

Herausgegeben im Auftrag des Rektorats der Universität Stuttgart
von Jürgen Hering

Redaktion:

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Kohn

Prof. Dr.-Ing. Andreas Reuter

Prof. Dr. phil. Herwarth Röttgen

Prof. Dr.-Ing. Werner Schiehlen



1991. 6015

© Universitätsbibliothek Stuttgart 1991
Postfach 104941, D-7000 Stuttgart 10
Telefon (07 11) 121-22 22; Telefax 121-35 02

Satz und Druck: Offizin Chr. Scheufele, Stuttgart

ISSN 0940-0710
ISBN 3-926269-04-9

Zum Geleit

Die über Jahrzehnte laufende Schriftenreihe »Reden und Aufsätze« hatte ihren Ursprung in dem am 3. Mai 1924 vollzogenen Wechsel des Rektorates der damaligen Technischen Hochschule Stuttgart. Zu jener Zeit trat Prof. Dr. Georg Grube die Nachfolge von Prof. Dr. Heinrich Weizsäcker an. Dieses im Leben einer universitären Bildungsstätte entscheidende Ereignis fand damals in dem Bericht des scheidenden und der Antrittsrede des neuen Rektors seinen dokumentarischen Ausdruck.

Nachdem mit der letzten Ausgabe dieser Reihe eine zwei Jahrzehnte lange Unterbrechung der guten Tradition in der Wiedergabe bedeutsamer Vorträge, Würdigungen und Nachrufe eingetreten war, lag es nahe, die vom Direktor der Universitätsbibliothek Stuttgart gegebene Anregung zu befolgen und mit der zum 1. Oktober 1990 neuen Führung der Universität die »Reden und Aufsätze« wiedererstehen zu lassen.

Nicht zuletzt werden mit dieser Schriftenfolge Merkmale der historischen Entwicklung der Universität Stuttgart mit ihren derzeit vierzehn naturwissenschaftlichen, technischen und geisteswissenschaftlichen Fakultäten nachvollziehbar, zumal sich Forschung und Lehre einem dynamischen Prozeß der ständig wechselnden Anforderungen aus Wissenschaft und Praxis unterzuordnen haben. Die Aktualität solcher Entwicklungsstufen wird sich weiterhin in den hier zur Veröffentlichung kommenden Beiträgen dokumentieren.

Das Rektorat spricht seinen Dank Herrn Jürgen Hering, Leiter der Bibliotheksdirektor, für die vielfältigen Bemühungen zum Gelingen des Vorhabens und den Herren Professoren Kohn, Reuter, Röttgen und Schiehlen für die Mitwirkung im Redaktionausschuß aus. Es verbindet hiermit die Hoffnung auf eine wohlwollende Aufnahme der sich nunmehr wieder fortsetzenden Schriftenreihe im geeigneten Leserkreis innerhalb und außerhalb der Universität Stuttgart.

Im Juni 1991

Jürgen Giesecke

Vorwort

Wenn die Universität Stuttgart mit dieser Veröffentlichung im Jahre 1991 wieder einen Band in der Reihe »Reden und Aufsätze« vorlegt, so startet sie damit keine neue Schriftenreihe – wie sich an der Zählung Nr. 40 auch deutlich erkennen läßt – sondern sie führt eine Tradition fort, die 1924 begonnen und 1971 einen vorläufigen Abschluß gefunden hatte.

Das erste, noch ungezählte Bändchen der Reihe gab die Technische Hochschule Stuttgart im Jahre 1924 heraus. Es enthielt die bei der Übergabe des Rektorats am 3. Mai 1924 gehaltenen Reden: den Bericht des abtretenden Rektors Prof. Dr. phil. Heinrich Weizsäcker über das Studienjahr 1923/24 und die Antrittsrede des neuen Rektors Prof. Dr. Georg Grube über »Den Stein der Weisen und die Kunst, Gold zu machen«.

Dieser Brauch, d. h. die Veröffentlichung der Ansprachen anlässlich von Rektoratsübergaben, bewahrte sich dann bis zum Jahr 1969, als Prof. Dr.-Ing. Heinz Blenke seine Antrittsrede in der Stuttgarter Liederhalle hielt (Band 36). Sein Rechenschaftsbericht für die Studienjahre 1969–1971 erschien bereits in einer eigenen Veröffentlichung, während der Bericht seines Vorgängers im Amt, Prof. Dr.-Ing. Fritz Leonhardt, über die Studienjahre 1967–1969 noch – wie bis dahin üblich – in den »Reden und Aufsätze« abgedruckt wurde (Band 35).

Neben diesen Berichten, die eine wahre Fundgrube zur Entwicklungsgeschichte der Technischen Hochschule bzw. der Universität Stuttgart darstellen, wurden aber schon früh auch andere Reden in die Reihe aufgenommen. So findet man in Band 4 – übrigens der erste, der mit Unterstützung der »Vereinigung der Freunde der Technischen Hochschule« herausgegeben wurde – eine Anzahl von Ansprachen des Rektors Prof. K. Schmoll von Eisenwerth in den Studienjahren 1927–1929, in Band 5 Richard Grammels Festrede bei der Hundertfeier der Technischen Hochschule am 16. Mai 1929 im Landestheater und in Band 9 die Festrede von Hermann Pongs bei der Goethefeier der TH Stuttgart am 8. Mai 1932.

Auch diese Tradition hielt lange an, und zuletzt erschien 1970 die Rede von Bernhard Timm, Vorsitzender des Vorstands der BASF und Ehrendoktor der Universität Stuttgart, die er beim Hochschulabend am 21. Januar 1970 über

die »Wechselwirkungen in den Beziehungen zwischen Hochschule und Wirtschaft« gehalten hatte (Band 37).

Einen nicht unbeträchtlichen Anteil an den 38 zwischen 1924 und 1971 erschienenen Bändchen nehmen die Ansprachen bei akademischen Trauerfeiern und die zum Gedenken an verstorbene Professoren, Ehrensensoren und Ehrenbürger herausgegebenen Bände ein. So erinnerte Prof. F. Pfeifer im November 1949 in einem Vortrag an den 1944 verstorbenen Mathematikprofessor Wilhelm Kutta (Band 16) und 1951 wurden die Ansprachen bei der Trauerfeier für Otto Schmitt, Professor für Kunstgeschichte, herausgegeben (Band 17). Im Jahre 1957 erschien ein Gedenkbuch für den großen Architekten Paul Bonatz, der am 20. Dezember 1956 verstorben war (Band 23) und Band 34 war dem Gedenken an Ehrenbürger und Dr.-Ing. E. h. Max Kade, dem großen Förderer der Technischen Hochschule Stuttgart, gewidmet. Auch der 1971 erschienene letzte Band (38) der »Reden und Aufsätze« galt dem Andenken eines Ehrenbürgers der Universität, dem Heidenheimer Unternehmer Dr. Hanns Voith.

Es ist nicht mehr zweifelsfrei festzustellen, weshalb die Reihe nach 1971 ihr Erscheinen einstellte. Ein Teil der Akten ging bei der Stuttgarter Unwetterkatastrophe vom August 1972 verloren und Bibliotheksdirektor Prof. Manfred Koschlig, der die Reihe über viele Jahre hinweg betreute, kann nicht mehr befragt werden.

Vielleicht kam auch deshalb die Anregung zur Wiederbelebung der Reihe »Reden und Aufsätze« aus der Universitätsbibliothek, die die bisher erschienenen Bände im Archiv aufbewahrt und in weiteren Exemplaren zur Ausleihe bereithält.

Das Rektorat der Universität hat nun die Fortführung der Schriftenreihe ab 1991 beschlossen und damit die 20jährige Unterbrechung beendet.

Als Band 40* wird hiermit der von Professor Dr.-Ing. Jürgen Giesecke anlässlich der Rektoratsübernahme am 31. Oktober 1990 gehaltene Vortrag vorgelegt. Band 41 wird dem 125jährigen Bestehen des Instituts für Kunstgeschichte an der Universität Stuttgart gewidmet sein und die Vorträge eines am 21./22. November 1990 veranstalteten Kolloquiums enthalten.

Danach werden weitere Bände der Schriftenreihe in unregelmäßiger Weise erscheinen, je nachdem es die Anlässe erfordern oder der Finanzrahmen zulässt.

Mögen die einzelnen Beiträge der wiederbelebten Schriftenreihe in der Universität und in der Öffentlichkeit auf gute Resonanz stoßen.

J. H.

* Band 39 wird freigehalten für die Antrittsreden der Rektoren, deren Amtszeit in den Zeitraum 1971–1990 fiel.

Jürgen Giesecke

Umweltforschung mit Schwerpunkt Wasserwirtschaft an der Universität Stuttgart

Vortrag anlässlich der Rektoratsübernahme
an der Universität Stuttgart
am 31. Oktober 1990

Inhalt

1. Umweltschutz als Aufgabe für Forschung und Lehre	3
2. Ziele der Ökosystemforschung als interdisziplinäre Aufgabe der Universitäten Stuttgart, Hohenheim und Tübingen	5
3. Schutz des Bodens	7
4. Schutz des Grundwassers	8
5. Schutz der Gewässer	10
6. Einklang zwischen Wasserwirtschaft und Naturhaushalt	12
7. Gewässer und Landschaft	13
8. Ziele der Wasserwirtschaft	14
9. Beispiele der Gewässernutzung	15
10. Wasserkraft als umweltfreundliche Energiequelle	19
11. Hochwasserschutz als Eingriff in den Naturhaushalt	22
12. Schutz der Luft	23
13. Trinkwasserversorgung, Gewässerschutz und geordnete Entsorgung als Herausforderung unserer Zeit	24
14. Fernerkundung mittels Satellitentechnik	25
15. Der Wissenstransfer in Entwicklungsländer als umweltkonforme Strategie zur Verbesserung der Lebensbedingungen	26
16. Der neue Studiengang Umweltschutztechnik	28
17. Ausblick	29

1. Umweltschutz als Aufgabe für Forschung und Lehre

In seiner Kernaussage bedeutet Umweltschutz die Bewahrung der natürlichen Lebensgrundlagen für die Menschen und die Natur. Zu dieser existentiellen Bedeutung und damit zu den Zielen des Umweltschutzes wie die Reinhaltung von Boden, Luft und Wasser bekennen sich heute in immer höherem Maße Bevölkerung, Wissenschaft, Wirtschaft und Staat. Umso mehr sind für eine effiziente Zukunftssicherung die Entwicklung und Anwendung innovativer, ebenso ökonomischer Umweltschutztechniken gefragt. Die Voraussetzungen für derartige umweltschonende, moderne Technologien und Fertigungstechniken hoher Akzeptanz sind zwangsläufig die einschlägige Forschung und Lehre an den betreffenden Forschungs- und Ausbildungsstätten, aber auch der Wissenstransfer in die Praxis sowie die Innovationsberatung für das verarbeitende Gewerbe.

Die aktuellen Umweltprobleme sind darauf zurückzuführen, daß Landwirtschaft, Städte und Industrie sich vielerorts zu schnell, geradezu planlos und unorganisch entwickelt haben. Verhängnisvoll gingen damit ein Übermaß an Nutzung und Verbrauch natürlicher Ressourcen einher; eine Anhäufung von Umweltverschmutzung, Umweltbelastung und technologischen Risiken waren meist aus Unkenntnis die Folgen. Mit dem unabdingbaren Umdenken entwickelte sich die Einsicht zur Technikfolgenabschätzung. Es geht nicht in erster Linie um eine Heilung der in Natur und Landschaft geschlagenen Wunden, vielmehr angesichts der Zerbrechlichkeit unserer Erde sind die Vorbeugung derartiger Umweltschäden und der behutsame Umgang mit den natürlichen Lebensquellen das Gebot.

Dieser Herausforderung an Wissenschaft und Praxis stellt sich gleichfalls die Universität Stuttgart mit einem vielfältigen Spektrum der sich auf 14 Fakultäten der Natur-, Ingenieur-, Geistes- und Sozialwissenschaften stützenden Arbeitsgebiete. Hierbei sind in ihrer über 160jährigen Geschichte stets die starke Verzahnung von Forschung und Lehre, die interdisziplinären Tätigkeitsfelder der Universitätsinstitute und ihre Verknüpfung mit benachbarten Forschungsinstitutionen, u. a. jene der Max-Planck-Gesell-

schaft, der Fraunhofer-Gesellschaft, der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt, aber auch mit den Universitäten Hohenheim und Tübingen ebenso auffallend wie die ausgeprägte Praxisorientierung. Nicht zuletzt wird dies durch den hohen Drittmittelanteil belegt, der mit rund 160 Mio DM ein gutes Drittel des Jahreshaushaltes der Universität ausmacht. Die Aufgabenkomplexe der Umweltforschung finden sich in vielen Arbeitsfeldern unter den Leitthemen Wasser, Boden, Luft wieder, wie aus den nachfolgenden Darstellungen zumindest andeutungshalber sichtbar wird. Eine vielfältige Vernetzung zeigt beispielhaft die Wasserwirtschaft. Sie richtet sich allgemein auf die durch das Wasser vorgezeichneten Lebensbereiche, auf die dem Gemeinwohl dienende Wassernutzung, ebenso auf den Schutz des Menschen vor zerstörenden Hochwasserabflüssen, aber auch in gleichem Sinne auf den Schutz des ober- und unterirdischen Wassers vor dem Menschen selbst. Damit stehen neben der strukturellen Entwicklung die Erhaltung gesunder und natürlicher Lebensbedingungen, die Bewahrung oder Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichtes als die Wasserwirtschaft und die Umwelt übergreifende Aufgaben an. Und so erscheint die das Ökosystem integrierende Wasserwirtschaft als Sachwalter des Wassers, als ehrlicher Makler zwischen dem Menschen und der Natur. Die beiden Bilder 1 und 2 verdeutlichen auf der einen Seite das Wasser als belebendes Element, als wesentlichen Teil von Landschaft und Natur, auf der anderen Seite die Schädigung durch den unvernünftigen, rücksichtslosen Menschen. Offensichtlich tut hier ein Bewußtseinswandel not. Der Mensch erkennt in heutiger Zeit viel eher die Wechselwirkung zwischen seinen überzogenen Ansprüchen an die Natur und einer intakten Umwelt, auch die Wechselwirkung zwischen dem menschlichen Dasein und dem Ökosystem. Hieraus entwickelt sich das besonders in Deutschland stark wachsende Interesse für den Umweltschutz als eigene Fachdisziplin, d. h. in dieser müssen die Belange der Natur zu einem Teil ganzheitlichen Denkens werden.

