

Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege

Laufen/Salzach

ANL

Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft

Laufener Seminarbeiträge 3/85



Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft

Seminar
18./19. November 1985
Wörth a. d. Donau

Leitung:
ORR Johann Schreiner, ANL

Herausgeber:
Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
D-8229 Laufen/Salzach, Postf. 1261, Tel. 08682 / 7097

LAUFENER SEMINARBEITRÄGE 3/85
Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege
ISSN 0175-0852
ISBN 3-924374-22-8

Schriftleitung: Dr. Notker Mallach

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

Montag, 18.11.1985

- 9.00 Uhr Begrüßung
- 9.15 Uhr Das ostbayerische Donautal – ein Testfall für den Naturschutz?
Referent: Staatsminister **Alfred Dick**
Bayer. Staatsministerium für
Landesentwicklung und Umweltfragen
Diskussion
- 10.00 Uhr Die Donauniederung zwischen Regensburg und Vilshofen – Landschaft, Pflanzen, Tiere
Referent: **Johann Schreiner**
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Diskussion
- 11.00 Uhr Der Planungsstand zum Ausbau der Bundeswasserstraße Donau im ostbayerischen Raum
Referent: Dipl.-Ing. **Walter Ertl**
Rhein-Main-Donau AG
München
Diskussion
- 12.30 Uhr Mittagspause
- 14.00 Uhr Biotopsicherung beim Donauausbau – dargestellt am Beispiel des Donaustauer Altwassers
Referent: Akad. Dir. Dr. **Peter Streck**
Universität Regensburg
Diskussion
- 15.30 Uhr Pause

- 16.00 Uhr Die Verpflanzung von Vegetationsbeständen im Donaustauer Altwassergebiet – Methoden, Kosten, Erfolgchancen
Referent: Dipl.-Ing. **Heinrich Rüter**
Gesellschaft für Landeskultur
München
Diskussion

- 19.30 Uhr Die Donaulandschaft im Bild
Referent: **Otto Mergenthaler**
Regensburg

Dienstag, 19.11.1985

- 9.00 Uhr Eingriff und Ausgleich beim Ausbau der Donau zwischen Regensburg und Straubing
Referent: **WOR Arnd Winkelbrandt**
Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie
Bonn
Diskussion
- 10.30 Uhr Erhaltung von Auelebensräumen bei Flußausbauten unter besonderer Berücksichtigung der Retentionsfunktion
Referent: Dr. **Emil Dister**
Aueninstitut des WWF
Rastatt
Diskussion
- 12.00 Uhr Mittagspause
- 14.00 Uhr Exkursion
Leitung: OStR **Johann Gold**
Ludwigsgymnasium Straubing
Johann Schreiner
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
- 17.00 Uhr Ende der Veranstaltung

Inhalt

Seminarergebnis	J. Schreiner	5
Das ostbayerische Donautal – ein Testfall für den Naturschutz?	A. Dick	6
Die Donauniederung zwischen Regensburg und Vilshofen – Landschaft, Pflanzen und Tiere	J. Schreiner	9
Der Planungsstand zum Ausbau der Bundeswasserstraße Donau im ostbayerischen Raum	W. Ertl	16
Biotopsicherung beim Donauausbau – dargestellt am Beispiel »Donaustauffer Altwasser«	P. Streck	29
Die Verpflanzung von Vegetationsbe- ständen im Donaustauffer Altwassergebiet – Methoden, Kosten, Erfolgchancen	H. Rüter	48
Eingriff und Ausgleich beim Ausbau der Donau zwischen Regensburg und Straubing	A. Winkelbrandt	64
Erhaltung von Auelebensräumen bei Flußausbauten unter besonderer Berücksichtigung der Retentionsfunktion	E. Dister	74
Otto Mergenthaler – Fotodokumente zur Geschichte der ostbayerischen Donaulandschaft	W. Ertl und J. Schreiner	91
Bibliographie »Naturschutz im ostbayerischen Donautal«	J. Schreiner	97

Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft

Seminarergebnis

Das Donaual zwischen Regensburg und Vilsbiburg, ein Feuchtgebiet internationaler Bedeutung, wird durch den Ausbau der Donau zur Großschiffahrtsstraße tiefgreifend verändert. Dies war die einhellige Meinung aller Referenten beim Seminar der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) in Würth/Do. über die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft. Es müssen alle Anstrengungen unternommen werden, daß sich die durch die Errichtung der ersten Stauhaltung im Gebiet zwischen Geisling und Regensburg hervorgerufenen massiven Beeinträchtigungen des Naturhaushalts flußabwärts nicht wiederholen.

Staatsminister Alfred DICK hat deshalb die dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen nachgeordneten Naturschutzbehörden angewiesen, darauf zu achten, daß durch die Veränderung der Tallandschaft bedingte Biotopverluste ausgeglichen werden. Als Problemkreise, die dabei hauptsächlich zu bewältigen seien, nannte der bayerische Umweltminister

- die gleichzeitige und gleichwertige Wiederherstellung der verlorengehenden ökologisch wertvollen Flächen,
- die Bilanzierung und Quantifizierung des Biotopverlustes und
- die Bereitstellung von Ausgleichsflächen im erforderlichen Umfang.

Es müsse versucht werden, durch Gestaltungsmaßnahmen im Dammvorland in möglichst großem Umfang Standortverhältnisse zu schaffen, die zum Wiederaufbau zerstörter Biotope dienen können.

Wie schwierig das ist, zeigten sowohl der Seminarleiter Johann SCHREINER von der ANL als auch Dr. Emil DISTER, Leiter des WWF-Aueninstitutes aus Rastatt. Sie machten klar, daß durch den Bau von Staustufen die Dynamik des Flusses, also das Auftreten von Hoch- und Niedrigwässern, die zentrale Bedeutung bei der Erhaltung von Auelebensräumen besitzen, stark eingeschränkt wird. Gravierende Auswirkungen bringt hier auch die Errichtung der flußbegleitenden Staudämme mit sich. Diese werden bis zur wasserundurchlässigen Schicht im Untergrund abgedichtet, trennen damit den Fluß vom Grundwasser der Aue und verhindern so die für die Erhaltung vieler Auelebensräume notwendigen Schwankungen des Grundwasserspiegels.

Dr. DISTER berichtete ergänzend, daß am Rhein zudem eine Verschärfung der Hochwassergefährdung durch die Errichtung von Staustufen beobachtet werde. Zur Vermeidung einer weiteren Erhöhung der Hochwasserspitzen empfahl er die Wiederanlage von Retentionsräumen durch Auseinanderrücken der Dämme. Er betonte aber gleichzeitig die Schwierigkeit, daß umweltverträgliche Maßnahmen nur mit mehr Fläche erreicht werden können. Zudem werde versucht, die Flußeintiefung am Rhein durch Geschiebezugabe zu stoppen und damit den Bau weiterer Staustufen zu umgehen. Den Planungsstand zum Ausbau der Bundeswasser-

straße Donau im ostbayerischen Raum erläuterte Dipl.-Ing. Walter ERTL von der Rhein-Main-Donau-AG, München. Er zeigte die technischen Rahmenbedingungen auf und begründete die Notwendigkeit der Ausbaumaßnahmen mit der feststellbaren Eintiefung des Flusses. Ertl gab dem festen Willen seiner Gesellschaft Ausdruck, bei der Errichtung der Stauhaltung Straubing die Bilanz für die Natur nicht – wie bei der Stufe Geisling – negativ werden zu lassen. Dazu stellte er technische Änderungen des bisherigen Konzeptes der Stauhaltung vor, die hierfür die Voraussetzungen bieten sollen.

Unter dem Motto: »Ohne Vergangenheit keine Zukunft« beschäftigte sich Dr. Peter STRECK, Akademischer Direktor bei der Universität Regensburg, mit der Biotopsicherung beim Donauausbau am Beispiel des Donaustauer Altwassers. Er erläuterte die Inhalte eines Gutachtens der Universität zur Neugestaltung dieses Altwassers, insbesondere die Bedeutung der Mindestgröße für die langfristige Sicherung einer autotypischen Lebensgemeinschaft. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens hätten die fachlichen Erkenntnisse nicht umgesetzt werden können. Die Ziele des Naturschutzes hinsichtlich der Mindestgröße und des Ausgleichs für die gesamten Biotopverluste im Bereich der Stauhaltung Geisling seien nicht erreicht worden.

Über die Technik der Verpflanzung von Vegetationsbeständen in dem reduzierten Altwassergebiet Donaustauf berichtete Dipl.-Ing. Heinrich RÜTER von der Gesellschaft für Landeskultur, München. Die gesamte Maßnahme zur Sicherung wertvoller Vegetationsbestände vor Zerstörung durch Überstauung habe ca. 5 Millionen DM gekostet. Die anschließende Diskussion über Sinn und Unsinn dieser Maßnahme führte zu keinem Ergebnis. Einig war man sich, daß es verpflanzbare, bedingt verpflanzbare und nicht verpflanzbare Lebensräume gibt.

Für den geplanten weiteren Ausbau der Donau unterhalb Straubing forderte Arnd WINKELBRANDT, wissenschaftlicher Oberrat bei der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn, eine intensive Umweltverträglichkeitsprüfung entsprechend der neuen EG-Richtlinie, da die derzeitige Eingriffsregelung nach § 8 BNatSchG zur Problemlösung ungeeignet sei. Nur so sei es möglich, geeignete Maßnahmen gegen die festzustellende Flußeintiefung zu finden, die den überragenden Wert der Natur dieser Landschaft auch für künftige Generationen sichern.

Daß Naturschutz nicht nur rational begründbar ist, sondern auch eine nicht minder wichtige emotionale Komponente hat, wurde den Teilnehmern beim abendlichen Diavortrag von Otto MERGENTHALER, Regensburg, klar. Die Aufnahmen, die die Entwicklung des Gebietes in den letzten 40 Jahren dokumentierten, besitzen nicht nur historischen Wert, sondern sind auch von hoher künstlerischer Qualität. Naturschutz entspringt einer inneren Haltung!

J. Schreiner

Das ostbayerische Donautal – ein Testfall für den Naturschutz?

Alfred Dick

Meine sehr geehrten Damen und Herren, für die Einladung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege zum Seminar »Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft« danke ich Ihnen verbindlich. Ich danke der Akademie insbesondere ausdrücklich dafür, daß sie immer wieder aktuelle Themen des Naturschutzes aufgreift, so z. B. auch bei diesem Seminar, bei dem die weitere Entwicklung im ostbayerischen Donautal erörtert wird.

Situation und Vorgaben

Der Dugau ist eine der ältesten Kulturlandschaften Bayerns. Zahlreiche Funde früher bronzezeitlicher Kulturen (»Straubinger Kultur«) bezeugen einen schon vor Jahrtausenden vollzogenen Übergang von der Naturlandschaft in eine vom Menschen genutzte und gestaltete Kulturlandschaft. Stets stand das menschliche Wirken in Abhängigkeit von den Kräften der Natur. Es herrschte ein dynamisches Gleichgewicht.

Der heute sich hier vollziehende Landschaftswandel ist in seinen Auswirkungen auf Natur und Landschaft sehr viel tiefgreifender, da die Ökosysteme dieses Raumes nicht nur beeinflusst, sondern wesentlich umgestaltet werden. Verbunden damit ist, daß der Reichtum der Natur in dieser Landschaft erhebliche qualitative und quantitative Einbußen erleiden kann.

Diese nachhaltige Veränderung von Natur und Landschaft des Donautals wird freilich nicht nur durch den Ausbau der Donau selbst verursacht; hinzu kommt eine Vielzahl von anderen Baumaßnahmen und weiteren Nutzungsansprüchen, die in diesem Raum zu tiefgreifenden Veränderungen führen können. Dazu gehören z. B. der Straßenbau ebenso wie zahlreiche andere Landschaftsverbraucher vom Siedlungswesen angefangen bis hin zu Industrie, Gewerbe, Kiesabbau oder Erholungsnutzung, die hier im Donautal zum Teil zu erheblichen Belastungen von Natur und Landschaft führen.

Die tiefgreifendsten Veränderungen für die Auenlandschaft des Donautals bewirkt aber zweifellos der Ausbau der Donau zur SchiffsstraÙe. Der Strom wird durch eine Kette von Laufkraftwerken und Schleusen in ein eingestautes Schiffsgerinne mit mindestens 100 m Fahrbahnbreite umgewandelt und dabei von der umgebenden Auenlandschaft abgeschnitten. Durch diese Stauanlagen wird die Donau als Ökosystem nachhaltig, insbesondere limnologisch verändert. Durch den Aufstau entsteht ein Gewässer mit kurzen Fließstrecken und größeren Stillwasserbereichen.

Auch innerhalb des Baubereichs ist mit großen Verlusten an naturnahen Landschaftsbestandteilen wie Altwässern mit üppigen charakteristischen Pflanzengesellschaften und Tiergemeinschaften, an Verlandungs-, Schlick-, Kies- und Flachwasserzonen, Stillwasser und Turbulenzbereichen, Au-

waldresten und Auwiesen zu rechnen, die als Brut- bzw. Laich- und Nahrungsbiotope dienen.

Nur im Stauwurzelbereich dieser Kraftstufen wird sich der wechselfeuchte Charakter des Donaugrönländes erhalten lassen. Hier liegen die bedeutendsten Biotope – Pfatterer Au, Gmünder Au und Öberauer Schleife – deren Ausweisung als Naturschutzgebiete erfolgen wird.

Im Hinterland der Deiche wird die Aue hochwasserfrei, so daß auch das Grundwasser nicht mehr durch Hochwässer angereichert wird. Es wird hier ein neues, weitgehend künstliches Vorflutsystem geschaffen. Diese Veränderungen der Grund- und Hochwasserverhältnisse werden dazu führen, daß im Talraum das Grünland, das durch temporär aufsteigendes Grundwasser und Dränagewasser Wiesenbrütern als Lebensraum diente, weitgehend in Ackerland umgewandelt werden dürfte. Dieser Prozeß vollzieht sich bereits zeitlich schon vor dem Donauausbau und wird ganz erheblich durch die Auswirkungen der Milchkontingentierung beschleunigt. Im Bereich Regensburg – Straubing hat das Grünland im Zeitraum 1971/1982 um fast 30% abgenommen. Im gleichen Maß nahmen die Ackerflächen zu. In diesem Bereich befindet sich ca. ein Drittel des bayerischen Brachvogelbestandes, die Hälfte des Uferschnepfenvorkommens und ca. 60% des Rotschenkelvorkommens. Ein starker Rückgang dieser Vogelarten zeichnet sich ab.

Durch den Verlust des wechselfeuchten Charakters von Auwiesen im Hinterland der Dämme werden die verbleibenden schutzwürdigen Bereiche nicht mehr in direktem ökologischem Verbund stehen, sondern nur als »Inseln« erhalten werden können. Damit wird, wie die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie 1984 in ihrem ausführlichen Gutachten betonte, die hohe nationale Bedeutung der Donauauen zwischen Regensburg und Straubing für Naturschutz und Landschaftspflege in Frage gestellt. Diese Bedeutung ergebe sich aus dem Raum insgesamt und nicht für isolierte Einzelflächen und Teilräume.

Der Verlust von landwirtschaftlich genutzten Flächen insbesondere durch den Autobahnbau, durch die Verbreiterung der Donau und den Durchstich von Schleifen kann den Fortbestand landwirtschaftlicher Betriebe gefährden, wenn nicht ausreichend Ersatzland beschafft wird. Darum ist die Rhein-Main-Donau AG allerdings sehr bemüht, und hierfür ist ihr auch an dieser Stelle Dank und Anerkennung zu sagen.

Meine Damen und Herren, für den Naturschutz ist diese Entwicklung im Donautal eine besondere Herausforderung. Dennoch stellt sich für die Naturschutzbehörden die grundsätzliche Frage, ob der Donauausbau aus Gründen des Naturschutzes vertretbar ist, nicht mehr. Der Bau des RMD-Kanals wurde bereits 1921 in einem Staatsvertrag zwischen dem Deutschen Reich und dem Freistaat Bayern vereinbart. 1966 wurde der Ausbau der Donau von Regensburg bis Vilshofen mit Staustufen zwischen

der Bundesrepublik Deutschland und dem Freistaat Bayern im sog. Duisburger Vertrag beschlossen, um die Flußsohle der Donau endgültig zu fixieren. Bekanntlich brachten die Ausbaumaßnahmen an der Donau, beginnend mit der Mittelwasserkorrektur um das Jahr 1840 bis zur Niederwasserregulierung um 1960 keine Beruhigung der Sohlenlage der Donau. Der Flußlauf tieft sich immer weiter ein.

Diese Vorgabe des Duisburger Vertrages hat auch im Landesentwicklungsprogramm ihren Niederschlag gefunden: »Der Main-Donau-Kanal ist ohne weitere Verzögerung fertigzustellen. Die Donau ist zwischen Regensburg und Vilshofen auszubauen.«

Beteiligung des Naturschutzes an den Planungen

Für die Naturschutzbehörden kommt es daher nunmehr darauf an, an allen Planungen, die zu Eingriffen in das Donautal führen können, rechtzeitig beteiligt zu werden, um sicherzustellen, daß die Eingriffe in Natur und Landschaft durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege ausgeglichen werden. Dafür gibt es rechtliche Handhaben. Nach § 3 Abs. 2 BNatSchG sind die Naturschutzbehörden bereits bei der Vorbereitung aller öffentlichen Planungen und Maßnahmen, die die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege berühren können, zu unterrichten und anzuhören, soweit nicht eine weitergehende Form der Beteiligung vorgeschrieben ist. Die Rhein-Main-Donau AG unterrichtet die Naturschutzbehörden schon bei der Vorbereitung ihrer Planungen und Maßnahmen.

Die Naturschutzbehörden werden beim Donauausbau von der Planfeststellungsbehörde, der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Würzburg, an den Planfeststellungsverfahren beteiligt.

Das Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen gab bereits 1979 den zuständigen Naturschutzbehörden eine wichtige Hilfestellung für ihre Aufgaben zur Sicherung einer ökologisch vertretbaren Gesamtentwicklung des Donautals. Die Naturschutzbehörden wurden damals angehalten, im Rahmen der nach § 3 Abs. 2 BNatSchG gebotenen rechtzeitigen Beteiligung an Planungen und Maßnahmen im Donautal vorrangig folgende Grundsätze zu vertreten:

- Der Bestand der Lebensgemeinschaften und ihre Artenvielfalt ist zu gewährleisten. Die hierfür erforderlichen Lebensräume und die notwendigen Standortbedingungen sind zu erhalten und vor Störungen zu bewahren.
- Bei Veränderungen von Biotopen bedrohter Arten, wie sie in den Roten Listen des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz aufgeführt sind, sind vom Verursacher Ersatzbiotope vor Beginn von Standortveränderungen zu entwickeln sowie verbleibende Restbiotope für die bedrohten Arten zu verbessern, so daß ein Fortbestand der Population gesichert wird.
- Zur Erhaltung von Brut-, Nahrungs-, Rast- und Überwinterungsgebieten bedrohter Wat- und Wiesenvögel sowie zur Erhaltung von Laichmöglichkeiten für Amphibien sollen die Auenbereiche, soweit diese nicht ständig überstaut oder durch Baumaßnahmen zerstört werden, weiterhin ausreichend durch Hochwässer und Niedrigwässer beeinflusst werden.

Darüber hinaus wurden zur Entwicklung eines Systems von Schutzgebieten die Bereiche benannt, die in der jeweils geeigneten Form des Bayerischen Naturschutzgesetzes unter Schutz zu stellen sind. Danach sollen die geplanten Naturschutzgebiete Oberauer Schleife, Vogelau, Isarmündung, Donauschleife bei Aicha, Altwasser bei Winzer und Staatshaufen als typische Auenbereiche mit Altwässern, Auwiesen, Auwälder so erhalten und gepflegt werden, daß die naturnahe Flußvegetation in der Vielfalt ihrer Pflanzengesellschaften und ihrer Dynamik erhalten bleibt. Die Standortvoraussetzungen für die nach der Roten Liste gefährdeten Vogelarten sollen hier so erhalten und verbessert werden, daß deren Fortbestand im Donautal gesichert bleibt. Dabei soll in diesen Gebieten nachdrücklich darauf hingewirkt werden, daß

- Flußeintiefungen, insbesondere bei der Isar, und Grundwasserabsenkungen abgewendet werden,
- Wälder in ihrem Umfang nicht reduziert werden,
- die Bewirtschaftung der Erhaltung bzw. dem Aufbau eines standortgemäßen Auwaldes dient,
- Feuchtwiesen nicht entwässert werden.

Im Isarmündungsgebiet soll im Zusammenhang mit der wasserwirtschaftlichen Sanierung angestrebt werden, daß alle schutzwürdigen Flächen durch Verlegung des Dammes in das Überschwemmungsgebiet einbezogen werden. Diese geplanten Naturschutzgebiete sollen ergänzt werden durch weitere Schutzvorhaben wie Naturdenkmäler bzw. Landschaftsbestandteile nach Art. 12 BayNatSchG insbesondere für eine Reihe namentlich genannter

- Altwässer mit ihren typischen Verlandungsgesellschaften,
- naturnahe und natürliche Wälder sowie Feuchtwiesen und Trockenrasen.

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Der Schwerpunkt der Bemühungen liegt nunmehr darin, den Verlust an ökologisch wertvollen Flächen und die eintretende Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Dabei ergeben sich drei Problemkreise:

- Die gleichzeitige und gleichwertige Wiederherstellung der verlorengehenden ökologisch wertvollen Flächen;
- die Bilanzierung und Quantifizierung des Biotopverlustes;
- und die Bereitstellung von benötigten Ausgleichsflächen im erforderlichen Umfang.

Eine Lösung dafür muß der landschaftspflegerische Begleitplan finden, der als Bestandteil aller Planungsunterlagen dem Planfeststellungsverfahren unterzogen wird. Die Qualität des landschaftspflegerischen Begleitplans und die damit festzusetzenden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen hängen ganz entscheidend von sorgfältigen Grundlagenermittlungen der ökologischen Verhältnisse im Donautal ab. Für das Donautal lagen zwar mehrere einschlägige Untersuchungen vor; diese waren aber noch wesentlich zu vertiefen und zu ergänzen. So wurden z. B. für die landschaftspflegerische Begleitplanung der Stauhaltung Straubing seit vorigem Jahr umfassende ökologische Grundlagenermittlungen durchgeführt. Herr Schreiner, der diese Untersuchungen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ost-

bayern leitet, wird auf diese Arbeiten in seinem nachfolgenden Vortrag eingehen. Darüber hinaus wurden limnoökologische Erhebungen an den Nebengewässern der Donau sowie Untersuchungen der Fischfauna von Prof. Siebeck und vom Lehrstuhl für angewandte Zoologie der TU München, Dr. Stein, durchgeführt. Für die Donau-Aue zwischen Regensburg und Straubing erarbeitet ferner die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie einen Beitrag zum landschaftspflegerischen Begleitplan, der darauf abzielt, daß durch die Baumaßnahmen nicht die hohe nationale und internationale Bedeutung dieses Gebietes für wandernde Vogelarten geschmälert wird. Auch hierüber werden Sie in diesem Seminar noch Näheres erfahren.

Besonderes Augenmerk wird bei der landschaftspflegerischen Begleitplanung darauf zu richten sein, daß die durch die Veränderung der Tallandschaft bedingten Biotopverluste ausgeglichen und eine Isolierung der zu schützenden Biotope überbrückt wird. Es muß versucht werden, durch Gestaltungsmaßnahmen im Dammvorland in möglichst großem Umfang Standortverhältnisse zu schaffen, die zum Wiederaufbau zerstörter Biotope dienen können. Das kann dadurch geschehen, daß Grünlandflächen wiederhergestellt und nach Lebensraumansprüchen der Wiesenbrüter bewirtschaftet werden. In für Wiesenbrüter weniger geeigneten Bereichen bietet sich an, über mehr oder weniger lange Sukzessionsstadien, je nach den Standortverhältnissen, auch Auwälder wieder zu entwickeln. Die Wiederherstellung bzw. Neuanlage von Gewässerelementen im Vorland wird vor allem zu einer limnologischen Verbesserung der Altwässer führen. Anzustreben wäre, daß diese kleineren Sekundärgewässer bei Hochwasser durchströmt werden.

Auch im Dammhinterland sollen solche Ersatzmaßnahmen zu einer Vernetzung der verbleibenden Biotope beitragen. Neben der Einbeziehung der Gräben und Bäche in ein Biotopverbundsystem sind kleinere Gehölzbestände, Altwässer, verbleibende Feuchtwiesen zu erhalten und durch Pflege- und Gestaltungsmaßnahmen zu verbessern. Zur Verwirklichung dieses Biotopverbundsystems wird ein wesentlicher Beitrag von der Flurbereinigung erwartet. Als Grundvoraussetzung hierfür müssen ausreichende Flächen zur Verfügung stehen, wofür die Rhein-Main-Donau AG ganz erhebliche Mittel aufzubringen hat.

Flankierend zu diesen Maßnahmen werden seit 1983 Mittel aus dem Wiesenbrüterprogramm zur gezielten Pflege der Lebensräume insbesondere des Großen Brachvogels eingesetzt. In der Oberpfalz konnten 1984 34 und in Niederbayern 61 Bewirtschaftungsvereinbarungen mit Landwirten abgeschlossen werden.

Ausweisung von Schutzgebieten

Neben diesem vielfältigen Einwirken auf die Gestaltung und Pflege der Landschaft insbesondere im

Zuge des Donauausbaus sind auch die klassischen Instrumentarien des Naturschutzes, die Ausweisung von Schutzgebieten, einzusetzen. Zum Stand der Ausweisung von Naturschutzgebieten kann folgendes mitgeteilt werden:

Für das Naturschutzgebiet »Donaualtwasser Staathafen« ist die Verordnung am 20. 12. 1983 in Kraft getreten.

Das Verfahren für die Pfatterer Au ist bis auf die nachträgliche Anhörung der anerkannten Verbände beendet. Für die Gmünder Au steht die Verfahrenseinleitung kurz bevor.

Geplant sind die Verfahren für:

- Donauauen bei Stadldorf

(Dies ist die neue Bezeichnung für den niederbayerischen Teilbereich des Gesamtvorhabens »Gmünder Au«. Die Verordnung zur Sicherstellung wurde kürzlich erlassen.)

- Oberauer Schleife (auch für dieses geplante Naturschutzgebiet wurde eine Verordnung zur Sicherstellung erlassen.)

- Isarmündung

- Donauschleife Aicha-Winzer

- Donaualtwasser Winzer.

Für die zuletzt genannten drei Vorhaben werden derzeit Raumordnungsverfahren durchgeführt.

Beim ehemaligen Altwasser bei Donaustauf, über das hier im Seminar später noch gesprochen wird, bleibt abzuwarten, ob die sorgfältige und aufwendige Neugestaltung zu einem Ökosystem führt, das in der Qualität dem früheren entspricht. In den nächsten Jahren wird es sich erweisen, in welchem Maß die einst reichhaltige Flora und Fauna erhalten werden kann.

Auch für die Donaustrecke Regensburg – Vilshofen wird sich zeigen, ob sich hier vergleichbare ökologische Qualitäten entwickeln lassen und ob diese Landschaft auch weiter Refugium für viele bedrohte Arten bleiben wird.

Insgesamt ist noch eine Vielzahl von Anregungen zusammenzutragen und umzusetzen; hierbei ist vor allem die Mithilfe von Naturschutzvereinen und sachkundigen Bürgern erwünscht, die sich schon bisher für die Erhaltung von Natur und Landschaft im Donautal eingesetzt haben.

Ich bin davon überzeugt, daß es mit vereinten Kräften gelingen wird, die Zukunft des Donautals auch unter ökologischen Gesichtspunkten positiv zu gestalten. Das Donautal war seit jeher ein Natur- und Kulturraum – beide Bereiche sollen sich auch weiterhin hier ergänzen.

Anschrift des Verfassers:

Staatsminister Alfred Dick
Bayerisches Staatsministerium für
Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2
8000 München 81

Die Donauniederung zwischen Regensburg und Vilshofen - Landschaft, Pflanzen und Tiere

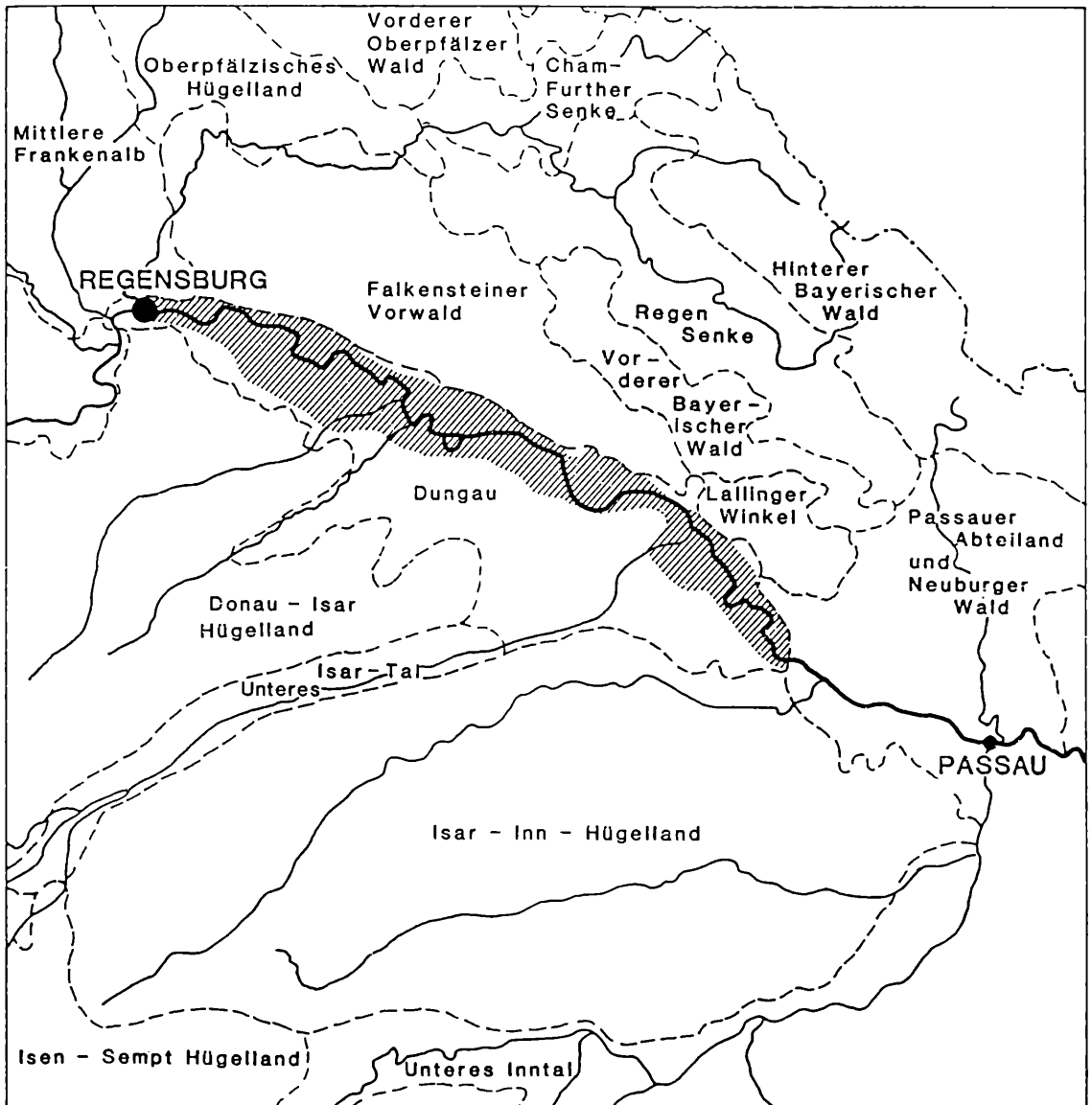
Johann Schreiner

Die Donauniederung, also die von der Donau nach der letzten Eiszeit geformte Landschaft, ist Teil der naturräumlichen Haupteinheit »Dungau« (Abbildung 1). Sie erstreckt sich in unterschiedlicher Breite von Regensburg im Westen bis Vilshofen im Osten. Im Süden begrenzen die Lößflächen des Gäubodens, im Norden der Anstieg des Bayerischen Waldes das Gebiet.

In der Donauniederung können im Sinne einer ökologischen Raumlagerung mehrere Landschaftsteile abgegrenzt werden (Abbildungen 2 und 3).

Niederterrassen bilden die in der Donauniederung am höchsten gelegenen und ursprünglich nur von Jahrhunderthochwässern überfluteten Bereiche. Sie können unterschiedlichen Ursprungs sein. Diluviale Niederterrassen sind nicht ganz abgetragene Reste eiszeitlicher Schotterfelder. Alluviale Niederterrassen wurden vom Fluß nach der Eiszeit aufgeschüttet. Heute werden die mit Schotter, Sand, Lehm, bzw. Löß überdeckten Niederterrassen nahezu vollständig ackerbaulich genutzt.

