Der Beitrag der WHO-Projekte zur wasserwirtschaftlichen Entwicklung Ungarns

I. MATRAI

Die in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts erheblich gestiegenen Ansprüche an die Wasserversorgung von Bevölkerung, Industrie und Landwirtschaft bereiten immer größere Sorgen, besonders in wasserarmen Gebieten. Gleichlaufend mit den wachsenden Bedürfnissen steigt auch die Wasserverunreinigung und gefährdet selbst die bestehenden Vorräte. In immer größerem Maß werden zur Ergänzung der Wasservorräte bzw. zur Deckung der steigenden Wasserbedürfnisse Regulierungsbauwerke, Stauanlagen, Speicherbauten und Wasserumleitungen erforderlich. In den so entstehenden großen Wasserwirtschaftssystemen kommt dem Schutz der Gewässergüte der Wasservorräte bzw. der Gewässergütekontrolle eine noch größere Bedeutung als bisher zu.

Was die Wasservorräte betrifft, befindet sich Ungarn in einer überaus ungünstigen Lage. Der Wasservorrat pro Einwohner/Jahr beträgt kaum 1.000 m^3, dies ist nur $^1/_5$ des europäischen und nur $^1/_{10}$ des österreichischen Durchschnittes.

90% des natürlichen Oberflächenwasservorrates entfallen auf das Einzugsgebiet von Donau und Drau, auf das der Theiss nur 10%. Vom durchschnittlichen Jahresabfluß stammen 96% (im August 1973 sogar 99%) aus den Nachbarländern, da die größten Flüsse Ungarns aus dem Ausland zufließen (Abb. 1).

Die Augustabflüsse (85%) betragen an der Donau 1.700 m^3/sec., an der Theiss nur 250 m^3/sec. Rund $^2/_3$ der derzeitigen Wasserbedürfnisse entfallen auf das wasserarme Theisstal, besonders für großräumige Bewässerung. Die Lösung der wasserwirtschaftlichen Aufgaben ist durch den Umstand erschwert, daß die Oberflächenwasservorräte zeitlich ungleich verteilt sind. Die Wasserführung der Donau und Drau ist infolge des alpinen Charakters dieser Flüsse verhältnismäßig ausgeglichen, wobei die Abflußmengenver-

hältnisse 1 8 und 1 10 betragen, bei der Theiss und ihren Nebenflüssen hingegen 1 50—1 100.

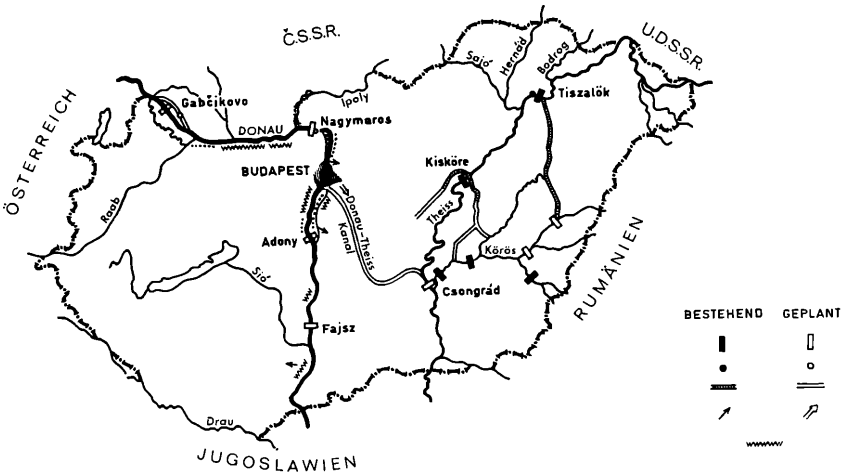

Abbildung 1
Ungarn

Der nutzbare Teil der unterirdischen Wasservorräte macht rund $^1/_6$ des Oberflächenwasservorrats aus. Einige Zahlenwerte mögen einen Überblick über die Wasserbedürfnisse im Jahre 1975 geben.

Trinkwasserversorgung	36 m³/sec.
Industriewasserversorgung	97 m³/sec.
Bewässerung	234 m³/sec.
Speisung von Fischteichen	16 m³/sec.
Bergwerks-Wasserversorgung	6 m³/sec.
	gesamt 389 m³/sec.

Diese Wassermenge ist im Verhältnis zu den Gegebenheiten des Landes relativ günstig, weil nur 26% des oberirdischen und unterirdischen Wasservorrats beansprucht werden. Betrachtet man aber die Wasservorräte von Donau und Theiss getrennt, dann sieht man, daß die Vorräte der Donau nur bis zu 12% beansprucht, jene der Theiss hingegen bereits durch die Nutzung überschritten werden. Aus diesem Grunde müssen Staustufen und Speicher im Theisstal auch weiterhin intensiv ausgebaut werden, erst dann

sollen die für verschiedene Zwecke vorgesehenen Staustufen an der Donau folgen und schließlich ein Donau-Theiss-Kanal zur Ergänzung der Wasservorräte im Theissgebiet errichtet werden.

