

WIENER MITTEILUNGEN
WASSER·ABWASSER·GEWÄSSER

W. KRESSER

DAS WASSER

BAND 1 – WIEN 1968

WIENER MITTEILUNGEN

WASSER-ABWASSER-GEWÄSSER

BAND 1

(erner)
W. KRESSER

DAS WASSER

HERAUSGEBER:

PROF. DR. TECHN. W. KRESSER
TECHNISCHE HOCHSCHULE WIEN
INSTITUT FÜR HYDRAULIK,
GEWÄSSERKUNDE UND WASSERWIRTSCHAFT

116.813 II
1

Wien, im Oktober 1968

Z u m G e l e i t !

Das Wissen um die wachsende Bedeutung des Wassers für alle Bereiche des Lebens und der Wirtschaft dringt immer mehr durch und setzt auch den Hochschulen neue Ziele. Insbesondere ist es notwendig, durch vermehrte Forschungen zum wissenschaftlichen Fortschritt in den verschiedenen Zweigen der Wasserwirtschaft beizutragen und die Ergebnisse einem breiteren Kreise zugänglich zu machen.

Dieses Ziel kann nur durch ein Zusammenwirken aller Beteiligten sowie durch einen verstärkten Gedankenaustausch über die Hochschule und die Grenzen des Landes hinaus erreicht werden. Aus diesem Grunde haben sich die beiden unterzeichneten Institutsvorstände entschlossen, anderen Beispielen zu folgen und in eigenen, zwanglos erscheinenden Mitteilungsheften über die Institutsarbeiten zu berichten. Wie im Titel "Wiener Mitteilungen: Wasser-Abwasser-Gewässer" angedeutet, steht die Schriftenreihe den anderen zuständigen Instituten im Wiener Raume ebenfalls offen und möchte auch in dieser Richtung Anregung sein.

Wilhelm von der EMDE

Werner KRESSER

Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser;
aus Wasser ist alles
und in Wasser kehrt alles zurück.
(THALES von MILET)

E I N L E I T U N G

In der kleiner gewordenen Welt von heute hören und lesen wir fast täglich von Hungerkatastrophen in irgend einem Teil der Erde und von den großen Schwierigkeiten, die an Zahl rasch anwachsende Menschheit in Zukunft zu ernähren. Meist geht man nach einigen mitleidigen Gedanken rasch wieder zur Tagesordnung über, denn das Gespenst des Hungers berührt vor allem die sogenannten Entwicklungsländer. Und doch droht auch uns - unbemerkt von den meisten - ein viel schrecklicheres Gespenst, nämlich das eines zukünftigen Wassermangels. Überall zeigen sich die Anzeichen für eine solche Wassernot, die alsbald zu einer allgemeinen Not ungeahnten Ausmaßes werden müßte, über die alle Errungenschaften der modernen Technik nicht hinweghelfen könnten.

Selbst im wasserreichen Österreich sind bedrohliche Anzeichen einer möglichen Wassernot zu beobachten. Man denke nur an die in zahlreichen Liedern besungene "blaue" Donau, deren Wasser von Jahr zu Jahr trüber wird, an die anderen schmutzigen Bäche und Flüsse unseres schönen Landes oder an den krankhaften Zustand vieler unserer Seen und die Verseuchung des kostbaren Grundwasserschatzes durch das Öl, den Müll und andere Abfallprodukte der Industrie und der Wohlstandszivilisation. Muß es da noch verwundern, wenn für manche Städte die Trinkwasserversorgung von Tag zu Tag schwieriger und in absehbarer Zeit zum Problem Nr.1 wird ?

Wie drohend die Situation vielerorten bereits ist, beweisen die diesbezüglichen Resolutionen der Regierungen einiger Industrieländer und die Erklärungen führender Staatsmänner. So wurde in Österreich am 2. April 1964 erstmalig in einer Regierungserklärung auf die Notwendigkeit des Gewässerschutzes hingewiesen und am 29. November 1966 ein Ministerkomitee mit der Ausarbeitung entsprechender Vorschläge betraut, die am 25. 7. 1967 die Zustimmung der Bundesregierung fanden. Auch im reichsten Land der westlichen Hemisphäre zeichnet sich bereits eine Wassernot ab, sodaß der Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika unlängst die Feststellung traf, daß die gesamte Stärke der USA, die in der Geschichte nicht ihresgleichen habe, bedeutungslos würde, wenn es nicht gelänge, die Reserven an Trinkwasser zu erhalten. Der Europarat hat sich ebenfalls mit der zunehmenden Gewässerverschmutzung befaßt und eine Europäische Wasser-Charta ausgearbeitet, die am 6. Mai 1968 feierlich verkündet wurde. Sie gipfelt in dem Aufruf an die Regierungen, für eine rasche Ordnung der Wasserwirtschaft zu sorgen, und in der Verpflichtung jedes Menschen zur Pflege des Wasserschatzes und zum Schutze der Gewässer. Die Vollversammlung der Vereinten Nationen beendete ihre letzte Session mit dem Beschluß, im Jahre 1972 eine weltweite Konferenz über die menschlichen Lebensbedingungen, insbesondere über die Wasserverschmutzung abzuhalten.

Die feierliche Verkündung der Europäischen Wasser-Charta veranlaßte die österreichische Bundesregierung, vom 14. - 18. Oktober 1968 eine Gewässerschutzwoche zu proklamieren, um den Ernst der Situation aufzuzeigen. Alle diese Bemühungen der Behörden und der verschiedenen Verbände können aber nur dann Erfolg haben, wenn in allen Kreisen der Bevölkerung, vor allem in der Jugend eine lebendige Verantwortung für die Reinhaltung des Wassers geweckt und stetig wachgehalten wird. Erst wenn das Wasser einmal fehlt, erkennen die Menschen seine wahre Bedeutung für ein gesundes Leben und eine geordnete Wirtschaft und würden dann alles dafür geben, das Verlorene wieder zu erlangen. Diese Einsicht durch eine einfache Darstellung der vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Wasser und allen Lebensbereichen des Menschen zu verbreiten, ist der Zweck dieser bescheidenen Schrift.

ÜBER DAS WASSER

1. Wasserkreislauf und Wasserhaushalt

Wasser - das bedeutete zu allen Zeiten Fruchtbarkeit und Leben, wo es fehlt, herrschen Wüste und Tod, doch auch sein Überfluß kann Gefahr und Not bringen. Es ist daher verständlich, daß sich die Menschen seit jeher gerade mit diesem geheimnisvollen Stoff besonders beschäftigten, nach seinem Wesen, seiner Herkunft und seiner Bedeutung für den gesamten Kosmos forschten. So erkannte schon einer der ersten Denker der Menschheitsgeschichte, THALES von MILET, den Ursprung aller Dinge im Wasser und sah in ihm den Urstoff der gesamten Materie. Seitdem führt ein weiter Weg über zweieinhalb Jahrtausende menschlicher Forschung herauf bis in unsere Tage, und die gewaltige Summe der gewonnenen Erkenntnisse scheint die These von THALES zu bestätigen.

Die erste Frage, die sich erhebt, lautet: was ist Wasser ? Jedes Nachschlagewerk belehrt uns darüber, daß es sich dabei um eine chemische Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff handelt, um eine farblose, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit, die unter normalem Druck bei 100 Grad Celsius siedet und bei 0 Grad Celsius zu Eis erstarrt. Bei 4 Grad Celsius erreicht sie ihre größte Dichte, weshalb in den großen Tiefen der Seen und Meere praktisch das ganze Jahr hindurch diese Temperatur herrscht und das Einfrieren der offenen Gewässer bis zum Grund verhindert.

Durch die Forschungen der modernen Atomphysik wissen wir heute aber auch, daß im Wasser eines der größten Schöpfungsgeheimnisse liegt, denn sein Hauptbestandteil, das Element Wasserstoff, ist der Grundbaustein aller Materie, auf den sich im Prinzip alle anderen Elemente zurückführen lassen. Im gewöhnlichen Wasser ist nämlich zu 0,02 Prozent

ein besonderes Wasserstoff-Isotop, Deuterium genannt, enthalten, das sich bei einer Temperatur von über 14 Millionen Grad Celsius in das Element Helium umwandelt und dabei ungeheure Energien freisetzt. Da im Innern der Sonne eine derart extreme Temperatur herrscht, liegt in der ständigen Heliumbildung aus Wasserstoff wahrscheinlich auch die Erklärung für die fast unerschöpfliche Sonnen-Energie, der alles Leben auf der Erde zu danken ist. Dieses Erkenntnis birgt aber die Möglichkeit in sich, den Vorgang, der sich im Sonneninnern laufend abspielt, künstlich nachzuahmen und die dabei frei werdende Energie statt zum Aufbau zur Vernichtung zu mißbrauchen. Die Vision der furchtbaren Auswirkung einer solchen Wasserstoffbombe mag entsetzlich sein und doch vollbringt sie im Grunde genommen in einem einzigen Augenblick nur das, was durch die steigende Verseuchung des Wassers und der Luft wohl langsam, doch ebenso sicher herbeigeführt wird - nämlich die systematische Vernichtung der wichtigsten Lebensgrundlagen des Menschen.

Seit im kosmischen Entwicklungsablauf unseres Planeten die Verbindung Wasser aus den beiden Elementen Wasserstoff und Sauerstoff entstanden ist, bestimmte sie von da an das weitere Werden des Erdballs und das gesamte Leben auf ihm. Als nämlich vor unvorstellbaren Zeiten die Sonne zum erstenmal die über der Erde lagernden riesigen Wolkenmassen durchbrach, als diese Wolken sich auflösten und Regen zur Erde niederfiel, begann jener großartige Prozeß, der bis heute ununterbrochen anhält und das Leben in Gang hält, nämlich der Wasserkreislauf. Wie ein ungeheures kosmisches Kraftwerk steht die Sonne seitdem im Weltraum und ein Drittel ihrer gesamten Strahlungsenergie dient lediglich der so außerordentlich mannigfaltigen Bewegung des Wassers.

Der gesamte Wasserkreislauf der Erde in seinen einzelnen Stationen bietet ein ungemein bewegtes Bild einer stetigen Zustands- und Ortsänderung des Wassers, bedingt durch die Wirkung der Sonnenstrahlung und der Schwerkraft. Es handelt sich dabei um einen verwickelten Vorgang, bei dem es eine Reihe zwischengeschalteter Kreisläufe gibt, zu denen in immer stärkerem Maße die menschlichen Eingriffe hinzukommen. Unter

der Einwirkung der Sonnenwärme verdunstet das Wasser der Meere in die Luft, die es mit den Winden über das Festland treibt. Auf diese Weise geben die Ozeane jährlich rd. 450.000 km³ Wasser an die Lufthülle ab, wozu noch ca. 60.000 km³ Festlandverdunstung kommt. Sobald die Grenztemperatur des Wasserdampfes durch Abkühlung der feuchten Winde unterschritten wird, erfolgt eine Kondensation des abgeschiedenen Wassers in feinsten Tröpfchen und es entstehen Wolken. Je nach den Gegebenheiten entwickelt sich daraus der Niederschlag in Form von Regen, Schnee, Hagel oder Graupeln, der schließlich als ober- oder unterirdischer Abfluß wieder zum Weltmeer zurückgelangt. Dieser Kreislauf über die ganze Erde wird als großer Wasserkreislauf bezeichnet, neben dem noch mehrere Zwischen- und Nebenkreisläufe bestehen. Allein die ungleiche Verteilung von Meer und Land im Verhältnis 71 : 29 macht deutlich, daß beim großen Kreislauf die ozeanischen Komponenten den Ausschlag geben. Infolge des überwiegenden Anteils der Meeresfläche fällt nämlich der größte Teil der Verdunstung wieder als Niederschlag auf das Meer zurück. Der Wasserkreislauf des Festlandes ist somit als Nebenerscheinung des globalen Hauptkreislaufes anzusehen, der weniger vom Meer zum Land als vielmehr vom Meer zum Meer verläuft.

Wie über dem Festland, so verteilt sich auch über dem Weltmeer die Zufuhr des Wasserdampfes keineswegs gleichmäßig. Auch beim Ozean kennen wir, entsprechend den Trockengebieten des Festlandes, niederschlagsarme Zonen, in denen die Verdunstung den Niederschlag übersteigt. Dagegen entsprechen die Feuchtegürtel des Ozeans den humiden Gebieten des Festlandes, bei denen der Niederschlag höher als die Verdunstung ist.

Frägt man nun vorerst nach den auf der Erde vorhandenen Wassermengen, so ergibt sich auf Grund der Erkenntnisse des Internationalen Geophysikalischen Jahres das in Tabelle 1 enthaltene Bild. Darin scheint das in der Lithosphäre, d.h. im Gesteinsmantel der Erde enthaltene Wasser, das ca. 15 % ausmacht, nicht auf, da es am Wasserkreislauf nicht teilnimmt.

Tabelle 1

Die Wassermengen der Erde

Vorkommen	Wassermengen		
	in km ³	in Höhenmetern, gleichmäßig über die Erdoberfläche verteilt	in Prozenten
Meere	1 300 000 000	2 549	97,2
Salzwasser-Seen und Binnenmeere	100 000	0,200	0,008
Gletscher- u. Polareis	28 500 000	55,9	2,15
Grundwasser in Tiefen über 800 m	4 000 000	7,84	0,31
Grundwasser in Tiefen bis 800 m	4 000 000	7,84	0,31
Grundwasser nahe der Oberfläche	64 000	0,124	0,005
Süßwasser-Seen	123 000	0,240	0,009
Wasserläufe (Durchschnitt)	1 230	0,002	0,0001
Wasser in der Atmosphäre	12 700	0,025	0,001
Insgesamt (abgerundet)	~1 337 000 000	~ 2 600,000	100,000

Wie aus der Tabelle 1 deutlich hervorgeht, sind 97,2 % der Gesamtwassermenge der Erde Salzwasser. Die Süßwassermengen machen insgesamt nur 2,8 % aus und selbst davon ist der überwiegende Teil nicht nutzbar. Allein 2,15 % entfallen auf die polaren Eiskappen und Gletscher sowie weitere 0,31 % auf das tiefer als 800 m liegende Grundwasser. Somit

ist das auf der Erde zur Verfügung stehende Süßwasserangebot außerordentlich gering und dürfte einschließlich des oberflächennahen Grundwassers lediglich rd. 200 000 km³, d.h. nur 0,014 % der gesamten Wasservorkommen betragen. Bezieht man auch noch das in Tiefen bis 800 m sich befindliche Grundwasser in die Betrachtung ein, so kann gefolgert werden, daß am großen Wasserkreislauf nicht einmal 0,05 % der Wasservorräte der Erde beteiligt sind. Es bestehen daher nur sehr beschränkte Möglichkeiten, das nutzbare Wasserdargebot der Erde zu vergrößern, was immer mehr zu einer die ganze Welt umfassenden Bewirtschaftung des Wassers zwingt.

Der Zusammenhang zwischen Niederschlag N, Abfluß A und Verdunstung V eines bestimmten Gebietes wird für einen längeren Zeitabschnitt durch die Grundgleichung des Wasserhaushaltes

$$N = A + V$$

dargestellt. Versucht man auf diese Weise eine Wasserhaushaltsbilanz der Erde aufzustellen, so kommt man zu dem aus Tabelle 2 ersichtlichen Schema. Demnach betragen die durchschnittlichen Jahreswerte von Niederschlag und Verdunstung auf der Erde je 510 000 km³, was einer gleichmäßig

Tabelle 2

Wasserbilanz der Erde

	Fläche in Million.km ²	Niederschlag N in km ³		Verdunstung V in km ³		Abfluß A in km ³	
		cm	km ³	cm	km ³	cm	km ³
Meer	361	112	403 000	125	450 000	-13	-47 000
Land	149	72	107 000	41	60 000	31	47 000
Erde	510	100	510 000	100	510 000	--	-----

über die ganze Erde verteilten Niederschlags- bzw. Verdunstungshöhe von rd. 100 cm entspricht. Über den Weltmeeren verdunsten im Durchschnitt jährlich ca. $450\,000\text{ km}^3$ Wasser, wobei ca. $403\,000\text{ km}^3$ wiederum als Niederschlag zurückfallen, sodaß sich ein Differenzbetrag von rd. $47\,000\text{ km}^3$ ergibt. Diese Wassermenge, die fast genau tausendmal den Inhalt des Bodensees ausmacht, wird im Rahmen der planetarischen Zirkulation als Meereszufuhr über die Kontinente geführt und gelangt dort als Niederschlag auf die Erdoberfläche. Es muß daher von den Landflächen die gleiche Menge als Zufluß Z wieder in die Meere zurückkommen.

Auf die Landflächen entfällt pro Jahr ein durchschnittlicher Niederschlag von $107\,000\text{ km}^3$, was einer mittleren Niederschlagshöhe von 72 cm entspricht. Davon stammen rd. 31 cm aus der Meereszufuhr Z und ca. 41 cm aus der Festlandverdunstung. Diesem Niederschlagsanteil von $107\,000\text{ km}^3$ steht aber nur eine in der Atmosphäre enthaltene Wassermenge von insgesamt $12\,700\text{ km}^3$ entgegen, wie aus Tabelle 1 ersichtlich war. Die Wassermenge der Atmosphäre muß sich daher jährlich mindestens 40 mal umsetzen, d.h. etwa alle 9 Tage einmal, um die Niederschlagshöhe der Erdoberfläche zu erreichen. In Wirklichkeit ist aber nur ein Teil der Atmosphäre an der Niederschlagsbildung beteiligt, sodaß mit einer noch stärkeren Intensität des Kreislaufes zu rechnen ist.