Meist am Rande der Donauniederung liegen grund-



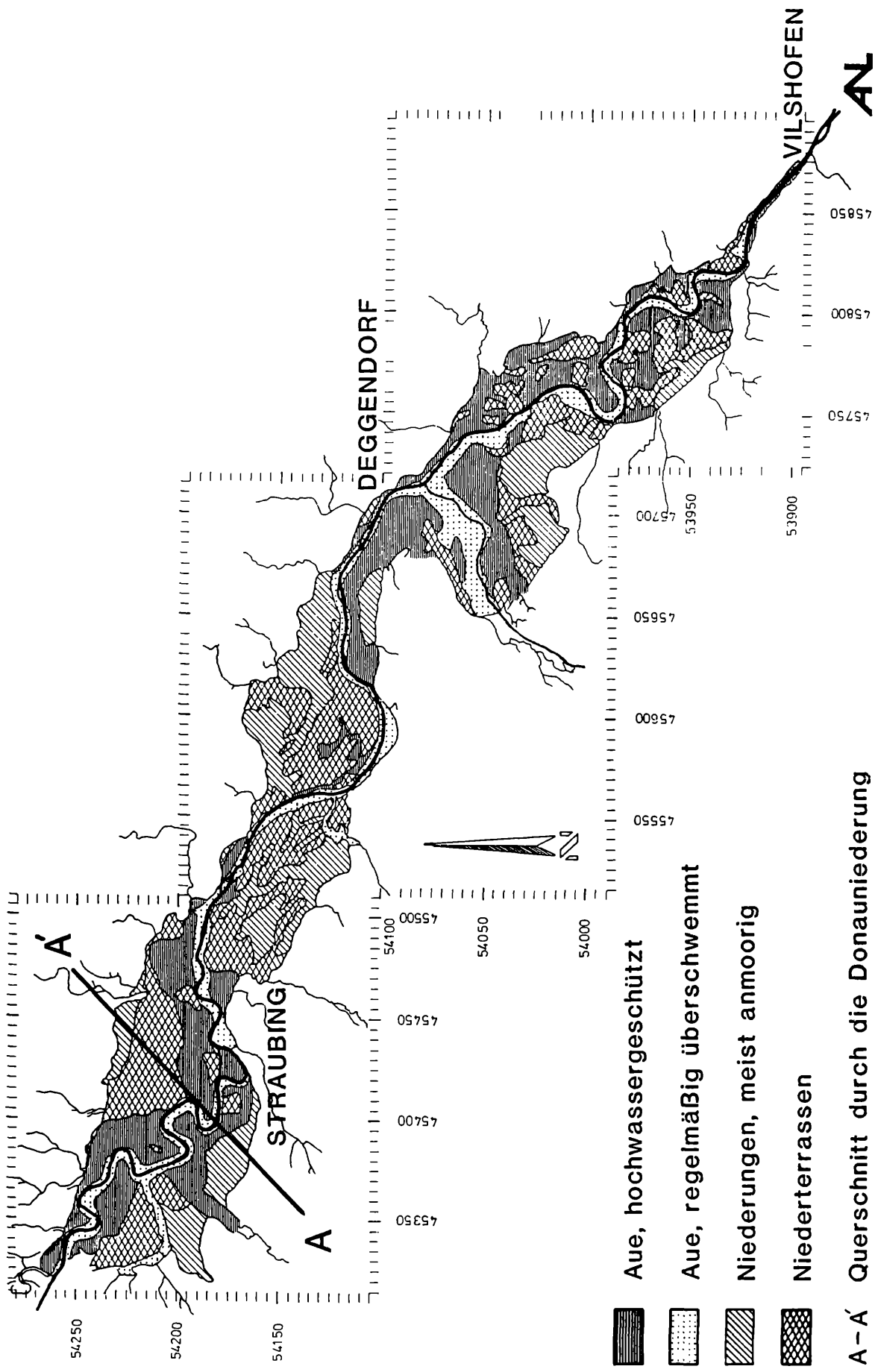
▨ Donauniederung





Naturräumliche Gliederung

AL

Abbildung 1

Ökologische Raumgliederung



-  Aue, hochwassergeschützt
-  Aue, regelmäßig überschwemmt
-  Niederungen, meist anmoorig
-  Niederterrassen

A - A' Querschnitt durch die Donauniederung
nach OAG Ostbayern (1978) verändert

Querschnitt durch die Donauniederung bei Straubing

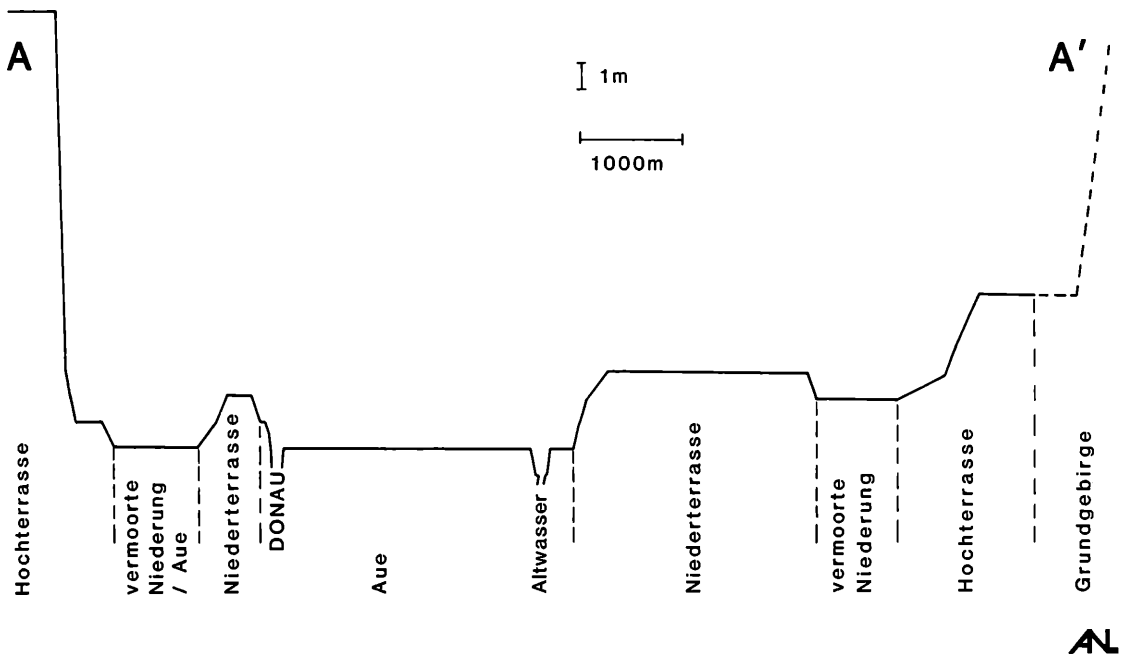


Abbildung 3

wasserbeeinflusste Niederungszonen mit meist anmoorigen Böden. Je nach Alter ist die Entwicklung zu Niedermooren unterschiedlich weit fortgeschritten. Auswirkungen des Abflußgeschehens der Donau sind hier nicht zu spüren. Die vermoorten Niederungen sind heute nahezu vollständig kultiviert und werden zunehmend ackerbaulich genutzt. Der bis in jüngste Zeit von der Donau direkt beeinflusste Teil der Niederung ist die Aue. Sie wurde bei Hochwässern mehr oder weniger vollständig überflutet. Genau betrachtet stellt sie ein kleinflächiges Mosaik unterschiedlichster Standorte dar. Die drei wichtigsten Elemente der Aue sind neben dem Fluß mit seinen Altwässern Anschütten, Seigen und Buckel.

Anschütten sind bei Hochwässern entstandene Geschiebeablagerungsflächen. Seigen sind rinnenförmige Geländevertiefungen, meist ehemalige Fließgerinne mit dazwischenliegenden langgestreckten Erhebungen, den Buckeln (Abbildung 4).

Ursprünglich konnten sich die Hochwässer der Donau über die gesamte Aue ausbreiten. Ein großer Retentionsraum stand damit zur Verfügung. Im Gegensatz zur Situation in der rezenten Aue wurden daher nicht alle Teile jährlich überschwemmt. Die Folge war, daß auch die höherliegenden Teile der Aue sogar ackerbaulich genutzt werden konnten und sich bei stark wasserdurchlässigen Böden sogar Magerrasen etablieren konnten. Heute existiert in der gesamten Donauaue kein Magerrasen mehr.

Der gravierendste Eingriff in das System der Flußaue war bisher die Errichtung der Hochwasserschutzdeiche vor allem in den 30er Jahren; eine Maßnahme, die noch bis in die 80er Jahre betrieben wurde. Mit der Errichtung der Hochwasserschutzdeiche wird die Aue in zwei standörtlich verschiedene Lebensräume getrennt. Erstens in eine nach wie vor periodisch überschwemmte Aue (rezente Aue) und eine vom Fluß nicht mehr unmittelbar überflutete Aue (fossile Aue).

Damit gehen entscheidende Veränderungen des

Aueökosystems einher. In der fossilen Aue erfolgt anstelle der unmittelbaren Überflutung eine periodische Durchfeuchtung und kleinflächige Überflutung durch Qualmwasser. Dies ermöglicht eine Intensivierung vor allem der landwirtschaftlichen Nutzung mit einer starken Ausweitung der Ackerflächen auf Kosten des Grünlandes und einer Beseitigung aller primären Magerstandorte. In der rezenten Aue erfolgt durch die Verengung der Abflußbreite ein Ansteigen der mittleren Überflutungshöhe und damit eine periodische Überflutung der Magerstandorte, die damit verschwinden. Inwieweit dieser Vorgang durch eine Eintiefung des Flusses kompensiert wird, ist noch zu überprüfen.

Die Donau zeigt im Abschnitt zwischen Regensburg und Vilshofen eine für einen Oberlauf ungewöhnliche Charakteristik. Der im Bereich Vilshofen nach Süden vorspringende und unmittelbar an das Isar-Inn-Hügelland anschließende Bayerische Wald bildet einen natürlichen Sperrriegel aus Urgestein (Abbildung 1). Die Folge ist ein überaus geringes Gefälle des Flußlaufes oberhalb. Im Mittel beträgt dies zwischen Regensburg und Vilshofen 0,22 Promille, das sind 22 cm pro km; Werte, die erst wieder in der ungarischen Tiefebene erreicht werden. Entsprechend gering ist die Fließgeschwindigkeit. Sie beträgt 1,0–1,7 m/sec (3,6–6,1 km/h). Die geringe Fließgeschwindigkeit ist bei entsprechenden geologischen Voraussetzungen Ursache der Mäanderbildung.

Eingriffe in den Flußlauf erfolgten vor allem seit dem Beginn der Dampfschiffahrt vor etwa 150 Jahren. Bis dahin verlegte der Fluß nach jedem Hochwasser sein Bett. Zwischen 1837 und 1883 wurde die sogenannte Mittelwasserkorrektur durchgeführt. Ziel war die Schaffung eines durchgehend schiffbaren Flußbettes von 130–140 m Breite. Einzelne Durchstiche, z. B. bei Wörth/Pfatter wurden dazu vorgenommen.

Zwischen 1920 und 1960 erfolgte die sogenannte

Profil bei Donau - km 2331,300 linkes Ufer

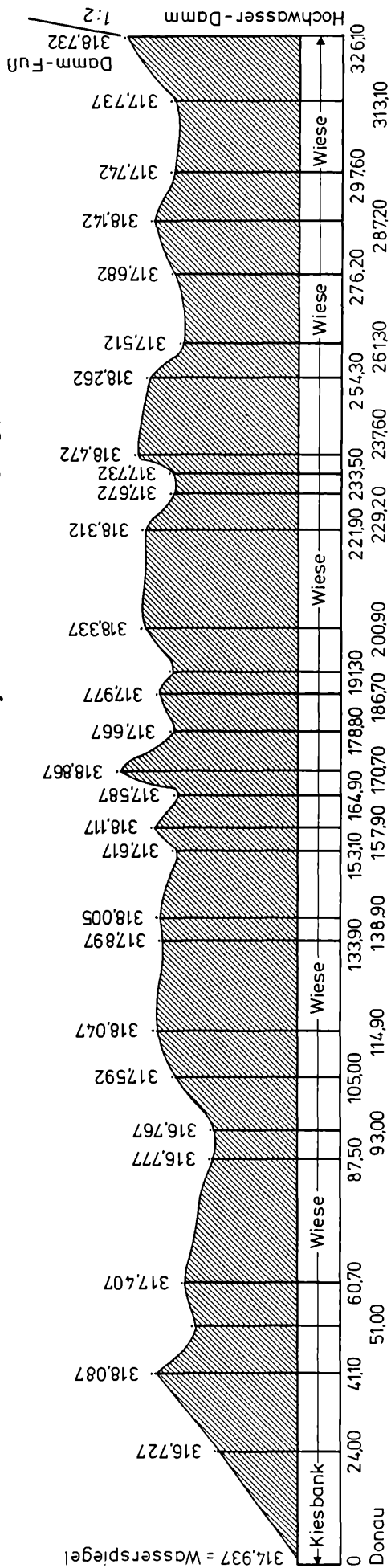


Abbildung 4

Niederwasserregulierung. Ziel war die Schaffung eines auch bei Niederwasser durchgehend schiffbaren Flußbettes durch Einbau von Bühnen und Leitwerken. Die Folge war eine verstärkte Eintiefung der Donau. Trotz all dieser Korrektions- und Regulierungsmaßnahmen weisen Fluß und begleitende Aue unterhalb Geisling auch heute noch eine Vielzahl von Elementen einer natürlichen Flußlandschaft auf, wie wir sie an den meisten anderen Flüssen heute nicht mehr finden.

Ausgeprägte Gleitufer mit Sand- und Kiesbänken finden sich an den nicht befestigten Innenkurven der Mäanderschleifen. Sie sind wichtiges Lebensraumrequisit hochbedrohter Fischarten wie Streber (*Aspro streber*) und Zingel (*Aspro zingel*). TEROFAL (1977) bezeichnet diese Arten als Naturdenkmäler unter den Fischen. Die trockenliegenden Kiesbänke sind Lebensraum einer typischen Käfergemeinschaft, in der vor allem Laufkäfer dominieren. Darunter finden sich viele Rote-Liste-Arten, z. B. der Schwarzköpfige Dammläufer (*Nebria livida*). Wie diese Käfergemeinschaft längerdauernde Überflutungen übersteht, bedarf noch eingehender Untersuchungen. Es gibt Hinweise, daß die Tiere durch Eingraben im Substrat die widrigen Lebensumstände überdauern können.

Sand- und Kiesbänke sind entscheidende Elemente im Überwinterungsraum für Schwimmvögel. Besondere Bedeutung haben sie für gründelnde Arten wie z. B. die Stockente, die großflächig flaches, eisfreies Wasser zur Nahrungsaufnahme im Winter brauchen. Die maximale Tagessumme von 30120 Individuen wurde im Januar 1979 auf der Strecke Regensburg - Vilshofen gezählt (VIDAL 1979). Entscheidend ist, daß davon über 17000 Stockenten waren. Die Donau ist heute noch das einzige eisfreie Gewässer Ostbayerns, das als großflächiger Überwinterungsraum für Schwimmvögel, speziell nichttauchende Arten, geeignet ist. Sie erfüllt die Kriterien der RAMSAR-Konvention und zählt damit zu den Feuchtgebieten internationaler Bedeutung (RANFTL 1980).

Tiefe Stellen im Fluß, Kolke mit Sand- und Kiesuntergrund sind ein weiteres wichtiges Element der natürlichen Flußlandschaft. Sie sind heute wichtiges Lebensraumrequisit für hochbedrohte Arten wie Schrätzer (*Acerina schraetzer*) und Frauenerfling (*Rutilus pigus virgo*). Beide Arten sind mit die schönsten Vertreter der heimischen Fischfauna und überall in starkem Rückgang begriffen.

An den nicht befestigten Außenkurven der Mäanderschleifen kann der Fluß noch erodieren. Uferabbrüche an den Prallufern sind damit heute noch wesentliches Element des Flußlaufes. Sie sind Lebensraum für grabende Hautflüglerarten (Wildbienen, Grabwespen), die bisher noch nicht näher untersucht wurden. Bekannt ist, daß der Eisvogel hier seine bis zu 1 m tiefen Niströhren mit einer Bruthöhle am Ende gräbt.

Der die gesamte Aue mit ihren Lebensgemeinschaften am stärksten prägende Faktor ist die Dynamik des Flusses. Schwankungen des Wasserspiegels von 3-4 Metern sind jedes Jahr zu beobachten (Abbildung 5). Bei Hochwässern im Frühjahr sind die überfluteten Wiesenflächen Nahrungsraum für durchziehende Vogelarten. Zehntausende von Möwen und Watvögeln rasten im Gebiet.

Die periodische Überflutung und/oder Durchnäsung ist Grundvoraussetzung für die Existenz der

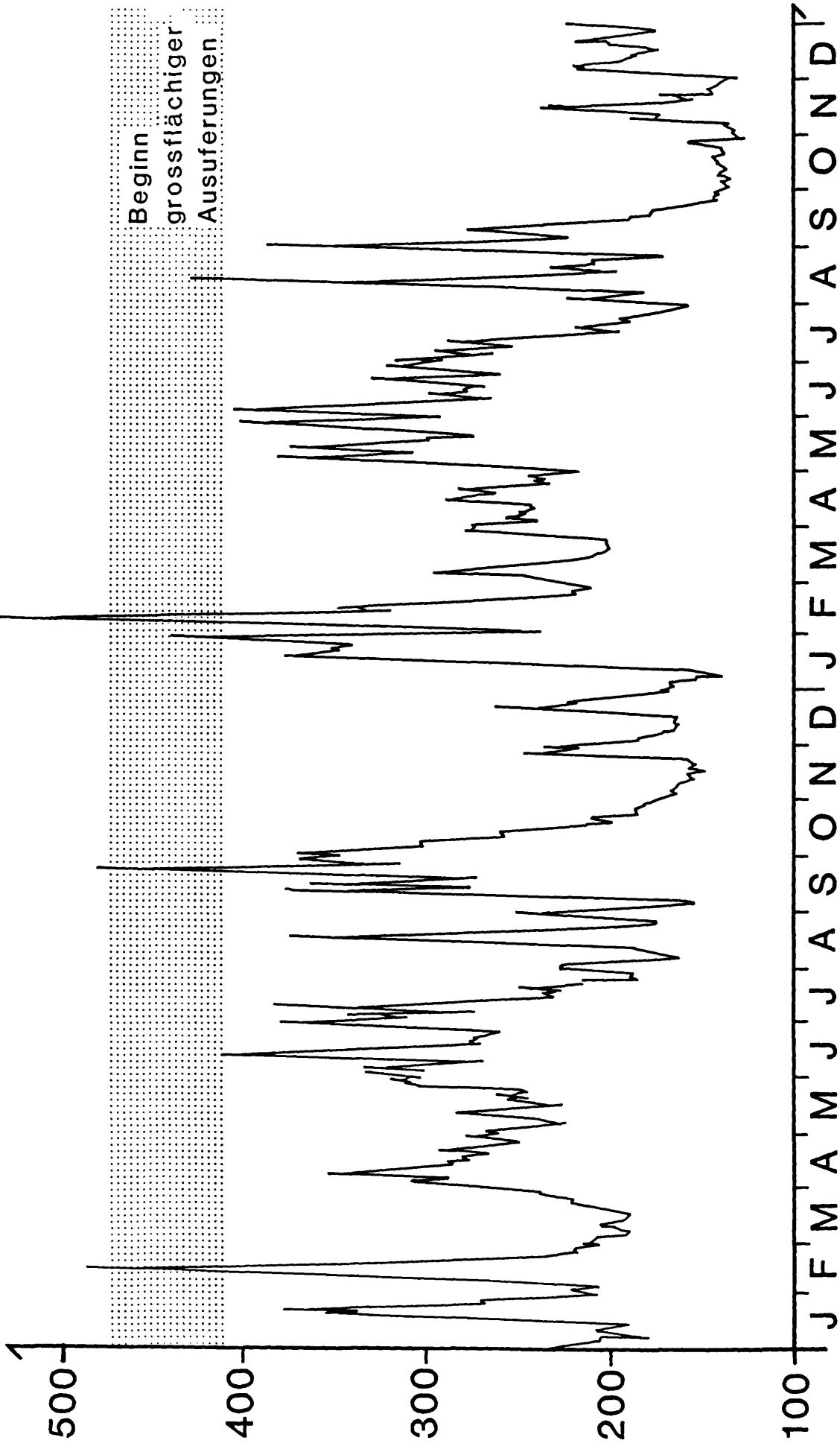
typischen Lebensgemeinschaften der Auwiesen. Entscheidend ist in Verbindung damit das bereits oben beschriebene Bodenrelief. Zwei Beispiele sollen die Bindung der Lebensgemeinschaften der Auwiesen an die genannten abiotischen Bedingungen zeigen.

In den Seigen der Auwiesen lebt eine einmalige, in Bayern auf das ostbayerische Donautal beschränkte Weichtiergesellschaft. Charakterart ist die nur etwa 7 mm hohe Glänzende Achatschnecke (*Cochlicopa nitens*). Die Tiere leben am Rand stehender Gewässer in Seigen. Sie sind speziell daran angepaßt, wochen- oder monatelange Austrocknung zu überdauern und bei erneuter Überschwemmung durch hohe Vermehrungsraten die Population in kürzester Zeit wieder aufzubauen (OAG Ostbayern 1986). Entscheidend vor allem zur Erhöhung der Fortpflanzungschancen und zur Aufrechterhaltung des Genflusses scheint die durch Hochwässer bedingte Zusammenschwemmung der Individuen in den Seigen zu sein.

Die Auwiesen im ostbayerischen Donautal sind das bedeutendste Wiesenvogelbrutgebiet im bundesdeutschen Binnenland. 413 Brutpaare Großer Brachvogel, 67 Brutpaare Uferschnepfe und 10 Brutpaare Rotschenkel konnten 1977 gezählt werden (OAG Ostbayern 1978). Der Rotschenkel hat sein letztes regelmäßiges Brutvorkommen in Bayern im Gebiet. Als Beispiel für die Bindung der genannten Vogelarten an die Lebensbedingungen in der Flußbaue sei der Große Brachvogel herausgegriffen. Der Lebensraum des Großen Brachvogels im Gebiet sind periodisch oder dauernd feuchte, großflächig niedrige Vegetationsbestände, meistens Auwiesen. Die Brutpaardichte steigt mit zunehmender Seigendichte, d. h. mit zunehmend kleinräumigerem Wechsel der Vegetationszusammensetzung. Letztere ist wiederum bedingt durch einen kleinräumigen Wechsel von feuchten und weniger feuchten Bereichen. Die Brutpaardichte des Großen Brachvogels sinkt mit zunehmendem Ackeranteil im Gebiet. Der Große Brachvogel ist hochgradig reviertreu. Er brütet auch in zerstörten und/oder suboptimalen Lebensräumen. Entscheidend für eine Neubesiedlung frei werdender Reviere ist deren Zustand in der zweiten Märzhälfte. Sie müssen dann dem »Optimalbild« eines Brachvogellebensraumes entsprechen. Eine Überflutung der Auwiesen im Februar mit einer zweiten Hochwasserspitze im Sommer, wie es 1984 und 1985 der Fall war (Abbildung 5), ist förderlich für den Brachvogelbestand.

Die Dynamik des Flusses ist auch Voraussetzung für die Existenz der Weichholzauwälder. Im Gebiet ist es vor allem das Salicetum triandrae viminalis mit den Charakterarten Korbweide und Mandelweide, das ob seiner guten Ausprägung besondere Beachtung verdient. Es bildet die Mantelgesellschaft des Silberweidenwaldes zum Fluß hin. Keine Vegetationseinheit der Auenlandschaft wirkt derart wild wie das Mandelweiden-Gebüsch, wo die ersehnte, nach Klettern und Kriechen über ausgekolktem Gelände endlich erreichte Lichtung im Wirrwarr gebogener Stämme und Äste mit drei Meter hohen Brennesseln aufwartet (ZÄHLHEIMER 1979). Diese »robusteste« Pflanzengesellschaft kann hier nur existieren, weil sie wochenlange Überstauung, Erosion und dezimeterhohe Sedimentation bei Hochwässern und auch die überaus starke

Pegel Straubing 1.1.1984 - 31.12.1985



Quelle OAG Ostbayern (1986)

AN

mechanische Beanspruchung durch treibende Eisschollen überstehen kann. Umgekehrt sind diese Umweltfaktoren notwendig, um durch Konkurrenz-ausschaltung die Existenz des »Mandelweidenbusches« zu gewährleisten.

Nicht nur Hochwässer, auch die langanhaltenden Niedrigwasserperioden im Herbst sind ein wesentliches Element der Flußau (Abbildung 5). Wenn es auch für den uninformierten Betrachter wie eine Katastrophe wirken mag, wenn ein Altwasser austrocknet und dabei viele Lebewesen zugrunde gehen, so ermöglicht gerade dieser Vorgang zusätzlichen Pflanzen- und Tierarten die Existenz. Hierzu ein paar Beispiele:

Trockengefallene Schlammböden der Altwässer sind Lebensraum für spezifische, auf längere Überflutung und anschließendes Trockenfallen angewiesene Pflanzengesellschaften. Die Charakterarten Schlammkraut (*Limosella aquatica*), Büchsenkraut (*Lindernia procumbens*) und Braunes Zypergras (*Cyperus fuscus*) »schaffen« es, in wenigen Wochen ihren gesamten Entwicklungszyklus mit Herwachsen der Pflanze, Blühen und Fruchten zu absolvieren. Eine reichliche Samenbildung bis zu 150 000 pro Pflanze gewährleistet eine dauerhafte Besiedlung in unterschiedlichen Jahren geeigneter Standorte. Zudem können Jahre mit andauernd hohen Wasserständen mit Hilfe von Samendepots im Schlamm überdauert werden.

Wer genau beobachtet, wird im Schlamm eine Unzahl kleinster Löcher entdecken. Klopft man daneben leicht auf den Boden, so kommen kleine Käfer daraus hervor. Es sind höchstens 4 mm große Kurzflügelkäfer der Gattungen *Trogophloeus* und *Bledius*. Sie leben von Algen und graben Gangsysteme in trockenengefallene Schlammböden. Daneben wird man ebenso kleine, etwas anders aussehende Käfer finden, die nicht so häufig sind. Es handelt sich um räuberisch lebende sog. Handkäfer (*Dyschirius*), die zu den Laufkäfern zählen. Sie stellen den Kurzflügelkäfern in ihren Gangsystemen nach.

Diese Käfer und vor allem im Schlamm lebende Würmer und Dipterenlarven sind Nahrung für durchziehende Watvögel. Wie im Frühjahr die überschwemmten Auwiesen, so sind es im Herbst die trockenengefallenen Altwasserböden, die wichtige Stützpunkte des internationalen Vogelzuges sind. Flußlandschaften sind höchst komplexe Systeme. Ihr heutiges Gesicht ist das Ergebnis des Wirkens

einer Vielzahl von natürlichen Faktoren und menschlicher Eingriffe. Kaum ein Lebensraumtyp hat in den letzten Jahrhunderten derartige Veränderung erfahren wie die Flußauen. In Bayern gibt es bis auf wenige Abschnitte keine annähernd intakten Flußläufe mehr. Einer dieser Reste ist das ostbayerische Donautal. Im Sinne der Ergänzung der bayerischen Verfassung im Jahr 1984 ist es dringend notwendig, dieses Gebiet zu sichern. Technik und Naturschutz müssen zusammenarbeiten, diese einmalige Landschaft mit all ihren Lebewesen für alle Menschen zu erhalten.

Literatur

- ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT (OAG) OSTBAYERN (1978): Lebensraum Donautal. Ergebnisse einer ornitho-ökologischen Untersuchung zwischen Straubing und Vilsbiburg. Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege Heft 11. Hrsg.: Bayer. Landesamt für Umweltschutz, München. 126 S.
- (1986): Ökologische Grundlagen der Stauhaltung Straubing. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Rhein-Main-Donau-AG, München. 593 S.
- RANFTL, H. (1980): Die Bedeutung der Donau für rastende und überwinternde Wasservögel. In: Der Donau-Ausbau. Landesbund für Vogelschutz in Bayern e. V., Hilpoltstein. 112 S.
- TEROFAL, F. (1977): Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren. Ber. ANL 1: 9–22.
- VIDAL, A. (1979): Wasservogelzählung 1978/79 der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern auf der Donau von Flußtm. 2248–2390. Jber. OAG Ostbayern 1979.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1979): Vegetationsstudien zu den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 38: 3–398.

Anschrift des Verfassers:

Johann Schreiner
Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege
Seethaler Straße 6
8229 Laufen/Salzach

Der Planungsstand zum Ausbau der Bundeswasserstraße Donau im ostbayerischen Raum

Walter Ertl

1. Die wasserbaulichen Maßnahmen bis 1970 und ihr Einfluß auf das Donaual zwischen Regensburg und Vilshofen

1.1 Die wasserbaulichen Maßnahmen im Donaual

Die Donau fließt im Bereich unterhalb Regensburg am Nordrand der bayer. Schotterebene, die erdgeschichtlich dem Diluvium zuzuordnen ist. Der Flußuntergrund besteht – wie auch die Niederterrasse – aus sandigem Kies, der den tertiären schluffigen Feinsanden überlagert ist (Abbildung 1). Die flußbaulichen Eingriffe, die die Gestalt des Donauals entscheidend beeinflussen, haben schon vor rd. 150 Jahren begonnen. Im ursprünglichen Zustand (bis etwa 1840) mäandrierte der Fluß zwischen den das Tal begrenzenden Höhenzügen der Niederterrasse und veränderte oftmals seinen Lauf (Abbildung 2). Die zwischen 1837 und 1883 durchgeführte Mittelwasserkorrektur faßte den Flußlauf in ein einheitliches Mittelwasserbett von 130 – 140 m Breite zusammen und begründete ihn.

In den Jahren 1920 bis 1960 wurden zum Schutz der Talauwe weitgehend Hochwasserdeiche angelegt, die – wenn auch noch lückenhaft – weite Gebiete vor unmittelbaren Überschwemmungen bewahren. Im etwa gleichen Zeitraum führte die Rhein-Main-Donau AG eine Niedrigwasserregulierung zur Ver-

besserung der Schiffsverkehrsverhältnisse durch, indem sie durch den Einbau von Buhnen und Leitwerken das Niedrigwasserbett fixierte. Für diese Maßnahmen und für sonstige gewerbliche Zwecke wurden rd. 2 Mio m³ Kies aus der Donau entnommen.

1.2 Flußmorphologische Probleme

Diese flußbaulichen Maßnahmen, deren Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit auch aus heutiger Sicht anerkannt werden muß, hatten allerdings erhebliche flußmorphologische Folgen.

Im ursprünglichen Flußlauf bestand bei einem Gefälle von 0,22 ‰ und einer mittleren jährlichen Geschiebefracht von 60–80.000 m³ geschiebetechnisches Gleichgewicht. Die Mittelwasserkorrektur verkürzte den Flußlauf um rd. 15 % von 70 auf 61 km Länge. Damit erhöhte sich das Gefälle auf 0,25 ‰ und das Geschiebetransportvermögen stieg auf jährlich 100.000 m³. Diese Zunahme wurde zunächst durch verstärkte Geschiebezufuhr wegen der Korrekturen an der oberen Donau (1826–1873) und an deren Nebenflüssen (1852–1893) ausgeglichen. Von 1900 bis 1920 kommt es aber in Regensburg zu einer starken Flußbetteintiefung und Absenkung der Wasserstände, da die Geschiebezufuhr von oben auf das normale Maß zurückgeht. In Deggendorf – etwa 100 km unterhalb Regensburg an der Isarmündung gelegen – bringt die verstärkte

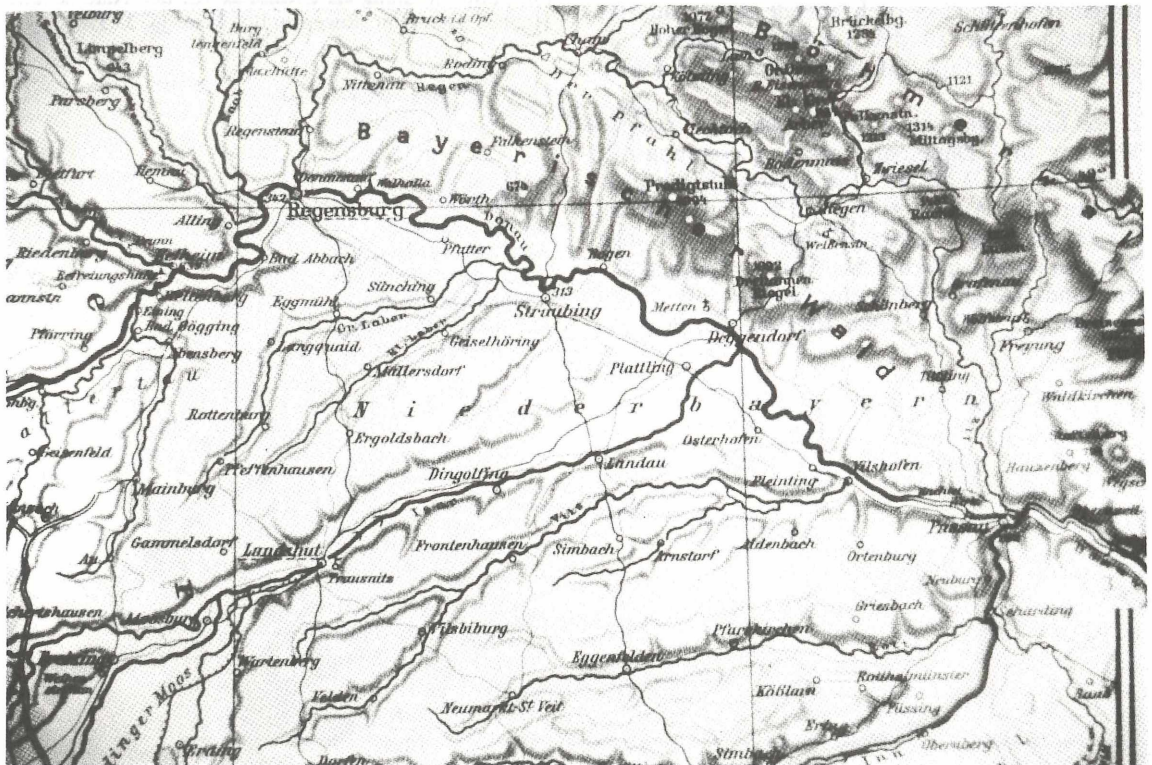
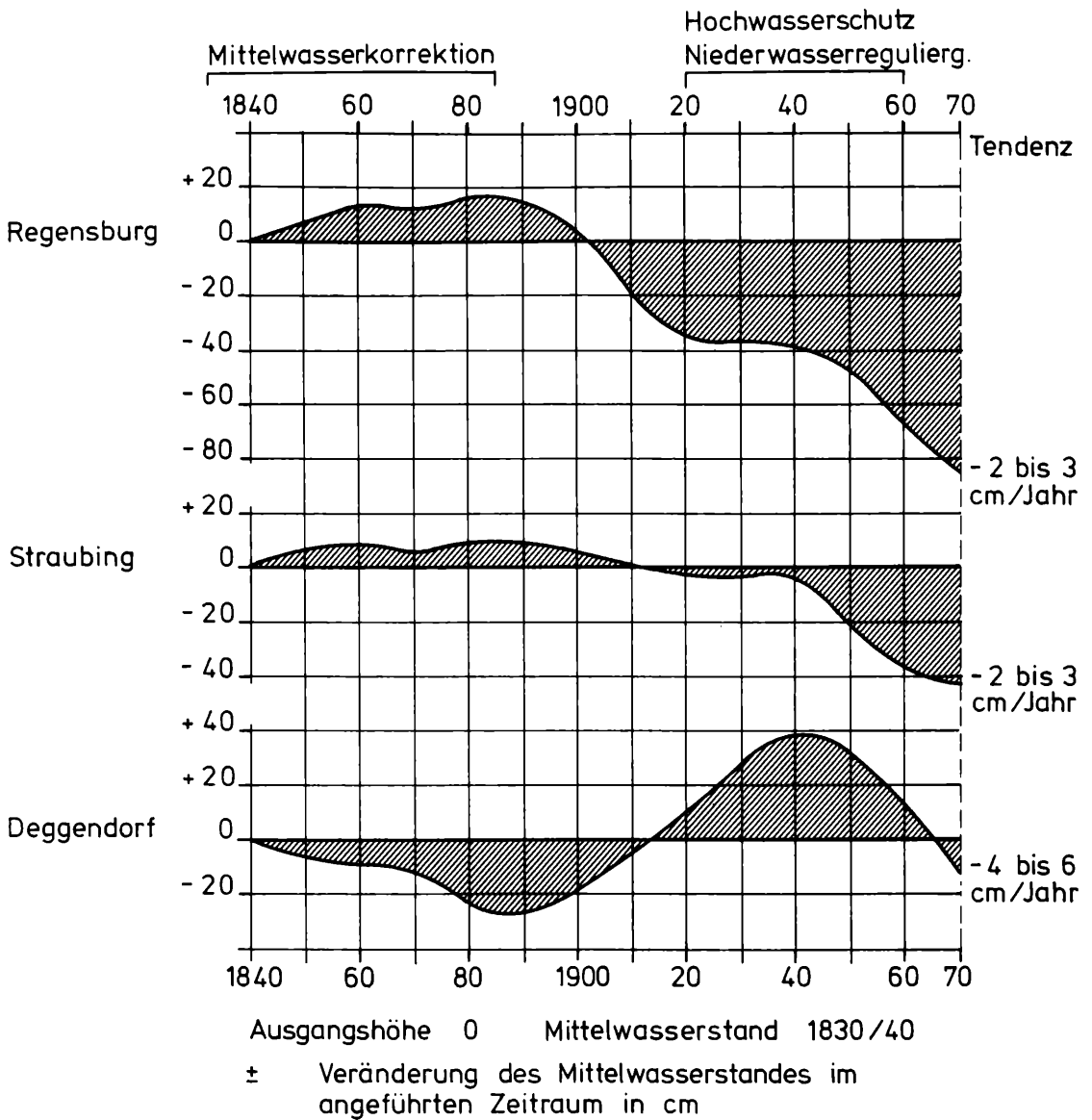


Abbildung 1
Die Donaustrecke Kelheim – Bundesgrenze

Ganglinien der Mittelwasserstände der Donau zwischen Regensburg und der Isarmündung im Zeitraum 1840/1970



Jahresreihe	18 40 - 80	1880 -19 00	1900 - 20	1920 - 40	1940 - 60	1960 - 70	1840 -1900	1900 -1970	1840 -1970
Regensburg	+ 16	- 12	- 39	3	- 31	- 15	+ 4	- 88	- 84
Straubing	+ 10	5	7	0	- 34	5	+ 5	- 46	- 41
Deggendorf	- 23	+ 5	+ 27	+ 30	- 25	- 31	- 18	+ 1	- 17

Abbildung 3

Ganglinien der Mittelwasserstände der Donau zwischen Regensburg und Isarmündung im Zeitraum 1840-1970

Geschiebezufuhr aus Donau und Isar eine Aufhöhung, während die Wasserstände in Straubing noch konstant bleiben. Durch die Kiesentnahmen der Jahre 1920-1960 und die Niedrigwasserregulierung wird die Instabilität der Flußsohle und damit die Eintiefungstendenz weiter verstärkt und als ab etwa 1940 auch der Schüttkegel an der Isarmündung abnimmt, sinken die Wasserstände nicht

nur in Regensburg weiter ab, sondern nunmehr auch in Straubing (Abbildung 3).