Der größte Speicher im Theisstal wird der Stauraum der Staustufe Kisköre mit 400 Millionen m^3 Speicherraum sein.

Mit der Fertigstellung der dritten Theissstufe bei Kisköre wird der Ausbau der mittleren Theissstrecke beendet sein. Die Stauräume stromaufwärts liefern größtenteils die erforderlichen zusätzlichen Wassermengen für die Bewässerungen in den Monaten Juli und August.

Der Ausbau der Donaustaustufen bringt neben der Nutzung für Energie und Schiffahrt auch eine Erhöhung der Wasservorräte der Donau mit sich. Nach Ausbau der Staustufen wird es nicht mehr notwendig sein, für die Schiffahrt einen vorgeschriebenen Minimalabfluß von 1.050 m^3/sec. im Strom zu belassen. Weiters werden bedeutende Wasservorräte für andere Nutzungen frei. Abbildung 1 zeigt die bestehenden Staustufen an Donau und Theiss, den geplanten Donau-Theiss-Kanal und die wichtigsten Gebiete in denen das Wasser verwendet wird.

Mit der intensiven Wassernutzung geht eine steigende Verunreinigung der Gewässer einher. Im Jahresverbrauch steht die Industrie an erster Stelle, derzeit mit rund 6 Milliarden m^3. Hievon werden 42% als Frischwasser bereitgestellt, 58% durch betriebsinterne Rezirkulation wiederverwendet. Aus den Betrieben fallen 2,25 Milliarden m^3 gebrauchtes Wasser an, wovon 1,6 Milliarden m^3 außer einer eventuellen thermischen Belastung kaum verunreinigt sind. Von den 0,65 Milliarden m^3 verunreinigtem Wasser werden 0,26 Milliarden m^3 mit entsprechender Reinigung, 0,39 Milliarden m^3 teilweise oder überhaupt nicht gereinigt abgeleitet.

75—80% der Verunreinigung der Wasservorräte werden derzeit durch die Industrie verursacht. In der Zukunft werden der Wasserbedarf der Industrie und damit auch die industriellen Verunreinigungen wesentlich ansteigen. Bis 1985 wird nahezu eine Verdopplung des Industriewasserbedarfes erwartet.

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft beläuft sich derzeit auf 1,9 Milliarden m^3.

Derzeit werden 63% der Bevölkerung durch ein Wasserleitungssystem versorgt; 36% sind an eine Abwasserkanalisation angeschlossen.

Wie aus der hier kurz umrissenen wasserwirtschaftlichen Lage Ungarns zu ersehen ist, kommt der Gewässergütewirtschaft in diesem Lande eine

besondere Bedeutung zu. Zum Schutz der Gewässer wurden bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts verschiedene Bestimmungen erlassen. Für den Bau von Abwasserkläranlagen als Auflage gibt es seit 1958 Vorschriften. Mit dem Regierungsbeschluß Nr. 1/1961 wurden entsprechende Sanktionen verhängt und die Abwassereinleitungsgebühr sowie die Abwasserstrafgebühr eingeführt. Spätere Verordnungen führten in weiterer Entwicklung zur Festsetzung von Verunreinigungsgrenzwerten. Die Abwasserstrafgebühr wurde progressiv gestaltet, wobei als Grundlage nicht mehr die abgeleitete Abwassermenge, sondern die Menge der verunreinigenden Substanzen genommen wird.

Die Gewässergüteaufsicht der Zentralstelle für Wasservorratswirtschaft (VIKÖZ) unter der Leitung des Staatsamtes für Wasserwesen hat seit 15 Jahren unter Einbezug der zuständigen Wasserwirtschaftsdirektionen eine systematische Sammlung von Gewässergütedaten zwecks Erfassung der Urheber von Verunreinigungen eingeleitet.

Über die Lage der Gewässergüte in den Oberflächengewässern berichten die seit 1967 jährlich veröffentlichten Gewässergütekarten, die aufgrund der von der Leitertagung der Wasserwirtschaft im RGW im Jahre 1960 bestätigten „Einheitlichen Gewässergütekriterien und Normen sowie Prinzipien der Gewässerqualifizierung" als Empfehlung ausgearbeitet werden.

Diese Empfehlungen teilen die Oberflächengewässer in vier Güteklassen ein:

I. rein
II. wenig verunreinigt
III. verunreinigt
IV. stark verunreinigt

Die Karte stellt die Gewässergüte mit farbigen Bändern längs der Flußläufe dar, und zwar aufgrund der Kriterien:

a) Sauerstoffhaushalt
b) Gehalt an Mineralstoffen und
c) Spezialparametern

Anhand der Verordnung des Staatsamtes für Wasserwesen im Jahre 1966 wird die Gewässergüte auch mit Rücksicht auf die Wassernutzungen klassifiziert. Diese Karten bringen auch die Abflußmengen (durch Darstellung der Augustabflüsse) zum Ausdruck. Auch diese Art der Gewässerqualität wird in vier Kategorien dargestellt und zwar nach kommunalen, industriellen und landwirtschaftlichen Wassernutzungen gegliedert mit

Farben, Streifen und sonstigen Kennzeichnungen. Die Karten zeigen auch die wichtigsten Abwassereinleitungen und zwar getrennt für organische, anorganische und toxische Konzentrationen.