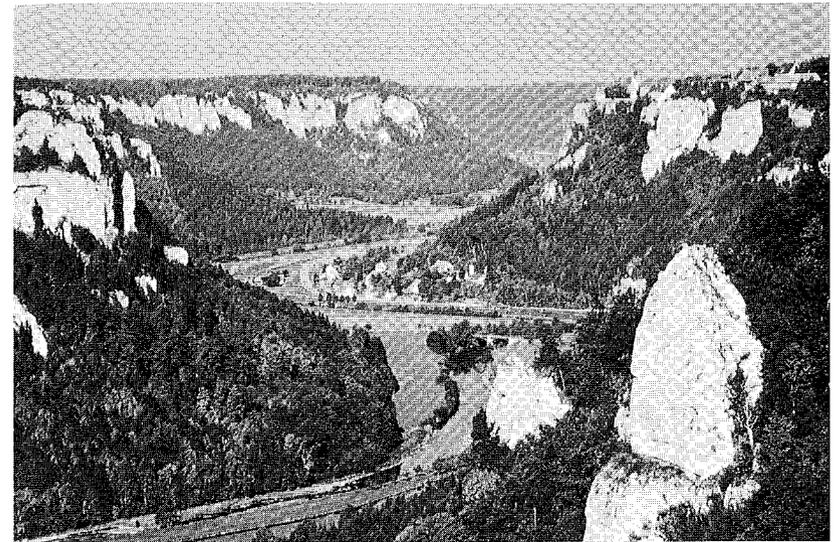


Bild 1 Flußlandschaft (Donau bei Hausen)

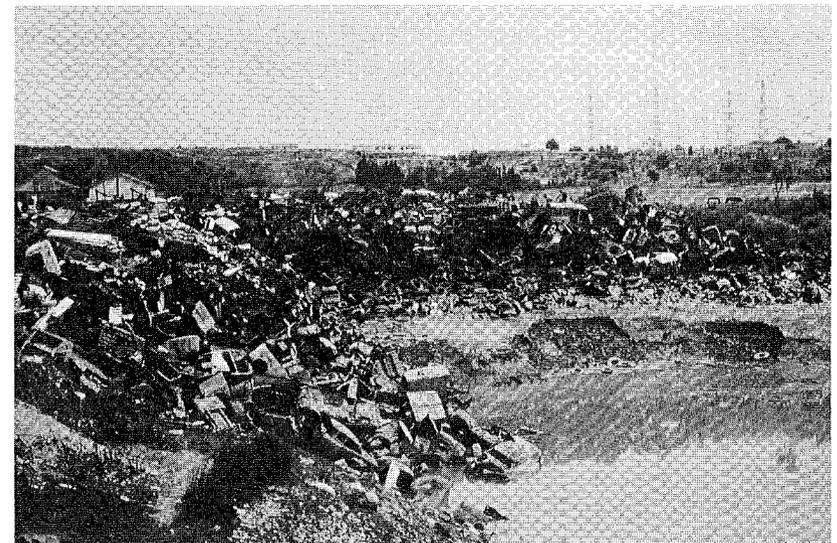


Bild 2 zerstörte Landschaft

2. Ziele der Ökosystemforschung als interdisziplinäre Aufgabe der Universitäten Stuttgart, Hohenheim und Tübingen

Unter einem Ökosystem versteht man in erster Linie eine die Biosphäre erfassende funktionelle Einheit vieler Komponenten als Wirkungsgefüge, das sich aus Lebewesen, aus unbelebten, aus natürlichen und aus vom Menschen geschaffenen Bestandteilen verschiedenster Kategorien zusammensetzt. Diese alle stehen untereinander und mit ihrer Umwelt in energetischen, stofflichen und organisatorischen Wechselwirkungen, die in einem bestimmten Raum innerhalb einer bestimmten Zeit ablaufen. So richten sich beispielsweise Energie- und Stoffkreisläufe sowie die unterschiedliche Verteilung von Arten in der Landschaft nach den die Landschaft bildenden Faktoren und nach deren Nutzung durch den Menschen. Dazu gehören Siedlungsgebiete und Verkehrswege sowie generell die Auswirkungen anthropogener Eingriffe in das natürliche Geschehen.

Während sich in der Naturlandschaft ein Ökosystem durch ein relatives Gleichgewicht mit fließenden Übergängen der Einzelkomponenten auszeichnet, weicht offensichtlich die Kulturlandschaft hiervon durch mehr oder weniger stark abgegrenzte Einzelökosysteme ab. Zu deren Beschreibung hinsichtlich der Gesamtheit der Beziehungen zwischen den Lebewesen bzw. den Lebensgemeinschaften, die sogenannten Biozönosen, und ihrer Umwelt, die Biotope, liefert die Ökologie als jüngerer Wissenschaftsbereich die Grundlagen. Für die Abschätzung der vernetzenden Einzelwirkungen, der Weiterentwicklung und der Umgestaltung gilt es, ein entsprechendes Instrumentarium an Prognosemethoden und alternativen Szenarien zu schaffen.

Da für diesen sehr vielschichtigen Fragenkomplex noch weitestgehend Grundlagenforschung vonnöten ist, haben dankenswerterweise die beiden baden-württembergischen Ministerien für Wissenschaft und Kunst sowie für Umwelt und Reaktorsicherheit der Forschungsinitiative unter der Leitung von Prof. Kaule, Ordinarius für Landschaftsplanung an der Universität Stuttgart, breite Unterstützung gewährt. Hierbei handelt es sich um das interdisziplinäre Forschungsprojekt „Ökosystemtraverse“. Dieses hat die umfassende Untersuchung zum Ziel, einen ganzen Landschaftsraum mit dem Einzugsgebiet der Rems und dem Großraum Stuttgart (Bild 3) als Schwerpunkt hinsichtlich wechselnder anthropogener Einwirkungen auf Landschaftshaushalt und Lebensgemeinschaften zu analysieren, hieraus Erkenntnisse über die Folgen des Verstädterungsprozesses für das Natur-

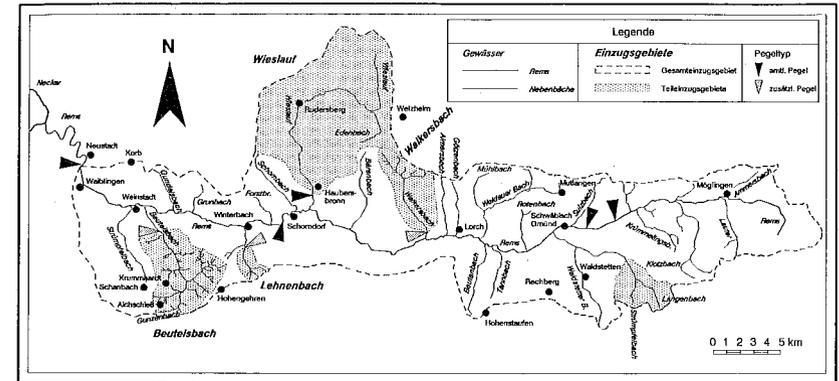


Bild 3 Übersicht Untersuchungsgebiet Ökosystemtraverse (Rems)

SCHLÖSER 1990

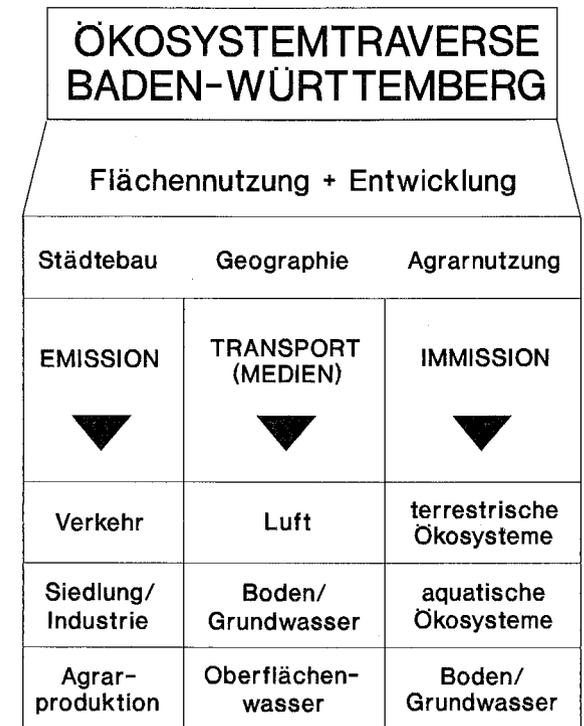


Bild 4 Gliederung der Ökosystemforschung

geschehen zu gewinnen und verallgemeinernde Planungsgrundsätze für eine optimale Steuerung derartiger Entwicklungsprozesse aufstellen zu können.

An diesem Forschungsvorhaben beteiligen sich eine ganz Anzahl von Fachinstituten der hierfür eine enge Kooperation bildenden Universitäten Hohenheim, Stuttgart und Tübingen (Bild 4). In der Fortsetzung und Ausweitung der Forschungsarbeit wird aus heutiger Sicht sich ein künftiger Sonderforschungsbereich mit der Förderung durch die DFG und evtl. durch das BMFT abzeichnen, da die Ökosystemforschung eine wesentliche Basis für die Lösung der allseits bestehenden Umweltprobleme bedeutet.

Von meinem Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft wird ein erheblicher Beitrag insofern eingebracht werden, als daß ein flächendetailiertes Niederschlags-Abfluß-Modell für den genannten Untersuchungsraum der Rems aufzubauen ist. In diesem sind die zeitlichen und räumlichen Veränderungen im Niederschlagsgeschehen und die maßgebenden Parameter für die Abflußbildung zu erfassen. Ebenso wird die Ausbreitung von wassergebundenen Schadstoffen mit dem Niederschlag große Beachtung finden. Hierfür liegen langjährige Erfahrungen vor.

3. Schutz des Bodens

Der Boden ist Träger der Tier- und Pflanzenwelt, er prägt die Landschaft und vermittelt der Natur ihre Vielfalt. Er gehört zum Wärmehaushalt der Erde und zum Stoffkreislauf. Der Boden ist Filter, Puffer und Speicher für das Wasser. Er birgt Rohstoffe. Durch die Beanspruchung des Bodens als Substanz und als Fläche kommt es zu Gefährdungen wie Landschaftsverbrauch, Bodenabtrag durch Erosion und Belastung von Schadstoffen (Bild 5). So hat der Boden im Bereich des Umweltschutzes eine dem Wasser und der Luft mindestens ebenbürtige Bedeutung. Da im Gegensatz zu diesen beiden Lebensgrundlagen der Boden nur äußerst schwierig von der Belastung durch schwer abbaubare Schadstoffe befreit werden kann, ebenso mechanische Zerstörungen kaum mehr behoben werden können, muß der Bodenschutz in jedem Falle vorbeugend einsetzen. Hier spielen der Stoffeintrag und der Stoffaustrag nicht nur hinsichtlich der Schwermetalle und der Kohlenwasserstoffe, sondern auch bezüglich der Düngemittel und der Pflanzenschutzmittel eine eminente Rolle.

Der Boden entsteht in geologischen Zeiträumen, seine Schädigung geschieht binnen kürzester Fristen, jedoch seine Regenerierung vollzieht sich

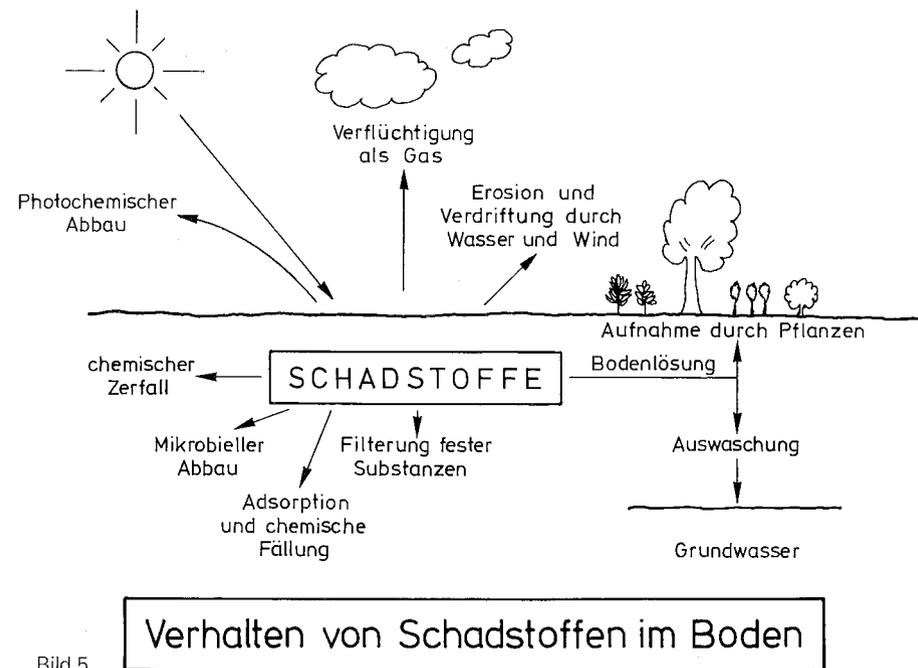


Bild 5

wiederum in sehr langen Zeitfolgen. Mit den Aufgaben des Bodenschutzes befassen sich an der Stuttgarter Universität vornehmlich die für die Geologie, Geographie, Geotechnik, den Wasserbau, die Landschaftsplanung und Raumordnung zuständigen Institute. Weitere, die landwirtschaftlichen Bereiche abdeckenden Institute der Universität Hohenheim treten hinzu, da die nachteiligen Veränderungen des Stoff-Wasserhaushaltes im Boden unverkennbar sind, und eine Umstellung der Bewirtschaftungsmethoden gerade im Hinblick auf den Entzug von Nährstoffen aus den Böden, insbesondere mit Rücksicht auf den Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer dringend erforderlich geworden ist. Diese Schwerpunktaufgabe ist in dem an der Universität Hohenheim angesiedelten SFB „Umweltgerechte Landwirtschaft“ eingebettet. Dieser befaßt sich im großen Rahmen mit dem Pflanzenanbau, den betrieblichen Aspekten und mit Flächenstilllegungen, wobei als Agrarökosystem die Agrarlandschaften Allgäu und Kraichgau ausgewählt wurden.

4. Schutz des Grundwassers

Das Grundwasser ist mit einem Anteil von 72 % der öffentlichen Wasserversorgung in der Bundesrepublik Deutschland die bedeutsamste Trinkwasserquelle und das schützenswerteste Gut der Umwelt. In jüngster Zeit haben verschiedene aufsehenerregende Schadensfälle die wachsende Bedrohung des kostbarsten Lebensmittels durch den Menschen selbst vor Augen geführt. Dabei hält sich die Gefahr für eine Verschmutzung des Grundwassers deshalb in Grenzen, weil durch die Schutz- und Filterwirkung von Bodenschichten und durch die Reinigungskraft der vom Grundwasser durchströmten Bodenzonen die Anfälligkeit gering bleibt. Die größten Belastungen gehen von gewerblichen bzw. industriellen Standorten mit der Lagerung und dem Transport wassergefährdender Stoffe und von den oftmals noch unbekannt gebliebenen Deponien mit Altablagerungen aus. Es sind somit vorwiegend die flächenhaften Belastungen des Bodens. Dabei stehen vorrangig Mineralölprodukte, schwer abbaubare Chemikalien wie Reinigungs- und Lösungsmittel auf der Basis leichtflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoffe, Chloride im gewerblichen Bereich, dagegen Nitrate und Pflanzenschutzmittel bei hohem Einsatz in der Landwirtschaft im Vordergrund. Weitere latente Gefahren beruhen auf undichten Abwasserkanälen, wovon nach einer kürzlichen Statistik über die Hälfte der auf 285.000 km Gesamtlänge geschätzten Abwasserkanäle einer Sanierung bedürfen.

Beeinträchtigungen der Grundwasserbeschaffenheit sind im Gegensatz zu Fließgewässern deshalb so schwerwiegend, weil sie sich akkumulieren und langfristig andauern. Aufgrund der sehr langsam ablaufenden Strömungsvorgänge liegen zwischen der Entdeckung der Kontamination und dem Schadensereignis selbst oftmals zahlreiche Jahre. Ebenso langsam lassen sich aber auch Sanierungen der Langzeitschäden vollziehen. Umso mehr ist dem Grundwasserschutz, der über den Trinkwasserschutz hinaus wichtige ökologische Funktionen zu erfüllen hat, höchste Priorität zuzuschreiben.

