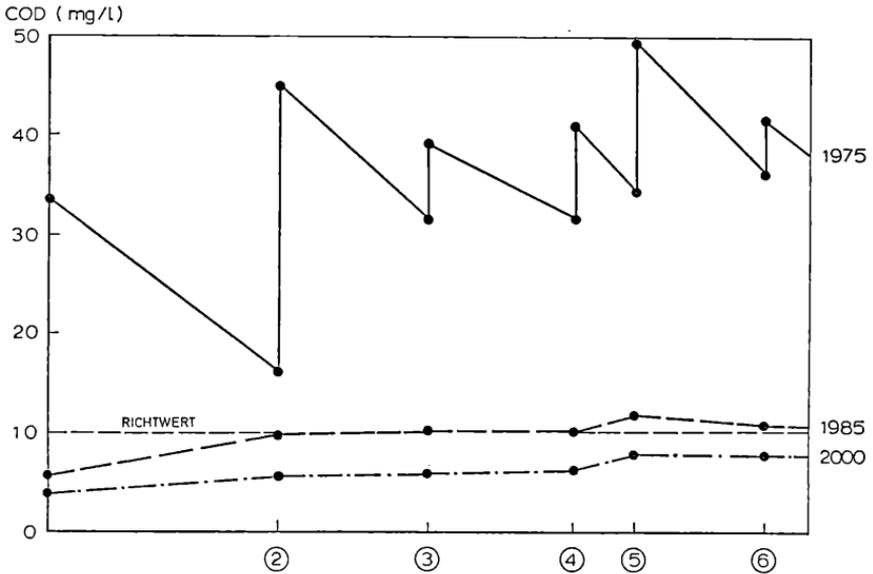


Abbildung 8
 COD-Konzentrationen. Österreichische Frachten durch PNQ_A
 (ohne natürliche Grundlast)

Für das Nahziel und das Fernziel sind nach vollbiologischer bzw. sogar weitergehender Abwasserreinigung die im gereinigten Abwasser verbleibenden organischen Verbindungen nur sehr langsam bzw. gar nicht biologisch umbaubar. Dies trifft besonders für die niedrigen Wassertemperaturen in den Wintermonaten zu. Eine rechnerische Reduktion der verbleibenden Frachten durch Selbstreinigungsvorgänge erfolgte daher für das Nahziel und das Fernziel nicht (Abb. 7, 8 und 9).

Bei Division der errechneten Gesamtnettofrachten durch PNQ_A ergeben sich folgende maximale Konzentrationen:

mg/l	BSB ₅	COD	TOC
1975	16,0	59,0	16,0
Nahziel	2,2	11,7	3,6
Fernziel	1,4	7,7	2,5

Für das Nahziel und das Fernziel bleiben die Konzentrationen vor allem an COD und TOC nach dem Großraum Linz bis zur ungarischen Grenze nahezu gleich.

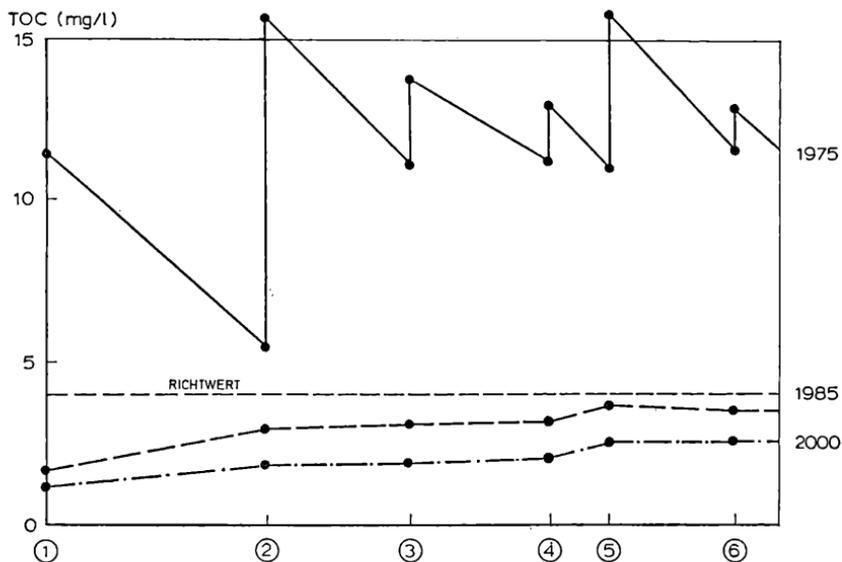


Abbildung 9
TOC-Konzentrationen. Österreichische Frachten durch PNQ_A
(ohne natürliche Grundlast)

Zu Beginn hatten wir festgelegt, daß die zukünftige Wassergüte der Donau auf jeden Fall eine Nutzung als Trinkwasser nach vorheriger Aufbereitung mit natürlichen Verfahren ermöglichen sollte. Hierfür waren als Richtwerte 10 mg COD/l und 4 mg TOC/l vorgeschlagen worden. Werden die errechneten Konzentrationen mit den angenommenen Richtwerten verglichen, so zeigt sich, daß für das Nahziel eine biologische Reinigung sämtlicher Abwässer mit den angenommenen Wirkungsgraden eben noch ausreicht.