Ohne Gegenmaßnahmen würde die Tendenz der Jahre 1940-1970 auch in den nächsten Jahrzehnten anhalten, bis der gesamte Kiesvorrat ausgeräumt ist. Es muß mit einer jährlichen Eintiefung in Regensburg und Straubing von 2-3 cm gerechnet werden.

1.3 Schiffahrtstechnische Probleme

Die Donau ist bis Regensburg als internationale Wasserstraße für die Binnenschifffahrt frei befahrbar. Die Regensburger Häfen haben mit einem jährlichen Umschlag von rd. 3 Mio t eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung.

Die bereits erwähnte Niedrigwasserregulierung hatte das Ziel, zwischen Regensburg und Vilshofen bei Niedrigwasserstand (RNW) eine Fahrwassertiefe von 2,0 m auf eine Breite von 70 m herzustellen. Sie war nach den Staatsverträgen von 1921 ebenso wie der Bau der Kachletstaustufe eine Aufgabe der Rhein-Main-Donau AG. Noch vor Abschluß der Arbeiten im Jahr 1969 zeigte es sich jedoch, daß sich weiterhin nautische Schwierigkeiten und die Anordnung einschiffiger Teilstrecken nicht vermeiden ließen. Die Instabilität der Flußsohle zwingt zu laufenden Unterhaltungsbaggerungen, die ihrerseits wiederum die Erosion fördern. So gibt es schon heute Stellen, in denen die Fahrwassertiefe bei Niedrigwasser nur mehr 1,70 m beträgt. Da sich diese Entwicklung mit den bisher angewandten Mitteln nicht aufhalten läßt, sondern sogar mit verstärkter Tendenz fortsetzen würde, wird Fahrt bis zu den Regensburger Häfen zunehmend erschwert und behindert.

1.4 Landeskulturelle Probleme

Die bereits im Mittelalter einsetzende Rodung des Donau-Auwaldes und die Umwandlung in Auwiesen wurde durch die Mittelwasserkorrektion des 19. Jahrhunderts entscheidend begünstigt. Der Bau der Hochwasserdeiche ermöglichte sodann auch die ackerbauliche Nutzung in den geschützten Poldergebieten. Trotzdem verblieben im Donautal noch eine Vielzahl ökologisch und landschaftlich bedeutender Bereiche, zu denen insbesondere die Altwasser und Auwiesen zählen. Ihr Bestand ist aber durch die stete Eintiefung des Flußbettes in zunehmendem Maße bedroht, da mit dem Flußwasser-

stand auch der Grundwasserstand absinkt und sich die Überflutungshäufigkeit und -dauer vermindert. Dies fördert auch den weiteren Umbruch von Wiesen in Ackerland, das für die Landwirtschaft eine bessere Existenzgrundlage bietet. So sind heute schon viele Altwässer und Flachwasserzonen trocken gefallen und auch innerhalb der Deiche umfangreiche Ackerflächen anzutreffen (Abbildung 4).

2. Die Grundlage des Donauausbaues

Die flußmorphologische und schiffahrtstechnische Situation hat im Zusammenhang mit dem Bau der Main-Donau-Wasserstraße die Überlegungen ausgelöst, wie der geschilderten Entwicklung Einhalt geboten werden kann. Denn die nachteiligen Auswirkungen der Flußbetteintiefung auf das gesamte Flußregime und den Wasserhaushalt der Talauere werden in Anbetracht ihrer zunehmenden Tendenz einen Umfang annehmen, der Gegenmaßnahmen unbedingt notwendig macht. Auch für die Schifffahrt müssen Maßnahmen durchgeführt werden, wenn sie weiterhin bis zu den Regensburger Häfen aufrechterhalten werden soll. Umfangreiche Untersuchungen kamen zum Ergebnis, daß die Stauregelung, d. h. der durchgehende Ausbau mit Staustufen das einzige Mittel ist, die Probleme nachhaltig und zufriedenstellend zu lösen. Dadurch kann die Sohlenerosion aufgehalten, der Wasserstand vor einem weiteren Absinken bewahrt und den Schiffen die Fahrt zu den Regensburger Häfen gesichert werden.

Die Bundesrepublik Deutschland und der Freistaat Bayern beschlossen daher 1966 mit dem Duisburger Vertrag den Ausbau und beauftragten mit dem 1976 unterzeichneten Donaukanalisierungsvertrag die Rhein-Main-Donau AG mit der Durchführung. Bauherr dieser Maßnahme ist der Bund; Bayern beteiligt sich mit einem Drittel an den Baukosten. Mit dem Donauausbau soll nach dem Willen der Vertragspartner auch den Belangen des Hochwasserschutzes und der Binnenentwässerung Rechnung



Abbildung 4

Luftaufnahme der Donau bei Straubing

getragen werden, denn die vorhandenen Hochwasserdeiche entsprechen nicht den heutigen Anforderungen und in den eingedeichten Gebieten entstehen durch Druck- und Sickerwasser oftmals erhebliche Schäden.

Mit den Baumaßnahmen im Abschnitt Regensburg-Straubing wurde 1976 begonnen. Der folgende Abschnitt Straubing-Vilshofen befindet sich noch in der Vorplanung.

3. Die Staustufen Geisling und Straubing des Ausbaues Regensburg-Straubing

3.1 Stufeneinteilung und Stufenbauwerke

Der Ausbau umfaßt eine Flußstrecke von 60 km Länge. Ihm wurde eine Priorität zuerkannt, weil hier die nautischen Schwierigkeiten und die Folgen der Flußbetterrosion am größten sind. In der Festlegung der Stufenstandorte stellt Straubing einen Zwangspunkt dar. Dort muß die enge, durch die Stadt führende Flußschleife umgangen und die Schifffahrt durch den in der Sehne liegenden Lauf der sogen. Alten Donau geführt werden. Dies bedingt die Anordnung einer Staustufe am oberen

Ortsrand. Für den Ausbau der Strecke zwischen Regensburg und Straubing sind zunächst Lösungen mit 2 und 3 Stufen untersucht worden. Der 2-Stufenvariante mit der in der Mitte der Strecke liegenden Staustufe Geisling wurde aus schiffahrtstechnischen, wasserwirtschaftlichen und ökologischen Gründen der Vorzug gegeben. Beide Staustufen verfügen über etwa gleiche Fallhöhen von 7,30 bzw. 7,00 m (Abbildung 5 und 6).

Die Stufenbauwerke bestehen aus

- dem Wehr mit 5 beweglichen Verschlüssen von je 24 m lichter Weite und 8,80 m Höhe
- der Schifffahrtsschleuse mit einer nutzbaren Länge von 230 m und einer Breite von 24 m
- dem Kraftwerk mit 3 Maschinensätzen für einen Ausbaudurchfluß von 500 m³/s. Die elektrische Leistung der Kraftwerke Geisling und Straubing beträgt 44 MW, die Jahresarbeit rd. 300 GWh.

3.2 Die Stauhaltung Geisling

Das Stauziel liegt an der Stufenstelle etwa 3 m über dem Gelände. Die Stauwurzel liegt bei Mittelwasser am oberen Ende der Stauhaltung und bei mittlerem

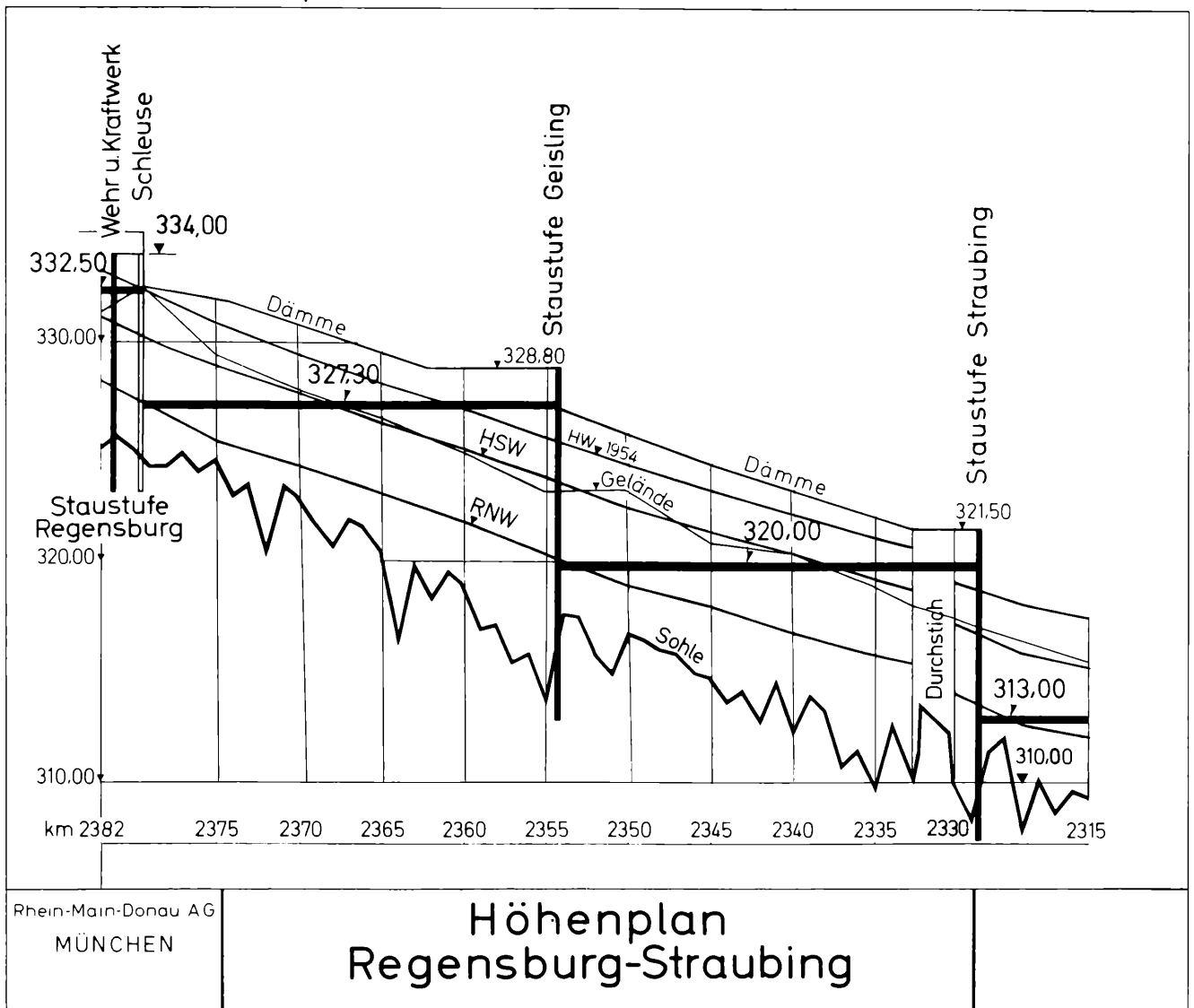
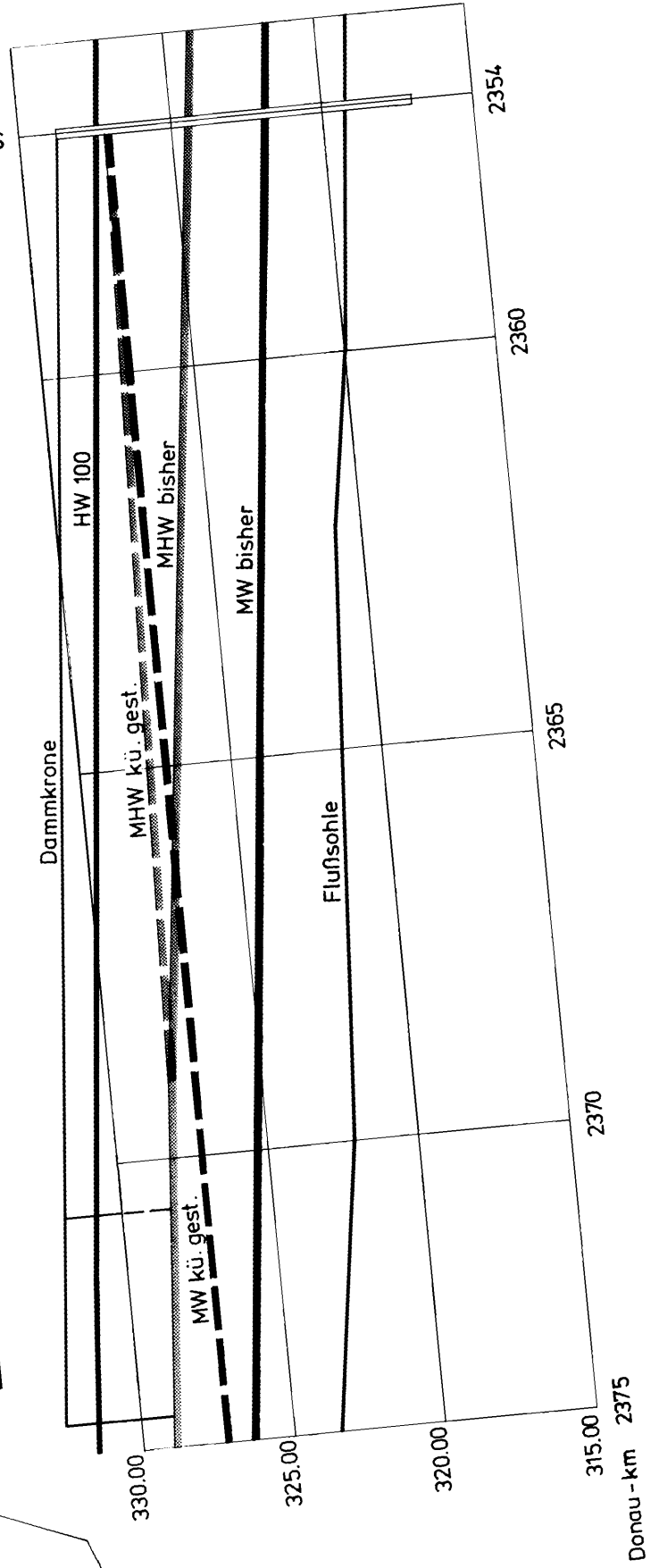
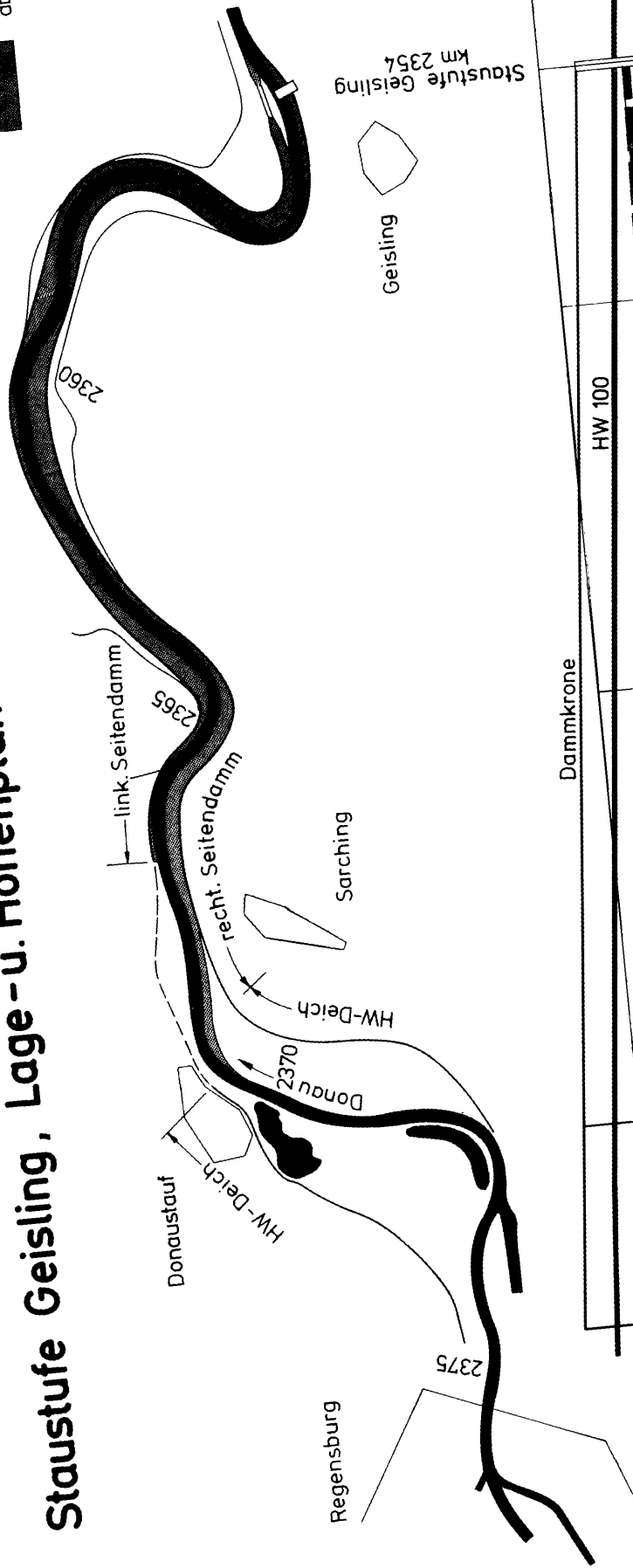


Abbildung 5

Staustufe Geisling, Lage- u. Höhenplan

Fluß
Vorland-
abgrabung



Stauraumquerschnitt Geisling

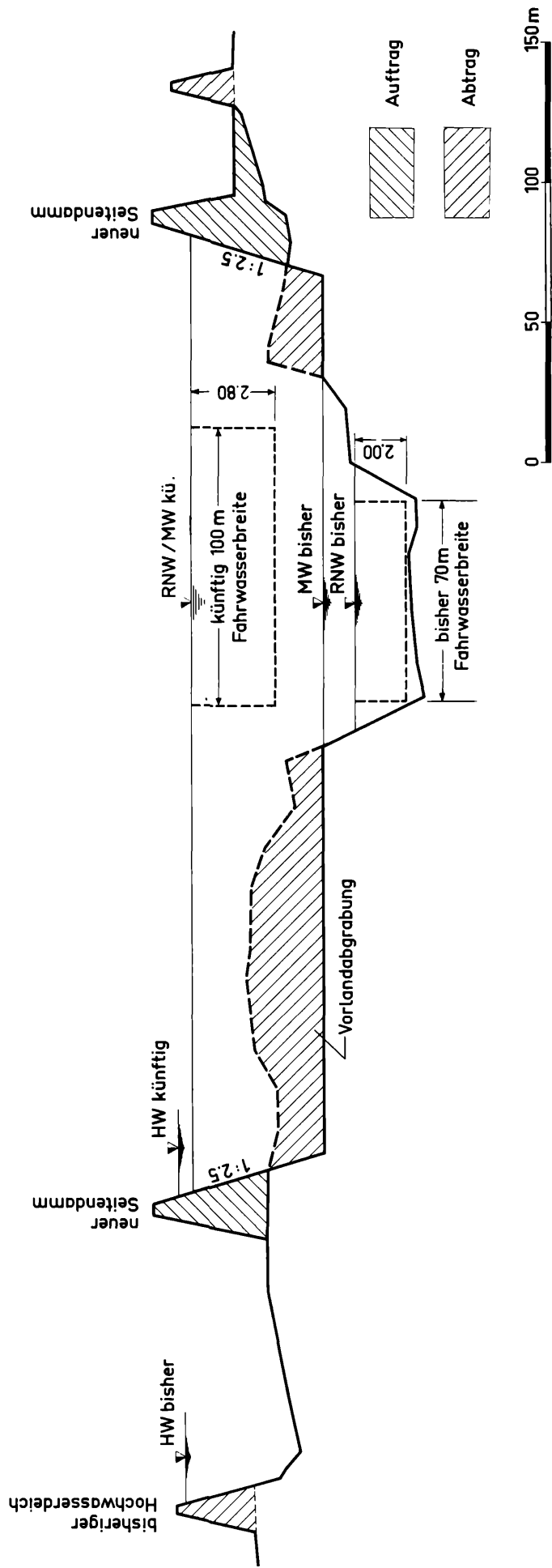


Abbildung 8

Staustufe Straubing, Lage - u. Höhenplan

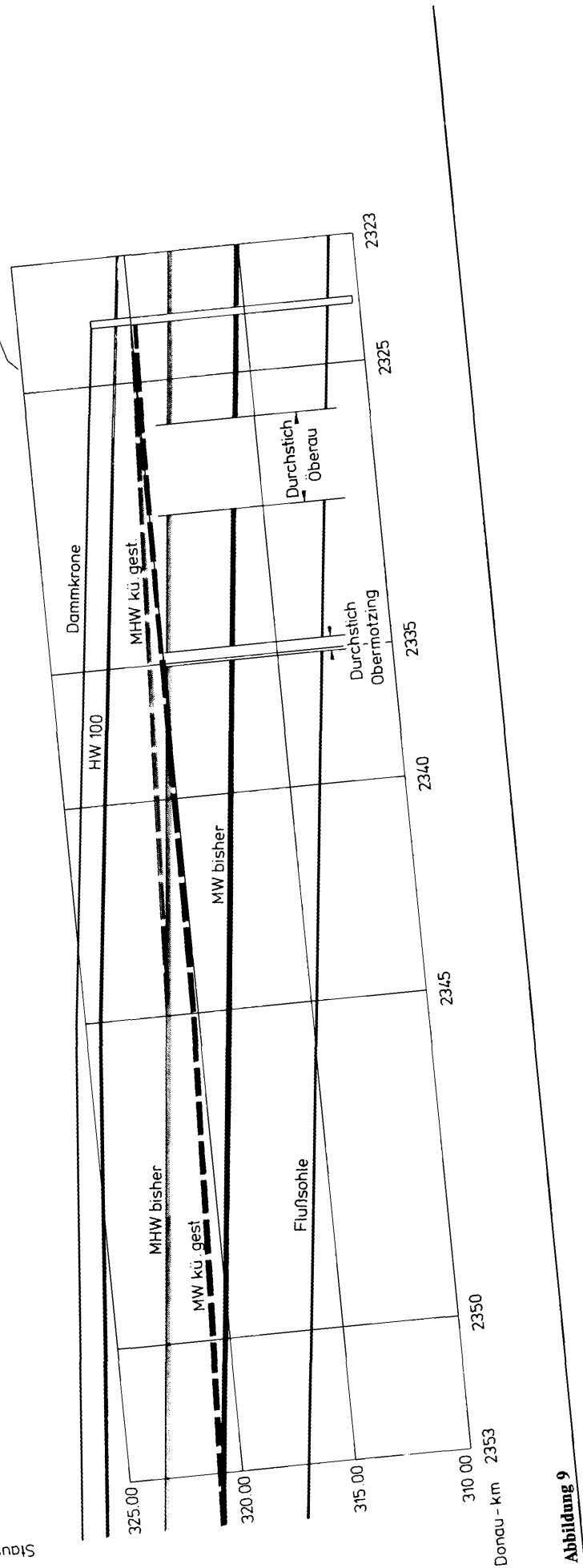
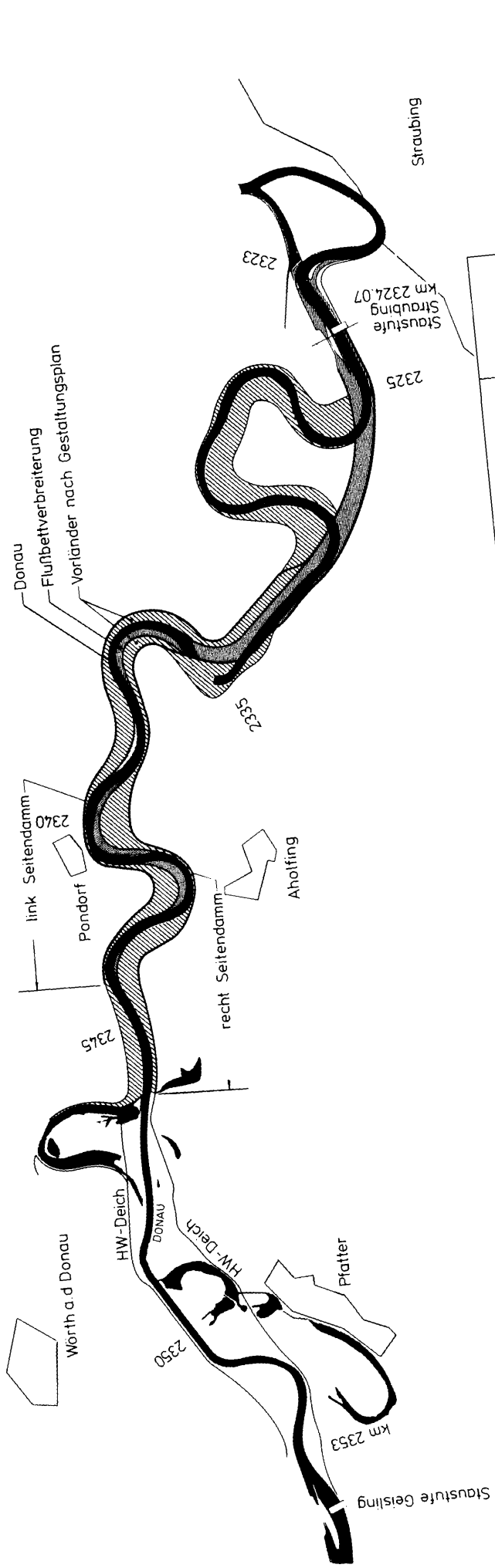


Abbildung 9

Hochwasser etwa am oberen Drittelpunkt in etwa 20 km Entfernung von der Stufenstelle. Der Stauraum muß daher in den unteren zwei Dritteln der Haltung durch Seitendämme eingefasst werden, die sich nach Oberstrom als Hochwasserdeiche fortsetzen (Abbildung 7).

Für die Bemessung und Gestaltung des Stauraumes waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

In einem großen Bereich der Haltung bestehen bereits Hochwasserdeiche, die längs der Donau in einem gegenseitigen Abstand von 500 bis 1.000 m verlaufen. Die neuen Seitendämme liegen grundsätzlich innerhalb dieser Hochwasserdeiche. Der nach einer Reihe von Vergleichsuntersuchungen entworfene Regelquerschnitt des Stauraumes Geisling sieht einen Abstand der Seitendämme von 300 m vor. Um den Staueinfluß abzubauen, muß die Abflußfläche vergrößert werden. Dazu wird das Vorland zwischen Flußbett und Seitendamm abgegraben. Dies ist, nachdem eine Hochwasserentlastung durch Ausuferung hinter die Dämme nicht möglich ist auch notwendig, damit die Hochwasserstände am Ende der Seitendämme nicht in unzulässiger Weise erhöht werden (Abbildung 8).

Durch die Vorlandabgrabungen und die Seitendämme werden in erheblichem Umfang Flächen in Anspruch genommen, die sowohl landwirtschaftlich genutzt, als auch ökologisch wertvoll sind (Auwiesen). Da die im Privateigentum stehenden Grundstücke bis an die Flußufer reichten, muß sich die landschaftspflegerische Begleitplanung auf verbreiternde Anschüttungen im Dammbereich und auf Ausweisung örtlicher Biotopflächen beschränken.

Im oberen Teil der Haltung Geisling, der noch nicht durch Hochwasserdeiche geschützt ist, werden die Seitendämme und die anschließenden neuen Hochwasserdeiche weiter vom Ufer abgerückt und dadurch Vorlandabgrabungen vermieden. Das Gelände zwischen diesen Deichen wird in der gleichen Weise wie bisher beim Hochwasser überflutet. Dort können in größerem Umfang ökologisch wertvolle Bestände erhalten oder dem Stau angepaßt sowie Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen eingeplant werden. Natürlich sind auch hier Belange der Landwirtschaft unter dem Aspekt der umfangreichen Landverluste zu berücksichtigen.

Hier sei auf das Altwasser Donaustauf hingewiesen, über das an anderer Stelle ausführlich berichtet wird. Zwar konnten nicht alle Vorstellungen eines umfangreichen ökologischen Gutachtens verwirklicht werden, doch gelang es, auch anderweitig größere Flächen für die landschaftspflegerische Begleitplanung zur Verfügung zu stellen.

Für die Schifffahrt muß auf Grund der Ausbaurichtlinien des Bundesministers für Verkehr in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Donaukommission ein Fahrwasser von 100 m Breite (ggf. zuzüglich einer Verbreiterung in engen Kurven) und von 2,80 m Tiefe unter dem maßgeblichen Niedrigwasserstand hergestellt werden. Im Stauraum mit seinen Vorlandabgrabungen stehen – schon hydraulisch bedingt – größere Breiten und Tiefen zur Verfügung, so daß keine zusätzlichen Maßnahmen veranlaßt sind. Im oberen Teil der Haltung, wo der Stauspiegel wieder innerhalb der bestehenden Flußufer liegt, ist die erforderliche Fahrrinnenbreite vorhanden, ohne daß die Ufer zurückversetzt werden müssen. Es werden lediglich

geringfügige Baggerungen innerhalb des Flußbetts durchgeführt, um die Fahrwassertiefe herzustellen.

Die Binnenentwässerung hat schließlich für eine geordnete und schadlose Abführung des Grund- und Oberflächenwassers im gesamten Bereich der Stauhaltung zu sorgen. Durch den Aufstau wird die Vorflut des Grundwassers und der Oberflächengewässer zur Donau weitgehend unterbunden. Es muß daher ein System von Entwässerungsgräben angelegt werden, das auf Grund umfangreicher Beobachtungen und Berechnungen bemessen wird. Grundsätzliches Ziel ist es, die mittleren Grundwasserstände möglichst unverändert zu erhalten, wobei in gewissem Umfang auch örtliche Anhebungen oder Absenkungen angestrebt werden können, soweit solche zulässig und erwünscht sind. Die Entwässerungsgräben münden entweder im Unterwasser der Stufe in die Donau oder in andere Seitengewässer. Soweit diese Vorflutmöglichkeit nicht gegeben ist, wird das Wasser über Schöpfwerke in die Stauhaltung gepumpt. Die Dämme erhalten auf weiten Strecken eine Dichtung, die bis in den undurchlässigen Untergrund reicht. Diese Maßnahme dient der Verringerung der Sickerwassermenge, die sonst zusätzlich über die Entwässerungsgräben abgeführt werden müßte. Sie ist jedoch nicht Ursache für die Aufhebung des Zusammenhangs zwischen Flußwasserstand und dem Binnenwasserstand, die allein schon durch den Aufstau des Flusses bewirkt wird. Da das Binnenentwässerungssystem auch bei Donauhochwasser in Funktion bleiben muß, wird der Anstieg des Binnenwasserstandes in diesem Fall gegenüber bisher verringert.

Der landschaftspflegerische Begleitplan befaßt sich besonders mit der naturnahen Gestaltung der Gewässer und ihrer Randzonen.

3.3 Die Stauhaltung Straubing

Der Aufstau entspricht hinsichtlich Höhe und Reichweite dem der Stauhaltung Geisling. Der Flußlauf wird hier auf die gesamte Länge von Hochwasserdeichen begleitet, die einen gegenseitigen Abstand von 500 bis 700 m haben (Abbildung 9). Der Stauraumentwurf von 1978 sah folgende Lösung vor: Mit Ausnahme des Oberauer Durchstichs verlaufen die Seitendämme innerhalb der bestehenden Hochwasserdeiche. Ihr gegenseitiger Abstand sollte im allgemeinen wiederum etwa 300 m betragen. Um jedoch zwischen diesen Dämmen größere Flächen für landschaftspflegerische Maßnahmen zur Verfügung zu haben, sollte das Flußbett nur auf etwa 220 m verbreitert und die Vorlandabgrabung entsprechend vertieft werden. Das zwischen dem verbreiterten Flußbett und dem Seitendamm verbleibende Vorland kann dann nach Gesichtspunkten des Naturschutzes und der Landschaftspflege gestaltet werden, d. h. es können dort z. B. Auffüllungen für Grünland vorgenommen oder Flachwasserzonen geschaffen werden. Da der Flußlauf aus einer Folge von Krümmungen besteht, liegt der Damm in der Regel nahe am Außenufer, wobei noch genügend Raum zum Aufbau einer Uferzone vorhanden ist. Der breitere Teil der Vorländer befindet sich auf der Kurveninnenseite; dabei sollte in einzelnen Abschnitten der Dammanstand bis auf 500 m vergrößert werden (Abbildung 10).