So hat sich gerade in den jüngsten Jahren ein vielfältiges Arbeitsfeld in Forschung und Praxis aufgetan, um eingetretene Schadensbereiche wirksam zu sanieren und vor allem für einen vorbeugenden, wirkungsvollen Schutz des lebenswichtigen Umweltgutes Grundwasser die notwendigen Erkenntnisse, Planungsmethoden und Arbeitspraktiken zu schaffen. Eine führende Stellung in der Bundesrepublik Deutschland nimmt hierbei der von Prof. Kobus besetzte Lehrstuhl für Hydraulik und Grundwasser am hie-

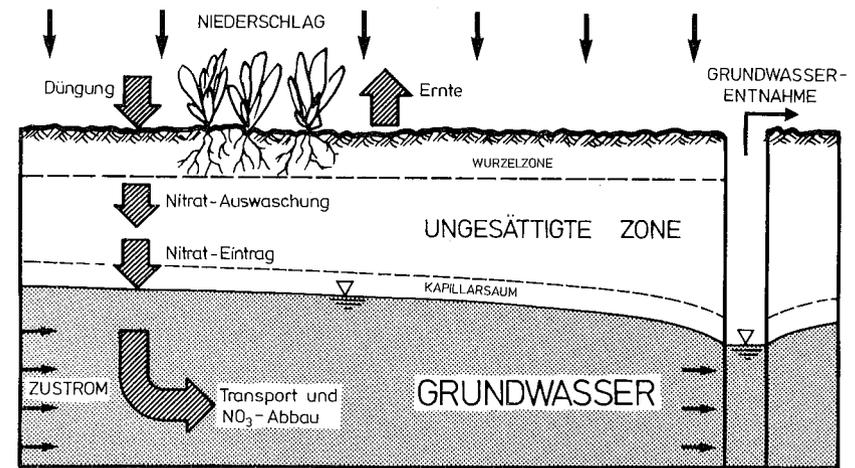


Bild 6 Nitrat im Grundwasser

sigen Institut für Wasserbau ein. Zentrale Themen der Grundlagenforschung und der Angewandten Forschung sind hierbei die Klärung der physikalischen Vorgänge im Untergrund, der Strömungsabläufe und des Schadstofftransportes, ferner neuartige Meßverfahren, Erarbeitung von Erkundungs-, Sanierungs- und Bewirtschaftungsmethoden mit Erprobung im Labor und im Feld. Als kennzeichnendes Beispiel veranschaulicht Bild 6 den durch übermäßige landwirtschaftliche Düngung verursachten Nitrat-eintrag in den Boden und die Auswaschung des überschüssigen Nitratanteiles durch Sickerwasser bis hin zum Weitertransport in das Grundwasser und schließlich zum Entnahmebrunnen für die Trinkwasserversorgung. Ein weiteres Beispiel in Bild 7 zeigt, wie eine CKW-Kontamination sich im Grundwasserstrom ausbreitet und auf die Entnahmebrunnen einer Wasserversorgung zubewegt. Diesem Strömungsvorgang überlagert sich die rechnerisch nachgezeichnete hydraulische Sanierung mit Abzug des verunreinigten Wassers durch einen Sanierungsbrunnen.

Das eindrucksvolle, langfristige Forschungsprogramm im Bereich Grundwasser ist gleichfalls interdisziplinär mit einer ganzen Anzahl betreffender Fachinstitutionen in Hohenheim und in Karlsruhe ausgerichtet. Es wird sowohl durch die Landesregierung Baden-Württemberg als auch durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft großzügig gefördert. Welche volkswirtschaftliche Bedeutung ein derartiges Forschungsprojekt für den

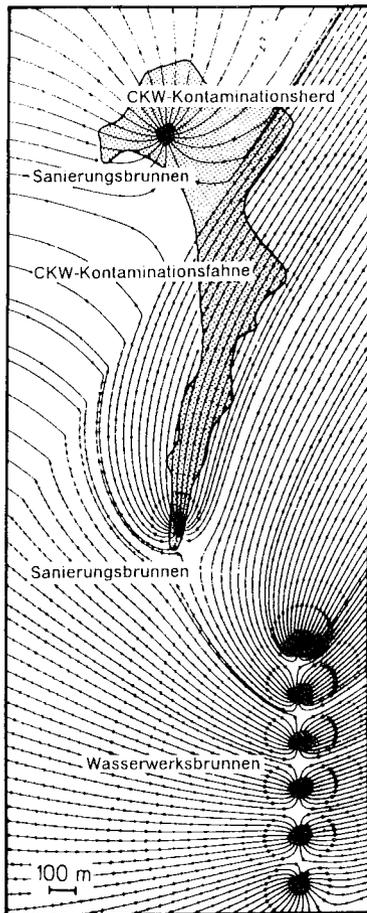


Bild 7 Sanierung einer Grundwasserverunreinigung

5. Schutz der Gewässer

Innerhalb des gesamten Naturhaushaltes kann nur ein ökologisch intaktes Gewässer seinen vielfältigen Aufgaben gerecht werden. Somit muß durch Kläranlagen mit möglichst der dritten oder gar der vierten Reinigungsstufe nach der vorausgehenden mechanischen und biologischen Reinigung unter Einsatz von chemischen Hilfsmitteln ein Höchstmaß an Abwasserreinigung erreicht werden. Zur Bewahrung oder Wiederherstellung gesunder Verhältnisse in den Fließgewässern, wofür der Gütegrad der Klasse 2 (mäßig verunreinigtes Gewässer) ein Richtmaß darstellt, sind sowohl die organische Belastung (organische Kohlenstoffe) als auch die anorganischen Belastungen (Nährsalze, Schwermetalle, Pflanzenschutzmittel etc.) durch eingeleitetes Abwasser weiter zu reduzieren. Dies bedarf hoher finanzieller Aufwendungen, wie allein in Baden-Württemberg die Ausgaben von 6 Mrd DM im vergangenen Jahrzehnt für die Intensivierung der Reinigungsleistung von Kläranlagen, an die insgesamt bis heute 95 % der Bevölkerung angeschlossen sind, eindrucksvoll belegen.

Neben der dritten Reinigungsstufe als längerfristiger Ausbaumaßnahme von Kläranlagen steht der Ausbau von Regenrückhaltebecken in Entwässerungsnetzen verstärkt an. Damit soll in Kanalnetzen ein verstärkter Rückhalt für das verschmutzte Niederschlagswasser ohne Ablauf in das benachbarte natürliche Gewässer so lange bewirkt werden, bis z. B. bei Mischsystemen mit einsetzendem Trockenwetter die Kläranlage auch für dieses aus dem Oberflächenabfluß stammende Abwasser die Reinigungskapazitäten bereithält. Zur eindeutigen Quantifizierung derartiger Schmutzwasserabflüsse aus dem Niederschlag und zur Optimierung der nachträglich in ein Entwässerungsnetz einzubauenden Regenrückhaltebecken führen der Lehrstuhl Wasserbau und Wasserwirtschaft des hiesigen Instituts für Wasserbau und das Nachbarinstitut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft ein über mehrere Jahre sich erstreckendes gemeinsames Untersuchungsprogramm für das Einzugsgebiet der Stadt Herrenberg durch. Dieses Forschungsvorhaben bildet einen Teil des von der baden-württembergischen Landesregierung ausgelobten Großprojektes PWAB (Wasser-Abfall-Boden). Beispielsweise war hierfür ein automatisches Niederschlagsmeßnetz mit neuartigen, automatisch arbeitenden Niederschlagsmeßgeräten unter Anwendung der Datenfernübertragung zu konzipieren (Bild 8).

Dem gleichen Lehrstuhl von Prof. Giesecke wurde im Zuge eines effizienten Gewässerschutzes vom Umweltministerium die Begutachtung der hy-

Grundwasserschutz und für die Sanierung geschädigter Grundwasservorkommen besitzt, möge aus dem Vergleich erkennbar sein, daß allein die Landeshauptstadt Stuttgart in den zurückliegenden fünf Jahren über 50 Mio DM für die Beseitigung von über 30 t Kohlenwasserstoffen aus dem Grundwasser aufgewandt hat.

Schließlich sei an dieser Stelle hervorgehoben, daß mit dem Kernpunkt Grundwasserschutz ein von der Universität Louis Pasteur Strasbourg (vornehmlich Prof. Zilliox) und von der Universität Stuttgart (vornehmlich Prof. Kobus) im wesentlichen initiiertes Deutsch-Französisches Institut für Umweltforschung demnächst eingerichtet werden wird.

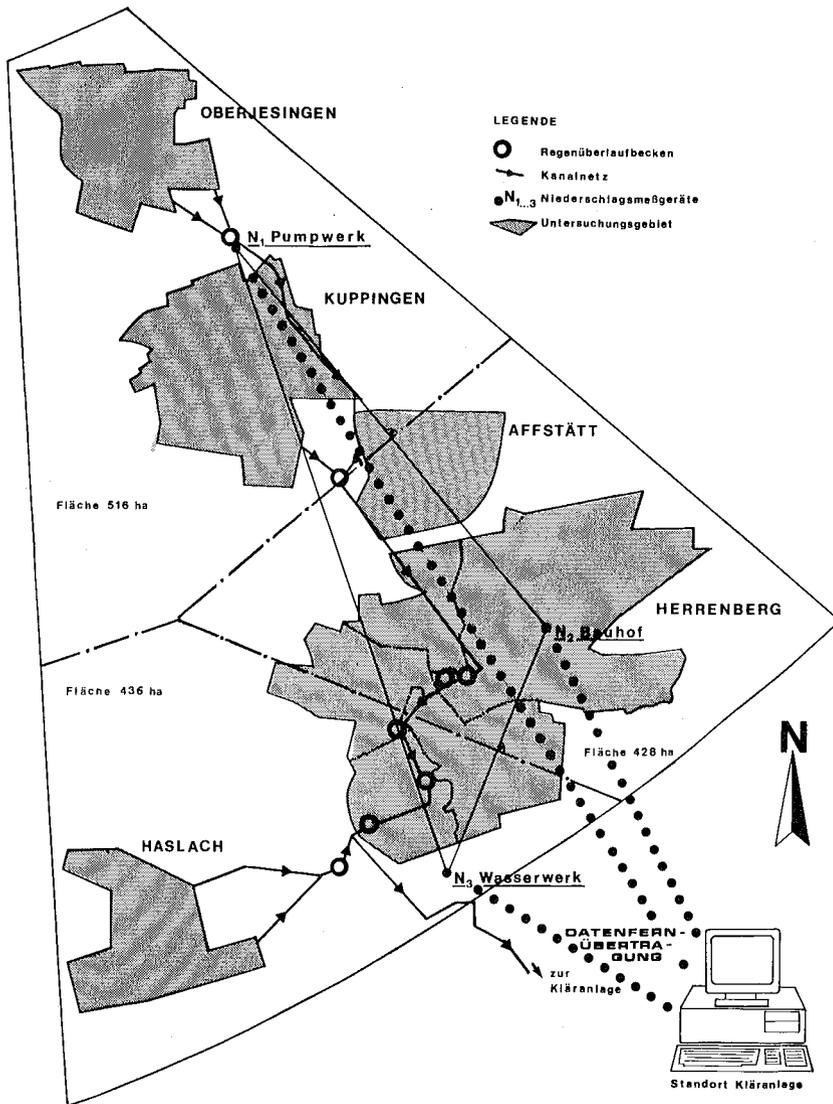


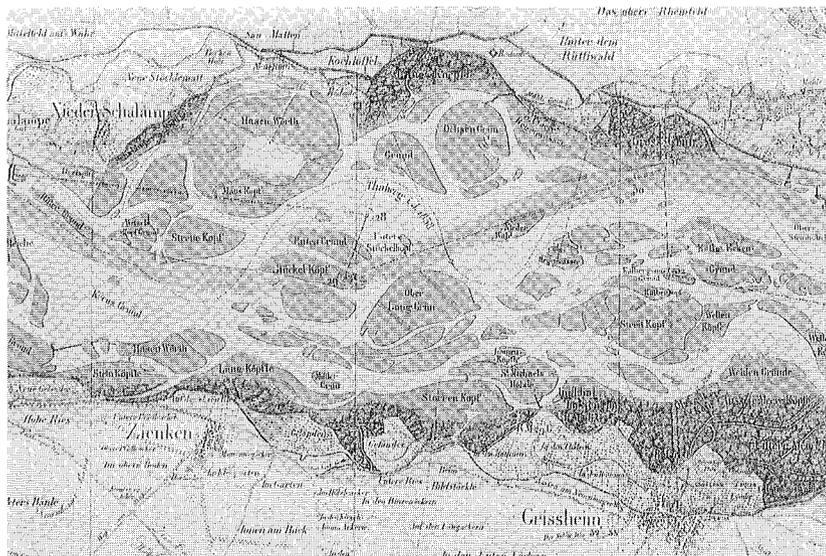
Bild 8 Anordnung der Niederschlagsmeßstationen im Untersuchungsgebiet (Herrenberg) mit Datenfernübertragung

draulischen Gegebenheiten und Sicherheitseinrichtungen sämtlicher Ölfornleitungen Baden-Württembergs im Rahmen von immer wiederkehrenden wasserrechtlichen und gewerberechtigten Genehmigungsverfahren übertragen.

Schließlich dient dem Gewässerschutz die Anlegung von den Gewässerlauf begrenzenden, genügend breiten Uferstreifen. Diese haben neben der ökologischen Zielsetzung einer naturnahen Gestaltung von Fließgewässern und Uferbereichen auch die Aufgabe, den direkten Eintrag von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln aus der landwirtschaftlichen Nutzung angrenzender Anbaugelände in das oberirdische Gewässer zu unterbinden. Im ähnlichen Sinne muß konsequent für eine Mindestwasserführung im ursprünglichen Gewässer gesorgt werden, wenn z. B. für Energiegewinnung, landwirtschaftliche Bewässerung und andere Nutzungen Wasserabfuhrstrecken bestehen. Um für diese Aufgaben geeignete Lösungen dem Planer und dem Bauausführenden an die Hand zu geben, werden laufend Regelwerke vom Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau erarbeitet, an denen der genannte Lehrstuhl gleichfalls beteiligt ist.

6. Einklang zwischen Wasserwirtschaft und Naturhaushalt

Je stärker der Mensch die Nutzung und die Umgestaltung von Gewässern intensiviert und damit in ihre verschiedenen Funktionen eingreift, umso mehr verändern sich die flußbaulichen und ökologischen Gegebenheiten. Ein bekanntes Beispiel in Baden-Württemberg ist der Oberrhein. Dieser hat durch die seit 1817 mit Tulla und nachfolgenden Ingenieuren wiederholt vorgenommenen Eingriffen in das natürliche Flußregime zur Streckung des mäandrierenden Flußlaufes (Bild 9), zur rascheren Hochwasserabfuhr, zur Bannung der damaligen Malaria-Erkrankungen, zur Schiffbarmachung und Besiedelung, schließlich zur Wasserkraftgewinnung erhebliche Korrekturen erfahren. Dies geschah in bester Absicht gemäß dem damaligen Wissensstand. Allerdings entfielen natürliche Überflutungsgebiete und Rückhalteräume, ebenso fielen frühere Rheinauen der Verödung anheim. Mit dem derzeit laufenden „Integrierten Rheinprogramm“ soll eine wirksame Abhilfe geschaffen werden. Hauptziele sind die Wiederherstellung ausreichender Hochwasserrückhalteräume oberhalb und unterhalb der stauregulierten Flußstrecke, ferner die für Flußauen typischen Biotop



Oberrheinstraße vor und nach der Tulla'schen Korrektur

Bild 9 Abschnitt des Oberrheins vor der Korrektur

mehren bzw. wiederherzustellen. Hierbei sind wasserwirtschaftliche und ökologische Vorstellungen aufeinander abzustimmen. Naturnah belassene Gewässer sind vielfältige Lebensräume und mit ihrer Umgebung verbunden. Sie sorgen für Artenvielfalt und für ein ausgewogenes Landschaftsbild, für die Ästhetik der den Menschen erheiternden Natur. Die Umgebung muß den Lauf des Wassers bestimmen, seine Ufersäume fassen Landschaften und Ökosysteme zusammen, wirken als Leitlinien der Biotop-Ver-netzung.

Mit dem allgemeinen Willen der Rückführung von durch die Technik veränderten Bach- und Flußläufen zu naturnahen Gewässern entwickelte sich sehr rasch die Ingenieurbiologie. So gehört es heute zur Thematik von Forschung und Lehre auch im Stuttgarter Wasserbauinstitut, Sanierungskonzepte für Fließgewässer zu deren Revitalisierung zu entwickeln, ferner neben den theoretischen Fragestellungen der standortgerechten Lebensgemeinschaften von Tier- und Pflanzenwelt ebenso die rechnerischen Grundlagen für den Nachweis der Abflußleistung und der Überschwemmungszeiten des Gewässers zu bestimmen. Ein hierauf zurückzuführendes Ausführungsbeispiel zeigt die für die Landeshauptstadt Stuttgart erarbeitete



Bild 10 Feuerbach, früherer Zustand

Konzeption zur Renaturierung des Feuerbaches im Stadtteil Mühlhausen. Der Bach verläuft hier in einem nahezu geraden, 3 Meter tiefen und 10 Meter breiten Dreiecksgerinne aus Beton innerhalb einer bis zu 50 Meter breiten Talaue (Bild 10). Der Höchstabfluß beträgt $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Im Zuge der geplanten naturnahen Gestaltung ist eine zwischen den Talrändern mäandrierende, neue Bachtrasse vorgesehen. Die Talaue selbst soll durch entsprechende Bepflanzung einen Wild-Naturcharakter erhalten. Die extreme Hochwasserabführung wird dann über die ganze Breite der Ufersäume erfolgen. Die zugehörigen umfangreichen Untersuchungen liefen unter der Leitung von Prof. Marotz.

