

**Zeitschrift:** Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 67 (1975)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Wasserwirtschaft und Umweltstrukturen  
**Autor:** Töndury, Gian Andri  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920937>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

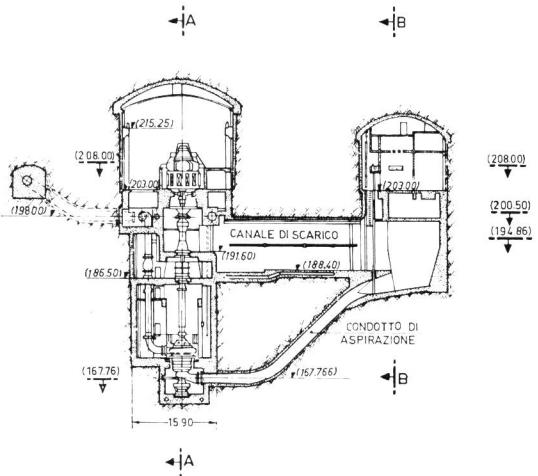
### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### Sezione trasversale D-D



Sezione E-E

Sezione F-F

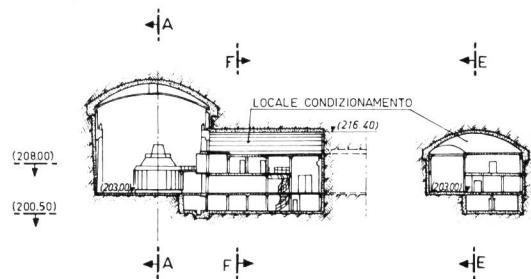


Bild 3 Querschnitte (gleicher Massstab wie Bilder 1 und 2).

cherwerks Lago Delio, das von der italienischen staatlichen Elektrizitätsunternehmung ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica), Compartimento di Milano, vor wenigen Jahren errichtet und in Betrieb genommen wurde. Diese sehr grosszügig konzipierte Anlage mit Umwälzbetrieb zwischen dem Langensee und dem etwa 750 m höher gelegenen Stausee Delio gehört zu den grössten Pumpspeicheranlagen Europas.

Durch zwei 29,5 m bzw. 35,7 m hohe Gewichtsstau-  
mauern, die auf Kronenhöhe Längen von 411,7 m (Diga Nord) bzw. 154,0 m (Diga Süd) aufweisen, wurde der natürliche Lago Delio aufgestaut, zur Schaffung eines nutzbaren Speichers von 11,2 Mio m<sup>3</sup> bei einer Spiegelschwankung von 41,5 m. Vom Speichersee führt eine 618 m lange Druckleitung Ø 6,20 m zum Wasserschloss, und anschliessend führen zwei gepanzerte je etwa 1100 m lange Druckschächte Ø 4,30/3,60 zur Kavernenzentrale. In dieser gewaltigen Kaverne sind acht vertikalachsige Maschinengruppen installiert, mit einer gesamten Turbinen/Generatorenleistung von 1040 MW und einer gesamten Pumpenleistung von 720 MW. Die acht Turbinen können gesamt-  
haft 160 m<sup>3</sup>/s verarbeiten, die Pumpen 94 m<sup>3</sup>/s. Bei einer Betriebsdauer von etwa 1000 Stunden können jährlich 1 Milliarde Kilowattstunden erzeugt werden. Solche grosse Pump-Speicherwerke werden heute und in Zukunft als besonders wertvolle Ergänzungen zu Kernkraftwerken erstellt und betrieben.

Die aussergewöhnlichen Ausmassen der Zentralenkaverne (Länge 195,50 m, Breite auf Kote des Zugangsstollens 18,0 m, Höhe 58,7 m) sind aus den Bildern 1 bis 3 ersichtlich.

Die Wasserrückgabe erfolgt in den Lago Maggiore, dessen Seespiegel bei maximalem Umwälzbetrieb nur sehr geringe, nicht wahrnehmbare Schwankungen erfährt.

Der Besuch — nach einem gutschmeckenden, von der ENEL offerierten Mittagessen in zwei benachbarten Restaurants — galt der Zentrale; im Zugangsstollen orientierten ausgezeichnete Grossaufnahmen über die Bauperiode. Den Dank der zahlreichen Besucher — es waren schätzungsweise 150 bis 200 Damen und Herren — erstattete Ing. M. W. Rickenbach, Direktor der Kraftwerke Brusio AG, in italienischer Sprache.

Die Rückfahrt nach Lugano erfolgte nordwärts dem Langensee entlang und über den Monte Ceneri.

Am Sonntag standen weitere drei ganztägige Exkursionen zur Auswahl; technische Besichtigungen verschiedener Anlagen der Maggia-Kraftwerke AG bzw. der Blenio-Kraftwerke AG und eine kulturelle Exkursion ins Mendrisiotto.  
G. A. Töndury

## WASSERWIRTSCHAFT UND UMWELTSTRUKTUR

Gian Andri Töndury

DK 621.2.09:577.4.004.4

Die alle zwei Jahre zur Durchführung gelangende, meist einwöchige Wasserwirtschaftstagung des dem SWV seit der Gründung der beiden Dachverbände befreundeten Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes (OeWWV) fand wiederum bei grosser Beteiligung vom 26. bis 30. Mai statt, die eigentliche Vortragstagung vom 26. bis 28. Mai 1975 in Badgastein. Diese war dem sehr aktuellen, im Titel erwähnten Generalthema gewidmet.

Nach den üblichen Eröffnungs- und Begrüssungsansprachen der Veranstalter und Vertreter verschiedener Behörden, eröffnete Prof. Dr. H. Simmler der Technischen Hochschule Graz die Vortragsreihe mit dem Generalthema, wobei er besonders darauf hinwies, dass die Ansprüche des Menschen an das Wasser immer grösser und umfassender werden. Weltweit liegen die Gründe für eine

solche Entwicklung einmal im Bevölkerungszuwachs, denn nach einer Jahrhunderte hindurch eher bescheidenen Zunahme wächst nunmehr die Zahl der Menschheit explosionsartig an. Doppelt soviele Menschen benötigen auch doppelt soviel Wasser, vorausgesetzt, dass ihr Lebensstandard sich nicht ändert. Aber gerade dieser steigt in den hochindustrialisierten Ländern an. Wirtschaftswachstum, technischer Fortschritt und die Wohlfahrt des Menschen bedingen eine Arbeitsmobilität, die zur Umstrukturierung der Bevölkerung, zu Ballungsgebieten und als Folge davon zu konzentrierten Ansprüchen an das Wasser führen. Vorgänge dieser Art sind vor allem für den industrialisierten europäischen Raum charakteristisch. Ohne Eingriffe in den natürlichen Kreislauf des Wassers ist aber eine Intensivierung unseres Lebens nicht möglich. Veränderungen der Umweltstruktur sind daher unvermeid-