Diese Kartenwerke zur Darstellung der wasserchemischen Parameter geben natürlich lediglich eine allgemeine Information über die Lage der Gewässergüte der Fließgewässer Ungarns.

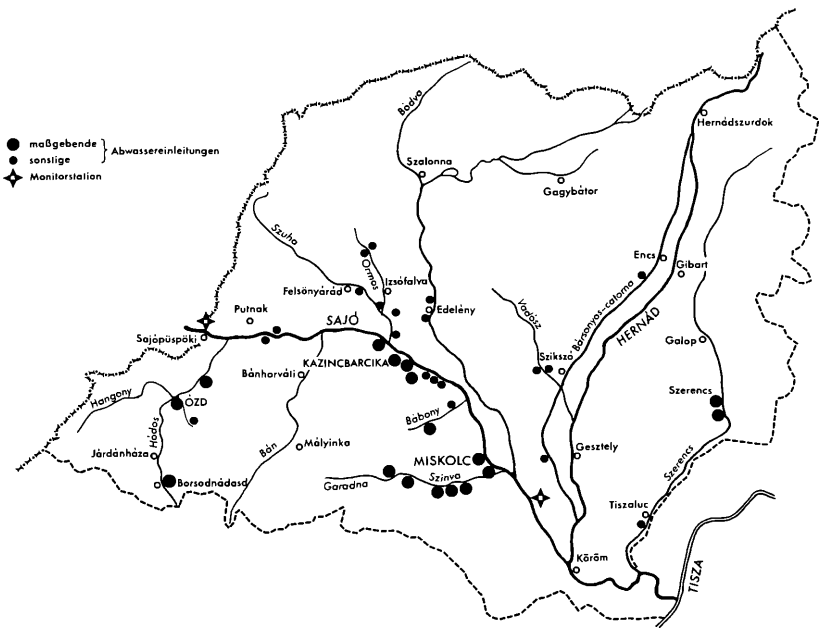

Abbildung 2
Abwasserleitungen im Sajó Gebiet

Die ständig wachsenden Probleme der Gewässergütewirtschaft haben die Einführung der modernsten Mittel (Systemanalyse, Erstellung von Modellen) erforderlich gemacht. Hierzu leistet für Ungarn der mit dem Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) abgeschlossene Projekt-Vertrag: „Mustergebiete für Wassergüteregulierung" (HUN PIPOO1) einen wesentlichen Beitrag.

Die Projektarbeiten laufen in zwei Mustereinzugsgebieten und zwar an

der ungarischen Strecke des Sajó-Flusses und an der gemeinsamen ungarisch-tschechoslowakischen Donaustrecke stromauf von Budapest.

Im Rahmen dieses Projektes soll mit Einsatz der modernsten ausländischen Erfahrungen eine Methodologie ausgearbeitet werden, die dann für eine optimale technisch-wissenschaftliche Gewässergütekontrolle als Richtlinie dienen kann. Diese Methodik kann dann auf anderen ungarischen und ausländischen Einzugsgebieten Anwendung finden.

Die ausgewählten Mustereinzugsgebiete von Sajó und Donau sind stark industrialisiert. An der ungarischen Sajó-Strecke liegen kanalisierte Sied-

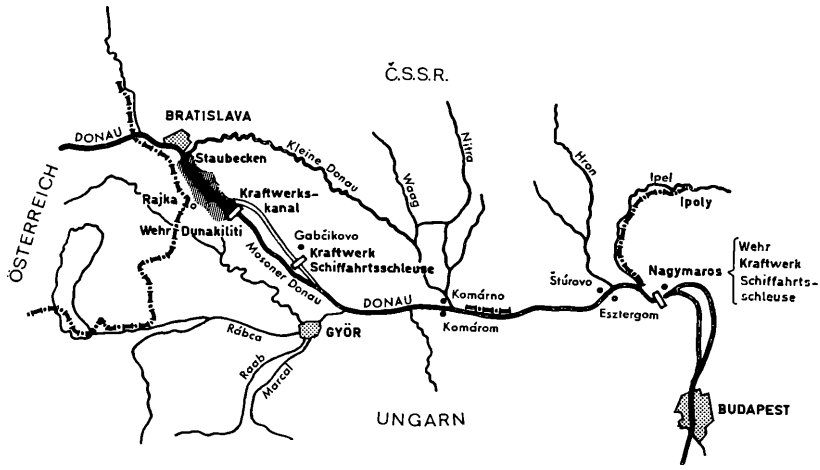

Abbildung 3
Lageplan des Staustufensystems Gabcikovo-Nagymaros

lungen und 46 Industrieanlagen mit einer gesamten Abwasserlast von rund 160.000 m³/Tag, also beinahe soviel wie der kleinste Tagesabfluß des Sajó (Abb. 2).