Wie bereits festgestellt, umfaßt der große Wasserkreislauf der Erde eine Summe von kleineren hemisphärischen, kontinentalen und regionalen Wasserkreisläufen und dementsprechend kann auch für jedes Flußgebiet oder für jedes Land eine Wasserbilanz aufgestellt werden. Stellt man eine derartige Betrachtung für das gesamte, $83\,850\text{ km}^2$ umfassende österreichische Bundesgebiet an, und gliedert man den Abfluß und die Verdunstung etwas näher auf, so kommt man bei den derzeitigen Verhältnissen zu der in Bild 1 dargestellten Wasserbilanz von Österreich.

Auf der Einnahmenseite liegen rd. 1.190 mm Niederschlag pro Jahr und überdies 400 mm Wasserzufluß aus dem Ausland, hauptsächlich durch den Inn und die bayrische Donau bei Passau. Auf der Ausgabenseite erkennt

man eine durchschnittliche jährliche Gesamtverdunstung von rd. 480 mm und einen Gesamtabfluß aus Österreich von rd. 1.110 mm. In Bild 1 ist eine weitere Aufteilung in unproduktive und produktive Verdunstung durch die Pflanzen sowie in ober- und unterirdischen Abfluß vorgenommen worden, ebenso eine Aufgliederung des Wasserverbrauches. Bezieht man die Werte wiederum auf den Bodensee mit seinem Inhalt von rd. 48 km³, so beträgt die im Jahresdurchschnitt über das österreichische Bundesgebiet fallende Niederschlagsmenge fast genau das doppelte der im Bodensee gespeicherten Wassermenge, wovon ca. 40 % verdunstet und 60 % zum Abfluß gelangt.

Auf Grund der vorstehenden Wasserbilanz gehört Österreich zweifellos zu den wasserreichen Ländern und die Wasserversorgung erscheint noch für lange Zeit hinaus als gesichert. Das äußere Bild täuscht aber sehr, und es sind vor allem zwei Momente, die allen Einsichtigen Sorge bereiten. Das eine Problem liegt im Umstand, daß der Wasserverbrauch weiterhin ansteigt und die Hauptverbrauchszentren größtenteils in den wasserärmeren Gebieten Österreichs liegen. Das zweite Problem bildet die wachsende Verunreinigung der Gewässer, wodurch der zur Verfügung stehende Wasserschatz ständig geschmälert und die Qualität der ober- und unterirdischen Wasservorkommen immer mehr verschlechtert wird, wie im letzten Abschnitt dieses Heftes noch besonders aufgezeigt werden soll.

2. Wasser als Lebensgrundlage

Die vorherrschende Rolle des Wassers in allen seinen Zustandsformen beim Entstehen der Erde und damit auch beim Beginn des gesamten Lebens auf ihr steht außer Zweifel. Es bestimmte von da an vor allem durch den eben beschriebenen Wasserkreislauf die weitere Formung des Erdballs und später die menschliche Entwicklung auf ihm.

Unter der vielfältigen Wirkung des Wassers erfolgt eine ständige Umgestaltung der Erdoberfläche, die je nach dem vorherrschenden Klima verschieden rasch vor sich geht. In den humiden, d.h. in den feuchten Klimazonen, in denen auch Österreich liegt, überwiegt die mechanische Wirkung des Wassers in Form eines langsamen Abtrages der Gebirge und einer Verfrachtung des Materials in die Talsenkungen, Seen und Meere. So werden die Hochgebirge innerhalb von 2000 Jahren um etwa einen Meter niedriger, Mittelgebirge innerhalb von 5000 - 20.000 Jahren. Für die gesamte Festlandoberfläche ergibt sich auf diese Weise eine Abtragung von einem Meter in 15.000 Jahren. In den Trockengebieten macht sich die chemische Wirkung des Wassers stärker bemerkbar und selbst im nivalen Klimabereich der Gletscherregionen kann man den Einfluß von Schnee und Eis, also ebenfalls des Wassers, auf die Landschaftsformung erkennen. Wie groß die Transportkraft des Wassers ist, geht aus der Tatsache hervor, daß der Alpenrhein jährlich an die 5 Millionen Tonnen Material in fester und gelöster Form in den Bodensee trägt, was einem mittleren Jahresabtrag des Gebietes von rd. 0,6 mm entspricht. Die Donau mit ihrem bedeutend geringeren Gefälle weist bei Wien eine durchschnittliche jährliche Schwerstofffracht (Geschiebe, Schwebstoffe und gelöste Stoffe) von rd. 16 Millionen Tonnen auf und an ihrer Mündung bringt sie im Durchschnitt jährlich an die 76 Millionen Tonnen Schwebstoffe und an die 40 Millionen Tonnen gelöste Stoffe in das Schwarze Meer. Der Amazonas verfrachtet sogar bereits in seinem Mittellauf die ungeheure Menge von rd. 600 Millionen Tonnen Schlamm im Jahr. Das Wasser ist somit imstande, im Laufe geologischer

Zeiträume ganze Kontinente abzutragen, sodaß einer der Größten des Abendlandes, LEONARDO DA VINCI sich das Ende aller Dinge als eine Nivellierung der Erdoberfläche und das Aufhören des Wasserkreislaufes dachte.

Die auflösende Kraft des Wassers zeigt sich auch an den Meeresküsten, wo die Brandungswellen und Gezeiten die Ufer unterhöhlen und sich immer tiefer in das Land hineinfressen. Ebenso wirkt das Wasser im Innern der Erde, in den unzähligen Klüften und Hohlräumen, wo es selbst den harten Granit zu zersetzen vermag. Das Wasser kann aber auch zum Baumeister werden, indem es den fruchtbaren Schlamm in den Flußtälern oder in den Mündungsgebieten als Delta ablagert und damit die Voraussetzungen für die menschliche Besiedlung schafft. Wie gewaltig diese Ablagerungen sein können, zeigen die beiden indischen Ströme Ganges und Brahmaputra, die ein gemeinsames Delta von der Größe von halb Österreich bilden.

Es muß daher nicht verwundern, daß die Gewässer auf diese Weise die Grundlage für die ersten Hochkulturen der Menschheit in den geschichtlichen Stromtälern und Deltagebieten schufen. So entstanden die hochentwickelten Kulturen Mesopotamiens am Euphrat und Tigris, Alt-Indiens am Indus, Alt-Chinas am mittleren Hoangho und schließlich jene Alt-Ägyptens am Nil. Das bebaubare Gebiet des alt-ägyptischen Großreiches betrug lediglich dreieinhalb Prozent und doch hingen die fetten oder mageren Jahre des ganzen Landes von der Fruchtbarkeit des Niltales, d.h. von der Wasserstandshöhe und dem Schlammgehalt des Stromes ab. Und heute noch liegen praktisch alle bedeutenden Weltstädte, die aus alten Siedlungen hervorgegangen sind, an Flüssen, größeren Seen oder am Meere. So beruhte auch Ursprung und Aufstieg von Wien oder Budapest in erster Linie auf deren Lage an einem großen Fluß, der Donau.

Wer bedenkt, daß die Lebensvoraussetzungen eines großen Teiles der Menschheit, vor allem der europäischen, von der Wasserzirkulation der Meere abhängt? Diese Meeresströmungen haben bekanntlich mehrere Arme, deren für uns wichtigster der Golfstrom ist und ohne den in Europa eiszeitliche Verhältnisse herrschen würden. Wie eine Warmwasserheizung zieht ein Ausläufer des Golfstromes bis zum

europäischen Nordkap hin und macht es möglich, Spitzbergen zu Wasser zu erreichen. Ohne ihn gäbe es keine Kultur der Wikinger und Europa hätte nie jene Stellung erreicht, die es einige Jahrhunderte hindurch innehatte.

Nachdem das Wasser auf diese vielfältige Art die Basis für alles Leben auf der Erde bildete und stets von neuem schafft, ist es erklärlich, daß die ersten Pflanzen, die Blaualgen im Ozean entstanden. Sie schufen dann die Vorbedingungen für das tierische Leben im Meer, dem erst viel später das Leben auf dem Lande, die Säugtiere und schließlich der Mensch folgten. Logischerweise bestehen daher die pflanzlichen und tierischen Körper wie auch der Mensch selbst zum überwiegenden Teil aus Wasser. Heute spannt sich der weite Bogen der Vielfalt aller Lebensformen zwischen zwei Extremen, nämlich den Quallen, die zu 98-99 % Wasser sind, und gewissen Pflanzensamen, die lediglich einen Wassergehalt von 4 % aufweisen.

Damit wird das Wasser zum wichtigsten, stets notwendigen Bestandteil aller lebendigen Organismen und dementsprechend ist der gesamte Körperhaushalt der Menschen auf das Wasser eingestellt, das neben Fett, Eiweiß und Kohlehydrat das wichtigste Lebensmittel, das heißt im wörtlichen Sinne, das wichtigste "Mittel zum Leben" ist. Der Mensch verbraucht täglich pro Kilogramm Körpergewicht eine bestimmte Menge Wasser, und dieser Verlust muß durch die Aufnahme neuen Wassers stets gedeckt werden, denn selbst bei völligem Dursten scheidet der Körper eine gewisse Menge Wasser durch die Lungen usw. aus. Das ist auch der Grund, warum die totale Sperrung des Lebensmittels Wasser bereits nach einigen Tagen zum Tod durch Gewebetrocknung führen muß, wogegen man bekanntlich bis zu 40 Tagen hungern kann. Schließlich ist das Wasser zum größten Teil der Träger des Stoffwechsels, auf dem ja das menschliche Leben beruht.

Der Wasserumsatz kann daher je nach der Lebensform sehr beträchtliche Mengen ausmachen. So verdunstet zum Beispiel eine einzige Sonnenblume an einem schönen Sommertag ungefähr 1 Liter Wasser, d.i. gerade so viel wie den täglichen minimalen Wasserbedarf des Menschen. Zum

Entstehen von 50 Kilogramm Kartoffeln werden rd. 10 000 Liter Wasser benötigt und ähnlich verhält es sich mit den anderen Feldfrüchten. Allein für die 250 Millionen Tonnen Weizen, die heute jährlich geerntet werden, wurden ca. 150 Milliarden Tonnen Wasser, d.i. mehr als der dreifache Inhalt des Bodensees, verbraucht.

Diese gewaltigen Wassermengen stehen den Pflanzen nur dank des unterirdischen Wassers zur Verfügung, das als irdischer "Blutkreislauf" unsichtbar und unhörbar das Erdreich durchfließt. Dabei sind die Wege dieses unsichtbaren Wassers außerordentlich mannigfaltig, je nachdem, ob der Untergrund aus lockeren oder festen Gesteinsschichten besteht. Dementsprechend gelangt das in den Boden einsickernde Wasser bereits nach wenigen oder gar erst nach Hunderten von Metern Weges in den eigentlichen Grundwasserbereich, wo es dann sämtliche Hohlräume ausfüllt und zum großen Wasserspeicher der Natur wird. Aber auch hier kommt es nur dort zur Ruhe, wo kein Gefälle mehr vorhanden ist und sich in geologischen Zeitabschnitten unterirdische Seen gewaltigen Ausmaßes bilden können. Solche Tiefenwässer sind daher oft sehr alt, wie z.B. jene unter der nordafrikanischen Wüste, die aus der letzten Eiszeit stammen. Sie bilden einen wertvollen, ja oft den einzigen Wasserschatz für viele Trockengebiete, auf dem zahlreiche Entwicklungsprojekte aufgebaut sind.

Dort, wo das Grundwasser ein Gefälle besitzt, durchzieht es als Strom die Flußtäler, wobei es je nach der Verweildauer im Boden eine fortschreitende Reinigung vor allem in bakteriologischer Hinsicht erfährt. Echtes Grundwasser ist daher hervorragendes Trinkwasser, das besonders in Österreich täglich an Bedeutung gewinnt und deshalb den höchstmöglichen Schutz verdient. Schon heute erfolgt die Wasserversorgung unseres Landes zu 40 % aus dem Grundwasser und wird weiterhin zunehmen, nachdem neues Quellwasser kaum mehr erschlossen werden kann. In anderen Ländern, wie in Ungarn, liegt dagegen der Anteil der Grundwasserversorgung weit höher und hat vielfach das Maximum bereits erreicht. Hier muß immer mehr das Oberflächenwasser mit all den damit verbundenen Nachteilen herangezogen werden. Und wo selbst dieses fehlt, bleibt

oft nur noch die Umwandlung von Meerwasser in Süßwasser, die für manche Länder der Trockenzone zu einer Lebensfrage wird. Durch diesen Schritt unternimmt es der Mensch zum erstenmal, die globale Wasserbilanz zu verbessern, und das Meer, das bisher den Lebensraum für die zahllosen Wassertiere darstellte, wird zum größten und nunmehr besonders schutzbedürftigen Trink- und Nutzwasserbehälter.

Wie aus dem vorstehenden klar hervorgeht, ist das Wasser überall und stets der eigentliche Träger des Lebens und damit auch unserer Gesundheit. Der volle Umfang dieser Erkenntnis wird uns nur dann bewußt, wenn wir über die Grenzen unseres Landes hinaus in andere Zonen der Erde blicken, wo stellenweise eine drückende Wasserarmut und gleichlaufend damit eine hohe Sterblichkeit herrscht. So waren in Mexiko nach einer Untersuchung der Weltgesundheitsbehörde im Jahre 1948 schätzungsweise 22 % aller Todesfälle auf unreines Wasser zurückzuführen. In einigen asiatischen Ländern trägt die vielerorts fehlende oder unzureichende Wasserversorgung bei rund 50 % der Fälle die Schuld an den Erkrankungen. Noch 1962 starben in Indien 2 Millionen Menschen und erkrankten 50 Millionen wegen Mangels an reinem Trinkwasser; die Beispiele ließen sich beliebig fortsetzen. In allen diesen Ländern kann erst dann eine schlagartige Abnahme der infektiösen Erkrankungen erfolgen, wenn die vorherrschende Rolle des Wassers für die Erhaltung der Gesundheit voll erkannt und danach entsprechend gehandelt wird.

Ein kurzer Rückblick auf die Verhältnisse in Mitteleuropa zeigt ein ähnliches Bild und dokumentiert erschreckend die lange fehlende Erkenntnis für den Zusammenhang zwischen Wasserversorgung und Gesundheit und damit auch für den Schutz des Wassers in seinen vielen Erscheinungsformen. Vor allem das Mittelalter steht hier in krassem Gegensatz zum Altertum, in dem die Wasserversorgung stets die erste und vornehmste Aufgabe bildete und oft zu wahren Meisterwerken antiker Ingenieurkunst führte. Nicht umsonst gilt den Archäologen das Auffinden von Wasserleitung und Kanalisation bei ihren Ausgrabungen als Maß für den kulturellen Stand der betreffenden Siedlung.

Als erste erkannten wohl die Griechen den Wert einer guten Trinkwasserversorgung, wie die Funde von der ältesten Anlage auf Kreta bis zur ersten Hochdruckleitung in Pergamon beweisen. Einen neuen Höhepunkt erreichte die Wasserversorgung in der römischen Zeit; er bestand gegenüber dem griechischen Vorbild weniger in technischer Hinsicht, als vielmehr in einer bis dahin und auch später nicht gekannten Vielfalt, Großzügigkeit und Monumentalität der zahllosen Wasserbauten. Über Täler und Schluchten hinweg führte man das kostbare Naß aus dem Gebirge zu den Städten, wo es nicht nur als Lebensnotwendigkeit betrachtet wurde, sondern vor allem der Hygiene, dem Luxus des täglichen Bades diente.

Demgegenüber zeigte das Mittelalter fast kein Verständnis für den Wert des Wassers und erst die furchtbaren Epidemien haben die Bedeutung des Wassers für die Gesundheit des Menschen auf tragische Weise vor Augen geführt. Wie groß der Tribut war, den die Jahrhunderte für die Vernachlässigung der Wasserhygiene zahlen mußten, können wir nicht einmal abschätzen. Man bekommt jedoch eine Vorstellung davon, wenn man bedenkt, daß noch 1892 in Hamburg fast 10.000 Menschen innerhalb weniger Wochen wegen Verwendung von unfiltriertem Elbewasser an einer Choleraepidemie starben. Nach einem Bericht der Weltgesundheitsorganisation erkrankten während der ersten Nachkriegsjahre allein in Europa jährlich rd. 250.000 Menschen, davon etwa 25.000 tödlich, an typhösem Fieber. Ja selbst in unseren Tagen sind sogar in hochzivilisierten Ländern lokale Epidemien wegen ungenügender Abwasseraufbereitung möglich, wie uns das Beispiel von Zermatt drastisch vor Augen führte.