Bild 1  
Wasserfall im Kurort Badgastein.

bar. Unser Lebensraum ist vielfach geprägt durch solche Eingriffe. Der Konflikt mit der Umwelt besteht nun darin, dass der Mensch heute als Revolutionär erscheint, indem er alle Veränderungen so schnell vorantreibt, dass die Auswirkungen seiner Aktivitäten für jeden einzelnen von uns bereits während eines einzigen Menschenlebens sichtbar werden. Damit wächst das Bedürfnis und die Notwendigkeit, technische Eingriffe im Abflusssystem des Wassers langfristig zu werten und die Umwelt zu schützen. Umweltschutz kann daher im europäischen Sinne nicht nur als ein Reinhaltungsproblem, sondern vor allem als ein Problem zur weitestgehenden Schonung und Bewahrung der Naturlandschaft, zur Erhaltung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften interpretiert werden. Zweifelsohne darf der Mensch davon nicht ausgeschlossen werden. Wissenschaft und Praxis sollten die Auswirkungen technischer Massnahmen auf die Umwelt, den Menschen und sein

Wohlbefinden nicht nur analysieren und Methoden zur Entflechtung komplexer Zusammenhänge zwischen dem Wasser und der Natur erarbeiten, sondern auch geeignete Wertmaßstäbe für eine objektive Beurteilung finden. Eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine solche Be trachtung wäre es aber auch, den verfügbaren Wasserschatz grossräumig zu bewirtschaften, um uns und unseren Lebensraum vor Schäden zu bewahren.

Nach diesem ausgezeichneten Referat, orientierte F. Schenkenfelder, Kurdirektor von Badgastein, über das «Wasser als Lebensquell des Gasteinertales», über die Geschichte und Quellenerschließung, die Entwicklung vom Wildbad zum Weltbad, und auch die Nutzung der Wasserkraft in Bad- und Hofgastein, bis zu neuen, grösseren Projekten, wurde gestreift.

Die Vortragstagung und die mit dieser verbundenen gesellschaftlichen Anlässe fanden im neuen Kur- und Kon-



Bild 2  
Prominente an der Tagung des OeWWV: von rechts nach links:  
Prof. Dr. J. Kar/Präsident OeWWV,  
Kurdirektor F. Schenkenfelder,  
Landesbaudirektor Willomitzer/  
Salzburg, Bürgermeister Vornater  
von Badgastein und Prof. Dr. R.  
Bucksch/Geschäftsleitender Vize-  
präsident des OeWWV.

gresshaus statt — aus talseitiger Sicht ein Albtraum scheusslich-moderner Architektur, die das Gesamtbild des im letzten Jahrhundert entstandenen Kurortkerns mit den typischen Bauten der Jahrhundertwende vollständig zerstört!

Am zweiten Tag wurden fünf Vorträge geboten. Sekt.-Chef Dipl.-Ing. E. Wurzer vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien orientierte anhand instruktiver Dias in ausgezeichneter Weise über «Naturbezogene Wasserabwehr», wobei er unser Gehaben mit dem Vorgehen der Nomadenvölker verglich, die überall dort, wo sie hingelangten, die Natur allzustark nutzten, ja übernutzten, zum Teil zerstörten und dann weiterzogen; trotzdem wir seit vielen Jahrhunderten sesshaft geworden sind, spukt in uns offenbar immer noch ein gewisser Nomadengeist! Seine Ausführungen, die im Wortlaut in einer kleinen Druckschrift des obgenannten Bundesministeriums enthalten sind, gipfelten in acht grundsätzlichen Zielvorstellungen für die angestrebte naturbezogene Wasserabwehr zur erforderlichen Integration aller schutzwasserwirtschaftlichen Massnahmen in die übergeordneten Bereiche der Wasserwirtschaft, des Umweltschutzes und der Raumordnung:

1. Unterstützung aller natürlichen und biologischen Faktoren, die den Wasser- und Geschieberückhalt verbessern, sowohl um Grösstabflüsse möglichst zu reduzieren, als auch um das natürliche Wasserdargebot bestmöglich zu nutzen;
2. Vermeidung aller Massnahmen, die den Wasser- und Geschiebeabfluss intensivieren;
3. Ausgleich zwischen extremen Hochwasser- und Niedrigwasserabflüssen durch Schaffung von Speichern zwecks optimaler Nutzung des verfügbaren Wasserschatzes;
4. Klare Abgrenzung der Abfluss- und Gefährdungsräume der Gewässer von den Intensivzonen der Besiedlung, der Wirtschaft und des Verkehrs;
5. Schutz der Intensivzonen vor vermeidbaren Wasserverheerungen;
6. Anpassung der Bewirtschaftung gewässernaher Zonen an die Möglichkeit exzessiver Abflüsse unter Berücksichtigung der Widerstandskraft und Schadenanfälligkeit der Wirtschaftsformen;
7. Anwendung naturnaher, landschaftsgerechter und wirtschaftlich sparsamer Massnahmen zur Erreichung einer möglichst grossen Schutzwirkung mit möglichst geringem Aufwand und möglichst kleinen Eingriffen in das natürliche Geschehen;
8. Vorbeugende Ordnung des Gewässernetzes an Stelle nachträglicher Schadenbehebung.

Hierauf sprach o. Prof. Dr.-Ing. G. Rincké vom Institut für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und Stadtbauwesen der Technischen Hochschule Darmstadt sehr ausführlich zum Thema «Siedlungswasserwirtschaft — ein Schwerpunkt der Umweltpolitik». Während in Trockengebieten die ausreichende Wasserbeschaffung seit Jahrtausenden eine menschliche Existenzfrage bedeutet, hat Mitteleuropa bis in die Gegenwart im allgemeinen kaum Wasserprobleme kennengelernt. Mit Zahl und Lebensstandard der Bevölkerung sind jedoch die Ansprüche an den Wasserhaushalt überproportional gewachsen. Zuerst in Ballungsgebieten und neuerdings für die Gesamtheit der Industrieländer wird der von Natur aus reichliche Wasserschatz in Ueberlagerung und teilweise gegenseitiger Beeinträchtigung verschiedenster Nutzungen überfordert und im Extremfall zerstört. Da unsere Wassernutzung nur in

geringem Masse Verbrauch, überwiegend wiederholten Gebrauch mit Rückgabe in meist verschlechtertem Zustand bedeutet, hat sich die Gewässerreinhaltung zum Schwerpunktproblem der Wasserwirtschaft entwickelt.