7. Gewässer und Landschaft

Bach- und Flußläufe verbinden als individuelles System Landschaftsräume untereinander. Fließgewässer und Seen sind mit ihren Wasser-, Ufer- und Randbereichen wesentliche Elemente nicht nur der Landschaft sondern auch menschlicher Siedlungen. Sie gehören zu den besonders bean-

spruchten und gefährdeten Bereichen des Lebensraumes. Ökologischer Gewässerausbau, Gewässerunterhaltung und Gewässerpflege bilden ein zukunftsorientiertes Aufgabenspektrum. Die vielfältige Nutzung der Gewässer durch den Menschen hat eine lange Tradition. Mit der Säßhaftigkeit des Menschen wurden die Gewässer sowohl genutzt als auch umgestaltet. In den Städten wurden die Flüsse und Bäche oft aufgeteilt und umgeleitet. An den künstlich angelegten Gerinnen siedelten sich Gewerbebetriebe an (Bild 11). Entlang den Mühlkanälen entstanden so ganze Mühlenviertel. Das beschränkte Raumangebot entlang dieser Wasserläufe führte zu der typisch engen Bebauung mit der Hinterfront dieser Gewerbebetriebe zum Wasser hin.

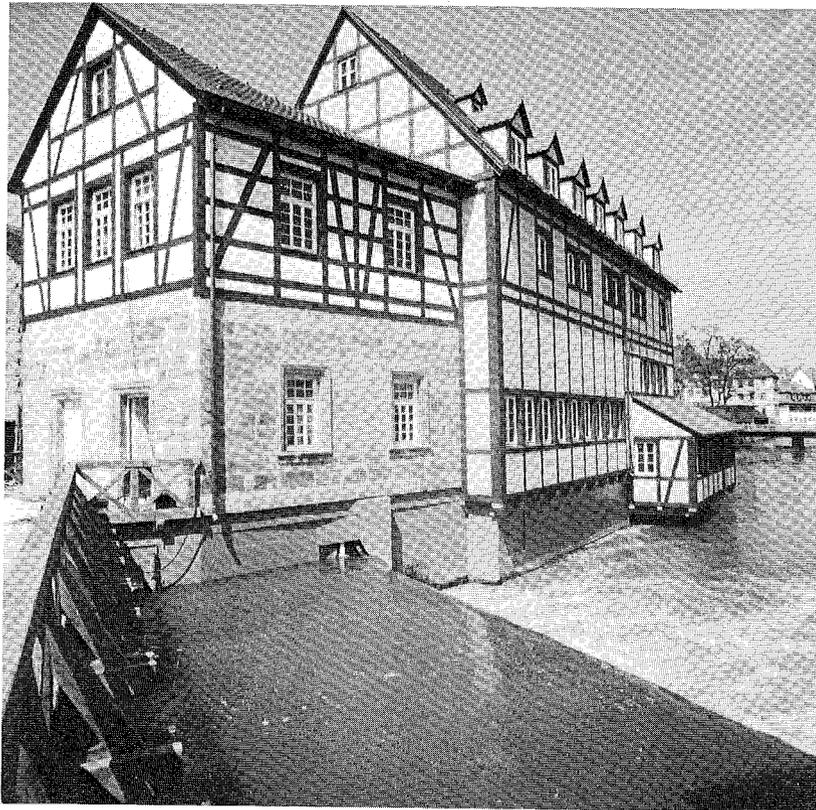


Bild 11 Wasserkraftanlage im städtischen Umfeld (Bamberg)

Mit dem begrüßenswerten Trend zum naturnahen Gewässerausbau, ohne die hydraulischen Funktionen geordneter Abflußverhältnisse aus dem Auge zu verlieren, werden Stauwehre, die zur Einschränkung der Strömungsgeschwindigkeiten bzw. zur Eindämmung von Erosionen der Flußsohle errichtet worden sind, als Barrieren für Fischwanderungen und Wassersport mit zu starkem Eingriff in das Fluß- und Landschaftsbild empfunden. Als tragfähige Alternative wendet sich der Flußbau bei geeigneten Randbedingungen mehr und mehr Blocksteinrampen zu. Hierbei handelt es sich um einen rauen, die Energieumwandlung des fließenden Gewässers fördernden Gerinneabschnitt, der als natürliche Stromschnelle in Erscheinung tritt. Damit werden Fischaufstieg und Bootspassagen ohne Sonderbauwerke möglich. Allerdings sind bis in jüngster Zeit die Strömungs- und Standsicherheitsfragen klärende Modellversuche und Rechenverfahren zur Bemessung und funktionsgerechten Gestaltung des Blocksteinverbandes notwendig geworden. Hier leisteten Modellversuche in der Versuchsanstalt für Wasserbau des von den Professoren Giesecke, Kobus und Marotz angeführten Institutes für Wasserbau einschließlich einer eben fertiggestellten Dissertationsschrift erhebliche Fortschritte in der praktischen Anwendung (Bild 12).

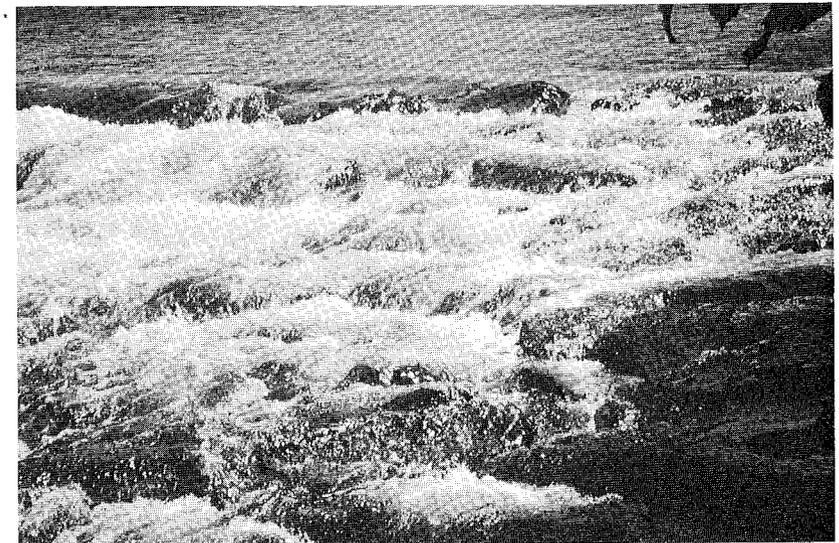


Bild 12 Blocksteinrampe (Donau)

8. Ziele der Wasserwirtschaft

Die Wasserwirtschaft hat primär die Verbesserung und Sicherung der vom Wasser abhängigen und beeinflussten Lebensbereiche zum Ziel. Ihre Aufgaben liegen nicht nur in der Förderung der strukturellen Entwicklung, sondern ebenso in der Erhaltung natürlicher und gesunder Lebensbedingungen. Aus der ungleichen Verteilung des Wasserschatzes und den örtlich verschiedenen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Wassers, ferner aus den Anforderungen an Gewässernutzung, Gewässerschutz und Schutz vor ungebändigter Wasserkraft resultiert die Maßnahmenvielfalt zur qualitativen und quantitativen Bewirtschaftung, zu umgestaltenden Eingriffen und zum bautechnischen Handeln. Somit stellt die Wasserwirtschaft als zielbewußte Ordnung menschlicher Einwirkung auf das ober- und unterirdische Wasser eine auf lange Zeiträume ausgelegte Aufgabe dar.

Aus Bild 13 wird die Fülle der den Wasserbau prägenden Aufgaben deutlich. Die Bandbreite erstreckt sich von den ersten mengen- und gütewirtschaftlichen Untersuchungen, vielfältigen Meßtechniken und mathematischen Bemessungsverfahren, vom Flußbau, von Landwirtschaftlichem Wasserbau über Stauanlagen, Talsperren und Wasserkraftanlagen bis hin zum Verkehrswasserbau und Küsteningenieurwesen. Hinzu tritt der große Bereich des Siedlungswasserbaues mit den Aufgaben der Wasserversorgung, der Abwasserreinigung und der Abfallwirtschaft. Der Wasserbau vereinigt so in sich nicht nur generell alle Disziplinen des Bauingenieurwesens, sondern ist angesichts der komplexen Aufgaben in der Arbeitsmethodik von vorne herein auf interdisziplinäres Arbeiten zusammen mit benachbarten Ingenieur- und Naturwissenschaften ausgerichtet. Als Beispiel können umweltrelevante Aufgabenbereiche nur gemeinsam mit Landschaftsarchitekten, Gewässerbiologen, Fischereifachleuten und Ökologen abgedeckt werden (Bild 14).

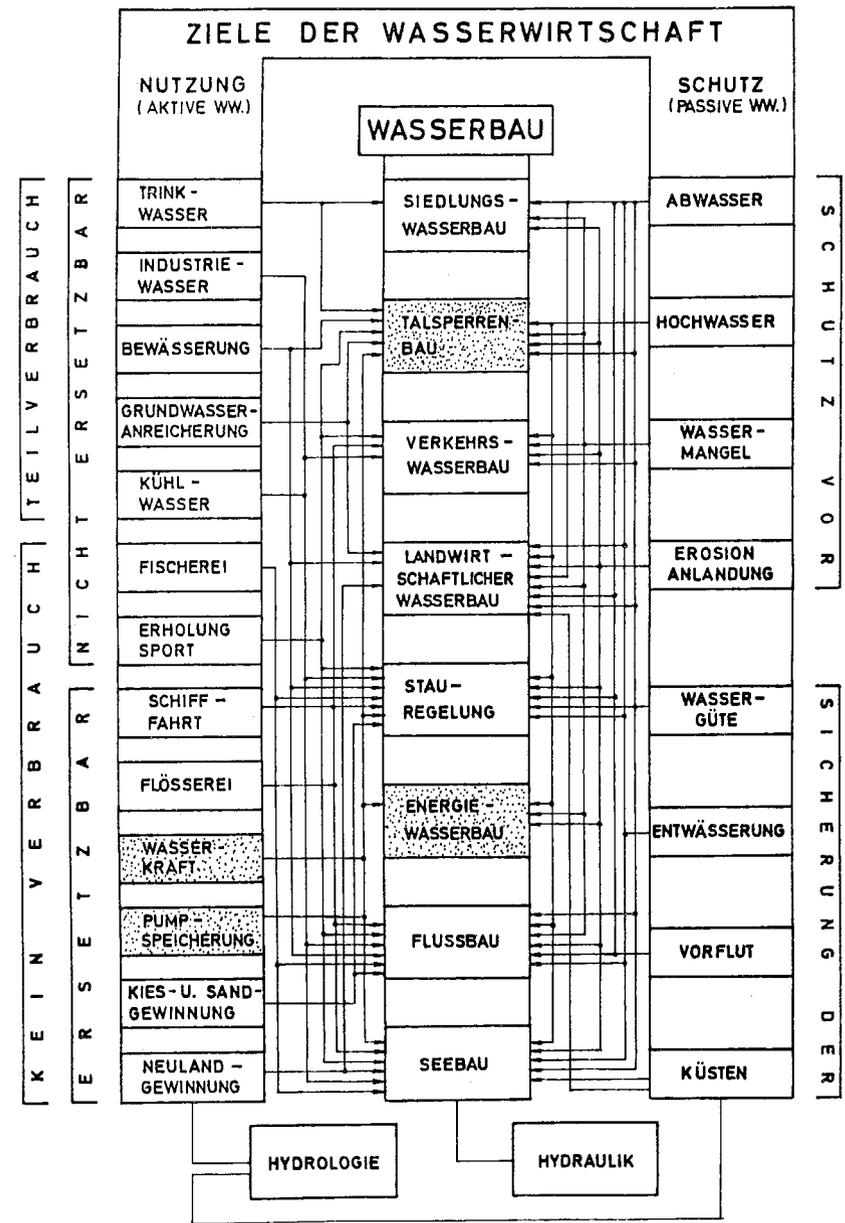


Bild 13 Einbindung der Wasserkraft in die wasserwirtschaftliche Planung

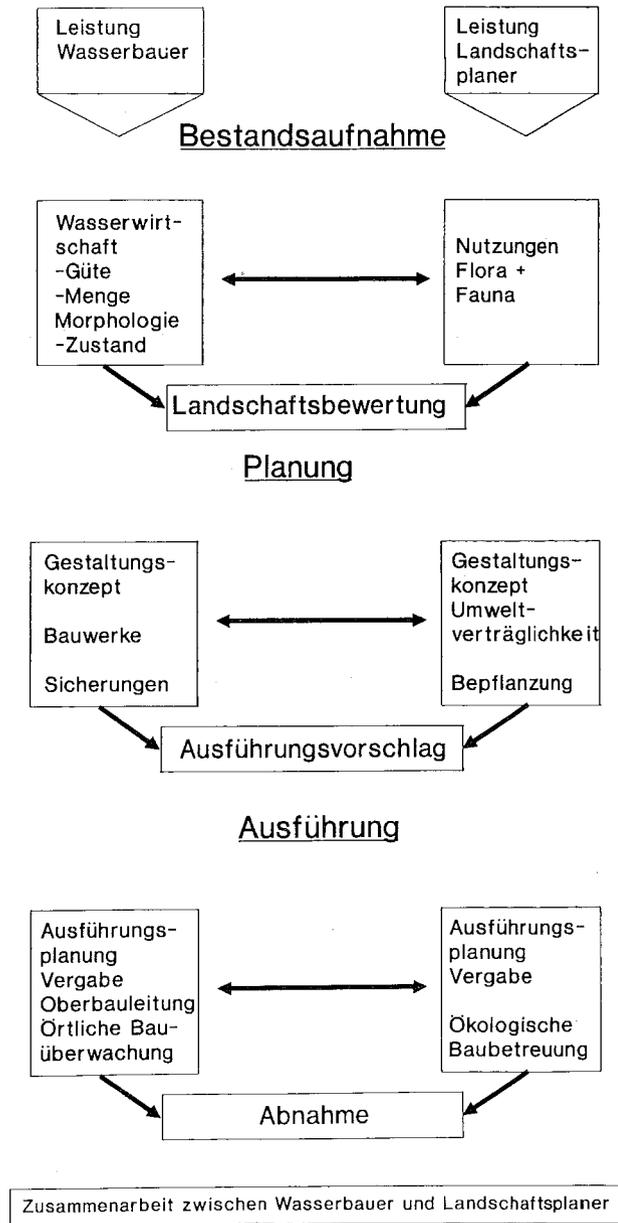


Bild 14

9. Beispiele der Gewässernutzung

Aus dem vorgenannten Aufgabenspektrum des Wasserbaues ergibt sich zwangsläufig die Vielfalt bautechnischer Ausführungen. Die Nutzung des von der Natur dargebotenen Wassers zum Wohle des Menschen kann in heutiger Zeit nur noch unter Beachtung des Gewässerschutzes und der den Umweltschutz kennzeichnenden Kriterien erfolgen. Hieraus erwächst umso mehr die Aufgabe, durch eine umfassende Wasserforschung die notwendigen Erkenntnisse und Ergebnisse für Problemlösungen bereitzustellen und die Qualität wasserwirtschaftlicher Entscheidungen bei Planung und Bauausführung zu erhöhen. Daher muß die Arbeit der zuständigen Universitätsinstitute anwendungsorientiert sein, wobei diese nur in enger Kooperation mit den Auftraggebern von Staat, Kommunen und freier Wirtschaft zu suchen ist.