Stauraumquerschnitt Straubing

Entwurf 1978

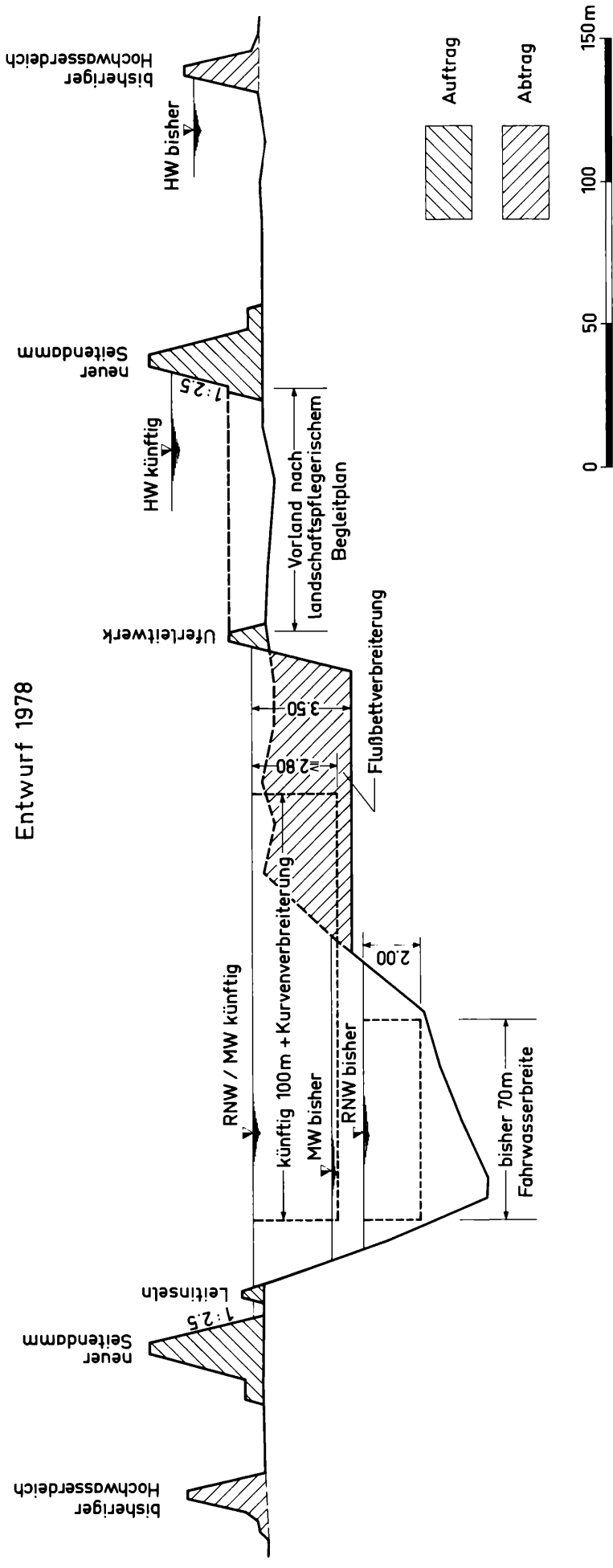


Abbildung 10

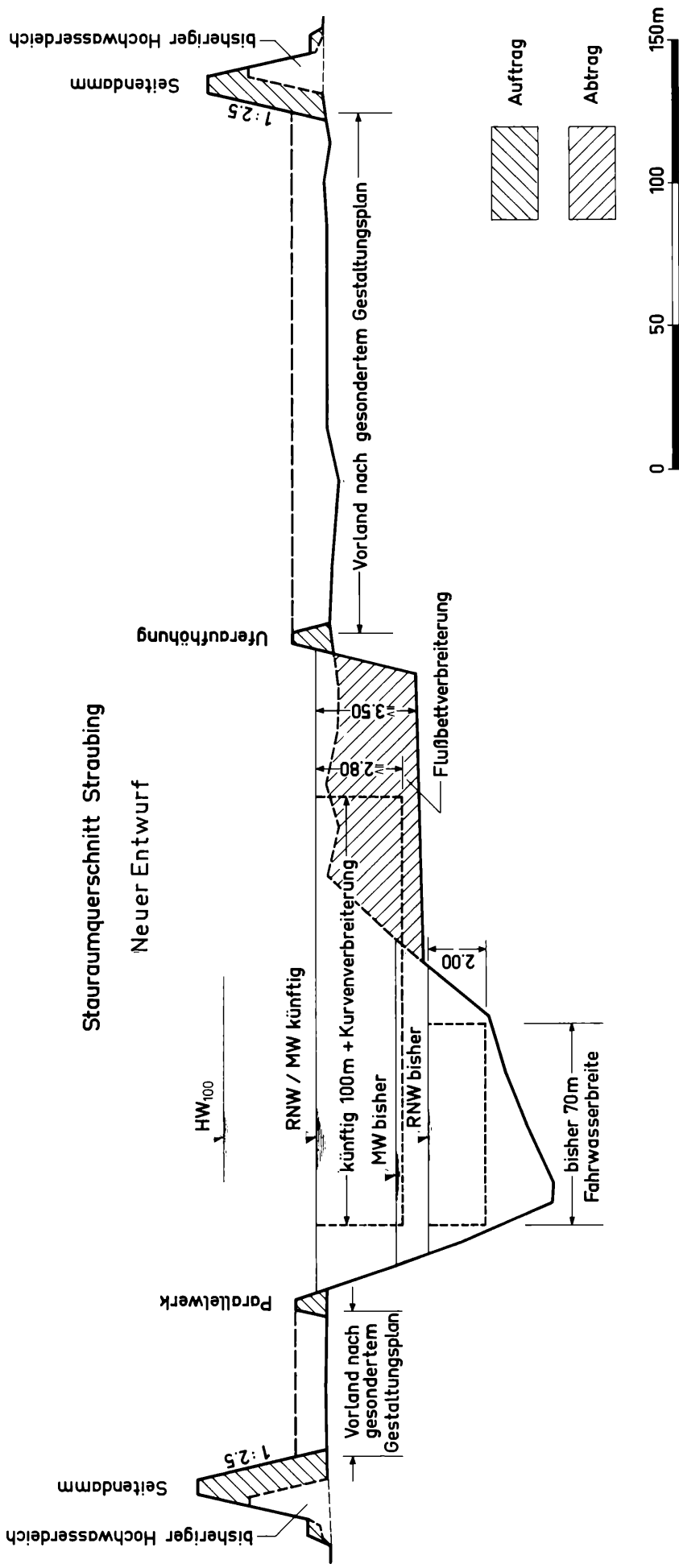


Abbildung 11

Dieser Entwurf wurde in jüngster Zeit auf Grund der besonderen Bedeutung des Donautales für die heimische Fauna und Flora nochmals überarbeitet. Nach einer in Abstimmung mit dem Bayer. Landesamt für Umweltschutz durchgeführten umfassenden ökologischen Grundlagenermittlung wurden die daraus resultierenden Zielvorstellungen eingehend mit den Naturschutzbehörden, den Gutachtern und dem Landschaftsarchitekten erörtert. Die Ergebnisse in der Koordinierung mit der technischen Planung wurden gemeinsam festgelegt.

Die heutige Planung geht davon aus, daß die Seitendämme in die Trasse der bestehenden Hochwasserdämme gelegt werden und damit ein breiter, flußbegleitender Vorlandbereich entsteht, der überwiegend dem Naturschutz vorbehalten sein soll. Die Ausgestaltung dieser Zone wird vom Landschaftsarchitekten in Zusammenarbeit mit Gutachtern aus allen ökologischen Fachbereichen in detaillierten Plänen festgelegt (Abbildung 11).

Die ökologisch wichtigsten Gebiete in der Stauhaltung Straubing sind die Pfatterer Au und die Gmünder Au. Sie sind noch Relikte aus der Zeit der Mittelwasserkorrektur. Sie liegen - und das ist der Vorteil bei der 2-Stufenlösung - im oberen Drittel der Stauhaltung und können daher voll erhalten werden. Obwohl der Mittelwasserstand etwas angehoben wird, soll auf entwässernde Maßnahmen verzichtet werden. Der Schwankungsbereich nach oben zu den Hochwasserständen ist gegenüber bisher unverändert.

Die Poldergebiete erhalten eine Binnenentwässerung nach den bereits für Geisling erläuterten Gesichtspunkten. Neben der Einbindung der Gräben in Pflanzstreifen sollen in Ausnutzung der Geländestruktur und der Grundwasser- und Untergrundverhältnisse Grünlandstandorte und Feuchflächen erhalten werden.

Ein wesentliches Problem ist die Gestaltung der Oberauer Schleife, die von der Donau abgetrennt wird und damit den Zusammenhang mit den Flußwasserständen verliert. Der Landschaftsplaner und die ökologischen Gutachter wiesen darauf hin, daß die Bedeutung dieses Gebietes für Naturschutz nur gesichert werden kann, wenn im Vorland zwischen Donau und Deich die bestehenden Auwiesen erhalten, die zu Äckern umgebrochenen Grundstücke wieder in Grünland umgewandelt und die Flächen mindestens einmal jährlich im Frühjahr einer Überflutung ausgesetzt werden. Neben der notwendigen Regelung der grundstücksrechtlichen Fragen sieht der Entwurf vor, die Donauschleife mit einem Absperrdamm in zwei Teile zu trennen. Durch einen

Zulauf aus der gestauten Donau und durch entsprechende Steuerungsorgane wird der Wasserstand im oberen Teil auf eine bestimmte, jahreszeitlich veränderliche Höhe eingestellt. Der untere Teil bleibt zur Entwässerung des Polders Öberau auf einem niedrigeren Niveau und erhält eine Verbindung zu dem seitlich vorbeifließenden Bachlauf der Kößnach. Auf diese Weise soll sowohl den Vorstellungen des Naturschutzes als auch den Anliegen der angrenzenden landwirtschaftlichen Betriebe Rechnung getragen werden.

4. Planung und Planfeststellungsverfahren

Nachdem nun der technische Entwurf mit den Fachstellen des Naturschutzes auf der Basis der ökologischen Grundlagenermittlung diskutiert und überarbeitet ist, wird er der Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD) Süd als Planfeststellungsbehörde und den Bezirksregierungen als Einvernehmungsbehörden vorgelegt. Die Regierungen stimmen diesen Entwurf mit den übrigen Fachstellen (insbesondere Wasserwirtschaft und Landwirtschaft) ab. Das Ergebnis ist dann ein Gesamtkonzept, daß die wesentlichen Planungsgrundsätze festlegt. Daraus werden dann detailliert die technischen Pläne und - vom Landschaftsarchitekten - die landschaftspflegerischen Begleitpläne gefertigt, die dann Gegenstand der endgültigen Planfeststellung werden und mit dem Planfeststellungsbeschluß Rechtskraft erlangen. Der Planfeststellungsbeschluß wird von der WSD im Einvernehmen mit den Regierungen erlassen.

Wir sind uns bewußt, daß der Donauausbau erhebliche Eingriffe in Natur und Landschaft mit sich bringt. Nicht zu vergessen ist aber auch, daß dabei in umfangreichem Maße privates Eigentum in Anspruch genommen wird. Da aber der Donauausbau letztlich notwendig ist und dem öffentlichem Interesse dient, werden wir, auf die Mitarbeit aller beteiligten Fachstellen und Fachleute vertrauend, alles daransetzen, daß das Recht der betroffenen Bürger gewahrt wird und daß Natur und Landschaft - wenn auch teilweise in veränderter Form - in ihrem Wert und ihrer Funktion erhalten bleiben.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. Walter Ertl
Rhein-Main-Donau-AG
Leopoldstraße 28
8000 München 40

Biotopsicherung beim Donauausbau

- dargestellt am Beispiel »Donaustauer Altwasser«

Peter Streck

1. Gesamtsituation

Die Main-Donau-Wasserstraße hat eine Gesamtlänge von 764 km und besteht aus drei Abschnitten:

- dem Main von Mainz bis Bamberg (384 km);
- dem RMD-Kanal von Bamberg über Nürnberg bis Kelheim (171 km, davon 34 km im Altmühltal);
- der Donau von Kelheim bis Passau (209 km).

Der Main wurde 1926–1963 ausgebaut, der Kanalabschnitt bis Nürnberg (72 km) 1960–1972 fertiggestellt; ein Teilabschnitt der Donau zwischen Kelheim und Regensburg (33 km) 1972–1978 ausgebaut. Die restlichen Abschnitte des Kanals von Nürnberg bis Kelheim und der Donau von Regensburg bis Vilshofen sind im Bau oder in Planung. Zur Verbesserung der Schifffahrt wurde bereits 1930–1969 eine Niedrigwasserregulierung der Donau zwischen Regensburg und Vilshofen durchgeführt.

Die gesetzlichen und vertraglichen Grundlagen des Ausbaus sind der Main-Donau-Staatsvertrag (1921), das Rhein-Main-Donau-Gesetz (1938), der Duisburger Vertrag zwischen der Bundesrepublik und Bayern (1966) und der Donaukanalisierungsvertrag zwischen der Bundesrepublik, Bayern und der Rhein-Main-Donau AG (1976). Ferner gibt es einen Beschluß des Bayer. Landtags (1977), mit dem Ausbau der Donau zur Großschiffahrtsstraße den Hochwasserschutz und die Binnenentwässerung im Donautal zu verbessern. Die Verpflichtung zu Ausgleichsmaßnahmen bei unvermeidbaren Eingriffen in Natur und Landschaft ist im Bundesnaturschutzgesetz (1976) und im Bayerischen Naturschutzgesetz (1973/82) festgelegt. Auch im Landesentwicklungsprogramm des Freistaates Bayern (1975) ist das Ziel formuliert, beim Donauausbau Feuchtgebiete und Auwaldreste zu erhalten.

Man kann den Bau der Main-Donau-Wasserstraße unter dem ökonomischen und dem ökologischen Aspekt betrachten. Mit dem ersten haben sich verschiedene wirtschaftswissenschaftliche Institute mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen befaßt, wobei – je nach Auftraggeber – die Prognosen von einem finanziellen Zuschußbetrieb bis zu einer prosperierenden Wirtschaftszone entlang der Großschiffahrtsstraße reichen. [1] Während der ökonomische Nutzen der Main-Donau-Wasserstraße unter den Wirtschaftsfachleuten also umstritten ist, herrscht über die ökologischen Verluste bei den zuständigen Fachleuten Übereinstimmung: Die zerstörten Lebensräume können durch die in den Landschaftsplänen bisher vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen weder qualitativ noch quantitativ ersetzt werden. Der Ausbau der Donau zur Großschiffahrtsstraße und die gleichzeitig durchgeführte Hochwasserfreilegung der Flußaue sind ein schwerer Eingriff in das Ökosystem. Das liegt daran, daß es hier einerseits noch besonders wichtige, schutzwürdige Feuchtgebiete gibt, andererseits die Baumaßnahmen besonders großräumige Veränderungen zur Folge haben werden. [2].

Folgende Maßnahmen wirken sich besonders nachteilig auf diesen Feuchtgebietslebensraum aus:

- Die Staustufen verringern die Fließgeschwindigkeit der Donau und damit ihre Selbstreinigungskraft. Neben der Gefahr der Eutrophierung nimmt aber auch die Gefahr der Vereisung im Winter zu. Dadurch fällt das einzige bisher eisfreie Gewässer in Bayern als Nahrungs- und Rastbiotop für Wasservögel aus.
- Die Staustufen verhindern größere Wasserstandsschwankungen, wodurch ein Teil der daran angepaßten Pflanzen und Tiere der Flußaue keine Lebensbedingungen mehr findet (Wechselwasserlebensgemeinschaften).
- Durch die Normierung und Befestigung der Flußufer tritt ein Verlust naturnaher Strukturen wie Gleit- und Prallhänge, Sandbänke, Uferabbrüche usw. ein. Das vielfältige Mosaik der sich gegenseitig durchdringenden Lebensräume verarmt und damit auch die Artenvielfalt.
- Durch Anheben des Wasserstandes vor der Staustufe um ca. 3 m über Geländeneiveau werden flache Altwasserbereiche und andere Biotope dauernd überstaut und gehen unwiederbringlich verloren.
- Durch den Stau und die Abdichtung der Dämme bis auf den wasserundurchlässigen Untergrund auf 2/3 der Stauhaltung findet ein Austausch zwischen Grundwasser und Flußwasser nicht mehr statt. Das kann sowohl zu Vernässungen als auch zu einem Absinken des Grundwasserspiegels führen; eine Voraussage ist wegen der komplizierten hydrologischen Verhältnisse kaum möglich.
- Die Hochwasserdämme werden erhöht und näher an den Fluß herangerückt, das Hinterland z. T. aufgefüllt und entwässert, so daß die bisherigen Auwiesen als Ackerland genutzt werden können. Neben vielen anderen Arten verlieren insbesondere wiesenbrütende Vögel dadurch ihren Lebensraum.

Das Argument, die Feuchtbiotope würden durch den Staustufenbau vor dem Austrocknen bewahrt und damit gesichert, gilt nur mit erheblichen Einschränkungen. Sicherlich hat sich seit dem letzten Jahrhundert die Flußsohle der Donau an einigen Stellen eingetieft, was ein Absinken des Grundwasserspiegels mit sich brachte. Diese Eintiefung ist jedoch nur die Folge des Staustufenbaus an der Oberen Donau und am Lech. Das Geschiebmaterial setzt sich an den Staustufen ab und die Räumkraft des Flusses trägt unterhalb mehr Material ab als von oben her nachgeliefert wird. Mit jeder Staustufe wird das Problem weiter flußabwärts geschoben. Am Oberrhein wird unterdessen durch künstliche Geschiebefuhr das Ausräumen der Flußsohle und damit ein weiteres Absinken des Grundwasserspiegels verhindert. Die Übertragung dieser Methode auf die Donau ist prinzipiell möglich. [3]. Die Eintiefung des Flusses ist zudem nicht immer gekoppelt mit einem Absinken des Wasserstandes in den begleitenden Altwässern. So zeigen

z. B. alte Landkarten, daß die Fläche des Donau-
stauer Altwassers in den letzten 50 Jahren zuge-
nommen hat, was auch von Ortsansässigen bestätigt
wird. Unbestreitbar wird jedoch durch den Ausbau
der Donau und die damit verbundene Hochwasser-
freilegung ein großer Teil dieser Biotope zerstört.
Ob ein weiterer Staufstufenbau unter den gegebenen
Umständen mehr Biotope bewahrt als vernichtet,
kann nur eine vergleichende Bilanz zeigen; eine
solche Bilanz liegt nicht vor.

Infolge dieser großräumigen Veränderungen durch
den Donauausbau verringern sich im Stauraum
Regensburg-Geisling (27,7 km)

- die Auwiesen von 862 auf 425 ha (437 ha = - 51 %),
- die Fläche der Altwässer, Verlandungszonen und
Auwaldreste von 237 auf 152 ha (85 ha = - 36 %).
[4].

Die Zahl der Altwässer wird trotz der Ersatzmaß-
nahmen zurückgehen

- von 116 auf 46 (davon nur 9 aus dem alten Be-
stand). [10].

Zunehmen wird hingegen

- die Wasserfläche von 379 auf 697 ha (318 ha =
+ 85 %),
- durch Hochwasserfreilegung auch das Ackerland
von 575 auf 779 ha (202 ha = + 35 %). [4].

Die bisher an der Donau durchgeführten ökolo-
gischen Ausgleichsmaßnahmen sind von vielen Sei-
ten kritisiert worden. [2]. Die Hauptpunkte der Kritik
kann man so zusammenfassen:

- Mit der landschaftspflegerischen Begleitplanung
wird erst begonnen, wenn die technischen Vorgaben
bereits festgelegt sind. Dadurch werden Lösungs-
möglichkeiten von vornherein eingeschränkt.
- Die Grundlagenhebungen sind in ihren Be-
reichen nicht ausreichend. Es gibt keine gesicherten

hydrologisch-geologischen Untersuchungen über
die Auswirkungen der Donauabspundung auf den
Grundwasserhaushalt, Erhebungen im biologischen
Bereich sind lückenhaft oder fehlen ganz.

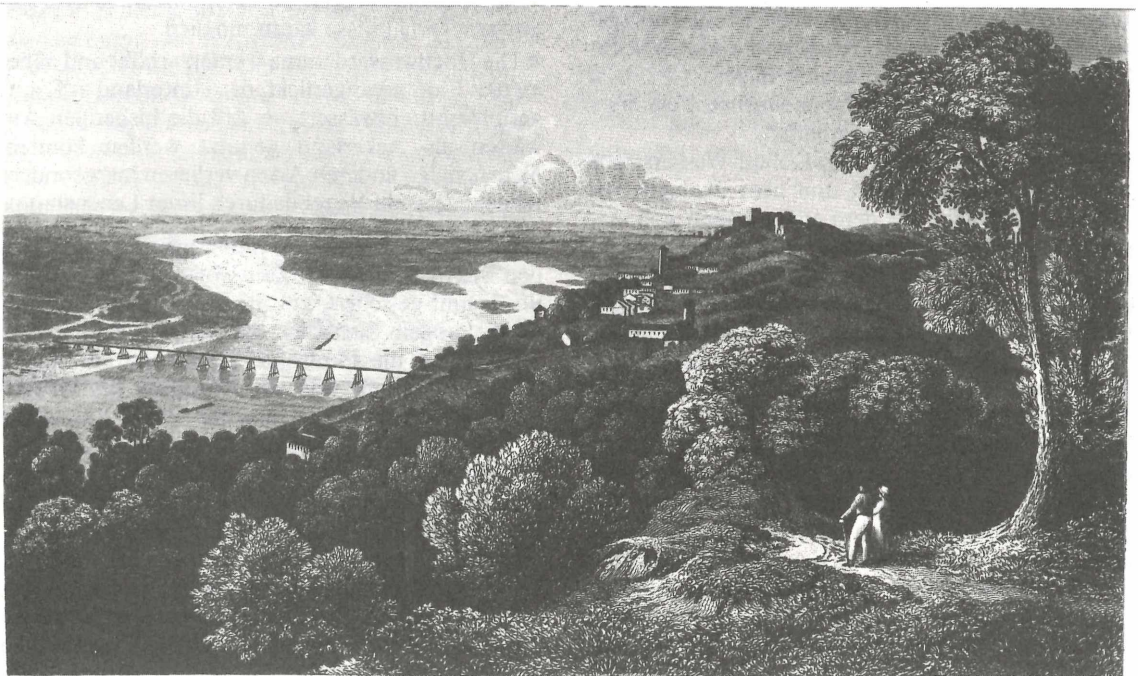
- Die Planfeststellung umfaßt nur einen kleinen
Bereich der landschaftspflegerischen Begleitpla-
nung. Damit ist der Anspruch auf Durchsetzung
nur auf einen kleinen Bereich rechts und links der
Ausbaustrecke beschränkt, obwohl die Auswirkun-
gen weit in die Fläche hineinreichen.

- Die Flächenverluste der Landwirtschaft werden
z. T. zu Lasten von Brachland, Sumpfböden, Über-
schwemmungswiesen ausgeglichen, also Flächen,
die dann dem ökologischen Bereich verlorengehen.
Ob und inwieweit diese Kritik zutrifft, wird am
Beispiel der Sicherung des Altwasserbereiches bei
Donaustauf sichtbar werden.

2. Ausgangssituation für das Gutachten

Das Altwasser bei Donaustauf liegt im Auengebiet
der Donau. Es handelt sich um die teils natürliche,
teils vom Menschen vollendete Abschnürung einer
Schlinge der Donau, die ursprünglich näher am Ort
vorbeifloß (Bild 1). Die Verlandung wurde durch
Leitwerke und Buhnen begünstigt, die am nörd-
lichen Donauufer zur Mittelwasserkorrektur ange-
legt wurden. Die natürlichen Grenzen des Unter-
suchungsgebietes bilden im Süden und Osten das
Donauufer, im Westen eine Geländestufe und im
Norden der Straßendamm (Karte 1). Das Gebiet
steht in Wechselbeziehung zur Donau und den sie
begleitenden Altwässern und Auwiesen sowie zu
den Südhängen des Falkensteiner Vorwaldes, der
hier in die Donauebene übergeht. Es umfaßt rund
124 ha.

Auf die ökologische Qualität des Altwassers bei



Drawn by Capell battery.

London, Published by Debenell & Martin, No. 5, Strand Street.

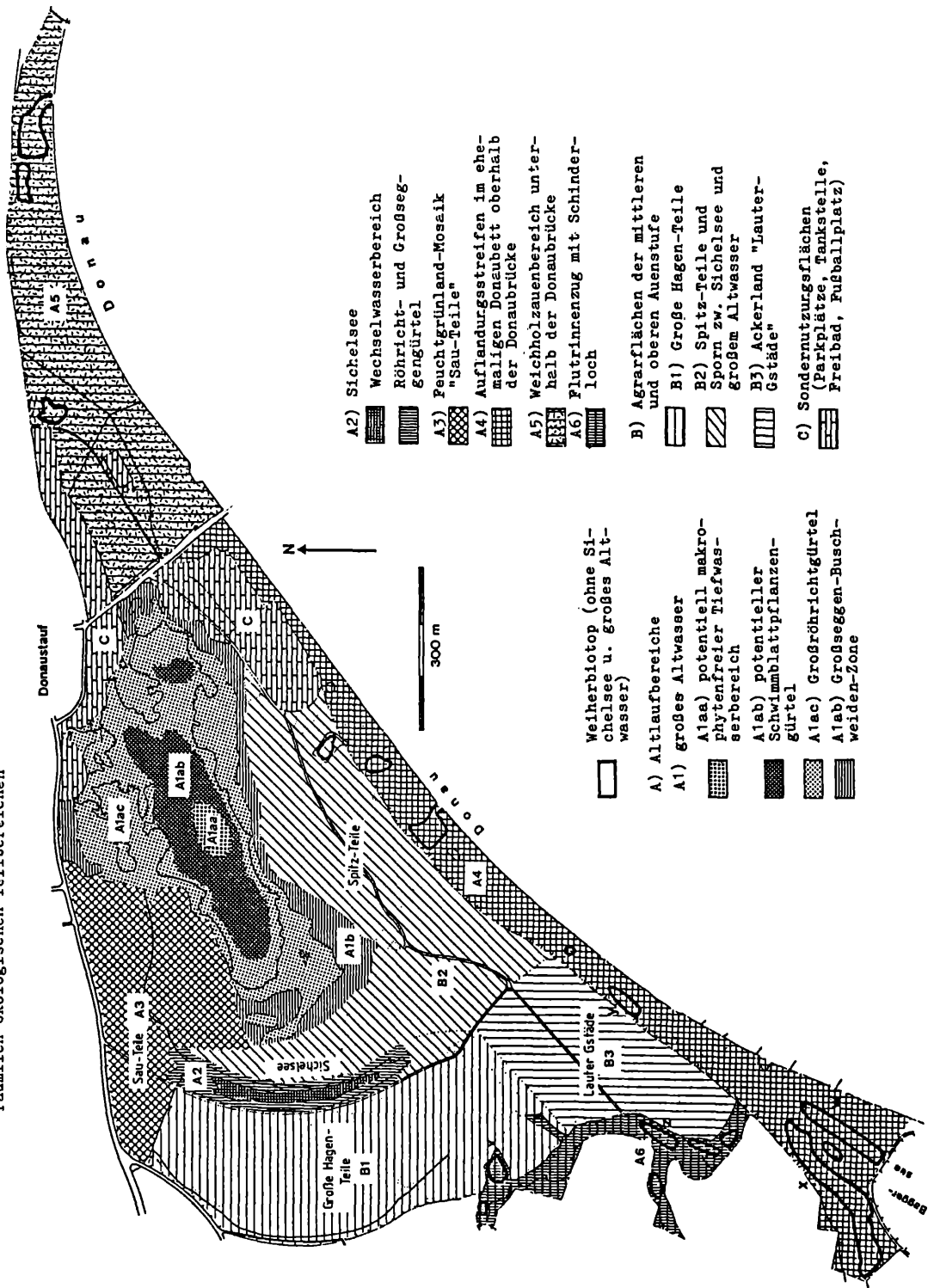
Engraved by G. C. Colton & Co.

CASTLE OF DONAUSTAUF.

Bild 1

Donau mit Altwasser bei Donaustauf (1821). Blick vom Bräuberg nach Westen.

Karte 1: Das Untersuchungsgebiet mit seinen räumlich-ökologischen Teilbereichen



Donaustauf war sowohl vom amtlichen wie auch vom privaten Naturschutz wiederholt hingewiesen worden; seit den ornithologischen Erhebungen von VIDAL (1973 und 1975) und SCHREINER (1975) sowie den vegetationskundlichen Erhebungen von ZAHLHEIMER (1979) lagen dazu auch fundierte Daten vor. [5]. Der Donauausbau und die straßenbaulichen Maßnahmen (Ortsumgehung, Brückenneubau) sahen hier massive Eingriffe vor. Beim Ausbau der Donau zur Großschiffahrtsstraße waren Ende 1980 im Bereich der Staustufe Geisling die Abschnitte I-IV teils noch im Bau, teils bereits abgeschlossen. Im Teilabschnitt V waren die Bauarbeiten mit Ausnahme des Altwasserbereiches bei Donaustauf aufgenommen, für den Teilabschnitt VI war das Planfeststellungsverfahren eröffnet worden. Die bisher geplanten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für die Eingriffe in den Altwasserbereich bei Donaustauf wurden vielfach als unzureichend angesehen, was das Bayerische Landesamt für Umweltschutz veranlaßte, den Verursacher des Eingriffs, die Rhein-Main-Donau-AG, aufzufordern, für den Bereich des Altwassers bei Donaustauf zusätzliche Bestandsaufnahmen zur Erweiterung und Vertiefung der Grundlagen für die landschaftspflegerische Begleitplanung durchzuführen. Die Rhein-Main-Donau-AG bzw. das Neubauamt Donauebau beauftragte daraufhin Ende Dezember 1980 eine Arbeitsgruppe aus Botanikern und Zoologen unter der Projektleitung von Prof. Dr. Helmut ALTNER von der Universität Regensburg mit der Ausarbeitung eines Gutachtens.

Da das Gutachten sehr kurzfristig erstellt werden sollte, konnten keine neuen spezifischen Erhebungen im Freiland, die mindestens eine Vegetationsperiode einschließen müßten, mehr durchgeführt werden. Es war deshalb erforderlich, auf Daten zurückzugreifen, die in den letzten Jahren von verschiedenen Untersuchern und Beobachtern gesammelt worden waren. Diese Daten stammen aus amtlichen Routine-Messungen, aus Beweissicherungsverfahren im Zusammenhang mit dem Donauausbau, aus der wissenschaftlichen Literatur, aus faunistischen Einzelbeobachtungen und zu einem erheblichen Teil aus Untersuchungen, die Mitglieder der Arbeitsgruppe seit einigen Jahren selbst durchgeführt haben. Die Untersuchungen waren bisher nur zum Teil veröffentlicht, vor allem nicht im Zusammenhang und im Hinblick auf den hier vorliegenden Auftrag gesichtet und diskutiert worden. Das Gutachten wurde Ende April 1981 abgegeben. [6].

Es enthält:

- botanische und zoologische Bestandsaufnahmen,
- eine ökologische Bewertung aufgrund der Bestandsaufnahmen,
- eine Abschätzung der zu erwartenden Verluste durch die geplanten Baumaßnahmen und
- Vorschläge zur Wiederherstellung eines Feuchtgebietes.

3. Ergebnis der Einzeluntersuchungen

Im vegetationskundlichen Teil des Gutachtens weist Zahlheimer darauf hin, daß das Donaustauer Altwasser mit dem Fortschreiten des Kanalbaus »die Funktion eines unersetzlichen Refugiums für die autochtone Pflanzenwelt der Donauauen zwi-

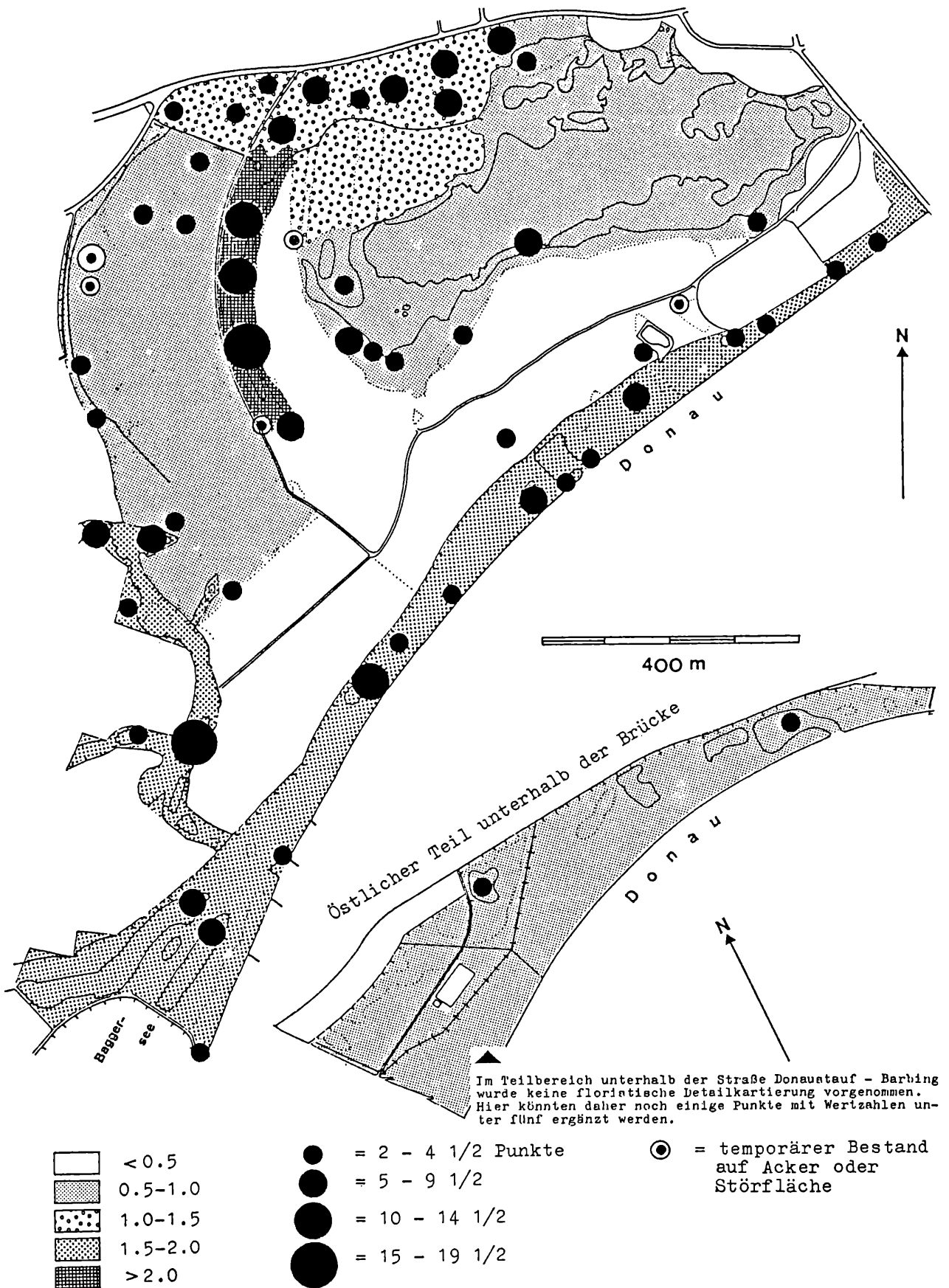
schen Regensburg und Pfatter« erhält. Der Vielzahl von Pflanzenarten und -gesellschaften, die durch den Ausbau der Donau in den Auen zwischen Regensburg und Geisling mehr oder weniger stark bedroht sind, sollten im Donaustauer Altwasser günstige Ansiedlungs- und Überlebensmöglichkeiten geboten werden.

Die faunistischen Untersuchungen von Charlotte Zahlheimer, Darnhofer-Demar, Altner, Vidal und Schreiner zeigen, daß der Altwasserbereich ein wichtiger Nahrungs- und Fortpflanzungsraum sowohl für Weichtiere als auch für Fische, Amphibien und Vögel ist. Besondere Bedeutung hat er für ziehende Wasservögel: Er dient als »Trittstein« beim Vogelzug. Das Donaustauer Altwasser beherbergt ferner die einzige beständige Lachmöwenkolonie im bayerischen Donautal. Werden geeignete Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen durchgeführt, können die gebietstypischen Vogelarten erhalten werden, für Gastvögel und Durchzügler wird jedoch der bisherige Ruheplatz zum großen Teil verlorengehen.

Die aufgrund der Bestandsaufnahmen aufgestellten Bewertungskarten für den Pflanzen- und Brutvogelbestand (Karten 2 und 3) zeigen interessante Übereinstimmungen, aber auch Abweichungen. Übereinstimmend ist die geringe Artenzahl in den landwirtschaftlich genutzten Flächen (Große Hagenteile, Lauter Gstände, Spitzteile) sowie die hohe Artenzahl in den Brachflächen, besonders in den Übergangsbereichen zum Wasser. Doch sind auch wieder Unterschiede zu verzeichnen. Während der Sichelsee als periodisch trockenfallendes Flachwasser die höchste botanische Wertigkeit besitzt, hat dieser Bereich eine geringere ornithologische Wertigkeit. Für die Vögel sind vor allem die ausgedehnten Röhrichtflächen rund um das Altwasser von Bedeutung. Daraus ergibt sich, daß die Abgrenzung von Biotopen nur nach floristischen oder nur nach faunistischen Kriterien die Einheit des Lebensraumes gefährden kann.