Werden die verschiedenen diffusen Einleiter berücksichtigt, so dürften die angenommenen Richtwerte im Rahmen des Nahzieles geringfügig überschritten werden. Es wird jedoch als Nahziel eine biologische Reinigung sämtlicher Abwässer im Einzugsgebiet der österreichischen Donau als noch ausreichende, aber unbedingt erforderliche Maßnahme angesehen.

Neben der ohne Zweifel strengen Nutzenforderung „Gesicherte Trinkwasserversorgung“ muß auch aus Gründen des Baues der Donaustaukette im gesamten Donaeinzugsgebiet die vollbiologische Reinigung eingeführt werden. Würde keine vollbiologische Reinigung durchgeführt werden, so könnte unter Winterbedingungen der Sauerstoffgehalt stark absinken. Auch mit Rücksicht auf sekundäre Verunreinigungen des Donauwassers durch gelöste organische Abwasserinhaltsstoffe und Schlammablagerungen im Stauraum bzw. deren Remobilisierung ist eine biologische Reinigung der Abwässer unbedingt erforderlich. Bei höherer Wassertemperatur in den Sommermonaten wird die Rücklösung aus anaeroben Schlammböden begünstigt und beeinträchtigt die Wasserbeschaffenheit. Ebenfalls besteht die Gefahr, daß bei steigender Wasserführung Schlammablagerungen aufgewirbelt werden.

Besonders ungünstig dürften sich Temperaturerhöhungen des Donauwassers im Sommer, hervorgerufen durch Kühlwasser von Kraftwerken, auswirken. Durch Sauerstoffmangel im Grundwasser kann es zur Beeinträchtigung der Wasserversorgung kommen. Auf längere Sicht könnte daher die Wasserversorgung aus Uferfiltration oder dem begleitenden Grundwasserstrom auf Grundwasseranreicherung mit aufbereitetem Donauwasser umgestellt werden müssen.

Überprüfung von Gewässergüte und Abwasserreinigung

Zur Überprüfung der Wassergüte sollten an charakteristischen Gewässerstellen Geräte zur kontinuierlichen Entnahme und Konservierung von Mischproben installiert werden. Bei der Untersuchung haben gelöste Inhaltsstoffe vorrangige Bedeutung. Um Frachten ermitteln zu können, sollte

die Probenahme an der Stelle eines Durchflußmeßpegels durchgeführt werden.

Auf Grund von täglich entnommenen Mischproben können verlässlich Frachten bestimmt werden. Auf Grund dieser Frachten kann überprüft werden, wie weit die durchgeführten Maßnahmen innerhalb des österreichischen Staatsgebietes zu einer Frachtenreduktion führen. Die Berechnungen lassen sich daher durch Messungen in der Praxis überprüfen.

Gleichzeitig sind die punktförmigen Einleitungen des Planungsgebietes zu erfassen. Durch regelmäßige Ablaufkontrollen sollten die abgestoßenen Netto-Frachten der Abwasserreinigungsanlagen ermittelt werden.

Berechnungen und Messungen sollten sich zukünftig ergänzen, um für die erforderlichen Reinigungsmaßnahmen den optimalen Weg zu finden.