Wassergütewirtschaft sollte eine gesamtwirtschaftlich möglichst optimale Abstimmung der auf die Gewässergüte einwirkenden und von ihr abhängigen Nutzungen zum Ziel haben. Im Gewässerschutz ist aus einer Reihe von Gründen zu wenig Beachtung gegenüber den Gesamtbelangen des öffentlichen Wohls und den zu ihrem Schutz erlassenen Gesetzesvorschriften geschenkt worden. Der allgemein schlechte Gewässerzustand hat in der öffentlichen Meinungsbildung wesentlich zur Weckung des Umweltbewusstseins und seiner Umsetzung in politische Forderungen und Programme beigetragen. Das im Gewässerschutz notwendige Investitionsvolumen übersteigt die vorgesehenen Gesamtmaßnahmen der übrigen Umweltbereiche. Ob die Ziele in angemessener Zeit oder überhaupt erreicht werden können, hängt wesentlich von ihrer nicht nur für Wasserfachleute sachlich überzeugenden Begründung ab. Durch Grösse und Langfristigkeit des Finanzbedarfs und das Ausbleiben schneller Erfolge hat dabei der Gewässerschutz im Prioritätswettbewerb mit anderen ökonomischen Zielen einen schweren Stand, zumal sich der «Marktwert» sauberer Gewässer nur unvollständig quantifizieren lässt. Selbst wenn es gelingt, für die Wasserversorgung absolute Rohwasser-Güteziele festzulegen, hängt ihre Realisierung vorwiegend von Entscheidungen ausserhalb der Wassergütewirtschaft ab. Umwelt sollte nicht nur begrifflich eine Integration der zugehörigen Grundbereiche Wasser, Luft, Lärm, Abfall, mit der Gesamtheit ökologischer und ökonomischer Bedürfnisse bedeuten. Siedlungswasserwirtschaft in Politik, Verwaltung und Wissenschaft nur sektoruell zu betrachten, wird uns die mit intensiverer Nutzung des Raumes zunehmende Verzahnung zu anderen Bereichen, zum Beispiel wirtschaftlichem Wachstum, Energiewirtschaft, Siedlungs- und Industrieplanung, Freizeitgestaltung, Gesundheitswesen künftig in wachsendem Masse verbieten. Einen Versuch, in der heutigen Generation ein interdisziplinäres Zusammenwachsen zu bewirken, stellt der in der BRD 1972 geschaffene Sachverständigenrat für Umweltfragen dar. Damit der nachrückenden Generation diese Zusammenarbeit erleichtert wird, fällt den Hochschulen die Aufgabe zu, auf einer soliden Fachausbildung Verständnis und Grundkenntnisse für Kooperation im gesamten Umweltschutz aufzubauen. Hierfür gibt es an den Hochschulen der Bundesrepublik bereits Ansätze in Forschung, Aus- und Fortbildung.

Prof. Dr. H. Ambühl, ETH Zürich und EAWAG/Dübendorf, sprach anhand instruktiver Diagramme über «Seenreinhaltung — ein ökologisches Problem». Seenreinhaltung setzt Kenntnisse der vorhandenen oder potentiellen Verunreinigung voraus sowie Kenntnisse über die naturgegebenen Verhaltensweisen der Seen. Diese unterliegen in jeder Hinsicht einem jährlichen Rhythmus, zunächst in einem Wechsel zwischen Umwälzung bzw. Mischung im Winter und Frühjahr und einer Stratifikation von Frühjahr bis Herbst; dieses Verhalten hat entscheidende Auswirkungen auf das Organismen-Wachstum und die dadurch veränderte chemische Beschaffenheit des Seewassers. Seen sind Ökosysteme. Ihre Verschmutzung besteht normalerweise nur zu einem geringen Teil in einer allfälligen Belastung mit primärem Abwasserschutz; sie besteht vielmehr in der See-eigenen Produktion von Algen, welche durch düngende, primär gar nicht verschmutzende Stoffe

ermöglicht und angefacht wird. Die im Siedlungsabwasser enthaltenen düngenden Stoffe, insbesondere Phosphor und Stickstoff, erzeugen rund 10mal mehr organische (fäulnisfähige, sauerstoffzehrende) Substanz als im Abwasser selber vorhanden ist. Diese organischen Stoffe bilden die Nahrung für Abbau-Organismen; ihre Tätigkeit ist jedoch nur gewährleistet, wenn Sauerstoff vorhanden ist. Abbau benötigt somit Sauerstoff. Bei steigender Düngung und steigender Produktion kann der Sauerstoff völlig aufgebraucht werden; die Abbau-Prozesse verändern sich, es tritt Reduktion ein, mit dem Resultat, dass ein steigendes Sauerstoffbedürfnis entsteht und dass der Phosphor, der vordem als unlösliches Fe-Phosphat oder adsorptiv gebunden ausgefällt war, in Lösung bleibt und überdies Phosphat aus dem Sediment freigesetzt wird. Durch diesen positiv rückgekoppelten Prozess wird der Nährstoffkreislauf des Sees zusätzlich belastet. Eine einzige Ursache, nämlich Düngung, setzt ein komplexes Netzwerk von sich gegenseitig beeinflussenden Reaktionen in Gang. Der See reagiert wie jedes Ökosystem empfindlich, gezielt und äußerst komplex. Es ist leicht einzusehen, dass eine Therapie oder Schutzmassnahme, sofern sie nicht direkt an die Quelle der Verunreinigung, nämlich die Zufuhr von Phosphat greift, vorerst durch eine limnologische Diagnose zu untermauern ist. Diese Diagnose beginnt bei der Feststellung, auf welche Quelle sich die Herkunft der Nährstoffe anteilmässig auffächert (Siedlungsabwasser, Erosion des gedüngten Kulturbodens, Niederschläge) und endet bei der Evaluation der Sanierungsmöglichkeiten, wobei diese die Besonderheiten des Sees als Ökosystem zu berücksichtigen hat. Ein falsch dimensionierter Eingriff in den Stoffhaushalt eines Sees kann schädlich sein. Eine Zusammenstellung von Sauerstoff-Situationen schweizerischer Seen — gemessen am Ende der Stagnationsphase — zeigt, dass die meisten grösseren Seen der Schweiz durch übermässige Sauerstoffzehrung bzw. übermässige organische Produktion gestört sind; einzelne weisen eindeutig katastrophale Verhältnisse auf. Eine Uebersicht über die Entwicklung des Phosphorgehaltes dieser Seen in den letzten Jahren zeigt erschreckende Zuwachsrate zwischen 7 und 25 % pro Jahr, mit Ausnahme des Zürichsees. Bezeichnenderweise ist dieser See der einzige, in dessen engerem Einzugsgebiet die Phosphat-Elimination konsequent durchgeführt wird. Neben ähnlichen Erfahrungen aus Österreich und den USA ist dies ein Beweis dafür, dass das Ökosystem des Sees auf Nährstoffentlastung ebenso empfindlich reagiert wie auf Belastung, wenngleich ein Dauereffekt, die eigentliche Heilung, in voraussehbarer Weise durch das Puffervolumen des Sees verdünnt und verlangsamt wird.