Das Mustergebiet „Obere Donau" ist außer den internationalen Beziehungen wegen des Trinkwasser- und Industriewasserbedarfs der Zweimillionen-Hauptstadt Budapest besonders bedeutungsvoll.

Mit fortschreitendem Ausbau des Rhein-Main-Donau-Kanals und vorrangiger Nutzung der Wasserkraft der ungarischen Donau wurden die vorbereitenden Arbeiten für das Staustufensystem Gabcikovo-Nagymaros begonnen. Abb. 3 gibt einen Überblick über das gemeinsame ungarisch-tschechoslowakische Staustufensystem. Das obere — 700 MW leistende —

Kraftwerk Gabcikovo wird den größten Teil des Jahres im Schwellbetrieb arbeiten.

Nach den Bauprojekten wird die Donau bei Strom-km 1842 ihr altes Bett verlassen und nur um 31 km weiter stromab bei Strom-km 1811 ins alte Bett zurückkehren. Mit Rücksicht auf den hohen Abfluß im Kraftwerkskanal (4.000 m³/sec.) wird während des größten Teiles des Jahres nur eine

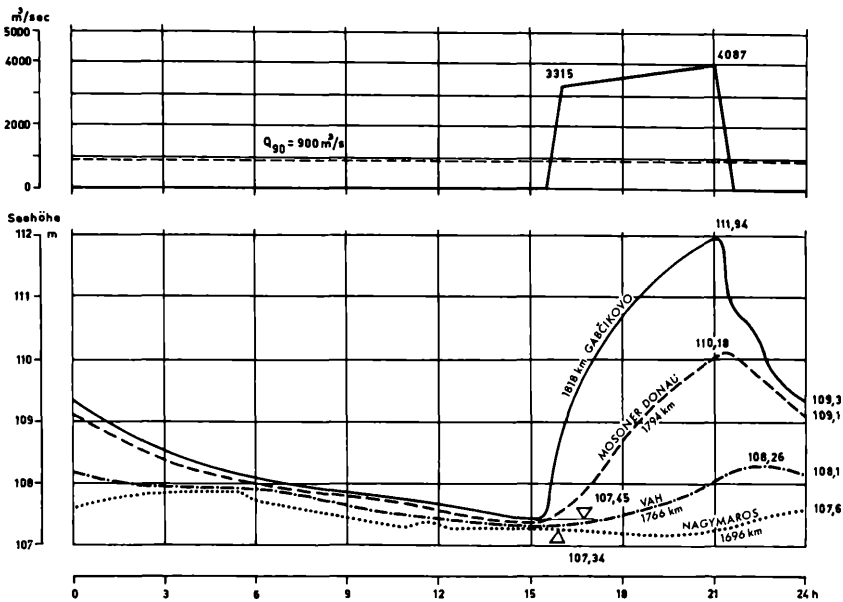

Abbildung 4
Wasserspiegelschwankungen im Unterwasser des Kraftwerkes Gabcikovo

Mindestwassermenge von 50 m³/sec. in der alten Donau verbleiben. Am oberen Ende des Kanales wird ein 16 km langer und rund 60 km² großer Speichersee eingestaut. Neben der täglichen Wasserspiegelschwankung im Stauraum sind maximal 52 Millionen m³ Wasser für Spitzenstromerzeugung vorgesehen. Wegen des täglichen Schwellbetriebes werden erhebliche Wasserspiegelschwankungen stromab vom Wasserkraftwerk Gabcikovo eintreten. Abb. 4 informiert über die Änderungen der Donauwasserstände, da diese auch die Gewässergütelage im Unterwasser beeinflussen.

Durch den Einfluß der Staustufen, der angeschlossenen Speicherräume und der Umleitungskanäle wird die hydrologische Situation und damit auch die Gewässergüte der Donau erhebliche Änderungen erleiden.

Im Donau- und Theiss-System wird nach Fertigstellung dieser großen Anlagen dem Gewässerschutz der gespeicherten Wasservorräte und dem Ausbau von Gewässergütesystemen eine besondere Bedeutung zukommen.

Bei der Durchführung des UNDP/WHO-Programmes nimmt das Europäische Regionalbüro der Weltgesundheitsorganisation „als bauausführende Einrichtung" teil und übt diese Funktion über den „Project-Manager" aus.

Der ungarische Partner der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist das Staatsamt für Wasserwesen, das „als kooperierende Einrichtung" die technischen Bedingungen für die Programmdurchführung bereitstellt. Ferner wird über eine getrennte Kanzlei die fachliche Lenkung innerhalb der Wasserwirtschaft gewährleistet. Für die Lenkung und Kontrolle der anfallenden Forschungs- und Entwicklungsaufgaben hat das Staatsamt für Wasserwesen unter der Leitung eines Co-manager-Direktors ein selbständiges Büro eingerichtet.