4. Situation nach Einstau

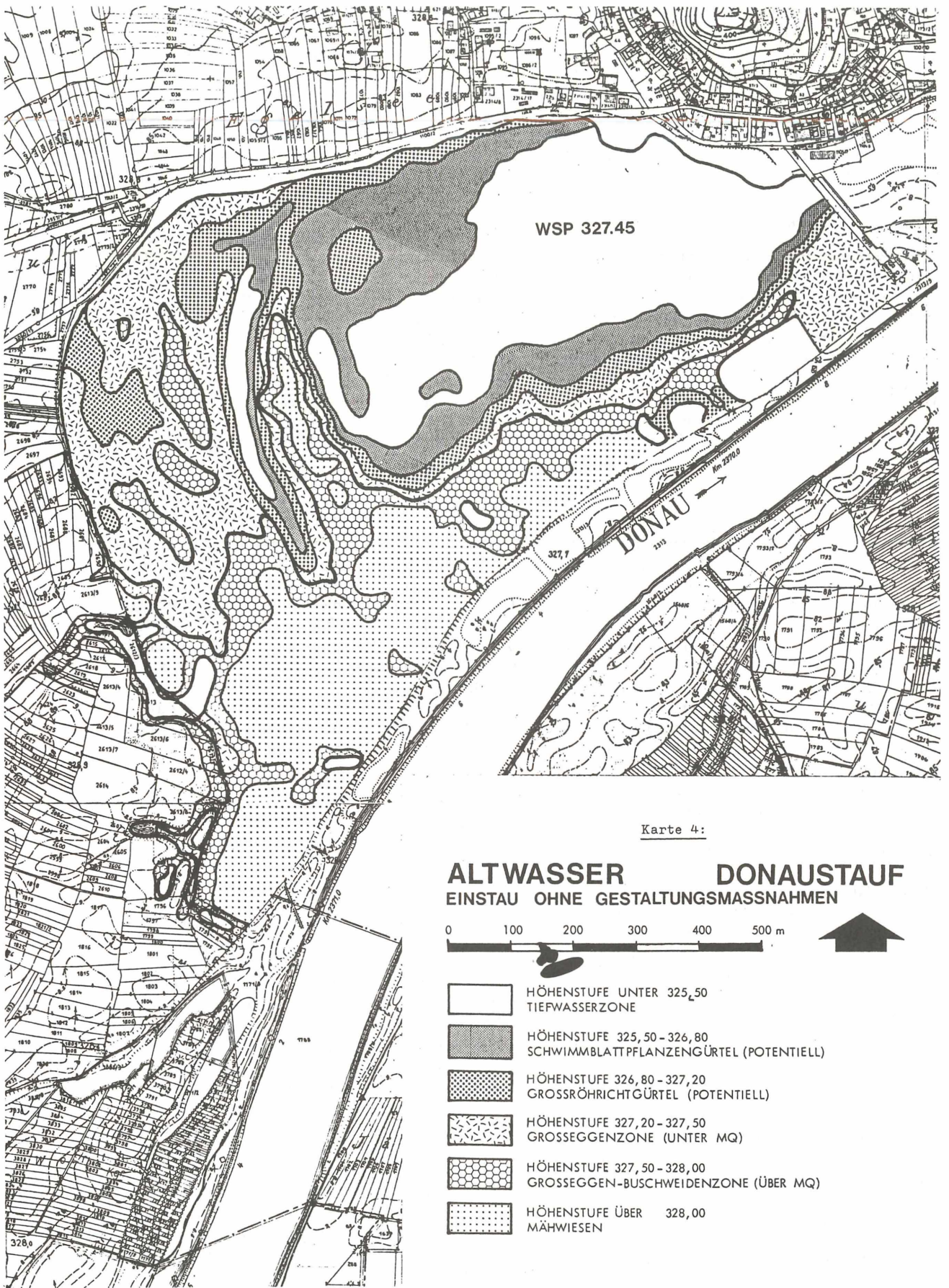
Das Problem war nun, von diesem differenzierten Lebensraum möglichst viel Substanz und Vielfalt in einen umgestalteten Altwasserkomplex zu übertragen; denn der Aufstau der Donau bei Geisling wird den mittleren Wasserstand bei Donaustauf von 326,0 auf 327,45 m über NN anheben, so daß der gesamte Altwasserkomplex sowie große Bereiche der Flurlagen »Große Hagenteile« und teilweise auch der »Spitzteil« völlig überstaut werden (Karte 4). Damit wären sämtliche schutzwürdigen Vegetationskomplexe, die gleichzeitig den Brut-, Nahrungs- oder Rasthabitat der schutzwürdigen Vogelarten bilden, vernichtet. Lediglich der durchschnittlich 1,00 m über dem neuen Mittelwasser liegende Flurteil »Lauter Gstände« würde nur westlich im Bereich einer natürlichen Flutmulde überstaut, die flußaufwärts ihre Fortführung im Flurteil »Untere Wörth« findet und ebenfalls weitgehend unter dem geplanten Mittelwasser liegt. Beim Einstau würden sich langfristig - ohne gestaltende Maßnahmen - ausgedehnte Röhricht- und Großseggenbüschel bilden, da die gesamten Hagen-Teile und etwa die Hälfte der Spitz-Teile flach überstaut werden oder knapp über dem Mittelwasser liegen. Daneben würden sich mehrere flache Insel- und Halbinselbe-



Relative Vielfalt der Pflanzengesellschaften pro Hektar

Wertigkeit des Pflanzenbestandes nach Seltenheit bzw. Bedrohung (Rote Liste) und Größe des Vorkommens pro Fundortsfläche

Karte 2: Botanische Gütekarte des Donaustauffer Altwasser-Gebietes



bereiche sowie außerhalb der zusammenhängenden Wasserfläche in Geländemulden und -senken kleinere Nebengewässer und Tümpel bilden, die insbesondere als potentielle Amphibienlaichgewässer Bedeutung erlangen könnten. Eine stärkere Flächenvergrößerung würde sowohl der Bereich des potentiellen Schwimmblattpflanzengürtels sowie die Tiefwasserzone erfahren; der Sichelsee wäre völlig überstaut.

5. Größe des zukünftigen Lebensraumes

Ein wichtiger Punkt war es, die Größe des zukünftigen Lebensraumes festzulegen. Das bislang vorhandene Netz ökologisch wertvoller Altwasser- und Feuchtgebiete wird durch den Ausbau der Donau völlig zerrissen. Es war zu prüfen, wie groß ein ungestörter Biotop, dessen Wechselwirkungen weitgehend eingeschränkt werden, sein muß, um auch unter diesen Bedingungen weiter zu bestehen. Zwar können auch kleine Feuchtgebiete biologisch höchst wertvoll sein, doch hängt ihr Bestand davon ab, ob sie in ein Netz integriert sind, d. h. ein Austausch stattfinden kann. Das gilt insbesondere auch für die Vogelfauna. Mit dem Verlust auch kleiner Flächen in einem solchen Netz werden die verbleibenden Gebiete zu Inseln, deren ökologische Qualität in dem Maße gefährdet wird, in dem bei Störungen keine Ausweichmöglichkeiten mehr existieren. In diesem Zusammenhang darf nicht übersehen werden, daß kleinräumige Inselbiotope in stärkerem Umfang Belastungen ausgesetzt sind als großräumige. Die Störwirkungen ergeben sich aus der Verzahnung mit der sonst intensiv genutzten Landschaft: Düngung, Biozidwirkung, Lärmbelastung, Schadstoffimmissionen, Schädigung durch starken Freizeitbetrieb, gesetzwidrige Verunreinigungen und Ablagerungen. Die relative Wirksamkeit dieser Faktoren steigt mit sinkender Fläche eines Lebensraumes. Ferner muß berücksichtigt werden, daß sich der Störpegel für jeden einzelnen Lebensraum bei sinkender Gesamtzahl der Biotope erhöht.

MÜHLENBERG (1982) hat sich mit der Schaffung von Ersatzbiotopen und ihrer Verinselung kritisch auseinandergesetzt. Er stellt fest, daß aus allgemeiner Zeitnot wegen meist schon eingeleiteter Verfahren sich die Bestandsaufnahmen oft nur auf eine Kartierung nach pflanzensoziologischen Einheiten beschränken und die meisten Tierarten in Erhebungen überhaupt nicht mit einbezogen werden. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen verbringen viele Tiere aber ihren Lebenszyklus in verschiedenen Pflanzengesellschaften, so daß die Übertragung einer Pflanzengesellschaft in ein neues Biotop noch lange nicht die Lebensbedingungen für eine Tierart sichert. Ganz besonders jedoch warnte er vor isolierten und kleinräumigen Habitatinseln, die aus dem ökologischen Netz herausgerissen sind. Zum einen sind in der Umgebung keine Quellen für eine Wiederbesiedlung vorhanden, zum anderen haben gerade bedrohte Tierarten nur eine geringe Kolonisierungsfähigkeit. Ein weiterer Verlust an Tierarten läßt sich nach den Erkenntnissen der Inselökologie nur aufhalten, wenn bestehende Strukturen möglichst weiträumig erhalten und isolierte Habitatinseln wieder in ein Netz ökologischer Zellen eingegliedert werden. [7].

Die Mindestgröße eines zukünftigen Altwasser-

komplexes ergibt sich damit zwingend aus seiner Aufgabe als Refugium für möglichst viele Tier- und Pflanzenarten und Lebensgemeinschaften der Auenlandschaft, denen durch den Ausbau der Donau zur Großschiffahrtsstraße die Lebensbedingungen über weite Strecken völlig entzogen werden. Um eine dauerhafte Existenz zu gewährleisten, sind für die einzelnen Pflanzengesellschaften Mindestflächen erforderlich, die wegen der künftig herrschenden Insellage bedeutend größer sein müssen, als es bisher nötig war. Größere Flächen an verschiedenen Vegetationsformationen (z. B. Röhrichtzone, Großseggenrieder) sind Voraussetzung für den Erhalt des reichen Brutvogelbestandes. Auch der Einbezug eines äußerst geringen Anteils an Feuchtwiesen geschieht in erster Linie wegen ihrer großen Bedeutung als Nothabitat und Futterquelle für verschiedene Vogelarten.

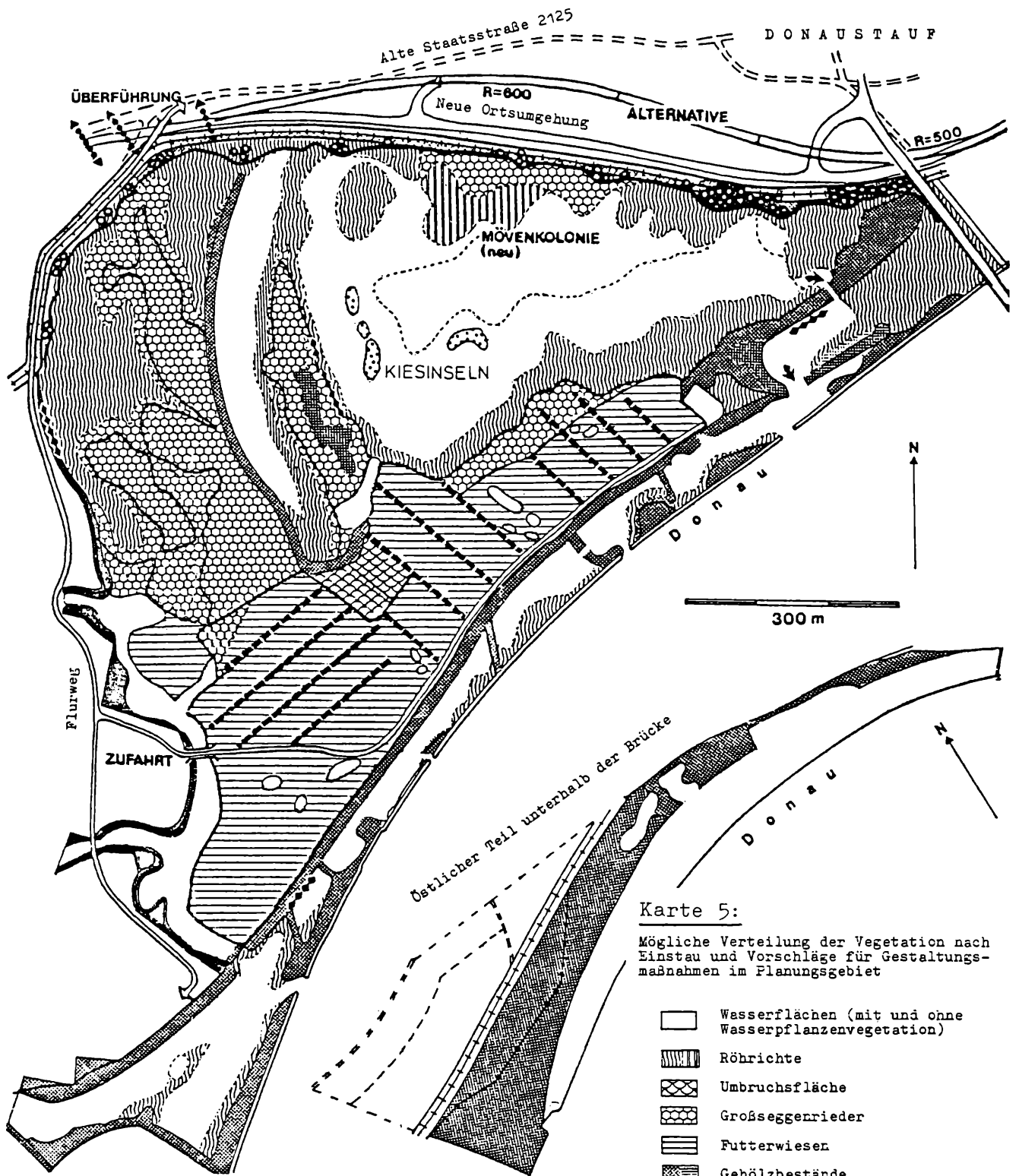
Bei sorgfältiger Berücksichtigung der biologischen Notwendigkeiten, der topographischen Verhältnisse und der technischen Vorgaben (Dammbauten, Wasserstandsverhältnisse, Ortsumgehung, Brückenneubau) gelangte die Arbeitsgruppe Donaustauffer Altwasser zu einer Mindestgröße von ca. 100 ha für ein Gebiet, das als Refugium Bestand haben kann. Die Grenze bildet im Norden der künftige Hochwasserdamm, im Südosten der linksseitige Uferdamm der Donau und im Westen eine Terrassenkante oberhalb eines Flutrinnenzugs (Karte 5). Dieses Gebiet umfaßt nicht nur das bereits als Naturschutzgebiet vorgeschlagene Biotop L 6938/126 »Donaustauffer Altwasser«, sondern weitere Flächen von besonders hoher biologischer Wertigkeit wie den Biotop L 6938/143 »Flutrinne mit Schinderloch«, den noch bestehenden Rest von Biotop L 6938/127 »Alter Tegernheimer Graben« und den Geländestreifen zwischen altem Donauufer und Lenkbau.

6. Gestaltungsmaßnahmen

Für dieses Gebiet wurde unter Berücksichtigung technischer und rechtlicher Vorgaben (Ortsumgehung von Donaustauff und neue Donaubrücke nahe altem Standort, Anhebung des Wasserspiegels um ca. 1,50 m, Geländeriegel zum Schutz des Polders Tegernheim) Gestaltungs-, Pflege- und Schutzvorschläge erarbeitet. Die Notwendigkeit gezielter Vorschläge ergab sich aus folgenden Forderungen:














- Um den gegenwärtigen biologischen Wert des Altwassers zu erhalten, muß eine Regeneration der vorhandenen Pflanzen und Tiere ohne gravierende Verluste gewährleistet werden.
- Um einen gewissen qualitativen Ausgleich für die einschneidenden Biotopverluste im Donaubereich Regensburg-Geisling zu erreichen, muß eine Ergänzung des standörtlichen Angebots vorgenommen werden. Diese muß auf Kosten von Lebensgemeinschaften erfolgen, die - gemessen an ihrer »biologischen Effektivität« - bei einer bloßen Wiederherstellung der bestehenden Verhältnisse flächenmäßig überrepräsentiert wären (z. B. Wasserschwadenröhricht).

Der ersten Forderung kann weitgehend durch den Transport von Teilen der Pflanzendecke auf besonders präparierte Wuchsorte entsprochen werden, der zweiten Forderung dagegen nur durch eine



Karte 5:

Mögliche Verteilung der Vegetation nach Einstau und Vorschläge für Gestaltungsmaßnahmen im Planungsgebiet

-  Wasserflächen (mit und ohne Wasserpflanzenvegetation)
-  Röhrichte
-  Umbruchsfläche
-  Großseggenrieder
-  Futterwiesen
-  Gehölzbestände
-  Hochwasserdamm
-  Uferlinie mit Bepflanzung
-  freie Wasserfläche
-  Mittelwasserlinie
-  Eisvogelwand
-  Amphibientunnel
-  Flache Gräben und Mulden

ARBEITSGRUPPE DONAUSTAUFER ALTWASSER

Neugestaltung des Reliefs. Demgemäß wurden Vorschläge gemacht für die Festlegung von Höhenstufen, Oberbodentransfer, Präparation des Bodens, Aussat und Bepflanzung sowie für einen zeitlichen Ablauf der Maßnahmen (Karte 6).

Die Ansiedlung von Tierarten kann im Gegensatz zur Vegetation nur in Ausnahmefällen direkt gefördert werden. In der Praxis wird sich die Förderung auf das Bereitstellen geeigneter Lebensräume beschränken müssen, die Ansiedlung selbst muß der natürlichen Ausbreitungsfähigkeit überlassen werden. Die Lebensmöglichkeiten der meisten der hier vorkommenden Tierarten werden in erster Linie durch die vorhandene Vegetation bestimmt, die Ernährungsbasis (direkt oder indirekt über Beutetiere) und Habitat (Nistplatz, Warte, Versteck) zur Verfügung stellt. Für die Erhaltung einer artenreichen Vogelwelt sind jedoch wesentlich größere Flächen einzelner Vegetationsformen erforderlich, als es für das Überleben der Pflanzenbestände allein nötig wäre. Das betrifft vor allem die Großseggenrieder und die Röhrichte, in denen 8 der 13 im Gebiet brütenden Rote-Listen-Vogelarten nisten. Die Umsetzungsmaßnahmen der Vegetationszonen müssen unbedingt zwischen zwei aufeinander folgenden Brutperioden erfolgen (September – März). Weiterhin ist aus zoologischer Sicht die Anlage einer Fülle von Kleinstrukturen erforderlich, durch die spezifische Lebensbedingungen (z. B. Kiesinseln oder Steilwände) geboten oder auch Tierwanderwege (z. B. Krötentunnel) gesichert werden.

Bei der Anbindung des Altwassers an die Donau wurde nach langen internen Diskussionen eine Lösung vorgeschlagen, die eine gering dimensionierte Anbindung mit Barriere vorsah, um ein Vollaufen des Altwassers bei kleinen Hochwässern zu verhindern und damit die Brut von Bodenbrütern zu schützen sowie ein Einfahren von Booten zu verhindern.

Die zukünftige Flurerschließung sollte von Westen her erfolgen, wobei eine höhenfreie Überquerung der Ortsumgebung unter Ausnutzung des Hochwasserdammes in der Nordwestecke möglich ist. Im Gebiet selbst sollte der Erschließungsweg entlang des Donauufers geführt werden. Diese Wegführung verfolgte den Zweck, die Störung des Gebietes durch den Menschen möglichst niedrig zu halten, was wegen der ortsnahen Lage von Bedeutung ist.

Schließlich empfiehlt das Gutachten, den neuen Bestand im Hinblick auf die Insellage und die vielen potentiellen Störfaktoren durch die Ausweisung als Naturschutzgebiet zu sichern. Hiermit kann auch die praktische Durchführung von eventuell notwendigen Pflegemaßnahmen langfristig besser gewährleistet werden.

7. Wirkung des Gutachtens

Die Arbeitsgruppe Donaustauer Altwasser war sich bewußt, daß ihre Vorschläge angesichts der scharfen Konkurrenz um Nutzungsansprüche zweifellos zu Interessenkonflikten führen werden. Sie sah ihre Aufgabe ausschließlich darin, aufzuzeigen, welche ökologische Bedeutung dem Untersuchungsgebiet zukommt und wie es unter veränderten Bedingungen erhalten werden kann. Im Sinne der von SIEBECK apostrophierten »Arche-Noah-Strategie«

könnte auch das Donaustauer Altwasser ein – wenn auch kleines – Rückzugs- und Regenerationsgebiet für gefährdete Pflanzen- und Tiergesellschaften werden. Freilich muß eine solche Arche Noah ausreichend Raum erhalten und einen hinreichend dichten Rumpf besitzen, wenn sie ihre Funktion erfüllen soll. Werden in den Rumpf zu viele Löcher geschlagen, kann auch ein noch so gut gemeintes Biotop-Management die Arche nicht mehr über Wasser halten. [8].

Die Vorschläge und Forderungen des Gutachtens stießen denn auch auf heftigen Widerstand. In berechtigtem Interesse um die Erhaltung ihrer wirtschaftlichen Existenz haben die Landwirte in Donaustauf sich gegen die Größe des zukünftigen Altwasserkomplexes gewandt. Dabei wurde interessanterweise auch behauptet, man hätte ihnen zu Anfang der Planungen die Verfüllung des gesamten Altwassers zur landwirtschaftlichen Nutzfläche versprochen. Die sowohl von Seiten des Naturschutzes als auch der Landwirtschaft erhobenen Forderung nach Ersatzland stand wiederum gegen die finanziellen Interessen und vielleicht auch Möglichkeiten des Verursachers der Eingriffe, der Rhein-Main-Donau AG. Zur Durchsetzung ihrer jeweiligen Standpunkte setzten intensive Bemühungen aller Seiten im vorpolitischen und im politischen Raum ein. Briefe gingen an den Ministerpräsidenten und an verschiedene Ministerien. Im Landtagsausschuß für Landesentwicklung und Umweltfragen wurden allein fünf Petitionen zu dieser Angelegenheit behandelt, wobei der Ausschuß die Eingaben mit der Maßgabe, bei Bedarf weitere Grundstücksflächen für die Aussiedlung von Landwirten und für den Naturschutz zu erwerben, als erledigt betrachtete. [9].

Aufgrund der zahlreichen Proteste gegen die ökologischen Folgen des Donauausbaus setzte beim Bund als Auftraggeber ein gewisses Umdenken oder besser: ein Wahrnehmen der Probleme ein. Noch am Ende der sozial-liberalen Koalition, die zwar den Kanalbau zwischen Nürnberg und Kelheim einstellen, doch den Donauausbau weiterführen wollte, versicherte das Bundesverkehrsministerium, daß den Ausgleichsmaßnahmen mehr Gewicht eingeräumt werden soll. Ferner wurde ein neuer landschaftspflegerischer Begleitplan angekündigt, der gegenüber früheren Planungen weitere Maßnahmen zugunsten der Ökologie vorsieht: »Der Gewinn von mehr als 5 ha zugunsten der Ökologie stellt einen vernünftigen Kompromiß zwischen den Anforderungen des Naturschutzes und der Landwirtschaft dar und berücksichtigt dabei zumindest die wesentlichen Ergebnisse des Gutachtens von Prof. Altner.« An dieser Linie hielt das Bundesverkehrsministerium auch nach dem Regierungswechsel in Bonn fest. In Gesprächen, die im November 1982 der Bund mit Bayern wegen des Weiterbaus der gesamten Wasserstraße führte, wurde festgelegt, daß angemessene, schwerpunktmäßige und großräumige Erhaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen beim Donauausbau vorzusehen und aus den Baumitteln dafür Mittel in angemessener Höhe bereit zustellen sind. Dies wurde auch durch einen Kabinettsbeschuß bestätigt. [10].

8. Landschaftspflegerischer Begleitplan

Der vom Bundesverkehrsministerium angekündigte, von Prof. KAGERER überarbeitete landschaftspflegerische Begleitplan für den Teilabschnitt Vb wurde vom Neubauamt Donauausbau im November 1982 vorgelegt. [11]. Die Arbeitsgruppe Donaustauer Altwasser unterzog ihn einer kritischen Prüfung und gab im März 1983 dazu eine Stellungnahme ab. [12].

Danach sind für den Altwasserbereich bei Donauauf folgende Teilplanungen ganz oder teilweise übernommen worden (Karten 5 und 7):

- Das Planungsgebiet orientiert sich – mit Ausnahme des Teiles östlich der Donaustauer Brücke – an dem Untersuchungsgebiet des Gutachtens, das von natürlichen Raumgrenzen und ökologischen Teilbereichen ausgeht.
- Im Bereich der Sau-Teile wird der Abstand zwischen Hochwasserdamm und der zukünftigen Ortsumgehung von Donauauf zu Gunsten des Altwasserbereiches verringert.
- Das Grundwasserfreibad und der Sportplatz werden aufgelassen und zur naturnahen Fläche umgestaltet. Das Altwasser wird über das Grundwasserbad an die Donau angebunden.
- Der Auflandungsstreifen entlang der Donau wird als Altwasserkette gestaltet.
- Der Sichelsee bekommt im Bereich der Sau-Teile eine Verbindung mit dem großen Altwasser; er wird nicht in das System der Binnenentwässerung mit einbezogen.
- Die Spitz-Teile sollen als Grünland genutzt werden.
- Die Flurerschließung erfolgt ausschließlich von Westen, der Erschließungsweg wird entlang des Donauufers geführt. (Allerdings sind in der Planfeststellung zusätzliche Wege der Flurbereinigung nicht enthalten!)

In folgenden Hauptpunkten wird von den Vorschlägen des Gutachtens abgewichen:

- Der Teil östlich der Donaustauer Brücke (15,0 ha) wird nicht mit in das Planungsgebiet einbezogen; es wird nur der Teil westlich der Brücke in die Planung des Altwassers einbezogen.
- Der Hochwasserdamm wird nicht nördlich um die Flurlage Große Hagen-Teile herumgezogen, sondern durchschneidet sie im Norden.
- Die Binnenentwässerung des Polders Tegernheim wird nicht aus dem Planungsgebiet herausgelegt; Graben, Mahlbussen, Schöpfwerk und Ausgleichsbecken liegen im Altwasserbereich.
- Der Flutrinnenzug mit den Weiherbiotopen (3,6 ha), deren größtes das Schinderloch ist, wird nicht erhalten, sondern durch die Umgestaltung in einen Binnenentwässerungsgraben (neuer Tegernheimer Graben) weitgehend entwertet und zerstört. Der nach der Untersuchung der Arbeitsgruppe wertvollste Weiherbiotop auf dem Flurstück Nr. 2612 ist als Lagerfläche für Räumgut vorgesehen.
- Die Großen Hagen-Teile (16,7 ha) und der Sporn zwischen dem Sichelsee und dem großen Altwasser (5,3 ha) sind nicht als naturnahe Flächen (Röhrichte und Großseggen-Rieder) geplant, sondern nach entsprechenden Auffüllungen für eine durchgehende Acker- bzw. Intensivgrünlandnutzung vorgesehen.

- Der Flurteil Lauter Gstäde (9,5 ha) soll nicht als Grünland, sondern durch Entwässerungsmaßnahmen als Ackerland genutzt werden.

Daneben gibt es im Gutachten der Arbeitsgruppe noch eine Fülle von Einzelvorschlägen, die im Erläuterungsbericht nicht oder nur summarisch berücksichtigt sind, die aber letztlich die Qualität des neugeschaffenen Biotops mitbestimmen. So fehlen im Erläuterungsbericht sämtliche Kleinstrukturen wie Gräben, flache Mulden und Tümpel im Grünlandbereich, Lehmwände als Brutplatz für Eisvögel, Kiesinseln für Kiesbrüter und die Anlage eines Ersatzbrutplatzes für die Möwenkolonie oder Sonderstandorte (»Umbruchfläche«) für Pflanzengesellschaften der Wechselwasserbereiche.

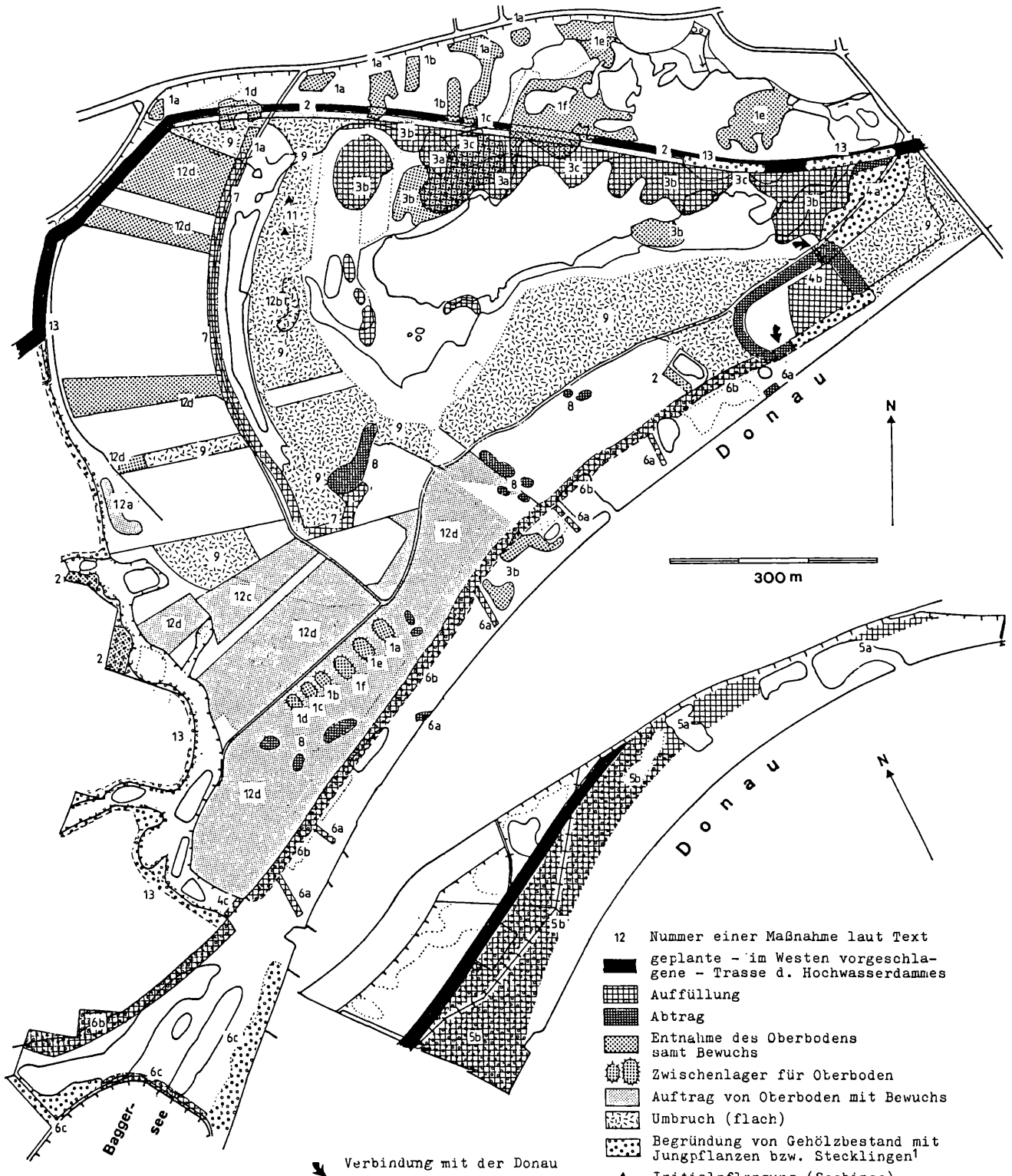
Nicht begründet wird auch die vom Gutachten abweichende Art der Anbindung des Altwassers an die Donau. Die hier vorgesehene, relativ breite Anbindung wird auch die kleineren Hochwässer der Donau im Altwasserbereich wirksam werden lassen und einen Bruterfolg der hier nistenden Vögel verhindern. Auch sind die empfohlenen Querriegel vor dem Durchlaß nicht eingeplant, so daß ein Einfahren mit Booten nicht verhindert wird. Im Auflandungsstreifen sind die vorgeschlagenen, kleinen Querdämme, die eine Verlandung begünstigen sollen, ebenfalls nicht vorhanden. Es fehlen weiterhin Festlegungen für den wichtigen räumlichen und zeitlichen Ablauf der Gestaltungsmaßnahmen, des Oberbodentransfers, der Aussaat und der Pflanzmaßnahmen.

Der Hauptunterschied zwischen den Planungen der Arbeitsgruppe Donaustauer Altwasser und des Neubauamtes Donauausbau liegt somit einerseits in der fehlenden qualitativen Ausbildung der neuen Lebensräume, andererseits in der flächenmäßigen Festlegung der zukünftigen Nutzungen innerhalb des Planungsgebietes. So sind die Mindestareale der wichtigsten Pflanzengesellschaften nur teilweise berücksichtigt, somit auch die Habitatansprüche gefährdeter Vogelarten nicht sichergestellt.

9. Flächenbilanzierung

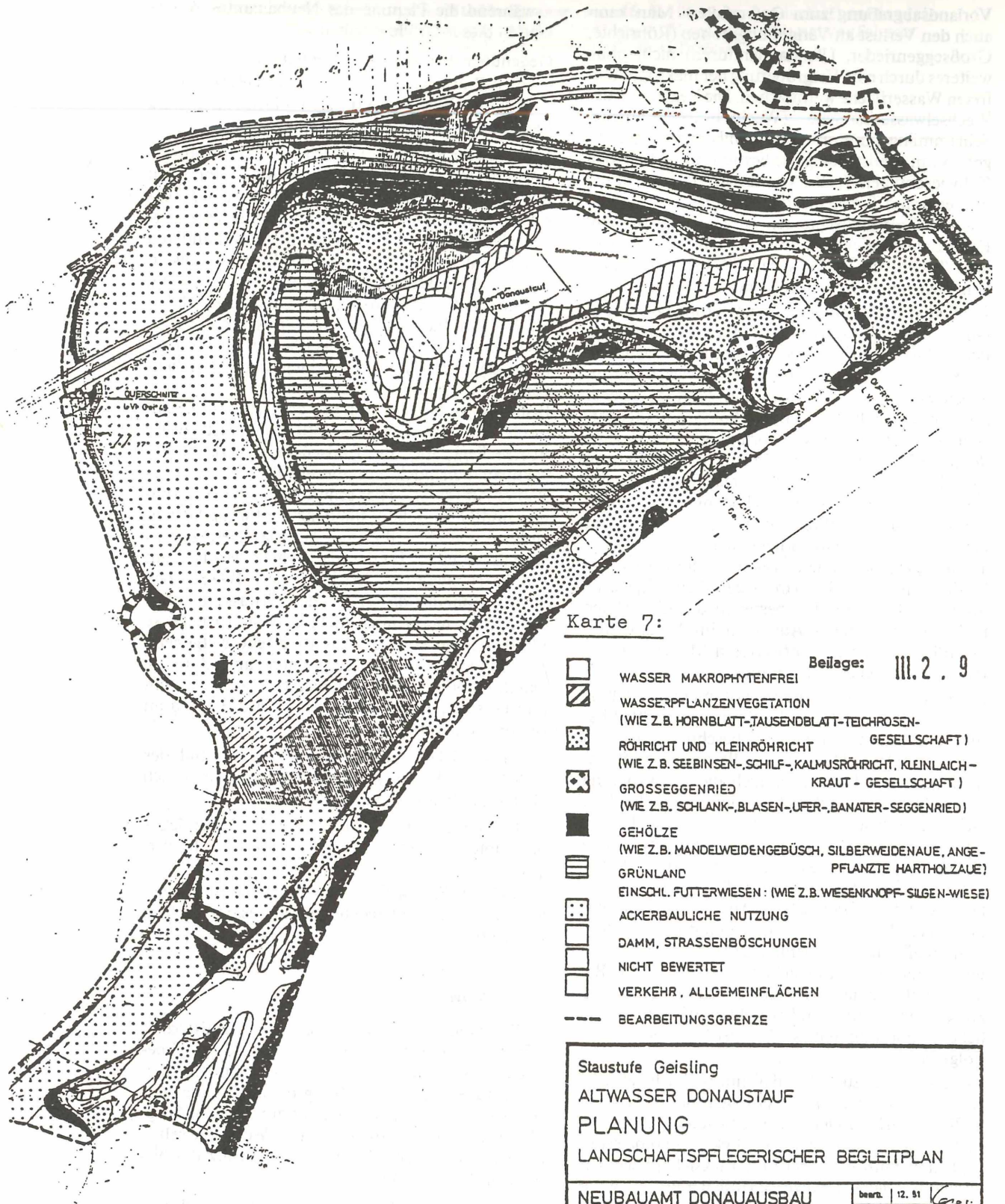
Zur Flächenbilanzierung müssen an dieser Stelle einige grundsätzliche Ausführungen gemacht werden. Mit der Ausarbeitung einer relativ detaillierten Flächenbilanz als Grundlage für die Planung von Ausgleichsmaßnahmen wird versucht, Zugewinn und Verlust unterschiedlich genutzter Flächen quantitativ zu erfassen, es haften allerdings dieser Vorgehensweise einige erhebliche Mängel an. Der qualitative Aspekt kommt zu kurz. Insbesondere dort, wo eingewachsene, alte Biotopflächen vernichtet und an anderen Stellen neu entstehen sollen, ergeben sich Wertminderungen, selbst dann, wenn es sich auch bei dem alten Biotop um einen sekundär entstandenen Bereich handelt (z.B. Auflandungsstreifen entlang der Donau). Dies ist unter anderem dadurch begründet, daß sich die Bedingungen für eine vollwertige Regeneration gegenüber früher verschlechtert haben (eingetretene Teilentwertung des landschaftlichen Umfeldes). Es können z.B. auch die entlang von Gräben (z.B. Augraben) und an Donauuferabschnitten geplanten Gehölzstreifen nur bedingt gegen vielgestaltige, von Naßflächen durchsetzte Weichholzaunen aufgerechnet werden, wie sie in großem Umfang der

Karte 6: Vorgeschlagene Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen



- 12 Nummer einer Maßnahme laut Text
 geplante - im Westen vorgeschlagene - Trasse d. Hochwasserdammes
- Auffüllung
 - Abtrag
 - Entnahme des Oberbodens samt Bewuchs
 - Zwischenlager für Oberboden
 - Auftrag von Oberboden mit Bewuchs
 - Umbruch (flach)
 - Begründung von Gehölzbestand mit Jungpflanzen bzw. Stecklingen¹
 - Initialpflanzung (Seebirse)
- Bei mehreren erforderlichen Arbeitsschritten überlagern die entsprechenden Signaturen einander

¹) Am Hochwasserdamm sind zusätzlich zu den eingetragenen größeren noch mehrere kleinere Gehölzbestände vorzusehen.