W. Hofrat Dr. H. Hansely vom Amt der Kärntner Landesregierung/Klagenfurt orientierte über «Wechselwirkungen zwischen Wasserwirtschaft, Landschaftsschutz und Fremdenverkehr». Die Europäische Wassercharta, welche im Jahre 1968 vom Europarat in Strassburg feierlich verkündet wurde, beginnt mit dem Satz: «Ohne Wasser gibt es kein Leben, Wasser ist ein kostbares, für den Menschen unentbehrliches Gut.» Schon diese Tatsache setzt seine Bewirtschaftung voraus, denn solange es um die Verteilung des Wassers gehen wird, dürften menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt zu einem gestörten Verhältnis führen. Entsprechende Kriterien weisen die hochindustrialisierten Staaten Europas aus. Die dichten Siedlungs- und Ballungsgebiete in Zentralräumen würden ohne Ordnungsmassnahmen bald ohne brauchbares Trinkwasser sein.

Wasserwirtschaft ist eine in die Zukunft gerichtete Ordnung von menschlichen Eingriffen in den Wasserhaushalt. Um hier vorzusorgen, ist Landschaftsschutz erforderlich, welcher auf Raumordnung begründet sein müsste. Wasser zählt zu den attraktivsten Landschaftselementen und wird daher entsprechend «benutzt». Daher geht es in erster Linie darum, Funktionen intakt zu halten und Möglichkeiten nicht zu reduzieren. Fremdenverkehr und Raumordnung stehen in engster wechselseitiger Verflechtung. Hier werden die Relation des Wohnens, Arbeitens und Erholens abgewogen und deren Grössen bestimmt. Darin liegt aber die Schwierigkeit und Problematik. Eher noch lassen sich Quantitäten erfassen, problematischer ist die Wägbarkeit der Qualität.

Alle Aktivitäten auf dem Gebiet des Landschaftsschutzes sind auf die Abwehr schädiger Aktivitäten ausgerichtet. Dies muss zwangsläufig zu Konfliktsituazioni führen. Eine einvernehmliche Lösung wird es nie geben können, es müsste nur ein Weg gefunden werden, um das Wie und das Ausmass der Eingriffe in die Natur vernünftig abzugrenzen.

Technik und Natur lassen sich aufeinander abstimmen, aber nur, wenn die ökologischen Zusammenhänge genügend beachtet werden. Ein weiteres Kriterium, welches im Rahmen dieser Ausführungen berücksichtigt werden muss, ist das Bevölkerungswachstum, ist die Ueberbevölkerung und die Ueberbeanspruchung natürlicher Dargebote. Im Fremdenverkehr gilt das besonders für attraktive Regionen. Der sprunghafte Mehrverbrauch durch die Anwesenheit fremder Gäste führt zweifellos zu einer Ueberbeanspruchung und ihren bekannten Folgen. Durch die Ueberbeanspruchung der Region des Erholungstourismus kommt es zu einer Wechselwirkung, die sich keiner wünscht: Der Tourismus zerstört den Tourismus, weil er seine Grundlage, die Umwelt, zu vernichten droht. Ein Teufelskreis, der bereits geschlossen ist: Mehr Gäste — mehr Betten, mehr infrastrukturelle Erfordernisse — aber zuwenig Bauland, sprunghafte Ballungsziffern, sprunghafter Verbrauch der Regionsqualität. Das wäre der direkte Weg zur Vernichtung des Wertes einer solchen Region. Vernichtet wird aber auch die Qualität des Wassers der Badeseen — ebenfalls durch Ueberbeanspruchung. Diese Feststellung erfordert Baumassnahmen zur Sanierung des Seewassers. Ob das auch mit dem äusserst bedrohten Weltmeer möglich sein wird, ist nicht erfassbar.

Der letzte Referent des Tages, w. Hofrat Dr. med. K. Megay, Direktor der Bundesstaatlichen Bakteriologisch-Serologischen Untersuchungsanstalt in Linz, sprach über «Wasserwirtschaft und Gesundheit». In das Blickfeld der medizinischen Hygiene als der Wächterin über die Volksgesundheit tritt das Wasser in verschiedener Weise: einmal als «veredeltes» Wasser in Form des im Boden gereinigten Grundwassers, als «konserviertes» Wasser in den zahlreich sprunghaft zunehmenden Hallenbädern und als «fragwürdiges» Wasser der mehr oder weniger verschmutzten Oberflächengewässer, deren Mehrzweckfunktion viele Berührungspunkte mit der Gesundheit aufweist, dienen sie doch in weitgespanntem Bogen von der Aufnahme von Abwässern bis zur Gewinnung von Trinkwasser, der Schiffahrt ebenso, wie dem Freibaden und dem Wassersport — ganz zu schweigen von ihrer Bedeutung als Ökosysteme im Haushalt der Natur. Anschliessend wird dargelegt, wodurch sich, im Gefolge von Zivilisation und Industrialisierung, die Wechselbeziehungen zwischen Wasser und Gesundheit verschoben haben. Es werden die Schwierigkeiten bei der bakteriologischen Quali-