Die technisch-wissenschaftlichen Aufgaben werden aufgrund von Verträgen mit Subunternehmen ausgeführt. Die Arbeiten werden unter der Leitung eines wissenschaftlichen Beraters durch die Project-Abteilung des „Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes für Wasserwirtschaft (VITUKI)" ausgeführt bzw. koordiniert. Die Aufgaben erfordern eine weitverzweigte Zusammenarbeit zwischen den in Forschung, Projektierung und Ausführung mitwirkenden wasserwirtschaftlichen Organen, wie Zentralstelle für Wasservorratswirtschaft, Gewässergüteaufsicht, Entwurfsbüro für Wasserwirtschaft (VIZITERV) und anderen Einrichtungen. In der Durchführung der regionalen Aufgaben arbeiten die zuständigen Wasserwirtschaftsdirektionen (Nord-Transdanubien, Nordungarn und Donautal-Mitte).

UNDP trägt hauptsächlich durch Delegierung von Spezialisten und durch Gewährung von Stipendien für Studienreisen sowie durch Beschaffung von Instrumenten zu den Project-Arbeiten bei.

Der Beitrag der ungarischen Regierung deckt die Kosten des ungarischen Personals, der Projektierungsarbeiten, der Bau- und Betriebsaufwendungen für Gebäude, Laboratorien und Monitor-Stationen.

Die „langfristige Project-Zielsetzung" beinhaltet:

— Entwicklung des für die Kontrolle des Programms benötigten Monitor-Stationsnetzes und des Gewässergüte-Datensammlungssystems

— Erarbeitung von Nachweis- und Beseitigungsmethoden der nicht abbaufähigen organischen Substanzen in den Abwässern
— Bestimmung der Selbstreinigungsfähigkeit der Flüsse
— Koordinierung der Gewässergütenormen und analytischen Methoden zwischen den Anrainerstaaten
— Ermittlung der günstigsten Bedingungen für die Abwassereinleitungen und deren Standort
— Auswahl und Einsatz der den ungarischen Verhältnissen am besten entsprechenden komplexen regionalen Gewässergütekontroll-systeme
— Erarbeitung von Vorschlägen für die zur Einführung des Gewässergüteschutzprogrammes erforderlichen juridischen und administrativen Maßnahmen
— Spezialisierte Ausbildung im Bereich des Gewässerschutzes.

Anfangs 1974 wurde unter Teilnahme von Experten der Zentralverwaltung der WHO aufgrund der bisherigen Ergebnisse ein ausführliches Arbeitsprogramm für die noch ausstehenden Arbeiten zusammengestellt, das auch für ähnliche Projects als „Case-study" geeignet ist. Eine Rangordnung der Zielstellung wurde entworfen. Das endgültige Ziel besteht in „einer Entwicklung der rationellen Grundlagen der auf Besserung der Gewässergüte ausgerichteten geplanten Investitionen und in der Unterstützung der Regierung in einer möglichst wirksamen Nutzung der für diesen Zweck aufwendbaren großen Summen". Die Project-Arbeiten erfassen folgende fünf hauptsächlichen Arbeitsbereiche:

— Sammlung und Wertung der Angaben
— Untersuchung von bioresistenten Substanzen
— Untersuchungen über Selbstreinigung
— Abwassertechnologische Untersuchungen
— Ökonomische, juridische und administrative Tätigkeit.

Für die Durchführung der Project-Arbeiten wurde ein PERT- (Project Evaluation and Review Technique-, Planungs-, Wertungs- und Prüfungsmethode) Diagramm für die einzelnen Tätigkeiten und Termine gezeichnet.

Von den im Rahmen des Projects vorgesehenen fünf Monitorstationen sind bisher vier fertiggestellt. Vorerst wurde stromab des Grenzprofils am Sajó bei Sajópüspöki die erste Monitorstation in Betrieb besetzt. Diese Station meldet über Fernübertragung außer Zeit und Wasserstand folgende acht Gewässergüteparameter:

— Temperatur (Aquadat-Monitor)
— Gelöster Sauerstoff (Aquadat-Monitor)

— pH-Wert (Aquadat-Monitor)
— Leitfähigkeit (Aquadat-Monitor)
— Trübung (Nephelon)
— Organische Substanzen insgesamt (Okometer)
— Ölmesser (Oiltest)
— Eisenmeßgerät (Aquanal)

Der in Ungarn erzeugte Aquadat-Monitor überträgt über ein Telexdat-Gerät die Angaben mit Hilfe des internationalen Telexnetzes. Die Stationen am Sajó melden in der Regionalzentrale der Wasserwirtschaftsdirektion Nord-Ungarn die Beobachtungsdaten und das Überschreiten der festgesetzten Gewässergüte-Grenzwerte. Die regionale Zentrale könnte auch weitere Monitoren aufnehmen, die an den Flüssen Hernád und Bodrog aufgebaut werden sollen.

Die Daten werden über Elektronenrechner auf Magnetband festgehalten und verwendet.

Die bioresistenten Mikroverunreinigungen wurden erfaßt und die vorläufigen Verunreinigungs-Grenzwerte festgelegt.