Karte 7:

Beilage: III.2.9

- WASSER MAKROPHYTENFREI
- WASSERPFLANZENVEGETATION
(WIE Z.B. HORNBLATT-TAUSENDBLATT-TEICHROSEN-GESELLSCHAFT)
- RÖHRICHT UND KLEINRÖHRICHT
(WIE Z.B. SEEBINSEN-,SCHILF-,KALMUSRÖHRICHT, KLEINLAICH-KRAUT-GESELLSCHAFT)
- GROSSEGGENRIED
(WIE Z.B. SCHLANK-,BLASEN-,UFER-,BANATER-SEGGENRIED)
- GEHÖLZE
(WIE Z.B. MANDELWEIDENGEBÜSCH, SILBERWEIDENAU, ANGE-PFLANZTE HARTHOLZAU)
- GRÜNLAND
EINSCHL. FUTTERWIESEN: (WIE Z.B. WESENKNOPF-SILGEN-WIESE)
- ACKERBAULICHE NUTZUNG
- DAMM, STRASSENBÖSCHUNGEN
- NICHT BEWERTET
- VERKEHR, ALLGEMEINFLÄCHEN
- BEARBEITUNGSGRENZE

Staufstufe Geisling
 ALTWASSER DONAUAUF
 PLANUNG
 LANDSCHAFTSPFLERGERISCHER BEGLEITPLAN

NEUBAUAMT DONAUAUSBAU
 Regensburg, 11. Dezember 1981

beur.	12. 81	<i>Kapfer</i>
gez.	12. 81	<i>Kapfer</i>
gepr.	12. 81	<i>Kapfer</i>

Schwanitz

Maßstab: 1:2500

Ergänzung	Plannummer:
a	L VI Gei 45
b	
c	

Vorlandsabgrabung zum Opfer fallen. Man kann auch den Verlust an Verlandungszonen (Röhrichte, Großseggenrieder, Uferstaudenfluren) nicht ohne weiteres durch eine Vergrößerung der makrophytenfreien Wasserfläche wettmachen. Die Vegetation der Wechselwasserbereiche (Wechselwasserröhrichte, Schlammlingsflur), die nahezu vollständig verlorengeht, kann ebensowenig wie bestimmte hochwertige Naßwiesentypen (z. B. Kammseggenwiese) durch die geplanten Trockenrasenböschungen der Deiche und die Grabenböschungen ausgeglichen werden. Es ist unbefriedigend, wenn qualitative unterschiedliche Typen von ökologischen Flächen in einer Bilanz gegeneinander aufgerechnet werden.

Problematisch ist auch die Bilanzierung von Grünland - besser: Futterwiesen - einseitig zugunsten der landwirtschaftlichen Nutzfläche, obgleich feuchte, wechselfeuchte und trockene Auwiesen oft zugleich auch in botanischer und ornithologischer Hinsicht wertvolle Flächen mit Biotopcharakter darstellen. Diese Art der Zuordnung bewirkt eine doppelte Verfälschung des Flächenausgleichs zum Vorteil landwirtschaftlicher Ersatzansprüche (Reduzierung des wahren Biotopflächenanteils zugunsten von Agrarflächen). Wollte man dieser Schwierigkeit begegnen, indem man vorhandenes Grünland - unabhängig von den anderen Bilanzierungseinheiten - künftig geplantem Grünland gegenüberstellt, würde immer noch das Problem bestehen, daß die vielfach biologisch wertvollen Auwiesen im Bestand mit inhaltlich weitgehend entwerteten Mähwiesen der Planung verglichen werden müssen.

Bei der Grünlandbilanzierung kommt hinzu, daß sie auf der aktuellen Bestandsaufnahme von 1982 beruht und damit Verhältnisse beschreibt, die sich schon damals im Hinblick auf die Ausbaumaßnahmen verändert hatten, nämlich die Umwandlung von Grünland (und örtlich auch von Brachland) in Acker. Das zeigt auch ein Vergleich mit den im Landschaftsplan Donaualtraum 1979 ausgewiesenen Grünlandflächen. Diese Tendenz wird noch zunehmen. Auch der landschaftspflegerische Begleitplan weist darauf hin, daß die Auwiesen, die künftig hinter dem Damm liegen und damit hochwasserfrei sind, langfristig wohl ebenfalls umgebrochen werden und damit als Biotopflächen verloren gehen. Bei dem verbleibenden Grünland ist zudem eine Nutzungsintensivierung zu befürchten, die eine erhebliche Minderung seines ökologischen Wertes zur Folge hat.

Generell ist festzustellen, daß eine wirklich befriedigende Bilanzierung nicht nur quantitativ Flächen auflisten darf, sondern auch Qualitätskriterien berücksichtigen muß. Die Wertigkeit ökologischer Einheiten muß hier ebenso berücksichtigt werden wie die Wertigkeit landwirtschaftlicher Produktionsflächen vor und nach den Ausbaumaßnahmen. Die landwirtschaftlichen Flächen erhalten durch den Hochwasserschutz und durch die Neuordnung im Flurbereinigungsverfahren günstigere Produktionsbedingungen, für die Biotopflächen ist die Gesamtentwicklung negativ zu beurteilen.

Die Tabellen (Tab. 1 und 2) sind unter Berücksichtigung dieser Anmerkungen zu lesen. Es geht daraus hervor, daß im Teil westlich der Brücke

- Die Planung der Arbeitsgruppe 27,5 ha mehr an naturnahen Flächen zu Lasten von Ackerland vorsieht,

- während die Planung des Neubauamtes Ackerland in dieser Größe erhalten will.

Gegenüber dem Bestand bedeutet das

- einen Zuwachs um 23,4 ha (Universität) bzw.
- eine Abnahme der naturnahen Flächen um 4,1 ha (Neubauamt).

Ein weiterer Biotopverlust tritt bei den landwirtschaftlichen Flächen ein, da die Auwiesen mit ihren Buckeln und Seigen auch in botanischer und zoologischer Hinsicht wertvoll sind. Diese Auwiesen werden ebenfalls um 4,1 ha verkleinert, zum anderen droht dem Rest von 17,1 ha die Umwandlung in intensiv bewirtschaftetes Grünland (Düngewiesen, Anbau von Futterpflanzen). Die Landwirtschaft hat im übrigen hier nur diesen Verlust von 4,1 ha Grünland zu tragen, die Ackerflächen nehmen geringfügig um 0,5 ha zu, so daß ihr gesamter Flächenverlust im Altwasserbereich 3,6 ha beträgt.

Bisher ist in dieser Bilanz nur der Teil des Donautauer Altwassers berücksichtigt, der westlich der Brücke liegt; auch der landschaftspflegerische Begleitplan behandelt nur diesen Teil als »Donautauer Altwasser«. Hier schwanken je nach Definition und Umwandlungstendenz die Biotopflächenverluste zwischen 8,2 und 25,3 ha (Neubauamt) gegenüber einer Forderung nach Zugewinn um 19,3 ha (Universität). Doch ist diese Bilanz noch nicht vollständig, da der Teil des Altwassers östlich der Brücke hierin noch nicht enthalten ist. Diese Fläche beträgt etwa 15 ha und besteht weitgehend aus Tümpeln, Verlandungszonen und Auwald. Durch Verbreiterung der Donau, Hochwasserdamm und Ortsumgehung gehen hier nochmals 9 ha an Biotopfläche verloren.

Unter Berücksichtigung des westlichen und des östlichen Teils des Altwasserbereiches stellt sich die Gesamtbilanz wie folgt dar:

- Nach der Planung des Neubauamtes gehen letztlich Biotopflächen zwischen 17,2 und 34,3 ha verloren.
- Nach der Planung der Arbeitsgruppe ist ein Zugewinn an Biotopflächen von insgesamt 10,3 ha vorgesehen.

10. Wertung

Die vorgesehenen Maßnahmen des landschaftspflegerischen Begleitplanes für den Altwasserbereich bei Donaustauf erfüllen den Anspruch, Ausgleichsfunktion für die im großen Umfang zerstörten Biotopflächen im Stauraum Regensburg-Geisling zu übernehmen, in keiner Weise. Sie sehen nicht einmal einen flächengleichen Ersatz des bisherigen Biotopkomplexes vor.

Besonders nachteilige Folgen für den künftigen Lebensraum haben folgende Teilplanungen:

- die Entwertung und Zerstörung des Flutrinnenzuges einschließlich der Weiherbiotope;
- die Auffüllungen der großen Hagen-Teile und seine künftige ackerbauliche Nutzung;
- die Auffüllungen der Spitz-Teile und des Sporns zwischen dem Sichelsee und dem großen Altwasser bis zu einem Flurabstand von 1,3 m unter Erhaltung der derzeitigen Uferlinie;
- die unzulängliche Realisierung von Standorten für die Großseggen-Rieder und feuchte Auwiesen

I. Flächenverteilung (ha)

Tab. 1	Bestand Neubauamt		Planung Neubauamt		Planung Universität	
Naturnahe Flächen	54,0		49,9		77,4	
Wasser		11,0*		22,3*		28,5*
Verlandungszonen		20,0*		16,8*		35,0*
Weichholzaue		20,0*		10,8*		13,9*
Nesselfluren		3,0		0		0
		75,2		67,0?		94,6
Landwirt. Flächen	48,5		44,9		17,2	
Grünland		21,2*		17,1*?		17,2*
Acker		27,3		27,8		0
Allgemeine Flächen	7,5		15,2		15,4	
Sport, Verkehr						
Entwäss. Gräben						
Teil westl. der Brücke	110,0		110,0		110,0	
Teil östl. der Brücke	15,0		15,0		15,0	
Auwald		15,0		6,0		6,0
Verkehr, Damm, Abgrabungen		0		9,0		9,0
Gesamter Altwasserbereich	125,0		125,0		125,0	

* = Flächen mit Biotopcharakter

? = Biotopcharakter gefährdet

II. Biotopveränderungen gegenüber Bestand (ha)

Tab. 2	Planung Neubauamt	Planung Universität
Naturnahe Flächen	- 4,1	+23,4
Auwiesen	- 4,1	- 4,1
Veränderung westl. der Brücke	- 8,2	+19,3
Auwald östl. der Brücke	- 9,0	- 9,0
	-17,2	+10,3
Umwandlung von ökologischen Auwiesen in Grünland westl. der Brücke	-17,1 ?	0
Gesamtveränderung	-34,3 ?	+10,3

(Höhenstufe 0,2 unter bis 0,5 m über Mittelwasserniveau);

- die Vergrößerung der Tiefwasserzone des Altwassers auf Kosten der ökologisch reichhaltigeren Flachwasserzonen;

- der Verzicht auf Details in der Gestaltung (Kleinstrukturen), die ganz wesentlich die künftige biologische Qualität festlegen, sowie die fehlende Festlegung über den zeitlichen und räumlichen Verlauf der Gestaltungsmaßnahmen.

Es ist zudem zu erwarten, daß durch die parallel laufende Flurbereinigung auch in diesem Bereich weiter in den Naturhaushalt eingegriffen wird (Beseitigung von Flurgehölzen, Ausweitung des Wegenetzes usw.).

Nach Auffassung der Arbeitsgruppe wird hieraus ersichtlich, daß diese Planung für den Altwasserbereich bei Donaustauf weder der Forderung nach Flächenausgleich nachkommt, noch die Regeln einer befriedigenden ökologischen Gesamtplanung beachtet. Die vorgesehene Zuordnung der Nutzungen verhindert nicht, daß Störungen bis in den Kernbereich des neuen Lebensraumes hineinwirken können. Damit ist jedoch der Inselbiotop in seiner Existenz gefährdet und kann seine Funktion als Rückzugs- und Regenerationsgebiet für typische Tier- und Pflanzengesellschaften der Donau nicht mehr wahrnehmen (»Arche-Noah-Konzept«). Eine wenigstens dem örtlichen Ausgleichsanspruch gerecht werdende Neugestaltung des Altwasserbereichs bei Donaustauf ist ohne eine vollwertige ökologische Zuordnung der Spitz-Teile und des Sporns östlich des Sichelsees nicht möglich. Das heißt konkret, daß Auffüllungen dieser Flächen völlig unterbleiben müssen und der Gestaltungsvorschlag der Arbeitsgruppe hier in ganzem Umfang verwirklicht wird.

Da sich die vorhandene Fläche im Planungsgebiet selbstverständlich nicht mehr vermehren läßt, ginge eine solche Gestaltung zu Lasten der bisher für die landwirtschaftliche Nutzung vorgesehenen Flächen. Hier ist der Verursacher der Ausbaumaßnahmen und sein Auftraggeber aufgerufen, die entstehenden Verluste finanziell zu entschädigen oder entsprechendes Ersatzland außerhalb des Planungsgebietes zu beschaffen und umsiedlungsbereiten Landwirten anzubieten. Die konkurrierenden Nutzungsansprüche lassen sich nur so lösen; denn ein landwirtschaftlicher Betrieb kann auch außerhalb des Planungsgebietes neu geschaffen werden, ein adäquater Altwasserkomplex jedoch nicht.

Zusammenfassend stellte die Arbeitsgruppe Donaustauer Altwasser fest, daß die wesentlichen Aussagen ihres Gutachtens in dem landschaftspflegerischen Begleitplan nicht angemessen berücksichtigt werden. Sie mußte deshalb die vorliegenden Planungen zum Altwasserbereich bei Donaustauf ablehnen.

11. Planfeststellung

Im Erörterungstermin machte die Regierung der Oberpfalz deutlich, daß sie als Einvernehmungsbehörde einer Änderung der landschaftsplanerischen Begleitplanung zugunsten ökologischer Belange nicht zustimmen werde, im Gegenteil die Zustimmung nur erteilt werden könne, wenn zugunsten der Landwirtschaft vom Träger des Verfahrens

weiteres Ersatzland außerhalb des Flurbereinigerungsverfahrens erworben werde. Der Regierungspräsident erteilte dann auch sein Einvernehmen, ohne den Naturschutzbeirat an dem Verfahren zu beteiligen. »Die Einvernehmenserklärung stelle einen Kompromiß dar, der wie jeder Kompromiß den Stempel der Unzufriedenheit trage. Als Leiter der Behörde sei er zu dem Ergebnis gekommen, daß der Beirat zu dieser Einvernehmenserteilung nicht gehört zu werden brauchte, weil sonst das Planfeststellungsverfahren überhaupt nicht durchführbar sein könnte.« [13].

Im Planfeststellungsbeschuß der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd vom 21.12.83 sind deshalb auch keine quantitativen Verbesserungen enthalten. [14]. Es gibt jedoch Auflagen, die in qualitativer Hinsicht eine Optimierung der ökologischen Flächen erreichen sollen:

- ein Detailplan zur Gestaltung der Geländeauffüllungen, der Ufer- und Wasserwechselbereiche und zur Bergung wertvollen Pflanzenmaterials im Maßstab 1:1000;
- ein Zeitablaufplan für die abschnittsweise Umsetzung und Neugestaltung des Altwassers;
- die Sicherung und Zwischenlagerung wertvollen Potentials an Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften der Krautschicht und von Gehölzbeständen;
- Festlegung der Spitzteile und der Fläche zwischen Altwasser und Sichelsee durch die Höhe der Auffüllung als Grünland;
- Anbindung des Altwassers an die Donau ohne die Möglichkeit eines Eindringens von Sportbooten;
- ein besonderer Bepflanzungsplan für die Gestaltung des Gehölzbestandes im Teil östlich der Brücke als Hartholzau.

Mit der »Neugestaltung und Optimierung« des Donaustauer Altwassers wurde im Mai 1983 die Gesellschaft für Landeskultur beauftragt. [15]. Es bleibt zu hoffen, daß von dem Altwasserbereich bei Donaustauf mehr bleibt als die lapidare Feststellung im Planfeststellungsbeschuß:

»Die im Rahmen dieser Abwägung gleichzeitig vorgenommene Prüfung der Umweltverträglichkeit beider Vorhaben hat ergeben, daß sich sowohl der Ausbau der Donau als auch die Verlegung der Staatsstraßen 2125 und 2145 sowie die damit zusammenhängenden Maßnahmen im vorliegenden Planfeststellungsbereich rechtlich in die verbleibende Umwelt einordnen lassen.« (Bild 2 und 3)

12. Literatur

[1] Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (1982):

Zur Auslastung des Main-Donau-Kanals. – Wochenbericht 15/82 Nr. 49, 191 – 196, Berlin.

Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung (1982):

Der Main-Donau-Kanal. Argumentationsstudie zu einer kontroversen Diskussion; Ifo-Studien zur Verkehrswissenschaft 14. München.

PLANCO Consulting-GmbH (1981):

Nutzen-Kosten-Untersuchung Main-Donau-Kanal Nürnberg-Kelheim; 32 S., Essen-Hamburg.

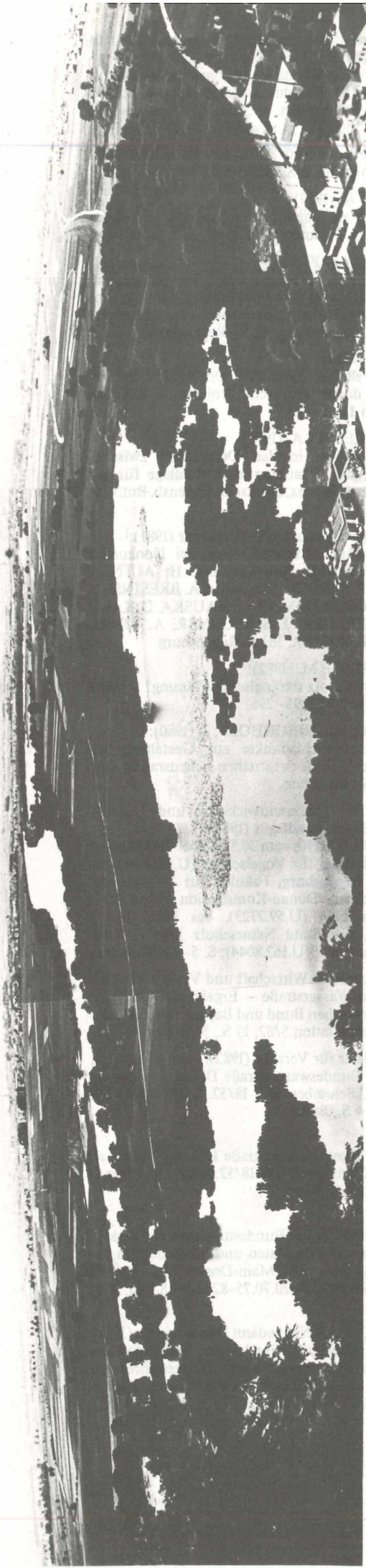


Bild 2: Donaustauffer Altwasser am 20.6.1982
Blick von der Burgruine nach Südwesten



Bild 3: Donaustauffer Altwasser am 28.3.1985
Blick von der Burgruine nach Südwesten

- [2] Arbeitskreis der Landschaftsanwälte (1984): Aspekte zum Donauausbau. ADL-Tagung in Würth a. D. mit Beiträgen von W. ERTL, M. MALY, H.-G. BRANDES, K. KAGERER, K. KAGERER und W. GRUBER, F. LEIBL und A. VIDAL, O. HANSEN und A. WINKELBRANDT und einem Resümee von L. NAUMANN und H.-W. KOEPEL. - Natur und Landschaft 59, 219-244.
- Bayer. Landesamt für Umweltschutz (1977): Schutzwürdige Bereiche in der Donauaue zwischen Regensburg und Pleinting; 40 S., München.
- Bund Naturschutz in Bayern e.V. (1982): Rhein-Main-Donau-Kanal... ein bayerischer Alptraum. Der Bund Naturschutz antwortet auf die Darstellungen der Rhein-Main-Donau AG; (3. Fassung), 51 S., Verfasser: H. WEIGER; München.
- Deutsche Zoologische Gesellschaft (1979): Umweltschutzmaßnahmen beim Ausbau der unteren Donau zwischen Regensburg und Vilshofen. Schreiben vom 12.6.79; 3 S.; Der Präsident: J. SCHWARTZ-KOPFF. Bochum.
- Deutscher Rat für Landschaftspflege (1983): Stellungnahme zum Weiterbau des Main-Donau-Kanals. Der Sprecher: Graf L. BERNADOTTE, Bearbeiter: K. BUCHWALD, W. HABER, G. OLSCHOWY. Natur und Landschaft 58, 99-102.
- Fachbereich für Biologie und Vorklin. Medizin der Universität Regensburg (1978): Stellungnahme zum Ausbau der unteren Donau, 2 S.; Der Dekan: R. SCHMITT. Regensburg.
- Fakultät für Biologie und Vorklin. Medizin der Universität Regensburg (1980): Stellungnahme zum Landschaftsplan Donaultraum, Abschnitt Regensburg-Geisling; 5 S.; Der Dekan: A. BRESINSKY. Regensburg. - Mit Anlage von W. A. ZAHLHEIMER: Kritische Anmerkungen aus der Sicht des Botanikers zum Landschaftsplan Donaultraum/Stellungnahme zu den Planungen für das künftige Naturschutzgebiet »Donaustauer Altwasser«, 8 S.; Rosenheim.
- Gesellschaft für Ökologie (1979): Resolution zum Ausbau von Donau und unterer Isar vom 21.9.79, 2 S.; Der Präsident: H. HABER, Freising.
- Landesbund für Vogelschutz und Deutsche Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz (1980): Der Donau-Ausbau - ein Lebensraum ist in Gefahr. Eine Dokumentation mit Beiträgen von L. SOTHMANN, J. GOLD, H. ALTNER, B. WEIGAND, J. SCHREINER, W. DEIXLER, H. RANKL, J. REICHHOLF, A. DICK, B. GRZIMEK und einer Resolution der Deutschen Sektion des Internationalen Rates für Vogelschutz, 111 S., Hilpoltstein.
- Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern (1978): Lebensraum Donautal. Ergebnisse einer ornitho-ökologischen Untersuchung zwischen Straubing und Vilshofen; In: BayLfU: Schriftenreihe Nat. Sch. und Landschaftspflege, H. 11, 126 S.; R. Oldenbourg Verlag, München-Wien.
- WEIGER, H. (Hrsg.): Der Rhein-Main-Donau-Kanal. Das Für und Wider seiner Fertigstellung. Mit Beiträgen von W. LEHNERT, W. DONI, E. WIRTH, R. GREBE, H. WEIGER. Iris-Bücher, Klaus Schulz Verlag, 192 S.; München.
- [3] FELKEL, K. (1980): Die Geschiebezugabe als flußbauliche Lösung des Erosionsproblems des Oberrheins. - Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 47, 54 S., Karlsruhe.
- Geowissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft für Umweltfragen (1982): Ausbau der Donau. Auswirkungen von Stauhaltungen - Möglichkeiten zur Vermeidung von Sohlenerosion; 32 S.; Erlangen.
- RÜMELIN, B. (1982): Sind die Feuchtgebiete im Donautal in Gefahr? - RMD-Information, 3 S.; München.
- [4] KAGERER, K. (1979): Landschaftsplan Donaultraum, Abschnitt Regensburg-Geisling, Erläuterungsbericht, 68 S., Ismaning.
- [5] SCHREINER, J. (1975): Die Avifauna der Donauaue zwischen Regensburg und Straubing und ihre Gefährdung durch technische Großprojekte in diesem Raum. - Staatsexamensarbeit Univ. Regensburg, 68 S.; Regensburg.
- VIDAL, A. (1973): Die Vogelwelt des Oberpfälzer Donautales und ihre Bedrohung durch technische Projekte. - Anz. orn. Ges. Bayern 12, 65-79.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1979): Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. - Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 38, 3-398.
- [6] Arbeitsgruppe Donaustauer Altwasser (1981): Gutachten zum Altwasserbereich bei Donaustauf (Ldkr. Regensburg). Projektleitung: H. ALTNER. Redaktion: P. STRECK. Mitglieder: A. BRESINSKY, B. DARNHOFFER-DEMAR, G. HAUSKA, D. KAUS, P. SCHÖNFELDER, J. SCHREINER, A. VIDAL, W. A. ZAHLHEIMER. 181 S. Regensburg.
- [7] MÜHLENBERG, M. (1982): Artenverlust - trotz ökologischer Planung? - Natur und Landschaft 57, 295-296.
- [8] SIEBECK, O. und REICHHOLF, J. (1980): Ökologische Gesichtspunkte zur Gestaltung der Oberauer Schleife als naturnahen Lebensraum; Gutachten, 43 S., München.
- [9] Ausschuß für Landesentwicklung und Umweltfragen des Bayer. Landtages (1984): Beschluß 48.LU Sr/Re vom 30.5.84 über die Eingaben des Landesbundes für Vogelschutz (U.54.4088), der Universität Regensburg, Fakultät für Biologie und Vorkl. Medizin, Donau-Kommission (U.58.3594), des Johann Eich (U.59.2723), des Peter Herzig (U.78.4756), des Bund Naturschutz i.B.e.V., Ortsgruppe Donaustauf (U.162.8044); S. 5-14; München.
- [10] Bayer. Staatsmin. f. Wirtschaft und Verkehr (1982): Main-Donau-Wasserstraße - Ergebnisprotokoll der Gespräche zwischen Bund und Bayern vom 9.11.82. - Reihe Dokumentation 5/82, 15 S., München.
- Bundesminister für Verkehr (1982): Ausbau der Bundeswasserstraße Donau - Altwasser Donaustauf. Schreiben BW 18/52.01.09 - 16/17 S82 vom 9.8.82, 4 S., Bonn.
- (1982): Ausbau der Bundeswasserstraße Donau - Altwasser Donaustauf. Schreiben BW 18/52.01.09 - 16/7 Ver 82 vom 1.12.82, 2 S., Bonn.
- (1983): Erweiterter Bericht des Bundesministers für Verkehr über die wesentlichen Daten und Tatsachen im Zusammenhang mit der Main-Donau-Wasserstraße. Kabinettsvorlage A 20/20.70.75-82 vom 18.1.83, 17 S., Bonn.
- [11] KAGERER, K. und Neubauamt Donauausbau (1982): Landschaftspflegerischer Begleitplan, Staustufe Geisling, Planfeststellungsverfahren - Teilverfahren Vb, Planmappe III: Erläuterungsbericht und Karten, 103 S.; Ismaning/Regensburg.

- [12] Arbeitsgruppe Donaustauffer Altwasser und Donau-Kommission der Fak. f. Biol. u. Vkl. Medizin (1983): Stellungnahme zum landschaftspflegerischen Begleitplan, insbesondere zu den Planungen für den Altwasserbereich bei Donaustauf. Planfeststellungsverfahren zum Teilabschnitt Vb der Donaustaustufe Geisling. 19 S. Redaktion: P. STRECK und H. ALTNER. Regensburg.
- [13] Regierung der Oberpfalz:
Sitzungsniederschrift 820-8602.2 über die Sitzung des Naturschutzbeirates bei der Reg. d. Opf. am 28.7.83, 15 S.; Regensburg.
- Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd (1983):
Niederschrift A4-1184/83 über den Erörterungstermin mit den Behörden und sonst beteiligten Stellen im Sinne des § 17 Abs. 2 WaStrG am 24.3.83. 55 S.; Würzburg.
- [14] Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd (1983):
Planfeststellungsbeschuß A4-4400/83 für die Donau-
stufe Geisling - Teilabschnitt Vb - vom 21.12.1983,
207 S.; Würzburg.
- [15] Gesellschaft für Landeskultur (1983):
Biotopplanung Altwasser Donaustauf, Landschafts-
pflegerischer Begleitplan, Staustufe Geisling, Teil-
verfahren Vb, Bearbeiter: H. RÜTER und A. RING-
LER, 39 S.; München.

Anschrift des Verfassers:
Akad. Dir. Dr. Peter Streck,
Institut für Zoologie,
Universität Regensburg,
Universitätsstraße 31,
8400 Regensburg

Die Verpflanzung von Vegetationsbeständen im Donaustauer Altwassergebiet – Methoden, Kosten, Erfolgchancen

Heinrich Rüter

Gliederung	Seite
1. Einleitung	48
1.1 Baumaßnahmen im Bereich des Altwassers Donaustauf	48
1.2 Zustand des Altwassers vor der Versetzung	48
1.3 Planungsziele	49
1.4 Ablauf der Maßnahmen	49
2. Planung	49
2.1 Aufgabenstellung	49
2.2 Arbeitsgrundlagen und Rahmensetzungen	49
2.3 Bewertung des Lebensraumes (als Vorgabe für die Gestaltungsziele)	50
2.3.1 Standortspektrum	50
2.3.2 Vegetation	50
2.3.3 Fauna	50
2.3.4 Landschaftliche Bewertung	50
2.4 Ziele der Biotop-Neugestaltung	51
2.5 Grundgedanken und Leitbild der Neugestaltung	51
2.6 »Bauprinzip« der Biotopanlage	51
3. Planungsvorbereitungen, Voruntersuchungen	52
3.1 Standortkundliche Charakterisierung naturschutzbedeutsamer Pflanzenbestände	52
3.1.1 Hydroökologische Einheit Altwasserbereich	52
3.1.2 Hydroökologische Einheit Sichelsee	52
3.1.3 Hydrologische Wechselwirkungen zwischen den Standorteinheiten	57
3.1.4 Konsequenz für die Biotopgestaltung	57
3.2 Auswahl möglicher Entnahme- und Zwischenlagerorte	57
3.2.1 Verfüg- und Verbreitbarkeit wertvoller Bestände	57
3.2.2 Im Altwassergebiet Donaustauf zu entnehmende Bestände	58
– Partiiell zu entnehmende Bestände	58
– Arten, die in geringen Mengen gesichert werden müssen	58
– Zwischenlagerung	58
3.2.3 Entnahmen	59
3.2.4 Zwischenlager	59
4. Planungskonzept	59
4.1 »Lagunenzone«	59
4.2 Hakensee mit Kies- und Schlammflächen	59
4.3 Buchtenzone	62
4.4 Großes Altwasser	62
4.5 Sichelsee	62
5. Arbeitsmethode	62
6. Kosten	63
7. Erfolgchancen	63
8. Literaturverzeichnis	63

1. Einleitung

Das Versetzen und Umsetzen von Pflanzen hat bei den Gärtnern eine lange Tradition – es ist ein alltägliches Geschäft. Ist damit auch schon das Umsetzen von ganzen Vegetationseinheiten in ihrem natürlichen Gefüge eine alltägliche Sache? Das Altwasser Donaustauf zählt zu den wenigen noch erhaltenen Altwasserbiotopen in den heimischen Flußlandschaften.

1.1 Baumaßnahmen im Bereich des Altwassers Donaustauf

Das ehemalige Altwasser Donaustauf wird von folgenden Maßnahmen betroffen:

- Aufstau der Donau
Durch den Ausbau der Staustufe Geisling wird der Mittelwasserstand der Donau im Altwasserbereich rund 1,8 m angehoben.

● Hochwasserschutz

Vor dem Ort Donaustauf wird ein Hochwasserdeich errichtet, der sich donauaufwärts bis Regensburg fortsetzt.

● Umgehungsstraße

Die Staatsstraße 2125 Regensburg-Wörth wird aus dem Ort in eine neue Trasse verlegt, die unmittelbar hinter dem Hochwasserdeich verläuft.

● neue Donaubrücke

Die Staatsstraße 2145 Barbing-Donaustauf erhält eine neue Donaubrücke unmittelbar oberhalb der derzeitigen Brückenstelle.

1.2 Zustand des Altwassers vor der Versetzung

Heute kommt jedoch der Erhaltung und dem Schutz von Feuchtgebieten besondere Bedeutung zu. Aus diesem Grunde soll im Zuge dieser Baumaßnahmen das Altwasser Donaustauf wieder hergestellt werden. Hier wird nach neuesten ökologischen Er-

kenntnissen versucht, die Lebensbedingungen sowohl für die Pflanzenwelt als auch für die vielfältige Tierwelt, insbesondere die Vögel neu zu schaffen.

Das Altwasser Donaustauf stand mit dem Fluß nicht mehr direkt in Verbindung, sondern wurde hauptsächlich vom Grundwasser und von Abwässern gespeist. Lediglich bei Hochwasser kam es zum Eintrag von Flußwasser und dadurch auch von Sedimenten.

Neben dem Donaustauer Altwasser befinden sich flußaufwärts noch einige kleinere Gewässer (Sichelsee, Schinderloch etc.) mit unterschiedlicher Abhängigkeit vom Wasserregime der Donau und einer damit verbundenen Abfolge fein gestufter Teilbereiche, die sich mosaikartig gliedern.

Einmalig war hier ein größeres Vorkommen von Stromtalpflanzen, die in unserer Landschaft äußerst selten geworden sind. Den Vertretern dieser Pflanzen, wozu zum Beispiel Großseggen und Uferstaudengesellschaften gehören, wird bei den Umbaumaßnahmen ein großes Augenmerk geschenkt. Außerdem fanden sich hier gehäuft Vertreter bedrohter Gefäßpflanzen, wie Lanzettfroschlöffel, Schwanenblume, Schwarzes Bilsenkraut, Kleines Laichkraut, Flußgriesskraut und Banater Segge. Diese Arten sind alle auf der »Roten Liste« zu finden.

Der Tierwelt bietet dieser Biotop vielfältig gestaltete Lebensräume. Das Vorhandensein der beständigsten Lachmöwenkolonie des Donautales bietet Schutz für viele andere Brutvögel, wie Enten, Taucher und Teichhühner, Blaukehlchen, Graureiher und Nachtreiher. Dichte Röhrichtgürtel stellen ein sicheres Refugium und Nahrungsgrundlage dieser Vogelarten und der Amphibien dar. Auch den Fischen bietet das Altwasser Laichmöglichkeit, Platz für die »Kinderstube« und Schutz vor Hochwasser.

Ohne die Umsetzung dieses Biotops würden diese selten gewordenen und daher schützenswerten Tier- und Pflanzenarten in diesem Landschaftsraum verloren gehen.

1.3 Planungsziele

Für die Planung und Durchführung der Biotopneugestaltung ergaben sich folgende Ziele:

- Wiederherstellung eines Ökosystems Altwasser unter den veränderten Bedingungen.
- Anreicherung mit artenschutzrelevanten Standorten, die hier bisher kaum vorhanden waren.

1.4 Ablauf der Maßnahmen

Die gesamten Maßnahmen gliedern sich in drei Teilabschnitte:

Stufe 1: Sicherung

- Entnahme der wertvollen Pflanzenbestände und des jeweiligen Unterbodens während der Vegetationsruhe im Winter.
- Einbringen der geborgenen Pflanzenbestände in Zwischenlagern, die als Pflanzgärten ausgebildet sind.
- Zwischenlagerung des Bodenmaterials.
- Beobachtung und Pflegearbeiten in den Zwischenlagern über die Bauzeit.

Stufe 2: Tiefbauliche Maßnahmen

- Schüttung des Hochwasserdeiches und des Strabnkörpers.
- Schüttung und Modellierung der Bodenprofile im künftigen Altwasserbereich unter Berücksichtigung pflanzenspezifischer Ansprüche.

