

Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege

Laufen/Salzach

ANL

**WASSERBAU –
Entscheidung zwischen
Natur und Korrektur**



Laufener Seminarbeiträge 2/85



WASSERBAU – Entscheidung zwischen Natur und Korrektur

**Seminar
19./20. März 1985 –
Laufen a. d. Salzach**

**Seminarleitung:
Dr. Reinhold Schumacher
ANL Laufen**

**Herausgeber:
Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
D-8229 Laufen/Salzach, Postf. 1261, Tel. 0 86 82/70 97**

LAUFENER SEMINARBEITRÄGE 2 / 85

Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege

ISSN 0175-0852

ISBN 3-924374-29-5

Für die Einzelbeiträge
zeichnen die jeweiligen Referenten verantwortlich.

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Programm des Seminars

Referenten

Referate und Diskussionen

Dienstag, 19. März 1985

Hofrat Dipl.-Ing. Alfons Rossoll
Abt. Wasserbau, Amt der oberösterreichischen
Landesregierung

Wasserbau im Wandel der Zeit

Ltd. Baudir. Wilhelm Brenner
Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft,
München

Kleine und große Eingriffe in den Wasser-
haushalt und ihre Wirkungen

Baudir. Heinz Schiller
Bay. Landesamt für Wasserwirtschaft,
München

Entwicklung und Ursachen der Hochwasser-
katastrophen in jüngster Zeit

Dipl.-Biol. Manfred Fuchs
Akademie für Naturschutz und
Landschaftspflege Laufen

Notwendigkeit und Begründung des Feucht-
gebietsschutzes im Blick auf den Land-
schaftswasserhaushalt

Mittwoch, 20. März 1985

Bauberrat Horst Holzmann
Oberste Baubehörde,
München

Neuorientierung der Ziele im Wasserbau

Baudir. Alois Mitterer
Bay. Landesamt für Umweltschutz,
München

Naturschutzaspekte im Wasserbau

Baudir. Hans Geiger
Wasserwirtschaftsamt Traunstein

Wasserwirtschaft und Naturschutz unter be-
sonderer Berücksichtigung der Gewässer des
Chiemgautals

Inhalt

Seminarergebnis	R. Schumacher	5
Wasserbau im Wandel der Zeit	A. Rossoll	7
Kleine und große Eingriffe in den Wasserhaushalt und ihre Wirkungen	W Brenner	11
Notwendigkeit und Begründung des Feuchtgebietsschutzes im Blick auf den Landschaftswasserhaushalt	M. Fuchs	16
Neuorientierung der Ziele im Wasserbau	H. Holzmann	21
Entwicklung und Ursachen der Hochwasserkatastrophen in jüngster Zeit	H. Schiller	31
Naturschutzaspekte im Wasserbau	A. Mitterer	51
Wasserwirtschaft und Naturschutz unter besonderer Berücksichtigung der Gewässer des Chiemgaues	H. Geiger	56

Wasserbau – Partner des Naturschutzes?

Dr. R. Schumacher

Seminarergebnis

Diese Frage stand im Mittelpunkt eines Seminars der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zum Thema „Wasserbau – Entscheidung zwischen Natur und Korrektur“, welches am 19. und 20. März 1985 in Laufen stattfand. Rund 45 Fachleute der Wasserwirtschaft und des Naturschutzes aus der Bundesrepublik Deutschland und Österreich folgten der Einladung der Akademie und diskutierten in sachlicher Art und Weise über den anstehenden Fragenkomplex.

Hofrat Dipl. Ing. Alfons ROSSOLL vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung zeigte in seinem Eingangsreferat am Beispiel der Entwicklung des Wasserbaus in Oberösterreich auf, wie sich dort in den letzten 30 Jahren der Wandel vom „Hydraulik- und Betonzeitalter“ mit seinen geometrischen Regelprofilen und lehrbuchmäßigen Reißbrettkonstruktionen zum natur- und landschaftsbezogenen Wasserbau vollzog.

Es wurde vorgeführt, welche Möglichkeiten von Seiten des Wasserbaus heute bestehen, eine hohe biologische Produktionskraft in den Gewässern zu erhalten und ggf. wieder herzustellen, beispielsweise durch verstärkte Verwendung lebender Bauelemente, Gefällsminderungen durch rauhe organismenfreundliche Abtreppungen, Verzicht auf regelmäßige Profilgestaltung, Konservierung und Reaktivierung von Altarmen, Schaffung von Flachwasserzonen und Inseln in Staubecken und Aufweitungen der Gewässer, damit sich neue Kiesbänke ausbilden können.

Über „Eingriffe in den Wasserkreislauf und ihre Wirkungen“ sprach Wilhelm BRENNER, lfd. Baudirektor am Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft. Der Redner wies unter anderem darauf hin, daß insbesondere in hängigen Lagen Kahlschläge und unsachgemäße Flurbereinigungsmaßnahmen eine Erhöhung der Oberflächenabflüsse bewirkten, mit der Folge verstärkter Bodenabtragung. Als mittelbarer Eingriff in den Wasserkreislauf sei auch das Waldsterben zu werten, welches u. a. im alpinen Raum zu dramatischen Entwicklungen führen könne (verstärkte Lawinentätigkeit, Erhöhung des oberirdischen Abflusses).

Auch wasserwirtschaftliche Maßnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Meliorationen) würden sich auf den Wasserkreislauf auswirken. So reduziere beispielsweise eine Grabenentwässerung die Verdunstung und erhöhe den Direkt-Abfluß bei Starkregen, wodurch letztlich die Hochwassergefahr für die unmittelbaren Unterlieger steige. Zum Problem „Drainage von Moorböden“ hätten Untersuchungen ergeben, daß sich die „Schwammtheorie“ nicht mehr halten läßt. So werde nach Starkregen der Nie-

derschlag verhältnismäßig schnell über die Dräne dem Vorfluter zugeführt und in Trockenperioden sei der Boden nicht mehr in der Lage, einen Beitrag zur Niedrigwasseraufbesserung zu leisten.

Die Hochwasserkatastrophen, die in jüngster Zeit enorme Schäden angerichtet haben (z. B. 1984 Main-Tauber-Kreis; 1983 Rhein; 1980, 1965, 1954 Donau), sind nach den Ausführungen von Baudirektor Heinz SCHILLER vom Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft keinesfalls abnormale Erscheinungen, wenn man sich die Geschichte der großen Hochwässer vor Augen hält. Menschliches Wirken, wie z. B. Bodenverspiegelung bei gleichzeitiger Entwässerung, könne zwar – so wurde eingeräumt – bei kleineren Hochwässern durchaus eine Rolle spielen, die Entstehung der großen Hochwässer sei aber nachweislich auf natürliche Vorgänge zurückzuführen. Lediglich auf den Ablauf von großen Hochwässern könne der Mensch durch Ausbaumaßnahmen einwirken. Hierbei komme es immer zu einer Beschleunigung der Hochwasserwelle.

Ausgehend von den im Naturschutz seit Jahrzehnten häufig ungeprüft verwendeten Aussagen wie „Hochmoore sind Schwämme in der Landschaft, die den Wasserabfluß regulieren“ oder „Feuchtgebiete fördern die Grundwasserneubildung“ analysierte Oberregierungsrat Manfred FUCHS vom Bayer. Landesamt für Umweltschutz die einzelnen Komponenten des Wasserhaushaltes im Hinblick auf die Feuchtgebiete und stellte u. a. fest:

- Hochmoore sind abflußmindernd
- eine Speicherwirkung kann nur den erosionsbedingten, Rüllen aufweisenden Hochmooren abgesprochen werden
- Hochmoore können starke Niederschlagsereignisse abpuffern
- vorentwässerte Hochmoore weisen bis zu 50 % höhere Jahresabflüsse auf als unbeeinträchtigte Hochmoore.

Bezugnehmend auf das Rahmenthema der Veranstaltung forderte FUCHS „sektorales Nutzungs- und Anspruchsdenken zu überwinden und aus der Kenntnis der fachlichen Grundlagen und Notwendigkeiten heraus gemeinsame Ziele zu entwickeln“.

Aus der Sicht der Wasserwirtschaftsverwaltung erläuterte Bauoberrat Horst HOLZMANN von der Obersten Baubehörde die neuen bayerischen Zielvorstellungen im Wasserbau, von denen auszugsweise genannt seien:

- landwirtschaftliche Nutzflächen sollen in der Regel nicht hochwasserfrei gelegt werden
- für Flächen, die regelmäßig von Überflutung betroffen sind, soll die Grünlandnutzung angestrebt werden
- außerhalb von Siedlungen sollen die

Überschwemmungsflächen (200.000 ha in Bayern = 3 % der Landesfläche) erhalten bleiben

- Baumaßnahmen an Gewässern sollen naturnah gestaltet werden
- die Renaturierung von Gewässern, die früher noch nach rein technischen Grundsätzen ausgebaut worden waren, ist heute erklärtes Ziel der Wasserwirtschaft

Baudirektor Alois MITTERER vom Landesamt für Umweltschutz stellte in seinem Beitrag „Naturschutzaspekte im Wasserbau“ aufbauend auf einem geistesgeschichtlichen Rückblick die seit längerem sich abzeichnende Aussöhnung zwischen Technik und Naturschutz heraus. Besonders wichtig in diesem Prozeß sei, daß der Naturschutz einen gefestigten, eigenen Standpunkt gegenüber der Technik gewinne und daß eine früh-

zeitige Information bei anstehenden Planungen erfolgen solle. Desweiteren solle jede Facharroganz ausgeschaltet werden. Ganz wesentlich sei es heute auch, vom rein analytisch-zergliedernden Denken wegzukommen zu einem ganzheitlichen Denken, welches eine Aussöhnung von Ratio und Metaphysis zum Ziel hat.

Zum Abschluß des Seminars gab Baudirektor Hans GEIGER anhand von zahlreichen Bildern aus dem Chiemgau einen Überblick über die Aktivitäten des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein in puncto naturnaher Wasserbau. Er verdeutlichte, was dem Umdenkungsprozeß in der Wasserwirtschaftsverwaltung alles im Sinne der Natur getan werden konnte.

Dr. R. Schuhmacher

Wasserbau im Wandel der Zeit

Alfons Rossoll

Mir wurde die Aufgabe gestellt, im Rahmen dieses Seminars über den „Wasserbau im Wandel der Zeit“ zu referieren. Ich bitte um Ihre Zustimmung, wenn ich dieses Thema nicht in Form eines großangelegten historischen Rückblicks behandle, sondern in einer etwas persönlicheren Form: aus der Sicht einer nunmehr dreißigjährigen Tätigkeit und Erfahrung als Wasserbauingenieur beim Amt der o. ö. Landesregierung.

Ich glaube nämlich, daß in diesen Zeitraum eine der wesentlichsten und wichtigsten Entwicklungen in der langen Geschichte des Flußbaues fällt: der allmähliche Übergang vom technisch möglichst perfekten, auf maximale Hochwasserabfuhr ausgerichteten Schutzwasserbau zum naturangepaßten ökologisch ausgerichteten Wasserbau, zur eigentlichen „Gewässerpflege“

Folgen Sie mir bitte zurück in die 50er Jahre, in eine Zeit, in der ich als junger Kulturtechniker meinen Dienst leistungswillig und mit viel Enthusiasmus antrat.

Warum leistungswillig, warum enthusiastisch?

Betrachten wir stellvertretend für das Gebiet Oberösterreich die Hochwassermarken im Schloß Orth bei Gmunden, dann sehen wir, daß extreme Hochwässer mit ihrem Leid und ihrer Not offenbar nicht von jeder Generation gleich stark wahrgenommen werden müssen.

Wir sehen, daß die Traun in den Jahren 1887, 1897 und 1899 extreme Hochstände aufwies und daß z. B. in der Meßstation Hallstatt vom 8.11. bis 13.11.1899, also innerhalb von sechs Tagen, 512 mm Niederschlag registriert worden sind, ein Wert, der dem Fachmann, der für das Abflußgeschehen verantwortlich gemacht wird, das Schaudern lehrt. Er entspricht fast dem halben Jahresniederschlag in diesem Gebiet.

In diese vom Pegel aufgezeigten Katastrophenhochwässer ordnen sich auch Hochwasserwellen ein, die in den Jahren 1920, 1949, 1954, 1955 und 1959 weite Gebiete unseres Landes berührten und auch die Stadt Linz sehr stark in Mitleidenschaft zogen. Es waren Straßen meterhoch überflutet und in Stadthäusern ganze Stockwerke eingestaut. Diese großen Hochwässer hatten begreiflicherweise den Ruf nach Abhilfe zur Folge und es war Pflicht und Auftrag des Wasserbaufachmannes dafür zu sorgen, daß diese Schäden möglichst nicht mehr auftreten können oder wenigstens weitgehend entschärft werden.

Zum Wunsche nach Hochwassersicherheit kam noch eine Reihe anderer Aspekte: Es galt, nach den Hungerjahren des Krieges den dringenden Bedarf an Nahrungsmitteln zu decken und es wurde daher versucht, neue landwirtschaftliche Flächen unter den Pflug zu nehmen und durch Meliorationen

die Felder fruchtbarer zu gestalten. Uferwiesen sollten gegen Anbrüche, ufernahe Felder gegen Überschwemmungen geschützt werden.

Die Siedlungs- und Ortskanalisationen verlangten für ihre Trassenführungen und Kläranlagensituierungen stabile Vorfluter. Dazu kam schließlich, daß sich auch alle anderen Wirtschaftsgebiete in dieser Zeit geradezu stürmisch entwickelten und die sich vergrößernden Betriebe und Wohnflächen auch von der Grundinanspruchnahme und Besiedlung bis in die gefährdetsten Bereiche nicht Halt machten.

All das führte dazu, daß der Wasserbau in dieser Zeit einen unerhörten Aufschwung nahm und Schutzbauten mit Ungeduld erwartet wurden.

Unter welchen fachlichen Voraussetzungen wurde nun in dieser Zeit gearbeitet?

Zunächst etwas Grundsätzliches: Dem unvoreingenommenen Betrachter, dem Naturfreund, dem Fischer, Erholungssuchenden und Badenden bieten sich die Bäche und Flüsse unserer Heimat die meiste Zeit des Jahres in einem durchaus angenehmen und erfreulichen Bild: kleine, murmelnde Bächlein mit wellendem, sprudelndem Ablauf, ruhig und ausgewogen dahingleitende Flüsse, mächtige Ströme in ruhigem Lauf, alles in allem ein Bild des Friedens und der Lebensfreude.

Etwas anders sieht es schon der unmittelbar am Fluß Wohnende, der bisweilen sein Leben und sein Eigentum bedroht sieht und ganz anders schließlich der Fachmann, der aus seinem Wissensgebiet heraus den oft gewaltig anschwellenden Wasserschwall erkennt und für seine schadlose Abfuhr zu sorgen hat:

Aus dem von Dichtern besungenen munteren Bächlein kann, wenn der Regen dicht und pausenlos niederprasselt, in einigen Stunden eine braune, wogende, gischende Wassermasse werden, die – mit Schlamm und Geröll vermengt, Wildholz auf sich tragend – durch Auen und Fluren tobt, über Straßen und Höfe strömt und alles zerstört, was sich ihr entgegenstemmt.

Um eine Vorstellung von den Kräften dieser Urgewalten zu erhalten, möge man sich vorstellen, daß eine sekundliche Abflußmenge von 100 cbm Wasser, die ein Profil durchfließt und an ein Ufer prallt (eine nicht seltene Größenordnung) etwa mit einer 100 Tonnen schweren Lokomotive verglichen werden kann, die gegen ein stehendes Hindernis fährt. Es ist also kein Wunder, daß das Bestreben des Wasserbauers, abgestimmt auf diese Situationen, zunächst dahingerichtet war, diese Kräfte und Hochfluten möglichst ohne Unterspülungs-, Uferanbruchs-, Verklausungs- und Eintiefungsgefahren aus den gefährdeten Betriebs- und Siedlungsbereichen abzuführen in Gebiete, wo sie weniger Schaden hervorrufen kön-

nen. Es ist allerdings auch verständlich, daß der Unterlieger, etwa ein Landwirt oder Mühlenbesitzer keine besondere Freude hatte, wenn sich nun plötzlich Hochwasserschäden bei ihm stärker auszuwirken begannen.

Die Folge dieser linear einsetzenden Baumaßnahmen war, daß schließlich aus lokalen Eindämmungs- und Sicherungsmaßnahmen groß angelegte Regulierungsvorhaben wurden, in denen in abflußtechnisch günstigen Regelprofilen die Hochwässer abgeführt wurden.

Betrachten wir heute „vorschriftsmäßig“ ausgeführte Regulierungsstrecken, die den Planungsgrundsätzen dieser Zeit folgten, so bieten sie uns heute ein verhältnismäßig gleichförmiges und eintöniges Bild: Im Interesse einer maximalen Landgewinnung und „ökonomischen“ Bauweise wenig gewundene bis gestreckte Linienführungen mit knapper Dimensionierung, abflußgünstiges Querprofil und extreme Laufverkürzung.

Die Grundbeanspruchung wurde dadurch auf ein Minimum beschränkt, zumal ja häufig das Regulierungsziel in der Sicherung und Erweiterung der Nutzflächen lag.

Der obere Böschungsrand war meistens die Grundstücksgrenze des öffentlichen Wassergutes. Damit war ein Baum- und Strauchwuchs im Querschnitt und auch außerhalb der Böschungskrone nicht tragbar, bzw. wurde er von den Anrainern auch nicht geduldet.

Um die Berechnungs-Abfuhrfähigkeit des Gerinnes zu bewahren, mußten die regulierten Gewässerstrecken dauernd von jedem abflußhindernden Bewuchs freigehalten werden. Die Böschungen wurden von vielen Anrainern gemäht oder aus wirtschaftlichen Notwendigkeiten anderweitig genutzt. Alle diese Maßnahmen ergaben schließlich lehrbuchmäßig sehr geometrische, auf maximale Abflußleistungen ausgerichtete Gewässerstrecken und Ablaufrinnen, die von ökologisch wertvollen, lebenden Landschaftselementen weit entfernt waren.

Extreme Fehlentwicklungen dieses „Hydraulik- und Betonzeitalters“ bilden heute den Kern der Kritik am Schutzwasserbau.

Es ist unbestritten, daß bisweilen Sachzwänge eine strenge Linienführung mit senkrechten Ufermauern erforderlich machen (wie sollte ein dicht besiedelter Ort sonst hochwasserfrei gehalten werden?), doch ist ebenso unbestritten, daß bei den geschilderten Beispielen den vielfachen ökologischen Aufgaben der Gewässer in diesen Zeiten einer Schutzwasserbau-Hochblüte zu wenig Bedeutung zugemessen worden ist. Diese Beispiele falsch verstandener Reißbrettkonstruktionen waren es, die in diesen 50er, 60er Jahren den Ruf nach naturnäheren und landschaftsbezogeneren Ausbaulösungen lauter werden ließen.

Fischer waren wohl die ersten, die diese negativen Veränderungen in ihren Revieren beobachtet haben und die durch die Veränderungen der Gewässer entstandenen Schäden belegen konnten.

Naturaufgeschlossene Techniker waren es, die versuchten, ihre Bauformen ökologisch besser zu integrieren und an naturnahe Beispiele einer früheren Wasserbaukunst anzupassen. Ein Pionier eines natürlichen Wasserbaues war in Oberösterreich A. Waltl (1907 bis 1946), der mit Elementen der Leberverbauung (Faschinen, Sinkwalzen und Spreitlagen) sehr naturnahe Sicherungslösungen erreichte.

Der erste sichtbare Durchbruch zu dieser auf die Gesamtheit des Gewässers ausgerichteten Methode des Wasserbaues geschah in Oberösterreich mit der Errichtung von räumlich gekrümmten Blocksteinrampen als Gefällsstufen an der Alm in den Jahren 1952/1954.

Bis zu diesem Zeitpunkt wurden an diesem gefällsreichen Fluß exakt konstruierte, gerade, kolksicher fundierte Betonstufen errichtet, obwohl die Suche nach natürlichen Lösungen bis in die 40er Jahre zurückreicht. Damals entdeckte man an der Ager, der Vöckla und der Traun kunstvoll gezimmerte Sohlschwellen, die in der Hochzeit einer handwerklichen Wasserbaukunst errichtet worden waren. Am oberen Gosaubach, einem gefällsreichen Hochgebirgsgewässer, stieß man auf Steinsperren mit räumlich gekrümmtem Fallbett. Aus diesen Vorbildern hat der langjährige Leiter der Flußbauleitung Gmunden, Hofrat Dipl.-Ing. Walter Schauburger, schließlich die räumlich gekrümmten Blocksteinrampen entwickelt, die eine wirtschaftliche, technisch einwandfreie und den Erfordernissen des Lebens im Wasser voll entsprechende Form einer Gefällstufe darstellt. Solche Rampen haben sich seither vielfach an den oberösterreichischen Fließgewässern bewährt.

Mit dieser Maßnahme waren weitere Versuche einer besseren Einbindung von Regulierungsbauten in die Landschaft verbunden, die ganz generell durch eine Auflockerung der Baustrukturen erreicht werden konnten.

Erleichtert wurde diese Entwicklung etwa ab 1960 durch den Einsatz von Großmaschinen (Seilbagger), die es erlaubten, bei Ufersicherungen vom händischen Pflastern und kleinsten Arbeiten zur naturnäheren, fugen- und unterstandsreichen Großblockbauweise überzugehen.

Die glatte Handpflasterung wich den rau versetzten Deckwerken mit mächtigen Steinvorgründen.

Diese Blocksteinschichtungen mit Stärken von mindestens 50 cm bringen allein schon durch ihr viel größeres Gewicht bei Hochwässern eine bedeutend größere Sicherheit für das Ufer als die früheren Bauweisen. Können diese Uferblockwerke mit standortgerechten Gehölzen entsprechend bepflanzt werden, kann – bei Angleichungen der Linienführung an den ursprünglichen Gewässerverlauf und bei wechselnden Gewässerbreiten – oft schon nach wenigen Jahren nicht mehr erkannt werden, daß es sich dabei um von Menschenhand geschaffene Wasserläufe handelt.

Für kleinere Gewässer mit großem Gefälle wurden die Bauformen der „Rauhen Blocksteinschale“ und der „Rauhen Mulde“ geschaffen.

Auch hier wurden enge Kontakte mit den Fachleuten der Fischerei gehalten, die hinreichend erklären und beweisen konnten, daß für den Fischbestand, für dessen natürliche Aufzucht und für seine gute Entwicklung ganz bestimmte Bedingungen im Gewässer notwendig sind, die auch bei Schutzbauten erreicht werden müssen.

In Zusammenarbeit mit dem o. ö. Landesfischereiverein wurden Versuchsanlagen mit verschiedenen Bauformen bezüglich der Ufer- und Sohl Sicherungen sowie der Sohlabtreppungen errichtet und auf ihre Fischereifreundlichkeit geprüft. Die Profile erhielten alle Arten von Deckwerken an der Böschung, vom Glaufsteinpflaster über Rasenböschung bis zur rauhen Blocksteinschale und – zu Vergleichszwecken – zu naturfernen Betonplatten.

Diese Versuche haben sicher mit dazu beigetragen, die Anpassung von Wasserbaumaßnahmen an naturnähere Verhältnisse zu erleichtern und die Zusammenarbeit zwischen Wasserbauern und den Fachleuten der Fischerei und der Hydrobiologie zu vertiefen.

Wenn es schließlich gelungen ist, den Vorstellungen der Fischereifachleute bezüglich einer fischfreundlichen Gestaltung der überspülten Gewässerbereiche zu entsprechen, so ergaben und ergeben sich bei der Behandlung der Uferböschungen und des Gewässerumlandes für einen naturnahen Wasserbau erhebliche Schwierigkeiten:

Eine bewachsene Böschung ergibt wesentlich höhere Abflußverzögerungen als die früher üblichen glatten Gerinnequerschnitte. Ließ man in diesen strengen Profilen Bewuchs aufkommen, gab es unzulässige Reibungsverluste und somit Schwierigkeiten und Gefahren bei der Hochwasserabfuhr. Der ursprünglich angestrebte und berechnete Hochwasserschutz war dann nicht mehr gegeben.

Die mit dem aufkommenden Uferbewuchs verbundenen Anlandungen führen außerdem zu dauernden Querschnittsverengungen.

Diverses Geschwemmsel und Unholz verstärken zusätzlich die Anlandungen und behindern oft den Abfluß bis nahe an die totale Verklausung.

Wurde der Uferbewuchs im Interesse einer Abflußsicherung wieder entfernt, meldeten sich nicht selten Naturliebhaber mit oft unsanften Attacken in den Medien. Bisweilen wurde der Uferbewuchs häufig auch dort, wo er abflußtechnisch möglich war und gefördert wurde, von vielen Uferanrainern bekämpft, die die aufkommende Gehölzflora aus verschiedenen Gründen als unerwünscht ansahen.

Zum Glück sind diese Tendenzen eher rückläufig. Es gibt viele ausgebaute Gewässerstrecken an denen sich ein tragbarer Uferbewuchs entwickeln und halten konnte und

die damit verbundene geringere Sicherheit in der Abflußleistung hingenommen werden kann. Bei einigen Ausführungen ist sogar durch den in den Projekten früher üblichen Sicherheitsstreifen eine Dimensionierung gegeben, die den heutigen ökologischen Anforderungen und auch den Bedürfnissen der Landwirtschaft trotz Profileinengung noch gerecht wird.

In Hinkunft muß diesen in die Flußlandschaft einbezogenen Gehölz- und Aubereichen viel mehr Augenmerk gewidmet werden. Bringen sie doch für ein ökologisch verarmtes Umland ein vielfaches an Nutzen als von ihrem Flächenanteil her erwartet wird. Die im Laufe der Jahre und Jahrzehnte in Oberösterreich gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse bezüglich eines natur- und landschaftsbezogenen Wasserbaues wurden im Jahre 1970 in einer von der Öffentlichkeit und den Fachdienststellen sehr positiv aufgenommenen Broschüre „Naturnaher Wasserbau“ und in den fachlich ausgerichteten „Arbeitsblättern für den Flußbau“ (1976) veröffentlicht. Den dort angeführten Beispielen von „naturnahen“ Gewässerverbauungen liegt der Gedanke nach der Erhaltung einer möglichst hohen biologischen Produktionskraft zugrunde. Dies soll u. a. erreicht werden durch

- die Verwendung rauher Natursteinelemente für die Verbauung und die Vermeidung großer, glatter Flächen (Betonwände, Betonschalen, Rohre)
- verstärkte Anwendung lebender Bauelemente
- die Unterlassung glatter, regelmäßiger Sohlbefestigungen, soweit dies technisch vertretbar ist und Auswahl einer entsprechenden Substratrauhigkeit
- Gefällsminderungen durch möglichst rauhe, organismenfreundliche Abtreppungen, die gleichzeitig für eine starke Belüftung und Turbulenz des Wassers sorgen.
- Schaffung von Tümpeln und Nischen als Schutz- und Lebensräume für die verschiedensten Pflanzen- und Tierarten, vor allem der Fische
- Vorsorge für eine ausreichende Beschattung der Wasserfläche, damit die Wassertemperatur nicht zu sehr ansteigt, mehr Sauerstoff in Lösung bleibt und die Wasserpflanzenentwicklung nicht zu stark wird.

Eine Erleichterung der Eingliederung der Gewässer in die Landschaft wird angestrebt durch

- eine anschiessame Linienführung (die Natur kennt keine Geraden, aber auch keine exakten Kreisbögen); Anpassung an den ursprünglichen Gewässerverlauf
- Verzicht auf regelmäßige Profilgestaltung (gestaffelte Profile, Doppelprofile, asymmetrische Profile).
- die Belebung des Flußbildes durch Wechsel des Stromstrichs, durch Gefällsstufen, Rampen, Bühnen und Steinvorlagen
- eine standortgerechte Bepflanzung der neuen Ufer. (Hier muß vom Betrachter etwas Geduld aufgebracht werden. Es dau-

ert nach der Bepflanzung einige Jahre, bis sich aus dem Pflanzgut ein ansehnlicher Strauch- und Baumsaum entwickeln kann).

- Einbeziehung eines möglichst breiten lebenden Uferbereichs (rechtliche Schwierigkeiten!). Konservierung von Altarmen.

Die Erfahrungen mit den neuen Bautypen sind bisher gut. Insbesondere die Fischereiwirtschaft ist mit dem Erreichten zufrieden. Probefischungen haben in den nach den Methoden des „naturnahen Wasserbaues“ verbauten Gewässerstrecken hervorragende Ergebnisse gebracht. In einigen Fällen konnte sogar eine relative Steigerung des Fischertrages gegenüber den früheren Verhältnissen festgestellt werden.

Abschließend noch ein Hinweis auf Maßnahmen, die in Oberösterreich als aktiver Hochwasserschutz in den letzten Jahren durchgeführt worden sind: die Errichtung von Hochwasserrückhaltebecken, die allerdings in Bayern eine noch weitere Verbreitung gefunden haben.

In Oberösterreich mit seinem Seenreichtum konnte schon seit eh und je von den Hydrologen und Wasserbauern beobachtet werden, daß die Abflussmengen von Gewässern, die Seen durchlaufen, im seenabwärtigen Teil wesentlich ausgeglichener waren als im Seezufluß. Diese Abminderungen betragen je nach Seegröße oft 60 bis 70 % und ergaben an der Donau beim großen Hochwasser 1959 eine Abnahme der Hochwasserspitze um 900 cbm/sec.

Es war naheliegend, eine Verbesserung des Hochwasserabflusses in ähnlicher Form in künstlich geschaffenen Rückhalte- und Versickerungsbecken zu versuchen. Es sollte dadurch einerseits eine Dämpfung der steilen Hochwasserwellen und andererseits ein Abfließen des rückgehaltenen Wassers in den Untergrund erreicht werden.

Solche Becken wurden und werden u. a. in den Schottergebieten der Welser Heide (Grünbach in Gunskirchen, Staigerbach in Schwanenstadt), am Hainbach in Lengau, an der Pram (der kürzlich fertiggestellte Altmannsdorfer-Speicher) und am Leithen-Speicher an der Trattnach gebaut.

Nicht selten werden diese Retentionsbecken – soweit sie mit bleibenden Seeflächen ausgestattet worden sind – zu Schwerpunkten der Naherholung für diese Gebiete (Sarmingbach in Waldhausen, Windsichhuberbach in Pramet, Aurach in Ohlsdorf) und zu beliebten Badeseen.

Lassen Sie mich mit einigen Gedanken schließen, die in den letzten Jahren bei Diskussionen über die Notwendigkeit einer naturnäheren Vorgangsweise im Wasserbau aufgezeigt worden sind und die als Berührungspunkte zwischen den Technikern auf der einen Seite und den Biologen, Ökologen

auf der anderen Seite angesehen worden sind.

Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, doch scheinen sie einen Weg für die künftige gemeinsame Vorgangsweise aufzuzeigen:

1. Gewässer als vom Menschen betrachtete und empfundene Umwelt bergen eine hohe biologische Produktionskraft und auch hohe Gemütswerte, die durch eine entsprechende Hinwendung an die Natur zu erhalten und zu gestalten sind.
2. Flüsse und Bäche zählen mit ihren Auen und der darin lebenden Tier- und Pflanzenwelt zu den besonders schützenswerten Lebensräumen. Sie sind ökologisch ungemein wertvoll und für die Aufrechterhaltung eines ausgewogenen Naturhaushaltes soweit wie möglich zu erhalten.
3. Bei der immer stärker gewordenen Belastung der Gewässer durch Abwässer aus Industrie, Gewerbe und Siedlungen sowie durch Abschwemmungen aus der Landwirtschaft ist ein gesundes und hohes Selbstreinigungsvermögen in den als Vorfluter dienenden Gewässern notwendig. Daher ist für einen guten Sauerstoffhaushalt, für einen Kontakt der fließenden Welle mit dem Uferbewuchs und für eine Schonung des **unter** der Flußsohle befindlichen wasserbenetzten Bereiches (hyporheisches Interstitial) zu sorgen.
4. Die Fischerei als Kontaktmöglichkeit zur Natur und als Indikator für natürliche Verhältnisse verlangt eine besondere Sorgfalt bei der Erhaltung und Gestaltung des Lebensraumes „Gewässer“.
5. Dauerhafter Uferschutz muß – auch bei Steinwürfen und Steinschlichtungen – wegen der wichtigen Funktionen der Ufergehölzzone und Flußauen mit Einbeziehung von Ufergehölzen in zunehmendem Maße angestrebt werden.
6. Es ist unbestritten, daß die Pflege der Gewässer in einer Kulturlandschaft unumgänglich ist. Dabei ist es einfacher, die Pflege eines Ufersaumwaldes durchzuführen als die laufende Pflege von Rasenböschungen.

Wenn es gelingt, diese Gedanken in die Praxis des Wasserbaues umzusetzen, bedarf es keiner weiteren **Entscheidung zwischen Natur und Korrektur**.

Es dürfte hier keinen Widerspruch mehr geben, außer man spricht den Menschen ihre Zugehörigkeit zur Natur ab.

Anschrift des Verfassers:

Hofrat Dipl.-Ing. Alfons Rossoll
Abteilung Wasserbau
Amt der oberösterreichischen
Landesregierung
Kärntnerstraße 12
A-4020 Linz

Kleine und große Eingriffe in den Wasserhaushalt und ihre Wirkungen

Wilhelm Brenner

Der Wasserhaushalt, was sagt uns dieser Begriff? Sind es anthropogene Eingriffe, die ihn prägen, Dürreperioden oder extreme Naßjahre, die sich auf ihn auswirken?

In den Tagesmedien, in Fachzeitschriften und auch in meinem heutigen Vortragsthema, überall findet sich dieser Begriff. Wahrscheinlich versteht aber der Bürger, der Mann auf der Straße, der Wasserwirtschaftler oder Sie, meine Damen und Herren, fast jeder etwas anderes darunter.

In der Begriffsnorm Hydrologie, DIN 4049 Teil 1 kennt man für „Wasserhaushalt“ keine Erklärung. Der „Große Brockhaus“ formuliert: „Wasserhaushalt im Bereich der Wasserwirtschaft auch Wasserbilanz“ Folgt man diesem Gedanken, so hätte man darunter die mengenmäßige Erfassung von Komponenten des Wasserkreislaufs und der Vorratsänderung des Wassers in einem Betrachtungsgebiet während einer Betrachtungszeitspanne zu verstehen. Man bedient sich also in diesem Fall der Hauptkomponenten N, A, V, die als Folge der Zustands- und Ortsänderung des Wassers wiederum den Wasserkreislauf bestimmen.

Was folgt daraus? Was bewirken menschliche Eingriffe, soweit sie im weitesten Sinn mit Wasser zu tun haben?