Für Modellarbeiten über Selbstreinigung und Gewässergüte wurden eingehende Längsprofile und Durchmischungsdaten aufgenommen. Beim Aufbau des mathematischen Modells für den Sajó-Fluß war vor allem zu entscheiden, welche Komponente der Gewässergüte als Grundlage für die Darstellung der oxydierbaren Stoffe dienen soll. Gelöster Sauerstoff kann nicht als kennzeichnend erachtet werden, weil der Sajó überwiegend industriell belastet ist. Auch von der Darstellung des BSB mußte Abstand genommen werden, weil die toxische Verunreinigung des Sajó-Flusses industrieller Herkunft die BSB-Werte verfälscht hätte.

Aus diesem Grund wurde der CSB als kennzeichnend gewählt, der über die Dichromat-Sauerstoffzehrung charakterisiert ist.

Anhand des Modells konnte die Belastbarkeit der Vorfluter bestimmt werden und zwar die quantitativen als auch die qualitativen Grenzwerte.

Das ökonomische Modell beinhaltet eine auf das mathematische Modell aufbauende Zielfunktion, die Investitionskosten und Betriebskosten für 15 Jahre der einzelnen zu errichtenden Abwasserkläranlagen minimalisiert und in Abhängigkeit vom Klärwirkungsgrad eine den Bedingungen genügende Lösung gibt.

Für die praktische Anwendbarkeit des Modells wurden Proberechnungen am Elektronenrechner ausgeführt. Von den insgesamt 46 verunreinigenden Industrieanlagen geben 17 Großbetriebe den größten Teil der Verunreinigung ab. Von dem täglichen Abwasseranfall (154.000 m^3) er-

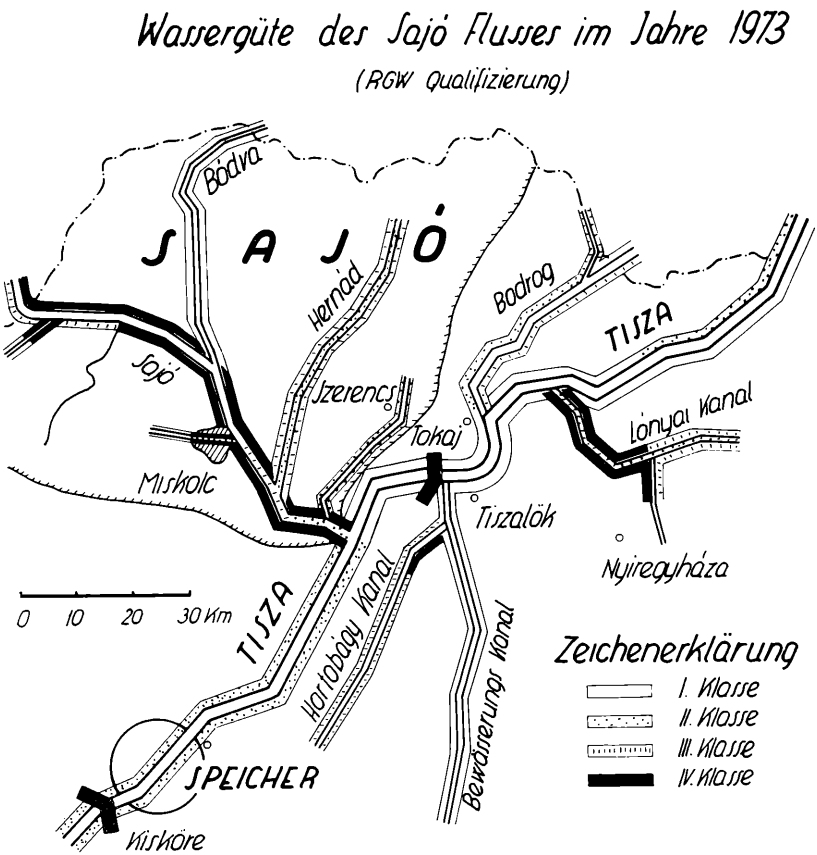

Abbildung 5

Band links vom Fluß

Zeiger des Sauerstoffhaushalts:
gelöster Sauerstoff, Sauerstoffsättigung, BSB_5 chemischer Sauerstoff-Verbrauch ($KMnO_4$)

Mittleres Band

Zeiger des Mineralgehalts:
Chlorid-Ione, Sulphat-Ione, Gesamthärte, Kalzium-Ion, Magnesium-Ion, gelöste Stoffe insgesamt

Band rechts vom Fluß

Speziale Zeiger:
Ammonium-Ion, Nitrat-Ione, pH-Wert, Eisen insgesamt, Mangan-Ion, Phenole, Detergenzien, Cyanid-Ione, Öle

geben die Abwässer von 6 Verunreinigungsquellen insgesamt 95% des CSB.

Aufgrund der Vorberechnungen ist für die Einhaltung des zugelassenen CSB-Parameters in den einzelnen Fließstrecken die 19.234 t CSB-Belastung auf 5.002 t/Jahr zu mindern.