tätssicherung des Trink- und Brauchwassers beschrieben, wobei die Problematik der Hallenbäder herausgestellt und die Bedeutung von Keimträgern und Dauerausscheidern erläutert wird. Ein besonderes, gesundheitliches Problem für die Wasserversorgung und den Gemeingebrauch der Freigewässer sind Giftstoffe mit akuter oder chronischer Toxizität, ebenso wie mutagene und cancerogene Substanzen, die mit gewerblichen oder Industrieabwässern in die Vorfluter gelangen, weil sie nicht immer durch Recycling zurückgehalten und/oder nur mit grossem Aufwand aus dem Abwasser entfernt werden können. Auch die intensiven Produktionsmethoden der Landwirtschaft (Schädlingsbekämpfung) erschweren die Sicherstellung der chemisch einwandfreien Wasserbeschafftheit beim Grundwasser und Oberflächengewässer. Untersuchungen der letzten Jahre ergaben zudem eine steigende Gefährdung der Gewässer durch Luftverunreinigungen aus den diversen Emissionsquellen. Die sehr sorgfältig geplanten und im allgemeinen gut koordinierten Massnahmen der Wasserwirtschaft in Oesterreich in den letzten drei Jahrzehnten haben dazu beigetragen, Gesundheitsgefahren vom Wasser und durch das Wasser abzuwenden oder zu mildern.

Den dritten Tag eröffnete o. Prof. Dr. D. Vischer von der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich mit einem ausgezeichnet aufgebauten Vortrag «Der Einfluss der Wasserkraftnutzung auf die Umwelt». Die von Wasserkraftanlagen ausgehenden Umwelteinflüsse lassen sich schematisch wie folgt zusammenfassen:

1. Physikalische Einflüsse in Form von Einflüssen auf den Wasserkreislauf und über diesen in besonderen Fällen auch auf die Atmosphäre und die Erdkruste.
2. Biologische Einflüsse im aquatischen und im terrestrischen Ökosystem als Folge der physikalischen Einflüsse.
3. Einflüsse auf den Menschen als Rückwirkungen der verschiedenen Umwelteinflüsse auf die menschlichen Systeme.

Diese Einflüsse sind äusserst mannigfaltig und hinsichtlich ihrer Ausstrahlungen vielschichtig. Es ist aber zu beachten, dass Wasserkraftanlagen ausgesprochene Einzelanfertigungen sind: die gleichen Änderungen, die bei einem Kraftwerk eher negativ zu bewerten sind, können beim anderen vorwiegend positive Aspekte aufweisen. Pauschalurteile sind deshalb kaum möglich. Abgesehen davon sollten und dürfen Wasserkraftanlagen in ihrem Um-



Bild 3 Druckleitung und Zentrale Rottau der Hauptstufe der Kraftwerkgruppe Malta in Kärnten.

weltbezug nicht für sich betrachtet werden, denn sie stellen eine Alternative zu anderen Kraftwerken dar, die ebenfalls die Umwelt beeinflussen. Auch ist nicht jeder Umwelteinfluss gleich wichtig — etwa hinsichtlich der Grenzen für die Entfaltung oder gar das Überleben der Menschheit. Im Vordergrund stehen diesbezüglich heute keine lokalen Änderungen, sondern solche, die sich weitläufig, also über ein ganzes Land oder über mehrere Länder auswirken: die Luftverschmutzung, die Abwärme, die Strahlung, die Gewässerverschmutzung, die Bodenverschmutzung, die Raumbelastung und der Verbrauch von Ressourcen al-

Bild 4 Seitenansicht der Zentrale Rottau bei Mühldorf an der Möll.



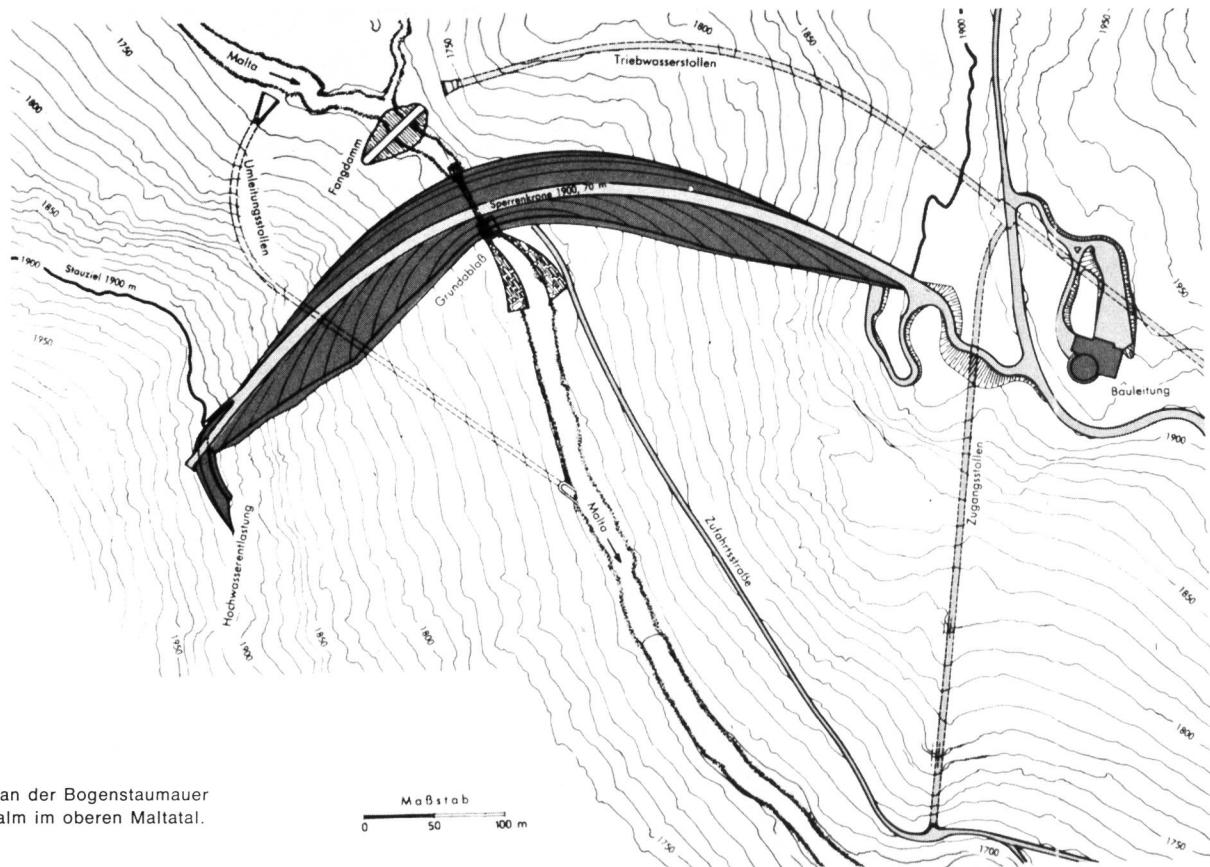


Bild 5  
Lageplan der Bogenstaumauer  
Sameralm im oberen Maltatal.