Nach meiner Auffassung können dabei im wesentlichen nur der Abfluß und die Verdunstung beeinflusst werden, woraus sich aber Auswirkungen auf den Wasserkreislauf ganz allgemein ergeben. Die Bilanzierung erst ermöglicht, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Vorratsänderung,

Aussagen für einen konkreten Fall. Eine darauf aufbauende wertende Betrachtung eines solchen Ergebnisses (Wasserbilanz) könnte schließlich den Begriff Wasserhaushalt rechtfertigen. So z. B. „Auswirkungen eines Trockenjahres auf den Wasserhaushalt“. Dabei werden, wie bei Fragen eines Haushalts schlechthin, ein Normaljahr mit einem Extremjahr (sei es mit positiver oder negativer Bilanz) verglichen und entsprechende Folgerungen gezogen. Dies können z. B. Beschränkungen in der Grundwasserentnahme sein, um defizitäre Verhältnisse über Einsparungen abzubauen und damit wieder einen Normalhaushalt zu erreichen. Dies können z. B. aber auch Forderungen bezüglich Hochwasserrückhaltemöglichkeiten sein, wenn Überschüsse im oberirdischen Abfluß Hochwasser) nachteilige Folgen für Siedlungen, also Menschen schlechthin bedeuten.

Lassen Sie mich, meine Damen und Herren, diese Gedanken kurz zusammenfassen:

Erst aus der Verknüpfung der Komponenten Wasserkreislauf, also der Dynamik, und der Wasserbilanz, der quantitativen Erfassung, läßt sich der Wasserhaushalt bestimmen.

In meinem heutigen Vortrag möchte ich daher kleine und große Eingriffe in den Wasserkreislauf und ihre Wirkungen behandeln. Der Wasserkreislauf, als ständige Folge der Zustands- und Ortsänderungen des Wassers mit den Hauptkomponenten Niederschlag, Abfluß, Verdunstung und atmosphärischer Wasserdampftransport, läßt sich nun wie folgt darstellen:

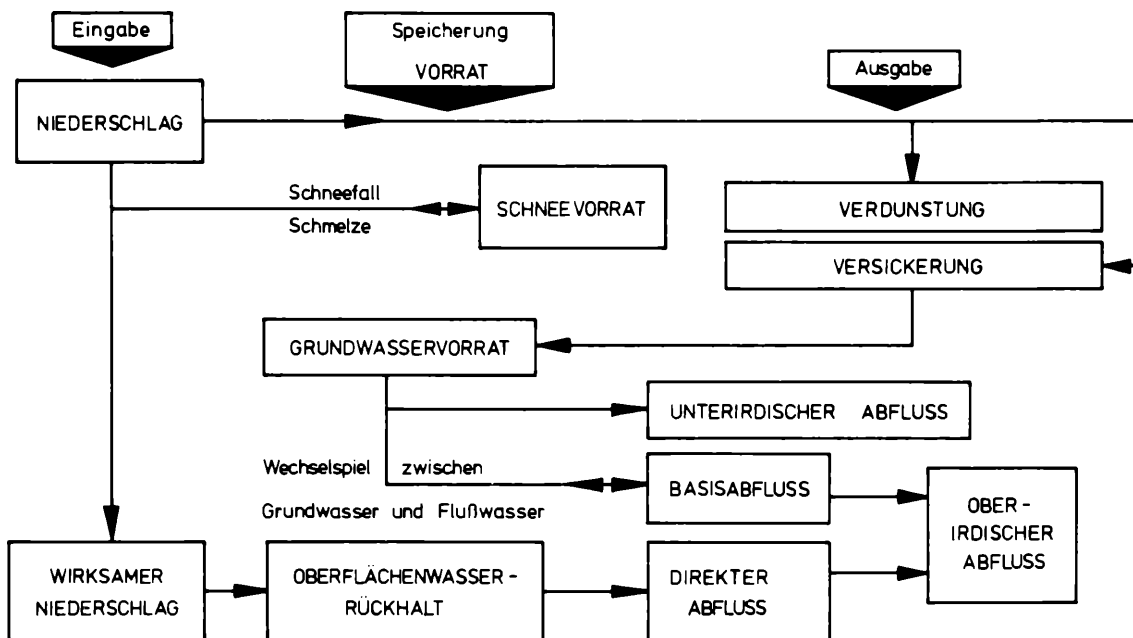


Abbildung 1
Wasserkreislauf

Deutlich läßt sich hier verfolgen, wie die Änderung eines „Laufweges“ des Wassers zwangsläufig Folgen im gesamten Gefüge nach sich zieht. Dabei muß e i n e Ursache nicht unbedingt immer ein und dieselbe Wirkung nach sich ziehen; vielmehr können die Folgen, je nach Ausgangslage durchaus unterschiedlicher Natur sein.

Veränderungen bedingen beim Durchgang durch ein Flußgebiet z. B. Veränderungen der Speicher- und Transporteigenschaften des Gebietes. Die Versiegelung des Bodens durch Siedlungen und Verkehrswege, schlechte Bodenbearbeitung und einseitige Maßnahmen zur Beseitigung von Überschwemmungsflächen und zur schnellen Wasserableitung vermindern den Gebietsrückhalt, beschleunigen den Abfluß und erhöhen damit die Abflußschwankungen. Demgegenüber führen sinnvolle Bodenbearbeitung und Bodenmeliorationen sowie Speicher- und Rückhaltebecken zu einer Erhöhung der Speicherkapazität des Gebietes und damit zum Ausgleich der schädlichen Abflußschwankungen.

Nach diesen einführenden Betrachtungen sollen nunmehr die Einflüsse auf den Wasserkreislauf im Detail abgehandelt werden. A l l g e m e i n e Einflüsse auf den Wasserkreislauf

feucht, windstill), der Boden durchlässig ist und aufnahmefähigen Porenraum und ungesättigte Saugspannungen aufweist, die Vegetation ruht (Winter, Boden nicht gefroren, Brache), oder nur geringe Wasseransprüche stellt (trockenheitsliebende Pflanzen) bzw. umgekehrt.

- 3 Evaporation ist g r o ß
 Transpiration + Interzeption ist k l e i n,
 wenn,
 der Niederschlag nur sehr geringe Intensität aufweist, der Boden in seinen oberen Schichten kapillar wirkt (d. h. sich nicht im Garezustand befindet, nicht geeget ist), die Vegetation nicht oder nur schwach entwickelt ist, oder trockenheitsliebende Pflanzen überwiegen, bzw. umgekehrt.

1. Besondere Einflüsse auf den Wasserkreislauf

1. Einflüsse der Forst- und Landwirtschaft

1.1 Wald, bedeckt in der Bundesrepublik Deutschland 29 % der Kulturläche; er bewirkt im großen gesehen keine Zunahme der Niederschläge; höchstens örtlich an Berghängen und Waldrändern. Wald verdunstet mehr als das Freiland, einzelne Baumarten können geradezu als „pumpende Hölzer“ bezeichnet werden (Pappel, Erle).

Trotz des höheren Wasserverbrauchs wirkt ein gesunder, von Rohhumusaufgaben freier Wald sehr ausgleichend auf den Abfluß, denn er speichert in seinem durch die Windwirkung stets neu gelockerten Wurzelbereich viel Wasser für Trockenzeiten. Außerdem gleichmäßig der Wald aufs Ganze gesehen die Schneeschmelze, da der Schnee im Wald später abgeht als im Freiland. Der oberirdische Abfluß ist also gering.

Die Folgen eines Kahlschlages in größerem Umfang liegen somit auf der Hand. Wesentlich größer wären jedoch die befürchteten Auswirkungen des Waldsterbens, dessen Ursachen wohl auch als Eingriffe in den Wasserkreislauf zu betrachten sind – wenn auch nur mittelbar. Wenngleich eine Quantifizierung einer zu erwartenden Abflußverschärfung kaum möglich ist, läßt sich doch sagen, daß in den großen außeralpinen Räumen großflächige katastrophale Entwicklungen ausgeschlossen werden können.

Im alpinen Raum dagegen wird mit dramatischeren Entwicklungen zu rechnen sein. Dies gilt in erster Linie für die Lawinentätigkeit, aber auch für den oberirdischen Abfluß.

Für die Grundwasserneubildung gelten hier andere Überlegungen.

Eine starke Entwaldung hat eine Verringerung der Verdunstung und eine Erhöhung des Abflusses zu Folge. Die Differenzmenge steht somit als zusätzlicher Abfluß zur Verfügung. Ob bzw. welcher Anteil des veränderten Oberflächenabflusses die Grundwasserneubildung beeinflusst, hängt im Einzelfall stark von der Topographie und dem Aufbau der oberen Bodenschichten ab, wird aber auch weitgehend von der geologischen Ausgangssituation bestimmt.

Einflüsse auf den Wasserkreislauf (allgemein)

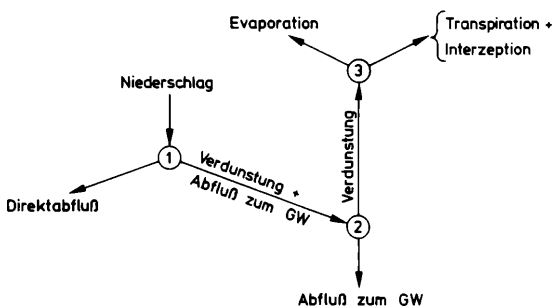


Abbildung 2

Einflüsse auf den Wasserkreislauf (allgemein)

- 1 Direktabfluß ist g r o ß und Verdunstung + Abfluß zum Grundwasser ist k l e i n,
 wenn,
 der Niederschlag mit hoher Intensität fällt, Gewitterregen oder Schneedecken rasch abgehen, besonders bei gefrorenem Boden, die Oberfläche stark geneigt ist, Hanglagen verschlammte, glatt, pflanzenlos sind und etwaige Furchen im Gefälle verlaufen, der Boden dicht oder wasserabstoßend ist und wenig freien Porenraum enthält, bzw. umgekehrt.
- 2 Abfluß zum Grundwasser ist g r o ß und Verdunstung ist k l e i n,
 wenn,
 der Niederschlag lang anhält (Landregen), ohne sehr schwach zu werden, der Verdunstungsanspruch gering ist (kühl,

In stark geneigten Geländelagen wird vorwiegend die Grundwasserneubildung abnehmen und zwar wegen der aus dem Waldsterben resultierenden Erhöhung des Abflußbeiwertes. Im ebenen Gelände kann in der Regel von einer Erhöhung der Grundwasserneubildung ausgegangen werden, da wegen der durch das Waldsterben verringerten Verdunstung mehr Wasser in den Untergrund einsickert. In vielen sonstigen Bereichen wird eine Entwaldung sowohl den oberirdischen wie auch den unterirdischen Abfluß erhöhen.

1.2 In der **Landwirtschaft** ist der Wasseranspruch der einzelnen Kulturen sowohl nach der Höhe, als auch nach der Zeit verschieden.

Der Zwischenfruchtanbau erhöht den Wasserverbrauch.

Bedeutungsvoll für den Wasserkreislauf ist der Zustand der Flächen. Auf gepflügtem Acker dringt viel Wasser in den Boden ein; das Eggen ermäßigt vor allem den unproduktiven Wasserverbrauch durch kapillaren Aufstieg; Ackerflächen, die unter Verlust der sommerlichen Schattengare verschlammten, zeigen hohe Abflußspenden.

Grünland ist im Winter oft tief hinab gefroren und bringt bei Schneeschmelze dann sehr hohe Abflüsse. Im Sommer dagegen hält für gewöhnlich eine vollbestandene Wiese den Abfluß stark zurück, ausgenommen Katastrophen, bei denen der Bestand flachgelegt wird.

2. Einflüsse bei der Flurbereinigung

2.1 Auch ohne wasserwirtschaftliche Maßnahmen ist der Einfluß auf den Wasserkreislauf sehr vielfältig. Die Umgestaltung der Flur, nämlich die neue Gewanneeinteilung, das neu zu erstellende Wegenetz und das dadurch gleichzeitig mitbestimmte Grabennetz können bei unsachgemäßer Ausführung erhebliche Nachteile auf den Wasserkreislauf ausüben. (Beschleunigung des A₀ und damit Erosion). Insbesondere wenn die Furchen (Ackerrichtung) senkrecht zu den Höhenschichtlinien angelegt und wenn Felldraine beseitigt werden und damit das Gefälle erhöht wird, ist eine Zunahme des oberirdischen Abflusses zu befürchten.

2.2 Wasserwirtschaftliche Maßnahmen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Meliorationen) wirken sich auf den Wasserkreislauf ebenfalls aus. Entwässerung senkt, Bewässerung erhöht die Verdunstung und bei entsprechender Ausdehnung auch den Niederschlag.

Die Entwässerung durch Gräben reduziert die Verdunstung und normalerweise auch den Abfluß zum Grundwasser, erhöht dagegen den Direkt-Abfluß bei Starkregen und Schneeschmelze und steigert die Hochwassergefahr für die unmittelbaren Unterlieger. Die Einflüsse einer Entwässerung durch Dräne ist bis zur heutigen Zeit nicht unumstritten. Eine sehr häufig zu hörende Theorie lautet, daß nach einer Dränung der Boden entwässert wird und nach stärkeren

Niederschlagsereignissen in der Lage ist (gleich einem trockenen Schwamm), die Niederschläge zu speichern und erst langsam wieder dem Vorfluter zuzuführen.

Bei dieser Frage ist zunächst grundsätzlich zu unterscheiden, ob es sich um einen Mineralboden oder einen Moorboden handelt.

Bei Mineralböden haben Untersuchungen mittels eines simulierten Starkregens ergeben, daß die Summe aus Oberflächenabfluß und Zwischenabfluß (aus dem Drän), im Vergleich ungedrängt – gedrängt, gleichbleibt. Lediglich der Anteil aus dem Dränabfluß erfährt eine geringe zeitliche Verzögerung. Im gelockerten Boden ist der Oberflächenabfluß Null, während der gesamte Abfluß über den Drän erfolgt. Siehe Abb. 8.

Bei länger andauernden, schwächeren Niederschlägen (Landregen) können generelle Aussagen nicht gemacht werden. Zu viele Faktoren sind hier für eine Wertung ausschlaggebend.

Grundwasserböden in der Talaue reagieren nach Absenkung des GW-Spiegels mittels Dränung anders als Böden auf Hangflächen. Staunasse Böden wiederum zeigen vor und nach durchgeführter kombinierter Dränung ebenfalls sehr unterschiedliches Abflußverhalten. In der Tendenz wird sich aber, – wenn auch quantitativ sehr unterschiedlich – immer eine gewisse Abflußverzögerung einstellen.

In Moorböden haben neuere Untersuchungen jedoch ergeben, daß sich gerade im flachen Gelände die „Schwammtheorie“ nicht mehr halten läßt. Gerade hier zeigt sich, daß nach Starkregen der Niederschlag verhältnismäßig schnell über die Dräne dem Vorfluter zugeführt wird und in Trockenperioden der Boden nicht mehr in der Lage ist zur Niedrigwasseraufbesserung einen Beitrag zu leisten. Demgegenüber verhalten sich ungedrängte Moorböden bei Starkregen so, daß sie zunächst das Wasser speichern und in niederschlagsarmen Perioden auf längere Zeit zusätzlich Wasser dem Vorfluter zuführen, eine Erscheinung, die in wasserwirtschaftlicher Hinsicht besonders erwünscht ist.

3. Ingenieurbauten können sich auf den Wasserkreislauf ebenfalls ganz entscheidend auswirken. Die nachteiligen Einflüsse wurden in früherer Zeit häufig ganz erheblich unterschätzt.

3.1 Die Wasserentnahme aus einem oberirdischen Wasserlauf hat besonders bei kleineren Gewässern ein Absinken des Wasserspiegels zur Folge und verstärkt damit den Grundwasseraustritt zum Fluß. Die dadurch sinkenden Grundwasserstände lassen damit die Gebietsverdunstung zurückgehen.

Die Entnahme von Grundwasser hat zur Folge, daß der Grundwasserspiegel abgesenkt wird und damit wiederum eine geringere Einspeisung von Grundwasser in den Vorfluter (Fluß oder Bach) die Folge ist. Eine solche Benutzungsart des Wassers wirkt sich verständlicherweise gerade bei

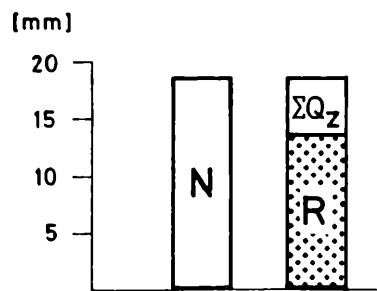
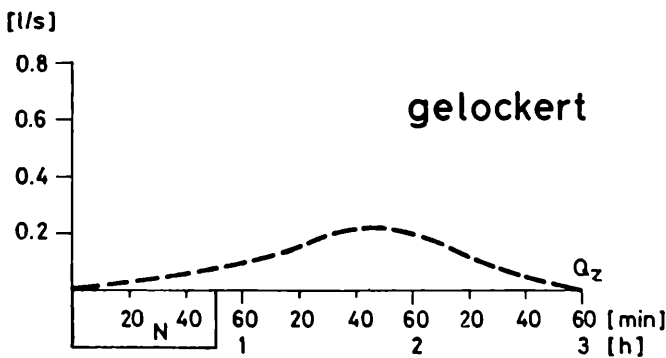
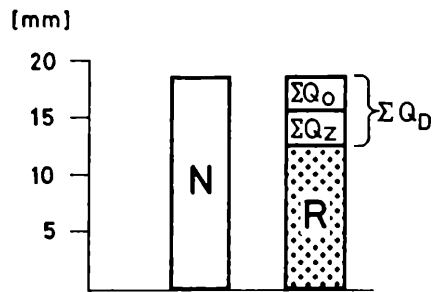
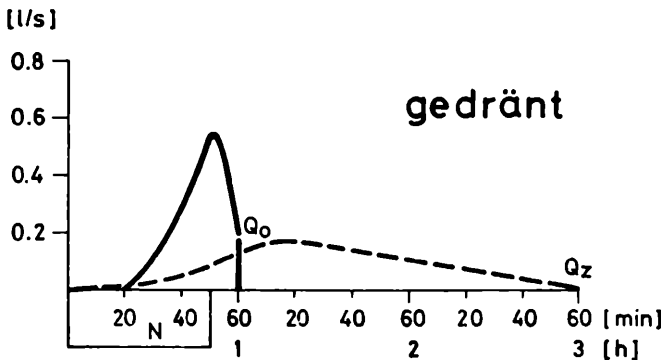
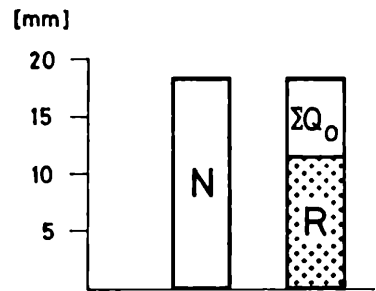
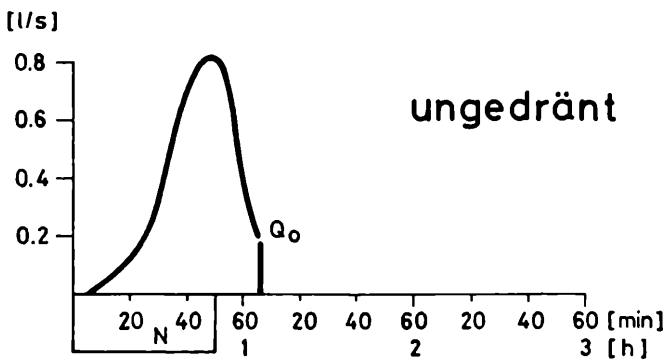


Abbildung 3
Abflußverhalten ungedrönter, gedrönter und gelockerter Böden

Niedrigwasserführung besonders fühlbar aus.

3.2 Ein weiterer wesentlicher Faktor bezüglich der Beeinflussung des Wasserhaushaltes sind Flußregelungen und der Bau von Kraftwerkstrepfen.

Flußregelungen sollen hauptsächlich vor Überflutungen und Uferabbrüchen schützen, bedingen jedoch nicht selten eine Eintiefung des Vorfluters. Dies hat zur Folge, gewollt oder nicht, daß der Grundwasserspiegel abgesenkt wird. Ein weiterer Nachteil entsteht dadurch, daß sich durch die Streckung des Flußlaufes auch die Hochwasserwelle erheblich beschleunigt und somit für die Unterlieger, je länger die Rege-

lungsstrecke ist, um so größere Nachteile bringt. (Verlust von Retentionsraum).

Falls heute überhaupt noch solche Maßnahmen zur Durchführung kommen (z. B. zum Schutz von Siedlungen oder Anlagen) ist es eine der vordringlichsten Aufgaben der Wasserwirtschaft schlechthin, einen ausgewogenen Kompromiß zu finden.

Kraftwerkstrepfen bringen, soweit sie bedeiht sind, durchaus einen erwünschten Hochwasserschutz. Sie wirken jedoch auch hochwasserbeschleunigend. Eine Bewirtschaftung zur Erzielung eines optimalen Hochwasserschutzes ist außerordentlich problematisch, denn der erzielbare Schutzraum ist meist, gemessen an der Gefahr für die Bauanlagen, gering. Die Wirkung der

Kraftwerkstrepfen auf den Wasserhaushalt des Talbodens hängt von den Wasserspiegellagen, Untergrundverhältnissen und technischen Einrichtungen ab. Durch geeignete Dichtungsmaßnahmen versucht man heute, soweit wie möglich, die Grundwasserstände der angrenzenden Flurstücke unbeeinflusst zu lassen.

3.3 Der Vollständigkeit halber sei noch an die sogenannte Seeretention erinnert. Die Wirkung der natürlichen Seen durch die Rückhaltung gerade bei Hochwasser kann noch gesteigert werden, wenn der Seeabfluß regulierbar eingerichtet wird, d. h. die Atmung des Sees gesteuert werden kann. Mit einer derartigen Maßnahme kann auf ver-

hältnismäßig billige Weise die Wirkung eines Hochwasserspeichers (eines künstlich angelegten Beckens) erreicht werden.

Diese vielschichtigen Möglichkeiten der Einflüsse auf den Wasserkreislauf mögen zeigen, wie schwierig es ist, gerade in unserer Zeit mit ihrem erhöhten Anspruch an das Wasser, immer zu optimalen Lösungen zu kommen. Es läßt sich aber dabei auch erkennen, daß bei allen Maßnahmen, die letztlich einen Eingriff in den Wasserkreislauf bedeuten, darauf besonders Rücksicht genommen werden muß. Die Kenntnisse dieser Zusammenhänge, wenigstens in ihren Grundzügen, wird heute mehr denn je von allen von uns erwartet.

Anschrift des Verfassers:

Ltd. Baudirektor Wilhelm Brenner
Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft
Lazarettstr. 67
8000 München 19

Notwendigkeit und Begründung des Feuchtgebietsschutzes im Blick auf den Landschaftswasserhaushalt

Manfred Fuchs

Einleitung

Die ANL macht es ihren Referenten manchmal nicht leicht, ein bestimmtes Thema zu bewältigen. Da wird man z. B. gefragt, ob man ein Referat über Feuchtgebiete halten könnte, sagt ja-, weil man glaubt, die naturschutzfachliche Fragestellung ausreichend zu beherrschen-, und liest dann in der Programmankündigung „Feuchtgebietsschutz im Blick auf den Landschaftswasserhaushalt!“ Und schon sitzt man in der Falle. „Landschaftswasserhaushalt – was könnte denn damit gemeint sein? Also zieht man schlaue Bücher zu Rate, sucht in den Informationen Nr. 4 der ANL „Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung unter L wie Landschaftswasserhaushalt, – Fehlanzeige, W – wie Wasserhaushalt, – Fehlanzeige. Man beginnt das Studium der hydrologischen Fachliteratur, arbeitet nochmals einige wichtige vegetationskundliche Arbeiten auf und stellt wieder einmal fest, daß im Naturschutz das Element des „Glaubens“ ganz stark verankert, fest belegte und abgesicherte Untersuchungen aber eher die Ausnahme sind. Man stolpert folglich über Aussagen, die seit Jahrzehnten ungeprüft mitgeschleppt werden, wie – Hochmoore sind Schwämme in der Landschaft, die den Wasserabfluß regulieren, – Feuchtgebiete fördern die Grundwasserneubildung, sind unentbehrlich für die Gewässerreinigung, wirken als natürlicher Hochwasserschutz, und sucht dann etwas krampfhaft nach Belegen dieser pauschalen Aussagen. Soviel zur Ausgangssituation. Ich habe nun versucht, dem Thema mit zwei verschiedenen Ansätzen gerecht zu werden und werde im ersten Teil dieses Referats mehr den hydrologischen Aspekt im engeren Sinne herausarbeiten und mir im zweiten Teil die Freiheit zur Ausweitung des Themas nehmen.

1. Allgemeiner Wasserhaushalt

Wasser als Lebelement kommt auf der Erde in verschiedenen Erscheinungsformen vor:

- in der Atmosphäre als Wasserdampf, Niederschlag, als Regen, Schnee oder Nebel,
- in der Hydrosphäre, der Wasserhülle der Erde, in Form der Ozeane oder als Gewässer, Grundwasser und Bodenfeuchte des Festlandes, sowie als Eismassen der Arktis und Antarktis.

Für den globalen Rahmen sind folgende Zahlen aufschlußreich:

- Die Wassermenge des Festlandes beträgt lediglich 2,4 % der Gesamtwassermenge und hiervon sind wiederum 99 % in den Polkappen gespeichert. Die

nutzbare Wassermenge des Festlandes wird mit 0,3 % der gesamten Wassermenge der Erde veranschlagt (Baumann, 1974).

Die Komponenten des Wasserhaushaltes lassen sich im „Wasserkreislauf“ veranschaulichen:

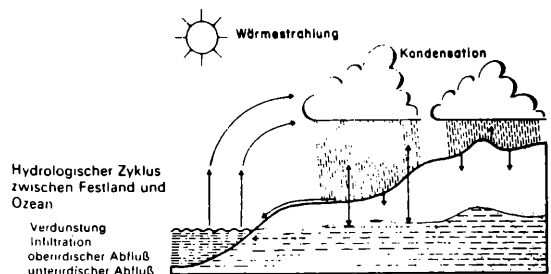


Abbildung 1
(Baumann 74, S. 71)

- 1 Verdunstung der Meere
- 2 Kondensation
- 3 Niederschlag
- 4 Transp. Evaporation, Interzeption
- 5 Oberflächenabfluß
- 6 Grundwasserabfluß
- 7 Speicherung

Für das Gesamtsystem gilt die erweiterte Wasserhaushaltsgleichung

$$N = A + V + (R - B)$$

Niederschlagsmenge = Abfluß + Verdunstung + (Rücklage – Aufbrauch)

Die einzelnen Komponenten der Wasserhaushaltsgleichung lassen sich in etwa quantifizieren.

Tabelle 1

Wasserbilanz der Bundesrepublik Deutschland 1931 - 1960 (aus Keller, Liebsches, 1979, S. 289)

Zufluß von Oberliegern	Z_o	331
Niederschlag auf die Fläche der Bundesrepublik Deutschland	N	837
Verdunstung		
Interzeption	I	82*)
Bodenverdunstung	V_b	47*)
Verdunstung von freien Wasserflächen	V_o	11
Transpiration	V_T	371
Wasserverbrauch	V_v	8 = 519*)
Abfluß von der Fläche der Bundesrepublik Deutschland	A_o	
Zwischen und Oberflächenabfluß		59
Grundwasserabfluß (= Grundwasser, das in Oberflächengewässer übertritt)		254
Grundwasserabstrom	A_u	5 = 318

*) Für Interzeption und Bodenverdunstung setzte Keller (1970 u. a.) 100 mm ein und für den Wasserverbrauch 4 mm, wodurch die Angabe zur Gesamtverdunstung auf 485 mm reduziert wird.

Im folgenden will ich versuchen, die Funktion der Feuchtgebiete im Hinblick auf die einzelnen Komponenten der Wasserhaushaltsgleichung herauszuarbeiten.

1. Niederschlag

Die genaue Bestimmung der Niederschlagsmengen ist mit methodischen Unsicherheiten behaftet. Bei den üblichen Meßmethoden wird der Niederschlag in einer Größenordnung bis zu 10 % unterschätzt. Bisher gibt es noch keine Methode, die mit vertretbarem finanziellen Aufwand den über große Flächen fallenden Niederschlag einwandfrei feststellen kann (Keller, 1979). Grob betrachtet hat die mittlere Jahreshöhe des Niederschlags in der BRD insgesamt zugenommen, ohne daß man jedoch eine signifikante räumliche Struktur angeben könnte. Diese Änderung wird auf klimatische Einflüsse zurückgeführt, obgleich R. Keller 1970 die Frage andiskutiert, inwieweit der Verlust an Feuchtgebieten auch zur Änderung der Niederschlagsprozesse geführt hat. Die Frage, ob die Veränderung der Niederschlagsverteilung nur meteorologische Ursachen hat, oder auch auf anthropogene Einflüsse zurückgeführt werden muß, kann derzeit nicht beantwortet werden. Entsprechend ist ein Einfluß unserer Feuchtgebiete auf die Niederschlagsmenge nicht bestimmbar.

2. Verdunstung

Wir folgen weiter der Wasserhaushaltsgleichung und kommen von der Einnahmeseite „Niederschläge, Zuflüsse von Oberliegern“ zur Ausgabenseite. Und hier spielt die Vegetationsdecke sehr wohl eine wichtige Rolle im Hinblick auf Verdunstung bzw. Abfluß. Ich habe bewußt den Ausdruck „Vegetationsdecke“ gewählt, weil Arbeiten zu diesem Thema in erster Linie agrarische oder forstliche Systeme behandeln und die spezielle Rolle der Feuchtgebiete nur in wenigen Ausnahmefällen bekannt ist.

Hinter dem Begriff „Verdunstung“ verbergen sich eine Reihe von Einzelphänomenen, deren Erfassung auf größeren Flächen wiederum auf methodische Schwierigkeiten stößt. Generell gilt, daß in den letzten Jahrzehnten die Kenntnisse über den Wasserhaushalt der Einzelpflanze stark zugenommen haben, die Bilanzierung über ganze Bestände jedoch eine sehr junge Disziplin ist.

Am Phänomen der Verdunstung sind folgende Faktoren beteiligt: – Interzeption ist die Niederschlagsmenge, die durch die Vegetationsdecke zurückgehalten wird und verdunstet. Die Interzeptionsrate ist in erster Linie abhängig von der Struktur der Pflanzendecke und von klimatischen Parametern. – Transpiration ist die Wasserdampfabgabe durch die Stomata der Pflanzen. Die Transpirationsrate ist über die Öffnungsweite der Stomata, über den stomatären Diffusionswiderstand, in bestimmten Grenzen regelbar. – Die pot-

entielle Verdunstung ist die der freien Wasserflächen. Sie ist wie die Bodenverdunstung von physikalischen Parametern abhängig.

Die Verdunstung ist die wichtigste Größe der Wasserbilanz. Dies wird deutlich aus folgendem Zahlenvergleich:

Für die BRD errechnet sich eine Gesamtverdunstungsrate von 519 mm, denen 318 mm Abfluß gegenüberstehen. Die wichtigste Einzelgröße ist die Transpirationsrate, die mit über 60 % an der Gesamtverdunstung beteiligt ist. Die Transpirationsrate von Vegetationsbeständen ist abhängig von der transpirierenden Biomasse. So reichen z. B. die Verdunstungsraten von Waldflächen an die der offenen Wasserfläche heran. Als Beispiele für die Vergrößerung der „tätigen Oberfläche“ eines Bodens nennt Drosdow (1956) folgende Zahlen über die Gesamtoberfläche der Blattmasse, die zu einem Hektar gehören:

- Buchenbestand 7,5 ha
- Wiesen gras 22-38 ha
- Weiße Luzerne 85,5 ha

Eine Zunahme der Transpiration ist auch bei einer Erhöhung der Produktion gegeben, da mit einer Steigerung der Ernteerträge auch die transpirierende Pflanzenmasse vermehrt wird. Obgleich eine extreme Umstellung der Wasserbilanz durch die Landnutzung in der BRD zweifellos nicht gegeben ist (Keller, 1979), wird die Leistung der Feuchtgebiete am Verdunstungsgeschehen an folgenden Beispielen deutlich:

Feuchtgebiete sind durch hohe Bodenwasservorräte charakterisiert. Mit der Höhe der Bodenwasservorräte steigt die Evaporationsrate.

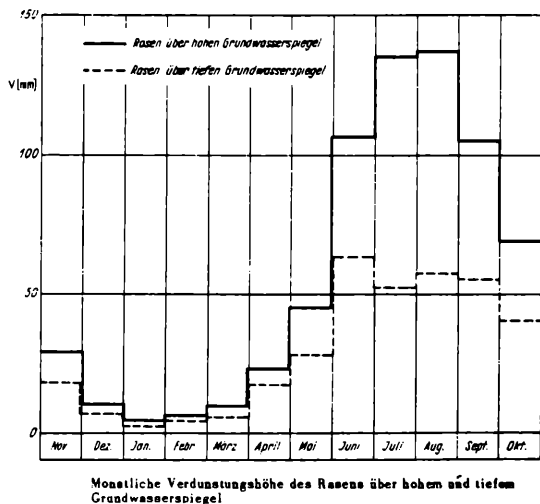


Abbildung 2
Monatliche Verdunstungshöhe des Rasens über hohem und tiefem Grundwasserspiegel

– Feuchtgebiete sind auch durch hohe Transpirationsraten gekennzeichnet. Ursache hierfür ist die Verbindung von CO_2 -Aufnahme und Wasserabgabe. Geregelt wird dieser Vorgang über die Spaltöffnungsweite. Bei Wasserstreß erhöht die Pflanze die stomatären Widerstände, ist gezwungen die CO_2 -Aufnahmen zu senken, um den Wasserverbrauch einzuschränken. Ist das verfügbare Bodenwasser kein produktionslimitierender Faktor, können höchstmögliche Transpirationsraten erreicht werden.

Das beste Beispiel für solche hohe Transpirationsraten sind Röhrichtbestände. Für den Schilfgürtel des Neusiedler-Sees liegen hierzu konkrete Angaben vor.

Zitat K. Burian (1973, S. 76): „Phragmites ist eindeutig ein Eingipfler, der keinerlei Mittagsdepression, nicht einmal eine Verflachung der mittäglichen Transpirationsrate erkennen läßt. Das Fehlen jeglicher Anspannung des Wasserhaushaltes im halbsubmersen Bereich ermöglicht es, die Transpirationsraten allein zur relativen Luftfeuchtigkeit und zur Umgebungstemperatur in eine klare Relation zu bringen“ Nach P. Tuschl (1970) verbraucht 1 m² eines durchschnittlichen Schilfbestandes rund 1.000 l Wasser pro Produktionsperiode, während die Evaporation der unverschilften Seefläche in der gleichen Zeit zwischen 400 und 700 l/m² schwankt. In diesem Falle übertrifft sogar die aktuelle die potentielle Verdunstung. Als Normalfall kann angenommen werden, daß Auwälder- und Bruchwälder und auch die ertragreichen grundwasser-nahen Grünlandgebiete in ihrer Verdunstungsrate an die der freien Wasserflächen herankommen.