Der Wirkungsgrad der einzelnen Anlagen liegt zwischen 30 und 90%.

Die Berechnungen weisen darauf hin, daß die größten Investitionen für Werke der Metallurgie und der chemischen Industrie, ferner für die Reinigung der Abwässer der Stadt Miskolc erforderlich sind.

Für die Verminderung der Verunreinigungen kommt nach Überprüfung der innerbetrieblichen Wasserwirtschaft den verschiedenen Alternativen von Rezirkulation und Ableitung, ferner der Rückgewinnung von gewissen Stoffen (Altöl, Metallabfälle) eine bedeutende Rolle zu.

Im technisch-ökonomischen Modell des Sajó-Flusses werden auch die vorgesehenen juridischen und administrativen Regelungsmethoden ausgearbeitet.

Eine befriedigende Durchführung der Gewässergütekontrolle im Sajó-Fluß ist auch für die Nutzung der Theisswasservorräte besonders wichtig. Der Sajó mündet im Stauraum der zweiten Theiss-Staustufe Kisköre. Der vom Wehr eingestaute, nutzbare Speicherraum wird den Wasservorrat der Theiss — in erster Linie in den Monaten Juli und August — ergänzen. Deshalb sind die weiteren Untersuchungen für den Schutz des gespeicherten Wassers bezüglich der Grenzwerte der einzelnen Komponenten überaus wichtig. Neben dem Stauraum finden sich schon jetzt große energetische und chemische Anlagen und ihre Nutzung bzw. Weiterentwicklung steht bevor. Aus dem Speicher zweigen Kanäle ab, die eine Fläche von 300.000 ha bewässern (Abb. 5).

Im Einzugsgebiet der Donau können wegen der Gegebenheiten keine ähnlichen optimalen Investitionsmodelle erarbeitet werden. Hier ist vor allem eine ausführliche Erfassung der Gewässergüte vorgesehen, wobei physikalische, chemische und biologische Kenngrößen und deren Änderungstrend zu bestimmen sind. Die Durchführung der Untersuchungen über Selbstreinigung und Durchmischung sind ebenso wichtig, wie die Untersuchung von Mikroverunreinigungen und toxischen Stoffen.

Zwecks Diskussion der neuesten internationalen Erfahrungen der Gewässergütekontrolle hat die WHO über das Project im Februar 1975 ein internationales Seminar in Budapest über „Systemanalyse in der Gewässergütewirtschaft" veranstaltet.

Am Seminar haben viele namhafte ausländische Spezialisten teilge-

nommen, die über natürliche Erfahrungen aus den Bereichen Systemanalyse, Erstellung von Modellen der Gewässergütewirtschaft und deren Anwendung verfügen. Hiebei wurden 15 Vorträge gehalten und zwar 10 durch ausländische und 5 durch ungarische Experten. Die aus den USA, aus England, Österreich, Kanada, aus der DDR, der BRD und der Schweiz gekommenen Fachleute haben über die an verschiedenen europäischen und amerikanischen Flüssen vorgenommenen Gewässergüteuntersuchungen sowie über die auf deren Grundlage erarbeiteten und verwendeten Modelle der Gewässergütewirtschaft vorgetragen. Die ungarischen Vorträge behandelten die miteinander verbundenen Aufgaben an Donau und Sajó und deren Ergebnisse.

Zahlreiche internationale Organisationen, wie IIASA, WMO, UNDP, ECE, WHO, SIL, Internationale Donaukommission, ferner die Vertreter von Österreich, CSSR, Jugoslawien, Polen, Ungarn, Rumänien, Schweiz und Sowjetunion haben teils als Beobachter an der Sitzung teilgenommen, teils sich an der Ausarbeitung der Stellungnahme beteiligt.

Die Project-Arbeiten werden erheblich zur Lösung der Gewässergüteprobleme beitragen. Die Ergebnisse werden sowohl in Ungarn als auch für ähnliche Aufgaben im Ausland genutzt werden können.

In den nächsten zwei Jahrzehnten werden die Donau-Staustufen ausgebaut sein. Diese Staustufen werden den ursprünglichen Zustand des Stromes erheblich verändern. Mit der komplexen Nutzung der Donau wird die sozial-ökonomische Entwicklung eine weitere Beschleunigung erfahren. Eine enge Zusammenarbeit der interessierten Staaten in der Lösung der Aufgaben des Umweltschutzes — vorerst in der Gewässergütekontrolle — wird erforderlich sein.

Es ist zu hoffen, daß die Ergebnisse des „Projects HUN/PIPOO1", das im Rahmen des Umweltschutzprogrammes der Vereinten Nationen durchgeführt wird, unter Zusammenarbeit der Donaustaaten einen wesentlichen Beitrag für die Gewässergüte der Donau und ihrer Kontrolle leisten werden.