Stufe 3: Neugestaltung

- Wiederaufnahme des zwischengelagerten Unterbodens sowie der geborgenen Vegetation und Einbau an den vorbereiteten neuen Standorten wiederum im Winter.
- Gründung einer Weichholzaue in den wasser-nahen Uferbereichen durch Setzen von Weidensteckholz. Bepflanzen des Hochwasserdeichfußes mit Gehölzarten der Hartholzaue.

2. Planung

Die Biotopplanung Donaustauf ist eine Detailplanung in den Grenzen und auf der Grundlage sowie in Fortführung des landschaftspflegerischen Begleitplanes zum Donauausbau für den Bereich der Staustufe Geisling.

Die Baumaßnahmen in diesem Teilabschnitt der Donau sollten Anfang 1984 mit dem Bau des Hochwasserdeiches beginnen. Aus diesem Grunde mußte die Sicherung von Pflanzen- und Bodenmaterial, d. h. der Ausbau bzw. Sicherung von Vegetationsbeständen und von Bodenmaterial in der Bau-trasse sowie deren Deponierung in Zwischenlagern, auf jeden Fall im Spätherbst 1983 durchgeführt werden.

Die Planung wurde im Entwurf mit Vertretern der Regierung der Oberpfalz (Höhere Naturschutzbehörde), des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz sowie Vertretern der Altner-Gruppe, die sehr wesentlich an dem »Altner-Gutachten« mitgearbeitet haben, beraten. Den Beteiligten sei hier sehr herzlich für Ihre Unterstützung gedankt. Dieser Dank gilt auch den Vertretern des Neubauamtes Donauausbau, Regensburg, die wesentliche technische Hinweise gegeben haben.

2.1 Aufgabenstellung

Im Zusammenhang mit der Errichtung der Donau-stufe Geisling – Teilabschnitt V b von Flußkilometer 2367,960 bis 2371,330, linkes Ufer, hat diese Planung folgende Aufgaben:

- (1) Neugestaltung der Biotopzone »Donaustauer Altwasser«, d. h. »Festlegung der Detailgestaltung, insbesondere der Geländeauffüllungen, der Gestaltung der Ufer- und Wasserwechselbereiche und der Bergung wertvollen Pflanzenmaterials ... in Fortführung und als Bestandteil des landschaftspflegerischen Begleitplanes.« (Ndschr. Erörterungstermin i.S. § 17 Abs. 2 WaStrG am 24.3.1983 in der Reg. d. Oberpfalz, Regensburg)
- (2) Auswahl geeigneter Zwischenlagerstandorte für Verpflanz- und zu sicherndes Bodenmaterial.

2.2 Arbeitsgrundlagen und Rahmenseetzungen

Landschaftspflegerischer Begleitplan des Neubauamtes Donauausbau in der Fassung vom 11.12.1981, erstellt von Prof. KAGERER, Ismaning (Pl. Nr. L VI Gei 45).

Von den Vorgaben des Begleitplanes, die im Altwasser-Gestaltungsplan zu berücksichtigen sind, seien folgende genannt:

- Festlegungen landwirtschaftlicher Nutzflächen (Grünland im Bereich Spitzteile und auf dem Sporn zwischen Sichelsee und großem Altwasser; Ackerland in den Hagenteilen und auf der Lauter Gstände)
- technische Zwangspunkte wie Hochwasserdeich, neue Trassenführung der St 2125 Regensburg-Wörth mit Rampe zur neuen Donaubrücke, Neubau des Tegernheimer Grabens
- Einbezug des Grundwasserbades und Sportplatzes der Gemeinde Donaustauf in die Gestaltungsmaßnahmen

Landschaftspflegerischer Begleitplan für die Staustufe Geisling (Prof. K. KAGERER)

Biologisch-ökologische Bestandsaufnahmen, Kartierungen und Gestaltungsvorschläge durch ZAHLHEIMER (1979) und ALTNER et al. (1981)

Die Ausführlichkeit, Genauigkeit und Vielfältigkeit dieser Vorarbeiten erlaubt einen Verzicht auf eine erneute Bestandesbeschreibung. Unerlässlich ist aber eine kurzgefaßte, aus diesen Unterlagen abzuleitende Bewertung des Lebensraumes Donaustauer Altwasserzone als Vorgabe für die Gestaltungsziele.

2.3 Bewertung des Lebensraumes

Der biologische und landschaftliche Charakter jedes Lebensraumes beruht auf seinen »Bauelementen« (den Organismenarten und Standorttypen), auf deren räumlich-entstehungsgeschichtlicher Zuordnung und auf den Beziehungen zur umliegenden Landschaft. Danach gliedert sich auch die folgende Kurzbewertung der Donaustauer Altwasserzone (in weitgehender Anlehnung an ZAHLHEIMER 1981).

2.3.1 Standortspektrum

Eine Gewässerkette mit unterschiedlicher Abhängigkeit vom Donau-Wasserregime, eine Abfolge fein abgestufter Bodenfeuchte, unterschiedlicher Wassertiefen, Überflutungsdauer und Korngröße kennzeichnen einen mosaik- bis zonenhaft gegliederten Lebensraum, dessen Teillebensräume durch rhythmische Änderung bzw. Verschiebung abiotischer Faktoren innig vernetzt sind (Wasserspiegelveränderungen, Wechsel der Strömungsgeschwindigkeit, Hangwasserzug, Sedimentation).

Gemessen an den zwischen Regensburg und Straubing noch vorhandenen Altwässern weist das Donaustauer Altwasser den *gedämpfsten* Spiegelverlauf auf, eine wichtige Voraussetzung für die herausgehobene Bedeutung als Wasservogel-Brutraum.

2.3.2 Vegetation

Nach ZAHLHEIMER (1979 u. 1981) zeichnet sich das Vegetationsmosaik des Donaustauer Altwassergebietes durch folgende Eigenarten aus:

- Gehäuftes Vorkommen mehrerer, z. T. subkontinentaler, meist nährstoff- und wärmeliebender *Stromtal*pflanzen, z. B. *Carex buekii*, *C. praecox*, *Scirpus radicans*, *Senecio fluviatilis*, *Veronica longifolia*, *Potentilla supina*
- Häufung bedrohter Gefäßpflanzenarten der Roten Liste Bayern: *Alisma lanceolatum*, *Alopecurus*

aequalis, *Butomus umbellatus*, *Cucubalus baccifer*, *Cyperus fuscus*, *Hyoscyamus niger*, *Limosella aquatica*, *Potentilla supina*, *Potamogeton pusillus* u. *trichoides*, *Scirpus radicans*, *Senecio fluviatilis*, *Veronica longifolia*, sowie *früher*:

Elatine hexandra, *E. triandra*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lindernia procumbens*, *Mentha pulegium*, *Schoenoplectus triquetus*, *Stratiotes aloides*.

- Entfaltungszentrum stromtalgebundener Pflanzengesellschaften wie z. B. Lanzettfroschlöffel-Röhricht und Meersimsenried sowie Banaterseggen-Ried

- Großflächigste und vollständigste Ausbildung von *Caricetum ripariae* und *C. buekii* im Naturraum Dungau

- Unübertroffene Vielzahl von Pflanzengesellschaften im Naturraum

- Einzige bzw. größte Bestände von *Allium angulosum*, *Dactylorhiza majalis*, *Thalictrum flavum*, *Senecio paludosus*, *Veronica longifolia* und *Chenopodium rubrum* im Naturraum Dungau bzw. Stau- raum Geisling.

2.3.3 Fauna

Die ornithologische Bedeutung läßt sich in Zusammenfassung von SCHREINER und VIDAL (1981) folgendermaßen kennzeichnen:

- Wichtiger Nahrungs- und Rastraum für durchziehende Enten, Rallen, Möwenvögel und Limikolen (bis zu 1000 Individuen in bis zu 20 Arten)

- Reichliches Angebot unterschiedlicher Bruthabitate für z. T. bedrohte Arten

- 50–300 Brutpaare zählende, einzige beständige Lachmöwenkolonie des bayerischen Donaufauna (Schutz für andere Brutvögel wie z. B. Enten und Rotschenkel)

- Insgesamt 127 Vogelarten sind nachgewiesen, davon 61 als Brutvögel.

- Ornithologische Gesamtbewertung: »national hochbedeutsam«

- Der Altwasserbereich Donaustauf ist ein durch die Donau-Ausbaumaßnahmen noch stärker isolierter Insel-Habitat. Für 18 Arten gibt es in der weiteren Umgebung keine Ausweichbiotope. Sie würden aus diesem Talabschnitt verschwinden, wenn der Ersatzbiotop nicht angenommen werden könnte.

Auch in der Amphibienwelt sind seltene Arten mit naturräumlich sehr beschränktem Vorkommen gemeldet, z. B. Seefrosch.

Für die Fischfauna sind flußverbundene Altwässer, aber auch abgetrennte, bei Hochwasser erreichbare Auengewässer von großer Bedeutung als Hochwasser-Unterstand, Laichplatz und »Kinderstube«.

2.3.4 Landschaftliche Bewertung

Der landschaftliche Zusammenklang des Altwassers, der weidendurchsetzten Feuchtwiesenlandschaft, des Weichbildes von Donaustauf und der Walhalla sucht an der Donau und in Bayern seinesgleichen. Nur selten rücken naturnahe Abschnitte stark kontrastierender Naturräume wie des Kristallins am Burgberg und des Altwassers so nahe aufeinander.

2.4 Ziele der Biotop-Neugestaltung

Aus dem Bestand, dessen Bewertung, aus Absichtserklärungen befaßter Fachstellen und Behörden und aus der öffentlichen Diskussion geht eindeutig hervor, daß der neu zu gestaltende, ja neu zu schaffende Altwasserbereich nicht nur Ersatz für die an Ort und Stelle vorhandenen Bestände, sondern auch, soweit wie möglich, für Biotop- und Artenverluste zumindest im Ausbauabschnitt Geisling schaffen soll. Nach § 8 BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) gelten für Ersatz- bzw. Ausgleichsmaßnahmen bei unabwendbaren Eingriffen in wertvolle Lebensräume die Grundsätze der *Gleichartigkeit* und *Gleichwertigkeit*. Im vorliegenden Fall wird die Betonung auf der *Gleichwertigkeit* liegen müssen, weil das neue Stauraum-Ökosystem bezüglich des wichtigsten Standortfaktors (Spiegelschwankungen, Überflutung) nicht mehr mit dem ursprünglichen Talraum verglichen werden kann. (Reduktion der mittleren jährlichen Spiegelschwankungen von 3-4 auf ca. 1 m). Umso mehr rücken eventuelle Möglichkeiten in den Vordergrund, neuartige Standorte im Rahmen der Ausbaumaßnahmen für Erweiterungen oder Ergänzungen des bisherigen Artenspektrums zu nutzen.

Als Grundlage für den Biotopentwicklungsplan wurden folgende Hauptziele formuliert:

- (1) Annähernde Wiederherstellung überstauter oder früher vorhandener Bestände im Donaustauer Altwasserbereich, soweit ihre Erhaltung im Arten- und Naturschutzinteresse liegt (unmittelbarer Ersatz, **Restoration**)
- (2) Überörtliche Ersatzfunktion für verlorengegangene Bestände und Biotope im Ausbauabschnitt Geisling (**zentraler Refugialbiotop**)
- (3) Anreicherung mit artenschutzrelevanten Standorten, die im Donaustauer Bereich heute und vormals kaum vorhanden sind bzw. waren (**Neuentwicklung**).

2.5 Grundgedanken und Leitbild der Neugestaltung

Die Hauptziele

- (1) Restauration (Wiederherstellung überstauter bzw. früher vorhandener Donaustauer Bestände)
- (2) Bedeutendster Refugialbiotop für den Ausbauabschnitt Geisling
- (3) Anreicherung mit stauhaltungsspezifischen, im Donautalraum früher *wenig vorhandenen* Standorten und Beständen erfordern

- (1) größtmögliche Vielfalt natur- bzw. stauraumtypischer Lebensräume (beta-Diversität)
- (2) größtmögliche Artenaufnahmekapazität durch hohen inneren *Randlinienreichtum*, Habitatgröße, hohe Nischen- und Habitatelement-Dichte (HEY-DEMANN 1981)
- (3) ein Höchstmaß an Austausch- und Komplementärfunktionen innerhalb des Neugestaltungsberichts.

Andererseits erschweren viele, hier nicht anzuführende Unwägbarkeiten die biologische Entwicklungsprognose für den gesamten **Ersatzbiotop** wie auch für den Entwicklungserfolg wertbestimmender Arten auf einzelnen Standorttypen.

Zur Hebung der Überdauerungswahrscheinlichkeit angesiedelter bzw. sich ansiedelnder Arten waren daher »Blindstrategien« zu beachten, die sich folgendermaßen zusammenfassen lassen:

- (1) Größtmögliches Angebot an Standortalternativen (Variation in Wasserstand, Überflutungsdauer und -rhythmus, Bodenwasser, Besonnung, Exposition, Kleinrelief und Substrat)
- (2) Größtmögliche Spannweite der Habitatgrößen
- (3) Größtmögliche Variation in Habitat-Zuordnung bzw. Kontaktzonen-Ausbildung

Durch konsequente gestalterische Umsetzung dieser Leitlinien läßt sich u. E. die Wahrscheinlichkeit, das ökologische Optimum wichtiger Arten zu »treffen«, erhöhen, und die Schwierigkeit, daß der NW/MW/HW und HHW-Rhythmus des status quo ante und status quo post aller Voraussicht nach nicht ökologisch gleichwertig sind, »unterlaufen«.

2.6 »Bauprinzip« der Biotopanlage

Diese Erfordernisse ließen sich u. E. in folgendem Grundkonzept (»Bauprinzip« der Biotopanlage) am besten verwirklichen:

- *Hakensee* mit Kies- und Schlamm-bänken
- *Großer Altwassersee* mit prielartig bis buchtig zergliederten Röhrichträumen
- Kleinstandörtlich differenziertes, wechselfeuchtes bis -nasses *Auengrünland* als biologische Ergänzung- und umhüllende Pufferzone
- Lagunenartige *Einbuchtungen* entlang des Hochwasserdeiches

Das Muster der Teilstandorte (»Baulemente« der Biotopanlage) ergibt sich aus den Ordnungstypen

- (1) *Homogene Zonen* (»ökologische Plateaus«) gleichförmige Ausprägung bestimmender Standortfaktoren innerhalb der Einheit
- (2) *Gradientenzonen* (»ökologische Rampen«) bestimmte Standortfaktoren bilden innerhalb der Einheit ein Gefälle (z. B. Abfolge Staudenflur - Großseggenried - Röhricht - Altwasser)
- (3) *Kammerungszonen* (»ökologische Komplexe«) stark kontrastierende Kleinstandorte durchdringen sich innig (z. B. durch Hochwassergerinne und Auentümpel zerteilter Sekundärwald).

Die wesentlichen *hydroökologischen* Teilbereiche des Sekundärbiotops sind (ZAHLEHEIMER, W., 1979):

- (1) Mechanisch stark beanspruchter Wellenschlagbereich des unmittelbaren Donauufers und im Bereich des Längsbauwerkes
- (2) Donau-Aussackungen (»Lagunen«, Hakensee) mit ungedämpftem Wasserregime
- (3) Im wesentlichen durch Hochwasser gespeister Altwassersee (nur schmale Verbindung zum Stauraum; gegen Bootseinfahrten gesichert)
- (4) »Polderentwässerung« im Flutrinnenzug (Tegernheimer Graben am Westrand)
- (5) Bei HQ überströmtes Auengrünland und Ackerland
- (6) Vom HNN kaum erreichte Trockenbereiche am und im Anschluß an den Hochwasserdeich

3. Planungsvorbereitungen, Voruntersuchungen

Da zur Zielfestlegung und Bewertung das vorliegende Material bei weitem ausreichte, beschränkten sich unsere Voruntersuchungen (Juni u. Juli 1983) auf:

- (1) Standort-, insbesondere bodenkundliche Ergänzung zu ZAHLHEIMER (1979 u. 1981)
- (2) Erfassung charakteristischer Vegetations-Zonierungen (Catenae) anhand ausgewählter Transekte
- (3) Auswahl möglicher Vegetationsentnahme- und Zwischendepot-Standorte.

Als wertvoller Leitfaden bei der Vororientierung diente das Gutachten der Arbeitsgruppe ALTNER et al. (1981).

3.1 Standortkundliche Charakterisierung naturschutzbedeutsamer Pflanzenbestände

In jeder der dominanten Gesellschaften wurden – die Optimalausbildungen sowie die Ober- und Untergrenzen höhenmäßig nivelliert – mehrere, bis über 1 m tief mit dem Spiralbohrer gewonnene Bodensäulen beschrieben

Die Ergebnisse sind in den folgenden Abbildungen zusammengefaßt. Obgleich die Stichprobenzahl für eine repräsentative Gesamterfassung zu gering ist, werden die bereits von ZAHLHEIMER (1981) dargelegten Wasserstandsamplituden der wichtigsten Vegetationseinheiten zumindest in ihrer Abfolge bestätigt.

Als Orientierungshilfe für die »Neukonstruktion« des Altwassergebietes werden einige hervorstechende Standorteigenschaften – ergänzt durch Angaben aus DYKYJOVA & KVET (1978) und HEINY (1971) – angesprochen:

3.1.1 Hydroökologische Einheit Altwasserbereich

● Teichrosen-Tausenblatt-Ges. (*Myriophyllo-Nupharium*)

vor allem im Tiefenbereich 0,8–1,3 m ü. MW (Altwasserbereich); Rhizome in 40–90 cm mächtigem Sapropel bzw. Gytta; verträgt sommerliches oder gar winterliches Trockenfallen nicht; bevorzugt in ruhigen Buchten, daher nicht am östlichen Ufer des großen Altwassers;

● Schilfröhricht (*Phragmitetum*)

Von der MW-Linie bis etwa 60 cm tief reichend; festes Rhizomnetz in weniger mächtiger Faulschlammablagerung über tonig-lehmig-sandigem Sediment; überdauert auch in den Erosions- und Wellenschlagzonen (Luvseite des Altwassers!).

● Teichbinsenröhricht (*Schoenoplectetum lacustris*)

Abwasserbedingte Eutrophierung hat zwar diese, den Uferrieden außen vorgeschaltete, gegen tiefe Faulschlammablagerungen unverträgliche, mesotraphente Art zum Verschwinden gebracht. Da nach dem Donauausbau jedoch mit einer Nährstoffentlastung im Altwasser zu rechnen ist (keine Einleitung der Donaustauer Abwässer mehr), gehört sie durchaus zur »Dispositionsmasse« für die Zukunft.

Keine oder nur dünne Faulschlammauflage über grobkörnigem Sediment; wellendämpfend; für windausgesetzte Uferorte bevorzugt in Aussicht zu nehmen (Röhrichtschirm)

● Kalmusröhricht (*Acoretum calami*)

Im ca. 20–40 cm tiefen Wasser in relativ mächtiger Sapropelschicht wurzelnd; sehr festes und dichtes (für Wasservogelnester besonders geeignetes) und flach wurzelndes Rhizomnetz; sehr nährstoffreiches Milieu; geringe Regenerationskraft, da als Neophyt nur über Rhizom-Ausläufer und nicht fertil vermehrbar; empfindlich gegen Wellenschlag und Trockenfallen.

● Riesenschwadenröhricht (*Glycerietum maximae*)

In eu- bis hypertrophe Uferzonen; dicke Auflage schwärzlichen Faulschlammes über T – sL; flaches und dichtes Wurzelwerk unterdrückt Begleitarten; rasche Ausbreitung nach Austrocknung (Gefahr bei Neuaufbau eines Biotops!); hohe Abbaufähigkeit der nährstoffreichen Blattmasse begünstigt Chironomiden-(Zuckmücken-)Populationen (Karpfen-Nahrung); als Vogellebensraum fast bedeutungslos; sehr wellenschlagempfindlich, deshalb auch in Donaustauf i. w. nur an den windgeschützten Uferorten: von 0,0 bis max. 0,7 m Wassertiefe.

● Uferseggenried (*Caricetum ripariae*)

vorwiegend tonige Sedimente; besondere Anpassung an längere Hydro- und terrestrische Phasen, also an relativ große und regelmäßige Wasserstandsschwankungen; bevorzugt sonnige Ufer; Tiefländer (z. B. pannonische Tiefebene); häufig im Kontakt zu *Glycerietum* (unten) und *Meliloto-Caricetum otrubae*;

● Blasenseggenried (*Caricetum vesicariae*)

dünne Schlammschicht über tiefgr. tonig-lehmigen Sedimenten; sehr gut an Spiegelschwankungen angepaßt; kolonisiert freigelegte subhydrische Böden sehr gut (Konkurrenzvorteil)

● Schlank- und Sumpfseggenried (*Caricetum gracilis und acutiformis*)

Lehmig-tonige Sedimente mit dünner Streu-(Förna-)Auflage; im Eulitoral mesotropher Gewässer; gute Regenerationsfähigkeit nach Abschieben der oberen Bodenschicht;

● Kamm- und Banaterseggenried (*Caricetum distichae und buekii*)

Mullhumus über bis 40 cm humusangereichertem sL; Vergleyung unterhalb 40 cm; kürzere Hochwässer sind nicht in der Lage, das gesamte Profil zu durchtränken;

● Uferstaudenfluren (*Cuscuta-Convolvuletum*)

Deutlich gröbere Sedimente mit z. T. feinkiesigem Filtergerüst; stärker und tiefreichender humos; wenig vergleht.

3.1.2 Hydroökologische Einheit Sichelsee

Unter Einfluß früher wahrscheinlich vorhandener und künftig denkbarer Bestände wird das Spektrum bewußt weit gehalten.

● Gesellschaft der Dreispaltigen Wasserlinse (*Lemnetum trisulcae*) und der Wurzellinse (*Lemno-Spirodeletum*)

Mesotrophe Flachwasserteiche im Windschutz mit relativ sauberem Wasser. Bei fortschreitender Eutrophierung ist das Lemno-Spirodeletum begünstigt. Alle Lemnion-Gesellschaften sind mobil und treten fluktuierend in Erscheinung. Beschattete Auentümpel sind Schwerpunkt.

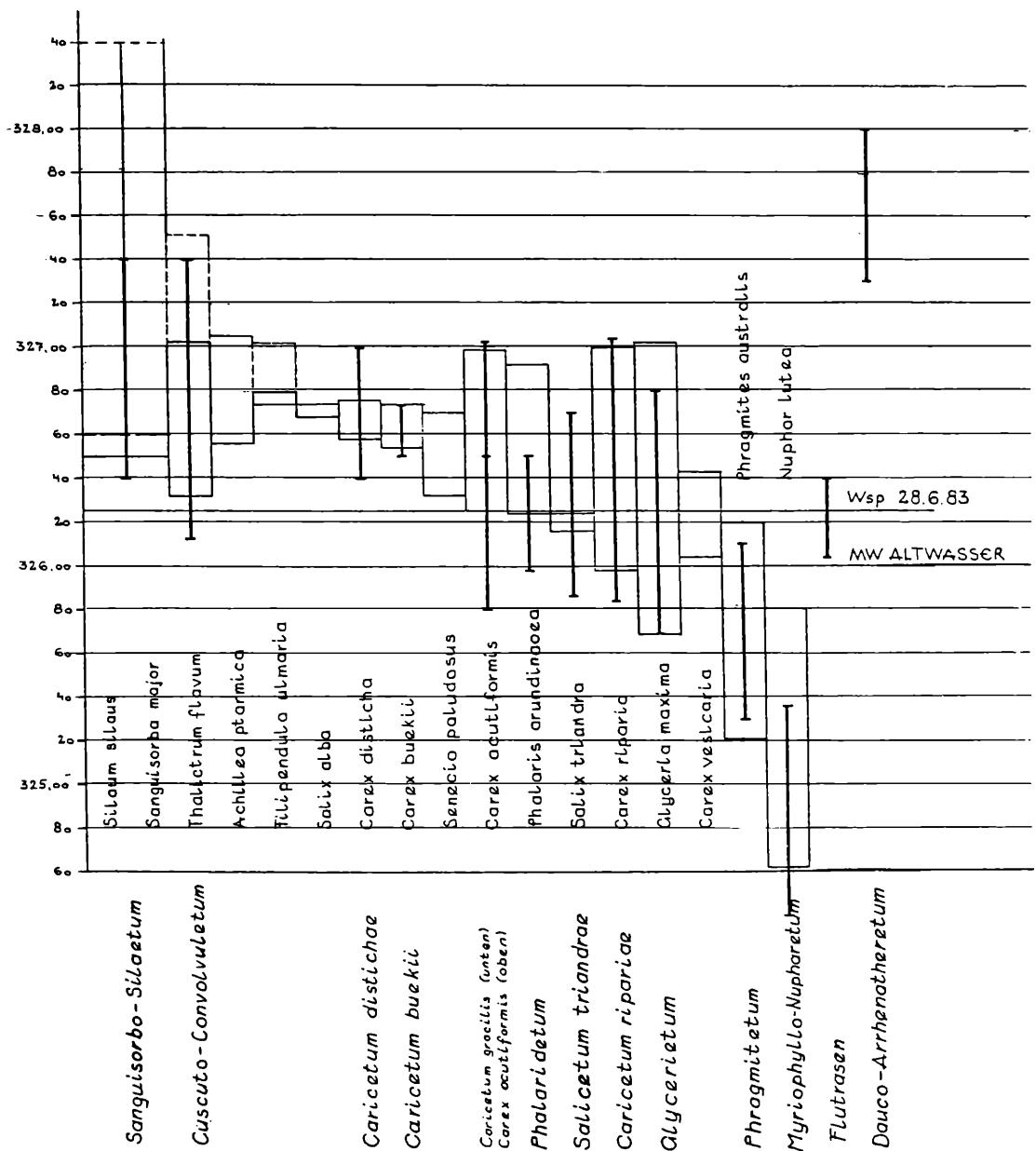


Abbildung 1

Wasserstandsamplituden wichtiger Pflanzenarten und -gesellschaften im Altwassergebiet Donaustauf

Die Säulen beziehen sich auf darunter aufgeführte Arten; von ZAHLHEIMER (1981), ALTNER et al. 1981, angegebene Intervalle der zugeordneten Pflanzengesellschaften sind mit dünnen Balken angedeutet.

● **Froschbiß-Gesellschaften (Hydrocharietum, Hydrochari-Stratiotetum)**

Windberuhigte, flache Buchten und Altwässer; sehr empfindlich gegen Austrocknung im Sommer und Winter sowie gegen starke Eutrophierung; insgesamt bessere Zukunftsaussichten als derzeit; etablierte Bestände breiten sich wenig aus;

● **Hornblatt-Gesellschaft (Ceratophylletum demersi)**

In dicken Sapropel-Schichten eutropher Teiche; große Wasserstandsamplitude von 0,4-1,5 m; bevorzugt in ruhigen, eingesenkten Kleingewässern; entwickelt sich *periodisch* nach einer längeren Litoralphase (Austrocknung); mit *Selbstansiedlung* ist zu rechnen;

● **Seekannen-Gesellschaft (Nymphoidetum peltatae)**

tonig-kiesige Substrate mit nur *dünn*er Faulschlammsschicht; Flachwasserzonen; überdauert Sommer- und Winteraustrocknung;

● **Gesellschaft des Glänzenden Laichkrauts (Potamogetonum lucentis)**

Unter 1 m tiefe, mesotroph-klaare Teiche mit Ton(-Kies)Untergrund; bei Verschlammung durch *P. natans* ersetzt; *rasche Entwicklung* nach sommerlicher Austrocknung; hohe Selbstausbreitungsfähigkeit;

● **Kammlaichkraut-Teichfaden-Gesellschaften (Potamogetonion pusilli)**

Rasche Ausbreitung durch Samen und Winterknospen; sehr schwankendes Vorkommen;

● **Wasserfeder-Gesellschaft (Hottonietum)**

Sehr flache, auch beschattete Auentümpel (z.B. Isarmündung); unverträglich gegen Winteraustrocknung, da Herbst-Winter-Entwicklung;

● **Wasserfenchel-Gesellschaften (Glycerio- und Rorippo-Oenanthetum)**

IT - T-Sedimente in regelmäßig trockenfallenden

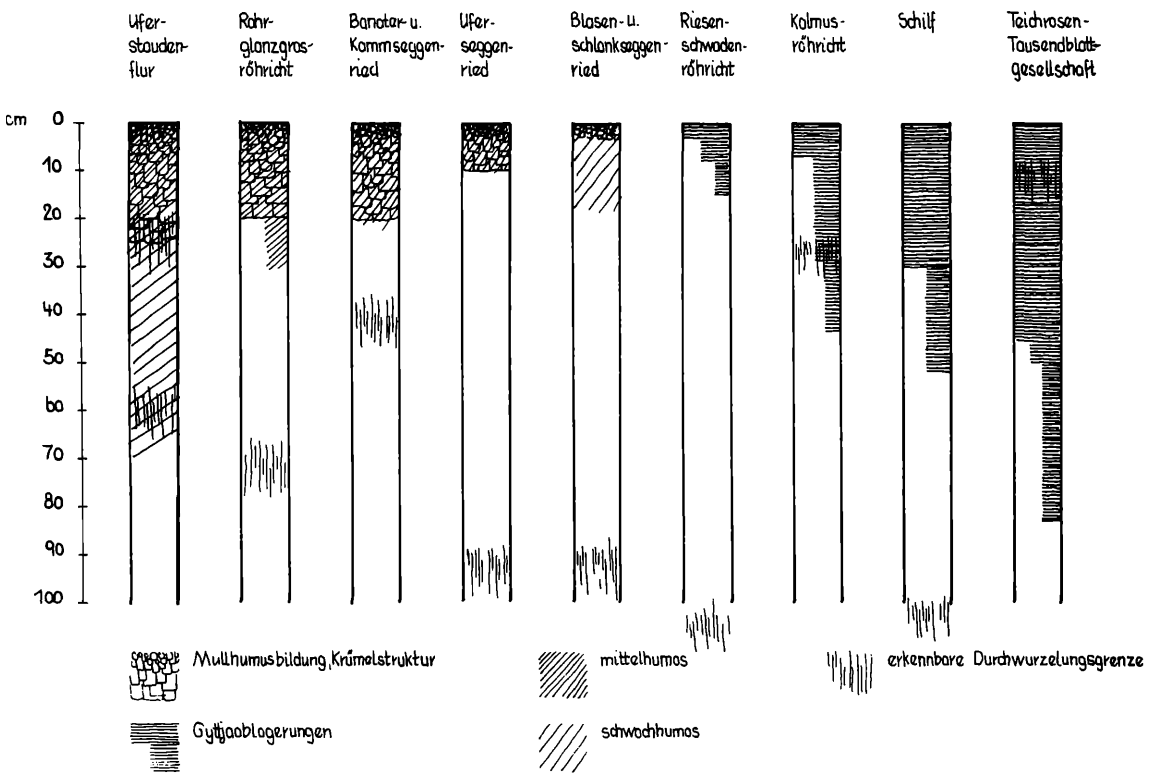


Abbildung 2

Oberbodenmerkmale wichtiger Vegetationseinheiten des Altwassergebietes von Donaustauf

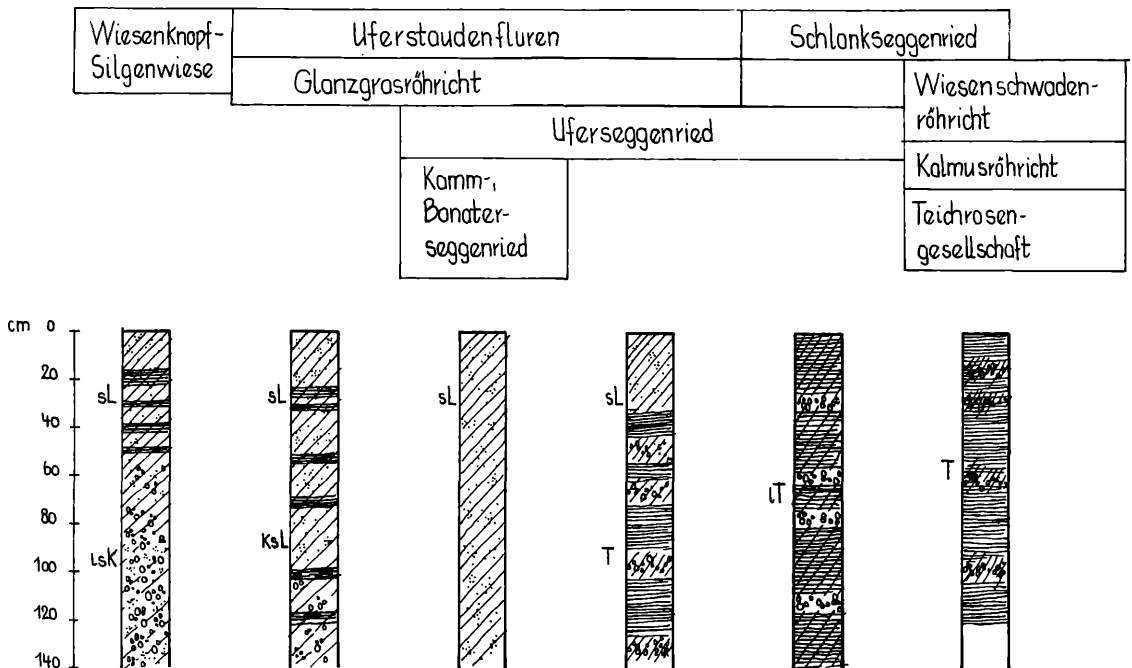


Abbildung 3

Sedimentfolge im Wurzelraum der wichtigsten Vegetationsheiten im Altwassergebiet von Donaustauf