Die Erhöhung der Verdunstungsrate wirkt sich generell abflußmindernd aus, wobei sowohl die absolute Abflußmenge als auch die dynamische Komponente des Abflußgeschehens beeinflusst wird.

3. Abfluß

Der Abfluß unserer Wasserhaushaltsgleichung ist die Größe, die noch am ehesten manipulierbar scheint. Die Eingriffe in das Abflußregime durch wasserbauliche Maßnahmen wie Ausbau der Gewässer, Bau von Talsperren, Urbanisierung und Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung sind zahlreich. R. Keller (1970) hat für den Zeitraum ab 1901 eine geringfügige lineare Zunahme im Abfluß der BRD ermittelt, stellt jedoch fest, daß diese nicht signifikant ist. Hier gibt es übrigens eine Parallele zum Gebietsniederschlag, der sich ebenfalls – nicht signifikant – leicht erhöht hat. Wichtig für unser Thema ist Kellers Feststellung, daß sich in unseren Gewässern bisher die mittleren jährlichen Abflüsse kaum oder nur geringfügig geändert haben.

Anders sieht es dagegen aus, und hier sind Feuchtgebiete sehr wohl relevant, wenn

man Einzelereignisse des Abflußgeschehens betrachtet. Durch Verminderung der Retentionsräume und Verkürzung der Fließläufe durch wasserbauliche Maßnahmen findet eine ungünstige Beeinflussung des Ablaufs von Hochwasserwellen statt. Es werden die Spitzenabflüsse erhöht und die Fließzeiten verkürzt.

Die Abflußänderungen, die sich durch die Überführung der ursprünglich mit Au- und Bruchwald bestandenen Flußtäler in die landwirtschaftliche Nutzung ergeben, hat P. Handel (1982) in seiner Arbeit über den Einfluß von Regulierungsmaßnahmen auf den Hochwasserabfluß berechnet. Er hat den Hochwasserablauf im ursprünglichen Gerinnezustand den Abflußverhältnissen in zwei Ausbauzuständen gegenübergestellt:

a)	$Q_{\max} = 8 \cdot Q_0$	Zustand	Q	a	ts
	$J_{SO} = 0,125$	1	32,0	63,8	105
		2	25,5	50,8	51,5
		3	17,0	34,2	17,0
b)	$Q_{\max} = 12 \cdot Q_0$				
	$J_{SO} = 1,5$	1	25,52	9,79	25,25
		2	7,8	3,0	11,5
		3	3,0	1,1	3,75

Tabelle 2

Zabelle (nach Handel 1982, S. 13)

Zustand 1: ursprünglicher Gerinnequerschnitt mit symetrischen Vorländern, bestockt mit überschwemmungsfähigem Auwald.

Zustand 2: Auwald gerodet, Überschwemmungsflächen landwirtschaftlich genutzt.

Zustand 3: Abtrennung der Vorländer nach einer Breite von 30 m durch senkrechte Dämme.

Ergebnisse der Handler'schen Modellrechnung:

Im natürlichen Zustand werden die höchsten Scheiteldifferenzen erreicht, d. h. die Hochwasserspitzen sowohl mengenmäßig am stärksten reduziert wie auch zeitlich gestreckt. Im Zustand 3 ist die Wellenabflachung wesentlich geringer und der Wellenablauf erheblich beschleunigt. Mit steigender Sohneigung wird die Abflußdifferenz ΔQ und noch stärker die Abflachung a noch kleiner. Im Extremfall durchläuft die Hochwasserwelle den Gerinneabschnitt ohne Änderung des Scheitelabflusses. Zitat Handel: „Die Überführung der ursprünglich meist mit Au- und Bruchwäldern bestandenen Flußtäler in die landwirtschaftliche Nutzung, ja sogar schon die Umwandlung in einen gepflegten Waldbestand, hat – hydraulisch gesehen – die Rauigkeit der Vorländer vermindert und sie für den Abfluß von Hochwasser glatter gemacht“

Blicken wir an dieser Stelle noch einmal auf unser Wasserkreislaufschema. Wir sehen, daß sich der Gesamtabfluß aus Oberflächenabfluß und Grundwasserabstrom zusammensetzt. Die Funktion der Vegetation der Flußauen im Hinblick auf

Retention, also Verlangsamung und Vergleichmäßigung des Abflusses, halte ich für belegt. Für wesentlich schwieriger zu beantworten halte ich die Frage nach dem Einfluß der Feuchtgebiete auf die Grundwasserneubildung bzw. den Grundwasserabfluß. Ich halte den Satz „Feuchtgebiete fördern die Grundwasserneubildung“ für nicht belegt. Ich glaube, daß hier Ursache mit Wirkung verwechselt wird. Nicht da, wo Feuchtgebiete vorhanden sind, wird die Grundwasserneubildung gefördert, sondern wo oberflächennahes Grundwasser ansteht, sind die standörtlichen Voraussetzungen für bestimmte Feuchtgebiete gegeben. Interessanterweise habe ich aber auch in der Fachliteratur keine Hinweise für diese Fragestellung gefunden. Es scheint, daß Fragen der Grundwasserneubildung bodenphysikalischen Faktoren eine höhere Bedeutung zukommt als der jeweiligen Vegetationsdecke.

4. Rücklage und Aufbrauch

Bei der Behandlung der Komponenten Rücklage und Aufbrauch ergeben sich Verständnisschwierigkeiten insofern, als der Aufbrauch sich – mit zeitlicher Verzögerung – in der Größe Abfluß oder in der Verdunstung ausdrückt. Wasser wird immer nur „gebraucht“, um dann mit veränderten chemischen oder physikalischen Parametern dem Gesamtsystem wieder zugeführt zu werden. Gleichwohl gibt der Begriff Rücklage die Möglichkeit, auf den Problemkreis „Speicherung“ im Hinblick auf Feuchtgebiete und speziell auf die Funktion unserer Moore einzugehen.

Die Frage, inwieweit Hochmoore eine nennenswerte abflußmindernde Wirkung haben, ist in der Vergangenheit heftig umstritten gewesen. Seitens des Naturschutzes wurde pauschal die „Schwammfunktion“ der Hochmoore ins Feld geführt, wonach ein Hochmoor in Niedrigwasserzeiten seinen Vorrat nach und nach an Gewässer abgibt. Diese Aussage ist sicherlich so allgemein nicht haltbar. Auf der anderen Seite wurde z. B. jüngst in einer Veröffentlichung von Eggemann (1984) der Nachweis geführt, daß von Hochmooren keine ausgleichende mooreigene Abflußwirkung ausgeht. Es muß betont werden, daß diese Aussage nur im Hinblick auf einen speziellen Moortyp Norddeutschland gültig ist. Die beobachteten Abflußspenden in Niedrigwasserzeiten können dort in der Tat nicht als Leistung des Moorkörpers angesehen werden, sondern sind auf die speziellen Grundwasserverhältnisse zurückzuführen. Für Südbayern liegen für den Bereich der südlichen Chiemseemoore exakte Angaben von Schmeidl und Schuch (1970) vor. In dieser Arbeit wird der Wasserhaushalt eines unkultivierten Hochmoores mit dem eines kultivierten, als Wiese genutzten Moores verglichen. Der Vergleich beider Vegetationstypen erbringt folgendes Ergebnis:

UM	KM
Sphagnetum medii	Wiese
–	Sackung
größere nächtl. Abkühlung	weniger extremes Mikroklima
Bodenfröste zahlreicher	–
808 mm Abfluß	843 mm Abfluß
547 mm Verdunstung	476 mm Verdunstung

Folgende Aussagen halte ich für belegt: Hochmoore sind abflußmindernd, vor allem aber weisen sie kaum einen Oberflächenabfluß auf,

- Eine Speicherwirkung kann vollkommen nur den erosionsbedingten, Rüllen aufweisenden Hochmooren abgesprochen werden,
- Hochmoore können sehr wohl auch starke Niederschlagsereignisse abpuffern,
- Ihre Verdunstungsleistung ist hoch und erreicht gerade in sommerlichen Trockenzeiten ihren Höhepunkt,
- Vorentwässerte Hochmoore weisen bis zu 50 % höhere Jahresabflüsse auf als unbeeinträchtigte Hochmoore.

Die abflußdämpfende Wirkung der Hochmoore ist für mich eindeutig belegt. Lediglich im Hinblick auf die „Schwammtheorie“ sind Abstriche zu machen.

Die Behandlung des Themas „Speicherfunktion der Feuchtgebiete“ wäre unvollständig, wenn sie sich auf die Speicherfähigkeit der Vegetationsdecke allein beschränken würde. Die Speicherfähigkeit der oberen Bodenschichten verdient ebenfalls Beachtung.

Wir müssen davon ausgehen, daß z. B. natürliche Niedermoore im Bereich von Grundwasseraustrittsstellen im allgemeinen eine geringere Speicherkapazität aufweisen als etwa kultivierte Niedermoore, wo durch den Ausbau der Vorflut eine Grundwasserabsenkung und damit ein erhöhtes Speichervolumen der oberen Bodenschichten erreicht wird. Rein hydrologisch gesehen ist dies ein durchaus erwünschter Effekt. Die damit verbundene Mobilisierung bodenbürtiger Nährstoffe liegt außerhalb des mir gestellten Themas.

Gerade der letztere Aspekt macht deutlich, daß die Begründung des Feuchtgebietschutzes nicht allein unter dem strengen hydrologischen Aspekt gesehen werden darf, auf den ich mich im ersten Teil dieses Referates bewußt beschränkt habe. Der „Landschaftswasserhaushalt“ ist sicherlich auch unter dem Aspekt des „pflughen und sparsamen Umgangs mit dem Naturgut Wasser“ zu sehen, d. h. es sind auch qualitative Probleme zu berücksichtigen.

Mir ist klar, daß dieses Thema so umfassend ist, daß es in einem eigenen Referat behandelt werden müßte. Gleichwohl möchte ich hierzu noch einen Gedanken skizzieren: Die Stofffracht des Sickerwassers ist abhängig vom chemischen und biologischen Bodenzustand, von der Austauschkapazität des Bodens, vom Stoffeintrag der Niederschläge.

Auch hier muß man sich hüten, etwa der bachbegleitenden Auenvegetation pauschal positive Wirkungen im Hinblick auf Verminderung des Nährstoffeintrags zuzuweisen. Es ist bekannt, daß phosphatreiche, schwach saure Grundwasserböden häufig Erlenbestände trage“, deren Luft-N-Bindung und leicht zersetzliches Laub die Mikroorganismen-tätigkeit begünstigt. Dies kann zu erhöhter Nitrifikation mit Nitratbelastung des Sickerwassers führen (Hoffmann, 1980). Auf der anderen Seite aber ist durch die Arbeiten Lohmeyers (1974) belegt, daß bachbegleitende Erlenbestände durch die Schattenwirkung die Verkrautung der Gewässer reduzieren und die Nitrat-Phosphatbelastung der Gewässer vermindern können. Darüber hinaus tragen sie zu Erosionssicherung ganz erheblich bei.

Insgesamt erscheinen mir diese Wirkungen von Feuchtgebietssystemen noch unzureichend erforscht.

Im folgenden möchte ich nun gerne die selbst gesteckten engen Grenzen des Themas verlassen und ein paar grundsätzliche Gedanken anfügen, die mir beim Thema „Wasser und Naturschutz“ gekommen sind.

– Wasser gibt es reichlich, Wasser gibt es überall. Die großräumigen Belastungen des Wasserkreislaufs in Hinblick auf Niederschlag, Verdunstung und Abfluß durch anthropogene Eingriffe sind z. Z. so gering, daß sie nicht überzeugend nachgewiesen werden können. Dennoch sind gebietsbezogene und kleinräumige Belastungen z. T. beängstigend. Der große Unterschied zwischen den Auswirkungen der natürlichen Vegetation bzw. ihrer nutzungsbedingten Ersatzgesellschaften und denen der anthropogenen Wasserentnahmen oder Wassereinleitungen liegt darin, daß erstere flächenhaft gleichmäßig, letztere punktuell wirken und so örtlich zu erheblichen Ungleichgewichten und Belastung beitragen. Die menschliche Wassernutzung ist zudem überwiegend und gezwungenermaßen auf Niedrigwasserverhältnisse eingestellt, die natürliche Vegetation aber an Hochwasserereignisse durchaus angepaßt.

Ein zweiter Punkt fiel auf. Wasser ist sehr billig, wird als Allgemeingut, als ständig erneuerbare Ressource angesehen. Gleichwohl entstehen zunehmend stärker konkurrierende Nutzungsansprüche in deren Reihen sich auch der Naturschutz eingereiht hat. Versucht man eine Positionsbestimmung des Naturschutzes, so stellt man im Vergleich zu anderen „Nutzern“ der Ressource Wasser insofern eine Gemeinsamkeit fest, als jeweils der „Nutzen“ für den Menschen im Vordergrund steht. Ehrlicher Weise sollten die „Naturschützer“ zugeben, daß alle Schutzbemühungen letztlich noch immer und wahrscheinlich noch für lange Zeit anthropozentrisch begründet sind. Dies trifft sowohl für einen ästhetisch wie auch für einen ökologisch begründeten Naturschutz zu, da ja auch hinter dem Argument Sicherung des Naturhaushaltes oder Sicherung des Naturgutes Wasser oder der

Feuchtgebiete sich auch nur ein bestimmter auf den Menschen bezogener Nutzungsanspruch verbirgt.

Insofern reiht sich der „Naturschutz“ ein in den Kreis derer, die allesamt ihre fachspezifischen Nutzungsansprüche an Natur und Landschaft stellen.

Unser gemeinsames Anliegen sollte es sein, sektorales Nutzungs- und Anspruchsdenken zu überwinden und aus der Kenntnis der fachlichen Grundlagen und Notwendigkeiten heraus gemeinsame Ziele zu entwickeln.

Literatur:

- BAUMANN, H. et. al. (1974):
Wasserwirtschaft in Stichworten, Hirt Verlag, Kiel.
- BURIAN, K. (1973):
Phragmites communis Trin. im Röhricht des Neusiedler Sees. In Ökosystemforschung, Hrsg. Ellenberg, H., Springer Verlag.
- DROSDOW, O. A. (1956):
Lehrbuch der Klimatologie (Deutsche Übersetzung, Berlin 1956), Dt. Verlag d. Wissenschaften.
- EGGELSMANN, R. (1984):
Über Grundwasserzufluß und Abfluß-Retention von Hochmooren, Telma H. 14.
- HANDEL, P. (1982):
Modellrechnungen über den Einfluß von Regulierungsmaßnahmen auf den Hochwasserabfluß. Schr. R. des DVWK, H. 53.
- HOFFMANN, D. (1980):
Der Einfluß von Bestockungsunterschieden auf den Wasserhaushalt des Waldes. DFG Abschlußbericht. H. 304.
- KELLER, R. (1970):
Water-balance in the Federal-Republic of Germany, Proceedings of the Reading Symposium, Juli 1970, p.p. 300-314, AISH-UNESCO-WMO, Publication Nr. 92, AISH, Brüssel.
- KELLER, R. (1979):
Hydrolog. Atlas der BRD, Boldt-Verlag.
- LOHMEYER, E. (1974):
Über den Gehölzbewuchs an kleinen Fließgewässern Nordwestdeutschlands und seine Bedeutung für den Uferschutz. Natur und Landschaft, H. 12 (49).
- SCHMEIDL, H.; SCHUCH, M.; WANKE, R. (1970):
Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand. Schr. R. Dt. Verb. f. Wasserwirtschaft und Kulturbau, H. 19, Parey, Hamburg.
- TUSCHL, P. (1970):
Die Transpiration von Phragmites communis im geschlossenen Bestand des Neusiedler Sees. Wiss. Arb. Burgenland, 44, S. 126-186.
- WECHMANN, A. (1964):
Hydrologie, 534 S., Oldenbourg München-Wien.

Anschrift des Verfassers:

Oberregierungsrat Manfred Fuchs
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Seethalerstr. 6
8229 Laufen

Neuorientierung der Ziele im Wasserbau

Horst Holzmann

Wenn einem Redner oder Verfasser eines Artikels keine rechte Einleitung einfallen will, dann neigt er häufig dazu, das Motto bzw. Thema der Veranstaltung unter die Lupe oder gar ins Visier zu nehmen, um entweder die gewählte Formulierung wissenschaftlich zu begründen und hintergründig zu deuten oder so zu interpretieren, daß er dem Hauptteil eine ihm genehmere Gewichtung geben kann.

Bei der von den Veranstaltungsleitern vorgegebenen Themenstellung fühlt man sich als Angehöriger einer Verwaltung, die sich berufsmäßig mit dem Seminarthema beschäftigt und sich in dieser Funktion der Verantwortung gegenüber der heute auch verbal viel strapazierten Umwelt voll bewußt ist, zunächst dazu gedrängt, wie oben beschrieben zu verfahren und die Begriffe „Korrektur“, „Korrektion“, „naturnaher Wasserbau“ und „Wasserwirtschaft“ zur allgemeinen Klarstellung zu definieren.

„Wasserbau – Entscheidung zwischen Natur und Korrektur?“

Gibt es da etwas zu entscheiden? Der heute nicht nur propagierte, sondern auch praktizierte Wasserbau außerhalb von Siedlungsbereichen beinhaltet doch nichts anderes als korrigierende Maßnahmen in der von Menschen über Jahrhunderte hinweg angelegten Kulturlandschaft. Mit diesen Maßnahmen soll wieder ein weitgehend natürlicher Zustand geschaffen werden. Mit dem in letzter Zeit in Mode gekommenen Begriff „Renaturierung“ wäre diese Rückführung unserer Gewässerlandschaft in einen naturnahen Zustand wohl zutreffender zu charakterisieren.

Das reißerisch klingende Thema der Veranstaltung könnte vielleicht auch den Wasserbau unserer Väter anprangern wollen? Aber wer diese, einst wegen ihres Wirkens hochgeachteten Wasserbauingenieure prügeln wollte, würde sich – ohne sonderlich Wirkung zu erzielen – selbst die Finger wund schlagen und dabei womöglich statt des erhofften Beifalls doch nur Schadenfreude ernten.

Vielleicht sollten mit diesem Lock- und Reizthema aber deren überlebende Gesinnungsgenossen, die sich nicht unbedingt in den Reihen derjeniger befinden müssen, welche sich von Amts wegen mit dem Wasserbau beschäftigen, aus ihrer Reserviertheit gelockt und von ihrem Irrglauben bekehrt werden. Doch wer würde es heute, da die öffentliche Meinung längst jeden Andersgläubigen sicher berechtigt, aber auch gnadenlos niedermacht, wagen, eine nur am privaten Nutzen orientierte Begradigung oder Kanalisierung des Bach- oder Flußlaufes, zu rechtfertigen.

Wenn an dieser Stelle die einleitenden Gedanken zum Generalthema der Seminarveranstaltung nahezu abrupt abgebrochen werden, dann nicht, weil sich der Verfasser dabei ertappt hat, den eingangs beschriebenen bequemen Weg beschritten zu haben und auch nicht, weil er bei seinem Vortragsthema sich nicht zu entscheiden, sondern lediglich auf die Neuorientierung der wasserbaulichen Ziele einzugehen hat. Nein. Das beklemmende Gefühl – oder deutlicher noch – die Gewißheit, daß es sie also doch noch gibt, die heimlich, in Nacht- und Nebelaktionen oder aber ganz offiziell, mit dem Freibrief der Rechtsaufsichtsbehörde ausgestattet, Wasserläufe umgestalten, verunstalten oder gar im Untergrund verschwinden lassen, verpflichtet dazu, jede Gelegenheit wahrzunehmen, von seiten der Wasserwirtschaft auf die verhängnisvollen Folgen einer derartigen Bau- und Verhaltensweise hinzuweisen. Hierzu gehören aber auch die unzähligen sonstigen baulichen Maßnahmen, die – oberflächlich betrachtet – nichts mit Wasserwirtschaft zu tun zu haben scheinen, aber sich u. a. wegen ihrer abflußbeschleunigenden Wirkung doch auf das Abflußgeschehen und letztlich auf den gesamten Wasserkreislauf nachteilig auswirken können.

Die staatliche Wasserwirtschaftsverwaltung, die sich ja nur zu einem geringen Teil mit den Fragen des Wasserbaus beschäftigt, wird auch bei allen anderen baulichen Maßnahmen, die sich wasserwirtschaftlich auswirken können, seien es Siedlungs- oder Straßenbauprojekte, im Rahmen der öffentlich-rechtlichen Verfahren als amtlicher Sachverständiger oder als Träger öffentlicher Belange beteiligt. Sie macht dabei von ihrem Recht, auf mögliche Fehlentwicklungen hinzuweisen und ggf. Ausgleichsmaßnahmen zu fordern, regelmäßig Gebrauch. Es darf einfach nicht dazu kommen, daß als Folge von Maßnahmen im sog. Hinterland wasserbauliche Maßnahmen an unseren Gewässern erforderlich werden.

Insofern konzentrieren sich die wasserwirtschaftlichen Aktivitäten heutzutage weniger auf die Wasserläufe, sondern orientieren sich mehr auf deren Einzugsgebiete, wenn man von den noch ausstehenden Hochwasserfreilegungen der nach wie vor gefährdeten Siedlungsbereiche absieht.

Was die Ausführungsart bei Maßnahmen an den Gewässern selbst betrifft, so hat über viele Jahre hinweg ein Umdenkungsprozeß stattgefunden. Früher wurden Entscheidungen wohl doch vielfach zu spontan getroffen, vielleicht auch, weil man glaubte, sich nicht die nötige Zeit zur Beobachtung nehmen zu können. Und dann waren die Ziele sehr eng, zu eng, gesteckt. Es gab keine übergeordneten Zielsetzungen, keinen Rahmen, kein Programm. Schiff- und Floßfahrt,

Drift, Stromerzeugung, Hochwasserschutz, Landgewinnung, Vorflut für Entwässerungen waren sicher konkrete Planungsziele. Das weitere Drumherum interessierte aber nicht. Die dabei häufig verunstaltete Landschaft wurde als ein notwendiges Übel hingenommen. Erst nachdem Natur langsam rar geworden war, entsann man sich ihrer, haben sich auch unsere Vorstellungen über eine schön gestaltete Gewässerlandschaft gewandelt. Hatte man früher gar keinen Blick dafür und war es später die wohlgeordnete parkartige Landschaft, die optisch ansprach, so geht heute der Trend zu dem hin, was wir bis vor kurzem als Unkrautkulturen und Wildwuchs bezeichnet hätten.

Insgesamt gesehen, eine erfreuliche Entwicklung. Es ist schwer auszumachen, ob sich die Wasserwirtschaft nun diesem Trend angepaßt hat oder ob die Einstellung breiter Bevölkerungsschichten zu diesem Wandel beigetragen hat. Gewiß ist es auch Aufgabe eines verantwortungsbewußten Wasserwirtschaftsfachmannes, sich ständig umzusehen, auch mal über den Zaun zu blicken, sich Entwicklungen anzupassen, vielleicht auch hin und wieder gegenzusteuern, zu korrigieren, auf einen Nenner gebracht, sich ständig neu zu orientieren. Insofern ist eine Neuorientierung von Zielen auch nicht jedes Mal ein fast revolutionärer Einschnitt, sondern vielmehr ein Entwicklungsprozeß, der unterschiedlich schnell verlaufen kann.

Die Festlegung wasserbaulicher Ziele erfordert die genaue Kenntnis unserer Gewässer und seiner Einzugsgebiete. Jedes Gewässer führt nämlich ein Eigenleben. Jeder Wasserlauf hat eine andere Charakteristik. Und wie wir wissen, ist besonders die bayerische Landschaft äußerst vielgestaltig und von Gegensätzlichkeiten gekennzeichnet. Höhenlage, Geologie, Bodenart, Jahrestemperatur, Jahresniederschläge, deren zeitliche Verteilung, Topographie, Bodennutzungen im Einzugsgebiet, die Größe und Form des Einzugsgebietes, um nur einige Parameter aufzuführen, bestimmen das Aussehen und Verhalten eines Gewässers. Hinzu kommen die Parameter für Fließgewässer, wie Abfluß, Fracht von gelösten und ungelösten organischen und anorganischen Stoffen, Beschaffenheit des Untergrundes im Sohlenbereich und im Talraum, Längsgefälle der Sohle, des Tales und des Wasserspiegels bei verschiedenen Abflüssen, Talweg, Querschnittsverhältnisse und Überschwemmungsfläche. Bei stehenden Gewässern sind es zwangsläufig andere Parameter, die hier nicht im einzelnen alle aufgeführt werden können. Welchen Weg ein bestimmtes Gewässer vor den menschlichen Einwirkungen genommen haben könnte oder von Natur aus wählen würde, kann durch langfristige Beobachtung, und wenn dies nicht möglich ist, mit Hilfe noch in der Natur anzutreffenden, häufig nur aus Luft zu erkennenden Relikten und alten Karten sowie durch Vergleiche mit gleichartigen, weitgehend unberührten Gewässern bestimmt werden.

Bei stehenden Naturgewässern tut man sich

da etwas leichter, weil sie weniger anthropogen beeinflußt worden sind.

Der Wasserbau von heute orientiert sich zunächst einmal an den ursprünglichen Formen, das heißt an der ursprünglichen Linienführung oder am einmaligen Uferlinienverlauf. Auch bei der Gestaltung der Ufer und der Bepflanzung der Talaue ist zunächst einmal der Urzustand das vom Wasserbauer anzustrebende Vorbild. In den meisten Fällen, insbesondere bei den großen regulierten Flüssen wird es bei diesem Wunschenken bleiben müssen, während sich bei kleineren Gewässern hin und wieder, zum Beispiel, wenn ein Triebwerk mit zugehörigem Kanal aufgelassen wird, eine Chance für die Rückführung in einen naturnahen Zustand bieten kann.

Der oberirdische Abfluß, wozu auch das flächenhafte Abfließen des Niederschlagswassers über die kahle, bewachsene oder überbaute Landschaft zählt, ist nur ein Glied in der Wasserhaushaltsgleichung. Veränderungen bei einem Gleichungsglied wirken sich zwar in irgendeiner Weise auf die anderen aus. Es spielen aber zu viele weitere Komponenten eine Rolle, so daß die Auswirkungen im einzelnen nur sehr schwer feststellbar und kaum errechenbar sind. Der Abfluß ist aber wohl die wichtigste Komponente bei der Ausbauplanung.

Wenn nun die Frage nach der zu erwartenden Häufigkeit von Hochwassern gestellt wird, kann man, wenn eine ausreichende Beobachtungsreihe vorliegt, auf mathematischem Wege die Antwort mit gewissen Einschränkungen und Vorbehalten herausfinden. Heute wird aber immer mehr danach gefragt, wie sich Maßnahmen in der Fläche auf das Abflußgeschehen auswirken können. Eine Zunahme von „katastrophenartigen Erscheinungen“ als Folge der zahlreichen Eingriffe in der Fläche, wie im Seminarprogramm bereits apokalyptisch an die Wand gemalt, sind bei uns in Bayern allerdings schon seit langem – unabhängig von der möglichen Ursache – ausgeblieben.

Ein Blick ins Ausland, insbesondere in die sogenannten Entwicklungsländer scheint da angebracht, weil sich dort die Dinge momentan wesentlich schneller entwickeln, als bei uns. Der in vielen Ländern betriebene hemmungslose Raubbau der Natur, aber möglicherweise auch die mit viel Elan betriebenen wasserwirtschaftlichen Großprojekte wirken sich nämlich sehr nachteilig auf den Wasserkreislauf aus.

Beispielsweise werden auf der gesamten Erde jährlich rund 15 Millionen Hektar Wald abgeholzt. Das ist doppelt so viel wie die ganze Waldfläche in der Bundesrepublik. Im Jahre 1978 gab es in Asien, Afrika und Lateinamerika noch rund 1,1 Milliarden Hektar Wald. Wenn der Raubbau in diesem Ausmaße fortgesetzt wird, werden es dort im Jahre 2000 nur noch 660 Millionen Hektar sein. Dürren mit Hungerkatastrophen, gewaltige Erosionen und verheerende Überschwemmungen sind die Folgen dieses

Raubbaus. Es besteht damit die traurige Aussicht, daß es – zumindest in Teilen dieser Erde – zu großflächigen Klimaveränderungen kommt.

Als Beispiel für eine wasserwirtschaftliche Fehlplanung wird häufig der Assuanstaudamm aufgeführt. Bekanntlich hält er ja nicht nur das Nilhochwasser zurück, sondern auch den fruchtbaren Nilschlamm, den der Fluß einstmals alljährlich in einer Menge von etwa 100 Millionen Tonnen meerrwärts wälzte und bei den Überschwemmungen gleichzeitig die Fellachenfelder gedüngt haben. Jetzt, da der Schlamm ausbleibt, müssen die ägyptischen Bauern Kunstdünger auf die Reis- und Maisfelder streuen – und das in so großen Mengen, daß der Boden schon sauer zu werden beginnt.

Aber auch die in jüngster Zeit fertiggestellten Mammutprojekte, wie der Bau des riesigen Staudammes von Itaipu am Fluß Parana in Brasilien, wofür 135.000 Hektar fruchtbares Land geopfert und 43.000 Menschen umgesiedelt werden mußten, werden immer fragwürdiger.

Wie sieht es nun bei uns aus? Zunächst bietet sich da ein Rückblick auf die Geschichte des bayerischen Wasserbaus an, denn das, was man in anderen Ländern mit Riesenschritten nachholen will, wurde bei uns – allerdings kleinmaßstäblicher – längst vollzogen. Die Begriffe Korrektur, Rektifikation und Regulierung haben in unserem Lande heute einen unguuten Beigeschmack. Man mein damit die großen Ausbauvorhaben an unseren großen alpinen Gewässern in der Zeit von Mitte des letzten bis Mitte dieses Jahrhunderts. Heute würde man gewiß anders an die damals gestellten Aufgaben herangehen. Vom damaligen Standpunkt, d. h. vom damaligen Kenntnisstand und den seinerzeitigen technischen Möglichkeiten aus betrachtet, war aber keine andere Vorgehensweise zu erwarten.

Wie sah unsere Flußlandschaft vor den großen Regulierungen aus?

Vor der Korrekturphase waren die Flußtäler noch weitgehend dem freien Spiel der Kräfte überlassen und der Fluß beanspruchte für sich einen mehrere hundert Meter bis mehrere Kilometer breiten Geländestreifen. Der Lauf war in unzählige Rinnen aufgespaltet, die sich bei jeder größeren Wasserführung veränderten. Durch Längs- und Querbauten hatte man ihn im Rahmen der Korrektur in ein festes Bett eingezwängt. Zur Stützung der Sohle und Verminderung des Sohlgefälles waren bei vielen Flüssen, wie z. B. beim Lech zusätzlich noch zahlreiche Wehre und Schwellen eingebaut.

Der Abschnitt der Salzach zwischen Salzburg und Laufen wurde beispielsweise vor der Korrektur im Jahre 1820 als „der getreueste Spiegel verahrloster Flüsse“ bezeichnet, indem alljährlich „fürchterliche Verheerungen“ stattgefunden haben. Zur Verbesserung der Abflußverhältnisse wurde seinerzeit empfohlen, „dem Fluß einen geraden Lauf und hiermit zugleich das Vermö-

gen zur Eintiefung seines Grundbettes zu geben“

Eine der ersten neuzeitlichen Korrekturen in Bayern war diejenige, die von 1806 bis 1811 an der Isar zwischen München und Ismaning unter Carl Friedrich von Wiebeking erfolgte. Der schnurgerade Lauf der Isar, der später noch eingeeengt wurde, führt zu der erwünschten Eintiefung und Verbesserung der Hochwassersituation in München. Von der Regulierungsphase wurden schließlich fast alle alpinen Gewässer erfaßt. In einer Schrift „über den gegenwärtigen Stand der Wasserbauten“ aus dem Jahre 1909 heißt es: „Der größte und schwierigste Teil des gewaltigen Unternehmens der Korrektur der öffentlichen Flüsse ist bereits geschehen, nämlich die Einzwängung der Flüsse in feste Bahnen. Drei Generationen haben an diesem Kulturwerk ersten Ranges, der Korrektur der öffentlichen Flüsse mitgewirkt, und die Generation, welche die Umwandlung der verwilderten, alle Kulturen durch Versumpfung, Überkiesung und Übermuring bedrohenden Flüsse und die Verheerungen durch die steckengebliebenen Eisstöße miterlebt hat, welche die weitab von den Ufern mitten in den reißenden Wässern den anstürmenden Elementen trotzbietenden Anfänge jener Bauwerke erschauen konnte, die jetzt in regelmäßigen Linien herrliche Auwaldungen gegen den zwischen seinen künstlich dahingleitenden Fluß abgrenzen, erinnern sich noch dankbar an die Ingenieure jener Zeiten, die ihnen jenen Werdegang aus den unscheinbaren Anfängen vorhersagten“

Bei diesen Worten schwingt Euphorie mit. Man glaubte, einen Teil ungestümer Natur für immer gebändigt zu haben.

Doch das, was anfangs noch mit Freude und Genugtuung aufgenommen worden war, nämlich die nach der Flußbegradigung einsetzende Eintiefung und die damit verbundene Vergrößerung des Abflußquerschnittes, war bald nicht mehr Wunsch, sondern Alptraum ihrer Schöpfer. Begünstigt wurde diese Entwicklung noch durch den nach dem Ersten Weltkrieg einsetzenden Bau von Ableitungs- und Flußkraftwerken. In den Stauanlagen wurde den Gewässern das „lebensnotwendige“ Geschiebe entzogen.

Was sind nun die Auswirkungen der Regulierungsphase, mit denen wir uns heute noch herumschlagen müssen?

Als Folge dieses Geschiebedefizits kommt es bei alpinen Gewässern mit dem für sie charakteristischen relativ großen Sohlgefälle zu einer verstärkten Sohlenerosion. Solange sich die Eintiefung noch im Quartärbereich mit den eiszeitlichen bzw. nacheiszeitlichen Schotterablagerungen bewegt, verläuft die Entwicklung relativ langsam. Anders, wenn es zum befürchteten Sohlendurchschlag kommt, d. h. die erodierende Kraft des Wassers die schützende Kiesauflage über der Flinzschicht durchbrochen hat und plötzlich die weichen bzw. wasserlöslichen Schichten des Tertiär anstehen. In kürzester Zeit tief sich dann der Fluß, wie beispielsweise an Inn, Isar und Lech geschehen, um

mehrere Meter ein. Die Eintiefung führt zu einer Gefährdung der Standsicherheit von Anlagen am Gewässer, wie von Brückenbauwerken, und zur Absenkung des Grundwassers im ufernahen Auebereich. Vor einem derartigen Sohlendurchschlag sind deshalb entsprechende Schutzmaßnahmen einzuleiten, will man noch aufwendigere Sanierungen vermeiden.