In diesem Zusammenhang muß auch an die Wohlfahrtswirkungen des Wassers erinnert werden, denen mit der Zunahme der Zivilisationsschäden immer mehr Gewicht zukommt. Dazu sind die verschiedenen Erholungsmöglichkeiten am Wasser, der Wassersport, das Campingwesen, das Sportfischen und vor allem das Baden und Schwimmen zu zählen. Je mehr Menschen sich in den Städten zusammenballen, desto dringender und zahlreicher bedürfen sie der Regeneration in der Natur, die mit Vorliebe am Wasser gesucht wird. Hier offenbart sich wiederum der überall auftretende Kreis "Wasser - Gesundheit - Gewässerschutz",

der selbst für die Meere gilt, wenn man an die Tankerunfälle der letzten Jahre und die damit verbundene Verölung der Badestrände denkt.

Schließlich wäre noch das weite Gebiet der Heilwirkungen des Wassers zu nennen, das durch Heilquellen, Trinkkuren, Mineral- und Thermalwässer, Bade- und Kurorte und ähnliche Stichworte gekennzeichnet ist. Bei diesen Heilquellen handelt es sich um eine besondere Art von unterirdischem Wasser, das auf seinem Wege an die Erdoberfläche die verschiedenartigsten Salze und Minerale aufgenommen hat. Wie groß diese Mengen sein können, beweisen die zehn Millionen Kilogramm Glaubersalz und die 600.000 kg Natriumkarbonat, die jährlich durch die Mineralquellen von Karlsbad gefördert werden.

Die heilende Wirkung des Wassers war bereits der badefreudigen Menschheit der Antike aufgefallen und dem Zug der römischen Legionäre folgte alsbald eine Reihe prächtiger Heil- und Thermalbäder von Aachen über Baden bei Wien bis Kalithea auf Rhodos, der aus dem Wasser aufgestiegenen Sonneninsel der Ägäis. Die meisten davon sind die Vorläufer der heutigen Weltbäder, heute wie damals Zentren des Gesellschafts- und Vergnügungslebens. Historisch gesehen, konnte sich eben kein Stamm und kein Volk dem reinigenden, lebensspendenden und heilenden Wasserwunder aus dem Schoß der Erde entziehen.

Bei vulkanischen Böden erfolgt das Zutagetreten des unterirdischen Wassers eruptiv, was zu den großartigsten Naturerscheinungen, zu den Geysiren oder Geisern führen kann. So wirft der Große Geysir auf Island täglich mehrmals hintereinander eine dampfende, 25 bis 36 Meter hohe gewaltige Wassersäule aus und auch die übrigen Geiser bieten ähnliche Schauspiele. Aber nicht nur auf Island, dem klassischen Geiserland, schießen solche heiße Springquellen aus der Erde, sondern ebenso in Japan, Mexiko, Neuseeland und besonders im Yellowstone-Nationalpark in den USA, wo neben zahlreichen heißen Quellen nicht weniger als 84 Geiser zum Himmel steigen.

3. Wasser als Wirtschaftsfaktor

Ein Stoff, der alle Lebensbereiche des Menschen durchdringt, muß zwangsläufig auch für seine Wirtschaft bestimmend sein. So hat denn das Wasser für die Wirtschaft, insbesondere für die Industrie, eine dreifache Bedeutung, nämlich als

Kraftquelle,
Transport- und Beförderungsmittel und als
Rohstoff- und Produktionsmittel.

Wahrscheinlich wußte schon der prähistorische Mensch die Wasserenergie in bescheidenem Ausmaß zu nutzen und mit fortschreitender Kultur wurden immer sinnvollere Einrichtungen wie Schöpfräder, Schiffs- und Wassermühlen erfunden. Von da an bis vor anderthalb Jahrhunderten spielte die Wasserkraft in Gewerbe und Industrie die gleiche Rolle wie im 19. Jahrhundert die Dampfkraft und wie in wenigen Jahrzehnten vermutlich die Atomkraft. All die vielen Mühlen- und Sägebetriebe, Metallwerke und Schleifereien, von denen die mittelalterliche Wirtschaft geprägt war, sind ohne das Wasser nicht denkbar. Vor allem hätte es ohne Wasserantrieb für die Pochwerke, Fahrkünste und Hammerwerke damals keinen Bergbau und keine Metallverarbeitung gegeben.

Heute sind wir über die Zeit der einfachen Wasserräder längst hinaus und die modernen Wasserkraftwerke mit ihren hochentwickelten Turbinen beliefern weite Teile vieler Länder mit der nötigen Energie, die zum Maßstab für die wirtschaftliche Kraft eines Staates geworden ist. Manche Betriebe, wie z.B. die Aluminiumindustrie, sind überhaupt von einer hinreichenden Belieferung mit elektrischem Strom abhängig, der in unserem Lande zu einem Teil über das Wasser gewonnen wird. Somit beruht die gesamte Energieversorgung gerade in den kohlearmen Ländern wie in Österreich oder in der Schweiz auf der Ausnützung der potentiellen Energie des Wassers, wobei es dank den Fortschritten der neuzeitlichen Technik möglich ist, auch gefällsarme Flüsse zu nützen. Daß allein durch den Bau der großen Wasserkraftanlagen viele Zweige

der Bau- und Maschinenindustrie einen beachtlichen Impuls erfahren, sei nur am Rande vermerkt. Man denke hier etwa an den Bau der Donaukraftwerke oder der großen Speicheranlagen in den westlichen Bundesländern.

Auf weltweiter Ebene greift der Mensch immer kühner nach den Kräften, die die Erde bewegen, und der Wasserbau bildet auch im Zeitalter der Atomkraft und der Raumfahrt immer noch das große Abenteuer. Welche Ausmaße solche Wasserbauten in außereuropäischen Ländern annehmen können, zeigen uns die Stauwerke an der Angara in Sibirien, mit dem fast vierfachen Beckeninhalte des Bodensees, oder in Assuan am Nil. Und wenn die Aufstauung des Weißen Nils beim Austritt aus dem Viktoriasee einmal vollendet ist, dann wird dieser größte afrikanische See zugleich zum größten Staubecken der Welt, das den gesamten Abfluß der Donau bei Wien über einen Zeitraum von 75 Jahren zu fassen imstande wäre. Damit werden diese Wasserwerke zu den Weltwundern der Gegenwart und verändern das Bild der Erdoberfläche mehr als jede andere technische Schöpfung des Menschen.

Während das Wasser seine Rolle als Kraftquelle nicht überall zu behaupten vermag, hat es seine Bedeutung als Transport- und Beförderungsmittel für bestimmte Massengüter bis auf den heutigen Tag nicht verloren, wie die steigenden Transportleistungen auf den verschiedenen Wasserstraßen zeigen. In früherer Zeit war der Wasserweg überhaupt die einzige Verkehrsmöglichkeit und die weiten Gebiete Osteuropas, Asiens, Afrikas und der beiden Amerika wurden über die großen Ströme erschlossen.

Die großen Vorteile des Wasserweges ließen auch schon frühzeitig den Gedanken aufkommen, künstliche Schiffahrtskanäle zu schaffen. Bereits aus dem 14. vorchristlichen Jahrhundert ist uns das Projekt eines Kanales vom Nil zum Roten Meer bekannt, das tatsächlich zur Ausführung kam, dann verfiel und immer wieder in Angriff genommen wurde. Es ist ein langer Entwicklungsweg von diesem Plan der Pharaonen bis zum heutigen Suezkanal, und der Panama-kanal sowie der Wolga-Don-Kanal weisen eine ähnlich erregende, wenn auch kürzere Geschichte auf. Heute hängen ganze Industriebezirke und Landesteile von gewissen

Schiffahrtskanälen ab und die meisten Staaten sind bestrebt, ihre Wasserstraßen auszubauen. Fast jedes Land arbeitet beharrlich an derartigen Projekten, von den gigantischen russischen Vorhaben in Sibirien bis zu dem für Österreich besonders wichtigen Rhein-Main-Donau-Kanal. Immer und überall bildet aber eine ausreichende Wassermenge die erste und entscheidende Voraussetzung für die Verwirklichung der vielen Pläne.

Für die an den Meeresküsten wohnenden Völker bot sich von allem Anfang an die ideale Möglichkeit einer Verbindung zu anderen Ländern und zu Entdeckungsfahrten zur See. Bereits vor fünftausend Jahren befuhren die Ägypter die Küste des Roten Meeres und dehnten ihre Fahrten bis Ostafrika aus. Später wurden sie vom Handelsvolk der Phönizier abgelöst, die auf ihren schnittigen Frachtschiffen Expeditionen bis Großbritannien unternahmen und um 600 v. Chr. sogar schon den afrikanischen Kontinent umfuhren. Sie gründeten Kolonien und Handelsstädte und bewiesen schon damals - vielleicht als erste - die heute immer mehr zutage tretende Tatsache, daß wirtschaftliche Macht wesentlich nützlicher sein kann als politische Macht. So war es denn vor allem die Entwicklung der Schiffahrt und der Schiffbautechnik, die der Menschheit bereits im klassischen Altertum die weite Welt öffnete und einigen Völkern den Weg zur Herrschaft über große Gebiete bereitete. Die Griechen errichteten ein Seereich über das gesamte östliche Mittelmeer, das römische Weltreich umfaßte das ganze Mittelmeer und reichte bis Britannien, die Wikinger beherrschten mit ihren Drachenschiffen den Seeraum zwischen Nordamerika und dem Weißen Meer. Im Mittelalter waren es die Araber, die mit der Einführung des Kompasses und der trigonometrischen Ortsbestimmung die Nautik zu einer Wissenschaft erhoben und sich damit bis nach China und weit in die Südsee vorwagen konnten. Später waren es die Spanier und Portugiesen, die Engländer und Holländer, die auf Grund ihrer Seeherrschaft Weltreiche aufbauten. Schließlich ermöglichte wiederum ein Wasserweg, die Dardanellen, der sowjetrussischen Flotte das Eindringen in den Mittelmeerraum, womit der vor unseren Augen abrollende Konkurrenzkampf der beiden dominierenden Weltmächte sich zu einem wesentlichen Teil auf die Weltmeere, auf das Wasser verlagert.

Von größter Bedeutung für die Industrie und damit für die Wirtschaft eines Landes ist jedoch das Wasser als Stoff und Produktionsmittel, wie einige Angaben deutlich beweisen. So benötigt man für die Erzeugung von einer Tonne Stahl bis zu 250 Tonnen Wasser und bei der Zellstoff-, Papier- und Zellwolleindustrie liegen die Verbrauchszahlen je Tonne Endprodukt zwischen 200 und 1000 m³ Wasser. Die Herstellung von einem Volkswagen erfordert heute noch 7,2 m³ und jene von 100 Liter Bier je nach Betrieb 1000 - 3000 Liter Wasser. Der Wasserbedarf eines großen Eisenhüttenwerkes ist gleich dem einer Großstadt und jede Errichtung oder Erweiterung eines Betriebes hängt immer mehr von der Wasserbeschaffung ab.

In den letzten Jahren hat der Wasserverbrauch der Industrie riesiges Ausmaß angenommen und kann vielfach nur noch unter größten Anstrengungen gedeckt werden. Im rheinisch-westfälischen Industriegebiet zum Beispiel ist der Wasserverbrauch 23 mal höher als im übrigen deutschen Bundesgebiet, in dem er sich im ganzen betrachtet allein in den letzten zehn Jahren verdoppelt hat. In den Vereinigten Staaten von Amerika werden noch bedeutend höhere Mengen verbraucht und in absehbarer Zeit wird die Wasserversorgung der entscheidende Engpaß für die weitere wirtschaftliche Entwicklung Amerikas sein. Der enge Zusammenhang zwischen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und dem gewerblich-industriellen Wasserverbrauch ist somit offenkundig und verlangt immer stärker und gebieterischer nach einer sinnvollen Bewirtschaftung des unersetzlichen Naturstoffes.

Endlich wäre noch das Meer als Nahrungs- und Rohstoffquelle zu erwähnen, das in steigendem Maße herangezogen wird. Noch im Jahre 1910 betrug die Ausbeute des gesamten Fischfanges auf unserer Erde rd. 2 1/2 Millionen Tonnen, heute sind es bereits 25 Millionen Tonnen, also das zehnfache. Damit dürfte aber eine Grenze erreicht sein, ab der ein Raubbau mit noch unabsehbaren Folgen beginnt. Die Weltmeere sind nämlich keineswegs unerschöpflich und bereits zeigen sich die beängstigenden Kennzeichen einer beginnenden Verödung mancher Fanggebiete. Die erbeuteten Heringe werden von Jahr zu Jahr kleiner, da die Fische infolge der intensiven Bejagung nicht mehr voll aus-

wachsen können; der Kabeljaufang in der Nordsee hat nahezu völlig aufgehört und bald wird infolge der modernen Fangmethoden auch der Bestand der vielen anderen Meerestiere soweit reduziert sein, daß eine Fang-Beschränkung auf internationaler Ebene notwendig erscheint. Aber selbst in diesem Fall ist die vertretbare jährliche Meeresernte sehr beträchtlich und bildet für viele Millionen Menschen eine Existenzgrundlage.

Das Meer bietet jedoch noch eine andere Möglichkeit, die sich rapid vermehrende Weltbevölkerung zu ernähren. Im Wasser der Ozeane befinden sich nämlich beträchtliche Mengen an Kohlehydraten und Eiweiß und die Algen enthalten sämtliche Stoffe, die der menschliche Körper benötigt. Nach den Untersuchungen der zuständigen Fachleute akkumulieren die Algen des Meeres vier- bis fünfmal mehr organische Stoffe als die Pflanzen des Festlandes und die Jahresernte an einzelligem Plankton, dem Hauptbestandteil der Wasserpflanzen, übersteigt fünf- bis zehnmal sein eigenes Gewicht. Es wird daher für möglich gehalten, daß die Wasserpflanzen in nicht allzu ferner Zukunft eine ähnliche Revolution hervorrufen könnten wie seinerzeit die Kartoffel, und dazu beitragen werden, das Ernährungsproblem der zukünftigen Weltbevölkerung zu lösen.

Im Meerwasser sind auch eine Menge wertvoller Minerale wie Brom, Kupfer, Kobalt usw. enthalten, wobei uns derzeit allerdings noch die Fähigkeiten fehlen, die verschiedenen Elemente und Stoffe aus dem Wasser herauszubekommen. Es besteht aber Hoffnung, daß es der modernen technischen Chemie eines Tages gelingt, diese Schätze zu heben und damit an die Ausbeute des größten Rohstoffreservoirs der Erde zu gehen. Diese gewaltigen Reserven an industriell nutzbaren Stoffen sind zudem unerschöpflich, weil sie durch die Korrosion der Küsten, die Abtragung der Ströme, die atmosphärischen Niederschläge usw. ständig ergänzt werden. Selbst das Erdöl, ohne das die heutige Zivilisation undenkbar wäre, ist ein Geschenk des Meeres, denn an den Orten der heutigen Erdölfelder erstreckten sich in früheren Erdzeitaltern - vom Silur bis zum Tertiär - salzreiche, jedoch sauerstoffarme Meeresbuchten. Die dort absterbenden und in die Tiefe sinkenden Meeresorganismen wurden meistens

bald mit Sedimenten bedeckt, zersetzen sich langsam und gingen in flüssige Kohlenwasserstoffe über.

Eine nicht unbedeutende Rolle könnte den Weltmeeren bei der Energieversorgung zufallen, da sie über unerschöpfliche und billige Energiereserven verfügen. Allein die sich ständig erneuernde Gezeitenenergie erreicht eine Leistung, die hundertmal größer als die aller heute bestehenden Wasserkraftwerke ist. Die Frage tritt jedoch gegenüber der zukünftigen Wasserversorgung der Menschheit, für die eines Tages die Gewässer des Festlandes nicht mehr ausreichen, weit in den Hintergrund. In diesem Falle kann der Bedarf an Trink- und Nutzwasser nur aus den Meeren gedeckt werden. Nach den bisherigen Erfahrungen sind dafür mächtige kombinierte Atomkraftwerke, in denen die Überschußwärme zur Meerwasserentsalzung dient, am vorteilhaftesten. Auf solche Weise wäre es möglich, in einer einzigen Anlage das nötige Süßwasser für Haushalt und Industrie eines Distriktes von ca. 4 Millionen Einwohnern zu gewinnen. Gleichsam als Nebenprodukt würden große Mengen anderer wertvoller Stoffe, u.a. über 3000 t Kalisalze, 5000 t Magnesium und fast 3000 t Brom täglich anfallen.

W A S S E R W I R T S C H A F T

1. Wasserwirtschaft - ein weltweites Problem

Das Verhältnis der Menschen zum Wasser war stets ein unmittelbares und dieses Verhältnis im Laufe der Zeit zu schildern heißt, dem Gang der Kulturen folgen. Es erscheint uns heute nur logisch, daß die ältesten Siedlungen an den Flüssen lagen, die Transportweg und Abwasserkanal, Ort der Reinigung und vor allem unerschöpflicher Wasserspender für ein ausbaufähiges Bewässerungssystem waren. Und sobald erkannt wurde, daß sich der Ertrag der Felder mit Hilfe des Wassers vergrößern läßt, bildeten sich die ersten Gemeinschaften zur Bewirtschaftung des kostbaren Nasses. In gemeinsamer Arbeit wurden Dämme gegen den Wasserüberfluß, Stauwerke, Kanäle und Gräben für Zeiten des Wassermangels geschaffen und die Bauten laufend verbessert und vergrößert. Aus dem Zwang, diese weitläufigen Anlagen technisch und organisatorisch zu beherrschen, entstanden z. B. die Stadtstaaten der Sumerer und schließlich die hochentwickelte Wirtschaft und Kultur Mesopotamiens und Alt-Ägyptens. Daher beruhte die Macht der mesopotamischen Könige vor allem auf der Beherrschung und der Verteilung, also auf der Bewirtschaftung des von den Flüssen herangeführten, die Existenz bedeutenden Wassers. Und die Regelung der Wasserwirtschaft war und blieb die erste Staatskunst und war durch Jahrhunderte hindurch ein Gradmesser für die Kulturstufe der betreffenden Völker.