DISKUSSION

SCHÖNFELLINGER: Ich hätte eine Frage zum mathematischen Modell. Es ist mir bekannt, daß man mit einem mathematischen Modell die Kosten für eine Abwasserreinigungsanlage minimieren kann, d. h., man kann berechnen, was es kostet, eine Tonne Schmutz zu entfernen, wie kann man den Kostenvorteil errechnen, der sich ergibt, wenn man eine Tonne Schmutz nicht entfernt.

MATRAI: Betreffend die Effekte, die durch gewisse, nicht-entfernte Verunreinigungen auftreten können, wurden einige Untersuchungen auch bei uns ausgeführt. Es wurde klar, daß zur Lösung dieser Fragen viel kompliziertere Modelle nötig wären, denn nur ein Teil der Einwirkungen ist finanziell erfaßbar. Außerdem sind noch viele —

und auch wichtigere, in Zeit und Raum verteilt — direkte und indirekte Einwirkungen zu berücksichtigen, deren Feststellung und Auswertung sehr schwierig ist. Die Entscheidung ruht mehr auf sozialpolitischer Basis als auf finanziellen Grundlagen. Die mathematische Lösung wäre schon greifbar, wenn wir dazu die nötigen Grunddaten besitzen würden

OTTENDORFER: Wenn es sich um ein geschlossenes ökonomisches System handelt, dann kann man sagen, wenn A so und soviel aufwendet, um die Schmutzlast aus dem Abwasser zu nehmen, dann erspart B so und soviel bei der Wasseraufbereitung. Das gilt aber natürlich nur, wenn es ein geschlossenes System ist. Die simpelste Methode wäre, sämtliche Möglichkeiten durchzurechnen, das ist aber einfach unmöglich, auch nicht mit Computer, da die außerordentlich hohe Zahl der Varianten eine Rechenzeit von vielen Jahren erfordern würde. Wenn man einmal weiß, wo die Verunreinigung herkommt, kann man leichter eingreifen. Ich habe eine Einladung nach Laxenburg an die IIASA geschickt, leider war es nicht möglich, einen Vertreter zum Kurs herzubekommen. Wir werden aber dieses Thema für unseren nächsten Kurs in Aussicht nehmen. Es ist auf diesem Weg noch sehr viel zu erreichen, da diese Überlegungen nicht nur für die Kosten-Nutzen-Rechnung, sondern auch für rein ökologische Probleme gelten. Es ist schon sehr viel Arbeit auf diesem Gebiet geleistet worden. Rechnungsmethoden, die außerordentlich kompliziert sind und die man noch vor vier, fünf Jahren auch mit einem leistungsfähigen Tischrechner überhaupt nicht hätte lösen können, kann man jetzt schon ohne Schwierigkeiten in Angriff nehmen. Die Schwierigkeit liegt nun in der Beschaffung der erforderlichen Daten. Man bräuchte dann ein ausgebautes Netz von Monitor-Stationen, die diese Daten anliefern. Es ist nun die Frage, ob es sich lohnt, die Monitor-Stationen zu bauen, die Daten auszuwerten und dann die Reinigungsanlagen auf Grund der Datenauswertung zu bauen, oder ob es nicht billiger ist, sofort die Reinigungsanlagen dort zu bauen, wo die Verunreinigungsquelle bekannt ist.

SCHÖNFELLINGER: Was hier zu vergleichen wäre, sind eigentlich zwei Reinigungsmethoden: die Abwasserreinigung und die Frischwasserreinigung und eigentlich noch nicht eine Bewertung.

OTTENDORFER: Die vorgestellten Modelle haben sich auf das Flußsystem des Delaware-River bezogen mit einem Einzugsgebiet von über 5 Mio. Einwohnern — nicht Einwohnergleichwerten — und einem Estuar von etwa 100 km Länge, das in eine große Anzahl von Abschnitten geteilt wurde. Man kann also dieses System ohne weiteres auch auf rein aquatisch-ökologische oder rein biologische Überlegungen anwenden. Voraussetzung ist nur immer, daß man die Ausgangslage, die man braucht, zur Verfügung hat oder erhalten kann und daß die Interpretation der Resultate auch tatsächlich genau übertragbar ist. Die mathematische Seite bereitet unseren Spezialisten keine allzu großen Schwierigkeiten. Wie der Delegierte vom UNEP (United Nations Environment Programm), Herr Dr. Biswas, in seiner Einleitungsrede sagte, liegt die derzeitige Schwierigkeit darin, daß die Leute, die mathematische Modelle machen bzw. programmieren, sie nicht anzuwenden brauchen und die, die solche Arbeiten anwenden sollen, sie nicht programmieren können. Es wird noch einige Zeit dauern, bis Mathematiker, Biologen und Fachbeamte sich auf eine gegenseitige verständliche Formulierung und Ausdrucksweise einigen.

Anschrift des Verfassers: I. MATRAI, NWA Bureau of the UNDP/WHO, Project HUN/PIP001, Pilot Zones for Water Quality Management, H-1054 Budapest, Alkotmany u. 29.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 1975

Autor(en)/Author(s): Matrai I.

Artikel/Article: Der Beitrag der WHO-Projekte zur wasserwirtschaftlichen Entwicklung Ungarns 65-78