Hier hat sich im Bereich der Hydromechanik, des Grundwassers, der Hydrologie und des Konstruktiven Wasserbaues, der Energiewirtschaft und des Wasserbaulichen Versuchswesens das Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart seit Jahrzehnten besonders hervorgetan. So beteiligte es



Bild 15 Kleine Kinzig Talsperre

sich mit Modellversuchen und hydraulischen Berechnungen an der 1985 fertiggestellten Trinkwassertalsperre des Zweckverbandes Wasserversorgung Kleine Kinzig im Nordschwarzwald nahe Freudenstadt. Ein Steinschüttdamm von 72 m Höhe staut hier insgesamt 13 hm^3 Wasser bei einem jährlichen Zufluß von 19 hm^3 auf. Aus diesem ersten in Baden-Württemberg erstellten Trinkwasserspeicher werden derzeit 150.000 Einwohner in nahezu 40 Gemeinden versorgt. Die Talsperre dient als Mehrzweckanlage auch der Energiegewinnung, dem Hochwasserschutz und einer örtlichen Niedrigwasseraufhöhung (Bild 15). Die erwähnten Untersuchungen am Stuttgarter Institut bezogen sich auf die für $113 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgelegte Hochwasserentlastungsanlage mit Einlauftrichter von 16 m Durchmesser, belüftetem Fallschacht mit Schußrinne und Tosbecken (Bild 16) sowie auf die beiden Grundablaßleitungen mit $21 \text{ m}^3/\text{s}$ Abflußleistung. Zwei Jahre später kamen ausgedehnte hydrologische Untersuchungen für zusätzliche Bach-einleitungen mit Erweiterung des ursprünglichen Einzugsgebietes aufgrund einer neuen Bewirtschaftungsstrategie der jährlichen Speicherwassermengen hinzu, um unter Wahrung der primären Anforderungen für die langfristig zu sichernde Trinkwasserversorgung eine Zusatzwassermenge

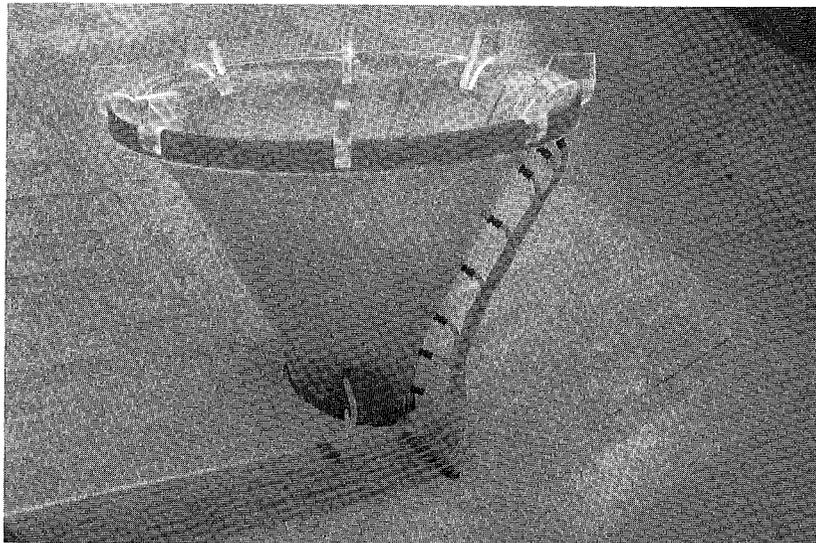


Bild 16 Modellversuch zum Einlauftrichter der Hochwasserentlastung (Kleine Kinzig)

in dem 20 km Luftlinie entfernten Neckar zwischen Sulz und Horb teilweise zur Verfügung zu stellen.

Dieses Wasserüberleitungsprojekt wurde als eine mehrerer Alternativen verfolgt, um in Niedrigwasserzeiten einen Ausgleich von höchstens $3 \text{ hm}^3/\text{Jahr}$ für den beim Kühlprozeß einiger am Neckar gelegener Wärmekraftwerke entsprechenden Verdunstungsverlust zu schaffen. Es ist bekannt, daß dieses durchaus tragfähige Projekt mit sehr knappem Abstimmungsergebnis in der zuständigen Verbandsversammlung im Oktober 1988 scheiterte. In diesem Zusammenhang darf gleichfalls erwähnt werden, daß das Institut für Wasserbau ebenso zu wassermengenwirtschaftlichen Untersu-

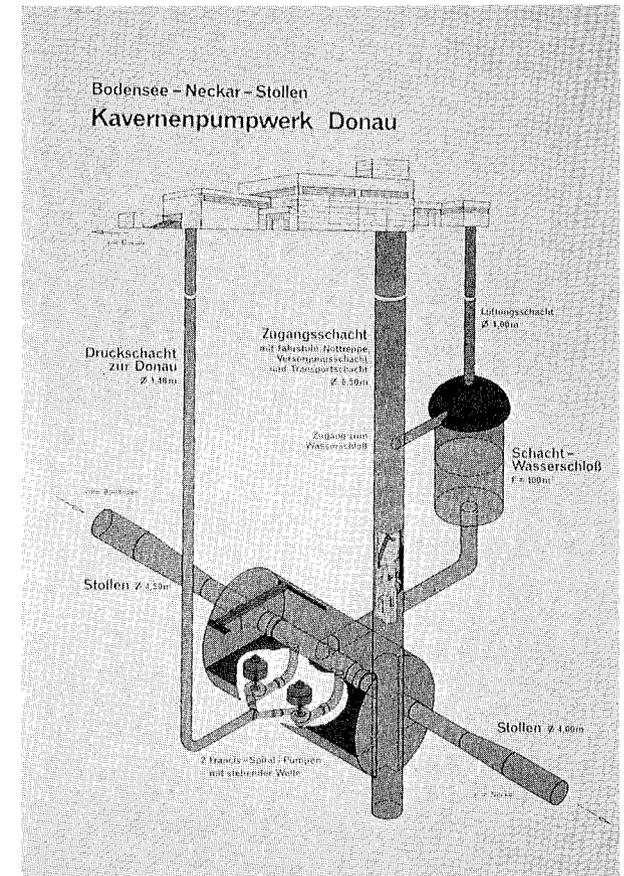


Bild 17

chungen bei anderweitigen Projektstudien zur Linderung der immer wiederkehrenden Niedrigwasserproblematik des stark genutzten Neckars, besonders im Mittleren Neckarraum, herangezogen worden ist.

Als Beispiel seien der in den 70er Jahren in breiter Öffentlichkeit erörterte Bodensee-Neckar-Basisstollen (Bild 17) in Verbindung mit einer eventuellen Bodenseeregulierung und die Standortuntersuchungen für eine Reihe von möglichen Wasserspeichern, vornehmlich im oberen Einzugsgebiet des Neckars genannt. Gerade hinsichtlich der hydrologischen Voraussetzungen war das vom Deutschen Wetterdienst eingerichtete Netz der Niederschlagsmeßstationen in den fraglichen lokalen Bereichen durch Son-

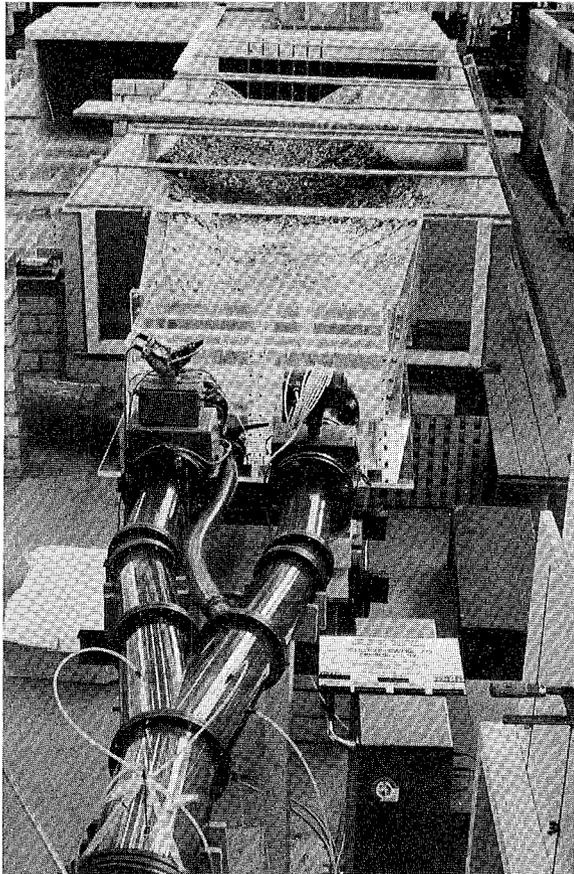


Bild 18
Modellversuch
(Wehra-Becken)

dermeßnetze seitens der baden-württembergischen Wasserwirtschaftsverwaltung bzw. der bestens ausgewiesenen Landesanstalt für Umweltschutz, Karlsruhe, zu verdichten. Hierfür wären gleichfalls moderne Meßtechniken, automatisierte Datenaufzeichnung und Datenauswertung seitens des Lehrstuhls für Wasserbau und Wasserwirtschaft zu entwickeln. Zusätzliche interessante Aufgaben stellten sich im Zusammenhang mit Pumpspeicherkraftwerken. Derzeit laufen Untersuchungen für das Entlastungsbauwerk des Unterbeckens der vor 11 Jahren in Betrieb genommenen, vielfach neue bau- und maschinentechnische Entwicklungen einschließenden Hornbergstufe im Südschwarzwald nahe Wehr. Sie erstrecken sich für diese mit 1000 MW installierter Leistung erste Ausbauphase der zur Schluchseewerk AG, Freiburg, gehörenden Hotzenwaldgruppe auf hydrologische und konstruktive Optimierungsaufgaben für Leitungsführung und Verschlußorgane (Bild 18) aufgrund veränderter Hochwasserabflüsse im unter Landschaftsschutz stehenden Wehratal unterhalb von Todtmoos.

Verschiedene im Sinne der Umweltforschung zu kennzeichnende Neuentwicklungen nahmen im hiesigen Institut für Wasserbau ihren Anfang. Dazu gehören die ohne jegliche Fremdenergie, allein durch hydrostatischen Druckunterschied bzw. mit Strömungseffekten arbeitenden Wirbelkammerventile. Es handelt sich hierbei um aus der Familie der Fluidic stammende Steuerelemente, gänzlich ohne bewegliche Teile, mit je nach Fließrichtung unterschiedlichem Drosselverhalten. Diese haben sich mit ihrem vieltausendfachen Einsatz innerhalb des letzten Jahrzehntes mit größter Zuverlässigkeit im Einsatz in Entwässerungsnetzen und in Hochwasserrückhaltebecken bestens bewährt (Bild 19). Sie zeichnen sich durch die ausgedehnte Spannweite zwischen dem gesteuerten Größt- und Niedrigstabfluß aus, wie es insbesondere im untersten Drosselbereich von einem anderen Regulierorgan nicht erreicht worden ist. Dies ist ein Vorteil, der sich insbesondere bei der sehr unregelmäßigen Beschickung von Kläranlagen aus dem Kanalisationsnetz eindrucksvoll erweist.

Ähnlich verhält es sich mit der Tropfbewässerung, die nach entscheidenden Impulsen im hiesigen Institut inzwischen weltweite Beachtung gefunden hat. Zur Minimierung des Wasserverbrauches, der Verdunstungs- und Versickerungsverluste bei der Feldberegnung hat sich diese Bewässerungsmethode besonders in tropischen Anbaugebieten allgemein durchgesetzt (Bild 20). Die Pflanzen erhalten hiernach genau die in jedem Wachstumsstadium benötigte und vorausberechnete Wasserdosierung. Eine Düngemittelzugabe ist ebenso möglich. Die Tropfbewässerungsanlagen



Bild 19 Wirbeldrossel (Grundablaß Alzey)

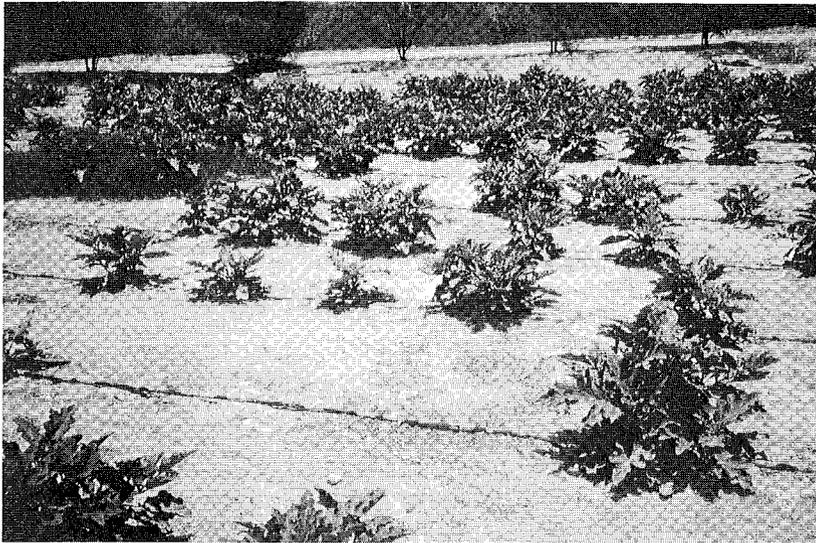


Bild 20 Tropfbewässerung in ariden Gebieten

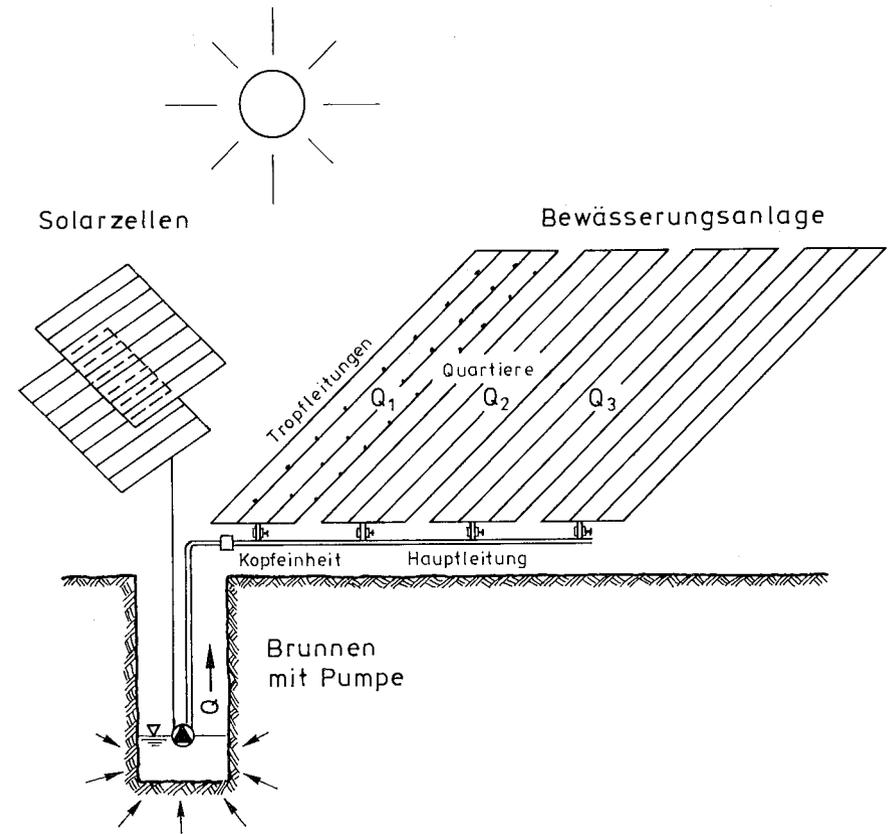


Bild 21 Solarenergienutzung für Tropf-Bewässerung

arbeiten mit Fremdenergie für die Pumpenaggregate. Zu deren Antrieb bieten sich neuerdings photovoltaische Elemente an, bei denen die einfallenden Lichtstrahlen über Solarzellen direkt in elektrische Energie umgewandelt werden. Nachdem sich die Halbleitertechnologie schon sehr weit entwickelt hat, ist die Anwendung von photovoltaischen Pumpenantrieben bei Tropfbewässerungsanlagen eine sehr tragfähige Perspektive zur Wasserförderung in künstlich bewässerten Pflanzenkulturen (Bild 21).