Da an zahlreichen Gewässern die durch Geschiebeentzug bedingte Eintiefungstendenz nach wie vor anhält, ist in das Landesentwicklungsprogramm Bayern (LEP) folgendes fachliches Ziel aufgenommen worden:

„Flußbauliche Maßnahmen sollen dort durchgeführt werden, wo der morphologische Gleichgewichtszustand eines Gewässers gestört ist und Schäden für Siedlungen, Anlagen und Flußlandschaften drohen“

Für die derzeit noch erosionsgefährdeten Flußabschnitte an der Isar unterhalb der Stufe Landau, an der Donau zwischen Ingolstadt und Neustadt a. d. Donau oder am Lech südlich von Augsburg sind für deren Sanierung der Bau von hohen und damit hydraulisch wirksamen Staustufen vorgesehen. „Soweit“, so das Landesentwicklungsprogramm, „die Ziele des Naturschutzes nicht entgegenstehen, soll die Sanierung mit dem Wasserkraftausbau verbunden werden“

Ein weiteres Ziel ist der Hochwasserschutz von Siedlungen. Die anzustrebende Sicherheit hängt dabei vom Ausmaß der Gefährdung, von den technischen Möglichkeiten und den städtebaulichen Gegebenheiten ab. Die zu errichtenden Schutzanlagen sollen mindestens eine Sicherheit vor einem Hochwasserereignis gewährleisten, das in etwa 100 Jahren einmal erreicht oder überschritten wird.

Wenn städtebaulich oder historisch wertvolle Bausubstanz unmittelbar an das Gewässer angrenzt, dann sind meist nur am Rande Naturschutzaspekte zu berücksichtigen. Denkmalschützerische und städtebauliche Aspekte treten dafür in den Vordergrund.

Früher wurden im LEP noch die technischen Möglichkeiten des Hochwasserschutzes aufgezeigt (Talsperren, Rückhaltebecken, Gewässerausbauten, Bedeichungen, Umsiedlungen). Auch wird in der jüngsten Fortschreibung des LEP keine Gewichtung, wie die Konzentrierung auf die zentralen Orte oder die überregionalen Entwicklungsachsen vorgenommen. Es soll generell nunmehr der Überschwemmung im Bereich geschlossener Siedlungen, gleichgültig, ob es sich um städtisch oder ländlich strukturierte Gebiete handelt, entgegengewirkt werden. Landwirtschaftlich genutzte Talflächen sollen dagegen nach wie vor ihre wasserwirtschaftliche Ausgleichsfunktion wahrnehmen können. Das Landesentwicklungsprogramm hat zur stärkeren Gewichtung dieser Ziele folgende weitere Forderungen aufgenommen:

o Landwirtschaftliche Nutzflächen sollen in der Regel nicht hochwasserfreigelegt werden.

o In natürlichen Rückhalteräumen sollen die Nutzungen auf die wasserwirtschaftlichen Funktionen abgestellt werden.

o Für Flächen, die regelmäßig von Überflutung betroffen sind, soll die Grünlandnutzung angestrebt werden.

o Vorhaben zur Wasserspeicherung sollen dem Bedarf entsprechend verwirklicht werden, soweit die Ziele mit natürlichen Speicherräumen nicht erreichbar sind.

Diese Ziele werden wie folgt begründet.

– In natürlichen Rückhalteräumen sind höherwertige Nutzungen, die Ausbauforderungen nach sich ziehen würden, abzulehnen. Gegen den Ackerbau bestehen hier wegen der Gefahr des Schlamm- und Nährstoffeintrages in die Gewässer Bedenken. Standortgerecht ist in Überschwemmungsgebieten neben dem natürlichen Bewuchs – dem Auwald – nur die Grünlandnutzung.

– Möglichkeiten zur Wasserspeicherung stellen natürliche Ressourcen dar, die durch anderweitige Inanspruchnahme der betroffenen Flächen für die Wasserwirtschaft endgültig verloren gehen können. In den wenigen potentiellen Stauräumen mit überörtlicher wasserwirtschaftlicher Bedeutung sollen, soweit sich ein Bedarf absehen läßt und Ziele nicht durch Erhaltung natürlicher Retentionsräume (Überschwemmungsgebiete) erreicht werden können, Wasserspeicher verwirklicht werden.

– Die Pflege des Gewässers gehört mit zur Erhaltung der Kulturlandschaft und muß auf die Funktionen der Gewässer im Naturhaushalt abgestimmt werden. Die Bedeutung der von Gewässern geprägten Landschaften als Erholungsraum für den Menschen verlangt künftig erhöhte Aktivitäten und Aufwendungen für ihre landschaftsgerichtete Gestaltung.

Zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen und dabei u. a. auch zur Erhaltung der bereits im Landesentwicklungsprogramm angesprochenen Speicher- und Rückhaltefähigkeit hat der Bayer. Landtag vor nicht ganz einem Jahr als sog. Begleitmaßnahmen zum Fünften Gesetz zur Änderung der Bayer. Verfassung beschlossen, daß folgende Maßnahmen schwerpunktmäßig veranlaßt werden sollen:

– Erhaltung und Verbesserung der Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft und

– höchstmöglicher Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer vor Schadstoffbelastungen.

Im einzelnen wurde die Staatsregierung er sucht, darauf hinzuwirken, daß

1. bei allen Eingriffen in den Naturhaushalt die Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft nicht beeinträchtigt wird.

Insbesondere soll die Versiegelung des Bodens auf das unumgängliche Maß beschränkt und vor allem im Siedlungsbereich darauf hingewirkt werden, daß nach Möglichkeit Boden wieder entsiegelt wird,

2. wasserbauliche Maßnahmen, die zu einer Erhöhung der Abflußgeschwindigkeit führen, sollen grundsätzlich nicht mehr zugelassen werden. Ausnahmen gelten etwa für unverzichtbare Schutzbauten, Drainage von Staunässen in landwirtschaftlichen Intensivflächen,

3. Baumaßnahmen an Gewässern **naturnah** gestaltet werden, damit die Lebensgemeinschaften (Wasser, Uferzonen mit entsprechender Vegetation) erhalten bleiben. Bei Unterhaltungsmaßnahmen sollen nötigenfalls Flußstrecken und Uferzonen wieder naturnäher gestaltet werden. Die Schilfzonen in den Gewässern sind wegen ihrer Bedeutung als Regenerationszonen besonders zu schützen. Die Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft soll nicht nur erhalten, sondern noch verbessert werden, beispielsweise durch Entsiegelung des Bodens. Eine Forderung, die sich nicht allein an die Wasserbauer, sondern an alle Körperschaften des öffentlichen Rechts, an alle sonstigen Unternehmensträger, aber auch an Privatpersonen richtet. Dies kann in den Unterläufen zwangsläufig zu einer Reduzierung der Abflußspitzen führen.

Da erst kürzlich von den Wasserwirtschaftsämtern die Überschwemmungsgebiete in Bayern zahlen- und größtmäßig erhoben worden sind, sei an dieser Stelle erlaubt, einige Zahlen einer ersten Vorauswertung durch das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft bekannt zu geben. Insgesamt wurden etwa 1.500 einzelne Überschwemmungsgebiete erfaßt, deren Gesamtfläche rund 200.000 ha umfaßt, das sind ca. 3 % der Landesfläche. Die Fläche aller natürlicher Seen umfaßt dagegen beispielsweise nur etwa 57.000 ha. Wegen der relativ geringen Wassertiefe in den Überschwemmungsgebieten haben die Seen allerdings ein zehn mal so großes Volumen. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Nutzungsverteilung in den Überschwemmungsflächen. 4% aller Überschwemmungsflächen liegen im Siedlungsgebiet, 53 % betreffen Grünlandflächen, während immerhin 23 % – in Niederbayern sogar 46 % – überschwemmte Ackerfläche ist. Und der Trend zur Nutzungsänderung besteht nach wie vor. Es wird deshalb eine gesetzlich Regelung, die den Umbruch von Grünland verbietet, gefordert. Ziel ist es heute, außerhalb von Siedlungen nicht die natürlichen Überschwemmungsflächen vor Hochwasser zu schützen, sondern die Überschwemmungsflächen zu erhalten.

Auf die **naturnahe Gestaltung** der Gewässer sollte aber doch näher eingegangen werden. Ein weitgehend naturnaher Zustand des Gewässerökosystems ist für die biologische Wirksamkeit der Gewässer selbst, aber auch für die ökologische Stabilität der angrenzenden Kulturlandschaft enorm wichtig. Die Renaturierung von Gewässern, die früher noch nach rein technischen Grundsätzen ausgebaut worden waren, ist – wie eingangs schon erwähnt – heute erklärtes Ziel der Wasserwirtschaft. Mit diesem so-

nannten ökologischen Gewässerausbau sollen wieder abwechslungsreiche Gewässerläufe mit unterschiedlichen Gewässerprofilen, wechselnden Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten hergestellt werden. Für die Ufervegetation wird ein mehrstufiger Aufbau mit vielfältigen Kleinstandorten angestrebt.

Bei den wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gewässern werden sich die Maßnahmen vorwiegend auf die Uferbereiche beschränken müssen, wo zunächst einmal ausreichend breite Streifen zu erwerben sind, damit dort durch entsprechende standortgerechte Bepflanzung ein wirksamer Puffer und Filter zwischen dem meist intensiv genutzten landwirtschaftlichen Hinterland und dem Gewässerlauf besteht. Unbedingt einbezogen werden sollten in eine derartige ökologische Ausbauplanung die angrenzenden Feuchtflächen und vorhandenen Altwasser.

Mit der Reaktivierung dieser Altwasserbereiche, aber auch mit der Anlage neuer Tümpel und unregelmäßig modellierter Flachwasserzonen können Rückzugsbereiche für bedrohte Tier- und Pflanzenarten geschaffen werden, die in den großen Monokulturen und den anderen intensiv genutzten Bereichen keine Lebensmöglichkeit mehr finden. Diese Bereiche erhöhen somit die Vielfalt des Teilökosystemmosaiks des limnischen Ökosystems „Wasserlauf“

Der Ausbau erfolgt dabei nicht nach technischen Regelplänen und kann es wohl auch nicht, da keine Regelmäßigkeit angestrebt wird. Immer wird aber ein landschaftspflegerischer Begleitplan bzw. ein Gewässerpflegeplan Grundlage für derartige Umgestaltungen, Renaturierungen oder ökologische Ausbauten sein müssen.

Sind die eben zitierten Forderungen an die Adresse der Wasserwirtschaft gerichtet, so wird mit diesem Landtagsbeschluß aber auch gleichzeitig die Landwirtschaftsverwaltung aufgefordert, darauf hinzuwirken, daß die Landwirtschaftsberatung insbesondere

- über umweltschonende Produktionsweisen (integrierter Pflanzenbau) berät, um hierdurch Gefährdungen durch Erosion und Bodenverdichtung möglichst zu vermeiden

- über die Bedeutung netzartig verteilter Strukturelemente, wie Hecken, Feldraine, Gräben usw. für den Erosions- und Windschutz und für den Biotopschutz informiert sowie

- die Anpflanzung von Sträuchern und Bäumen in der Flur anregt und fördert.

Auch die Landwirte halten in neuerer Zeit die Heckenbiotope – und dazu zählen auch die Uferstreifen – wegen der Auswirkungen auf den integrierten Pflanzenschutz für landwirtschaftlich bedeutsam.

Bekanntlich sind neuerdings die Wasserwirtschaftsämter an den Landwirtschaftsschulen in diesem Sinne tätig und versuchen dabei, die jungen Landwirte über die bei der Landnutzung zu beachtenden wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen aufzuklären.

Erosionsschutz beinhaltet auch den Verzicht auf intensive landwirtschaftliche Nutzung in den regelmäßig überschwemmten Talbereichen und ganz besonders entlang der Bach- und Flußläufe zugunsten einer Grünlandnutzung.

Sträucher, aber auch Bäume sind zwangsläufig bei der auf Gewinnmaximierung ausgerichteten landwirtschaftlichen Landnutzung hinderlich und wurden häufig zusammen mit den sie begleitenden offenen Gewässern „wegbereinigt“ Von der vom Landtag angeregten Bepflanzungsaktion sollten vor allem unsere Gewässer, gleichgültig, ob Tümpel oder einfacher Entwässerungsgraben, profitieren.

Den Naturhaushalt intakt zu halten, die Vielgestaltigkeit der Gewässerlandschaft zu bewahren, sind Ziele, die Wasserwirtschaft und amtlicher Naturschutz gleichermaßen anstreben.

Insofern hat sich der planende Ingenieur oder der mit der Gewässerpflege betraute Flußmeister nicht nur an den wasserwirtschaftlichen Zielen des Landesentwicklungsprogrammes, sondern auch an den fachlichen Zielen, die auf den Schutz der Natur und die Pflege der Landschaft ausgerichtet sind, zu orientieren. Einige weitere Zielsetzungen aus dem Katalog von Forderungen des Naturschutzes im Landesentwicklungsprogramm, welche die Wasserwirtschaft berühren, seien deshalb angeführt:

- o Bei unumgänglichen Wasserbaumaßnahmen soll darauf hingewirkt werden, daß naturnahe Flußabschnitte und Altwässer erhalten bleiben und abwechslungsreich gestaltete Flachwasserzonen errichtet werden.
- o Bei der Anlage künstlicher Gewässer, wie Stauseen, oder bei Grundwasseraufschlüssen soll auch auf die Anlage ökologischer Ausgleichsflächen hingewirkt werden.
- o Eine Erhaltung standortbedingter Grünlandbereiche, insbesondere in wechselfeuchten Talauen und in niederschlagsreichen Gebieten sowie in bisher extensiv genutzten Bereichen, wie Streuwiesen oder Trockenrasen, soll angestrebt werden.

In der Begründung zu letztgenanntem fachlichen Ziel heißt es u. a.:

Die standortbedingten Grünlandbereiche haben sowohl ökologische als auch landschaftsästhetische Bedeutung. Eine Nutzungsänderung dieser Bereiche, wie Umbruch des Grünlandes, würde nicht nur den Charakter dieser landschaftsprägenden Bereiche verändern, sondern auch zu einer ökologischen Verarmung dieser meist ornithologisch wichtigen Talabschnitte führen. Besonders in Streuwiesen und Trockenrasen finden zahlreiche gefährdete Pflanzen und Tierarten ihren Lebensraum.

In Überschwemmungsgebieten ist die Erhaltung des Grünlandes auch aus wasserwirtschaftlichen Gründen zu fordern, um einer Verschlammung und Eutrophierung von Gewässern entgegenzuwirken.

Wir sehen, hier ziehen Wasserwirtschaft und Naturschutz an einem Strang.

Wer sich jedoch die Zeit nimmt und das Landesentwicklungsprogramm daraufhin überprüft, ob auch noch an anderer Stelle vom Wasserbau oder von wasserbezogenen Nutzungen die Rede ist, wird nicht nur bald, sondern sehr häufig fündig werden.

Unter dem Kapitel **Binnenschifffahrt** heißt es:

- Die Donau ist zwischen Regensburg und Vilshofen auszubauen.
- Der Main-Donau-Kanal ist ohne Verzögerung fertigzustellen.
- Der ausgebaute Main soll an den Anforderungen der modernen Binnenschifffahrt angepaßt werden, wozu u. a. die Fahrrinne vertieft und die Kurven verbreitert werden müssen.

Insbesondere die erste Forderung nach einem Ausbau der Donau für Schifffahrtzwecke bedarf einer Erklärung. Bekanntlich sind die Stufen Regensburg und Geisling schon fertiggestellt, während die Stufe Straubing noch im Bau ist.

Eine Besonderheit im Zusammenhang mit dem Donauausbau, die unter dem Überbegriff „Neuorientierung“ einzuordnen ist, stellt u. a. die von der Rhein-Main-Donau AG derzeit mit großem finanziellen Aufwand, aber auch mit viel Geschick betriebene Biotopversetzung im Bereich des Altwassers Donaustauf dar. Bei den ersten Erhebungen traf man im Donaustauer Altwasser sehr seltene Pflanzen, wie Großseggen, Uferstaudengesellschaften, den Lanzettfroschlöffel, die Schwanenblume, das schwarze Bilsenkraut, das Flußlaichkraut sowie weitere Arten, die auf der „Roten Liste“ zu finden sind, an. Ohne die Umsetzung dieses Biotops würden diese selten gewordenen Pflanzenarten, aber auch die dort anzutreffende einmalige Tierwelt in diesem Landschaftsraum verlorengehen. Mit der angestrebten Sicherung des Biotops in Form einer abgestuften Umsetzung ist es möglich, wie die Rhein-Main-Donau AG in ihrem Prospekt beschreibt, mit den vorhandenen „biologischen Bausteinen“ ein gleichwertiges Ökosystem Altwasser aufzubauen und zu gestalten.

Die Zuständigkeit für den Ausbau und die spätere Unterhaltung der Binnenwasserstraßen liegt nicht bei der bayerischen, sondern bei der Bundeswasserstraßenverwaltung. Der in letzter Zeit von verschiedenen Seiten erhobene Vorwurf, daß die Unterhaltung der Wasserstraßen vornehmlich nach schifffahrtstechnischen Gesichtspunkten erfolge, hat inzwischen zu einigen Aktivitäten und auch zu einem Umdenkungsprozeß geführt. Hierüber zu berichten, wäre aber noch verfrüht.

Von einer ganz anderen Zielsetzung, die uns privat viel stärker berührt, sei nachfolgend die Rede. Es geht um die **Erholungsfunktion** unserer Gewässer.

Im Landesentwicklungsprogramm heißt es hierzu:

„Die Freizeitaktivitäten am Wasser, wie Baden und Schwimmen, aber auch Segeln, Windsurfen, Schlittschuhlaufen und Eis-

stockschießen, werden immer beliebter. Aufgrund des gestiegenen Bedarfs ist deswegen die Erholungsnutzung von Gewässern stärker zu berücksichtigen. Außerdem ist der Ausbau von Gewässern in Gebieten, in denen ein Mangel an nutzbaren Wasserflächen besteht, anzustreben“

Nachfolgend ist noch von einer „benutzerfreundlichen“ Gestaltung der Uferzonen, insbesondere bei den Talsperren, Rückhaltebecken und Baggerseen die Rede.

Die zitierten Forderungen sind nicht ganz unberechtigt. Wenn wir auf der einen Seite immer mehr Gewässerabschnitte mit ihren Auen unter Naturschutz stellen oder als Landschaftsschutzgebiete ausweisen wollen, um u. a. damit die Masse an Erholungssuchenden weitgehend aus diesem Gebiet zu verbannen, müssen wir andererseits auch wasserbezogene Erholungsbereiche ausweisen, entsprechend sichern und vielleicht auch in Form eines Ausbaus „benutzerfreundlich“ gestalten. In Gebieten, wo es an geeigneten natürlichen Wasserflächen mangelt, sollten nach dem Abbau von Kies und Sand Grundwasserseen angelegt werden. Bei diesen nach den Wassergesetzen planfeststellungspflichtigen Ausbauvorhaben ist der Vorhabensträger aber gemäß Art. 6 a Abs. 1 BayNatSchG auch dazu verpflichtet, die damit verbundenen Eingriffe in den Naturhaushalt durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Biotopneuschaffung, auszugleichen. Die neuen Wasserflächen werden im Gegensatz zu den früher häufig allein nach Gesichtspunkten eines rationellen Abbaus rechteckig und mit geraden Uferlinien geschaffenen Baggerseen aufgrund der Forderungen seitens der Wasserwirtschaft und des Naturschutzes mit großen Uferlängen, die sich aus einer unregelmäßigen Uferausformung (Halbinseln, Inseln) ergeben, sowie mit umfangreichen Flachwasserzonen mit Wassertiefen von unter 2 Metern bei Mittelwasserstand ausgebildet. Damit werden die wesentlichen Voraussetzungen für die Wiederbesiedelung mit einer artenreichen Tier- und Pflanzenwelt geschaffen.

Wenn von stehenden Gewässern die Rede ist, dürfen neben den Baggerseen die zahlreichen Seen und Weiher in unserem Lande nicht übersehen werden. Der allseits bekannte Entwicklung an den Seeufern während der vergangenen Jahrzehnte ist entschieden entgegenzuwirken. Dort, wo beispielsweise glatte und geradlinige Ufermauern die Wasserfläche begrenzen, sollte versucht werden, wieder Flachwasserzonen mit einer standortgerechten Bepflanzung zu schaffen. Derartige Ausbaumaßnahmen werden von der Wasserwirtschaftsverwaltung gefördert, indem die zuständigen Wasserwirtschaftsämter auf entsprechende Anträge der Gemeinden und auf der Grundlage von Gewässerpflegeplänen, die meist den gesamten Uferbereich einschließlich der Feuchtbereiche und Überschwemmungsgebiete zum Inhalt haben, derartige Renaturierungen unentgeltlich planen. Die Uferbereiche werden damit in ökologischer und landschaftlicher Hinsicht aufgewertet. Na-

türlich darf der geordnete Zugang zum Wasser nicht fehlen, der auch die Freizeit- und Erholungsbelange berücksichtigt.

Mit der Erholung hängt auch der Bau von Wander-, Radwander- und Reitwegen zusammen. Häufig sind diese Wege gleichzeitig Unterhaltungs-, Deich- und Deichverteidigungswege. In letzter Zeit wird von Erholungsvereinen, Städten und Gemeinden vermehrt der Wunsch an uns herangetragen, Uferwege für die Erholungs- und Freizeitnutzung bereitzustellen, fußgänger- bzw. radlerfreundlich zu befestigen und ggf. das Wegenetz noch zu ergänzen. Auf die dabei entstehende Problematik (Verkehrssicherungspflicht usw.) sei aber an dieser Stelle bewußt nicht eingegangen.

Naturschutzstellen und auch die Wasserwirtschaftsbehörden sehen es dagegen gar nicht gern, wenn auf diesem Wege bislang von Menschen kaum berührte Uferbereiche zunehmend für die Allgemeinheit erschlossen werden, zumal nicht immer eine vielleicht noch vertretbare extensive Erholungsnutzung außerhalb bestimmter Schon- bzw. Jahreszeiten, z. B. während der Laichzeit der Fische oder Hauptbrutzeit bei Vögeln, gewährleistet werden kann.

Künftig wird man die Uferwegeplanung und -nutzung noch sorgfältiger unter Abwägung der verschiedenen Interessen konzipieren müssen, wobei anzustreben ist, Bereiche mit unterschiedlichen Funktionen räumlich zu trennen.

Damit sind die wesentlichen fachlichen Zielsetzungen, die aufgrund der im Laufe von vielen Jahren bei den Wasserwirtschaftsbehörden gesammelten Erfahrungen oder aber auf politischem Weg Eingang in die Programme und Pläne der Wasserwirtschaft gefunden haben, aufgezählt.

Was helfen jedoch schön formulierte Zielvorstellungen, wenn sie sich nicht verwirklichen oder nur gegen den erbitterten Widerstand der mehr oder weniger stark Betroffenen unter Ausschöpfung aller zur Verfügung stehenden Rechtsmittel durchsetzen lassen.

Bei den Anliegern und Angrenzern an geplante staatliche oder nichtstaatliche Ausbauvorhaben Verständnis für eine dringend erforderliche Hochwasserschutzmaßnahme in Form eines Deiches oder einer Mauer zu wecken oder bei denjenigen, die ein Stück ihres Grundes mehr oder weniger freiwillig abtreten sollen, die Einsicht für den Landbedarf bei der Renaturierung eines Gewässers zu finden, ist gewiß keine leichte Aufgabe.

Hier muß die Verwaltung, will sie nicht nur langwierige Prozesse, sondern auch die betroffenen Bürger für ihre Sache gewinnen, neue Wege, die in keinem Gesetz, in keiner Rechtsverordnung und auch nicht in den dazu ergangenen Vollzugsvorschriften aufgezeigt sind, beschreiten.

Einmal gilt es, die Erfahrungen, die Ortskenntnis der Bürger zu nutzen und auch deren Wünsche, soweit sie übergeordneten Zielen nicht entgegenstehen und von allgemeinem Interesse sind, mit in die Planung

einfließen zu lassen. Die Planung selbst ist so „aufzubereiten“, daß deren Notwendigkeit und alle möglichen Auswirkungen auch von einem nicht fachkundigen Beteiligten sofort erkannt werden. Die für staatliche sowie für staatlich geförderte Maßnahmen geltenden Planungsrichtlinien schreiben im einzelnen vor, wie der Bauentwurf auszusehen hat und welche Stellen bereits bei der Entwurfsaufstellung zu beteiligen sind.

Was kann aber darüberhinaus noch getan werden?

Was im Hochbau längst üblich ist, nämlich die Verwendung von Anschauungsmodellen, sollte auch beim Wasserbau – soweit möglich – Eingang finden. Eine modellmäßige Darstellung ist beispielsweise auch bei Schutzmauern oder Absturzbauwerken denkbar. Derartige Modelle ermöglichen den Betroffenen wie den im Rechtsverfahren beteiligten amtlichen Stellen einen viel schnelleren „Einstieg“ im Gegensatz zu den häufig nur schwer lesbaren Plandarstellungen. Der Flächenbedarf, der Umfang der Ausgleichsmaßnahmen, Neupflanzungen und ggf. die vorgesehene Linienführung von Gewässern und Deichen sind leicht zu erkennen.

Sollen Wohnhäuser in das Schutzsystem einbezogen werden oder muß eine alte Stadtansicht bewahrt werden, so sind frühzeitig die Kollegen von der Stadtplanung und vom Denkmalschutz zu beteiligen, genauso wie die untere Naturschutzbehörde bei jedem Gewässerausbau den hierfür verbindlich vorgeschriebenen landschaftspflegerischen Begleitplan schon im Vorplanungsstadium zu Gesicht bekommt.

Genügt in dem einen Fall vielleicht noch ein vom Amt gefertigtes oder bei einem Architekten in Auftrag gegebenes Modell, wird man, wenn es um den Ensembleschutz geht, über einen städtebaulichen Wettbewerb unter Vorgabe wasserwirtschaftlicher Daten, die geeignete Lösung finden müssen.

Die modellhafte Darstellung ist nur ein Beispiel dafür, wie man Planung transparenter machen kann. Planung beinhaltet aber natürlich im Grunde genommen viel mehr. Langjährige Beobachtungen, verschiedenste Erhebungen und aufwendige Beweissicherungen gehören genauso dazu wie Variantenuntersuchungen und Analysen über alle denkbaren örtlichen und zeitlichen Folgewirkungen. Insofern kann es durchaus als Neuorientierung angesehen werden, daß man auf die Planungsphase heutzutage wesentlich mehr Wert legt als man es früher getan hatte.

Nach einem gedanklichen Sprung vom Planungsstadium über die Ausführung zur späteren Unterhaltung der bei einem Gewässerausbau geschaffenen Anlagen stoßen wir auf eine ganz neue Problematik, die – oberflächlich betrachtet – zunächst mit dem einen eigentlichen Wasserbau nicht in Verbindung zu stehen scheint. Sicher ist die Unterhaltungsweise, ist der Unterhaltungsaufwand bereits bei der Neuplanung zu berücksichtigen. Und zur Unterhaltung zählen eine Reihe von Aufgaben, wie die Über-

wachung des Unterhaltungszustandes, die regelmäßige Überprüfung der Sicherheit, die Pflege des Bewuchssaumes und der Flußbaue, kleine Ausbesserungsarbeiten, aber auch die Wartung und der Betrieb von technischen Einrichtungen, die Wehren, Schöpfwerken oder Sielen. Bei dieser Vielzahl dürfen wir uns aber nicht davon leiten lassen, alle angelegten Bereiche möglichst unterhaltungsfreundlich und pflegeleicht zu gestalten. Die Gewässerpflege zur Erhaltung der biologischen Wirksamkeit des Gewässers tritt neuerdings immer mehr in den Vordergrund. Die in letzter Zeit, insbesondere nach dem Dammbbruch bei Katzwang forcierte Überwachung der Wasserbauwerke im Rahmen der technischen Gewässeraufsicht brachte bei älteren Anlagen zahlreiche Schwächen ans Tageslicht. Viele alte Deiche und Dämme entsprechen nicht mehr den Sicherheitsanforderungen und den heute geltenden regeln der Wasserbaukunst. Sie müssen deshalb aufs schnellste saniert werden.

Derartige Sanierungen stellen in vielen Fällen relativ aufwendige Maßnahmen dar, die Gewässerausbauten gleichzusetzen sind. Die Deiche müssen nämlich häufig verbreitert und erhöht werden. Dabei muß zwangsläufig der ursprünglich nicht eingeplante, in den vergangenen Jahren üppig aufgekommene und die Standsicherheit gefährdende Bewuchs entfernt werden.

Nach den Richtlinien für den Bau von Deichen und Dämmen sind die Deich- bzw. Dammkrone, die Nermen und die wasserseitigen Böschungen von jeglicher Bepflanzung freizuhalten. Da auch die Humusaufgabe dort sehr dünn gehalten werden kann, bieten diese nährstoffarmen Flächen die besten Voraussetzungen für das Aufkommen von Halbtrocken- und Trockenrasengesellschaften, die wegen der zunehmenden Intensivierung in der Landwirtschaft und der damit verbundenen Düngung immer mehr aus unserer Landschaft verschwinden. Damit kommt einer derartigen wasserwirtschaftlichen Sanierungsmaßnahme wiederum eine ökologische Bedeutung zu.

Irgendwann, so möchte man meinen, sind alle Wasserbauten saniert. Dann bliebe nur mehr die Unterhaltung, die Gewässerpflege. Und die Wasserwirtschaft könnte dann neben den Begriffen Korrektur, Regulierung, Kanalisierung und Rektifikation auch dem Begriff Wasserbau nur mehr geschichtliche Bedeutung beimessen.

Doch wer weiß, wo die Entwicklung hin verläuft?

In der Einleitung wurde mit dem Finger auf die Fehlentwicklung in anderen Staaten, vornehmlich in Ländern der Dritten Welt, gezeigt. Es scheint, als würden wir bei uns dagegen die Flüsse nicht nur so, wie es unsere Vorfahren wollten, fest in den Griff bekommen, sondern auch in einen halbwegs natürlichen Zustand zurückversetzen können, nachdem sich abzeichnet, daß mit dem Bau von Staustufen den Eintiefungen infolge der Flußkorrekturen in den vergangenen 150 Jahren Einhalt geboten werden kann.

Leider ziehen aber auch bei uns am Horizont dunkle Wolken auf, die schon deutlich Schatten werfen. Daß uns möglicherweise eine ähnliche Naturkatastrophe wie in den Entwicklungsstaaten bevorsteht, scheinen aber viele noch nicht so recht wahrhaben zu wollen. Ich meine damit das Wald- bzw. Baumsterben.

Es wird, wie Untersuchungen ergeben haben, den natürlichen Wasserkreislauf ganz gehörig durcheinanderbringen, viele der derzeit geltenden und eben vorgestellten Zielvorstellungen über den Haufen werfen und wiederum zu einer Neuorientierung führen. Es ist dabei nicht auszuschließen, daß man aus Zeitmangel und wegen der Notsituation auf Wasserbautechniken zurückgreift, zurückgreifen muß, die wir heute allesamt noch verdammen.

Wir wissen derzeit nicht, wie sich das Waldsterben in einem überschaubaren Zeitraum auswirkt. Sollten aber unsere Gebirgswälder großflächig ausfallen, muß mit wesentlich höheren Abflußspitzen gerechnet werden. Die Feststoffherde und damit auch die Feststofffrachten werden erheblich zunehmen. Schneelawinen, Murgänge, Geröllawinen werden an bislang als sicher geltenden Orten zu erwarten sein. Schäden an Siedlungen, Verkehrs- und Wirtschaftsflächen werden die Wasserwirtschaftsverwaltung zu verstärkten Aktivitäten zwingen. Wir können allerdings bei Ausfall der Schutzwälder die kahl werdenden Hänge wegen der immensen Kosten nicht mit technischen Bauwerken sichern. Neben den wasserbaulichen Maßnahmen muß eine rasche und wirkungsvolle Waldverjüngung eingeleitet werden, die aber nur fruchten kann, wenn die überhöhten Bestände an Reh-, Rot- und Gamswild abgebaut werden. Nach vorsichtigen Schätzungen des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft werden nach dem Absterben der alten Wälder bei uns im bayerischen Alpengebiet etwa 80 Ortschaften und ca. 90 Verkehrswege akut gefährdet sein. Unabhängig davon, wie die Entwicklung verläuft, wir müssen uns auf das Schlimmste gefaßt machen und uns entsprechend orientieren. Der Verein zum Schutz der Bergwelt spricht schon von einem „dramatischen Wettlauf mit der Zeit“. Dieses düstere Bild am Ende der Ausführungen mag noch einmal ins Bewußtsein rücken, welchem Wandel auch Zielvorstellungen unterworfen sind.

Zum Abschluß sei nochmals ein Bezug zu den einleitenden Gedanken hergestellt:

Es gibt bei uns im Lande leider kaum noch ursprüngliche, natürliche Fluß- und Bachlandschaften. Die heute lautstark propagierte Renaturierung ist – wie eingangs erwähnt – nichts anderes als Korrektur und damit Wasserbau. Es muß hierbei äußerst sorgsam vorgegangen werden und jede Maßnahme muß gründlich überdacht werden. Leider stoßen wir in der Praxis noch tagtäglich auf schier unüberwindbar scheinende Hindernisse und auch auf Unverständnis. Wir sollten aber trotzdem an den wasserwirtschaftlichen Zielen unbeirrbar

festhalten und nicht nach- oder gar aufgeben. Wir alle sind aufgerufen, in unserem eigenen Interesse in diesem Sinne die aufgezeigten Ziele zu verfolgen. Dabei sei eines besonders hervorgehoben:

Der Wasserbau darf sich nicht, wie früher häufig geschehen, an den Zielen anderer orientieren. Er würde sich damit zu einer Hilfsdisziplin degradieren. Die wasserwirtschaftlichen Zielsetzungen, die in vielen Bereichen mit denen des Naturschutzes identisch sind, müssen aufgrund der Erfahrungen bei uns und in anderen Ländern als übergeordnet angesehen werden. Die anderen Ziele, die meist den Naturhaushalt völlig außer acht lassen, haben sich zunächst nach diesen zu richten, soweit nicht in einem Abwägungsprozeß eine Gewichtung oder Abgrenzung erfolgt.