Mesopotamien und Ägypten sind aber nur zwei Beispiele unter vielen, neben denen noch andere Großstaaten des frühen Altertums, denen ebenfalls der Rang von Hochkulturen zuerkannt werden muß, zu nennen wären. Auch ihr Schicksal, ihr Wohlstand und ihre Not wurden weitestgehend vom Wasser bestimmt. Nur die systematische Bewirtschaftung des Wassers schuf die Voraussetzungen für das Anwachsen der Siedlungen zu Großstädten und zwang

die Bewohner andererseits zur Gemeinschaftsarbeit, ohne die gewisse kulturelle Leistungen undenkbar sind.

Auf den hohen Stand der Wasserwirtschaft in Griechenland und in den Zentren des römischen Weltreiches wurde bereits kurz hingewiesen. Nach der Sicherung einer neuen Siedlung galt die Sorge der Römer zuallererst der Wasserversorgung und noch heute tragen diese Zeugen antiker Wasserbaukunst wesentlich zum Stadtbild von Rom, Konstantinopel, Lyon, Nîmes, Trier, Köln usw. bei. Nicht weniger als 98 derartige Anlagen aus der Zeit des römischen Imperiums, die sich auf Italien, Griechenland, Kleinasien, Spanien, Frankreich, Deutschland, Österreich und die nordafrikanischen Besitzungen verteilten, sind uns bekannt.

Athen verfügte während seiner Blüte um 500 v. Chr. über 18 Wasserleitungskanäle und in allen griechischen Städten gab es zahlreiche Brunnen, die als Ausdruck der Verehrung für das Wasser künstlerisch ausgestattet waren. In Rom standen zur Zeit Kaiser Konstantins 926 öffentliche Bäder zur Verfügung und der Wasserverbrauch der Weltstadt lag über jener der meisten heutigen Großstädte Europas. Hier, im Mittelpunkt des Reiches bildete die geregelte kommunale Wasserversorgung den Schwerpunkt und die Verwaltung der Wasserwerke oblag dementsprechend der Regierung selbst und erfolgte nach strengen Richtlinien. Die Verteilung des Wassers richtete sich nach sozialen Geboten, denn zuunterst in den Wasserbehältern lagen die Ableitungen zu den Straßenbrunnen, aus denen die Bevölkerung den unmittelbaren Hausbedarf befriedigte. In Rom war das Wasser zudem in Güteklassen eingeteilt: das beste zum Trinken, das mittlere zum Baden, das mindere für den Zirkus und die Abwasserkanäle, wodurch sich eine natürliche Rangordnung für die unterschiedliche Nutzung ergab. Beschädigungen der Anlagen, Wasserdiebstähle und Verschmutzungen wurden mit strengen Strafen belegt, die heute vielerorts ebenso gerechtfertigt wären wie damals.

Die Geschichte weist noch manche Namen von Staaten auf, bei deren Klang Bilder vergangener Größe vor unserem geistigen Auge entstehen. Auf Ceylon, dem tausendjährigen Zentrum der Buddhisten, fiel die Glanzzeit in jene Epoche,

in der die Pflege der Wasserbaukunst die erste und vornehmste Pflicht der Könige war. Auf ähnlicher Grundlage hatten die wedischen Staaten am Ganges, die Javaner in ihren Tempelstaaten und schließlich die Inkas in Südamerika ihre Kulturen entwickelt.

Geschichtlich betrachtet stellt die Zeit von den Anfängen der orientalisches-mediterranen Kulturen bis in das Mittelalter hinein eine gewisse Einheit dar. Ihre Stärke, aber auch ihre Schwäche war die Wasserwirtschaft, deren Pflege sie Beginn und Höhepunkt und deren Vernachlässigung und Mißbrauch sie vielfach Not und Ende verdankten. Nach dem endgültigen Niedergang des Römischen Imperiums ließ menschlicher Unverstand die großartigen Bauwerke verfallen und die hydrologischen und technischen Erfahrungen gerieten in Vergessenheit. Die weitere Entwicklung stagnierte nicht nur, die folgenden Jahrhunderte müssen vor allem in Bezug auf das Wasser sogar als Rückschritt betrachtet werden. Weite Gebiete des vorderen Orients und des Mittelmeeres, von Mesopotamien bis zur iberischen Halbinsel tragen die Male der Verwandlung ehemals blühender Landschaft in verkarstete und versteppte Einöden. Wo sich einst in volkreichen Staaten hochentwickelte Kulturen entfaltet hatten, kämpft man heute mühsam gegen den Hunger und nimmt ohne Rücksicht auf Würde und Tradition Hilfe an, woher immer sie auch geboten wird. Das Abgleiten mancher einst fruchtbaren Landschaften zu "unterentwickelten Gebieten", in denen das Auto und der Fernsehapparat als stolzeste Kulturgeräte gelten, kennzeichnet den erschreckenden Abstieg.

In unserer Zeit dokumentiert sich die überragende Bedeutung einer geordneten Wasserwirtschaft sowohl in den modernen Industriestaaten als in den sogenannten Entwicklungsländern, wie ein Blick über die Grenzen unseres Landes hinaus zeigt. Hier wie dort wird das Wasser vom Lebens- und Kulturfaktor immer mehr zum beherrschenden Wirtschaftselement, wenn auch die Akzente verschieden gesetzt sind. Überall ist man bemüht, der wachsenden Bevölkerung neue Möglichkeiten der Ernährung zu erschließen oder die Industrialisierung

voranzutreiben. In allen Fällen ist aber das Wasser der erste Faktor und die Voraussetzung für jegliche weit-sichtige Planung. Riesenstaudämme - in den USA, in Indien, in der UdSSR, in Afrika und anderswo - sorgen für die Bewässerung ausgedehnter Landstriche, für die Trinkwasserversorgung von Großstädten und für die Wasserbeschaffung der Industrie. Die Möglichkeiten, die der menschliche Geist zur Überwindung der Wassernot ersinnt, eröffnen Wohlstand und Aufstieg eines Landstriches oder eines Volkes, wie einige Beispiele zeigen.

Das eindruckvollste Beispiel dafür, wie sehr die Existenz eines ganzen Staates von der Wasserwirtschaft abhängt, bietet Holland. Als Folge der immer wieder hinausgeschobenen grundlegenden Erneuerung der Deichanlagen zum Schutze der Küsten wurden in einer einzigen Nacht des Jahres 1953 durch eine Sturmflut 500 km Deiche zerstört, 200.000 Hektar Land überschwemmt und 1.800 Menschen getötet. Um in Zukunft eine derartige nationale Katastrophe zu verhüten, hat die holländische Regierung ein gigantisches Projekt in Angriff genommen, das den Einsatz der ganzen Nation erfordert. Durch dieses als "Deltaplan" bekannte Generalprojekt soll durch ein System von Sperrern und Dämmen die Küste verkürzt und das Land endgültig gegen die Nordsee abgesichert werden. Gleichzeitig geht damit auch die so gefährliche fortschreitende Versalzung des Bodens zurück und die Verkehrssituation wird wesentlich verbessert. Welche Bedeutung dieser im Jahre 1974 abgeschlossene Plan für Holland hat, geht daraus hervor, daß 60 Prozent der Bevölkerung in jenen Landesteilen wohnen, die ohne diese Maßnahmen über kurz oder lang vom Meer verschlungen würden.

Als zweites Beispiel für die Bedeutung des Wassers im gesamten Leben eines Volkes kann man Israel anführen, nachdem immer wieder über Streitigkeiten wegen der Ableitung des Jordanwassers zu lesen ist. Dabei wird aber die ganze Tragweite des Problems meist nur am Rande berührt. Bekanntlich hat Israel 2/3 des Jordanwassers zur Bewässerung der Negevwüste abgeleitet, die den einzigen Lebensraum für den jungen Staat darstellt.

Nur hier können noch ca. 2 Millionen Menschen angesiedelt werden, jedoch nur dann, wenn das notwendige Wasser zur Verfügung steht. Aber auch die Ableitung des Jordanwassers hat lediglich für einige wenige Jahre die Sorge behoben, denn schon im Jahre 1970 wird der Wasserbedarf das Wasserdargebot bereits wieder überflügelt haben und man wird nach neuen Mitteln und Wegen suchen müssen, um der größten Not Herr zu werden. So ist geplant, im Jahre 1970 den See Genezareth mit einem Film von Cetylalkohol zu überziehen, um die Verdunstung auf ein minimales Maß herabzudrücken. Die dadurch zu gewinnenden Wassermengen würden ausreichen, um dem Lande noch einmal eine Frist von 2 - 3 Jahren zu gönnen, nach der aber endgültig die letzten Möglichkeiten einer Wasserversorgung aus dem Lande selbst erschöpft sind. Israel muß also in längstens 10 Jahren einen vollkommen neuen Weg der Wasserbeschaffung beschreiten, um lebensfähig zu bleiben. Dieser neue Weg dürfte darin bestehen, Methoden zu entwickeln, mit denen das Meerwasser zu einem Preis entsalzt werden kann, der es erlaubt, das gewonnene Wasser auch für die Bewässerung zu verwenden. Nach dem bisherigen Stand der Entwicklung ist Meerwasser mit Hilfe der drei wirtschaftlichsten Verfahren, nämlich der Destillation, des Gefrierens und des Ionenaustausches verhältnismäßig leicht zu entsalzen, doch läßt der hohe Preis seine Verwendung lediglich als Trinkwasser zu. So werden beispielsweise Kuwait und einige andere reiche Ölzentren des Vorderen Orients mit entsalztem Meerwasser versorgt, wobei es selbstverständlich keine Rolle spielt, wenn die Kosten für 1 Liter Trinkwasser das Mehrfache desjenigen für 1 Liter Öl betragen. Die wirtschaftliche Entsalzung von Meerwasser ist für Israel somit eine Existenzfrage, für deren Lösung alle Mittel eingesetzt werden.

Werfen wir einen Blick nach dem führenden Land der Welt, nach den Vereinigten Staaten von Amerika, so erkennen wird, daß auch dort das Wasser immer mehr zum wertvollsten Gut überhaupt wird, was vor allem die Bevölkerung von New York in den letzten Jahren durch rigorose Sparmaßnahmen drastisch zu spüren bekam. Durch die rasante Entwicklung der Industrie und den riesigen Bedarf der Landwirtschaft ist der Gesamtverbrauch auf die unvorstellbare

Menge von 7.600 l pro Einwohner und Tag, also auf das 28-fache des österreichischen Durchschnittsverbrauches gestiegen und bis zur Jahrtausendwende rechnet man mit einer weiteren Steigerung auf das 2-3 fache. Schon 1980 haben die USA damit den kritischen Punkt erreicht, an dem sie so viel Wasser benötigen, wie ihr natürlicher Zufluß hergibt, nämlich 2,5 Milliarden m³ pro Tag. Das ist mehr, als ganz Österreich derzeit in einem Jahr verbraucht. In spätestens 12 Jahren kann demnach der Wasserbedarf nicht mehr aus dem eigenen Lande gedeckt werden. Der Colorado River, einmal ein mächtiger Strom, hat heute nicht einmal genug Wasser, um sein altes Bett zu füllen und die Staaten des Westens streiten bereits schon um diesen Rest. Die großen Wasserreservoirs der Great Lakes haben den niedrigsten Wasserstand erreicht und es ist inzwischen sogar soweit gekommen, daß man den dort verkehrenden Schiffen Vorschriften macht, wieviel sie laden dürfen. So kommt es und so wirken alle Faktoren zusammen, daß im Osten und Westen, im Norden und Süden der USA das Wasser zum Problem Nummer eins wird. Die einzige Möglichkeit einer Lösung dieses Problems besteht darin, es in kontinentaler Größe anzufassen, wie es durch das Projekt der North American And Power Alliance geschieht. Nach dem gigantischen Plan sollen die überschüssigen Wassermengen aus Kanada, dem reichsten Wasserbesitzer der Welt bezogen werden. Das Projekt sieht vor, den Mackenzie und den Yukon River in den Rocky Mountains durch eine Serie von Wehren und Dämmen zu stauen und das Wasser, ungefähr die zehnfache gesamte Jahreswassermenge der Donau bei Wien, in einem System von Abfluß-Kanälen nach den eigentlichen Durstzonen bis in das nördliche Mexiko zu leiten. Durch zahlreiche Kraftwerke soll billige Energie gewonnen und dadurch die Grundlage für neue Industrien geschaffen werden. Das Projekt wird an die 100 Milliarden Dollar verschlingen, aber zu einer mächtigen Belebung der gesamten Wirtschaft der USA beitragen. Sachverständige rechnen nämlich mit einer dadurch verbundenen Erhöhung des Nationalproduktes um 30 Milliarden Dollar pro Jahr, sodaß die riesigen Kosten in wenigen Jahren wieder eingebracht würden. Erst an diesen Zahlen vermag man die geringe Opferfreudigkeit, die bei uns auf dem Gebiete der Wasserbeschaffung derzeit noch herrscht, so recht abzuschätzen.

Mit Südamerika verbindet sich die Vorstellung von Plantagen und üppiger Vegetation, und doch sind weite Landstriche vor allem im Bereich der Küsten wegen des fehlenden Wassers fast völlig unfruchtbar. Auch in vielen Städten ist die Wassernot geradezu katastrophal, gibt es doch Orte, bei denen in den Außenquartieren auf 20.000 Menschen lediglich zwei Zapfstellen entfallen. In den letzten Jahrzehnten hat man wieder erkannt, daß das Wasser die erste Bedingung jeder wirtschaftlichen und kulturellen Entwicklung eines Landes ist, und verschiedene Staaten, wie z.B. Peru und Chile haben mit weitblickenden wasserwirtschaftlichen Planungen begonnen.

In Australien lebt der größte Teil der Bevölkerung im Südosten des Kontinents, wo der weitere Fortschritt insbesondere durch den Mangel an Energie gehemmt wird. Durch das in Ausführung stehende Snowy-Mountains-Projekt werden die Wasserkräfte der australischen Alpen großzügig ausgebaut, die beiden wichtigsten Bundesstaaten Victoria und Neu-Südwestes mit der nötigen Energie versorgt und das Wasser des Snowy River in das an Trockenheit leidende Innere des Landes geleitet. Auch dieser Plan, der in wenigen Jahren zum Abschluß gelangt, beweist die große Bedeutung der Wasserwirtschaft für die Entwicklung eines ganzen Kontinents.

Das gleiche Bild bietet sich in den anderen Erdteilen Afrika und Asien, wo der Kampf um das Wasser allen gemeinsam ist, ob es sich um Entwicklungsländer oder um wirtschaftlich fortgeschrittene Staaten wie die Südafrikanische Union oder Japan handelt. In den Entwicklungsländern wird noch geraume Zeit das erste und dringendste Problem die Beschaffung von einwandfreiem Trinkwasser für die Städte und größeren Siedlungen sein, denn im Durchschnitt verfügen 70 % der Stadtbevölkerung und 90 % der Gesamtbevölkerung über keine ausreichende Versorgung. Nur dadurch kann sich die Volksgesundheit in vielen jungen Staaten sprunghaft bessern und mit der Abnahme der verschiedenen Infektionskrankheiten wird die Voraussetzung für eine leistungsfähige Bevölkerung und damit für den wirtschaftlichen und allgemeinen Aufstieg geschaffen. Das zweite Problem liegt in der Wasserbeschaffung zur Bewässerung ausgedehnter Gebiete in den ariden und semiariden Zonen, die etwa 60 % der Landfläche

unseres Planeten umfassen. Gerade in diesen Gebieten wächst aber die Bevölkerung sprunghaft an und ihre Ernährung kann nur durch Kultivierung bisher unfruchtbarer Landstriche gewährleistet werden.

Südafrika befindet sich zur Zeit in einem Entwicklungsstadium, das dem der Vereinigten Staaten von Amerika vor etwa 100 Jahren gleicht, wobei aber zu beachten ist, daß der Kontinent Afrika den Gefahren der Erosion sowie der Versteppung fruchtbaren Bodens weit mehr ausgesetzt ist und daher ein räumlicher und zeitlicher Ausgleich der Wasserbilanz eine Lebensfrage bedeutet. Ein Teil des Landes ist sogar eine Halbwüste, die nur alle sechs oder sieben Jahre eine blühende Vegetation aufweist und in den anderen Jahren sehr wenig oder überhaupt keinen Regen erhält. Um hier auf weite Sicht Abhilfe zu schaffen, hat die Regierung Südafrikas einen großartigen Wasserwirtschaftsplan unter der Bezeichnung "Oranjefluß-Projekt" in Angriff genommen, dessen Ausführung sich über drei Jahrzehnte erstrecken wird. Ziel dieses Projektes ist es, große Mengen an Überschußwasser von der Westküste in die Mangelgebiete der Ostküste überzuleiten, wodurch das Landschaftsbild weiter Gebiete eine wesentliche Veränderung erfährt.