Für die Entwicklung besonders wirtschaftlicher und effektiver Solarzellen durch den Einsatz der Dünnschichttechnik und geeigneter Halbleitermaterialien hat sich das unter der Leitung von Prof. Bloss stehende Institut für

Physikalische Elektronik der Universität Stuttgart einen weltweiten Ruf erworben. Hierzu zählen ebenso die Grundlagenuntersuchungen zur direkten Spaltung von Wasser und solarem Licht (Projekt Hysolar). Eine enge Zusammenarbeit erfolgt mit dem von Prof. Stephan geleiteten Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik, das sich mit Solarabsorbern und hocheffizienten wasser- sowie luftgekühlten Flachkollektoren befaßt. Ebenso denkbar ist die bevorzugte Anwendung des von Prof. Schlaich (Institut für Tragwerksentwurf und Tragwerkskonstruktion) entwickelten Solarkraftwerkes mit einem spiegelglas-beschichteten Membranhohlspiegel aus dünnem Edelstahlblech, der die auftreffenden Sonnenstrahlen auf den Wärmetauscher des im Brennpunkt angeordneten Stirling-Motors reflektiert. Dort wird die Wärmeenergie in mechanische und durch einen gekoppelten Generator in elektrischen Strom umgewandelt. Eine 44 m² große Prototypanlage ist auf dem Universitätscampus Stuttgart-Vaihingen aufgestellt (Bild 22).

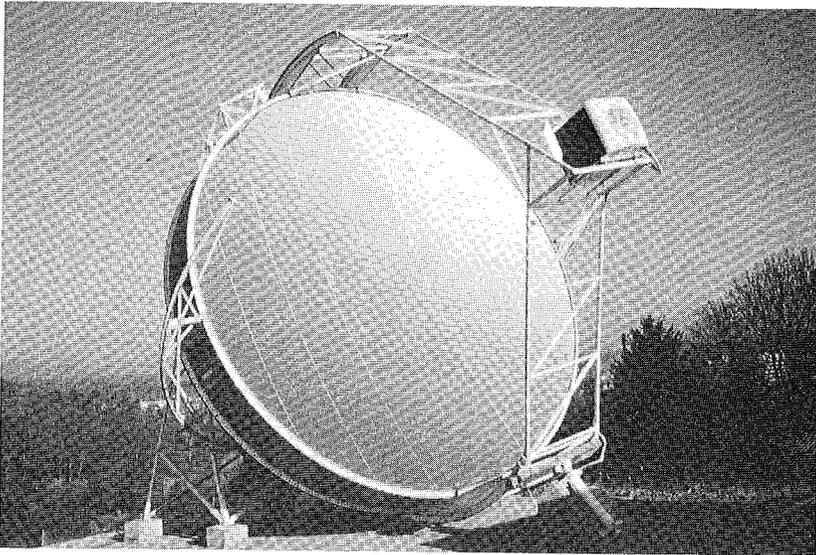


Bild 22 Membranhohlspiegel-Sonnenkraftwerk

10. Wasserkraft als umweltfreundliche Energiequelle

Für eine optimale Versorgung mit elektrischem Strom sind die zu erfüllenden Hauptforderungen Akzeptanz der technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen, Versorgungssicherheit sowie Umweltverträglichkeit. Diese in sich teilweise konträren Zielsetzungen lassen sich nur über Kompromißlösungen erfüllen. Hier nimmt die Wasserkraft eine hervorragende Stellung ein. Gerade im Hinblick auf das allseitige Umweltbewußtsein und auf die umweltfreundliche Energiequelle, die aufgrund des ständigen Wasserkreislaufes in der Natur keine versiegenden Rohstoffe verarbeitet, die zudem bei der Erzeugung des elektrischen Stromes keinerlei Schadstoffe noch Lärm verursacht, werden vielfach die krisensicheren Wasserkraftanlagen als Edelsteine der Stromversorgung gewertet.

Seit mehr als vier Jahrtausenden ist die Wasserkraftnutzung zur Arbeitserleichterung bekannt. Wasserräder zur Umwandlung der Energie des strömenden Wassers in mechanische Energie lassen sich bis ins dritte Jahrtausend v. Chr. in China zurückverfolgen. Im 19. Jahrhundert setzte die Entwicklung von Wasserturbinen unterschiedlicher Konstruktionen ein. Als am 12. September 1891 anlässlich einer internationalen Elektrizitätsausstellung in Frankfurt/Main 1000 Glühbirnen zu leuchten und ein zehn Meter hoher künstlicher Wasserfall zu sprudeln begannen, war der Durchbruch für die Fernübertragung elektrischen Stromes, hier vom 175 km entfernten Wasserkraftwerk Lauffen/Neckar mit 25 kV Drehstromübertragung, geschafft. Weitere unübersehbare Vorteile der Wasserkraftgewinnung liegen in der Mehrzwecknutzung von Wasserkraftanlagen. Schließlich sind die Zuverlässigkeit und die Anpassungsfähigkeit einer Wasserkraftanlage, ferner die sehr kurzen Anfahr- und Abschaltzeiten der Maschinensätze hervorzuheben. Oft wird auch die überaus lange Funktionstüchtigkeit der Gesamtanlage übersehen. Den relativ hohen Investitionskosten stehen sehr niedrige Betriebskosten gegenüber. Schließlich zeichnet sich mit der Wasserstofftechnik unter Anwendung der Wasserkraft als primäre Energiequelle eine vielversprechende Energiestrategie ab.

Auch wenn in der Bundesrepublik Deutschland die Deckung des Strombedarfes durch die Wasserkraft durchschnittlich nur bei 5% liegt, ist der überragende Vorteil vor allem durch die zeitlich partiell einsetzbaren Speicherkraftwerke gegeben, die lediglich zu Spitzenzeiten mit wenigen Stunden Turbinenbetrieb elektrischen Strom an das Verbundnetz liefern. Es stellt sich die bedeutsame Frage nach dem Wasserkraft-Energiedargebot auch in Baden-Württemberg. Hier hat der Lehrstuhl für Wasserbau und Wasser-

wirtschaft in den zurückliegenden Jahren bis in die jüngste Zeit hinein eingehende Untersuchungen durchgeführt, die zunächst im Rahmen des von der Landesregierung Baden-Württemberg an eine Reihe von Fachinstitutionen 1986 ergangenen Auftrages für die „Perspektiven der Energieversorgung“ durchgeführt wurden. Die Projektleitung oblag Prof. Dr. A. Voß, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung der Universität Stuttgart. Die Untersuchungen setzen sich in Zusammenhang mit dem von der Landesregierung initiierten „Förderkonzept über den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energiequellen“ und mit verschiedenen Aufträgen durch die Regionalverbände „Hochrhein-Bodensee“ und „Neckar-Alb“ fort. Eine Übersicht über das mögliche technische Ausbaupotential vermittelt Bild 23. Als weiteres Beispiel sei der ab Plochingen zur Schiffsfahrtsstraße ausgebaute Neckar mit 27 Staustufen herausgegriffen (Bild 24). Nach Abschluß des momentan laufenden Ausbau- bzw. Modernisierungsprogrammes etwa binnen acht Jahren wird die jährliche Stromerzeugung um über ein Viertel angehoben werden können.

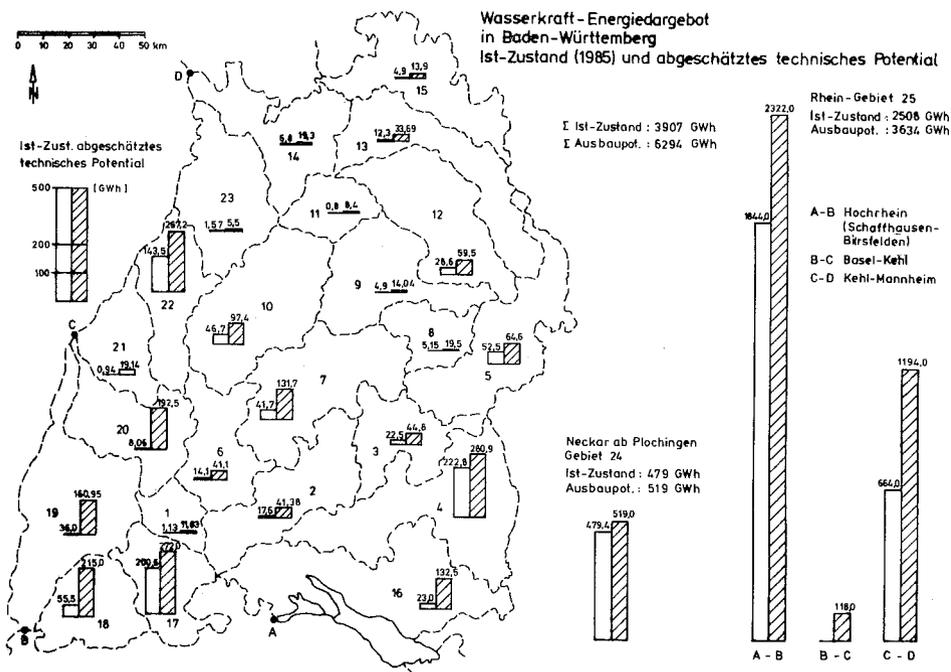
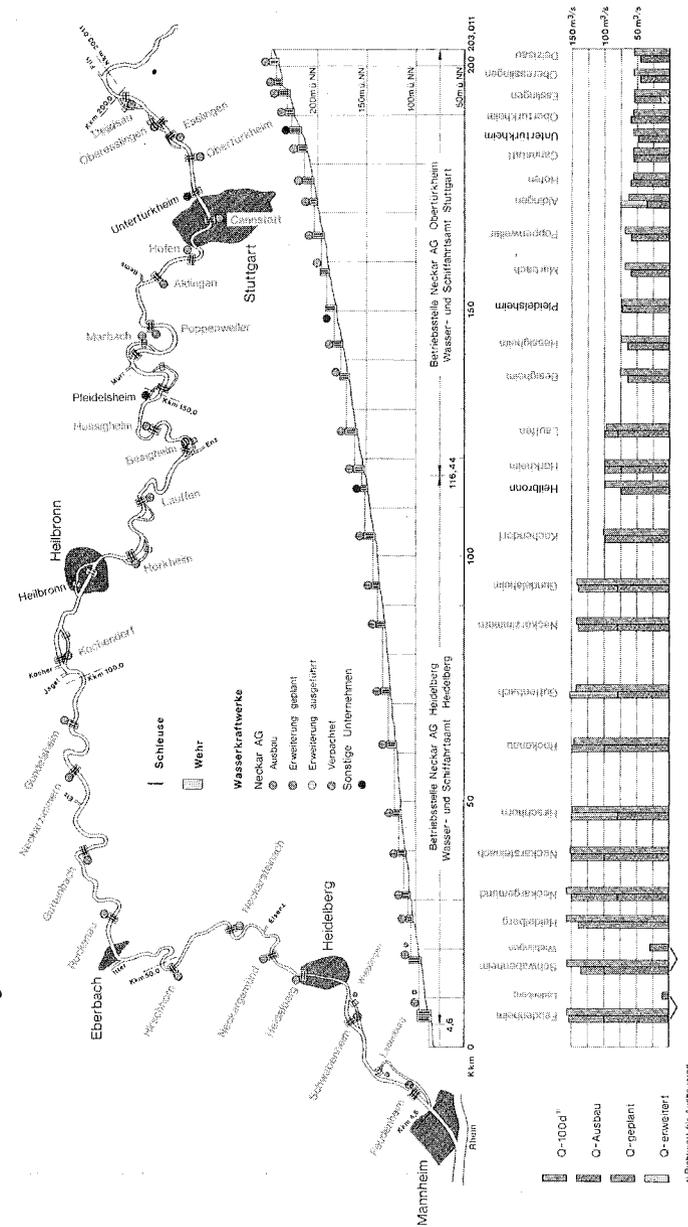


Bild 23

Bild 24

Erweiterungsprogramm Wasserkraft
Neckarwasserstraße Mannheim – Plochingen



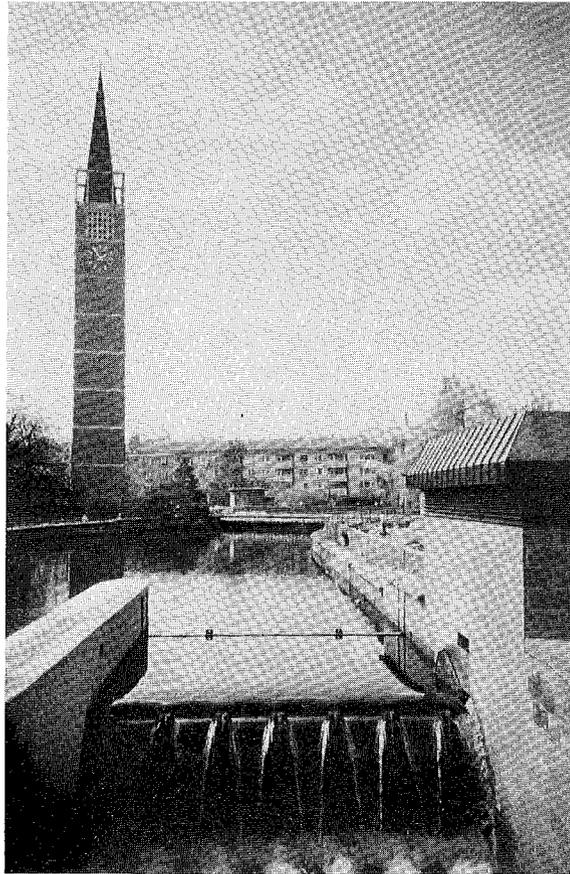


Bild 25
Kleinwasserkraft-
anlage in
Pforzheim

In welcher Weise Wasserkraftanlagen umweltfreundlich, d. h. auch mit bester, unauffälliger Einfügung in eine umgebende Landschaft oder innerhalb eines Stadtgebietes gestaltet werden kann, belegen das Bild 25 für das in Pforzheim a. d. Enz 1985 neu erbaute Flußkraftwerk Auerbrücke und das Bild 26 für das 1965 in Betrieb gegangene Pumpspeicherwerk Glems mit Oberbecken auf der Schwäbischen Alb und dem Unterbecken nahe der Stadt Metzingen. Mit diesen wird deutlich, daß durchaus die umweltfreundliche Energie mit technischen Anlagen zu nutzen ist, die sich unaufdringlich darbieten, ja die Möglichkeit eröffnen, Wasser als ein Stück Natur

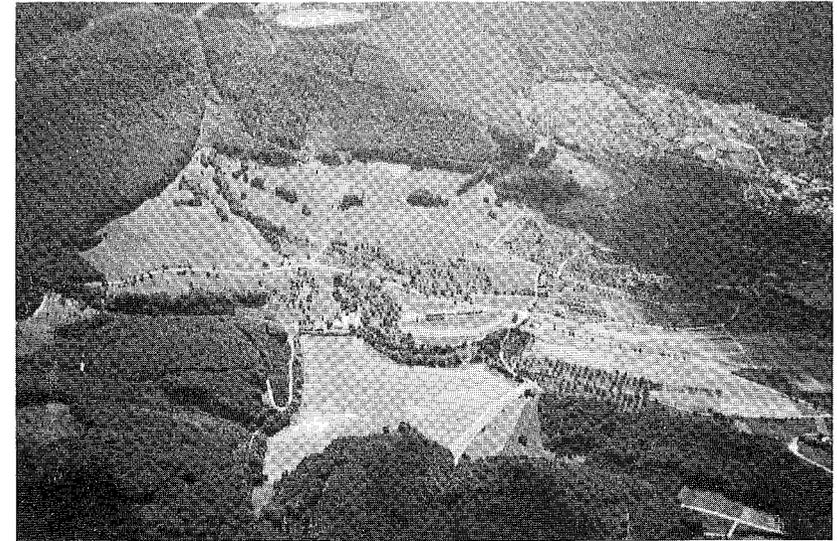


Bild 26 Pumpspeicherwerk Glems

in die Stadt hereinzuholen, mit begleitenden Grünanlagen und Wanderwegen zu ergänzen, oder wie im Beispiel der Anlage Glems, Wasserspeicher in einem sonst wasserarmen, da durch Karstgebirge gekennzeichneten Gebiet über die technische Aufgabe hinaus zu einem äußerst gefragten Freizeitzentrum und echtem Naturerlebnis werden zu lassen. Derartigen Aufgabenstellungen widmete sich der Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft mit verschiedenen Projekten bis in die jüngste Zeit.