Beim Lichtbildervortrag gezeigte Bilder

Dia-Nr.: Bildinhalt:

- 1 Isar, Pupplinger- und Ascholdinginger Au (Luftbild)
- 2 Osterseengebiet südlich des Starnberger Sees (Luftbild)
- 3 Ilm, mäandrierender Gewässerlauf mit Altwasserbereich und seitlichen Schutzdeichen (Luftbild)
- 4 Rott im Landkreis Landsberg am Lech, weitgehend im Naturzustand belassener Gewässerabschnitt (Luftbild)
- 5 Loisach, Hochwasser 1899 in Wolfrathausen
- 6 Im vergangenen Jahrhundert korrigierte Wertach bei Inningen (Luftbild)
- 7 Untere Saalach, 1974, Eintiefung infolge Geschiebedefizits
- 8 Inn bei Perach, 1971, Sohlendurchschlag, Eintiefung um mehrere Meter
- 9 Inn bei Perach, 1971, Sohlendurchschlag, Nahaufnahme
- 10 Isar, Stützkraftstufe Landau (Maßnahme zur Stützung der Sohle), Bauzustand 1983 (Luftbild)
- 11 Lechstufe 22, 1984 (Luftbild)
- 12 Isar, Stützkraftstufe Landau, Uferbereich, nach Fertigstellung, Herbst 1984
- 13 Isar, Stützkraftstufe Landau, ökologische Ausgleichsfläche mit unregelmäßig geformten Inseln und Flachwasserbereichen
- 14 Isar, Stützkraftstufe Landau, Steilufer mit Nisthöhlen der Uferschwalben
- 15 Lechstufe 22, Stauhaltungsstamm, Halbtrocken- und Trockenstandorte
- 16 Tagfalterverteilung – Artenzahl und Individuenverteilung – am Unteren Inn (grafische Darstellung)
- 17 Künstlich angelegtes Feuchtbiotop an landseitigem Dammfuß
- 18 Uferanbruch bei einem Gewässer II. Ordnung in intensiv landwirtschaftlich genutztem Talraum
- 19 Sanierung des Uferanbruchs auf naturnahe Weise (die landwirtschaftlichen Interessen werden dabei weitgehend berücksichtigt)
- 20 Loisach, Renaturierungsmaßnahme nach einem Deichbruch (Deichlücke wurde nicht geschlossen; Luftbild)

- 21 Main (Entwicklungsachse), Hochwasser 1970 in Würzburg (Luftbild)
- 22 Inn, Wasserburg, Hochwasser 1980, – Abwehrmaßnahmen (Deichverteidigung usw.)
- 23 Inn, Wasserburg, Ansicht der hochwassergefährdeten Altstadt (schützens- bzw. erhaltenswertes Ensemble)
- 24 Inn, Wasserburg, Modell der geplanten Schutzmaßnahme im Bereich o. a. Altstadt
- 25 Main, Würzburg, Städtebaulicher Wettbewerb, Modell des prämierten Entwurfes (Einbeziehung der vorhandenen Bebauung in das Schutzsystem)
- 26 Donau, Regensburg, Modell der im Bereich des Stadtteils Stadtamhof vorgesehenen Schutzmaßnahme (u. a. sind dort bewegliche Aufsätze auf der festen Schutzmauer geplant)
- 27 Ammer, Hochwasserfreilegung von Weilheim, neues Ammerwehr (Gestaltung unter Zuhilfenahme von modellhaften Darstellungen)
- 28 Ammer, Hochwasserfreilegung von Weilheim, Tieferlegungsstrecke mit Aufweitungen, Kiesbänken, Vorsatzsteinen, Buhnen, Spornen und unterschiedlicher Vorlandgestaltung
- 29 Donau, Altwasser bei Donaustauf (Luftbild)
- 30 Maßnahmen zur Biotopversetzung im Bereich des Donaustauffer Altwassers im Zuge des Wasserstraßenausbaus durch die Rhein-Main-Donau AG
- 31 Maßnahmen zur Biotopversetzung im Bereich des Donaustauffer Altwassers im Zuge des Wasserstraßenausbaus durch die Rhein-Main-Donau AG
- 32 Paar, mandrierender Gewässerlauf mit umgebender, weitgehend im natürlichen Zustand erhaltener Tallandschaft (Luftbild)
- 33 Drän- und Regulierungsmaßnahmen neben einem noch natürlich verlaufenden Gewässer
- 34 Loisach, Hochwasser 1981, überfluteter Talraum (Luftbild)
- 35 Gewässerpflegeplan
- 36 Saalach, Reaktivierung der Flußbaue
- 37 Neuanlage eines Tümpels
- 38 Altwasserentlandung
- 39 Vorlandabtrag)
- 40 Vorlandabtrag bei verschiedenen Gewässern
- 41 Vorlandabtrag mit unterschiedlichen Mitteln
- 42 Schaffung von Zusatzbiotopen in den Randbereichen eines Bach- oder Flußtales
- 43 Vils, Hochwasserrückhaltebecken Marklkofen, Grundsee mit Feuchtwiesen (Luftbild)
- 44 Surspeicher, Biotopgestaltungsmaßnahmen viele Jahre nach Fertigstellung des Speichers
- 45 Tegernsee bei Rottach-Egern, Ufer vor der Umgestaltung (Ufermauer)
- 46 Tegernsee bei Rottach-Egern, Ufer nach der Umgestaltung (Flachufer)
- 47 Tegernsee, Ringinsel, Sicherung in bewährter, naturnaher Bauweise (Flechtzäune usw.)
- 48 Vils, Hochwasserrückhaltebecken Marklkofen, Freizeit- und Erholungsanlagen
- 49 Uferschäden an früher begradigtem Gewässer in Hopfenanbaugebiet
- 50 Sanierung der Schäden (naturnaher Wasserbau), wobei versucht wurde, das Gewässer unregelmäßiger, d. h. mit Krümmungen, Aufweitungen usw. zu gestalten und seitlich zu bepflanzen
- 51 Miesbach, Zustand vor dem Ausbau (kanalartig mit Betoneinfassung)
- 52 Zustand nach Fertigstellung der Maßnahme
- 53 Rottach in Rottach-Egern, vor der Renaturierung
- 54 Rottach in Rottach-Egern, – danach –
- 55 Wiesbach bei Unterdießen; Triebwerkskanal vor seiner Auflassung
- 56 Wiesbach in Unterdießen; neu gestalteter Gewässerlauf neben dem aufgelassenen und verfüllten Kanalbett
- 57 – Detailaufnahme (Gumpen/Aufweitung) –
- 58 Im Zuge einer Flurbereinigung naturnah angelegter Gewässerlauf
- 59 „Handarbeit“ am Gewässer (Pflanzungen usw.)
- 60 Ufer; 2 Jahre nach dem Ausbau (die Steinsicherungen sind nicht mehr sichtbar; Verbesserungen gegenüber dem Zustand vor dem Ausbau)
- 61 Geometrisch geformtes Absturzbauwerk (als Negativbeispiel)
- 62 Künstliche, aber als solche nicht erkennbare Sohlrampe bzw. Sohlschwelle (Positives Beispiel)
- 63 Wildbachsperrenkette mit zahlreichen kleinen, unterschiedlich und naturnah gestalteten Abstürzen
- 64 Beispiel einer mit Felsblöcken naturnah angelegten hohen Wildbachsperre
- 65 Lainbach bei Benediktbeuren, Erosionshänge, Wundhangsanierung (Luftbild)
- 66 Wasserlehrpfade, Wasserlehrpunkte (Beispiel für die Gestaltung eines im Zuge einer Hochwasserfreilegung angelegten Aussichtspunktes mit Lehr- und Hinweistafeln)

Anschrift des Verfassers:

Bauberrat Horst Holzmann
 Oberste Baubehörde im Bayer Staatsministerium des Innern
 Karl-Scharnagl-Ring 60
 8000 München 22

Entwicklung und Ursachen der Hochwasserkatastrophen in jüngster Zeit

Heinz Schiller

1. Vorbemerkung

Eingang ist es notwendig zu definieren – Was unter einer Hochwasserkatastrophe verstanden werden soll, und – wie dieses Thema im Zusammenhang mit dem übergeordneten Generalthema „Wasserbau – Entscheidung zwischen Natur und Korrektur“ zu sehen ist.

Als Katastrophe bezeichnen wir gemeinhin ein Ereignis, bei dem große Schäden an Sachwerten entstehen, bei denen Menschen verletzt oder gar getötet werden, z. B. Brandkatastrophe, Explosionskatastrophe, Schiffskatastrophe, Flugzeugkatastrophe usw. Eine Hochwasserkatastrophe ist demnach ein Hochwassereignis, bei dem es zu solchen Folgen kommt. Da eine große Zahl von Fluß- und Bachtälern sowie von Schuttkegeln, auf denen Wildbäche verlaufen, heutzutage dicht besiedelt sind, braucht es dazu manchmal gar keines sehr großen Hochwassers. Wäre unser Land nicht von Menschen bewohnt, so wäre es kaum berechtigt, die Folgen großer Naturereignisse als Katastrophen zu bezeichnen. Die Natur ist immer Veränderungen unterworfen, die sich vielfach nicht stetig, sondern in kleinen Sprüngen vollziehen. Ein Bergrutsch, die Verlegung eines Flußlaufes usw. gehören nun einmal zum Naturgeschehen, auch wenn dabei Pflanzen und Tiere beschädigt oder gar vernichtet werden.

Die Gewässerkunde ist eine Wissenschaft, die versucht, Naturvorgänge und – Zusammenhänge – zu beobachten und zu beschreiben. In der Gewässerkunde gibt es den Begriff eines Katastrophenhochwassers nicht. Hier versucht man den Zusammenhang zwischen der Größe und der Auftrenshäufigkeit von Hochwassern zu bilden und die Ursachen der Hochwasser zu ergründen. In die Sprache der Gewässerkunde übersetzt, sollen somit die Entwicklung und die Ursachen von großen und seltenen Hochwassern behandelt werden.

Auf der Einladung zu diesem Seminar werden gleich anschließend an das gestellte Thema die Ziele der Veranstaltung erläutert.

Darin wird die Frage gestellt, ob es Zusammenhänge gibt zwischen den Ursachen und dem Ablauf großer Hochwasser und dem menschlichen Wirken in Natur und Landschaft. Eventuell sollte diese Frage nicht nur auf die großen Hochwasser beschränkt, sondern auf das gesamte Hochwassergeschehen ausgedehnt werden, denn es könnte ja durchaus sein, daß die Auswirkungen menschlicher Eingriffe mit zunehmender Größe der Hochwasser abnehmen.

2. Eishochwasser

Die Natur hat ein umfangreiches Repertoire, um große und größte Überschwemmungen zu verursachen. Dazu ist es nicht einmal erforderlich, daß es regnet oder Schnee schmilzt. Der letzte Winter hat uns mit seinen Frostperioden wieder einmal vor Augen geführt, daß ein Flußbett nur so lange zuzufrieren braucht, bis sich das Wasser einen anderen Weg suchen muß, oder die angesammelten Eismassen das Wasser aufstauen. Wenn dazu noch ein kleineres oder gar größeres Hochwasser kommt, können solche Eisversetzungen katastrophal werden. Von einer durch Eis verursachten Überschwemmungskatastrophe ist mir aus den letzten Jahrzehnten in Mitteleuropa nichts bekannt. Es gab zwar zahlreiche kleinere und größere Schwierigkeiten mit Eis, z. B. im letzten Winter an der Sempt, einem kleinen Grundwasserfluß östlich von München, im langen Winter 1962/1963, bei den Hochwassern im März 1956 und im Januar 1979 sowie in den Wintern 1947/1948 und 1928/1929. (Abb. 1-3) Große Eishochwasser sind nur aus früheren Jahrhunderten bekannt. Wenn die Frage nach einer eventuellen menschlichen Beeinflussung von Hochwassern gestellt wird, dann soll dies auch für Eishochwasser geschehen.

3. Das Hochwasser am 21. Juni 1984 im Main-Tauber-Kreis

Das Hochwasser wurde durch ein Unwetter verursacht, in dessen Zentrum innerhalb von 2-3 Stunden bis zu rd. 200 mm Niederschlag fielen (Abb. 5). Die gesamte überregnete Fläche war mit rd. 200 qkm für ein Unwetter verhältnismäßig groß. Das dadurch ausgelöste Hochwasser verursachte große Zerstörungen mit einem Gesamtschaden von rd. 57 Mill. DM. Das Hochwasser begann mit einer etwa 1 m hohen Welle, die sich im Talgrund der Tauber und der betroffenen Nebenbäche hinabwälzte. Das Hochwasser begann so rasch, daß viele Menschen Mühe hatten, sich in obere Stockwerke oder auf Bäume zu retten. Es grenzt nahezu an ein Wunder, daß keine Menschenleben zu beklagen waren. Viele in den Ställen untergebrachte und angebundene Tiere ertranken. Eine große Menge von Treibzeug verklauerte Durchlässe und Brückenöffnungen, wodurch der ohnehin sehr hohe Wasserstand nochmals zum Teil erheblich gestaut wurde (Abb. 4). Dem Niederschlagsereignis wird – bezogen auf seinen Kernbereich – eine Häufigkeit von seltener als 100 Jahren zugeordnet. Im Hauptunwetterbereich von

rd. 3 qkm traten Hochwasserabflußspenden von 8-12 cbm/Sek. x qkm auf.

Der Taubergrund scheint eine gewisse Anziehungskraft für solche Unwetter zu haben. Vom 29. Mai 1911 ist aus Paimar ebenfalls eine solche Hochwasserkatastrophe bekannt. In der Zusammenstellung von Wundt aus dem Jahre 1949 über die größten Abflußspenden auf der Erde ist das Taubertal gleich dreimal mit außerordentlich hohen Abflußspenden vertreten. Diese Wundt'sche Zusammenstellung könnte durch weitere, bisher bekannt gewordene Beobachtungen in unserem Raum noch erweitert werden. Aus dem bayerischen Hügelland sind einige Beobachtungen vorhanden mit Abflüssen von 20-30 cbm/Sek. x qkm für Flächen unter 1 qkm. Einer der größten spezifischen Abflüsse wurde am 24. Mai 1975 in der Nähe von Donauwörth mit rd. 60 cbm/Sek. aus nur rd. 3 qkm beobachtet. Das sind Abflüsse wie im Hochgebirge.

Die verursachenden Niederschläge betragen meist um 100-200 mm in verhältnismäßig kurzer Zeit. Wenn man die Grenzkurve der großen Niederschläge betrachtet, die bisher auf der Erde beobachtet wurden, so muß man feststellen, daß bis zu einer Niederschlagsdauer von 3 Stunden auch aus unseren Breiten Beobachtungswerte enthalten sind. Es handelt sich dabei um Niederschläge von rd. 100 mm in 8 Minuten bis zu rd. 600 mm in 3 Stunden. Augenzeugenberichte über extreme Sturzregen besagen übereinstimmend, daß dabei das Wasser zentimeterhoch über das Gelände abläuft. Mit einem gewissen Staunen wird hinzugefügt, daß das Wasser sogar am Waldboden ebenso auf der Oberfläche abläuft wie im freien Gelände.

4. Die Rheinhochwasser vom April und Mai 1983

Im Frühjahr 1983 liefen innerhalb kurzer Zeit zwei größere Hochwasser in Rhein und Mosel ab, und zwar vom 11. bis 15. April und vom 25. bis 31. Mai. Beide Hochwasser waren in etwa gleich groß (Abb. 6). Aufgrund langjähriger Statistik handelte es sich dabei um 20-30 jährliche Ereignisse. Damals wurde in weiten Kreisen der Bevölkerung die Frage nach den Ursachen aufgeworfen, so daß dieses Hochwasser hinsichtlich Entstehung und Ablauf besonders gründlich untersucht wurde. Besonders ungewöhnlich erschien die kurze Aufeinanderfolge von zwei solchen, verhältnismäßig großen Hochwassern. Es ergab sich, daß es nach ihrer Ursache typische Winterhochwasser waren, da in beiden Fällen vom Oberrhein so wenig Abfluß kam, daß er kaum die Bezeichnung „Hochwasser“ verdient. Beide Hochwasser entstanden wie ein schon zu Ende des vergangenen Dezembers abgeflossenes kleineres Ereignis durch kräftige Niederschläge im Schwarzwald, den Vogesen und im oberen Einzugsgebiet der Mosel. Durch die jeweils reichlichen vorangegangenen Niederschläge war der Boden so stark gesättigt, daß auch ohne eine Bodenversiegelung durch Frost oder durch tauende Schneedeck-

ken das Niederschlagswasser fast vollständig abließ. Daraus erklären sich auch die jeweils verhältnismäßig kurzen Konzentrations- bzw. Anlaufzeiten, vor allem an der Mosel.

Nachdem die Niederschläge im März 1983 bereits deutlich über dem langjährigen Mittel lagen, fielen in den 6 Tagen vom 4. bis 9. April in großen Gebieten des Schwarzwaldes zwischen 120 und 130 mm mit Spitzenwerten bis zu 180 mm und in den südlichen Vogesen am Oberlauf der Mosel bis zu 330 mm mit Tagesspitzenwerten bis zu 70 mm. Mit weiteren Niederschlägen bis zum 14. April ergaben sich für die erste Hälfte des April, Gesamtniederschläge im Main- und Neckargebiet von 75-150 mm, im Schwarzwald und in den Vogesen bis über 200 mm, im Einzugsgebiet der Saar rd. 100 mm und am Oberlauf der Mosel bis über 400 mm. Das sind 150 bis über 300 % der sonstigen im gesamten April fallenden Regenmenge (Abb. 7-8).

Weitere Niederschläge geringer Intensität ließen daran anschließend die hohe Wassersättigung des Bodens anhalten. Der 5. Mai war der einzige Tag dieses Monats, der überwiegend niederschlagsfrei war. Im Zeitraum vom 15. bis 19. Mai fielen im Mittel etwa 100 mm, am Oberlauf der Mosel sogar bis zu 200 mm Niederschlag. Statt der bisherigen Westwetterlage begann sich ab 23. Mai eine Vb-artige Süd-Ostwetterlage zu entwickeln. Die sogenannte Vb-Wetterlage, deren Bezeichnung aus einem früheren Versuch Wetterlagen zu klassifizieren noch erhalten geblieben ist, wird uns noch bei anderen Hochwassern beschäftigen. Im Warmsektor von Tiefdruckgebieten, die vom Golf von Genua aus in nördlicher Richtung über die Alpen ziehen, wird sehr warme – und wasserdampfreiche Luft aus dem Mittelmeerraum nordwärts geführt. Bei langsamer Wanderungsgeschwindigkeit können die Niederschläge tagelang anhalten und größere Hochwasser vom Alpenraum bis zum Einzugsgebiet der Oder verursachen. Am Alpenrand ist diese Wetterlage häufig mit aus westlicher und nordwestlicher Richtung kommenden Stauniederschlägen verbunden.

Diese Vb-artige Wetterlage verursachte damals im Rheingebiet kräftige Niederschläge mit größten Tageswerten von wiederum über 70 mm. Insgesamt fielen vom 20. bis 29. Mai 1983 im Mosel- und Rheingebiet bis Worms zwischen 75 und 100 mm, im Schwarzwald mehr als 100 mm und am Oberlauf der Saar mehr als 200 mm (Abb. 9). Da die Aufeinanderfolge von 2 größeren Hochwassern innerhalb von 6 Wochen als sehr ungewöhnlich erschien, wurde nach ähnlichem in der Vergangenheit geforscht. Es stellte sich heraus, daß eine solche Duplizität der Ereignisse in den vergangenen 100 Jahren noch weitere viermal auftrat:

Am 28. November 1882 und 31. Dezember 1882, am 31. Dezember 1919 und 16. Januar 1920, am 01. Januar 1948 und am 17. Januar 1948 sowie am 12. Februar 1958 und am 27. Februar 1958.

Wie wir an weiteren Beispielen sehen werden, gehört es zum Repertoire der Natur, daß oft lange Perioden ohne wesentliche Hochwasser sind und dann mehrere große Ereignisse hintereinander auftreten können.

5. Das Donauhochwasser Februar 1980 in Baden-Württemberg

Das Hochwasser vom 4. bis 7. Februar 1980 ist das größte Winterhochwasser und mit Ausnahme einer kurzen Strecke das größte Hochwasser überhaupt, das seit Beginn der gewässerkundlichen Beobachtungen im Jahre 1922 in Baden-Württemberg aufgetreten ist. Es war über die gesamte Flußstrecke oberhalb von Ulm ein etwa 50jähriges Ereignis, das einen Gesamtschaden von rd. 30 Mill. DM verursachte.

Vor dem Hochwasser bestand im gesamten Donauebiet eine Schneedecke, deren Stärke von Westen, z. B. 60 cm bei Furtwangen, nach Osten hin, z. B. 20 cm bei Berg abnahm. Ende Januar waren etwa 2/3 des Einzugsgebietes von einer Schneedecke von im Mittel 30 cm und 1/3 des Einzugsgebietes von einer Schneedecke von im Mittel 10 cm bedeckt. Der Witterungsverlauf wurde vom 1. bis 7. Februar von einer Westwetterlage geprägt. In einer kräftigen Höhenströmung wurde feuchte Meeresluft herangeführt, die im Grenzbereich zu kalter Luft ausgiebige und langanhaltende Niederschläge verursachte. Die Schneefallgrenze stieg auf 1.000 m, so daß es bis in die Gipfellagen der Mittelgebirge regnete. Die höchsten Niederschläge gingen dort nieder, wo schon am meisten Schnee lag. Zu den 60 cm Schnee bei Furtwangen kamen noch 200 mm Regen. Die mittleren Niederschläge waren allerdings wesentlich geringer. Drei Viertel des Einzugsgebietes wurden mit 50-100 mm überregnet. Am 7. Februar, also nach Ende des Regens, war fast kein Schnee mehr vorhanden. Intensive Niederschläge und gleichzeitige Schneeschmelze waren die Ursache dieses Hochwassers, bei dem die obersten 500 qkm des Einzugsgebietes einen spezifischen Abfluß von rd. 0,5 cbm/Sek. x qkm hervorbrachten.

6. Winterhochwasser bei gefrorenem Boden

Wenn bei einem Winterhochwasser zu Schneeschmelze und Regen noch ein weiterer ungünstiger Faktor hinzutritt, nämlich gefrorener Boden, so können spezifische Abflüsse aus Flächen von 500 qkm bis über 1 cbm/Sek. x qkm entstehen. Ein größeres Hochwasser, bei dem es auf gefrorenem Boden stark schneite und dann noch ergiebig regnete, ist bei uns in den letzten Jahrzehnten nicht mehr aufgetreten. Eine Erinnerung, daß solche Hochwasser immer noch möglich sind, brachte das Weihnachtshochwasser der Itz des Jahres 1967, das die Stadt Coburg unter Wasser setzte. Damals hatte in dem nur 365 qkm großen Einzugsgebiet eine derartige Kombination von gefrorenem Boden, einer Schneedecke von 20-30 cm mit etwa 40 mm Wassergehalt und nur etwa 55 mm Regen in 2 Tagen eine steile Hochwas-

serwelle ausgelöst. Es war das größte Hochwasser seit Beginn der gewässerkundlichen Beobachtungen im Jahr 1926. Ihm wird eine Häufigkeit von etwa 100 Jahren zugeordnet. Typische extreme Winterhochwasser mit gefrorenem Boden, viel Schnee und intensiven Niederschlägen waren das Hochwasser vom Februar 1909 und das von Ende März 1845. Beim Hochwasser 1909 war im Fränkischen Jura sogar der Karst zugefroren. Da in den Dolinen kein Wasser mehr in die Erde versinken konnte, wurde z. B. die Ortschaft Perletshofen fast 2 m hoch überschwemmt, wobei das Vieh in den Ställen zugrunde ging.

Am 24. März 1845, einem Ostersonntag, so berichtet die Chronik von Vilshofen an der Donau, feierte die Bevölkerung ein Fest auf der noch zugefrorenen Donau. Da sich nach einer längeren Frostperiode auf schneefreiem Boden und anschließenden starken Schneefällen das kommende Unheil bereits angekündigt hatte, waren z. B. auf Anordnung der Regierung der Oberpfalz die bedrohten Ortschaften in der Donauniederung vorsorglich mit Kähnen und Lebensmitteln versorgt worden. Das darauffolgende Hochwasser, so wird berichtet, war etwa ebenso groß wie das Eishochwasser des Jahres 1784. Es ist das größte Winterhochwasser an Main und Donau seit dieser Zeit geblieben.

7. Das Donauhochwasser vom Juni 1965

Bei diesem Hochwasser hat die Vorgeschichte einen besonders großen Einfluß. Der Winter des Jahres 1964/1965 war sehr niederschlagsreich gewesen; und zwar mit bis zu 50 % über dem langjährigen Mittel. Wegen der dazu noch verhältnismäßig niedrigen Temperaturen hatte sich bis Ende April in den mittleren und hohen Gebirgslagen der Alpen eine außergewöhnlich hohe Schneedecke aufgebaut. Die kühle und niederschlagsreiche Witterung fand im Mai ihre Fortsetzung. Bevor es Ende Mai zu den ersten Hochwasserregen kam, waren örtlich die langjährigen Niederschlagssummen des Mai schon bis zum Doppelten überschritten worden. Der Boden war zu diesem Zeitpunkt mit Feuchtigkeit übersättigt und für die anschließenden großen Regenfälle nicht mehr aufnahmefähig. Dazu kamen noch die hohen Schneevorräte im Gebirge. Ende Mai entwickelte sich eine typische Vb-Wetterlage. Während in den unteren Luftschichten von Nordwesten einströmende kühle Meeresluft zu Stauniederschlägen am Gebirgsrand und im Alpenvorland führte, kam es in der Höhe zu einer Zufuhr feuchtwarmer Meeresluft aus südlicher Richtung. In der ersten sechstägigen Niederschlagsperiode vom 28. Mai bis 2. Juni wurde der bayerische Alpenrand mit 100 bis 150 mm und das Alpenvorland mit 50 bis 100 mm überregnet. Dies führte zu einer ersten kleinen Hochwasserwelle. Nach weiteren, meist schauerartigen Niederschlägen entwickelte sich am 8. Juni nochmals eine Vb-Wetterlage, die diesmal in nur 3 Tagen wesentlich höhere Regenfälle verursachte. In der Zeit vom 9. bis 11. Juni fielen am bayerischen Al-

penrand im Mittel 150-200 mm, mit einem Schwerpunkt im Chiemgau mit rd. 350 mm. Die zweite Hochwasserwelle war dementsprechend weit größer. Außer den intensiven Niederschlägen auf wiederum gesättigten Boden hat zu diesem Hochwasser auch noch die Schneeschmelze beigetragen.

Da das Einzugsgebiet der oberen Donau verhältnismäßig stark überregnet war und die Hochwasserscheitel von Donau und Lech aufeinander trafen, wurde in Ingolstadt ein außerordentlich hoher Scheitelabfluß von etwa 25-jährlicher Häufigkeit erreicht. Naab und Regen führten nur wenig Hochwasser. Deshalb flachte sich die Donauwelle in Regensburg auf etwa ein 7-jährliches Ereignis ab und stieg dann durch den Zufluß der Isar wieder auf ein 10-jährliches Ereignis an. Da ein 5-jährliches Hochwasserereignis des Inn auf eine verhältnismäßig hochgehende Donau traf, entwickelte sich unterhalb der Einmündung des Inn ein 20- bis 25-jährliches Hochwasser, das sich bis Wien auf ein 15-jährliches Ereignis wieder abflachte (Abb. 10). Durch die starke Schneeschmelze im Hochgebirge entwickelte sich ab dem 22. Juni im Inn, zwischen Innsbruck und Kufstein, eine dritte, größere Hochwasserwelle von etwa 20- bis 25-jährlicher Wiederkehr, die in diesem Talabschnitt weite Überschwemmungen verursachte. Diese dritte Hochwasserwelle des Inn erfuhr allerdings keine weiteren Verstärkungen beim Durchbruch durch den Alpenrand, so daß sie sich bis Passau zu einem 2-jährlichen Hochwasser abflachte.

Das herausragende Merkmal dieser langen Hochwasserperiode war die große Wasserfracht, bzw. Fülle, die bis über 50 % der mittleren Jahreswasserfracht erreichte.

Die vorhandenen natürlichen und künstlichen Speichermöglichkeiten waren so sehr in Anspruch genommen, daß sie eine hohe Grundlast abgeben mußten und die Zuflüsse nicht mehr so stark dämpfen konnten, wie bei anderen Ereignissen. Die Seen erreichten seit Jahrzehnten nicht mehr beobachtete Höchststände. Während aus der Ammer nur ein etwa 15- bis 20-jährlicher Hochwasserscheitel in den Ammersee einströmte, kam es an seinem Auslauf in der Amper wegen des hohen Seestandes zu einem bis zu 100-jährlichen Hochwasserscheitel.

8. Die Hochwasser der Jahre 1965 und 1966 an Drau, Mur und Raab

In den nassen Jahren 1965 und 1966 traten nicht nur bei uns in Bayern, sondern auch in den angrenzenden Alpenländern, vor allem in Österreich, zahlreiche z. T. extreme Hochwasser auf. Die in diesen Jahren an Drau, Mur und Raab aufgetretenen Hochwasser sind ein Beispiel dafür, welche Häufung von Hochwasserereignissen innerhalb von kurzen Zeitperioden möglich ist. An der Raab hatte seit Ende April 1965 eine Folge von Vb-Wetterlagen drei größere und zwei kleinere Hochwasser ausgelöst (Abb. 10). Erst der sechste dieser Hochwasserregen am 31. Juli/1. August, bei dem Werte bis zu 165

mm Niederschlag in diesen zwei Tagen erreicht wurden, führte an der Raab und auch an der Mur zu den höchsten Hochwasserständen dieses Jahres. Außer großen Überflutungen traten noch Murgänge und Waldabbrüche auf. Die Häufigkeit dieser Ereignisse wird z. T. als 100-jährlich und seltener eingeschätzt. An der Drau verursachte dieses Niederschlagsereignis zunächst nur ein kleineres Hochwasser. Das Einzugsgebiet dieses Flusses lag dann aber im Zentrum der Niederschläge einer weiteren Vb-artigen Wetterlage am 1./2. September 1965, bei dem 2-Tageswerte bis zu 300 mm erreicht wurden. Hier war von Bedeutung, daß die Nullgradgrenze bei 3.000 m lag und es damit praktisch zu keinem Schneerückhalt kam. Die Tatsache, daß in diesem Gebiet bisher noch nie gemessene Niederschläge erreicht wurden, entsprach dem Abflußgeschehen, bei dem hier wie beim vorhergehenden Hochwasser an der Raab noch nie beobachtete Höchststände erreicht wurden. Ende September kam es nochmals zu einem kleineren, etwa 5-jährlichen Hochwasser an der Drau.

Im August und November 1966 traten in den Einzugsgebieten von Drau und Mur zwei weitere sehr große Hochwasser auf, die mit regionalen Unterschieden dieselbe Größenordnung wie das Hochwasser von Anfang September 1965 erreichten. Die Wetterlage vom 15. bis 18. August entsprach der von Anfang September 1965. Beide Male waren Höhentiefs maßgebend, wobei zunächst kalte Luft aus dem Norden einströmte und anschließend feuchte Warmluft aus dem Süden herangeführt wurde. Es wurden Tageswerte des Niederschlags von über 100 mm, 2-Tageswerte bis zu 220 mm und 4-Tageswerte bis nahe an 300 mm registriert. Das Hochwasser von Anfang November hingegen wurde durch eine reine Südwetterlage ausgelöst. Von einem Bodentief über dem westlichen Mittelmeer waren subtropische Luftmassen gegen die Alpen herangeführt worden, die dann im Wirkungsbereich einer in großen Höhen vorhandenen Strahlströmung mit Windgeschwindigkeiten bis etwa 200 km pro Stunde nach Norden weiter verfrachtet wurden. Im Hauptniederschlagsfeld wurden am 3./4. November zwei Tageswerte bis zu 300 mm erreicht. Bei dieser Wetterlage traten auch in Italien große Überschwemmungen auf, z. B. in Florenz durch den Arno, in dessen Einzugsgebiet 2-Tagesniederschläge bis über 400 mm niedergingen. Da die Temperatur im Gebirge Anfang November schon verhältnismäßig tief war, dämpfte diesmal der Schneerückhalt in den höheren Lagen das Hochwasser etwas.

Bei der Serie der Hochwasser in den Gebieten von Drau, Mur und Raab wurden an sehr vielen Stellen die seit 1893 bis dahin erreichten Hochwasserstände z. T. mehr als einmal erreicht oder überschritten. Wir können besonders an diesem Beispiel erkennen, wie sporadisch große Hochwasser in der Natur auftreten können.

Bei so großen Hochwassern treten im Gebirge nicht nur Überschwemmungen, sondern je nach örtlichen Verhältnissen mehr oder weniger zahlreiche und große Murgänge, Hangrutschungen und Waldabbrüche auf. Oftmals sind es gerade diese sekundären Vorgänge, die ein Hochwasser zu einer echten Katastrophe werden lassen.

9. Das Donauhochwasser vom Juli 1954

Bei diesem Hochwasser trat ebenfalls zunächst ein Vorregen auf, und zwar vom 27. Juni bis 6. Juli 1954. Er wurde bereits durch eine Vb-Wetterlage verursacht, die in diesem Zeitraum den Alpenrand mit 150-200 mm und das Alpenvorland sowie den Bayerischen Wald mit 50-100 mm überregnete. Er führte zu einem kleineren bis mittleren Hochwasser, das vom 2. bis 4. Juli ablief. Eine neuerliche Vb-Wetterlage verursachte ab 7. Juli einen fast 4 Tage anhaltenden Dauerregen, der ab 8. Juli durch ein Tief über Polen verstärkt wurde, das vor allem die starken Niederschläge im Bayerischen und Oberpfälzer Wald bewirkte. Der westliche Alpenrand mit den oberen Einzugsgebieten von Iller, Wertach, Lech und Ammer wurde mit 150-200 mm überregnet, also nicht höher als in der vorhergehenden Niederschlagsperiode. Der östlich daran anschließende Alpenrand erhielt dagegen 250-400 mm Niederschlag. Das Maximum wurde mit 488 mm im Priental gemessen. Der niederschlagsreichste Tag war der 8. Juli mit bis über 200 mm am Gebirgsrand und bis zu 140 mm im Bayerischen Wald. Entsprechend dieser Niederschlagsverteilung erreichte das Hochwasser in der Donau erst unterhalb der Einmündung von Naab und Regen eine außerordentliche Höhe. Es wuchs von einem 3-jährlichen Ereignis am Pegel Ingolstadt auf ein 15-jährliches Ereignis in Regensburg, steigerte sich auf ein über 50-jährliches Ereignis unterhalb der Einmündung der Isar und auf ein etwa 200-jährliches Ereignis nach der Einmündung des Inn.

Am Inn traf der Hochwasserscheitel wie meistens mit dem der Salzach zusammen. Die intensive Überregnung des unteren Einzugsgebietes ließ die Größe des Hochwassers weiter anwachsen, so daß es in Passau das Hochwasser von 1899 sogar knapp übertraf. Der Abflußscheitel des Inn wuchs von einem etwa mittleren Hochwasser in Reissach auf ein etwa 30-jährliches Ereignis vor Einmündung der Salzach und steigerte sich dann auf ein etwa 100-jährliches Ereignis in Passau. Die Hochwasserwelle des Inn läuft derjenigen der Donau meist um 2 bis 3 Tage voraus. Wegen der starken Überregnung des Bayerischen Waldes und des Niederbayerischen Hügellandes traf die Innwelle in Passau mit einer verhältnismäßig großen Hochwasserführung der Donau zusammen.