Auch in der Sowjet-Union hängt die Zukunft des Landes weitgehend vom Wasser ab. Während im europäischen Teil des Landes das Wasser bereits zur Mangelware geworden ist und somit ähnliche Schwierigkeiten wie in Europa vorliegen, wartet das riesige asiatische Staatsgebiet größtenteils noch auf seine Erschließung, wobei dem Wasser wiederum eine Schlüsselstellung zukommt. Vor allem in Sibirien stehen daher gewaltige Projekte in Ausführung, durch die enorme Energiereserven und die notwendigen Bewässerungsmengen für die großzügige Besiedlung und den industriellen Aufstieg beschafft werden sollen.

In Europa kämpfen die einzelnen Länder ebenfalls mit Wassersorgen, wobei die Akzente je nach den klimatisch-hydrologischen Gegebenheiten und dem Stand der Industrialisierung verschieden gelagert sind. Besonders schwer haben es hier die Staaten im Südosten unseres Kontinents, in denen das Wasserdargebot von Natur aus gering ist und zu einem erheblichen Teil für die Bewässerung gebraucht

wird, sodaß für den angestrebten Ausbau der Industrie zu wenig Wasser übrig bleibt. Das zeigt allein schon die Tatsache, daß beispielsweise Bulgarien im Regeljahr bis zu 61 % der vorhandenen oberirdischen Wassermengen zur Bedarfsdeckung heranziehen muß.

Im mittleren und westlichen Europa bereitet in erster Linie der enorme Wasserbedarf der Industrie und die steigende Verunreinigung der Gewässer die größten Sorgen. Besonders schlecht ist die wasserwirtschaftliche Lage in den ausgesprochenen Industrieländern, wo das vorhandene Wasser mehrmals genutzt und in den künstlichen Kreislauf eingeschaltet wird. Damit ist aber eine ununterbrochene Reinigung und Aufbereitung verbunden, was riesige Aufwendungen erfordert und zwangsläufig zu einer laufenden Verschlechterung der Wasserqualität führt. Das betrifft vor allem die industriellen Ballungsräume in England, Frankreich, Holland und Deutschland, wo ein Großteil der Bevölkerung Wasser trinkt, das bereits durch die Kläranlagen gegangen ist. Als Musterbeispiel darf hier das Rheingebiet angeführt werden, in dem sich die Bevölkerung und Industrie mehrerer Staaten konzentriert und wo sich ein geradezu verhängnisvoller Prozeß abspielt. Der Wasserverbrauch nimmt jährlich zu und dementsprechend auch der Abwasseranfall und die Verunreinigung der Gewässer, aus denen aber das Wasser wieder zum Teil bezogen werden muß. Der Kreislauf wird also immer mehr beschleunigt und die Kosten für die Wasserbeschaffung wachsen ins Gigantische. Trotzdem verschlechtern sich die Verhältnisse immer mehr und der Hauptstrom, der all die Abwässer aufzunehmen hat, der Rhein, wird vielleicht bald zu einem toten Fluß mit unabsehbaren Gefahren für die Volksgesundheit und -wirtschaft.

2. Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse Österreichs.

Wenn man unter Wasserwirtschaft alle Maßnahmen und Tätigkeiten versteht, die einerseits dem Schutz der Menschen und ihres Siedlungsraumes vor den Gefahren des Wassers gelten, andererseits alle Möglichkeiten der Wassernutzung umfassen, so reichen die Anfänge auch in Österreich weit zurück. Zu Beginn der Besiedlung wurde das Wasser wohl nur für Transportzwecke ausgenützt und den Gefahren einfach ausgewichen, doch alsbald galt es, sich gegen die zerstörenden Gewalten des Wassers und gegen die Vernässung der Anbauflächen zu schützen. Somit dürfen die ersten örtlichen Bachregulierungen und die ersten Entwässerungsgräben in den Talniederungen als Auftakt zu einer immer intensiveren Wasserwirtschaft angesehen werden. Im 19. Jahrhundert erreichten dann diese Maßnahmen der Schutzwasserwirtschaft mit den großen Gewässerkorrekturen und der oft damit verbundenen Entsumpfung ganzer Talschaften einen Höhepunkt. Viele der heute noch vorhandenen Regulierungsbauwerke an der Donau, Enns und Traun, am Inn und Rhein, an der Mur und Drau sind Zeugen für das unablässige Bemühen, das Wasser in geordneten Bahnen zum Abfluß zu bringen.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts verlagerte sich der Schwerpunkt jedoch immer mehr auf die Nutzung des Wassers, die bis dahin lediglich in der Flößerei und der bescheidenen Schifffahrt sowie im Kleingewerbe und im Bergbau zutage trat. Vor allem war es die stürmische Entwicklung der Industrie, die einen sprunghaft steigenden Energiebedarf zur Folge hatte und in zunehmendem Maße das Wasser als Stoff für den Produktionsprozeß heranzog. Damit setzte die Aera des Wasserkraftausbaues, von den ersten bescheidenen Eigenanlagen einzelner Betriebe und Gemeinden bis zu den großen Wasserkraftwerken an der Donau und den Speicheranlagen in den Alpen, aber bald auch die erste Beeinträchtigung der Wasserqualität durch verschiedene Nutznießer ein. Nach dem 2. Weltkrieg brach dann eine neue Welle der Industrialisierung über ganz Europa herein, von der auch Österreich erfaßt wurde

und die eine ungeahnte Beanspruchung der Gewässer in der Schwerindustrie, für Kühlzwecke sowie für die Erzeugung der Massengüter zur Folge hatte. Nun zeigte sich erstmals, daß auch in einem wasserreichen Land an gewissen Schwerpunkten ein empfindlicher Wassermangel auftreten kann, der zu einem großräumigen Denken zwingt.

Die Gesamtsituation ist dadurch gekennzeichnet, daß mehr als ein Drittel der Bevölkerung Österreichs in großen Städten wohnt, die vornehmlich in jenen Landesteilen liegen, die den geringsten oder zumindest einen sehr geringen Niederschlag aufweisen. Während der Wasserreichtum der Gebirgsgegenden zum größten Teil unausgenützt bleibt, stehen sich in den eigentlichen Siedlungsräumen, besonders im Osten des Landes hoher Wasserbedarf und ein sehr beschränktes Wasserangebot diametral gegenüber, wobei die Lage durch die ständig wachsenden Lebensansprüche und die weiter fortschreitende Industrialisierung von Jahr zu Jahr verschärft wird. Die Wasserbeschaffung bildet allerorten die brennendste Frage und führt zwangsläufig zu einer Rangordnung in der Wasserwirtschaft, nach der die heutigen Verhältnisse in den einzelnen Sparten im folgenden kurz geschildert werden sollen.

An vorderster Stelle steht ohne Zweifel die Versorgung der Bevölkerung mit Trink- und Brauchwasser, die in den letzten Jahren immer schwieriger wurde, wie sich an den Beispielen von Wien, Graz und Linz, ja selbst am Fall Salzburg mit seiner niederschlagsreichen Umgebung zeigte. Die Gründe hierfür liegen im rapid steigenden Hauswasserbedarf infolge Verbesserung der sanitären Einrichtungen und der laufenden Hebung des Lebensstandards, aber auch im steigenden Bedarf der in den Städten ansässigen Gewerbe- und Industriebetriebe, soweit sie ebenfalls durch die kommunalen Wasserwerke beliefert werden. Wie die Tabelle 3 zeigt, liegt die Bedarfserhöhung bei den drei größten Städten Österreichs in den Jahren 1912 - 65 zwischen 117 und 400 % .

Tabelle 3

Anstieg des Wasserverbrauches von 1912 - 65

Jahre	Gesamtwasserverbrauch in Liter pro Kopf und Tag		
	Wien	Graz	Linz
1912	60	100	100
1938/39	148	127	105
1940/44	168	168	139
1945/48	178	192	221
1949/50	198	199	238
1957	259	205	225
1965	301	217	249
Anstieg 1912-65	+ 400 %	+ 117 %	+ 149 %

In Bild 2 ist der Anstieg des Wasserverbrauches von Wien, Graz und Linz zwischen 1912 und 1965 graphisch dargestellt. Es spiegelt sich darin unverkennbar die wirtschaftliche Geschichte Österreichs in diesem bewegten Zeitabschnitt und der deutliche Trend zur weiteren Erhöhung des Wasserbedarfes.

Für ganz Österreich dürfte der Gesamtbedarf für die zentrale Siedlungswasserversorgung derzeit bei ca. 600 Millionen m³ pro Jahr liegen, während der Jahreswasserverbrauch der Industrie im Jahresdurchschnitt rd. 1400 Millionen m³ beträgt, der zu 2/3 aus den Oberflächengewässern und zu etwa 1/3 aus Grund- und Quellwässern gedeckt wird. Alle diese Wassermengen fallen nach ihrem Gebrauch als Schmutzwässer oder als geringbelastete Kühlwässer wieder an und führen zu der immer unerträglicher werdenden Verunreinigung der Bäche, Flüsse, Seen und nicht zuletzt des Grundwasserschatzes.

Auf dem Sektor des landwirtschaftlichen Wasserbaues spielt in Österreich vor allem die Entwässerung der vernähten

Kulturböden eine große Rolle, wogegen die Bewässerung im wesentlichen auf gewisse Trockengebiete, vor allem im Osten des Landes, beschränkt bleibt. Da der Ertrag des Bodens wesentlich vom Faktor Wasser abhängt, das den Pflanzen als Lösungs- und Transportmittel für die mineralischen Nährstoffe sowie als Wasserstofflieferant bei der Assimilation der Kohlensäure und bei der Verdunstung dient, kommt diesen Maßnahmen eine volkswirtschaftliche Bedeutung zu, die sich besonders in den Krisenzeiten der Kriegs- und Nachkriegsjahre zeigte. Die steigenden Hektarerträge erfordern jedoch stets größere Wassermengen, sodaß die Landwirtschaft immer stärker in den Wasserhaushalt des Landes eingreift.

Bisher wurden in Österreich insgesamt ca. 180.000 ha Land entwässert und rd. 240.000 ha warten darauf. Die bewässerte Fläche beträgt dagegen rd. 60.000 ha und weitere 140.000 ha wären noch einer Bewässerung bedürftig. Für die Zukunft ist mit einem jährlichen Zuwachs von 5000-6000 ha an entwässelter und von rd. 3000 ha an bewässelter Fläche zu rechnen.

Bei der großen Gewässerdichte unseres Landes von mehr als einem Kilometer auf einen Quadratkilometer ist die vorherrschende Stellung des Schutzwasserbaues unbestritten, was sich bei den Hochwasserkatastrophen der letzten Jahre zeigte und auch in den Budgets des Bundes und der Länder zum Ausdruck kommt. Insgesamt werden jährlich rd. 1 Milliarde Schilling für Gewässerregulierungen einschließlich der Wildbachverbauung aufgewendet, eine Summe, die in den nächsten Jahren wahrscheinlich eine Erhöhung erfahren dürfte. Auch diese Maßnahmen haben starke Auswirkungen auf die Abflußverhältnisse in den Gewässern und damit auf den Wasserhaushalt der einzelnen Flußgebiete.

Hinsichtlich der Wasserkraftnutzung befindet sich Österreich infolge des Wasserreichtums in den Alpen und des günstigen Wasserdangebotes der Donau sowie einer Reihe anderer großer Flüsse in einer günstigen Lage. Bisher wurde erst knapp die Hälfte des verfügbaren Wasserpotentials ausgenützt, was einer Erzeugung an elektrischer Energie von rd. 16 Milliarden Kilowattstunden im Jahre 1967 entsprach und mehr als $\frac{3}{4}$ des gesamten Energiebedarfes

deckte. In diesen Zahlen dokumentiert sich überzeugend die dominierende Stellung der Wasserkraftnutzung für das Energieaufkommen unseres Landes, von dem die gesamte Volkswirtschaft entscheidend abhängt.

Was die Schifffahrt anbelangt, so beschränkt sich dieselbe, wenn man vom Personenverkehr auf den Seen ab- sieht, lediglich auf die Donau. Aber auch hier zeigen die Transportmengen eine steigende Tendenz und nach Fertig- stellung der Verbindung zum Rhein im Jahre 1981 werden sich unserer Wirtschaft neue Möglichkeiten erschließen. Das Land wird alle Anstrengungen machen müssen, um diesen naturgegebenen Wasserweg zur Großschiffahrtsstraße aus- zubauen und damit vor allem der Bundeshauptstadt Wien ihre alte Stellung innerhalb Europas zu sichern.

Nachdem durch die obigen Ausführungen die Ausgangs- lage in der Wasserwirtschaft kurz umrissen wurde, soll noch ein Ausblick in die Zukunft erfolgen. Wenden wir uns zunächst den Ansprüchen an das Wasser zu, so steht an erster Stelle wiederum die Beschaffung des notwendigen Trink- und Brauchwassers. Hier wird es von Jahr zu Jahr schwerer sein, den steigenden Bedarf zu decken. Bisher stützte sich die Wasserversorgung zu 59 % auf Quellwasser und zu 40 % auf Grundwasser. Diese Auf- teilung dürfte sich in Zukunft stark verschieben, nachdem die Quellwässer praktisch erschöpft sind und auch echtes Grundwasser nur noch in unzureichenden Mengen zur Ver- fügung steht. So wie in anderen Ländern wird man daher nach neuen Wegen der Wasserbeschaffung suchen und mit erheblich höheren Aufwendungen bei sinkender Wasser- qualität rechnen müssen. Als solche Wege stehen die künst- liche Grundwasseranreicherung, Fernwasserleitungen usw. und als letzte Möglichkeit die Heranziehung der Oberflächen- gewässer offen. Welche Möglichkeit im Einzelfall zu wählen ist, hängt von den jeweiligen Gegebenheiten ab und man kann höchstens das Postulat aufstellen, daß keine Kosten für die Bereitstellung von einwandfreiem Brauchwasser gescheut werden sollten. Die Zeiten, in denen man 1000 Liter kostbares Wasser um den Preis einer einzigen Zigarette ins Haus geliefert bekam, dürften jedenfalls vor- bei sein, denn die Nachfrage nach gesundem Trinkwasser

wird wie Kunststoff, Computer und Atomkraft an der Schwelle der kommenden Zeit stehen.

Die Schwierigkeiten der zukünftigen Wasserbeschaffung gelten selbstverständlich auch für den Bedarf der Landwirtschaft an Beregnungswasser. Daß die Bestrebungen nach weiterer Hebung der landwirtschaftlichen Erträge unbedingt zu fördern sind, bleibt unbestritten, denn jährlich gehen an die 4000 ha oft wertvoller Kulturböden durch Straßenbauten, neue Siedlungen und Industrieanlagen, Sportplätze usw. verloren und müssen durch Intensivierungs- und Rationalisierungsmaßnahmen wettgemacht werden. Unbetritten bleibt jedoch ebenso der Vorrang des Trinkwassers und es erhebt sich die Frage, ob es in Zukunft vertretbar ist, bestes Wasser für die Bewässerung ausgedehnter Flächen heranzuziehen.

Auf die zunehmende Verunreinigung der Gewässer als Folge des ansteigenden Wasserverbrauches und des damit verbundenen höheren Abwasseranfalles sowie auf die sich daraus ergebenden Probleme des Gewässerschutzes soll im dritten Abschnitt hingewiesen werden.

Schließlich wären noch einige Worte über die Zukunft der Wasserkraftnutzung zu sagen, nachdem darüber so viel Irreführendes und Falsches geschrieben wird. Der Strombedarf steigt in Österreich jährlich um ca. 7 %, woran sich bei normaler Entwicklung noch lange nichts ändern dürfte, da wir im Verbrauch gegenüber anderen Ländern noch weit zurückliegen. So beträgt der durchschnittliche Kilowattstundenverbrauch pro Einwohner und Jahr in der Schweiz rd. 4000, in Schweden rd. 6000 und in Norwegen sogar rd. 12000 gegen ca. 2600 in Österreich. Bei Anhalten der Konjunktur brauchen wir also in ungefähr 10 Jahren doppelt soviel Strom als heute, der in Anbetracht unseres großen, noch ungenützten Wasserkraftpotentials und der politischen Lage des Landes noch auf längere Zeit hinaus am besten über die Wasserkraftanlagen zu gewinnen ist. Erst wenn wir in der letzten Phase des Wasserkraftausbaues stehen, bei einem Ausnutzungsgrad von vielleicht 80 %, wird es notwendig sein, auf andere Energieträger, insbesondere

auf die Atomkraft auszuweichen, was viel Verständnis und Umsicht erfordert. In dieser uns glücklicherweise geschenkten Frist werden der Reaktorbau und die Reaktorsicherheitstechnik einen so hohen Stand erreicht haben, daß eine Reihe der heute bestehenden Gefahrenquellen wegfallen. Das betrifft insbesondere die Gefahren für das Oberflächen- und Grundwasser, die es heute noch kaum vertreten lassen, Kernkraftwerke im Bereich nutzbarer Grundwasservorkommen oder in dicht besiedelten Gebieten zu errichten. Zudem wird aus Unkenntnis oft übersehen, daß Kernkraftwerke nur Bandenergie erzeugen, also bestenfalls anstelle der Flußkraftwerke als Grundlastwerke dienen können. Die Spitzenenergie müssen daher nach wie vor die Speicherkraftwerke liefern, wobei der Pumpspeicherung eine wachsende Bedeutung zukommt. Diese Anlagen werden somit auch in der letzten Ausbauphase, nach der wohlüberlegten Eingliederung der Kernkraftwerke nötig sein, da sie allein imstande sind, durch ihre ständige Einsatzbereitschaft den Laständerungen des Konsums zu folgen. Endlich darf man nicht übersehen, daß der Wasserkraftausbau in Österreich nicht nur vom Standpunkt der Energieversorgung aus zu betrachten ist, denn die meisten Wasserkraftwerke sind Mehrzweckanlagen, die auch der Schifffahrt, dem Hochwasserschutz, der Verkehrserschließung, der Landeskultur und dem Fremdenverkehr dienen. Das betrifft insbesondere die Kraftwerke an der Donau, die bei vernünftiger Beteiligung aller Nutznießer an den Ausbaukosten eine Energiegewinnung gestatten, die von den Kernkraftwerken noch lange nicht zu unterbieten sein wird. Dies soll aber keineswegs daran hindern, schon heute mit weit-sichtigen Voruntersuchungen und Planungen zu beginnen, damit sie dann nicht unter Zeitdruck erfolgen müssen. Die Aera der Wasserkraftwerke ist daher aus technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Überlegungen, die auf den Erfahrungen des Auslandes basieren, noch lange nicht abgeschlossen und wird in Österreich auch nach dem Einsatz der Atomkraft ihre Fortsetzung finden.