11. Hochwasserschutz als Eingriff in den Naturhaushalt

Der Hochwasserschutz ist eines der elementarsten Aufgabengebiete des Wasserbaues. In ihm spiegelt sich in hohem Maße das Sicherheitsbedürfnis des Menschen vor den Naturgewalten wider. Die in vielen Regionen zu beobachtende Ausweitung der Siedlungsgebiete führte gerade in den Ballungszentren zu einem beträchtlichen Rückgang der natürlichen Retentionsflächen, oftmals gefördert durch Hochwasserfreilegung langer Fluß-

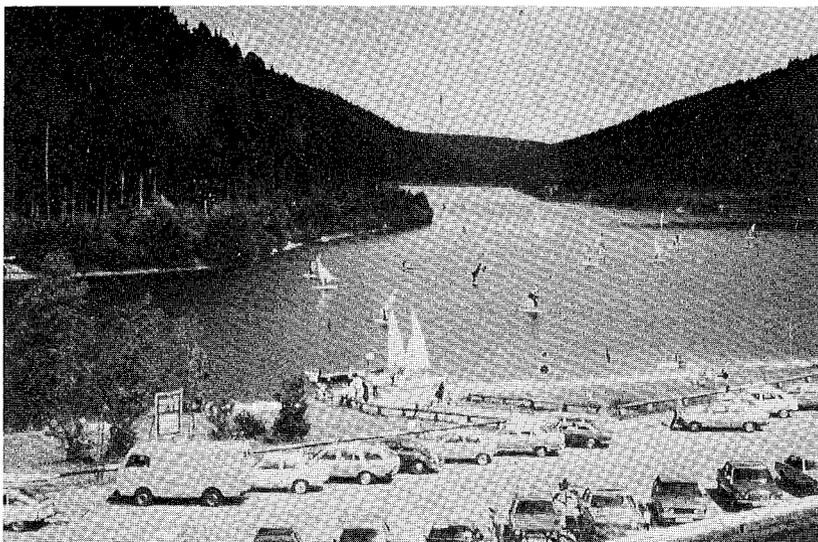


Bild 27 Nagoldsperrtalsperre

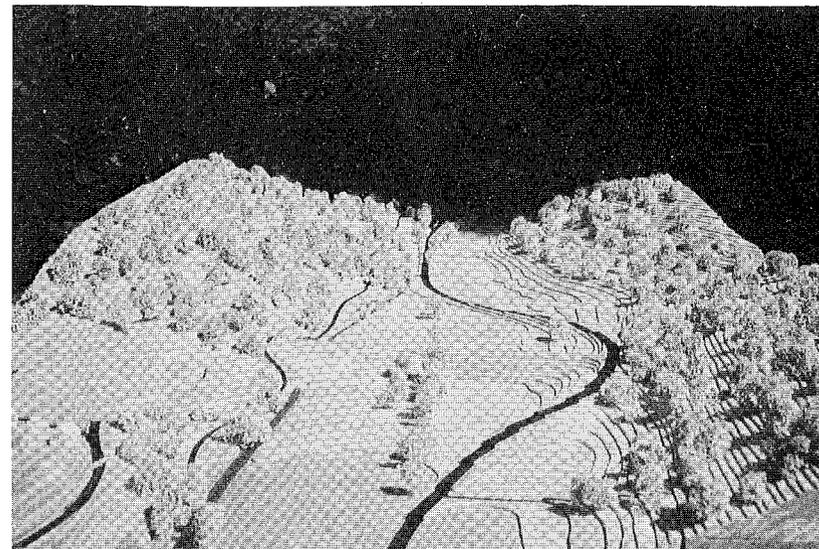


Bild 28 Modell der geplanten Talsperre am Goldersbach

abschnitte. So sind z. B. am Mittleren Neckar zwischen Stuttgart und Heilbronn in den letzten vier Jahrzehnten rund 4/5 der natürlichen Überschwemmungsflächen verlorengegangen. Die Folgen sind bekanntlich ein schnelles Durchlaufen der Hochwasserwelle und eine Zunahme der Hochwasserstände. Daher muß diesem Trend Einhalt geboten werden, indem die restlich verbliebenen Flächen für überflutbare Talauen erhalten bleiben und durch künstliche Polder oder gar Hochwasserrückhaltebecken als vorübergehende Stauräume oder als mit Dauerwasserstand ausgestattete Becken ergänzt werden. Für Letztere sei ein gelungenes Beispiel mit dem an der Nagold vor 20 Jahren entstandenen Speicher Erzgrube angeführt (Bild 27).

Auf dem Fachgebiet des Hochwasserschutzes ist das Institut für Wasserbau in vielfacher Hinsicht mit geeigneten Berechnungsverfahren, Modellversuchen und gutachterlichen Stellungnahmen bis hin zu standardisierten Methoden der zugehörigen Datenbeschaffung, Planungsgrundsätze und Baugestaltung tätig geworden. Wie bereits erwähnt, ist derzeit ein Niederschlag-Abfluß-Modell für das gesamte Einzugsgebiet des Neckars in Bear-

beitung, das u. a. zuverlässige Hochwasservorhersagen für die jeweils gefährdeten Flußgebiete ermöglichen wird. Ein anderes Beispiel bietet sich mit dem im letzten Jahr für die Stadt Tübingen ausgeführten Vorprojekt für einen künftig wirksamen Hochwasserschutz des Stadtteiles Lustnau an, der wiederholt durch in die Millionen gehende Hochwasserschäden hart getroffen worden ist. Die Vorplanung erstreckte sich von den wasserwirtschaftlichen Untersuchungen im Einzugsgebiet des Goldersbaches als Hauptvorfluter im Landschaftsschutzgebiet „Naturpark Schönbuch“ bis zu einer aus verschiedenen Alternativen hervorgegangenen Vorplanung des 1,9 Mio m³ fassenden Staubeckens mit einem 15 m hohen, den Landschaftsformen angepaßten Erdschüttdamm. Ferner umfaßte diese die infrage kommenden Betriebseinrichtungen entlang der bisherigen, dann abschnittsweise zu verlegenden alten Bundesstraße 27 vor den Toren Tübingens (Bild 28). Eine umfassende ökologische Untersuchung auf Umweltverträglichkeit stützte die nunmehr nach Jahrzehnten endlich im Stadtrat mit großer Mehrheit befürwortete Baumaßnahme.

12. Schutz der Luft

Dem Schutz der Luft kommt wie dem Schutz der beiden anderen zuvor behandelten Lebensgrundlagen Boden und Wasser die gleiche Rangordnung zu. Hier hat sich an der Universität Stuttgart ein breit angelegter Forschungsschwerpunkt herausgebildet, an dem derzeit 17 Fachinstitute vornehmlich aus den Fachgebieten des Bauingenieurwesens, des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik und Energietechnik beteiligt sind. Diese große Zahl der interdisziplinär arbeitenden Wissenschaftler erklärt sich aus dem komplexen Aufgabenbereich, die Entstehung, die Emission und die Ausbreitung von Luftschadstoffen sowie die Verteilung und die Auswirkungen ihrer Immissionsstellen zu erforschen und als Endziel effiziente Maßnahmen zur Luftreinhaltung zu definieren. Beispielhaft seien hier die ausgedehnten Untersuchungen der Zusammenhänge zwischen Luftreinhaltung und Verkehrsemissionen durch das von Prof. Steierwald geleitete Institut für Straßen- und Verkehrswesen, ferner die Erforschung der Schadstoffbelastung von Städten sowie von Waldgebieten im Schönbuch und Schwarzwald durch das von Prof. Dolezal geleitete Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen erwähnt.

13. Trinkwasserversorgung; Gewässerschutz und geordnete Entsorgung als Herausforderung unserer Zeit

Eine Voraussetzung für die ausreichende Versorgung mit einwandfreiem Trinkwasser sind ober- und unterirdische Gewässer mit möglichst geringer Belastung durch schädliche Umwelteinflüsse. Ein hierauf ausgerichteter Gewässerschutz läßt sich nicht durch technische Maßnahmen der Wasseraufbereitung in modernen Wasserwerken ersetzen. Vielmehr ist gemäß den vorausgegangenen Ausführungen der Gewässer-, Boden- und Luftverschmutzung vorzubeugen, den eminenten Gefahren durch Luftschadstoffe, Schadstoffeintrag in den Boden, durch Einleitung ungereinigten Abwassers und durch unsachgemäße Abfallbeseitigung entschieden Einhalt zu gebieten.

Diesem breitgefächerten Bereich widmet sich das hochangesehene Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart. Mit Rücksicht auf das vielfältige Aufgabengebiet der Grund-

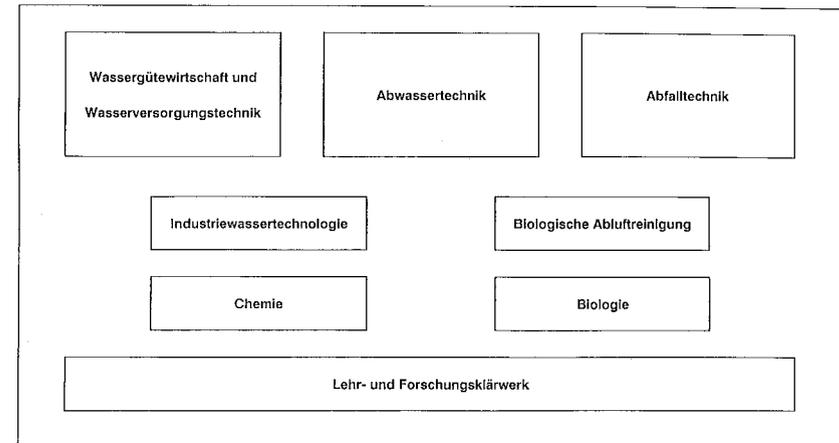


Bild 29

lagenforschung, der Angewandten Forschung und der Lehre sei der Einfachheit halber auf die aus Bild 29 hervorgehende Übersicht verwiesen. Als besondere Schwerpunkte zeigen sich die modernen Verfahren zur Gewinnung besten Trinkwassers, z. B. unter Eisen- und Nitratentfernung, die restliche Beseitigung von Phosphor und Stickstoff aus dem Abwasser, die Verwertung von Klärschlamm, ferner die biologische Abluftreinigung im industriellen Bereich. Zu letzterer zählt auch die Beseitigung leichtflüchtiger und schwerwasserlöslicher Stoffe durch mikrobiellen Abbau. Im Bereich der Abfalltechnik sind es die aktuellen Fragen der Biomüllkompostierung und der Müllverbrennung sowie die Sanierung von Sonderabfalldeponien. Bild 30 zeigt eine Luftaufnahme der modernen Kläranlage Stuttgart-Mühlhausen, Bild 31 die geordnete, Schutz- und Drainageschichten aufweisende Abfall-Deponie Sprendlingen.

Eine besondere Bedeutung hat der vollständige aerobe oder anaerobe Abbau von umweltgefährdenden Stoffen erlangt, d. h. von Verbindungen, die unter gewöhnlichen Bedingungen der Umwelt nicht oder zu langsam abgebaut werden können. Hierfür untersucht das unter der Leitung von Prof. Knackmuss stehende Institut für Mikrobiologie mikrobielle Systeme, die

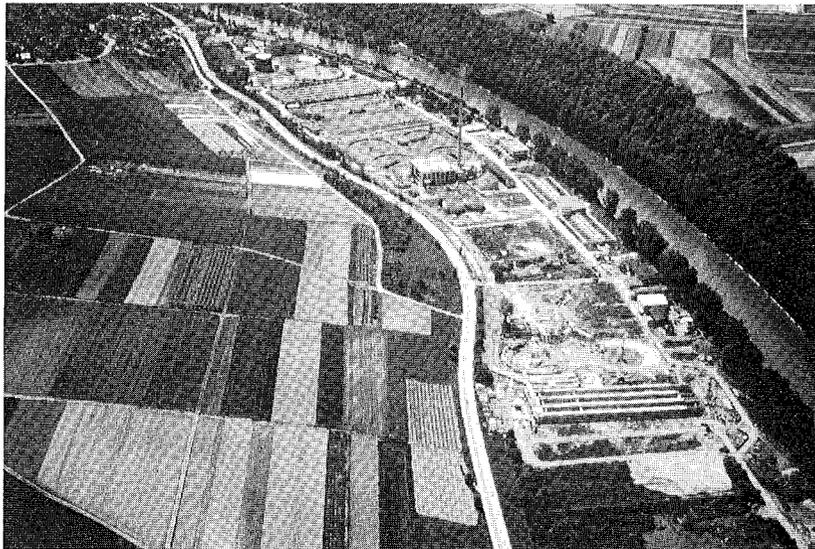


Bild 30 Kläranlage Mühlhausen

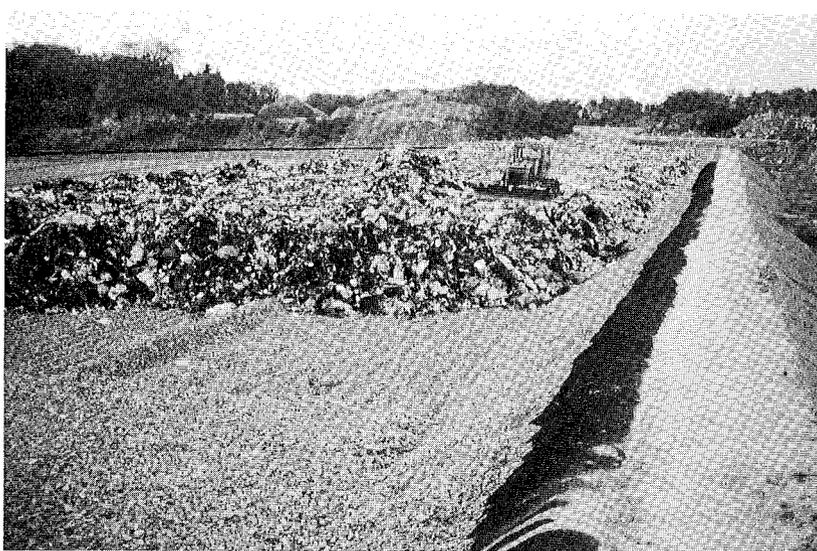


Bild 31 Abfalldeponie Sprendlingen

der Elimination von Schadstoffen aus Industrieabwässern sowie zur Sanierung hochkontaminierter Standorte dienen. In derselben Zielsetzung der Bioverfahrenstechnik befaßt sich gleichermaßen das von Prof. Eigenberger geleitete Institut für Chemische Verfahrenstechnik u. a. mit Bioreaktoren für die anaerobe Abwasserreinigung sowie mit Adsorptionsverfahren für die Abluftreinigung. Dazu gehören Verfahren zur Wiedergewinnung von Metallionen aus Abwässern.