Der durch diese Überlagerung entstandene Hochwasserscheitel der Donau in Passau übertraf denjenigen des Hochwassers von 1899 und kam bis auf 60 cm an das bisher bekannte, größte historische, durch Hochwassermarken belegte Hochwasser vom August 1501 heran.

Bei diesem extremen Hochwasser, das sich in die Reihe der großen historischen Hochwasser einfügt, wurde allein in Bayern eine Fläche von rd. 150.000 ha überschwemmt. Außer einem Sachschaden von rd. 120 Mill. DM waren der Verlust von 12 Menschenleben zu beklagen.

10. Die großen Hochwasser der letzten Jahrzehnte im Vergleich mit historischen Hochwassern

Mit systematischen gewässerkundlichen Beobachtungen wurde in Europa Ende des 18. Anfang des 19. Jahrhunderts begonnen. Darüberhinaus gibt es an vielen Orten Berichte und Hochwassermarken über die großen Hochwasser vergangener Jahrhunderte. Verlässliche Hochwassermarken gehen bis etwa 500 Jahre zurück und Berichte bis etwa zum Jahre 1000 n. Chr.

Aus diesen Überlieferungen geht klar hervor, daß die zuvor beschriebenen Hochwasser zwar mehr oder weniger seltene Ereignisse sind, daß sie aber keineswegs abnormale Erscheinungen in der Geschichte der großen Hochwasser darstellen.

Wir sind hier an der Salzach, einem als sehr hochwassergefährlich bekannten Fluß. Im nahegelegenen Burghausen gibt es gut quantifizierbare Hochwassermarken und Berichte aus den vergangenen Jahrhunderten. Das größte Hochwasser seit Beginn der gewässerkundlichen Beobachtungen im Jahre 1826 war dort das bereits erwähnte Ereignis vom September 1899. Der damalige Höchstwasserstand stimmt mit der Oberkante der dortigen Hochwasserschutzmauer überein. Die Entstehung und der Ablauf dieses Hochwassers sind damals bereits gut beobachtet und dokumentiert worden. Der Schwerpunkt dieses Ereignisses lag etwas weiter im Osten als beim Hochwasser 1954. Es wurden damals Tagesniederschläge bis über 250 mm, 2-Tageswerte von über 400 mm, 3-Tageswerte bis 480 mm und 6-Tageswerte bis 650 mm gemessen. Dieses Hochwasser ist in Burghausen jedoch nur ein etwa 70-jährliches Ereignis. Es wurde in den vier vorhergehenden Jahrhunderten fünfmal überschritten. Der größte überlieferte Wasserstand aus dem Jahre 1598 lag um rd. 3,5 m höher als beim Hochwasser von 1899, also um 3,5 m über der Oberkante der dortigen Hochwasserschutzmauer.

Vom 21./22. Juli 1342 berichtet die Würzburger Chronik von einem außerordentlichen Wolkenbruch, welcher den Mainstrom so anschwellte, daß er unter anderem alle Brücken einschließlich der Steinernen Brücke in Würzburg fortriß. Das Wasser reichte damals bis an den Dom, also höher als bei allen anderen großen Hochwassern seit dem Jahre 1000, die fast alle Winterhochwasser waren.

In der Regensburger Chronik heißt es: „Vor St. Magdalena-Fest anno 1342 gab's ein so groß' Gewässer, daß man geglaubet, des wäre nach der Sündflut nie gewesen“

In den Chroniken von Passau und aus Kärnten ist es ebenfalls als katastrophales Hochwasser verzeichnet.

Vom Rhein wird berichtet, daß im Jahre 1342 im Mainzer Dom „Das Wasser einem Manne bis zum Gürtel stand“, daß fast die ganze Stadt Frankfurt überschwemmt war und man in Köln mit Booten über die Stadtmauer fahren konnte. In der „Chronologischen Geschichte der großen Wasserfluten des Elbstromes seit 1000 und mehr Jahren“ wird erwähnt, daß beim Juli-Hochwasser 1342 viele Moldau-Brücken zerbrachen, in der Stadt Pirna das Wasser bis an das Obertheil des Elbtores reichte und in Meissen ebenfalls die Brücke zerstört wurde.

Das große August-Hochwasser des Jahres 1501 wird am Inn, an der österreichischen Donau und wieder an der Elbe als extremes Ereignis beschrieben. Aus diesen Berichten läßt sich der Schluß ziehen, daß die Hochwasser vom Juli 1342 und August 1501 durch extreme großräumige Vb-Wetterlagen verursacht worden sind.

Die Chroniken sind auch voller Berichte über die Zerstörungen, die die großen Hochwasser der Vergangenheit angerichtet haben. Vor allem die Eishochwasser verursachten große Schäden. Bei einem solchen Hochwasser im Februar 1432 sollen an der österreichischen Donau 6000 Menschen ums Leben gekommen sein. Vom Eis-Hochwasser des Jahres 1879 wird berichtet, daß die Stadt Szegeed an der Theiß in wenigen Stunden buchstäblich vernichtet wurde. Von 5.585 Gebäuden bleiben nur 384 erhalten und 151 Menschen fanden den Tod. Hochwasserkatastrophen gab es also schon zu allen Zeiten. Nur ist das menschliche Gedächtnis so beschaffen, daß es die schlimmen Ereignisse gerne verdrängt.

Wie man sieht, hat die Natur ein reichhaltiges Repertoire an Möglichkeiten, um große Überschwemmungen zu erzeugen. Dabei ist kein Hochwasser genauso wie das andere. Man kann nach ihrer Entstehung nur gewisse Typen oder Strukturen unterscheiden. Die Ereignisse verteilen sich auch nicht annähernd gleichmäßig über Raum und Zeit, sondern es geht dabei sehr unetwas zu. Es können 20, 30 ja 40 Jahre an einer Stelle vergehen, ohne daß ein auch nur annähernd größeres Hochwasser auftritt, das diesen Namen verdient, wie z. B. in der Zeit von 1900 bis 1939 am Pegel Wasserburg/Inn (Abb. 11). Und dann kommt es wieder zu einem gehäuften Auftreten großer Hochwasserereignisse, manchmal mehrerer Ereignisse in einem Jahr oder in zwei aufeinanderfolgenden Jahren.

Die Zeiträume, in denen größere Hochwasser eines bestimmten Typs nicht mehr auftreten, können sehr lange sein. Es ist z. B. seit 1909 kein größeres Schmelzhochwasser bei gefrorenem Boden mehr aufgetreten.

11. Anthropogene Einflüsse auf die Entstehung und den Ablauf großer Hochwasser

Angesichts der gewaltigen Naturvorgänge, die zur Entstehung von großen Hochwasserereignissen führen, hat der Mensch kaum eine Chance, darauf einzuwirken. Anders

sieht es aus mit den vielen kleinen Hochwassern. Hier kann menschliches Wirken, z. B. durch Bodenversiegelung bei gleichzeitiger Entwässerung, durchaus einen größeren Einfluß haben. Dies gehört aber nicht zum heutigen Thema und es würde außerdem zu weit führen, genauer darauf einzugehen.

Zwar hat der Mensch keine Möglichkeit, die Entstehung großer Hochwasser zu beeinflussen, wohl aber ihren Ablauf und zwar mit Ausbaumaßnahmen. Ob der Einfluß positiv oder negativ ist, läßt sich nicht grundsätzlich beantworten. Da der Mensch die meist sehr teuren Ausbauten ja nicht aus reiner Lust am Bauen durchführt, sondern damit stets einen bestimmten Zweck erreichen will, haben alle Ausbauten eine positive Wirkung in Richtung des angestrebten Zwecks. Ob dieser Zweck ganz oder nur teilweise erreicht wird, soll bei dieser Betrachtung außer Acht bleiben. Wie in der Medizin hat mancher Eingriff und mancher Wirkstoff eine oder sogar mehrere unliebsame Nebenwirkungen. Bevor man eine Maßnahme ergreift, wägt man normalerweise die positiven Wirkungen und die negativen Wirkungen gegeneinander ab. Bei vielen Wasserbauten ist es gar nicht möglich, von einer grundsätzlich positiven oder grundsätzlich negativen Nebenwirkung zu sprechen. Die Nebenwirkung kann bei dem einen Hochwasser positiv, bei einem anderen negativ sein. Die Hochwasserrückhaltung in einem natürlichen See ist für die unmittelbaren Unterlieger grundsätzlich positiv. Bei der Vereinigung von zwei Flüssen, dessen Hochwasserwellen normalerweise hintereinander ablaufen, wäre eine Verzögerung und Dämpfung der vorauslaufenden Welle für die Flußstrecke nach der Vereinigung von Nachteil; die nachfolgende Welle würde durch den später eintreffenden erhöhten Abfluß der gedämpften Welle vergrößert.

Ein Flußausbau, insbesondere der Bau einer Staustufenkette, beschleunigt den Ablauf einer Hochwasserwelle. Eine solche Beschleunigung kann man mit Modellrechnungen, mit wasserbaulichen Modellen und Naturbeobachtungen beweisen. Als Beispiel hierfür wird die Beschleunigung der Hochwasserwellen am Inn seit dem Jahre 1900 angeführt. Hauptsächlich durch den Bau von Staustufen wurden die Laufzeiten der Hochwasserscheitel auf die Hälfte bis 1/3 der früheren Werte verkürzt (Abb 12). Diese Verkürzung der Laufzeiten hat am Inn allerdings zwei Vorteile: Die früher sehr stark streuenden Laufzeiten wurden dadurch so vereinheitlicht, daß sich damit eine wesentlich genauere Hochwasservorhersage – bei allerdings im Durchschnitt kürzeren Warnzeiten – durchführen läßt. Da die Hochwasserscheitel des Inn denen der Donau im allgemeinen vorauslaufen, hat sich diese Beschleunigung, bezogen auf die Überlagerung mit den Donauhochwassern, günstig ausgewirkt. Mit der deutlichen Beschleunigung der Hochwasserwellen ist allerdings nur eine unerhebliche Vergrößerung der kleinen Hochwasser verbunden gewesen. Sie beschränkt sich auf die 1- bis 2-jährli-

chen Hochwasser und liegt mit etwa 10 % an der Grenze der Nachweisfähigkeit. Dieses Ergebnis ist allerdings auf den Inn beschränkt und läßt sich nicht, zumindest nicht ohne weiteres auf andere Flüsse übertragen.

Zum Hochwasserschutz von Talböden durch Flußausbau und Bedeichung läßt sich im allgemeinen feststellen: Je größer und je flacher ein Überschwemmungsgebiet ist, desto größer ist der Hochwasserrückhalt und die Dämpfung einer durchlaufenden Hochwasserwelle.

Als Beispiel wird die 175 km lange Donau-Strecke zwischen Preßburg und Nagymaros genannt, in der das Gefälle der Donau von 0,3 auf 0,1 o/oo abnimmt und noch weite Überschwemmungsflächen vorhanden sind. Der Scheitel des Hochwassers vom Juli 1954 verminderte sich in dieser Strecke von rd. 10.400 cbm/Sek. auf rd. 8.000 cbm/Sek., während der wesentlich langgestrecktere Scheitel des füllreichen Hochwassers 1965 nur von rd. 9.200 cbm/Sek. auf 8.200 cbm/Sek. vermindert wurde (Abb. 13). Welche Folgen der Ausbau von größeren Flüssen auf den Hochwasserabfluß hat, bzw. in der Vergangenheit hatte, insbesondere wenn größere Talebenen hochwasserfreigelegt werden, wird heute – man kann schon sagen – grundsätzlich untersucht. Als Beispiel

dafür wird der Oberrhein von Basel bis Karlsruhe angeführt (Abb. 14).

Mit einem Rechenprogramm wurde vor einigen Jahren eine allgemeine Untersuchung für Flüsse mittlerer Größe durchgeführt. Es wurde für unterschiedliche Talgefälle berechnet, wie stark sich eine Hochwasserwelle auf einer Laufstrecke von 25 km diese in einem Tal von 1.000 m Breite abflacht und wie stark sich diese Abflachung ändert, wenn der Abflußbereich auf 100 m eingengt wird (Abb. 15,16). Es zeigte sich, daß ein solcher Ausbau bei einem Gefälle größer als 1,5 o/oo keine Auswirkungen auf die Höhe des Scheitelabflusses von Hochwasserwellen hat. Bei kleiner werdendem Gefälle beginnt ein Ausbau, den Scheitelabfluß von kurzen, steilen Hochwasserwellen zu verändern, bis bei 1 o/oo eine merkliche Erhöhung erreicht ist. Bei langgestreckten Hochwasserwellen beginnt ein Einfluß erst bei einem Gefälle von 0,75 o/oo und erreicht bei 0,5 o/oo ein merkliches Ausmaß. In allen Fällen wird durch einen Ausbau der Ablauf von Hochwasserwellen deutlich beschleunigt. Eine Beseitigung von natürlichem Au- und Bruchwald im Flußtal und sein Ersatz durch Mähwiesen hat auch bei einem Gefälle von mehr als 1,5 o/oo auch ohne Ausbau eine deutliche Erhöhung der Scheitelabflüsse zur Folge.

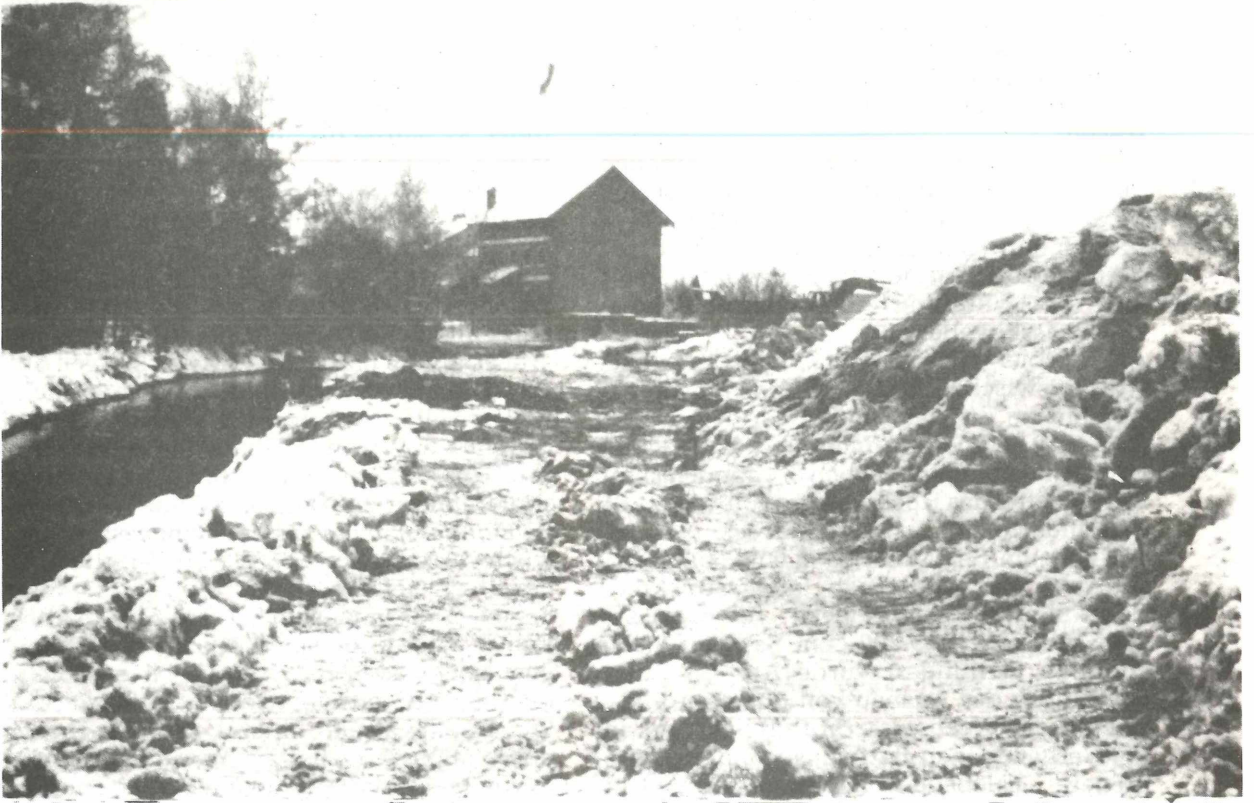


Abbildung 1
Von Eis freigebaggerter Flußlauf der Sempt, Januar 1985



Abbildung 2
Eisversetzung Donau beim Kloster Weltenburg, Februar 1963

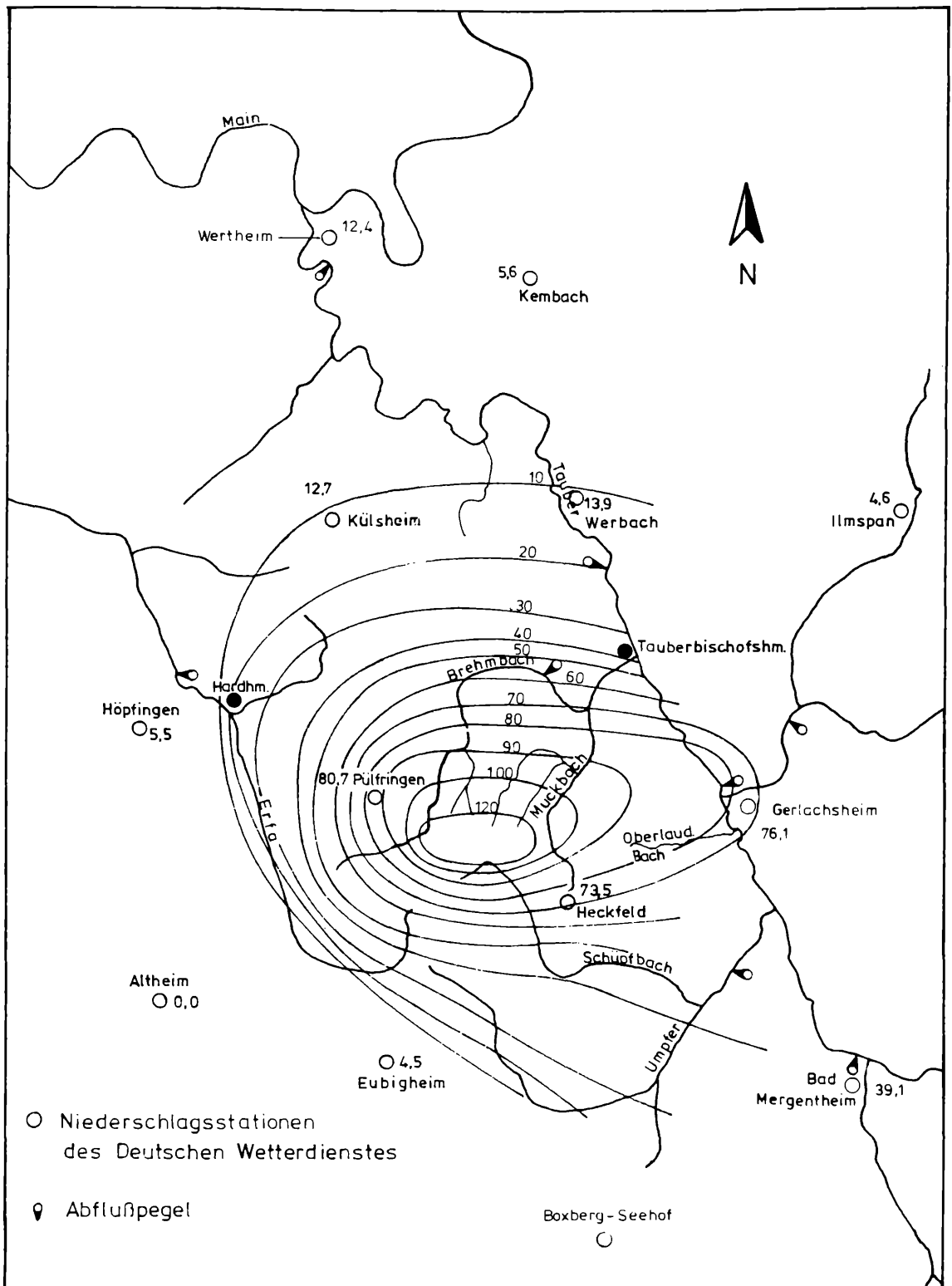


Sichtland der Donau bei Regensburg am 5. Februar 1893

Abbildung 3
Eishochwasser 1893 in Regensburg



Abbildung 4
Hochwasser am 21.6.1984 im Main-Tauber-Kreis Brehmbach in Königheim, am Rathaus bachaufwärts



Hochwasser am 21.6.84
im Main-Tauber-Kreis

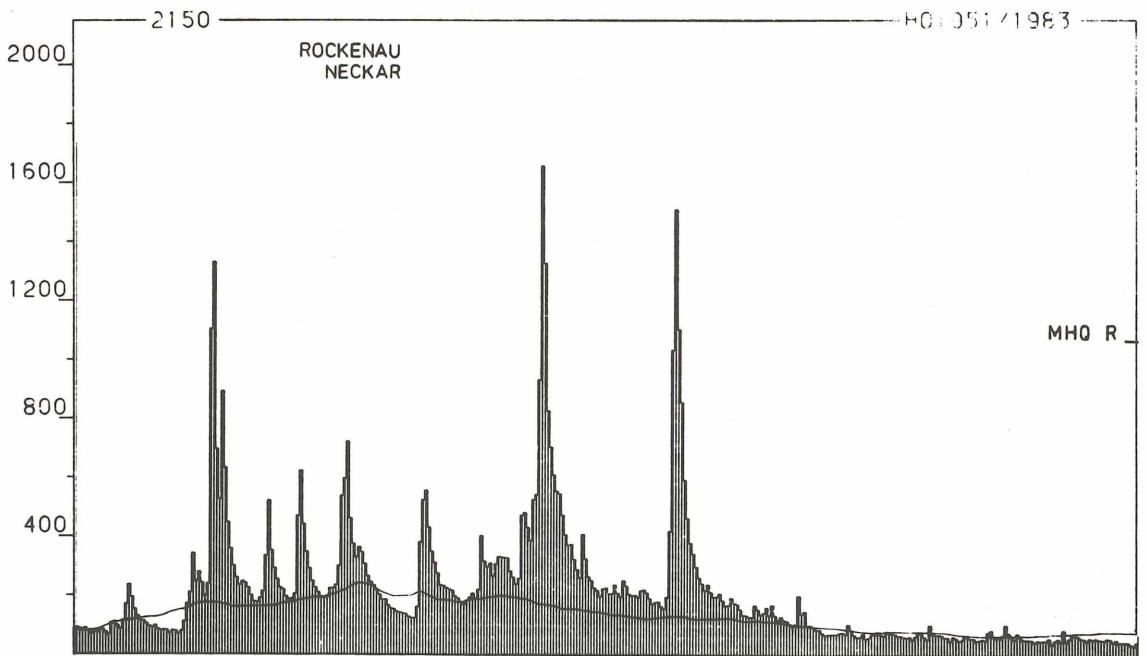
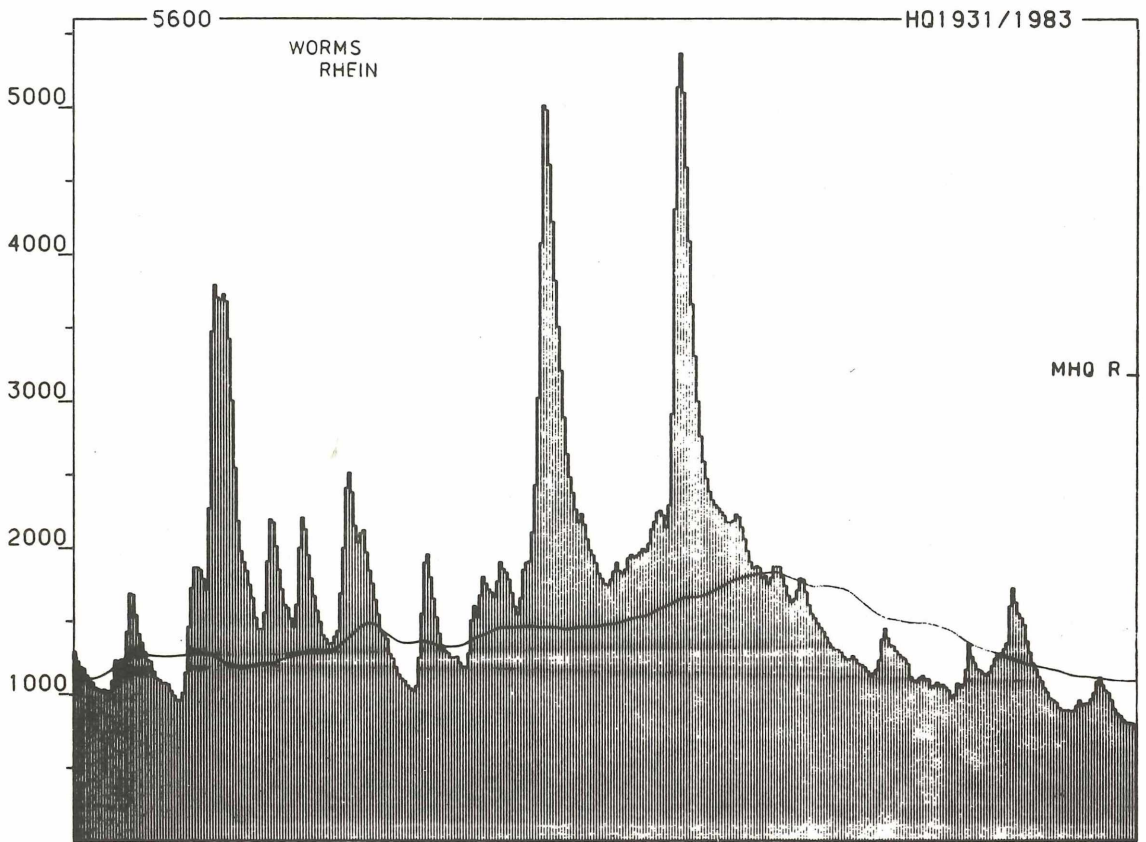
Anlage:
2

Übersicht über die Lage der Meßstationen und die
Verteilung der Tagesniederschlagshöhen
(Werte in mm/Tag)

Maßstab
1 200 000

Abbildung 5
Verteilung der Tagesniederschlagshöhen (aus Schreiber)

NOV | DEZ | JAN | FEB | MRZ | APR | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | OKT | NOV



NOV | DEZ | JAN | FEB | MRZ | APR | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | OKT |

1983

R = JAHRESREIHE WIE BEI HQ UND IV MO VERMERKT

Abbildung 6

Mittlere Tagesabflüsse an den Pegeln Worms/Rhein und Rockenau/Neckar Nov. 1982 - Okt. 1983 im Vergleich zu den langjährigen mittleren Tagesabflüssen (aus Engel)

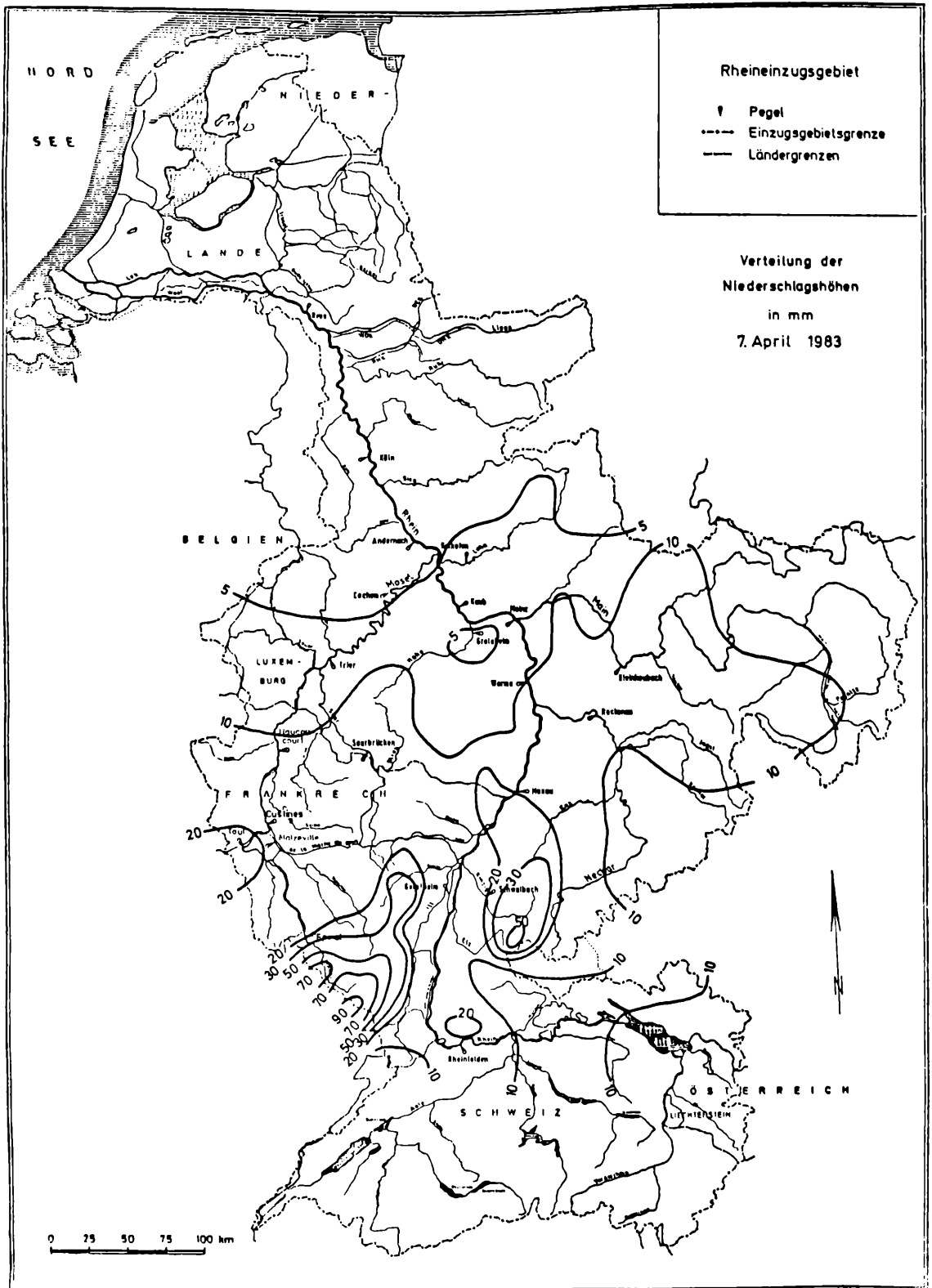


Abbildung 7
Verteilung der niederschlagshöhen in mm 7. April 1983 (aus Engel)

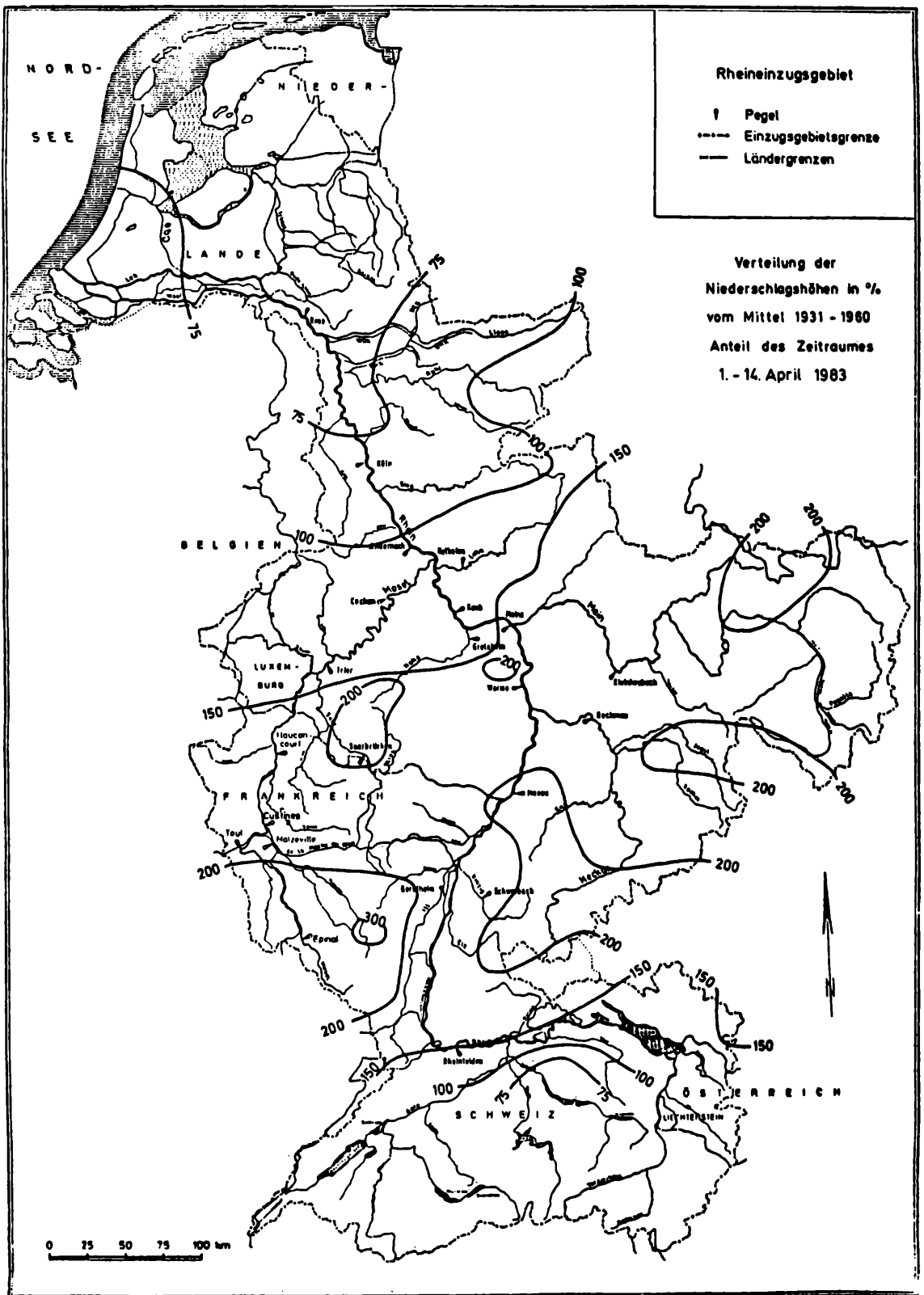


Abbildung 8

Verteilung der Niederschlagshöhen des Zeitraumes 1.-14. April 1983 in % vom Mittel des April 1931 - 60 (aus Engel)