3. Notwendigkeit einer wasserwirtschaftlichen Planung.

Auf wenigen anderen Gebieten stehen die verschiedenen Nutzungen miteinander so sehr in Konkurrenz wie beim Wasser. Die Interessen der Wassernutzung reichen ja von der Trink- und Brauchwasserversorgung, der Fortleitung der Abwässer, der Be- und Entwässerung landwirtschaftlich genutzten Bodens, der Schifffahrt, Wasserkraftgewinnung und der Fischerei bis zur Kühlwasserentnahme für Dampf- und Kernkraftwerke. Darüber hinaus dürfen aber auch die mehr ideellen Gesichtspunkte, nämlich die Bedeutung der Gewässer für Erholung und Sport, für das Landschaftsbild und seine Flora und Fauna nicht übersehen werden.

Alle diese sich oft widersprechenden Interessen müssen sinnvoll koordiniert und ausgeglichen werden, was nur durch eine wohlüberlegte wasserwirtschaftliche Planung erfolgen kann. Eine solche hat daher derart vielseitige Aufgaben zu erfüllen, wie sie nur bei einträchtiger und verständnisbereiter Zusammenarbeit aller Interessenten und zuständigen Fachleute zu bewältigen sind. Die verantwortungsvolle Tätigkeit erfordert nicht nur ein umfassendes Wissen in Fragen der Wasserwirtschaft, sondern ebenso Verständnis und Gefühl für die naturbedingten und wirtschaftlichen Zusammenhänge sowie Weitblick und Entschlußkraft. Nur wer die natürlichen Gegebenheiten berücksichtigt und mit den technisch-wirtschaftlichen Möglichkeiten in Einklang bringt, wird die zweckmäßigste und beste Nutzung des Wasserschatzes gewährleisten und Fehlinvestitionen vermeiden helfen. Die Wasserwirtschaft ist nämlich ein unteilbares Ganzes und früher oder später findet jede derartige Planung in der Natur einen unerbittlichen Richter.

Die erste Aufgabe jeder wasserwirtschaftlichen Planung wird in der Aufstellung einer möglichst genauen Wasserbilanz für das betreffende Gebiet bestehen, die vor allem einen Überblick über das Grundwasservorkommen und über den Gütezustand der Gewässer zu enthalten hat. Neben dem Wasserdargebot hat sie ebenso eine umfassende Auskunft über den zukünftigen Wasserbedarf der verschiedenen Konkurrenten zu vermitteln. Es ist somit klar, daß sich die

Wasserbilanz und damit auch der Rahmenplan nicht auf Wirtschaftsräume, sondern auf geschlossene Niederschlagsgebiete zu beziehen hat, denn nur solche bilden eine wasserwirtschaftliche Einheit und ermöglichen eine Gesamt-schau der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse. Aus der Zusammenfassung der Rahmenpläne für die einzelnen Niederschlagsgebiete läßt sich dann ein Rahmenplan für ein ganzes, über die Gewässergrenzen hinausreichendes Wirtschaftsgebiet erstellen.

Früher wurden die verschiedenen wasserwirtschaftlichen Vorhaben meist als Einzelmaßnahmen geplant und durchgeführt, ohne ihren inneren Zusammenhang sowie ihre Folgen auf den Wasserhaushalt und die Wasserwirtschaft eines ganzen Flußgebietes zu studieren und zu berücksichtigen. Unterdessen haben der allgemeine Strukturwandel, der steigende Lebensstandard, die Intensivierung der industriellen und landwirtschaftlichen Produktion die Anforderungen an das Wasser derart erhöht, daß eine solche Vorgangsweise zu großen Gefahren für die gesamte Volkswirtschaft und zu einer Existenzbedrohung führen würde. Es sind bereits Erscheinungen zutage getreten, die erkennen lassen, daß eine zukünftige Deckung des anwachsenden Wasserbedarfs und die Verhütung von schwerwiegenden Schäden durch Hochwasser, Trockenheit und Verunreinigung der Gewässer nur möglich ist, wenn es gelingt, die vielen wasserwirtschaftlichen Einzelmaßnahmen aufeinander abzustimmen und die verschiedenen Interessen am Wasser hinsichtlich des Nutzens und Schadens auszugleichen. Man denke hier etwa an die großen Flußkorrekturen im vergangenen Jahrhundert, durch die lebenswichtiges Kulturland geschützt, verbessert oder gewonnen und die Hochwasserbedrohung für ganze Täler gebannt wurde. Erst nach Jahrzehnten zeigten sich dann die Schäden mancher dieser einseitigen Planungen in einer Verödung der Landschaft, weil man ihr das Wasser zu rasch entzogen hatte, statt es möglichst lang im Boden zur Ausübung seiner lebensspendenden Wirkung zurückzuhalten.

Heute ist die unbedingte Einheit der Wasserwirtschaft kaum mehr umstritten und in allen Kulturstaaten der Welt sind die Einsichtigen bestrebt, die wasserwirtschaftlichen Aufgaben nicht nach Sonderinteressen, sondern im Hinblick

auf die Gesamtheit auszuführen. Ob es sich um eine Wasserentnahme, eine Abwassereinleitung oder eine Flußregulierung, um eine Stauhaltung oder eine Melioration handelt, das Vorhaben muß in einen größeren Rahmen gestellt und auf seine Auswirkungen auf das gesamte Gebiet untersucht werden. Damit greift die bei der Energieversorgung längst zur Selbstverständlichkeit gewordene Verbundwirtschaft auch auf die anderen Zweige der Wasserwirtschaft über. Gemeinden schließen sich zu Verbänden zusammen, es bilden sich Interessengemeinschaften und immer mehr setzt sich die Erkenntnis durch, daß nur durch Mehrzweckanlagen eine gegenseitige Schädigung vermieden und der bestmögliche Nutzen für alle erzielt werden kann. Wie die bisherigen Erfahrungen zeigen, ist es mit dem Rüstzeug der heutigen Erkenntnisse und Technik durchaus möglich, selbst hochgesteckte Ziele dabei zu erreichen. Die Verbindung großer Staukraftwerke mit dem Hochwasserschutz, der Verbesserung der Schifffahrt und mit Bewässerungen wie in der Sowjetunion, in den Vereinigten Staaten von Amerika und in anderen Teilen der Welt muß hier richtungweisend für unser Land sein. Daher wäre auch der Hochwasserschutz von Wien, um nur ein Beispiel zu nennen, nicht als Einzelmaßnahme durchzuführen, sondern vielmehr einer Körperschaft zu übertragen, die sämtliche Interessen wahrzunehmen hätte. Dasselbe gilt für eine Reihe anderer wasserwirtschaftlicher Projekte in den Bundesländern.

Nachdem die Anforderungen von Bevölkerung, Industrie und anderen Wirtschaftsträgern an das Wasser regional sehr verschieden sind, muß jede wasserwirtschaftliche Planung mehr und mehr als übergebieltliche großräumige Rahmenplanung betrachtet werden. Insbesondere die Wasserversorgung entwickelt sich immer mehr zur Großräumigkeit, schon deshalb, weil die den Verbrauchsschwerpunkten nächstgelegenen Wasservorkommen meist schon voll genutzt sind. Damit ergibt sich zwingend eine enge Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft und Raumplanung, wie sie in einem Memorandum der führenden Landesplaner Österreichs eine klare Formulierung fand. Nur auf Grund einer überregionalen Raum-

ordnung können der zukünftige Wasserbedarf ermittelt, die Bedürfnisse aufeinander abgestimmt und eine gesunde wirtschaftliche Entwicklung eines größeren Gebietes garantiert werden.

Eine sinnvolle wasserwirtschaftliche Planung darf sich also keineswegs durch die Grenzen der Bundesländer beirren lassen, wie es auch dem Geiste des österreichischen Wasserrechtes entspricht, das einheitlich für das ganze Bundesgebiet geschaffen wurde und den meisten Ländern Europas als Vorbild gilt. Dieser Grundsatz des überregionalen Denkens ist besonders dort notwendig, wo es sich um Ballungsräume handelt, in denen sowohl Wasser- als auch Raumnot herrscht und eine geordnete Wasserwirtschaft erst die Voraussetzungen für das Zusammenleben großer Menschenmengen schafft. Derartige Ballungsräume bilden auf dem europäischen Kontinent das Ruhrgebiet, das Emscher-Lippegebiet, wo rd. 4 Millionen Menschen auf einer Fläche von 950 km², also einem Drittel der Fläche Vorarlbergs wohnen, der Industriebezirk Rhein-Main, die Großräume Berlin und Paris, das Becken der Loire, das holländische Rhein-Delta, wo sich noch besondere Probleme durch das unter dem Meeresspiegel liegende Niveau des Landes ergeben. Für alle diese Gebiete wurden großräumige wasserwirtschaftliche Planungen erstellt, deren Ausführung zum Teil in vollem Gange ist und die gerade für Österreich Vorbild sein dürfen. Noch ist es bei uns möglich, jene dringenden Maßnahmen zu ergreifen, die uns vor einer ausweglosen Situation bewahren können, aber einigen Opfersinn erfordern. Viel Zeit bleibt uns dafür allerdings nicht mehr übrig !

Die eben angeführten übergebietlichen Planungen sehen in einigen Fällen Maßnahmen bisher unbekannter Größe wie Fernleitungen riesigen Umfangs vor, um das Wasser aus Überschußgebieten zu den jeweiligen Bedarfsschwerpunkten zu bringen. Die Kosten dafür sind entsprechend hoch, was noch mehr für die großräumigen wasserwirtschaftlichen Planungen außerhalb Europas gilt. Man denke hier nur an die Projekte der verschiedenen "River Commissions" in den Vereinigten Staaten von Amerika, wie an den Tennessee-Valley-Plan oder das California-Water-Projekt, bei denen der Partnerschaftsgedanke, die Zusammenarbeit mehrerer Bundesstaaten die tragende Idee ist, oder an die

Großplanungen in der Sowjet-Union für das Wolgagebiet oder für Sibirien. Hier wie dort wird in Ländern mit unbegrenzten Möglichkeiten daran geschritten, das Wasserproblem über das Jahr 2000 hinaus zu lösen und damit der nächsten und übernächsten Generation die wahrscheinlich größte Sorge abzunehmen.

Selbst die beste wasserwirtschaftliche Planung ist jedoch nicht imstande, alle Anforderungen der verschiedenen Interessengruppen an das Wasser zu erfüllen, sodaß unbedingt eine Rangordnung aufgestellt werden muß. An erster Stelle hat ohne Zweifel die Deckung des Haushaltswasserbedarfes zu stehen, denn ohne sie kommt das Leben in den Städten zum Erliegen. Je nach den örtlichen Verhältnissen werden Brauchwasserversorgung oder landwirtschaftliche Bewässerung folgen, ohne daß die Bedeutung von Verkehr und Energieversorgung dabei verkannt werden soll. Sie beide können aber zur Not ohne Wasser auskommen und ebenso läßt sich das Kühlwasser durch andere Medien ersetzen. Durch diese natürliche Rangordnung ist selbstverständlich auch nichts gegen die Wohlfahrtswirkung der Gewässer als Erholungsfaktor gesagt, doch hat dieselbe vor allem gegenüber der Trinkwasserversorgung zurückzutreten.

Überblickt man die Bedeutung der wasserwirtschaftlichen Raumplanung in all ihren Auswirkungen auf die Entwicklung eines Landes und seiner Bevölkerung, so ist sie auf dem besten Wege, zu einem wichtigen Bestandteil der Staatskunst zu werden. Sie läßt sich daher auch längst nicht mehr als nationales, sondern vielmehr als überstaatliches Problem betrachten, woraus dem Wasserwirtschaftler eine Aufgabe entsteht, die weit über technisch-wirtschaftliche Dinge hinausgeht. Diese neuen Aufgaben kann er aber nur lösen, wenn er auf gediegene Unterlagen zurückgreifen kann, die ihm von der Wasserforschung geliefert werden. Auch sie hat sich in Arbeitsweise und Zielsetzung in den letzten Jahrzehnten geändert und ist nicht mehr als ein Nebeneinander der einzelnen Disziplinen denkbar, sondern - der umgreifenden Idee der Wasserwirtschaft entsprechend - als eine zusammenhängende Wissenschaft zu verstehen. So sind denn die gewaltigen Summen erklärlich, die manche

Staaten für die Wasserforschung ausgeben und gegen die sich die österreichischen Aufwendungen äußerst bescheiden ausnehmen. Diese Beträge bedeuten nichts anderes als eine Rücklage für die Zukunft jedes Landes und jedes einzelnen.

GEWÄSSERSCHUTZ

1. Die lebensbedrohende Gewässerverschmutzung

Neben dem Lärm und der Luftverpestung gehört die Verunreinigung der Gewässer zu jene Zeiterscheinungen, mit denen wir all den Fortschritt und den erhöhten Lebensstandard in irgendeiner Weise zu bezahlen haben. Dabei ist die Frage der Gewässerverschmutzung durchaus nicht von heute, nur ist sie durch den Egoismus und die Kurzsichtigkeit der Menschen, allein durch ihre Tat und Schuld zum fast unlösbaren Problem und zu einer Geißel unserer Zeit geworden. In dem trostlosen Zustand so vieler unserer Flüsse und Seen zeigt sich aber nicht nur die Sünde jedes Mitbürgers, sondern ebenso die Verständnislosigkeit maßgebender Kreise der Wirtschaft und der Öffentlichkeit gegenüber den tieferliegenden Problemen der Zukunft.

Wie es zu diesem Notstand unserer Gewässer kam, ist bekannt. Seit Jahrtausenden ist es üblich, das Wasser als billiges und bequemes Transportmittel für die Abschwemmung fester und flüssiger Abfälle aus den Siedlungsbereichen zu benutzen. In dieser Handlungsweise lag in früheren Jahrhunderten oder noch Jahrzehnten kaum eine öffentliche Gefährdung, da die Wasserläufe eine beachtliche Selbstreinigungskraft besitzen, die den damals auftretenden Abfallmengen durchaus gewachsen war. In den Bächen, Flüssen und Seen fungieren nämlich an die 25 verschiedene Kleinlebewesen, vom Geißeltierchen über die Kieselalge bis zum Strudelwurm als Wasserpolizei und sorgen bei entsprechenden Lebensbedingungen, insbesondere bei genügender Sauerstoffzufuhr für den Abbau der Schmutzstoffe. Die Konzentration der Bevölkerung in bestimmten Räumen, die Anhebung der Lebenshaltung und vor allem die industrielle Produktionsausweitung sowie die Steigerung der Motorisierung in allen Bereichen haben in den letzten zwei Jahrzehnten die Menge des Abwassers und seinen Schmutzgehalt jedoch derart ansteigen lassen, daß die Selbstreinigungskraft der Gewässer

heute fast überall stark überfordert ist. Als Folge davon sind viele Gewässer zu Kloaken geworden und je weiter man den Lauf der Flüsse zu Tale verfolgt, desto unappetitlicher wird der Anblick und manche Gewässer lassen sich bereits mit dem Geruchssinn auffinden. Das gilt besonders für die Gebiete mit großen Industrien, wo in den trüben und stinkenden Flußläufen nur noch Bakterien und niedere Organismen leben können, Fische und andere Wassertiere mit höherem Sauerstoffbedarf aber längst nicht mehr. Selbst kleine Bäche wirken durch die Zotten des Abwaspilzes abstoßend und fordern jeden naturliebenden Menschen heraus.