14. Fernerkundung mittels Satellitentechnik

Planungsziele, Arbeitsmethoden und Maßnahmen im Baugeschehen und im Umweltschutz setzen eine Fülle von oftmals großräumigen Ausgangsdaten und Informationen voraus. Hier spiegelt die Fernerkundung mit Satelliten die Anwendung einer hochmodernen Informationstechnik wider. Führend in der ganzen Welt für die Schaffung und Auswertung von Satelliteninformationen ist das Institut für Navigation der Universität Stuttgart unter der Führung von Prof. Hartl. Mit entsprechender Klassifizierung von Satellitenaufnahmen, die die verschiedensten Merkmale der Bodenoberfläche aus großer Höhe erfassen und die sich auf begleitende terrestrische Untersuchungen mit Zuordnungsmöglichkeiten abstützen lassen, gelingt es heute, auf diesem Wege der Erderkundung (mittels Landsat-System) Naturräume in ihrer Beschaffenheit und wirtschaftlichen Nutzung flächendeckend abzubilden und Datenlücken über die verschiedensten Informationen und Kennwerte zu schließen. Diese sind z. B. Art, Form und Feinstruktur des Bodens, chemisch-physikalische Eigenschaften, darunter der Wassergehalt, ferner Siedlungsflächen, Waldflächen, Vegetation, landwirtschaftliche Nutzung. Allerdings ist angesichts der Datenfülle der Aufwand für Datenerfassung und Datenaufbereitung sehr hoch. Die zugehörige Bildbearbeitung setzt sowohl leistungsfähige Workstations als auch große Rechenanlagen voraus. Die Bildaufbereitung geschieht in drei Phasen. Diese sind die Korrektur von Bildfehlern, die Geokodierung, d. h. die paßgenaue Zuordnung zum überflogenen Gebiet, schließlich die Bildqualität. Welche enormen Möglichkeiten sich mit der Satellitenerkundung für Klimaforschung, Erkundung von unterirdischen Wasservorkommen und Lagerstätten, Wandlungen im Landschaftszustand, Erosionsanfälligkeit etc., für den Umweltschutz überhaupt eröffnen, läßt sich im Moment noch gar nicht in vollem Umfange ermessen. Das Bild 32 vermittelt eine Vorstellung über Prinzip und Aussagemöglichkeiten der Satelliten-Fernerkundung, wo-

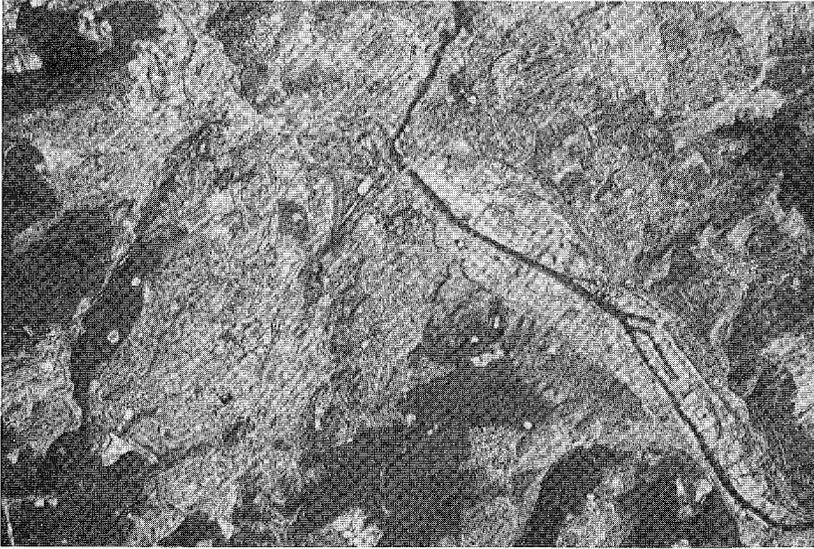


Bild 32 Satellitenaufnahme von Stuttgart

bei als Beispiel die Aufnahme vom Hafen Stuttgart-Untertürkheim gewählt worden ist.

Ein interdisziplinär ausgerichtetes Forschungsvorhaben über regional-planerische und landwirtschaftliche Problemfelder in Äthiopien hat die Satelliten-Erderkundung zur Basis. Für das von der VW-Stiftung finanzierte mehrjährige Forschungsprojekt zeichnen die Professoren Hartl, Kaule und Treuner von der Universität Stuttgart verantwortlich.

15. Der Wissenstransfer in Entwicklungsländer als umweltkonforme Strategie zur Verbesserung der Lebensbedingungen

Gewässer kennen keine Grenzen, daher kann ein wirksamer Umweltschutz auch nicht vor Landesgrenzen Halt machen. So muß ein Erfahrungsaustausch über die Grenzen hinweg stattfinden, ferner eine Hilfe durch Kooperation und Wissenstransfer bei der Behebung infrastruktureller Defizite in einer internationalen Zusammenarbeit geleistet und vor allem situa-



Bild 33 Wassertransport in einem Entwicklungsland

tionskonforme Technologien vermittelt werden (Bild 33). Der letztgenannten Aufgabe kommt an der Universität Stuttgart der vor einem Jahrzehnt eingeführte englischsprachige Studiengang Infrastructure Planning gleichfalls im Bereich Wasser und Abfall nahe. Insgesamt wurde hierfür ein Fortbildungsprogramm entwickelt, das sich primär an Fach- und Führungskräfte in Ländern der Dritten Welt wendet. Diese sind vornehmlich Bauingenieure, Architekten und Stadtplaner, die bereits einen Bachelor oder eine äquivalente Abschlußprüfung in ihren Heimatländern erworben und eine mindestens dreijährige einschlägige Berufserfahrung nachweisen können. Das Lehrangebot besteht gemäß Bild 34 aus einem breit gefächerten Katalog von Disziplinen und Fächern, die zum Aufgabenfeld technischer Infrastrukturplanung gehören, wie z. B. Konstruktiver Ingenieurbau, Wasser- und Energiewirtschaft, Stadtplanung und Ländliche Siedlungsentwicklungsplanung, ferner Verkehrs- und Raumplanung sowie Projektplanung und Projektdurchführung. Die Absicht ist, das im Lehrkörper und in den zugehörigen Einrichtungen der Universität Stuttgart verankerte Fachwissen den jungen Fachkollegen auf hohem Niveau zugänglich zu machen, ferner den Studiengang mit vergleichbaren Leistungen und Prüfungsanfor-

Studiengang Infrastrukturplanung

- **Seminar Entwicklungspolitik und Planung**
- **Grundlagen der Planung**
 - Planungstheorie und -methoden
 - Stadtplanung
 - Ländliche Siedlungsentwicklungsplanung
 - Soziale Aspekte der Planung
- **Entwicklungstheorie und -planung**
 - Ökonomische Grundbegriffe
 - Angewandte Statistik
 - Ökologische Aspekte
 - Regionale Entwicklungsplanung
- **Planung technischer und sozialer Infrastruktursysteme**
 - Wasser und Abfall, Ver- und Entsorgung
 - Energie
 - Verkehrswesen
 - Planung sozialer Infrastruktureinrichtungen
- **Projektplanung und -durchführung**
 - Projektbewertung
 - Projektplanung und -finanzierung
 - Internationales Angebots- und Vertragswesen
 - Betrieb und Unterhaltung von Infrastrukturanlagen

Bild 34 Studiengang Infrastrukturplanung

derungen zu einem international anerkannten akademischen Grad, dem Master of Infrastructure Planning, zu führen.

Über die entsprechenden Vorlagen zur Einrichtung dieses anspruchsvollen, auf vier Semester ausgerichteten Studienganges, die von Vertretern der Bauwirtschaft und der Universität Stuttgart erarbeitet worden waren, hatte die Landesregierung Baden-Württemberg im Juli 1979 positiv entschieden und stellte in beachtlichem Umfang Personal- und Sachmittel zur Verfü-

gung. Zu den zahlreichen wirtschaftlichen Kontakten mit den Ländern der Dritten Welt sah man in der Infrastrukturplanung eine willkommene Ergänzung auf Universitärebene. Man hegte die berechtigte Hoffnung, daß hieraus technische, planerische und wirtschaftliche Kooperationen mit unserem Lande erwachsen.

Derzeit läuft der vierte Kurs, wofür 30 Studienplätze ausgewiesen sind, auf die sich über 600 Bewerber aus aller Welt gemeldet hatten. Im übrigen kam die internationale Anerkennung und positive Bewertung des Studienprogrammes nicht zuletzt auch dadurch zur Geltung, daß eine ganze Reihe von Absolventen Promotionsstipendien, bevorzugt in Amerika, auf der Basis des in Stuttgart erworbenen Master Degrees erhalten haben.

16. Der neue Studiengang Umweltschutztechnik

Mit den Naturgütern im Bewußtsein des Umweltschutzes und der Ökologie künftig in besonders starkem Maße umzugehen, ist eine aktuelle Forderung, die besonders in den Natur- und Ingenieurwissenschaften einer technisch orientierten Universität ihren Niederschlag gefunden hat. Hierbei geht es auch um eine entsprechende Erweiterung der naturwissenschaftlichen Ausbildung. An die Stelle punktueller Lösungsansätze müssen aber ganzheitliche Strategien treten, die nicht den reinen Umweltingenieur oder den zur Heilung geschädigter Ökosysteme reinen Reparaturingenieur zum Ziele haben. Vielmehr ist nach dem die Schnittstellen verschiedener Tätigkeitsfelder überdeckenden Ingenieur zu fragen, dem die unterschiedlichen Facetten der Umweltproblematiken und deren Meisterung zum Schutze des Menschen und der Natur geläufig sind. Daß sich hier im ersten Moment Konflikte zwischen Ökonomie und Ökologie einstellen können, liegt auf der Hand. So ist es verständlich, daß Aktivitäten zum vermehrten Schutz der Umwelt nicht nur vielfältige technische Fachrichtungen situationsübergreifend einbinden, sondern ebenso auf gegensätzliche Zielsetzungen je nach dem sozialen, ökonomischen und gesellschaftspolitischen Umfeld stoßen.

Umso mehr hat ein in der Umwelttechnik tätiger Ingenieur die Aufgabe, für die jeweils anzusprechende Disziplin Alternativen für kompromiß- und akzeptanzfähige Lösungen zu entwickeln, die den technischen Anforderungen, den ökologischen Zwängen und den ökonomischen Erfordernissen gerecht werden. Daß es hierzu solider Kenntnisse in den Naturwissen-

UNIVERSITÄT STUTTGART

STUDIENGANG UMWELTSCHUTZTECHNIK

Grundlagen

- Grundlagen des Umweltschutzes
- Mathematik
- Statistik + Informatik
- Experimentalphysik
- Technische Mechanik
- Technische Thermodynamik
- Technische Hydromechanik
- Chemie
- Werkstoffe
- Geologie, Boden-,Klimakunde

Bild 35 Studiengang Umweltschutztechnik

schaften und in den technischen Grundlagen ebenso bedarf, wie in den zusätzlichen Rahmenbedingungen, liegt auf der Hand.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde in jüngster Zeit an der Universität Stuttgart unter Führung des Altrektors Prof. Hunken ein neuer Studiengang „Umweltschutztechnik“ konzipiert, an dem sich sieben Fakultäten aktiv

Beteiligte Fakultäten

- 1 Architektur und Stadtplanung
- 2 Bauingenieur- und Vermessungswesen
- 3 Chemie
- 5 Energietechnik
- 7 Geo- und Biowissenschaften
- 10 Mathematik
- 12 Physik
- 13 Verfahrenstechnik

Bild 36 Studiengang Umweltschutztechnik

beteiligen werden und dem der Senat im Sommersemester 1990 einmütig zugestimmt hat (Bilder 35 und 36). Die Studien- und Prüfungsordnungen wurden gleichfalls verabschiedet und liegen derzeit zur abschließenden Prüfung dem zuständigen Wissenschaftsministerium Baden-Württemberg vor. Der auf insgesamt neun Semester ausgerichtete Studiengang soll ab Wintersemester 1991/92 in Kraft treten.

Das Lehrangebot gliedert sich in das die ersten vier Semester einschließende Grundstudium und in die weitere vier Semester umfassende, nach einzelnen Vertiefungsrichtungen sich aufteilende Oberstufe. Im neunten Semester wird das Studium mit der Diplomarbeit abgeschlossen. Die speziell auf den Umweltschutz sich stützenden Lehrveranstaltungen beginnen im fünften Semester und vermitteln das Instrumentarium für Problemlösungen in den komplexen Aufgabenfeldern der Ingenieurdisziplinen. Hierbei stehen mit den 16 angebotenen Vertiefungsfächern verschiedene Schwerpunktbereiche zur Auswahl an. Eine diesbezügliche Übersicht geht aus den Bildern 37 (Oberstufe 1) und 38 (Oberstufe 2) hervor.

Oberstufe I

Grundfächer (Wahlpflicht) 4-5 Prüfungen

- 1 Umwelt-Chemie I
- 2 Umwelt-Biologie I
- 3 Messen und Regeln
- 4 Grundlagen der Verfahrenstechnik
- 5 Umwelt-Strömungsmechanik
- 6 Wasserwirtschaft I
- 7 Entsorgungstechnik
- 8 Verkehr, Kraftfahrzeug und Umwelt
- 9 Energieanlagen und Umwelt
- 10 Energieeinsparung und Umweltschutz
- 11 Umweltplanung

Grundfächer (Pflicht) 2 Prüfungen

- 12 Sicherheitstechnik
- 13 Umweltrecht, -Politik, -Ökonomie

Oberstufe II

Vertiefungsfächer (Wahlpflicht) 3 Prüfungen

- 1 Umwelt-Chemie II
- 2 Umwelt-Biologie II
- 3 Umwelt-Meßwesen II
- 4 Wasserwirtschaft, Gewässerschutz II
- 5 Grundw.wirtsch.,Boden-u.Grundwasserschutz
- 6 Wasserversorgung
- 7 Abwasserreinigung
- 8 Industrieller Umweltschutz
- 9 Abfallwirtschaft, Abfalltechnik
- 10 Luftreinhaltung
- 11 Verkehr und Umwelt II
- 12 Kraftfahrzeug und Umwelt II
- 13 Energieanlagen und Umweltschutz II
- 14 Mech./Therm.Verfahrenstechnik
- 15 Biol./Chem.Verfahrenstechnik
- 16 Umweltplanung und ökol.Ausbau II

17. Ausblick

Umweltzerstörung und Lebensraumvergiftungen, die vielerorts den Menschen treffen, erfordern rasch greifende Maßnahmen zur Umweltsanierung und zum effizienten Umweltschutz. Hierzu gehören objektive Kriterien für die Aufstellung von Dringlichkeitsstufen der Sanierung ebenso wie für die Beherrschbarkeit der technischen Prozesse und der durch sie ausgelösten Umweltbeeinträchtigungen. Vorbeugen anstelle von Heilen ist die Devise allen diesbezüglichen Handelns, zumal wenn es sich um irreparable Umweltzerstörungen handelt. Auch gilt es, die Bedeutung der gesellschaftswissenschaftlichen Komponente der Technik besser zu erkennen, die durch vielfache Unkenntnis zustande gekommene Aversion gegen die Technik abzubauen und so einer überpointierten Sensibilität von Bevölkerungskreisen zu begegnen. Die Ingenieure haben hier stärker als bisher bei der Meinungsbildung über technische Prozesse und deren unterschiedlichen Einflüsse auf die Umwelt mitzuwirken. Für die hier und dort notwendige Wiederherstellung des Vertrauens zur Technik sowie für eine höhere Akzeptanz sind Aufgeschlossenheit und Kooperationsbereitschaft aller Gruppierungen der menschlichen Gemeinschaft die besten Voraussetzungen. Allerdings sei an dieser Stelle die Mahnung angesprochen, daß zum Schutze der Umwelt auch der Schutz des Menschen gehört!

Am Beispiel der Wasserwirtschaft zeigt sich, daß früher einseitige Lösungsansätze und auf die Einzelaufgaben konzentrierte Zielsetzungen heute durch interdisziplinäre Zusammenarbeit von Ingenieur- und Naturwissenschaftlern, d.h. durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise ersetzt worden sind. Der Wasserbau wandelt sich mehr und mehr zur Wasserbaukunst. Viel stärker finden wieder die Wechselwirkungen zwischen wasserbaulichen Anlagen, Nutzungsanforderungen und Verträglichkeit mit der Umwelt gebührende Berücksichtigung. Kreatives Denken bei Planung und Ausführung, Entwicklung von Alternativen zur Konfliktlösung, Kooperation unter den maßgebenden Fachleuten und Aufklärung einer hierzu bereiten Öffentlichkeit lassen optimale Entscheidungsprozesse erwarten. Auf lange Sicht gesehen erwächst hieraus die zutreffende Ökonomie, nicht zuletzt als kulturelle Fortsetzung der Ökologie.

Die an der Universität Stuttgart in breitem Maße angelegte Umweltforschung bestätigt die Prioritäten des Umweltschutzes. So komplex sich die Aufgabenvielfalt auch zeigt, weisen die derzeitigen Forschungsschwer-

punkte im Verein mit den daran beteiligten nationalen und internationalen Forschungsstätten in die richtige Richtung. Sie verdienen Vertrauen und Anerkennung.