DISKUSSION

STUNDL: Ich stimme mit Ihnen überein, daß man Aussagen über die Belastung eines Gewässers nur aus einer sehr großen Menge von Einzelmessungen und aus Untersuchungen von Mischproben machen kann. Dazu möchte ich aber unseren Spezialfall der Mur herausgreifen und darauf hinweisen, daß die Versuche, hier mit registrierenden Apparaten bzw. mit Probensammeleinrichtungen zu arbeiten, bis jetzt unter sehr starken Verunreinigungen des Gewässers vor allem an der Feststofffracht („Pilztreiben“) gescheitert sind. Bei derart stark verunreinigten Flüssen stehen wir vor der schwierigen Aufgabe, hier aus konventionell, also mit Schöpfergeräten entnommenen Proben und den daraus gewonnenen Meßwerten Aussagen machen zu müssen. Bei der Beurteilung der Umsetzvorgänge im Wasser habe ich als Biologe immer Bedenken, wenn man die Selbstreinigung eines Gewässers als eine Reinigungsmöglichkeit in Rechnung stellt, denn es ist uns allen klar, daß ein Fluß mit zunehmendem Reinheitsgrad und in einem Zustand, in dem wir ihn haben wollen, umso geringere Reinigungsleistungen durch den mikrobiellen Abbau aufweist. Wenn ich ein ketzerisches Wort sagen darf, so wäre es am besten, überhaupt keine Selbstreinigungsleistung eines Gewässers in einer Berechnung einzubauen. Denn ein sauberes Gewässer besitzt eben nur eine geringe Abbauleistung, weil die damit befaßten Organismen in geringerer Zahl vorhanden sind. Es ist eine alte Forderung, die Selbstreinigung eines Gewässers der Güteklasse II nur sozusagen als Puffer anzusehen und sie nicht in Rechnung zu stellen. Ihre Ausführungen bedeuten auch eine Rechtfertigung der biologischen Indikatoren, da sie die Wirkung der verschiedenen mitgeführten Substanzen auf den Organismenbestand zeigen. Selbstverständlich sind Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchung für Gewässerbeurteilung, Frachtenberechnung und Vorhersagen viel besser verwendbar. Trotzdem scheint mir die Feststellung der biologischen Indikatoren aus dem Grund wichtig, weil sie für die Wirkung von Anteilen, die wir mit unseren bisherigen Methoden noch nicht erfassen vermögen, einen Hinweis geben können. Diese Bemerkung aus der Sicht des Biologen sollte die umfassenden und optimistischen Ausführungen von Herrn von der Emde ergänzen.

- v. d. EMDE: Herr Kollege Stundl, Sie haben völlig recht, je verunreinigter das Wasser ist, desto schwieriger ist es, die Probe über einen längeren Zeitraum haltbar zu machen. Aber die Entwicklung hat doch in den letzten Jahren in dieser Hinsicht Fortschritte gemacht. Wir wissen, welche Stoffe wir erfassen können und welche nicht. Z. B. werden durch den hydrographischen Dienst die abfiltrierbaren Stoffe bestimmt. Wenn das Wasser filtriert ist, dann kann dieselbe Probe in einer Tiefkühlbox aufbewahrt und später untersucht werden. Dann kann nicht mehr der Phosphorgehalt bestimmt werden, aber gelöste organische Verunreinigungen verändern sich über einen langen Zeitraum nicht mehr, wenn sie eingefroren sind.
- STUNDL: Dazu möchte ich bemerken, daß wir sowohl in Graz, wie unsere jugoslawischen Kollegen in ihrem Bereich der Mur automatische Meßstationen eingerichtet haben und daran gescheitert sind, daß die Feststoffe die Meßapparate beeinträchtigen.
- Wir kommen also um die Ermittlung der Belastung aus Einzelprobenahmen nicht herum. Eine automatische Messung über längere Zeiträume mit einem Schreiber ist bis jetzt nicht möglich.
- v. d. EMDE: Man braucht das ja nicht gleich zu perfektionieren, es genügt ja eine Tagesprobe. Wenn 250 Tagesproben untersucht werden, können 250 Frachten für gelöste organische Verunreinigung ermittelt werden. Ich möchte auf keinen Fall so verstanden werden: ab heute nur mehr chemisch, nicht mehr biologisch. Die Untersuchungen sollen sich ergänzen. Es kann z. B. eine tägliche chemische Untersuchung durchgeführt werden, aber eine tägliche biologische Untersuchung ist sinnlos.
- DONNER: In den BSB_z-Frachtkurven der Donau wurde eine Abbaugeschwindigkeit von 55% in zwei Tagen zugrunde gelegt. Ist dieser Wert nicht zu klein für die Donau? Wurde er durch Proben untermauert?
- d. EMDE: Wir haben selbst keine Untersuchungen durchgeführt. Die Berechnungen wurden mit Hilfe von veröffentlichten Beiwerten durchgeführt, die den Verhältnissen der Donau nahekommen.
- DONNER: Die COD-Frachtkurve wurde aus der BSB_z-Kurve extrapoliert. Ändert sich das BSB_z/COD-Verhältnis nicht mit zunehmender Selbstreinigung? Wurde dann ein Mittelwert genommen, oder ist das irgendwie abgestuft?
- v. d. EMDE: Das Verhältnis verschiebt sich dadurch, daß beim COD etwas überbleibt, beim BSB_z nicht.
- URBASSEK: Zu Ihren sehr interessanten Ausführungen ergibt sich die Frage: Wer soll durch die Darstellungen angesprochen werden? Welche Konsequenzen zieht die Verwertung daraus?
- v. d. EMDE: In Form der Donauverordnung, die vorsieht, daß die entsprechende Reinigung bis Ende 1982 durchgeführt ist.
- URBASSEK: Und wie weit gilt das für die Bundesländer und deren Gewässer?
- v. d. EMDE: Für die Steiermark gibt es die Murverordnung, die zu ähnlichen Folgerungen kommt. Tirol, Salzburg, Oberösterreich und Niederösterreich sind in der Donauverordnung inbegriffen.
- KISSER: Sie haben so schöne Zahlen für das Nahziel genannt, daß ich diese beinahe als unerreichbares Ideal betrachten würde. Denn bis zum Jahre 1985 sämtliche Abwässer in Österreich biologisch zu klären, das wage ich kaum zu