In manchen Ländern ist die Katastrophe schon fast perfekt, wie einige Beispiele, die sich praktisch unbegrenzt fortsetzen ließen, zeigen mögen. An der Spitze stehen hier die Gewässer der westeuropäischen Industriezentren, der Neckar, die Ruhr, der Rhein, die Seine, die Loire oder die Rhône. Dem Rhein werden täglich allein an die 40.000 Tonnen Salze und 300 Tonnen Erdölrückstände zugeführt, die den einst so klaren Fluß zu "Europas Kloake" machen. Dazu kommen noch zahlreiche Giftstoffe, wie Arsenik- und Bleiverbindungen oder anorganische Metallgifte mit all ihren tödlichen Folgen für Tier und Pflanze. So wurden im Jahre 1910 noch 175.000 Lachse gefangen, in den letzten Jahren waren es nur noch ca. 3000, und selbst davon waren nur 20 Prozent genießbar. Wie sehr die Industrie daran beteiligt ist, besagt allein das Beispiel der ³Farbwerke Hoechst. Dieser Betrieb leitet täglich 600.000 m³ Abwasser, das ist der doppelte Anfall der Großstadt Frankfurt, über den Main in den Rhein, wobei dessen Konzentration mit Ausnahme des Kühlwassers zehnmal größer als beim städtischen Abwasser ist. Rheinabwärts werden die Zustände immer untragbarer, wovon besonders Holland betroffen ist, wo das vergiftete und versalzte Rheinwasser zur Grundwasseranreicherung für die Trinkwasseraufbereitung verwendet werden muß und nebenbei auch in den niederländischen Gemüsekulturen riesige Schäden verursacht.

Im Bereich von Paris ist die Seine derart verschmutzt, daß selbst die widerstandsfähigsten Fischarten darin nicht mehr leben können. Ober- und unterhalb der glänzenden

Metropole ist es aber nicht viel besser um den Fluß bestellt, denn etwa 1000 Industrierwerke führen ihm ihre giftige Abwasserfracht zu.

Wer in den Oststaaten war, weiß, daß dort die Verhältnisse kaum besser sind, wenn man an die Elbe, die Oder oder an die russischen Flüsse denkt. Allein der Wolga wird rund die Hälfte der Schmutzlast des ganzen Landes zugemutet, ca. 10 Milliarden m³ verseuchtes Abwasser, sodaß nur noch ein Zwanzigstel der Fischbestände vorhanden und manche Fischarten, wie Stör und Lachs ganz verschwunden sind.

In den Vereinigten Staaten von Amerika geht der Mississippi, aus dem Millionen Menschen ihr Trinkwasser beziehen, dem biologischen Tod entgegen. 90 Millionen Menschen in den USA trinken täglich Wasser, das bereits einmal, in bestimmten Industriezentren sogar schon mehrmals durch die Kläranlagen geflossen ist.

Aber auch in Österreich hat die Verunreinigung der Gewässer in gewissen Regionen ein erschreckendes Ausmaß angenommen und es ist kein Geheimnis, wie es um manche unserer Flüsse und Seen steht. Welches Bild bietet doch heute die alles eher als blaue Donau, der einst grüne Inn oder irgendein ehemals klarer Bach in unserer Heimat! In einigen Flüssen, wie in der steirischen Mur, ist das Leben infolge der Einleitung von giftigen Industrieabwässern auf weiten Strecken völlig erstarben und es bedarf großer Anstrengungen, um einer äußerst gefährlichen Entwicklung Einhalt zu gebieten. Denn der häusliche und industrielle Wasserverbrauch und damit der Abwasseranfall dürfte in naher Zukunft noch erheblich ansteigen, sodaß es schon schwierig wird, wenigstens eine Verschlechterung zu verhindern.

Bei den Seen sind die Verhältnisse nicht viel besser, denn hier hat die starke Überdüngung zu einer explosionsartigen Vermehrung vor allem der Algen und schließlich zu einer Erkrankung geführt, von der einige Gewässer kaum mehr geheilt werden können. Sogar in der Schweiz, wo nach dem 2. Weltkrieg die meisten Seen noch gesund waren, sind bis auf den Brienersee alle krank. Die absterbenden Algen rieseln in wachsender Menge in die Tiefe und verwandeln die Seen manchmal bis wenige Meter unter

die Oberfläche in ein faulig stinkendes Totenreich. Der Bodensee, aus dem Millionen Menschen ihr Trinkwasser beziehen, hat sich vom sauberen Alpenrandsee der dreißiger Jahre zu einem überdüngten Gewässer entwickelt, in das jährlich an die 35.000-40.000 Tonnen Schmutzstoffe, an die 15.000-20.000 Tonnen Stickstoffverbindungen und an die 2.000 Tonnen Phosphor eingebracht werden.

Besonders gefährdet sind manche unserer Seen, die als Erholungszentren dienen und - abgesehen von allen ästhetischen und gesundheitlichen Gesichtspunkten - diese Funktion verlieren könnten, was in einem Fremdenverkehrsland wie Österreich doppelt ins Gewicht fällt. Als Musterbeispiel darf hier der Wörthersee angeführt werden, der als Anziehungspunkt der Fremden von großer wirtschaftlicher Bedeutung für Kärnten ist. Während vor 100 Jahren kaum ein Gasthaus am See stand, wohnen heute ca. 16.000 Menschen ständig in seinem Einzugsgebiet und im Sommer zählt man weit über 2 Millionen Übernachtungen. Von den Abwässern der vielen Sommergäste gelangt auch nach dem Bau der ersten Kläranlagen ein beachtlicher Prozentsatz als Überlauf in den See, wozu noch die vielen mineralischen und organischen Stoffe, die von den Badenden mit Hautcreme, Harnstoff, Wasch- und Spülwasser sowie Abfällen dem See zugeführt werden, kommen. Als Folge davon trat in den letzten Jahren eine bedrohliche Verschlechterung des Seezustandes ein, und im Mai 1963 mußten sogar Pioniere mithelfen, die unappetitlichen Algenmassen zu entfernen. Auch am Wolfgangsee zeigen sich die ersten Indikatoren einer tiefgreifenden Änderung der Biologie des Sees, die als Alarmzeichen zu gelten haben.

Zu den bisherigen Belastungen unserer Gewässer kommen jedoch immer neue Gefahren hinzu und verschärfen die bedrohliche Lage täglich noch mehr. Das gilt beispielsweise für die Landwirtschaft, in der die Rationalisierung zu einem intensiven Einsatz von Kunstdünger, zur Siloeinlagerung usw. geführt hat. Dadurch werden aus dem Boden große Mengen Phosphate herausgeschwemmt, die mit den sauren Abläufen der Silos und der Jauche aus undichten Gülleleitungen in die Gewässer gelangen und

dort zu starker Algenbildung oder zu Fischsterben führen. Hierzu kommen die chemischen Mittel zur Bekämpfung tierischer und pflanzlicher Schädlinge, die unter dem Sammelnamen Pestizide immer mehr eingesetzt werden und selbst noch in geringsten Konzentrationen für die Wassertiere tödlich sind. Für die Fische bedeutet bei einigen dieser hochgiftigen Substanzen sogar eine Verdünnung von 1 : 200 Millionen noch den Tod. Manche dieser Stoffe dringen durch die Humusschicht des Bodens auch in das Grundwasser und machen dasselbe untauglich für den menschlichen Genuß.

In neuerer Zeit sind jedoch zwei neue furchtbare Gefahren aufgetaucht, die uns die ganze Tragweite des Teufelskreises Gewässerverunreinigung - Wasserversorgung so recht vor Augen führen. Es betrifft dies die Verseuchung der ober- und unterirdischen Gewässer durch die Produkte der Ölindustrie und die Spaltprodukte der Kernwaffenversuche sowie der Abwässer aus den Reaktoranlagen und Atomkraftwerken. Leider ist sich die Öffentlichkeit gar nicht im klaren, welch schreckliche Bedrohung allen Lebens sich hier immer mehr abzeichnet.

Durch undichte Tanks oder Ölleitungen versickern derzeit jährlich an die 200.000 Tonnen Erdöl, d.i. 1/10 ‰ der Weltproduktion, in den Untergrund und verseuchen die Grundwasservorräte der Industrieländer. In Düsseldorf z.B. liegen inmitten von 250 Eigenwasserversorgungsanlagen ca. 17.000 Öltanks, von denen sicher nicht alle dicht sind. In jüngster Zeit kommen noch die vielen Tankwagenunfälle und Brüche von Pipelines dazu, sodaß kein Tag ohne Ölalarm vergeht und die Zahl der Ölunfälle in manchen Stadtbereichen im rheinischen Industriegebiet mehr als 1000 pro Jahr beträgt. In Österreich sind wir zwar noch nicht soweit; immerhin ereigneten sich allein auf der Bundesstraße 17 innerhalb von etwas mehr als drei Jahren 22 Tankwagenunfälle, wobei 162.000 Liter Treibstoff ausflossen. Dabei können durch einen einzigen Liter Öl bis zu einer Million Liter Wasser ungenießbar gemacht werden und einige Produkte, wie Petroleum, sind bis zu 70 Jahren im Boden nachweisbar. Leider werden auch die Meere immer mehr durch das Öl gefährdet, wie die Tankerunfälle der letzten Jahre zeigten. Noch sind es keine zwei Jahre her, daß der Tanker

"Torrey Canyon" vor der Küste von Cornwall auf ein Riff auflief und das sich ins Meer ergießende Öl zu einer Ölpest an den benachbarten Küsten und zum Tod von ca. 10.000 Seevögeln führte. Die Auswirkungen dieser Vorkommnisse spürt bereits jeder, der in die Badegebiete des Mittelmeeres zwischen Spanien und Griechenland fährt und die schönen Buchten ölverschmutzt vorfindet.

Auf die großen Gefahren, die selbst die friedliche Nutzung der Atomenergie in sich birgt, wird ebenfalls noch viel zu wenig hingewiesen. So fallen in den USA allein aus 6 Kraftwerkreaktoren täglich 40.000 m³ radioaktives Abwasser an, das nach einer teilweisen Entseuchung in die Gewässer gelangt. Die hochaktiven Abwässer werden dagegen in Tanks abgefüllt und bereits jetzt weiß man nicht mehr wohin mit dieser höllischen Fracht. Dabei dürfte die Zahl der Kernkraftwerke in der Welt Ende 1970 bereits auf über hundert gestiegen sein, wovon 90 auf den Westen entfallen.

Die schrecklichen Folgen, die allein vom Öl und der Atomenergie her dem natürlichen Wasservorkommen und dem ganzen biologischen Geschehen in der Natur drohen, sind so groß, daß hier planende Kräfte eingreifen müssen, wenn es nicht in absehbarer Zeit sowohl lokal als auch weltweit zu einer Katastrophe kommen soll. Im Vergleich zu diesen Gefahren sind jene, die dem Wasser durch den starken Müllanfall, durch den Schiffsverkehr und neue Industriezweige entstehen, verhältnismäßig gering, doch sollen sie keinesfalls bagatellisiert werden. Das ergibt sich schon aus der Feststellung, daß der Müllanfall beispielsweise von Wien jährlich an die 2 Millionen Kubikmeter beträgt, gegenüber 600.000 m³ vor 15 Jahren, und daraus eine latente Verseuchungsgefahr für das Grundwasser entsteht. Diese Gefahrenquellen sind jedoch durch die lokalen Behörden zu beherrschen, was an vielen Orten dringend notwendig erscheint.

Durch die Verunreinigung der Gewässer werden fast alle Lebensbereiche berührt und es geht längst nicht mehr um die Fische, sondern um die Gesundheit der Unterlieger, die das Abwasser der Oberlieger trinken müssen, insofern die zu Kloaken gewordenen Flüsse die Grundwasservor-

kommen erneuern. In der Bundesrepublik Deutschland wird bereits 60 % des Wasserbedarfes aus Oberflächen-
gewässern einschließlich uferfiltrierten Flußwässern und künstlich gestautem Grundwasser gedeckt. Überlegt man dabei, daß die Erreger des Typhus und ebenso jene der Kinderlähmung und der epidemischen Gelbsucht mehr als 2 1/2 Monate in verunreinigtem Wasser lebensfähig bleiben, so erkennt man die großen Gefahren eines explosionsartigen Auftretens epidemischer Erkrankungen infolge Verunreinigung durch Abwasser. Noch 1926 führte solcherart verunreinigtes Trinkwasser in Hannover zu einer Epidemie von Magen- und Darmerkrankungen, die 60.000 Einwohner befiel. Vor einer solchen Bedrohung ist aber bald keine Stadt mehr sicher. Das Abwasserproblem, Produkt des Wohlstandes, der Zivilisation und des industriellen Aufschwungs, droht uns somit über den Kopf zu wachsen und zum Fluch zu werden, wenn nicht alle Anstrengungen zu seiner Bewältigung gemacht werden.

2. Gewässerschutz - ein Gebot unserer Zeit

Wir Menschen des 20. Jahrhunderts pflegen gerne mit pharisäischem Entsetzen von den zivilisatorischen Untaten früherer Generationen zu reden, von der Abholzung der Wälder in den Mittelmeerländern bis zur Ausrottung der Büffelherden Amerikas. Darüber, daß in unseren Tagen und unter unserer Mitwirkung der folgenschwerste Raubbau an unserem wichtigsten Lebenselement, am Wasser betrieben wurde und wird, geben sich die meisten noch keine Rechenschaft. Und doch rollt nach all dem Gesagten vor unser aller Augen ein verhängnisvoller Prozeß der systematischen Zerstörung der wichtigsten Existenzgrundlage ab, der alle Kennzeichen einer Tragödie in sich birgt.

Gemeinsame Schuld verlangt aber auch gemeinsame Sühne und eine solche kann nur in rasch einsetzenden, energischen Maßnahmen zum Schutz unserer Gewässer bestehen, an denen sich die öffentliche Hand und die Industrie, und nicht zuletzt jeder einzelne zu beteiligen hat. Gewässerschutz hat nämlich weder mit Selbstzweck noch mit Idealismus, sondern vielmehr mit Selbstschutz und dem Vertrauen in eine menschenwürdige, lebenswerte Zukunft zu tun.

Das Ziel der Bestrebungen, Sanierung der Gewässer durch schrittweise Verbesserung ihres Gütezustandes kann selbstverständlich nicht dadurch erreicht werden, daß wir unsere Lebensgewohnheiten, soweit sie den Umgang mit dem Wasser betreffen, wieder auf den Stand vor 50 Jahren zurückschrauben. Mit einem solchen "Zurück zur Natur" ist das Problem des Gewässerschutzes auf keinen Fall zu lösen und die erforderlichen Maßnahmen müssen sogar von einem steigenden Abwasseranfall ausgehen. Dementsprechend haben sie sich aller technischen, finanziellen, publizistischen und wissenschaftlichen Mittel zu bedienen, die unsere Zeit, die ja den Notstand gebracht hat, bietet.

Im Vordergrund stehen unbestritten jene Maßnahmen, die sich rasch und unmittelbar auswirken, die somit überall da einsetzen, wo das Abwasser entsteht und nicht erst dort, wo der natürliche Bachlauf schon verschmutzt ist.

Jeder, ob Gemeinde oder Industriebetrieb, der Abwasser auf welche Weise auch immer erzeugt, muß es in Hinkunft reinigen, bevor er es in ein Gewässer einleitet. Die Reinigung geschieht bekanntlich in Kläranlagen, wobei zwischen mechanischen Anlagen zur Beseitigung der mineralischen Stoffe und biologischen Anlagen zur Ausscheidung der kolloidalen und gelösten Stoffe mit Hilfe der Mikroorganismen unterschieden wird. Diese Reinigungsanlagen verursachen allerdings hohe Kosten im Bau und Betrieb, ohne einen klingenden Erlös zu bringen; sie wurden daher in der Vergangenheit meist nur dort erstellt, wo es wegen örtlicher Mißstände nicht zu umgehen war, und nur sehr weitblickende Städte, wie beispielsweise Stuttgart, nahmen schon vor dem 1. Weltkrieg den Bau richtiggehender Kläranlagen in Angriff. In den letzten Jahren hat das Verständnis für den Gewässerschutz erfreulicherweise wesentlich zugenommen und die in wachsender Zahl entstehenden Kläranlagen verdienen gerechte Anerkennung. Es sind jedoch die Versäumnisse von Jahrzehnten aufzuholen, was die Dringlichkeit der baulichen Maßnahmen umso deutlicher werden läßt.

Derzeit sind in 361 Gemeinden Österreichs Ortskläranlagen, davon 157 biologische, im Betrieb bzw. im Bau. Da es sich dabei aber meist um kleinere Gemeinden mit zum Teil sehr hohen Industrie- oder Fremdenverkehrsanteilen handelt, läßt sich nicht genau sagen, wieviel Einwohner damit erfaßt sind. Es dürften jedoch keinesfalls mehr als 10 % der Gesamteinwohnerzahl sein gegenüber 39 % in der Deutschen Bundesrepublik. Daraus geht zwingend hervor, daß auf dem Gebiet des baulichen Gewässerschutzes noch sehr, sehr viel geschehen muß und vor allem das Tempo zu beschleunigen ist, wenn der Wettlauf mit dem fortschreitenden Prozeß der Verschlechterung des Gewässerzustandes gewonnen werden soll. Insbesondere wäre jede neue Wasserversorgung unbedingt mit dem Bau einer Kläranlage zu verbinden, denn die Probleme der Wasserbeschaffung und jene der Abwasserbeseitigung sind in Zukunft nur noch gemeinsam zu behandeln.