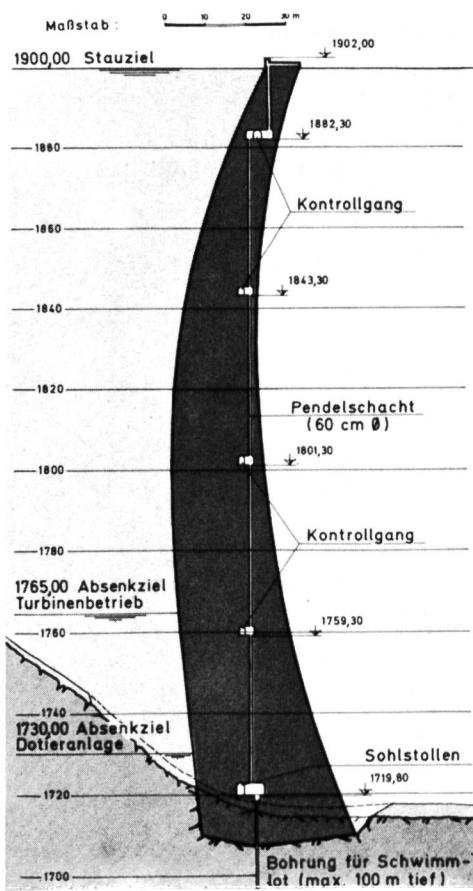


Bild 6 Querschnitt durch die 198 m hohe Bogenstaumauer.

Ier Art. Und angesichts der damit verbundenen Gefahren erweist sich die Wasserkraftnutzung als weitgehend harmlos, ja sie kann sogar mit dem von Umweltschützern aufgebrachten Prädikat einer «sanften Technologie» bedacht und damit zur weiteren Förderung empfohlen werden. Einzig die Raumbelastung stellt ernsthafte Probleme, weil sich Wasserkraftanlagen per definitionem längs von Gewässern erstrecken und damit eine ganz bestimmte Landschaft berühren; damit hängen auch die meisten Umwelteinflüsse zusammen, die im oben angeführten Schema aufscheinen. Doch lässt sich eindeutig nachweisen, dass andere Kraftwerke, die heute so gerne unter dem Titel einer sanften Technologie propagiert werden, wie etwa Wind- oder Sonnenkraftwerke, einen ungleich grösseren Raum beanspruchen als Wasserkraftanlagen und überdies noch viele ungelöste Fragen aufwerfen.

Die obigen Ausführungen stützen sich auf die den Tagungsteilnehmern zur Verfügung gestellten Kurzfassungen der Vorträge; ausführlicher werden die Themen in der Zeitschrift «Oesterreichische Wasserwirtschaft» behandelt.

Den Abschluss des sehr instruktiven technischen Teils bildete ein unter der Leitung von Dipl. Ing. F. Schönbeck stehendes Podiumsgespräch zum aktuellen Thema «Soll der Wasserkraftausbau in Oesterreich fortgesetzt werden?», an dem noch folgende Vertreter verschiedener Interessen beteiligt waren: Dipl.-Ing. Dr. R. Fenz, Direktor der Oesterreichischen Donaukraftwerke AG / Wien; Sekt.-Chef Dipl.-Ing. Dr. W. Frank, Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie / Wien; Baurat h. c. Dipl.-Ing. Dr. H. Lauffer, Direktor der Ti-



Bild 7 Rechtes Widerlager der Talsperre Sameralm; mit dem Einbringen des Betons ist begonnen worden.



Bild 8 Materialgewinnung und Betonieranlage für die Hauptsperr im oberen Maltatal.

roler Wasserkraftwerke AG / Innsbruck; Univ.-Dozent Dr. B. Löttsch, Ludwig-Boltzmann-Institut für Umweltschutz und Naturschutz / Wien; Univ.-Prof. Dr. G. Wendelberger, Lehrkanzel für Pflanzensoziologie und Vegetationskunde der Universität Wien. Wie nicht anders zu erwarten, prallten die stark divergierenden Meinungen hin und wieder heftig aufeinander, wobei aber die Zweckmäßigkeit eines vernünftigen Weiterausbaues der österreichischen Wasserkräfte nicht erschüttert werden konnte, verfügt doch Oesterreich — im Gegensatz zur Schweiz — noch über ausgezeichnete, ausbauwürdige Wasserkräfte.

Neben einem besonderen Damenprogramm fanden in Badgastein auch verschiedene gesellschaftliche Anlässe statt, wie ein Empfang durch den Landeshauptmann von Salzburg und ein gemeinsames Nachtessen im Kur- und Kongresshaus. Am dritten Tag wurden nachmittags zwei Exkursionen in der Umgebung des Tagungsortes geboten: eine Seilbahnhinfahrt zum 2246 m hohen Stubnerkogel und eine Carfahrt nach dem 1600 m hoch gelegenen Sportgastein, dem Zurzeit im Aufbau begriffenen neuen Kurort, für dessen Straßenverbindung durch stark lawinengefährdetes Gebiet längere Tunnels und Verbauungen nötig waren und wohl noch zusätzlich erforderlich sein werden, wie der besonders lawinenreiche Winter und das Frühjahr 1975 deutlich gezeigt haben. Es folgte eine Fahrt mit Sessellift über noch stark verschneite Hänge bis zur 2150 m hohen Mittelstation Schideck, halbwegs zum 2680 m hohen Kreuzkogel, von

wo man einen guten Einblick in das abfahrtsreiche Skigebiet hat.