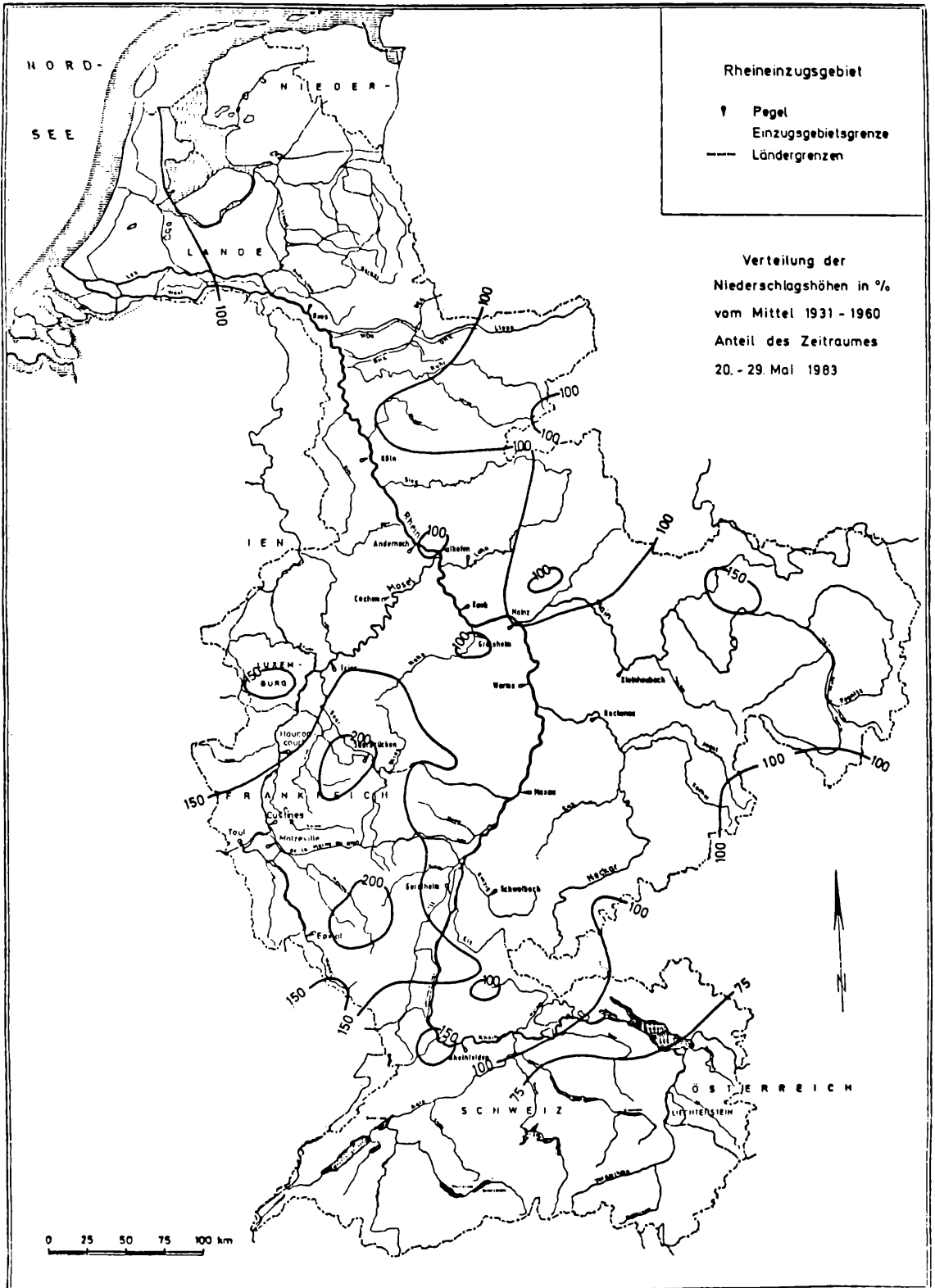


Abbildung 9
Verteilung der Niederschlagshöhen vom 20.-29.5.1983 in % vom Mittel des Mai 1931 - 60
(aus Engel)

Pegel / Gewässer

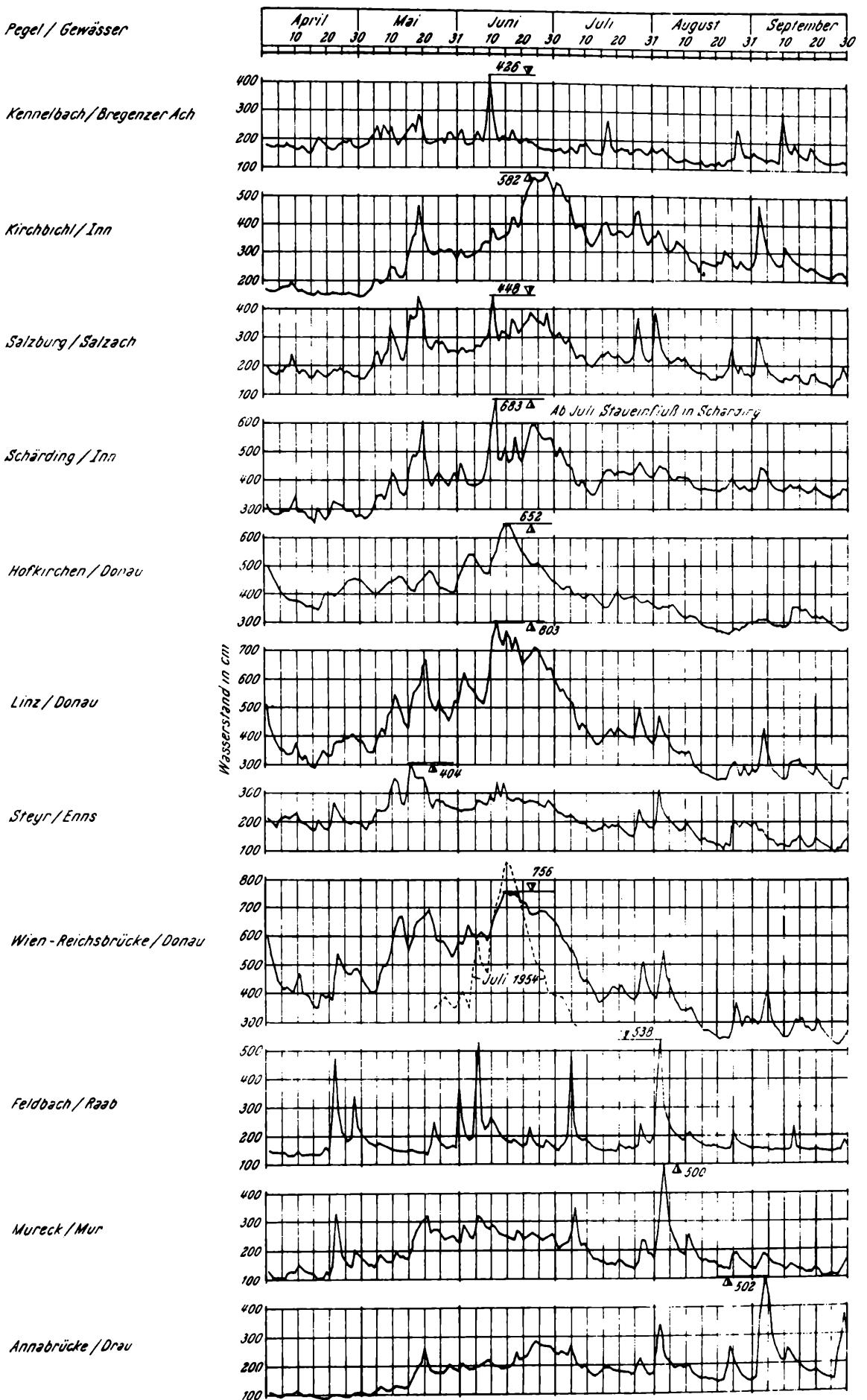


Abbildung 10

Ganglinien der Wasserstände an österreichischen Pegeln von April - September 1965
(aus Zettl/Schreiber)

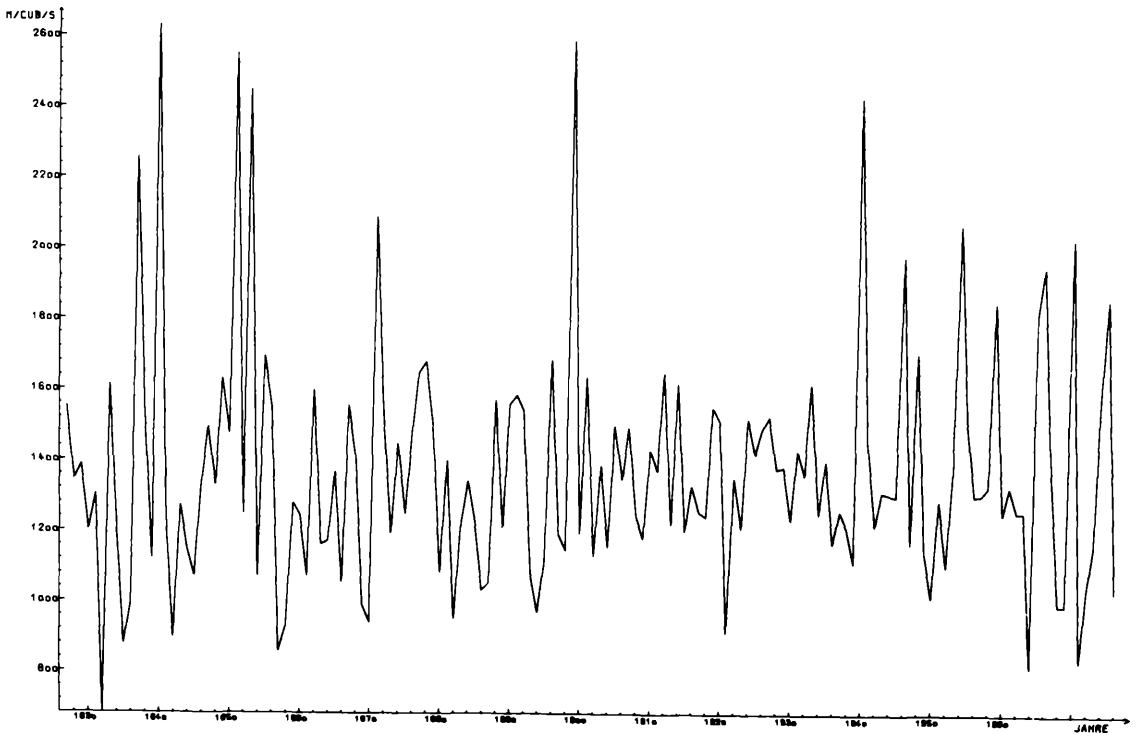


Abbildung 11
Jahreshochwasser Pegel Wasserburg/Inn 1827 - 1976

Innstrecke Reisach – Passau

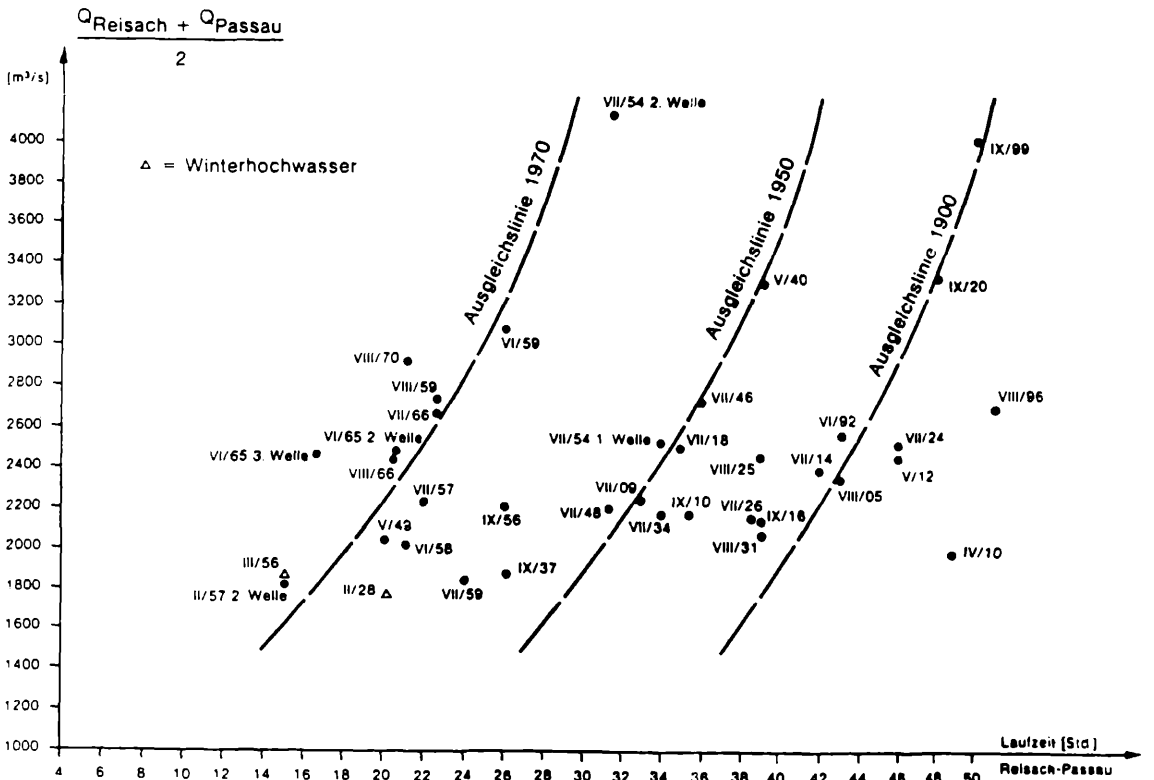


Abbildung 12
Laufzeiten der Hochwasserscheitel am Inn in Beziehung zum Mittelwert der Scheitelabflüsse (aus Schiller)

DONAUHOCHWASSER 1954

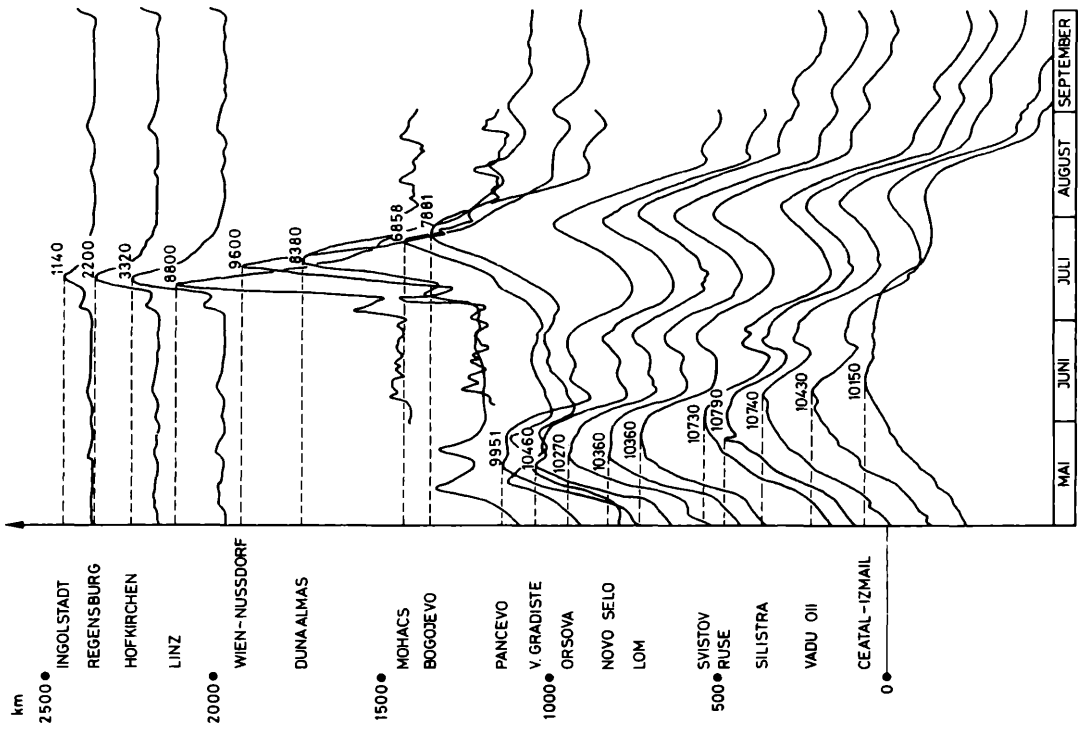


Abbildung 13

Abflachung des Hocheasserscheitels 1954 an der Donau zwischen Bratislava und Mohacs

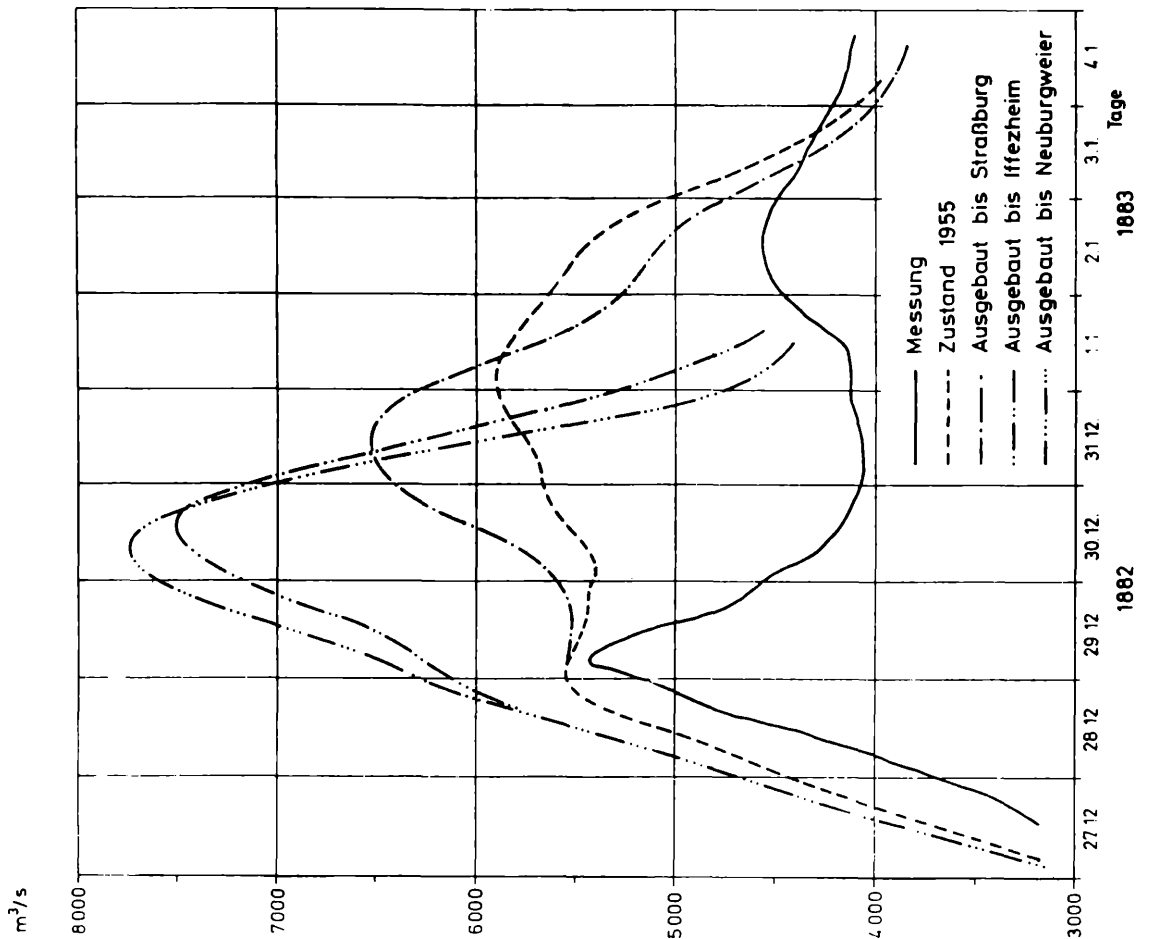
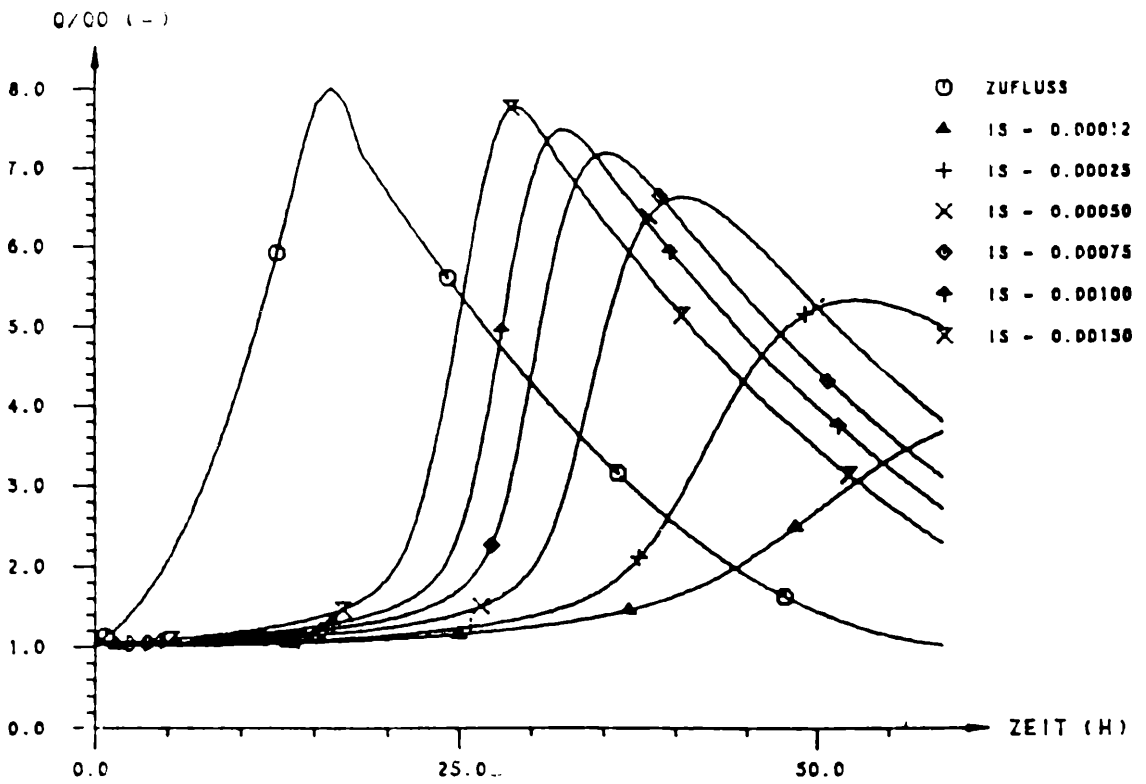
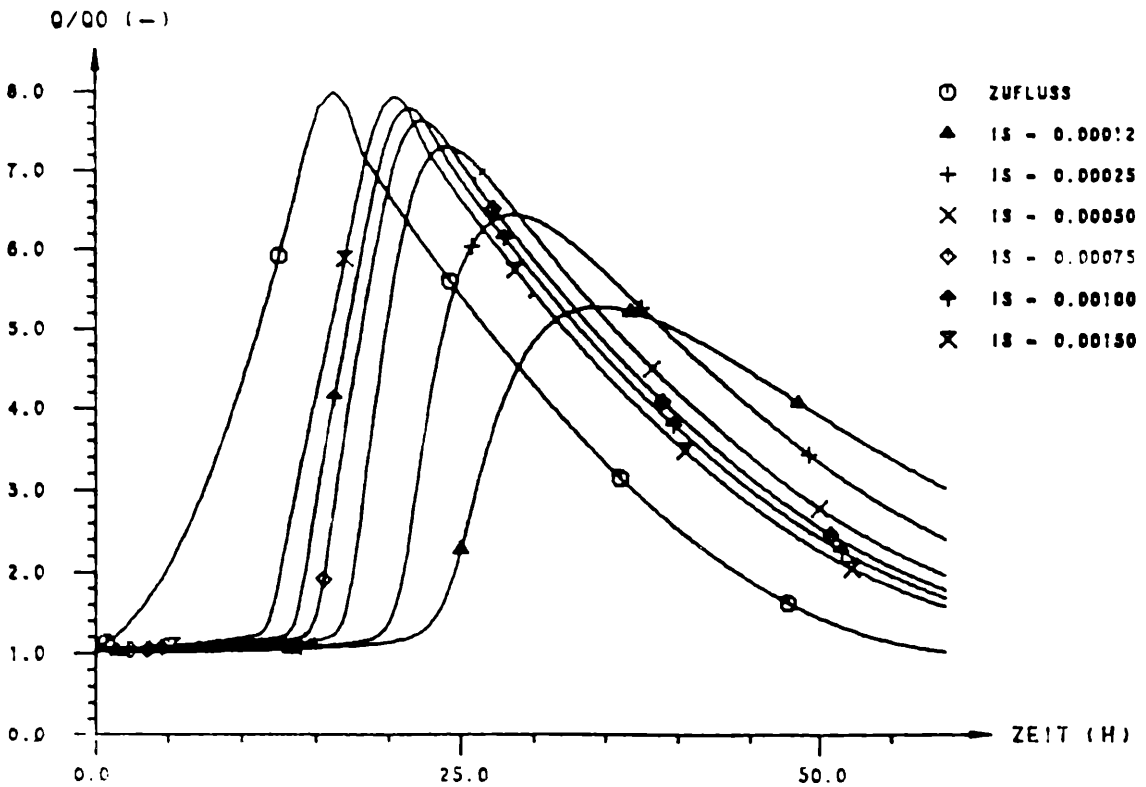


Abbildung 14

Ganglinien des Hochwassers 1982/83 am Pegel Worms bei verschiedenen Zuständen des Rheinausbaues mit Staustufen flußabwärts von Basel (aus Hydrolog. Atlas der Bundesrepublik Deutschland)



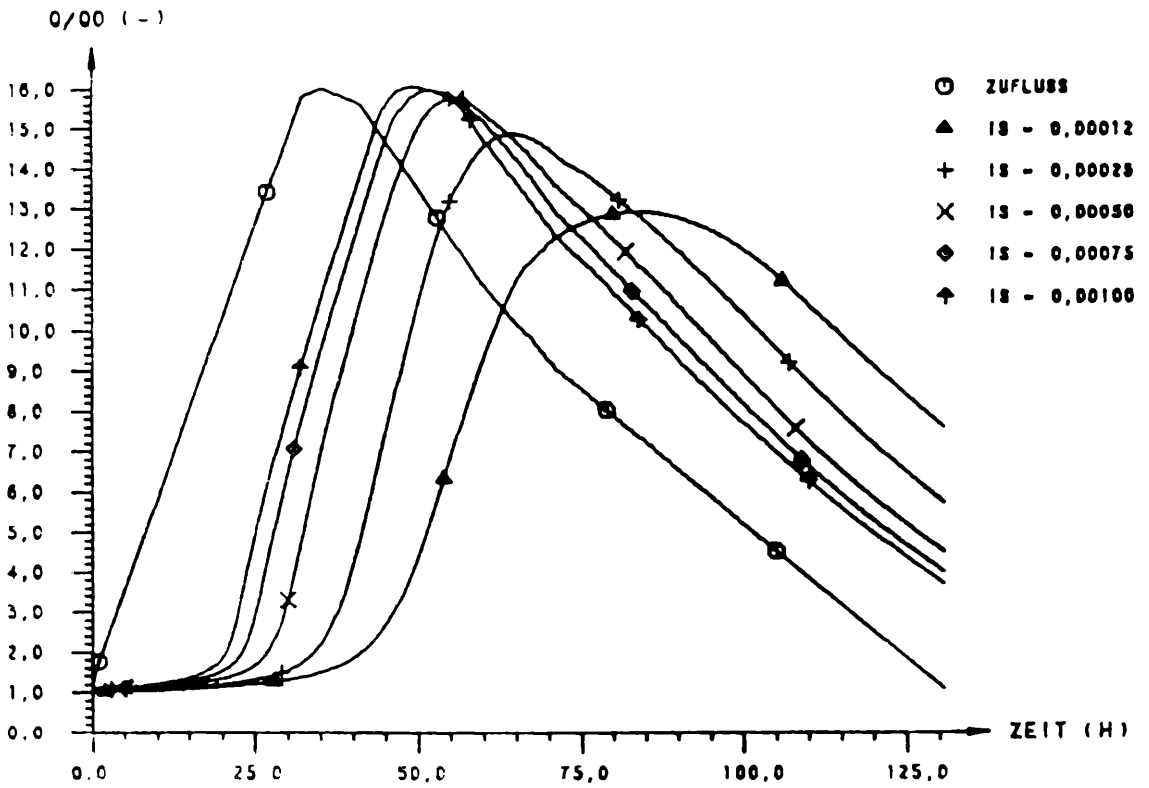
Profil 1 (Zustand 2) = 1000 m breites Vorland



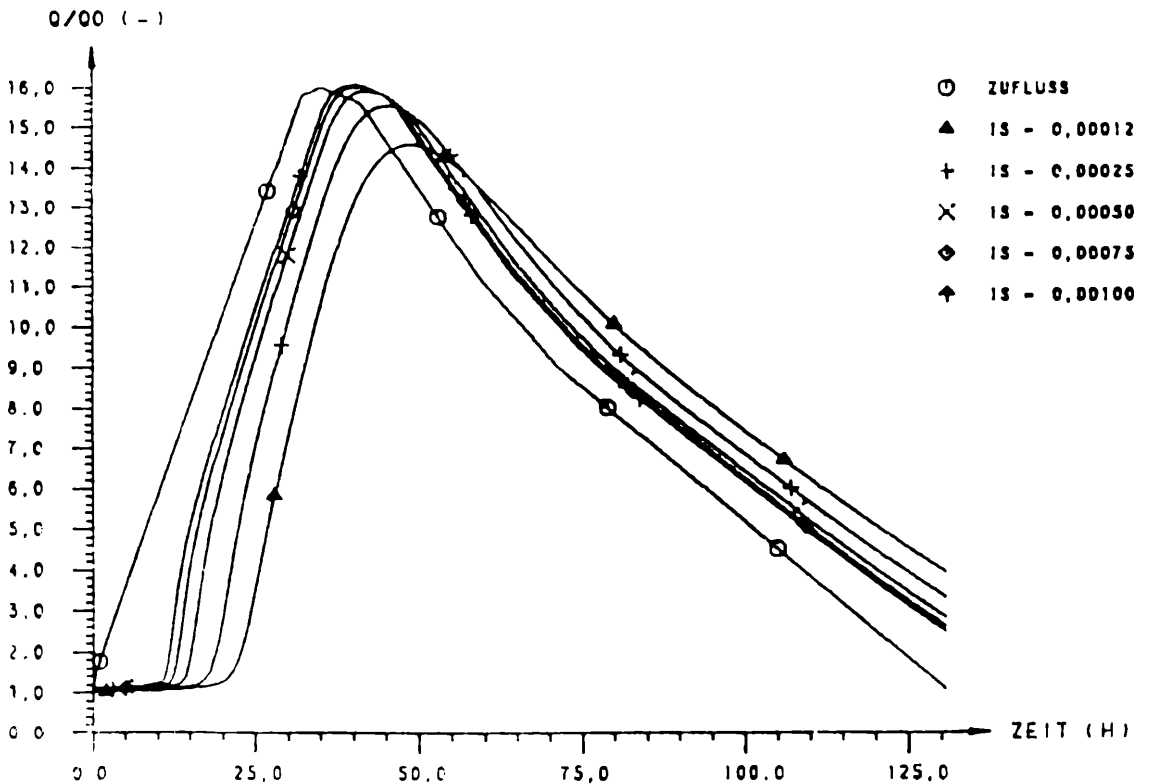
Profil 2 (Zustand 3) = Vorland auf 100 m eingengt

Abbildung 15

Abflachung einer steilen Hochwasserwelle auf einer Länge von 25 km in einem Tal von 1 km Breite und nach Einengung auf 100 m Breite bei unterschiedlichen Gefällen (aus Handel)



Profil 1 (Zustand 2) = 1000 m breites Vorland



Profil 2 (Zustand 3) = Vorland auf 100 m eingengt

Abbildung 16

Abflachung einer langgestreckten Hochwasserwelle auf einer Länge von 25 km in einem Tal von 1 km Breite und nach Einengung auf 100 m Breite bei unterschiedlichem Gefälle (aus Handel)

Literatur

BENCSIK, B.:

„Das Theißhochwasser 1879 in Szeged und die maßgebenden Vorschriften zur Entwicklung des Hochwasserschutzes“

Vizügyi Közlemenyek 1979, Heft 2 (nach einer Notiz in der Österreichischen Wasserwirtschaft 1980, Heft 5/6).

ENGEL, H.:

„Die Rheinhochwasser 1983“ Manuskript eines Vortrages am Darmstädter Wasserbaulichen Kolloquium 26./27.11.1984.

FLÖGL, H., BLASCHKE, H.:

„Die Hochwasserretention der Salzkammergutseen“ Interpraevent 1980

FÜGNER, D.:

„Über die chronologische Geschichte der großen Wasserfluten des Elbestroms seit tausend und mehr Jahren“ von Christian Gottlieb Pötzsch anlässlich seines 250. Geburtstages.

Wasserwirtschaft, Wassertechnik 1982, Heft 6.

HANDEL, P

„Modellrechnungen über den Einfluß von Regulierungsmaßnahmen auf den Hochwasserabfluß“

Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), Heft 53, 1982

„Hochwasser und Raumplanung – Ursachen, Vorbeugung und Maßnahmen“ Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, 11. Band, Amt der Kärntner Landesregierung, Klagenfurt 1971.

KERN, H., VÖLK, J.:

„Das Hochwasser im bayerischen Donaugebiet im Juli 1954“

Besondere Mitteilungen zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch Nr. 14, Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde, München 1955

KERN, H., STREIL, J.:

„Das Hochwasser im bayerischen Donaugebiet im Juni 1965“

Besondere Mitteilungen zum Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch Nr. 32, Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde, München 1972

LAUDA, E.:

„Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1899“

Beiträge zur Hydrographie Österreichs, Heft 4. Hydrographisches Zentralbüro, Wien 1900

SCHILLER, H.:

„Hochwasseruntersuchung Inn – Hochwasserreihe 1840-1975“

Schriftenreihe des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 6, München 1977

„Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1954 in Bayern“ Bayer. Staatsministerium des Innern.

SCHREIBER:

„Das Hochwasser am 21.06.1984 im Main-Tauber-Kreis“ (noch nicht veröffentlichtes Manuskript)

SCHRÖDER, U., ENGEL, H.:

„Die Rhein-Hochwasser vom April und Mai 1983“

Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 1983, Heft 5/6.

VIESER, H.-J.:

„Das Februar-Hochwasser 1980 im Donaugebiet des Landes Baden-Württemberg“ Manuskript (unveröffentlicht).

WUNDT, W

„Die größten Abflußspenden in Abhängigkeit von der Fläche“

Die Wasserwirtschaft 1949/50, Heft 2.

ZETTL, H., SCHREIBER, H.:

„Hydrographische Charakteristik der Hochwasserereignisse des Jahres 1965 in Österreich“ Österreichische Wasserwirtschaft 1966, Heft 3/4.