hoffen, geschweige denn darüber hinaus in weiten Räumen eine weitgehende Reinigung anwenden zu können.

Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft hat Richtlinien herausgegeben, daß kein Gewässer schlechter als Güteklasse II sein soll, und wenn wir bis zum Jahre 1985 das erreichen, dann wäre ich sehr froh.

An der Donau gibt es nur zwei Verschmutzungsschwerpunkte, die eine schlechtere Gewässergüte II verursachen, das ist der Großraum Linz und der Großraum Wien. Wenn diese beiden Großräume bis zum Jahre 1985 vollbiologisch geklärt werden können, dann würde die Donau keine Probleme mehr darstellen, denn sämtliche anderen Einleitungen — sei es direkt oder über Zubringer würden sich nicht so auswirken, daß echt ein Güteklassemprung in der Donau feststellbar wäre. Glauben Sie, daß die Zahlen, die Sie genannt haben, mit den Gegebenheiten in Einklang zu bringen sind?

v. d. EMDE: Ich bin da optimistisch. Sie haben die beiden Schwerpunkte, nämlich Großraum Linz und Großraum Wien, genannt. Die Wiener Kläranlage wird bekanntlich 1980 in Betrieb gehen. Auch der biologische Teil der Linzer Kläranlage wird bis 1985 in Betrieb sein. Es werden die Abwässer der Chemie Linz, der VOEST Linz, der Ennser Zuckerfabrik in der Regionalkläranlage erfaßt werden, bzw. werden diese Betriebe bis dahin eine eigene Reinigung durchgeführt haben. In Oberösterreich haben die beiden Zellstoffwerke Lenzing und Steyrmühl die Auflage, bis dahin eine biologische Reinigung durchzuführen.

Die biologische Reinigung für die Stadt Innsbruck läuft mit gutem Erfolg. Für den Großraum Salzburg wird vermutlich bald mit dem Bau begonnen werden. Diese Schwerpunkte sind bei etwas gutem Willen unbedingt in den Griff zu bekommen.

KITTINGER: Wir haben den Eindruck gewonnen, daß über die Verordnung des Herrn Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft zur Verbesserung der Wassergüte der Donau und ihrer Zubringer gewisse Unklarheiten bestehen und ich will daher versuchen, diese Unklarheiten zu beseitigen. Diese Verordnung ist mit 14. April 1977 erlassen worden. Ich darf auf meinen Vortrag am Montag in diesem Fortbildungskurs hinweisen, wo ich schon herausgearbeitet habe, daß inhaltlich eine Übereinstimmung zwischen dieser Verordnung und unseren Planungsgrundlagen durchaus besteht. Diese Verordnung setzt ein Ziel, nämlich die Verbesserung der Wassergüte der Donau und ihrer Zubringer, und zwar die Güteklasse II, bringt jedoch im § 2 im weiteren Teil alle jene Maßnahmen, die der Erreichung jenes Zieles dienen. Hier ist eben durchwegs die biologische Reinigung der Abwässer vorgesehen. Neben dieser biologischen Reinigung enthält dieser Teil selbstverständlich einige andere Gesichtspunkte und Regelungen, die vor allem die Emissionsseite betreffen und der Erreichung dieses Zieles dienen.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Wilhelm von der EMDE, Dipl.-Ing. Dr. Hellmut FLECKSEDER, Institut für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Technische Universität Wien, Karlsplatz 13, A-1040 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1976-1977

Band/Volume: [1976-1977](#)

Autor(en)/Author(s): Emde Wilhelm von der, Fleckseder Helmut

Artikel/Article: [Gewässergütefragen an der österreichischen Donau: Vorsorgende Planungen mit Bilanz und Prognose der Belastungsverhältnisse 135-152](#)