Im nahegelegenen Restaurant orientierten Vertreter der Salzburger Aktiengesellschaft für Elektrizitätswirtschaft (SAFE) anhand von Plänen und bei guter Sicht auf das Gebiet des Hauptspeichers über die geplante weitere Wasserkraftnutzung im Gasteinertal; zum Abschluss offerierte die SAFE eine ausgezeichnet mundende Speckjause.

Zum Abschluss der Tagung wurden für den 29. Mai (Fronleichnamstag) wahlweise zwei ganztägige Exkursionen geboten: nach Kaprun oder zur Tauernmoossperrre. Andererseits konnte man an einer der zwei Zweitagesexkursionen vom 29. und 30. Mai 1975 nach Malta-Drau oder Malta-Fragant teilnehmen.

Der Berichterstatter entschied sich für die  
Exkursions-Variante Malta-Drau.

Nach Durchfahren des 8552 m langen Tauerntunnels von Böckstein bis Mallnitz mit dem Autozug, folgte eine Fahrt durch das Mölltal bis nach Kolbnitz, wo vor Jahren die grosse Kraftwerkzentrale der Reisseck-Kreuzeck-Kraftwerkgruppe der Oesterreichischen Draukraftwerke AG errichtet wurde. Kurz unterhalb von Kolbnitz steht zur Zeit die grosse Zentrale Rottau der Hauptstufe der Kraftwerkgruppe Malta im Bau (Bilder 3 und 4); dieser Anlage galt unser erster Besuch.

**KRAFTWERKGRUPPE MALTA**  
(Oesterreichische Draukraftwerke AG/OeDK)

Nach jahrelangen Projektierungsarbeiten mit verschiedenen Ausbauvarianten, entschied man sich schliesslich kurzfristig unter dem Druck der besonderen Betriebs-Erfordernisse für das im Bau stehende Kernkraftwerk Zwentendorf an der Donau für die nun in Realisierung begriffene Werkkombination.

Kernobjekt der dreistufigen Wasserkraftnutzung bildet der **Hauptspeicher Sameralm** im obersten Einzugsgebiet des Maltabaches (Bilder 5 bis 9). Mit der 198 m hohen, auf Kronenhöhe 620 m langen Kölnbrein-Gewölbestaumauer mit einer Betonkubatur von 1,6 Mio m<sup>3</sup> wird ein Speicherraum von 200 Mio m<sup>3</sup> bzw. 580 GWh geschaffen, mit Stauziel auf Kote 1900 m ü.M. Die Kölnbreinsperre wird die höchste Staumauer Österreichs sein. Die zur Ausführung gelangende Mauerform ist das Ergebnis umfangreicher Variantenuntersuchungen. Die statischen Be-

rechnungen wurden mit elektronischen Rechenmaschinen durchgeführt und das rechnerische Ergebnis durch Modellversuche überprüft. Die eingehenden Erkundungen der Gesteins- und Untergrundverhältnisse ergaben günstige Voraussetzungen für den Standort und die Fundierung der Talsperre. Zur Füllung des grossen Speichersees müssen ausser dem beschränkten Abfluss aus dem natürlichen Einzugsgebiet ( $E = 51 \text{ km}^2$ ) und zugeleiteter Bäche ( $E = \text{total } 132 \text{ km}^2$ ) beachtliche Wassermengen aus den tieferen Lagen der beiden oberen Stufen gepumpt werden, womit ein gesamtes Einzugsgebiet von  $1200 \text{ km}^2$  erfasst wird.

Die Rohfallhöhe der **Oberstufe** vom Hauptspeicher bis zum Fuss des 4,4 Mio m<sup>3</sup> fassenden Vorspeichers **Wastlbaueralm** (Bild 10) variiert zwischen 61 und 198 m, für eine Nutzwassermenge von  $70 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die **Hauptstufe** für  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  nutzt eine Rohfallhöhe von 1100 m, wobei etwa in der Mitte des nahezu 20 km langen Druckstollens der 1,8 Mio m<sup>3</sup> fassende **Ausgleichspeicher Gösskar** am oberen Gössbach zwischengeschaltet ist. Unterhalb der Zentrale Rottau der Hauptstufe bei Kolbnitz an der Möll schliesst sich die **Unterstufe** an, mit einer Rohfallhöhe von 45 m, einer Nutzwassermenge von  $110 \text{ m}^3/\text{s}$  und Zentrale Möllbrücke an der Drau, wenig oberhalb der Einmündung der Möll in die Drau.

Das Energiedargebot der gesamten Werkgruppe beträgt rund 1340 GWh, davon 440 GWh aus maximal möglichem Pumpwälzbetrieb in der Hauptstufe. Der Winteranteil am Regelerbeitsvermögen ohne Wälzbetrieb stellt sich auf rund 86 %. Der Unterliegergewinn in den Kraftwerken an der Drau beträgt jährlich etwa 29 GWh. In der Kraftwerkgruppe Malta werden in den drei Stufen insgesamt 891 MW Turbinen- und 392 MW Pumpenleistung installiert; mit 730 MW stellt das Kraftwerk Rottau der Hauptstufe das leistungsstärkste Hochdruckkraftwerk Österreichs dar.

Mit gewissen Vorarbeiten ist in den beiden oberen Stufen bereits 1971 und 1972 begonnen worden. Die sukzessive Inbetriebnahme der vier Maschinengruppen der Hauptstufe ist für 1976/77 vorgesehen, die Fertigstellung der Kölnbreinsperre im Herbst 1977.

Nach dem vorerwähnten kurzen Besuch der Baustelle für das Krafthaus Rottau der Hauptstufe und Vorbeifahrt am anschliessenden, an der Möll im Bau begriffenen Ausgleichbecken der Unterstufe, wurde den Exkursionsteilnehmern ein kurzer Besuch der Ausgrabungen und des interessanten kleinen Museums der römischen Stadt Teurnia nahe der Stadt Spittal an der Drau geboten. Anschliessend begab man sich zu einem ausgezeichneten Mittagessen in einem hübschen, nahegelegenen Landgasthaus und schliesslich folgte die Carfahrt vorerst durch das Liesertal bis zur alten Stadt Gmünd und dann durch das lange und wilde Maltatal bis zur hochgelegenen Baustelle für die Sperre Kölnbrein — grösstenteils durch ein Naturschutzgebiet. Im oberen Teil des Maltatals musste die Kraftwerksgesellschaft OeDK eine kühne Baustrasse mit zahlreichen Kunstbauten, sogar einigen Kehrtunnels, erstellen, vorbei an grossartigen Wasserfällen, die nicht alle in die Nutzung einbezogen werden. Neben dieser grossartigen Natur beeindruckten uns besonders die gewaltigen Waldschäden, die durch im Frühjahr niedergegangene Grund- und Staublawinen entstanden sind.