ZETTL, H., SCHREIBER, H.:

„Hydrographische Charakteristik der Hochwasserkatastrophen im August und November 1966 in Österreich.“

Anschrift des Verfassers:

Baudirektor Heinz Schiller

Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft

Lazarettstr. 67

8000 München 19

Naturschutzaspekte im Wasserbau

Alois Mitterer

Eine Alternative?

Ich kann nicht umhin, zunächst eine – wohlmeinende – Kritik am Thema dieses Seminars deutlicher zu formulieren, die in den vorangegangenen Referaten schon angeklungen war: „Natur oder Korrektur“ – ist diese Alternative überhaupt offen? Ist die Frage richtig gestellt? Sie erscheint mir überspitzt. Sie setzt eine Entscheidungsfreiheit zwischen korrigierendem Eingriff in die Natur und Gewährenlassen der Naturkräfte voraus. Diesen Spielraum hat die Menschheit kaum je besessen.

Wir, in unserem dicht besiedelten Lebensraum, haben ihn schon überhaupt nicht. Die Lebensäußerungen des Menschen sind wie die aller Lebewesen mit Auswirkungen auf die Umwelt verbunden. Der Mensch ist Teil des Ökosystems. Er ist mehr als die Tierwelt den Gefahren und Unwirtlichkeiten des Naturgeschehens ausgesetzt. Er muß sich Behausung und Lebensraum schaffen und sie gegen die Naturgewalten sichern. Er ist gezwungen, in die Natur einzugreifen, die natürlichen Zustände zu korrigieren, damit er leben und überleben kann.

Ich verstehe das Thema deshalb so, daß es auf die notwendige Selbstkontrolle des Menschen bei seinen korrigierenden Eingriffen in den Naturhaushalt hinlenken will. Es liegt ihm zweifellos die Erkenntnis zugrunde, daß die besondere Natur des Menschen seinem Tun eine andere Dimension gibt als den unbewußten, triebgesteuerten Lebensäußerungen der Tierwelt. Angesichts seiner unvergleichlichen Fähigkeit muß der Mensch sich selbst Grenzen setzen. Er muß zu der Einsicht kommen, daß er im Einklang mit der Natur, d. h. in bestmöglicher Erkenntnis und Anerkenntnis ihrer Kräfte und Gesetze zu handeln hat, damit es ihm gelinge, seinen Lebensraum auf die Dauer zu erhalten.

Vor dem Aufbruch der Technik, etwa am Übergang vom Humanismus zur Aufklärung, meinte der englische Staatsmann und Philosoph Francis Bacon: „Wer die Natur beherrschen will, muß ihr gehorchen“ Wir wissen, daß diese Einsicht nicht sehr fruchtbar war. Die, geistesgeschichtlich gesehen, längst aus dem Ruder gelaufene Aufklärung formt das heute vorherrschende materialistisch-mechanistische Weltbild. Mit diesem Weltbild ausgestattet, hat die Zivilisation der nördlichen Halbkugel viel Unheil in der Natur angerichtet, und dies auf dem ganzen Globus. Im ganzen gesehen unterliegt das Tun und Streben der weltbeherrschenden Zivilisation auch heute noch – schlimmer als früher möchte man sagen, wenn man bestimmte Weltgegenden betrachtet – dem übermächtigen Glauben an das Zähl- und Meßbare, an Technik und Gewinn. Warnende Stimmen hat es immer gegeben, aber wer hört auf Leute wie z. B. Romano Guardini,

der gefordert hat, wir sollten lernen, nicht aus dem Gedränge der Zwecke und Vorteile, sondern aus dem Wesen der Dinge heraus zu entscheiden. Das gleiche hat Alwin Seifert sehr anschaulich schon früher so ausgedrückt: Das fließende Wasser kennt keine Gerade.

Wie erscheint nun die Situation im heutigen Wasserbau vor diesem zivilisationskritischen Hintergrund?

Handeln unter Zwängen

Die Aufgaben des Wasserbaus stehen heute weithin unter dem Diktat der Natur. Die Versuche, frühere Fehler und unerwartete Folgen längst vorgenommener Eingriffe zu korrigieren, sind geradezu kennzeichnend für den heutigen Wasserbau.

Der Siegeszug von Wissenschaft und Technik hatte im 19. Jahrhundert eine ungeahnte Vermehrung der Bevölkerung eingeleitet. Für die wachsende Zahl der Menschen mußten Lebensraum und Lebensunterhalt geschaffen werden. Mit dem ungebrochenen Glauben an das „Machbare“, wie man heute sagt, also im Vollbesitz des Glaubens an das Zähl- und Wägbare, machte sich auch die Technik des Wasserbaus ans Werk, Siedlungen und Ackerfluren vor Hochwasser zu schützen, „Öd- und Unland“ für die Landbewirtschaftung zu gewinnen, Flüsse schiffbar zu machen und schließlich das Energiepotential des strömenden Wassers zu nutzen. Die Erfolge stellten sich prompt so ein, wie sie vorausberechnet waren. Erst später sollte sich zeigen, daß die Eingriffe nicht ganz im Einklang mit den Naturgesetzen gestanden haben. An der fortschreitenden Tiefenerosion der Flüsse erkennt man heute, daß man die Folgen eines gestörten Geschlechts behaushalts nicht vorhergesehen hatte. Salzach, Inn, Isar, Lech, Donau usw. tiefen sich ein mit der Folge, daß die Grundwasserstände in den Talalluvionen sinken und z. B. auch die verbliebenen Reste von Auwäldern zu degenerieren drohen. Ein Beispiel hier aus der Nachbarschaft ist die Entwicklung an der Tiroler Achen, die eine unabsehbare Erhöhung der Hochwasserdeiche im Mündungsbereich zu erzwingen scheint. Die Beispiele ließen sich vermehren.

Unseren Vorgängern Vorwürfe zu machen, wäre ungerecht; sie handelten nach bestem Wissen, nicht schlechter als ihre Zeitgenossen auf anderen Gebieten. Sie hatten Erfolg und bleibende Verdienste; denn was wäre aus dem revierfernen Bayern ohne die „Weiße Kohle“ geworden? Auch dies nur ein Beispiel. Man würde heute sicher manches anders machen. Aber zum gestellten Thema ist wichtig zu erkennen: Damals wie heute, nie stand es im Belieben des Wasserbauers, die Natur zu korrigieren oder sich selbst zu überlassen. Also muß auch heute gehandelt und gebaut werden, um unter gestörten Gleichgewichten den bedrohten Lebens-

raum zu erhalten. Dabei ist nicht nur der Wirtschaftsraum des Menschen – Siedlungen und landschaftliche Flächen – zu schützen; es sind auch naturnah gebliebene Lebensräume wie Auwälder, Moore, Überschwemmungsflächen, also die biologische Mannigfaltigkeit der Gewässerlandschaften zu erhalten.

Die Wasserbauingenieure

Wie geht die heutige Generation der Wasserbauingenieure an die gestellten Aufgaben heran? Bei meiner Antwort berufe ich mich auf meine fast 30-jährigen Beobachtungen. In dieser Zeit ist generell ein Wandel der Auffassungen eingetreten. Wir Techniker in allen Funktionen der Verwaltung, der Ingenieurbüros, der Kraftwerksgesellschaften usw. sind in der großen Mehrzahl für die Mahnungen der Naturschützer aufgeschlossener geworden. Wir haben gelernt, im Wasser einen unabtrennbaren Faktor im komplexen Naturgeschehen zu sehen. Die Wasserbauer suchen heute mit Überzeugung nach Lösungen, die der Landschaft und der Natur gemäß sind. Sie machen sich die Denkanstöße der Ökologen und Naturschützer zu eigen und entwickeln sie fachlich weiter. Das zeigen die regelmäßig erscheinenden Beiträge von Ingenieuren in ihren Fachzeitschriften, wie „Wasser und Boden“, „Wasserwirtschaft“, „bau-intern“ usw.

Es ist aber nicht bei Theorien geblieben. Mit eindrucksvollen Bildern haben Ihnen Hofrat Rossoll und Bauberrat Holzmann die einfühlsame Arbeit der heutigen Wasserbauer an Bächen und Flüssen vorgestellt. Ich selbst habe mir folgende Beispiele notiert: Gegen den Widerstand der Flurbereinigung und der Landwirtschaft wurden schon vor 25 Jahren Rückhaltebecken gebaut, um die von den Flurbereinigungsmaßnahmen hervorgerufenen örtlichen Abflußbeschleunigungen etwas auszugleichen. Im Flußbau sind beispielhaft die landschaftsverbundenen Lösungen des Wasserwirtschaftsamtes Ingolstadt zu nennen. Auch die umfangreichen und vielfältigen Begleit- und Gestaltungsmaßnahmen müssen erwähnt werden, die von den betreffenden Kraftwerksgesellschaften beim Ausbau des Lech an den Stufen 20-22 bzw. an den Donauausufen Dillingen bis Donauwörth als Ausgleich für ihre Eingriffe durchgeführt wurden. Von wegweisender Bedeutung sind die konstruktiven Lösungen zur Hochwasserabfuhr über Auen- und Auwaldgebiete im Deichhinterland, wie sie an der oberen Donau und an der Innstaustufe Perach angewandt wurden.

Institutionen

Erweiterte Erfahrungen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse und ein allmählicher Bewußtseinswandel prägen demnach das Urteilen und Handeln der Wasserbauingenieure. Dieser Entwicklung entspricht aber erfreulicherweise auch eine Fortentwicklung der Institutionen. Schon vor Jahrzehnten hat die Oberste Baubehörde im Bayer. Staatsministerium des Innern den

Wasserwirtschaftsamtern Fachleute für die Bepflanzung zur Verfügung gestellt. Aus einem Referat für Bepflanzung an der ehemaligen Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde ist ein Sachgebiet mit vielseitigen Aufgaben am Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft hervorgegangen. Ihm obliegt z. B. die landschaftliche Einbindung von wasserbaulichen Großmaßnahmen. Diese Stellen planen nicht im luftleeren Raum. In den Richtlinien der Obersten Baubehörde im Bayer. Staatsministerium des Innern für den Entwurf von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen (REWAS) sind u. a. auch Leitlinien für landschaftsverbundenes und ökologisches Bauen vorgezeichnet. Das Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft hat seine Erfahrungen über die Gestaltung und Pflege von Uferbepflanzungen in einem Heft seiner Schriftenreihe zusammengefaßt. Der Deutsche Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK) hat 1984 in der Reihe seiner Merkblätter ein Heft über ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern herausgegeben. In Nordrhein-Westfalen ist 1980 eine Richtlinie zum gleichen Thema erschienen. Auf weitere Schriften in anderen Bundesländern könnte noch hingewiesen werden. Auf gesetzlicher Grundlage beruht die Verpflichtung aller Unternehmensträger, den Antragsunterlagen für wasserrechtliche Planfeststellungen einen landschaftspflegerischen Begleitplan beizugeben. Einen Markstein für die Beachtung ökologischer Belange bei wasserwirtschaftlich wirksamen Eingriffen bedeutet das Gesetz zur 5. Änderung der Bayerischen Verfassung. Es hat vor kurzem Vollzugsanweisungen der Obersten Baubehörde und des Landwirtschaftsministeriums nach sich gezogen. Möglichste Zurückhaltung des Wassers in der Landwirtschaft, Schutz des Grundwassers im Hinblick auf den Bodenschutz, Erhaltung natürlicher Feuchtflächen, Beibehaltung der Grünlandnutzung in Erosionszonen, naturnahe Gestaltung der Bauwerke usw. werden darin den Wasserwirtschafts- und Flurbereinigungsbehörden zum Ziel gesetzt. Teilweise in die gleiche Richtung gingen bereits Forderungen des Landesentwicklungsprogrammes in seiner neuesten Fassung.

Aber trotzdem werden selbst nach dieser wohlklingenden Litanei die kritischen Naturschützer einwenden, daß man bei alledem nur von „Kosmetik“ sprechen könne, solange die Techniker nicht überhaupt die Finger von Flußausbau, Melioration, Wasserkraftanlagen usw. lassen. Dazu habe ich mich unter dem Stichwort „Zwänge“ schon geäußert; weiteres folgt später.

Technik und Naturschutz

Wenn es stimmt, daß unter den Vertretern des Wasserbaus heute ein breites Verständnis für die Natur und die Belange des Naturschutzes anzutreffen ist, dann sind heute gute Voraussetzungen für eine fruchtbare Zusammenarbeit vorhanden. Eine Schwierigkeit für die Verständigung ist die We-

sensfremdheit der beiderseitigen fachlichen Denk- und Beurteilungskriterien. Es erscheint mir nötig, diese Schwierigkeit klar zu erkennen. Vor allem halte ich es für notwendig, daß der Naturschutz einen gefestigten, eigenen Standpunkt gegenüber der Technik und Wirtschaft gewinnt. Daß da noch eine Unsicherheit vorliegt, schließe ich aus dem starken Drang zum Bewerten. Durchaus kennzeichnend dafür ist, daß einer, der es besser weiß, mit halsbrecherischer Akrobatik den Geldwert eines Blaukehlchens errechnet, um auch den eingefleischten Materialisten ansprechen zu können. Ich halte solche Versuche für absurd und abträglich für die Sache des Naturschutzes. Der Naturschutz darf sich unter keinen Umständen den Bewertungsmaßstäben unterwerfen, die dem Wesen der Technik und der Wirtschaft gemäß sind. Freilich kommen Ökologie, Artenschutz, Landschaftspflege usw. nicht ohne quantifizierbare biologische Vergleichskriterien aus. Artenreichtum, Artendiversität, Produktivität und anderes lassen sich gut in Zahlen ausdrücken. Aber es muß auf beiden Seiten nüchtern festgestellt werden, daß sich darin die Argumente des Naturschutzes noch nicht erschöpfen. Hinzu kommt die ganz anders geartete ideelle Argumentationsebene, auf der etwa Naturschönheit, Vielfalt, Ehrfurcht vor dem Leben, Heimat usw. gelten. Der Naturschutz muß darauf beharren, daß diese ideellen Beurteilungskriterien gleichberechtigt neben die ökonomisch-physikalische Zählbewertung treten müssen. Und dies, obgleich daraufhin zwangsläufig der Ruf nach einem Schiedsrichter folgt.

Ökologie und Naturschutz haben zwar zwei Argumentationsebenen, sind aber trotzdem gegenüber der vielseitig durchgebildeten Technik in einem Rückstand, der oft zum Beweisnotstand führt. Als Beispiel sei die ökologische Begründung für die erforderliche Größe der Flußwasserrückleitung an Seitenkanalkraftwerken genannt. Leitzach, Alz und Iller sind erste Fälle; sie werden sich mehren. Gute Ansätze, den Rückstand aufzuholen, sind die im Auftrag der Rhein-Main-Donau AG derzeit durchgeführten umfassenden ökologischen Grundlagenermittlungen im Rahmen der landschaftspflegerischen Begleitplanung für die Stauhaltung Straubing. Als ein erster Versuch in dieser Richtung war das schon ältere Gutachten unter der Leitung von Professor Altner für das Donaustauffer Altwasser anzusehen.

Ein weiterer Ansatzpunkt für eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen Wasserbau und Ökologie bzw. Landschaftspflege ist deren frühzeitige Information über anstehende Planungen. Ich denke dabei in erster Linie an die staatlichen Fachbehörden. Eine Vorinformation ist übrigens in der schon genannten REWAS angeregt. Dadurch wird bei gleicher Vorlaufzeit eine gleichgewichtige und gerechte Verhandlungsbasis für die beteiligten Naturschutzbehörden erreicht. Noch vor endgültigen planerischen Festlegungen sollten die Erkenntnisse der Vorpla-

nung bzw. der Vorerhebungen über den Naturbestand gemeinsam erörtert werden. Auf diese Weise können beide Seiten Zwangspunkte erkennen; Planungsmodifikationen können abgesprochen und damit unnötige Arbeiten für etwaige Umplanungen gespart werden. Außerdem können dadurch menschlich verständliche Prestigehaltungen und Standpunktverhärtungen, die in Verwaltungsverfahren immer wieder zu beobachten waren, vermeiden werden. Wird dann auch noch jede Facharroganz ausgeschlossen, steht einer sachlichen Zusammenarbeit zwischen Technik und Naturschutz im Interesse des Ganzen nichts mehr im Wege.

Fundamentalkritik

Nun komme ich, wie versprochen, auf den vorweggenommenen Einwand der kritischen Naturschützer zurück; ich meine den Vorwurf der Schönrederei und „Kosmetik“. Die Umweltschutzdebatte ist gekennzeichnet durch ein wachsendes Unbehagen. Undeutlich und unmerklich wird immer mehr Menschen bewußt, daß die zivilisatorische Entwicklung in eine Sackgasse zu führen droht. Diese fruchtbare Unruhe müßte in die schließliche Erkenntnis der tieferen Ursachen für die Fehlentwicklungen münden. Ich hole jetzt bewußt weit aus, wenn ich wieder an Thesen von Alwin Seifert anknüpfe. Er sieht den Grundfehler in der einseitigen Entfaltung und Wirkung des analytischen oder zergliedernden Denkens. Dieses hat im Gefolge der Aufklärung zwar den Schlüssel zu enormen wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen abgegeben. Aber der Triumph der Naturwissenschaften und Technik hat lange Zeit verdeckt, daß der ihnen zugrunde liegende Rationalismus nur die halbe Weltwirklichkeit erfassen kann. Seifert erkennt im Sieg der Ratio den Pendelausschlag ins entgegengesetzte Extrem nach der voraufgegangenen, einseitigen Vorherrschaft des mystischen Denkens im Mittelalter. Er sah die Aufgabe schon seiner Generation darin, nunmehr endlich das Gleichgewicht von Hirn und Herz zu finden. Seine Hoffnung wurde bisher enttäuscht. Die Technik hat im Dienst der Wirtschaft eine beängstigende weltweite Auswirkung erlangt. Seifert könnte aber wohl kaum der radikalen Gegenströmung zustimmen, die heute aufkommt. Er müßte feststellen, daß das Pendel wieder in den krassen Irrationalismus zurückzuschlagen droht. Die Situation ist die: Noch ist der naturferne Intellektualismus, in Form der Frankfurter Schule etwa, geradezu institutionalisiert. – Adorno, einer ihrer Exponenten, von Horkheimer bestätigt, bezeichnete „das Ganze“ als das Falsche, das Unwahre.

Noch ist der Glaube an die Technik weltweit scheinbar ungebrochen. – Die UdSSR z. B. handelt offensichtlich noch heute nach der Devise von Lenin: Sozialismus = Elektrifizierung + Sowjetmacht.

Noch herrschen Gewinn- und Ausbeuter-

mentalität auf der ganzen Welt vor. – Man denke an die Macht der „Multis“ oder an die Dezimierung der Urwälder Brasiliens und die Rodung der Wälder in den Hochlagen Asiens.

In die bitteren Konsequenzen der Aufklärung hinein stoßen nun also Gegenkräfte, die in den Urwald zurückdrängen. Das ist nicht nur der Aufruf zum Selbstmord; das ist aus geistesgeschichtlicher Sicht auch ein kurioser Atavismus. Diese Seite des Protests leistet die fällige Fundamentalkritik bestimmt nicht. Sie ist ja im Grunde selbst nur ein Aufguß der Aufklärung. Die Fundamentalkritik muß aus einem ganzheitlichen Denken kommen, das eine Aussöhnung von Ratio und Metaphysis, von Natur und Technik zum Ziel hat; aus einer Haltung, die den Gewinn und die Wirtschaftlichkeit nicht mehr als Maß aller Dinge gelten läßt.

Aber nun ist Zeit, konkreter zu werden und wieder vom Wasserbau zu sprechen.

Fallbeispiel Donau

Zu einem Testfall für das heute noch gültige Gewicht der in Zahlen faßbaren Wirtschaftlichkeit scheinen die weitere Planung und dann die Durchführung des Donauausbaus zwischen Geisling und Straubing, insbesondere aber zwischen Straubing und Vilshofen zu werden. Es gilt der Duisburger Vertrag vom September 1977, in dem Bund und Land nochmals beschlossen haben, die nautisch unbefriedigende Niedrigwasserregulierung der Donau durch eine Stauregelung zu ersetzen. Ich muß nicht das ferne Donnergrollen des aufsteigenden Konflikts beschwören; es ist Ihnen wohlbekannt.

Die dem Donautal verbliebene Naturlandschaft ist sehr gut und vielseitig erkundet. Allen Seiten ist bekannt, welche Verluste drohen. Sogar aus Bonn hat Prof. Mraß als Leiter der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie seine warnende Stimme erhoben, nachdem er sich darüber informiert hatte, welche Begleiterscheinungen und Nachwirkungen der Ausbau für das Donautal haben kann. Die Errichtung der Schiffahrtsanlagen mit Fahrinnenverbreiterung, Staustufen und Stauhaltungsdämmen bewirkt im Nebeneffekt eine weitgehende Hochwasserfreilegung. Mit relativ geringem zusätzlichen Aufwand des Freistaates Bayern kann ein lückenloser Schutz der Talflächen vor einem 100-jährlichen Hochwasserereignis erzielt werden. Die Untergrundabdichtung der Dämme unterbindet auf langen Strecken die hydraulische Kommunikation zwischen dem Fluß und dem begleitenden Grundwasserstrom. Die Grundwasseroberfläche im Dammhinterland kann nahezu beliebig nach den vorherrschenden Bedürfnissen eingestellt werden. Die bisher überfluteten Dammvorländer werden größtenteils überstaut. Im Endeffekt kann somit ein Zustand erreicht werden, der einem mehr zufälligen Nebeneinander von Funktionsgliedern im Talraum gleicht: der Fluß als Abfluß- und Schiffahrtsrinne, dane-

ben der Talgrund als beliebig nutzbarer Landgewinn. Für den technischen Zweck und nach der heute noch vorherrschenden Auffassung in der Landwirtschaft, wäre damit ein Idealzustand erreicht. Nun muß aber der Landwirtschaft gerechterweise ihre bedrängte Lage in der EG zugute gehalten werden. Der landfressende Donauausbau – dazu kommt der Autobahnausbau – verursacht im Talbereich eine Landnot. Diese wirkt sich umso stärker aus, als der landwirtschaftliche Einzelbetrieb unter dem subventionsbegünstigten Drang zur Produktionssteigerung steht. Es ist daher verständlich, daß die Landwirtschaft den Landverbrauch der Schiffahrtsstraße durch Produktionsintensivierung auf den Restflächen ausgleichen will. Das bedeutet: Umbruch der Wiesen, Verfüllen von Altwässern und Feuchtmulden, Dezimierung der Auwälder. Das bedeutet andererseits einen entsprechenden Rückgang der Wiesenbrüterstandorte sowie der artenreichen Feuchtgebiete und Auwälder insgesamt.

Was ist die Alternative, ist der Verzicht auf den Donauausbau zu fordern? Mir persönlich erscheint eine solche Forderung nicht angemessen. Richtiger erscheint mir in der Auseinandersetzung darum, dem Heimat- und Naturschutz durch ideale Argumente und konstruktive Vorschläge ein solches Gewicht zu verschaffen, daß der nackte Nützlichkeits- und Produktionsstandpunkt auf der letztlich entscheidenden politischen Ebene an Einfluß verliert. Das heißt, daß durch erhöhte technische Anstrengungen und erhöhten Aufwand die unwiederbringlichen naturnahen Landschaftsteile erhalten werden sollen. Vorschläge dazu können hier nur flüchtig skizziert werden. Voraussetzung für eine annehmbare Lösung wäre Landbeschaffung durch den Kauf auslaufender Höfe im Talbereich und in dessen Umgriff. Die Flächen müßten in eine großräumige Flurbereinigung eingebracht werden. Diese Voraussetzung war im Abschnitt Regensburg-Geisling nicht geschaffen worden; der Streit um die Talflächen wurde deshalb politisch entschieden – zu Lasten des Naturschutzes. Spielraum in der Landzuweisung ist die Voraussetzung für die Erfüllung einer weiteren Forderung, nämlich nach Anwendung auch ungewöhnlicher und kostspieliger technischer Maßnahmen und Methoden. Durch solche müßte erreicht werden, daß bestimmte Talwiesen und Auwaldreste weiterhin oder künftig wieder regelmäßig überflutet werden. Außerdem müßten auf ausreichend bemessenen Auwald- und Auwiesenflächen im Donauvorland oder binnendeichs entsprechend geringe und wechselnde Flurabstände des Grundwassers erhalten oder hergestellt werden. Altwässer müßten gesichert und durchströmbar gehalten werden. Um die verlorengegangene Strukturvielfalt des Flußufers auszugleichen, müßten in den Stauwurzelbereichen großzügige Flußverbreiterungen, Flußverzweigungen und Verlandungsbereiche ange-

legt werden, wie dies in anerkannter Weise an der unteren Isar im Bereich der Stufe Landau geschehen ist. Im Isarmündungsbereich müßte durch geeignete Lösungen die auf die Isarmündung zuwandernde Tiefenerosion zum Stillstand gebracht werden.

Es geht hier aber nicht um Details. Mir kommt es vielmehr darauf an einerseits zu zeigen, welche Möglichkeiten in einer phantasievollen und sachbezogenen Zusammenarbeit zwischen dem Techniker und dem Naturschützer bzw. dem Ökologen liegen. Andererseits gibt das Beispiel Donau den Anstoß, auf den noch unentschiedenen Konflikt zwischen zwei Geistesrichtungen hinzuweisen, der sonst so deutlich gar nicht in Erscheinung tritt. Alle, die sich der Heimat und der Natur verbunden fühlen, ihre Vielfalt lieben, sind aufgerufen. Sie sollen für eine Ausgewogenheit zwischen Nützlichkeit und kulturtragender Zweckfreiheit werben und eintreten. Erst wenn in diesem Sinne ein Bewußtseinswandel bis in die Politik hineingedrungen ist, wird es m. E. möglich sein, Naturschutz auch im großen Maßstab durchzusetzen, und ihn endgültig von seiner musealen Attitüde zu befreien. Letztlich muß ein allgemeiner Wille einen starken Staat tragen, der allein in der Lage ist, der Wirtschaft Zügel anzulegen. Ich meine einen eigenständigen Staat, nicht einen von Interessengruppen gekauften.

Zusammenfassung

Es schien mir wichtig, einen Beitrag zu der sich seit längerem abzeichnenden Aussöhnung zwischen Technik und Naturschutz zu leisten. Dabei wollte ich keineswegs den tiefersitzenden Konflikt um den Naturschutz leugnen oder herunterspielen. Vielmehr habe ich versucht zu zeigen, daß die wahren Fronten heute anders verlaufen. Ich wollte darauf aufmerksam machen, daß das Ringen um die Heimat als Teil einer schon lang andauernden Auseinandersetzung zwischen einer reaktionär materialistisch-mechanistischen und einer ganzheitlichen, dem Schöpfungsgeheimnis verpflichteten Naturauffassung gesehen werden sollte.

Der Mensch ist Teil der Natur; er hat sein Lebensrecht wie jedes andere Geschöpf. Er

braucht die Technik. Deren radikale Ablehnung wäre gleichbedeutend mit dem Todesurteil für Millionen. Techniker und Naturschützer müssen gemeinsam, nicht gegeneinander, die notwendigen Eingriffe und Korrekturen in der Natur möglichst so vornehmen, daß der Lebensraum des Menschen von der Natur auf die Dauer geduldet wird.

Literatur

SEIFERT, ALWIN:

Im Zeitalter des Lebendigen, Planegg, 1943

DEMOLL, REINHARD:

Ketten für Prometheus, München 1954

JÜNGER, FRIEDRICH-GEORG:

Die Perfektion der Technik, Frankfurt/Main 1968

SCHMITT, CARL et. al.:

Die Tyrannei der Werte, Hamburg 1979

KÜNST, RUDOLF:

Umweltzerstörung und Ideologie, Tübingen 1983

VESTER, FREDERIC:

Der Wert eines Vogels, München 1984

Fünftes Gesetz zur Änderung der Verfassung des Freistaates Bayern vom 20.06.84. GVBl Nr. 11/84

DVWK Merkblätter Nr. 204/1984:

Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern

Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft – Schriftenreihe H. 10 Grundzüge der Gewässerpflege, München 1979

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Fließgewässer – Richtlinien für naturnahen Ausbau und Unterhaltung, Düsseldorf 1980

Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft – Schriftenreihe H. 19 100 Jahre Wasserbau am Lech zwischen Landsberg und Augsburg, München 1984

Anschrift des Verfassers:

Baudirektor Alois Mitterer

Bayer. Landesamt für Umweltschutz

Rosenkavalierplatz 3

8000 München 81

Naturnaher Wasserbau im Chiemgau

Hans Geiger

Der Bereich des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein erstreckt sich über die Landkreise Altötting, Berchtesgadener Land und Traunstein und reicht daher vom Königssee bis zum Holzland nördlich des Inns und vom Chiemsee bis zur Salzach.

Wie Überall in Bayern war auch im Chiemgau bis Anfang dieses Jahrhunderts die Mehrzahl aller Flüsse ausgebaut, Moore und Sümpfe entwässert. Damit waren die Voraussetzungen für die Besiedlung der Täler, die Nutzung der Wasserkraft, die Ansiedlung von Industrie und Gewerbe und die Ausweitung von landwirtschaftlichem Nutzland geschaffen. Bei der Vielfalt der noch weitgehend intakten Landschaft bestand zu dieser Zeit kein Anlaß, die Gewässer naturnah zu gestalten. Im Gegenteil hatten Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit Vorrang vor anderen Überlegungen. Zur damaligen Zeit wurde den Werken des Wasserbauingenieurs allenthalben höchstes Lob gezollt (Beispiele: Ausbau der Salzach, Alzkanal, befestigte Entwässerungsgräben am Inn). Heute sind die Wasserwirtschaftsbehörden gehalten, die Gewässer so zu pflegen, daß sie neben den vielfältigen Nutzungsansprüchen auch den biologischen Erfordernissen und landschaftspflegerischen Zielsetzungen gerecht werden.

An Hand zahlreicher Dias wurden ausgewählte Beispiele eines naturnahen Wasserbaues im Bereich des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein vorgeführt.

Unverbaute Gräben sollen weitgehend unberührt bleiben. Nur dort, wo größere Schäden entstehen können, werden Uferanbrüche mit einem Steinwurf gesichert. Langfristig jedoch soll der Uferschutz durch einen breiten Gehölzsaum gesichert werden. Ausgebauete und begradigte Flüsse und Bäche neigen zur Eintiefung der Sohle. Anstelle von durchgehenden Längsbauten zum Schutz der Böschungen wird die Sohle durch Querbauten auf das ursprüngliche Niveau angehoben. Die oberliegenden Uferbereiche mit ihren Kolken und Steilufern können dann weitgehend unberührt bleiben. Gerade Steilufer sind selten geworden und werden gerne von Uferschwalbe und Eisvogel als Nistplatz angenommen (Beispiel: Sur).

Zahlreiche Wiesengräben wurden in der Vergangenheit begradigt. Da ohne Bewuchs, verkrauten sie sehr rasch und müssen jährlich mit Bagger und Fräse geräumt werden. Ihr ursprünglicher Lauf in weiten Schleifen durch das Tal läßt sich in der Regel nicht wieder herstellen. Innerhalb der zur Verfügung stehenden Uferbreiten kann jedoch das Bachbett in kurzen Bögen geschlängelt oder in aneinander gereihten Gumpen aufgeweitet werden. Sohlschwelen schaffen wechselndes Gefälle und beleben den Wasserlauf. Ein breit angelegter

Gehölzstreifen verhindert die rasche Verkrautung und sichert mit ihrem Wurzelwerk die Ufer. Ein solch ausgebauter Graben wird künftig wenig Unterhaltung bedürfen (Beispiel: Flurbereinigung Saaldorf, Abtsdorfer See).

Sümpfe und Wassertümpel sind selten geworden. Das Wasserwirtschaftsamt ist dabei, dort wo es sich anbietet, neue Feuchtbiotope anzulegen (Beispiel: Feuchtbiotope im Hochwasserrückhaltebecken der Sur).

In enger Zusammenarbeit mit Fischern und Landwirten werden Altarme wieder als Feuchtbiotope reaktiviert. Ebenso werden in Auwäldern wieder Altarme mit Wasser gespeist und Feuchtauen geschaffen (Beispiel: Altarme an der Sur und in den Auwäldern der Saalach und der Alz).

Auch bei den z. T. kanalartig ausgebauten großen Flüssen wie Alz, Salzach und Traun kann die Linienführung nicht verändert werden, da das angrenzende Land vielfachen Nutzungen dient. Durch eine Sicherung mit einem groben Steinwurf, der der ausgebrochenen Uferlinie folgt, mit dem Einbau von Buhnen und Gehölzpflanzungen kann die starre Böschungslinie aufgelockert und abwechslungsreiche Uferzonen geschaffen werden (Beispiel: Ufersicherungen an Saalach, Traun und Alz).

Die Pflege der Auwälder führt häufig zu Widersprüchen mit den Belangen des Naturschutzes. Einerseits ist ein ursprünglicher Auwald zu erhalten, andererseits muß das Vorland der Flüsse abflußträchtig gehalten werden. Durch die Anlage von Schneisen wird eine Kompromißlösung gesucht.

Bei den Arbeiten im Auwald ist die Schonzeit der Vögel vom 15. März bis zum 31. August zu berücksichtigen.

Flußdeiche können mit ihren trockenen Rassen neue Biotope schaffen und, wenn sie mit breiter Krone und flachen Böschungen angelegt werden, gut in die umgebende Landschaft eingebunden werden.

Wildbäche sind bei Unwettern ungeheuren Angriffen des Wassers, Geschiebes und Wildholzes ausgesetzt. Daß der bayer. Alpenraum in den letzten Jahrzehnten weitgehend von Unwetterkatastrophen verschont blieb, ist nicht zuletzt der vorausschauenden Arbeit der Wasserwirtschaftsämter zu verdanken. Die starke Belastung verlangt eine massive Bauweise. Wie an Beispielen aufgezeigt, kann aber auch sie naturnah ausgeführt werden, so daß auch ausgebauten Bäche nach Vernarben der Bauwunden sich bald harmonisch in die umgebende Landschaft einfügen.

Ziel eines naturnahen Gewässerausbaues muß es sein, die Vielgestaltigkeit des Gewässerlaufes mit seiner Dynamik zu erhalten und womöglich zu erhöhen. Der Verwendung der lebenden Pflanze kommt hier besondere Bedeutung zu. Ein ausgebauter

Gewässerabschnitt soll nach wenigen Jahren sich nicht mehr von einem unberührten Gewässerlauf unterscheiden.

Die in dem Vortrag ausgewählten Beispiele können nur einen begrenzten Ausschnitt aus der Arbeit des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein aufzeigen. In den wenigen Jahren des Umdenkens ist auf diesem Gebiet in der bayer. Wasserwirtschaftsverwaltung sehr viel geschehen.

Anschrift des Verfassers:

Baudirektor Hans Geiger
Wasserwirtschaftsamt Traunstein
Rosenheimerstraße 7
8220 Traunstein