Leider erfordern die Anlagen zur Reinigung der Abwässer einen hohen Kapitalaufwand, denn der Bau einer Kläranlage kostet selbst bei einer kleinen Gemeinde mehrere Millionen Schilling und beläuft sich bei einer Großstadt

auf einige Hundert Millionen. Bei den Industriebetrieben verhält es sich ähnlich, sodaß der Gesamtaufwand für die Sanierung der österreichischen Gewässer mit mindestens 40 Milliarden Schilling zu veranschlagen ist. Bisher wurden höchstens 2 Milliarden Schilling für diesen Zweck aufgewendet, was die Unzulänglichkeit der bisherigen Investitionen schlagartig beleuchtet. Daß andere Länder vor ähnlichen, ja noch größeren Belastungen stehen und gewillt sind, sie zu tragen, mögen einige Zahlen erläutern. Die Schweiz hat bisher ca. 3,4 Milliarden Franken für den baulichen Gewässerschutz aufgewendet und rechnet für die nächsten 2 Jahrzehnte mit weiteren 8 - 10 Milliarden Franken. In der Deutschen Bundesrepublik stiegen die Aufwendungen von Bund, Ländern und Industrie im Kampf gegen die Gewässerverschmutzung von 1377 Millionen DM im Jahre 1960 auf 3783 Millionen im Jahre 1965 und dürften im letzten Jahre über 4 Milliarden DM betragen haben. Allein die Bayer-Werke wendeten in den letzten 10 Jahren über 100 Millionen DM für die Wasser- und Luftreinhaltung auf. Dennoch wird der gesamte noch notwendige Investitionsbedarf auf rd. 50 Milliarden DM geschätzt. Schweden will nach einem von der Regierung aufgestellten Programm bis 1975 zu einer befriedigenden Lösung der Abwasserfrage kommen und nimmt den Aufwand hierfür mit rd. 40 Milliarden Schilling an. In den Vereinigten Staaten von Amerika sollen in Zukunft rd. 14 Milliarden Dollar pro Jahr, das sind 2 % des Bruttonationaleinkommens, für den Gewässerschutz reserviert werden.

Aus den wenigen vorstehenden Angaben geht unmißverständlich hervor, daß in Zukunft auch in Österreich bedeutend höhere Mittel als bisher für den Gewässerschutz bereitzustellen sind. Selbstverständlich wird man dabei zwischen jenen Maßnahmen unterscheiden, die einer Gemeinde oder einem Betrieb zugemutet werden können, und solchen Forderungen, die zu einer unerträglichen Verschuldung der Gemeinde oder zur Stilllegung des Betriebes führen würden. Zweifellos kommt diesen Maßnahmen aber dieselbe Rangordnung wie dem Bau von Autobahnen oder von kostspieligen Sportanlagen usw. zu.

Daher müssen sich Bund und Länder wesentlich stärker als bisher beteiligen, denn der Kampf gegen die Gewässerverschmutzung ist eine öffentliche Aufgabe wie kaum eine andere.

Um mit den vorhandenen Mitteln den besten Erfolg zu erzielen, muß die Sanierung zunächst dort beginnen, wo mit einem Minimum an Kosten ein Maximum an Erfolg zu erreichen ist. Es wären also möglichst rasch überall dort Kläranlagen zu errichten, wo über bereits vorhandene Kanalisierungen ungereinigtes Abwasser in die Gewässer gelangt. Weiters müßten im Interesse der gesamten Öffentlichkeit die Seen vordringlich saniert werden. Auf die Dauer dürfte es kaum zu umgehen sein, sämtliche Abwässer der um einen See gruppierten Siedlungen in einer Ringleitung zu fassen und in einer zentralen Kläranlage zu reinigen. Derartige Werke sind an einigen Seen des Auslandes bereits vorhanden und auch am Wörthersee ist eine solche Anlage im Entstehen. Dort, wo Ringleitungen nicht möglich sind, müßten zumindestens die Abwässer aus den größeren Agglomerationen geklärt und durch die sogenannte dritte Reinigungsstufe die im Abwasser enthaltenen Düngesalze wie Stickstoff- und Phosphorverbindungen entfernt werden.

Ein besonderes Augenmerk wäre in Hinkunft auch der Müll- und Kehrrechtbeseitigung zu widmen, denn durch die bisher übliche Müllablagerung an Flußufern und in aufgelassenen Kiesgruben erwächst den Oberflächengewässern und dem Grundwasser eine große zusätzliche Gefahr. Ob dafür eine geordnete Deponie ausreicht oder zur Verbrennung der Abfälle geschritten werden muß, ist je nach den örtlichen Verhältnissen zu entscheiden.

In rechtlicher Hinsicht sind die Voraussetzungen für den Gewässerschutz im vorbildlichen österreichischen Wasserrecht vorhanden, das höchstens noch durch die Aufnahme von strengen Bestimmungen hinsichtlich des Transports von Öl durch Tankwagen oder Pipelines und der Müllbeseitigung in Wasserschutzgebieten zu ergänzen wäre. Was nützen jedoch die besten Gesetze, wenn sie nicht mit Leben erfüllt werden, wenn der einzelne, ob Bürger oder Mandatar, über die Bedeutung und die Zu-

sammenhänge des Gewässerschutzes im unklaren ist und kein Verständnis für die in Zukunft zu erbringenden Opfer besitzt ! Neben einer wirksamen Gewässeraufsicht fehlt daher eine entsprechende Aufklärung der Bevölkerung, wofür alle Mittel der heutigen Zeit einzusetzen sind. Vor allem die Jugend muß schon in frühen Jahren im Unterricht und bei jeder sich bietenden Gelegenheit mit dem Gewässerschutz derart vertraut gemacht werden, daß sie ihn als selbstverständliche Verpflichtung gegenüber der Gemeinschaft und als Teil der persönlichen Hygiene, wie die Reinhaltung der Kleidung oder Wohnung empfindet.

Eine wichtige Voraussetzung für den Gewässerschutz ist schließlich auch die bessere Kenntnis vom Wasser und von den Zusammenhängen der Wasserwirtschaft. Die zahllosen Versündigungen gegen das Wasser und damit gegen die Natur und die eigene Zukunft, die hemmungslose Ausbeutung des Grundwassers und die Wasserverseuchungen, alle die Untaten in Vergangenheit und Gegenwart sind ja nur möglich gewesen, weil es nicht genügend Fachleute in Wirtschaft und Verwaltung gab, die auf Grund von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfahrungen die schwerwiegenden Folgen all des Geschehenen hätten aufzeigen können. Um jedem Land diese notwendigen Fachleute zu geben, hat die UNESCO am 1. Jänner 1965 mit einem Zehnjahresprogramm der Wasserforschung, mit der sogenannten "Internationalen Hydrologischen Dekade" begonnen. Durch dieses weltumspannende Programm, an dem sich auch Österreich aktiv beteiligt, sollen die Wasservorräte der Erde erfaßt und der Wasserkreislauf in all seinen Erscheinungen und Wechselbeziehungen besser erforscht werden. Dadurch hofft man über alle Landes- und Sprachgrenzen hinweg jenes Wissen über das Wasser zu gewinnen, das uns allein in die Lage versetzt, die großen Probleme, die auf uns zukommen, zu lösen.

Wie bekannt, liegen ernsthafte Prognosen über unser Leben und unsere Umwelt im Jahre 2000 vor, für die alle Hilfsmittel der heutigen Wissenschaft und Technik herangezogen wurden. Möglicherweise gibt es dann automatisierte Fernstraßen, eine von Menschen besetzte Mars-Station, zahlreiche Mitbürger mit künstlichen Herzen

und anderen Organen und vieles andere mehr, von dem man sich noch gar keine Vorstellung machen kann. Nur eines wird bei einer solchen Vorausschau stets vergessen: Es kann passieren, daß unsere Bäche, Flüsse und Seen dann nur noch stinkende Abwasserbehälter sind, daß wir bei allem technischen Wohlstand den Genuß eines Glases reinen Trinkwassers ebensowenig mehr kennen wie die reine Luft zum Atmen oder die Stille der unberührten Natur. Damit sich eine diabolische Kette von Ursache und Wirkung für den Untergang unserer ganzen Zivilisation nicht in Bewegung setzt, sind nicht nur gute Gesetze, Gewässeraufsichten, ungeheure finanzielle Mittel und eine wohldotierte Wasserforschung notwendig, sondern in erster Linie eine verantwortungsbewußte "Wassergesinnung" jedes einzelnen, vom Schulkind bis zum Regierungsmitglied hinauf. Nur eine solche echte Wassergesinnung wird den Gewässerschutz als eine der Hauptaufgaben unserer Generation betrachten, die hinter den anderen großen nationalen Aufgaben, dem Wohnungsbau, der Energieversorgung oder dem Ausbau des Verkehrsnetzes keineswegs zurückstehen darf. Allein aus dieser Überzeugung heraus ist es möglich, diese wichtige Aufgabe mit gemeinsamen Kräften zu lösen und das kostbare Wasser, das so wie die Gesundheit durch nichts in der Welt ersetzt werden kann, auch den nachfolgenden Generationen zu sichern.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
<u>Einleitung</u>	1
<u>Über das Wasser</u>	
1. Wasserkreislauf und Wasserhaushalt	3
2. Wasser als Lebensgrundlage	10
3. Wasser als Wirtschaftsfaktor	17
<u>Wasserwirtschaft</u>	
1. Wasserwirtschaft - ein weltweites Problem	23
2. Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse Österreichs	32
3. Notwendigkeit einer wasserwirtschaft- lichen Planung	39
<u>Gewässerschutz</u>	
1. Die lebensbedrohende Gewässerverschmutzung	45
2. Gewässerschutz - ein Gebot unserer Zeit	52
<u>Anhang</u>	
Bild 1: Wasserbilanz für das österreichische Bundesgebiet	
Bild 2: Entwicklung des Wasserverbrauches in Österreich	

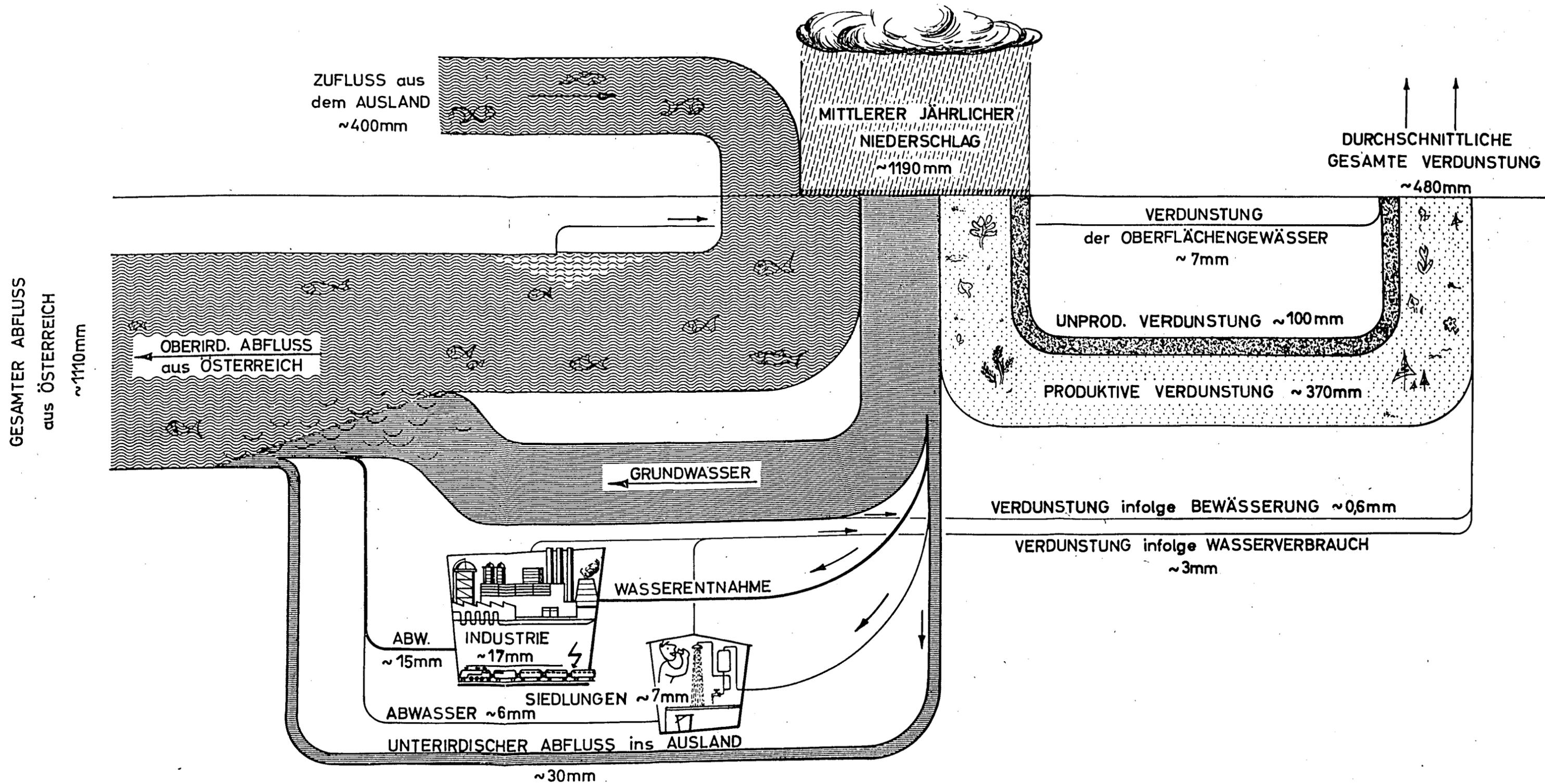


Bild 1: Wasserbilanz für das österreichische Bundesgebiet

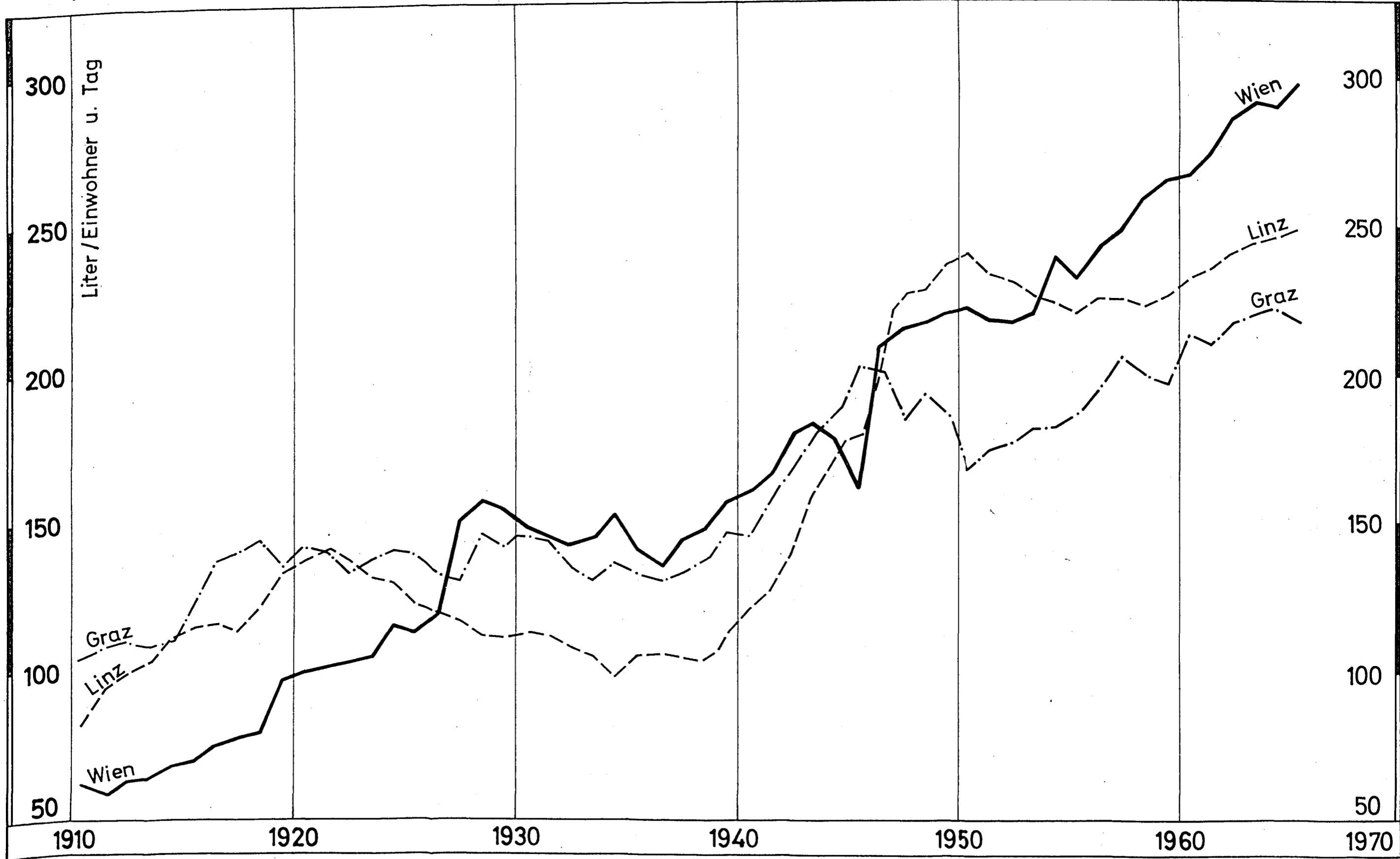


Bild 2: Entwicklung des Wasserverbrauches in Österreich