Auf der Rückfahrt liessen sich zahlreiche Teilnehmer den Genuss eines etwa einstündigen Fussmarsches nicht nehmen, um schliesslich wieder im Car das reizvolle Städtchen Millstatt am idyllischen Millstättersee zu erreichen, wo die Exkursionsteilnehmer beider Varianten in verschiedenen Hotels Unterkunft bezogenen.

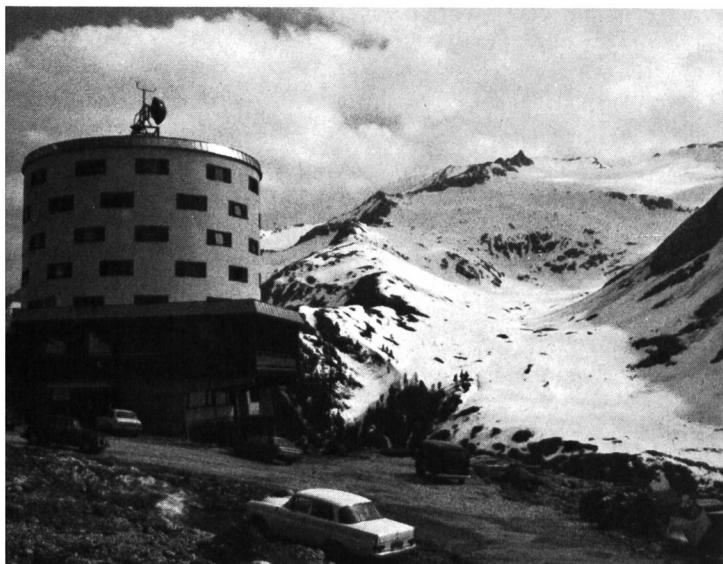


Bild 9 Unterkunft und Bauleitung der Haupttalsperre im Maltatal.



Bild 10 Staubecken des Vorspeichers Wastlbaueralm im oberen Maltatal, wenig unterhalb des Hauptspeichers gelegen.

Der zweite Exkursionstag galt bei einer Variante der Kraftwerkgruppe Fragant der Kärntner Elektrizitätswerke AG (KELAG), wobei wegen der noch herrschenden winterlichen Verhältnisse nicht alle geplanten Besichtigungen stattfinden konnten, oder den Draukraftwerken Rosegg-St. Jakob und der Baustelle für die Draustufe Ferlach-Maria Rain sowie der Prozessrechneranlage Freistritz-Ludmannsdorf, doch musste der Berichterstatter auf einen dieser Besuche verzichten, um nach kurzem Besuch von Millstatt und des berühmten Porziapalastes in der nahegelegenen Stadt Spittal die lange Heimfahrt anzutreten.

Für die gesamte Organisation und Durchführung der grossen und wieder wohlgelungenen Tagung des OeWWV zeichnete der kürzlich zum Honorarprofessor der Wiener Hochschule für Bodenkultur ernannte Dr. Roland Bucksch, Geschäftsführender Vizepräsident des OeWWV, mit seinem Mitarbeiterstab verantwortlich, wofür der herzliche Dank der Teilnehmer wohlverdient ist.

Bildernachweis: Bild No. 2 Foto Gastuna/Badgastein; Bilder No. 3/4, 7/10 Foto G. A. Töndury.

## URBANISIERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT

DK 626/628:711.4

Diesem Generalthema galt die diesjährige — alle zwei Jahre zur Durchführung gelangende — Wasserwirtschaftstagung des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft — e. V. (DVWW) vom 1. bis 4. September 1975 in Wiesbaden.

Der erste Tag galt einer Pressekonferenz, der ordentlichen Mitgliederversammlung und einem ersten zwanglosen Abendtreffen.

Die an zwei Tagen gebotenen Fachreferate — insgesamt kamen neun Fachspezialisten zum Worte — wurden nach einleitender Begrüssung durch Dr.-Ing. W. Lindner, Präsident des DVWW und Direktor des Grossen Erftverbandes, durch Grussworte von Behördevertretern der Landeshauptstadt Wiesbaden (Oberbürgermeister Schmitt), der Landesregierung Hessen (Staatsminister Görlich), des Bonner Bundesministeriums des Innern (Parlam. Staatssekretär Baum), des Kuratoriums für Wasserwirtschaft (Staatsminister a. D. Dr. Best) und des Ministeriums für Landwirtschaft, Weinbau und Umwelt des Landes Rheinland-Pfalz (Ministerialdirigent Lillinger) eröffnet, wobei durchwegs auf die jeweils aktuellsten wasserwirtschaftlichen Probleme grosser Agglomerationen hingewiesen und

eine dringend erwünschte Harmonisierung internationaler Massnahmen und der Gewässerschutzgesetzgebung mit besonderem Nachdruck postuliert wurde. Vorträge und sämtliche Veranstaltungen fanden in verschiedenen Räumen des altehrwürdigen Kurhauses statt. Da sämtliche Fachvorträge in einem Doppelheft Januar/Februar 1976 der deutschen Zeitschrift «Die Wasserwirtschaft» im Wortlaut veröffentlicht werden, beschränken wir uns hier auf die Angabe der Themen und Referenten sowie auf wenige, den zur Verfügung gestellten Kurzfassungen entnommenen Hinweise; Interessenten besonderer Themen können sich in der angekündigten Veröffentlichung eingehender darüber orientieren (Adresse für den Bezug der Zeitschrift: Wasserwirtschaft, Franckh'sche Verlagshandlung W. Keller u. Co., 7000 Stuttgart, Pfizerstrasse 5—7).

Prof. Dr.-Ing. E. h. R. Hillebrecht, Stadtbaurat der Landeshauptstadt Hannover, eröffnete die Vortragsreihe zum Thema «Entwicklung der Urbanisierung in Deutschland und im Ausland». Grenzen des Wachstums sind durch Probleme in der Energie- und Rohstoffversorgung besonders für die Industrieländer deutlich geworden.



Bild 1  
Moderne und alte Architektur in Mainz; links Teilansicht des neuen Rathauses, im Hintergrund einige Türme des Mainzer Doms.