Röhrichtgesellschaften

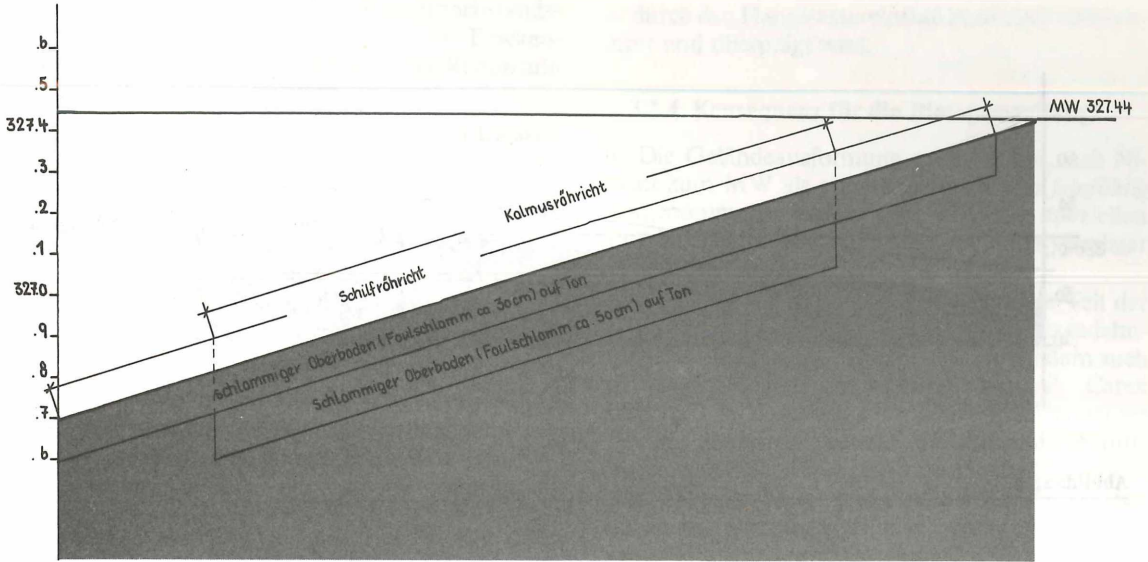


Abbildung 4

Grossseggenriede

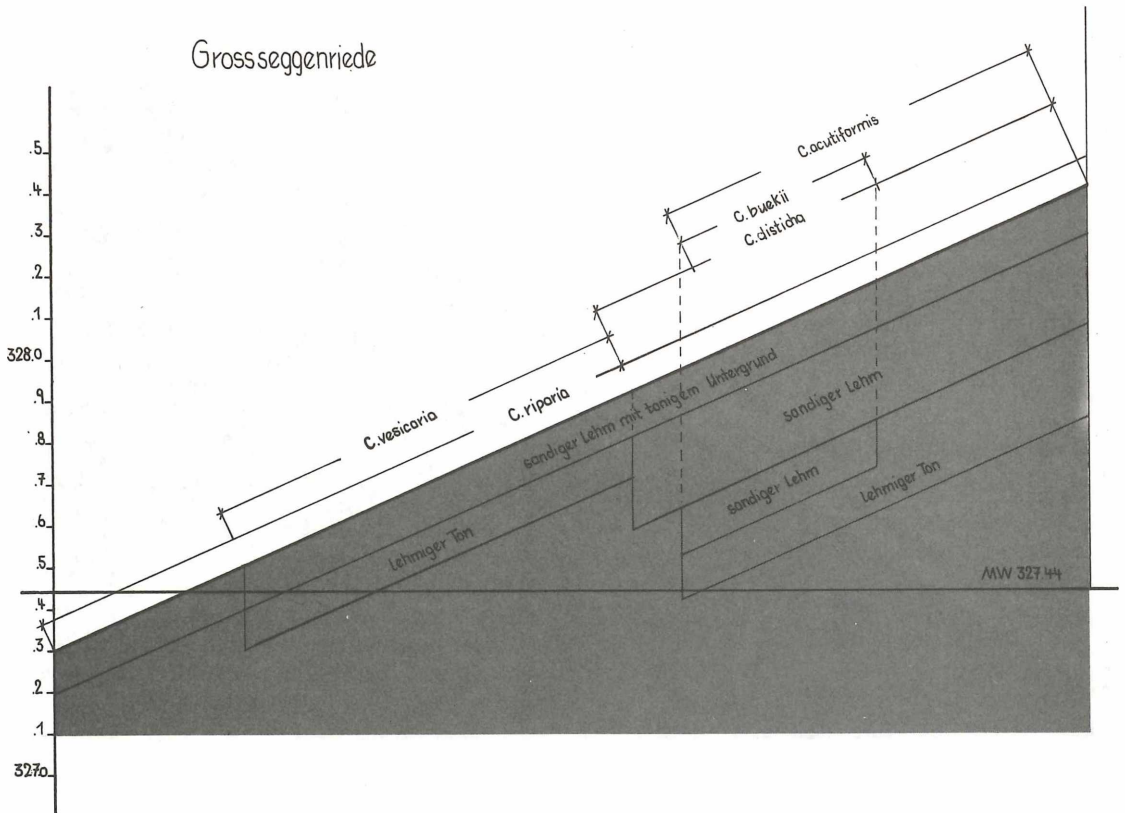


Abbildung 5

Flutrosen-Gesellschaften

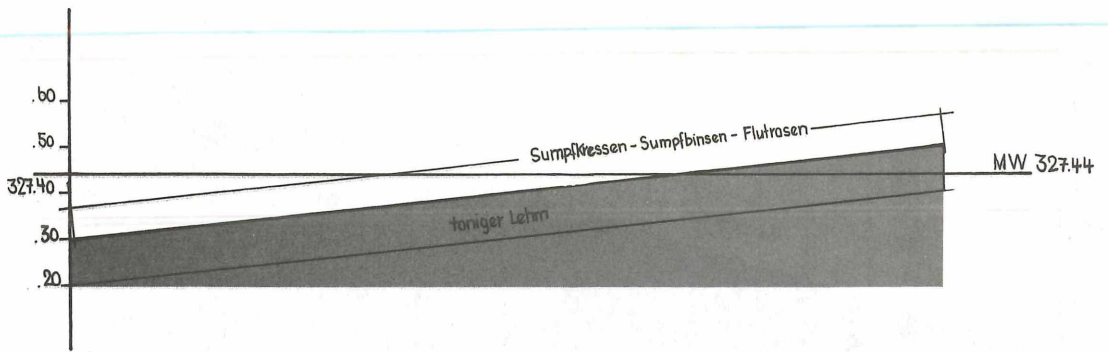


Abbildung 6

Laichkraut- und Schwimmblatt-Gesellschaften

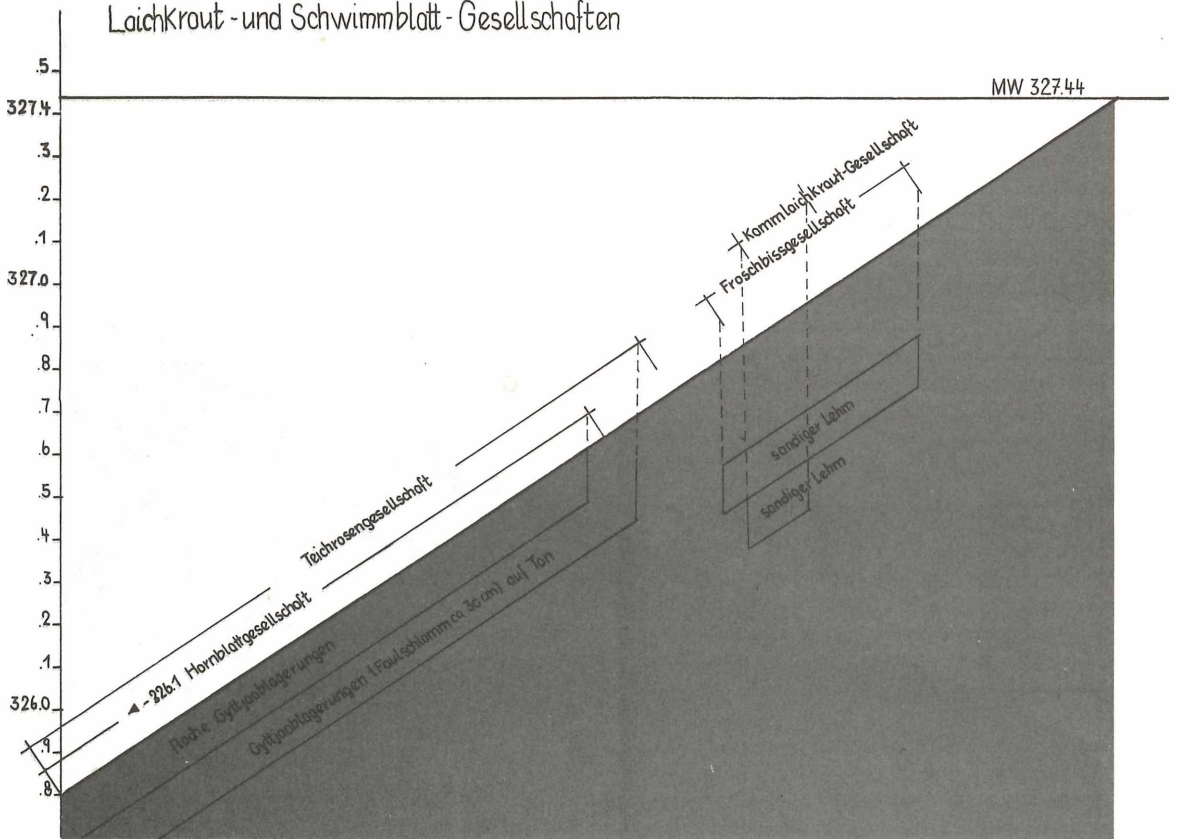


Abbildung 7

Auenrinnen mit stark pendelndem Wasserstand (»limes convergens«-Biotop i.S. Van Leeuwen/s). Überdauert latent mehrjährige Wasserhochstands-Perioden. Initialen entwickeln sich in Trockenperioden aus dem dann vorherrschenden *Ranunculo scelerati-Rumicetum maritimi*.

● **Nadelbinsen-Gesellschaft (*Eleocharitetum acicularis*)**
S - T mit sehr dünner Schlammsschicht im unteren Sublitoral (0,2–0,4 m tief); nach Winter-Austrocknung zieht sich Litorella zugunsten *Eleocharis* zurück; nach Wiederflutung sehr guter Fisch-Laichbiotop; mit Limosellafähigen Schlamm-Krägen ist im Hakensee nach dem Aufstau zu rechnen (vgl. Inn-Stauseen).

3.1.3 Hydrologische Wechselwirkungen zwischen den Standorteinheiten

Die meisten Vegetationseinheiten – und ihre zugeordneten Tierbestände – sind nicht für sich allein denkbar; sie können nur *im Verband* mit benachbarten Typen einer hydrologisch-sedimentologischen Standorts-Catena entstehen und existieren. Ein überraschendes Merkmal der Standortabfolge in Donaustauf ist die Tatsache, daß der »ökologische Abstand« zwischen den einzelnen Standorts- und Vegetationsgliedern größer zu sein scheint, als es dem Höhenunterschied, dem Abstand zu MW und zum Altwasserufer entspricht. Dies rührt von der enormen Bedeutung des Faktors *Zeit* in diesem Ökosystem her. Dies sei am Beispiel einer Stichprobenabfolge vom Westrand des großen Altwassers zur Banaterseggen-Insel anschaulich gemacht (s. folgende Abb.):

Alle Bestände dieser Reihe waren im Frühjahr 1983 bereits überschwemmt. Trotzdem lagen die am 26.6. d.J. wassergetränkten Bodenhorizonte im Banaterseggenried sehr weit und in der Staudenflur etwas unterhalb der Wasserstandslinie im Altwasser an diesem Tag.

Sogar nur *wenige Meter* vom Altwasserufer entfernt im Glanzgrasröhricht fühlte sich der Horizont 0–50 cm nur bodenfeucht an. Höhenmäßig lag der Naßhorizont in den Uferstaudenfluren sogar höher als in den Großseggenrieden und Röhrichten (Hangwassereinfluß?).

Überraschenderweise stieg der GW-Spiegel in den Bohrlöchern jedoch bis zum Abend bis weit oberhalb der Nässehorizonte (wasserleitende Kiesschichten?).

Offenbar reichen kürzere Überflutungen nicht aus, um den gesamten Wurzelraum zu durchnässen – bzw. äußern sich lediglich in vertikal wandernden Nässehorizonten (*Caricetum buekii*). Von den donauferneren Flutrinnen (Sichelsee usw.) über die Sauteile und das Altwasser bis zur Donau erstreckt sich allem Anschein nach ein Regel-System *abnehmender Retentionsdauer*, welches

– eine »Wasserspiegeltreppe« Sichelsee – Sauteile – Altwasser – Donau mit mittleren Spiegelunterschieden von z.B. 24 cm (Sichelsee/Altwasser 28.6.83) und 60 cm (»MW«-Unterschied Altwasser/Donau) hervorruft,

– in Abhängigkeit des Verhältnisses transpirierende Pflanzenmasse / Wasservolumen / Wassertiefe und -temperatur unterschiedliche Verdunstungsverluste je Wasseroberflächeneinheit nach sich zieht (unter-

schiedl. Verhältnis von Hydro-, amphibischer und terrestrischer Phase in den Standorteinheiten)

– durch den Hangwassereinfluß zusätzlich differenziert und überprägt wird.

3.1.4 Konsequenz für die Biotopgestaltung:

1. Die Geländeausformung muß sowohl nach Niveau zum MW als auch Kleinrelief *sehr feinfühlig* vorgenommen werden. Nur mit der speziellen Problematik vertrautes Personal ist unter ständiger Anleitung einzusetzen.

2. Ein erheblicher und wertbestimmender Teil der Pflanzenarten kommt nicht nur in den ausgedehnten Ufer- und Feuchtwiesenbereichen, sondern auch in kleinräumigen Zonationen vor (z.B. *Carex disticha*, *Bolboschoenus maritimus*, *Thalictrum flavum*, *Senecio paludosus* und *fluviatilis*, *Acorus calamus*, *Nuphar lutea* und *Myriophyllum spicatum*). Kleingewässer und schmale Rinnen können daher im Gestaltungskonzept von hoher Artenschutzeffizienz sein. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß,

– viele dieser Arten bei räumlicher Beengung *keine Pflanzengesellschaft* von geschlossenem Charakter wie in den flächig ausgedehnten Bereichen aufbauen können (z.B. *Carex disticha*)

– eine Reihe wertbestimmender Arten und Gesellschaften im Flutrinnen-Ökosystem überhaupt fehlen (z.B. Schilf, Uferseggenried, *Achillea ptarmica*).

3.2 Auswahl möglicher Entnahme- und Zwischenlagerorte

Zwischen den beiden extremen Zielprojektionen

– Neuentwicklung von Pflanzengesellschaften ausschließlich durch natürliche Sukzession

– Rekonstruktion des »alten« Biotops durch Totalverpflanzung der ursprünglichen Bestände (»Liften« des Biotops)

muß ein für den Artenschutz möglichst erfolgversprechender Kompromiß gefunden werden, der auch technisch und kostenmäßig tragbar ist. Für die Entscheidung über Ausmaß und Bestandeswahl der Verpflanzungen ist ein Blick auf das Verbreitungsverhalten der Pflanzenbestände unerlässlich.

3.2.1 Verfüg- und Verbreitbarkeit wertvoller Bestände

Für das Vegetationsmanagement wurden folgende provisorischen Kategorien gebildet:

(1) Selbstansiedlung mit hoher Wahrscheinlichkeit
Hierunter fallen vor allem hydrochore (donau- bzw. hochwassertransportierte), endo- und epizoochore (in oder an wandernden (Wasser-)Vögeln haftende) sowie hemerochore (mit Donauschiffen und Baumaschinen verfrachtete) Arten-Diasporen, die im Donautal und anderen Nachbarbereichen noch über ausreichende »Lieferkapazitäten« verfügen.
Hierzu rechnen voraussichtlich z. B.:

blasenförmige Schwimmvorrichtungen:
Nuphar, *Carex vesicaria*

Schwimmgewebe: *Sparganium*, *Alisma*-Arten, *Bolboschoenus maritimus*, *Oenanthe aquatica*, *Potamogeton natans*, *Iris pseudacorus*, *Ranunculus sceleratus*, *Rumex hydrolapathum*

flottierende vegetative Fragmente Turionen:
Myriophyllum, Potamogeton lucens, Utricularia,
Lemna-Arten.

an Wasservögeln haftend: z.B. diverse Winterknospen, Lemna-Pflänzchen

Die Schwimmdauer der genannten Verbreitungseinheiten dürfte kein begrenzender Faktor sein:

6–12 Monate: Sparganium, Potamogeton, Iris u. a.

mehr als 15 Monate: Alisma, Carex gracilis, C. vulpina, Rumex-Arten

1³/₄ Wochen: Nuphar lutea (Werte nach MÜLLER-SCHNEIDER 1977)

Auch durch Fische werden pflanzliche Verbreitungseinheiten aufgenommen und in noch keimfähigem Zustand abgegeben. Fisch-Ruheräume sind im neuen Biotop daher nicht nur ichthyologisch und fischereilich interessant.

(2) Selbstansiedlung unsicher oder ausgeschlossen, weil »lieferfähige« Bestände heute im Donautal selten sind oder fehlen

Hierzu gehören Arten derselben Verbreigungsstrategien, aber ungenügendem oder fehlendem Diasporen-Nachschub im heutigen Donauraum: z.B. Nymphoides peltata, Stratiotes aloides, Hottonia palustris, Hydrocharis morsus-ranae.

Hier empfiehlt sich gezielte Einbringung nach Möglichkeit aus reichlichen Naturvorkommen des Donauraumes (z. B. untere Isar).

Individuen dieser Gruppe sind an ausgewählten Standorten des neuen Biotops auszubringen.

(3) Arten, die aus Konkurrenzgründen im neuen Biotop unterrepräsentiert oder verdrängt würden
Arten mit relativ langsamer Bestandesausdehnung und geringer Durchsetzungskraft gegenüber Schnellausbreitern wie z.B. Glyceria maxima sind möglichst geschlossen vom alten auf den neuen Standort zu übertragen (z.B. Kalmus, Banaterseggenried). Ihre Lage ist in der zukünftigen Vegetationsabfolge präzise einzupassen, um das Risiko vergeblichen Aufwandes zu vermeiden.

(4) Arten, die nach der Einbringung aktiv ausstrahlen

Solche Arten sind in der Lage, aus Initialpflanzungen in kurzer Zeit ansehnliche Bestände zu bilden (z.B. Weidenarten, Schilf, Rohrkolben). Bei der Wahl ihrer Ausbringungsorte ist weniger große Sorgfalt geboten als bei (3).

3.2.2 Im Altwassergebiet Donaustauf zu entnehmende Bestände

● Weitgehend zu entnehmende Bestände

Einige Vegetationsbestände sollen, soweit das möglich ist, vollständig für den Wiedereinbau gesichert werden. Dazu gehören solche Bestände, die im Donautal einmalig bzw. nur mehr selten vorkommen.

Diese Bestände sind im jetzigen Altwassergebiet kleinflächig eingestreut. Die Durchsetzungskraft gegenüber Schnellausbreitern ist geringer anzusetzen. Wie weit sie sich am neuen Standort durchsetzen können, ist bei einigen Arten nicht vorhersehbar (z. B. Banaterseggenried), so daß der Bestand vollständig ausgebaut und zwischengelagert werden

muß. Im einzelnen sind folgende Bestände dieser Gruppe zu entnehmen:

- Banaterseggenried mit 50 cm Erdballen
- Kalmusröhricht mit 50 cm Faulschlamm
- Bestände von Senecio fluviatilis, Allium angulosum, Cucubalus baccifer, Dactylorhiza majalis, jeweils mit 25–30 cm Oberboden.

Das Kalmusröhricht muß im Wasser zwischengelagert werden, die übrigen Bestände müssen im Zwischenlager naß gehalten werden

- Bestände der Wiesenknopf-Silgen-Wiese. Diese müssen in einer Stärke von ca. 10–15 cm als Rasenziegel abgehoben werden. Die Zwischenlagerung erfolgt als Abdeckung auf den Erdmieten.

Nach dem Ausbau des Pflanzenmaterials ist der Unterboden in einer Stärke von ca. 50 cm abzuheben und im Erdlager getrennt nach Standorts-herkunft zu deponieren.

● Partiiell zu entnehmende Bestände

Zu dieser Gruppe zählen die Arten bzw. Vegetationsbestände, die zum einen eine größere Verbreitungskraft besitzen und zum anderen nur unter unvertretbar hohem Aufwand ausgebaut werden können (z.B. Schilf). Diese Bestände sind jedoch auch in größerem Maße zwischenzulagern, da die neue Uferlinie gegenüber dem heutigen Stand des Altwassers nicht wesentlich verkleinert werden wird.

- Das Ufer-, Schlank-, Blasen- und Kammseggenried ist bis ca. 30 cm Bodentiefe auszubauen und im Zwischenlager im nassen Bereich einzupflanzen.
- Das gleiche gilt auch für Uferstaudenfluren, die in größerer Menge gesichert werden sollen.
- Schilf, Glanzgrasröhricht sind im überfluteten Bereich des Zwischenlagers einzupflanzen und
- die Wasserfenchelflur bei einer Wassertiefe von 40–50 cm.

Auch aus dem Bereich dieser Vegetationsbestände ist der Unterboden in einer Mächtigkeit von ca. 50 cm auszubauen und im Zwischenlager in Mieten zu deponieren.

● Arten, die in geringen Mengen gesichert werden müssen

Zu dieser Gruppe gehören Pflanzen mit einem guten Ausbreitungsvermögen, die lediglich als Initialpflanzung im neuen Altwasserbereich eingebracht werden.

Dazu gehören Bestände von

- Laichkraut, Hornblatt, Wasserschlauch und Teichrose.

Insbesondere die Teichrose könnte auch aus fremden Beständen im Donautal in das Altwasser umgepflanzt werden.

Eine Umpflanzung aus Fremdbeständen sollte auch bei der Seebirse (bei Url), Veronica longifolia (bei Regenstein), Scirpus radicans, Bolboschoenus maritimus, Alisma lanceolatum und Alisma gramineum vorgenommen werden.

● Zwischenlagerung

Die Zwischenlagerung aller Arten bzw. der Großsoden von Vegetationsbeständen, die oben aufgeführt worden sind, hat so zu erfolgen, daß sie standortgemäß eingebracht werden. Das Zwischenlager ist als Pflanzgarten einzurichten. Dabei muß gewährleistet sein, daß das zu sichernde Pflanzenmaterial weiterwachsen und sich entwickeln kann.

3.2.3 Entnahmen

Entnahmestelle 1

Entnahmefläche: ca. 700 m²

Kalmus-Röhrich (Acoretum calami)
Greiskraut-Bestand (Senecio fluviatilis)
Schwanenblumen-Bestand (Butomus umbellatus)
Teichrose (Nuphar lutea)

Entnahmestelle 2

Entnahmefläche: ca. 150 m²

Wasserfenchel-Wasserkressen-Röhrich
(Oenanthe-Rorippetum amphibiae)
Pfeilkraut-Bestand (Sagittaria sagittifolia)

Entnahmestelle 3

Entnahmefläche: ca. 4.800 m²

Wiesenknopf-Silgen-Wiese (Sanguisorbo-Silaetum)
Mädesüß-Flur (Filipendula ulmaria)
Kammseggenwiese (Caricetum distichae)

Entnahmestelle 4

Entnahmefläche: ca. 4.500 m²

Verwilderte Bestände der Wiesenknopf-Silgen-
Wiese im Mädesüß-Stadium
Sumpfschilf-Ried (Carex acutiformis)
Verwilderte Bestände der Glatthaferwiese
(Daucus arrhenateretum)
Mischbestände der Schlank-Segge (Carex gracilis)

Entnahmestelle 5

Entnahmefläche: ca. 6.000 m²

Banaterseggen-Ried (Caricetum bukkii)
Blasenseggen-Ried (Caricetum vesicariae)
Schlankseggen-Ried (Caricetum gracilis)
Glanzgrasröhrich (Phalaridetum arundinaceae)
Kammseggen-Ried (Caricetum distichae)
Wasserschwaden-Röhrich (Glycerietum maximae)
Sumpfschilf-Ried
(Carex acutiformis-Gesellschaft)
Uferstaudenflur der Nesselseiden-Gesellschaft
(Cuscuta-Convolvuletum)
Seggenried mit Wiesenschaumkraut
(Cardamine pratensis)

Entnahmestelle 6

Entnahmefläche: ca. 2.500 m²

Uferseggen-Ried (Caricetum ripariae)
Wasserschwaden-Röhrich (Glycerietum maximae)
Kalmus-Röhrich (Acoretum calami)
Teichrose (Nuphar lutea)

Entnahmestelle 7

Entnahmefläche: ca. 4.000 m²

Schilfröhrich (Phragmitetum communis)

3.2.4 Zwischenlager

Z 1 Zwischenlagerfläche: ca. 4.500 m²

Z 2 Zwischenlagerfläche: ca. 9.200 m²

Z 3 Zwischenlagerfläche: ca. 6.000 m²

4. Planungskonzept

Die in der Karte 1:1000 und den zugehörigen Profilen dargestellten Maßnahmen halten sich im Rahmen der vom Neubauamt im landschaftspflegerischen Begleitplan umrissenen Biotopzone. Die vorliegende Planung ist als Fortführung des landschaftspflegerischen Begleitplanes im Maßstab 1:2500 zu sehen.

Die Maßnahme »Umbau des Biotopes Altwasser Donaustauf« läßt sich in folgende Abschnitte untergliedern:

4.1 »Lagunenzone« entlang der Donau im Buhnen- und Anlandungsbereich

Hier handelt es sich um einen Komplex aus donauverbundenen Flach- und Tiefengewässern mit unterschiedlich beruhigten Zonen mit offenen Wasserflächen, Schilf- und Rohrglanzgrasröhrichten, Weidenbüschen und Uferstaudenfluren. Diese Zone schließt an den Komplex der Almer-Kiesgruben donauabwärts an.

Bei den Ausbaumaßnahmen sollen sowohl der bestehende Hochwasserrücken sowie der Weidenbestand erhalten bleiben. Nur in geringem Maße sind an Teilabschnitten Aufhöhungen vorgesehen (siehe dazu die technischen Ausbaupläne). Diese Abschnitte werden wieder mit Weiden ergänzt. Die Lagunenzone wird zur Donau hin durch Erhöhung des Längsbauwerkes gesichert. Ebenso erhöht wird auch der Querriegel südlich »Lauter Gstände«. Diese Bereiche werden gemäß Plan mit Weiden bestockt.

Neben der Leitfunktion für die Schifffahrt hat der Weidenmantel die Aufgabe der Sicherung des Längsbauwerkes und der teilweisen Verringerung der Fließgeschwindigkeit im »Lagunenbereich«, was zu Auflandungen bei Mittelwasser führt; bei Hochwasser sicher auch wieder zu Bodenaustrag. Damit ist dieser Bereich ständigen Änderungen unterworfen, die immer wieder in kleinerem Maße zu neuen Sukzessionsprozessen führen, also keinen statischen Bereich darstellt. Damit ist das Ziel erreicht, daß immer wieder sogenannte »ökologische Nischenbildungen« entstehen, die diesen Bereich besonders wertvoll machen.

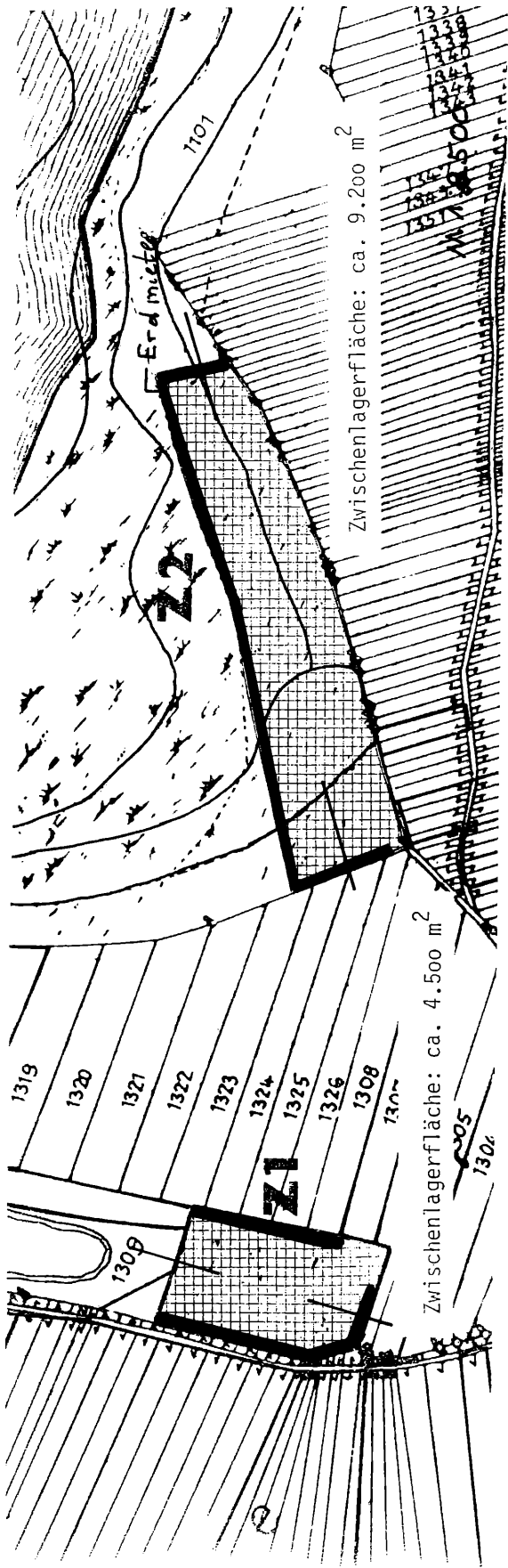
Der Aufbau des Weidenbüsches erfolgt durch Weidensteckholz. Um zum einen die örtlichen Weidenarten wieder einzubringen und zum anderen auch die Vielfalt der einzelnen Weidenarten bzw. der Bestände, die sich an der Donau herausgebildet haben, wieder ansiedeln zu können, sind die Weidensteckhölzer aus Beständen im Donautal zu gewinnen.

Nach Fertigstellung der technischen Anlagen sind die verschiedenen Vegetationsbestände als Initialpflanzungen einzubringen.

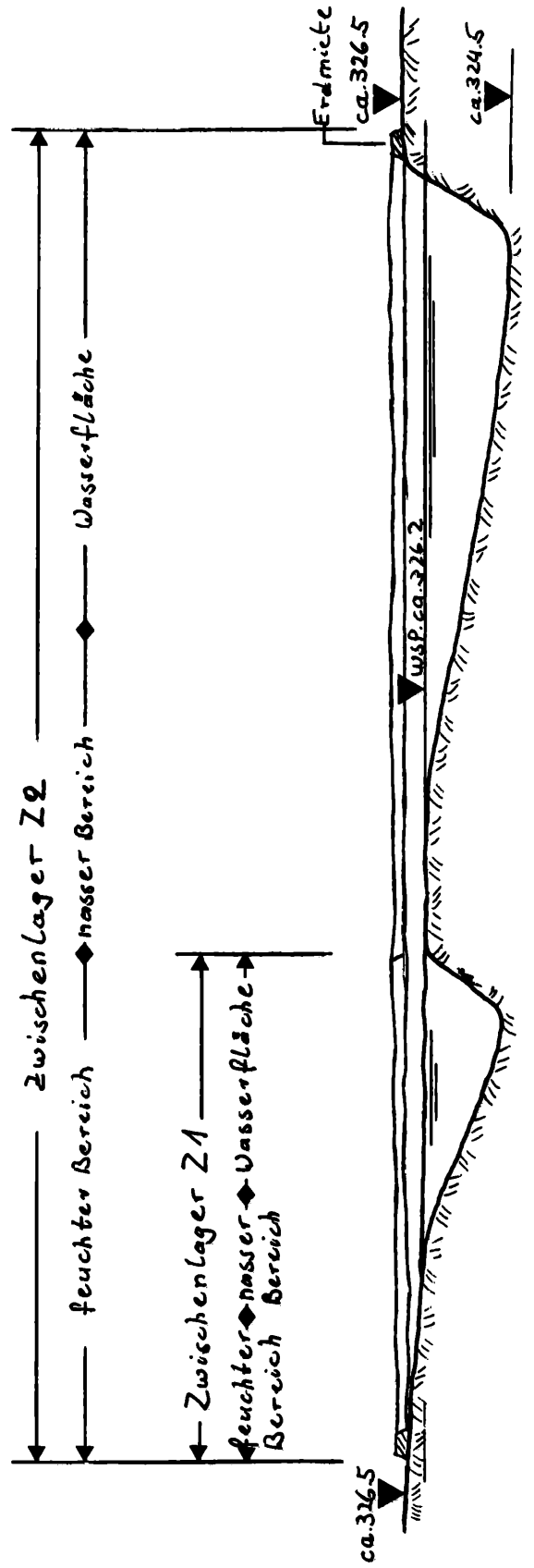
4.2 Hakensee mit Kies- und Schlammflächen

Das bestehende Grundwasser-Bad und das Sportplatzgelände werden mit in die Biotopplanung einbezogen. Dieser Bereich erhält eine Sonderstellung zwischen dem künftigen Altwasserbereich und der Donau.

Unter Ausnutzung von Teilen des Dammes am Grundwasser-Bad entstehen drei Komplexe mit strömungsparallel ausgezogenen Inseln, von denen



Schnitt Zwischenlager Z1+Z2 M 1:1000

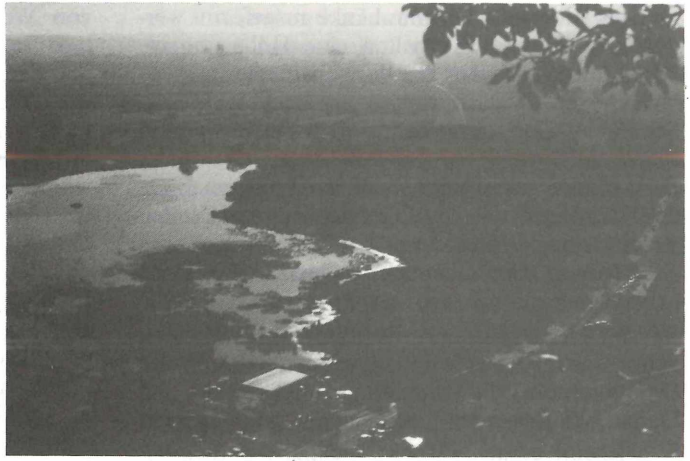


GFL

Abbildung 8

Skizze Rampe - Zwischenlager Z1 + Z2

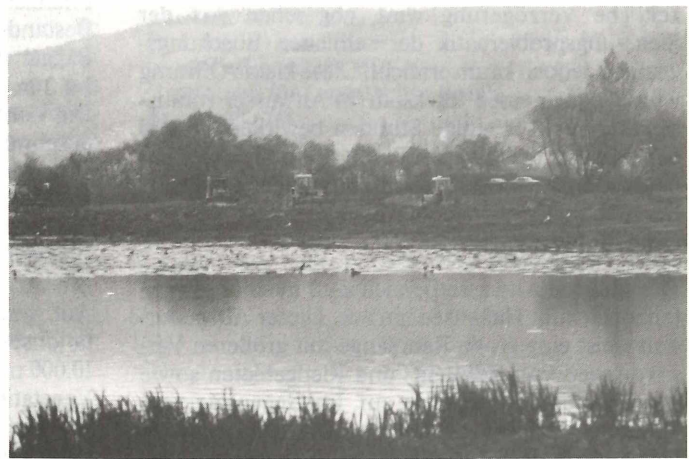
1 Altwasser Donaustauf



2 Schilf- und Seggenbestand im Zwischenlager



3 Modellierung der neuen Uferzone



4 Neue Uferzone mit Kleinreliefierung, wiedereingebauten Stauden- und Seggen-soden. Im Vordergrund Gründung eines randlichen Gehölzbestandes mit Weidensteckholz.



zwei als Kies- und Schlamm­bänke ausgeformt werden. Die Kiesinseln erhalten eine Höhe von ca. 0,5 m über MW neu. Die donauparallele Insel erhält kleinere Weidengruppen als Leitlinie für die Schifffahrt. Der verbleibende Dammbereich wird mit Weiden, im Kern mit Baumweiden bestockt; ebenso auch der Geländekopf am östlichen Ende des Hochwasserrückens. Die zwei Kiesinseln sollen einen kleinen Ersatz bieten für Kiesbänke, die im ausgebauten Donaubereich weitgehend verloren gehen.

Bei der Planung und Ausformung der Kies- und Schlamm­bänke wurde in Zusammenhang mit der Diskussion über die Verbindung von Altwasser und Donau von folgenden Überlegungen ausgegangen:

1. erscheint es den Planern wichtig, das Element der Kies- und Schlamm­bänke in der Planung mitaufzunehmen;
2. diese Inseln sollen von Besuchern freigehalten werden;
3. die Einfahrt für Boote in den Altwasserbereich soll unterbunden sein.

Letztere Forderung wird dadurch erreicht, daß eine Staubarriere geschüttet wird (Höhe 327,30, also 14 cm unter MW neu), die in einen Steinwurf übergeht zur Sicherung der Kiesinsel bei Hochwasserabfluß. Damit die nördliche Kiesinsel erhalten bleiben kann, ist das Querwerk aus statischen Gründen im Wasser in einer Breite von 30 bis 40 m auszu­legen.

Diese Lösung widerspricht dem Lösungsvorschlag der Altner-Gruppe nach einer Abflußöffnung von ca. 2 m Breite, um im Altwasser eine größere Abflußamplitude als in der Donau zu erreichen. Diese zeitliche Verzögerung wird, abgesehen von der Sicherungsproblematik der seitlichen Böschungswängen, jedoch kaum erreicht. Diese kleine Öffnung würde jedoch einen Rückstau im Altwasser voraussichtlich nur für einige Stunden bewirken, so daß den Planern der Gewinn von Kies- und Schlamm­bänken im Altwasserbereich vorrangiger erscheint.

4.3 Buchtenzone

Der südliche Altwasserbereich läuft in einer »Buchtenzone« zum Hakensee hin aus. Dieser Altwasserarm weist eine große Randlänge mit größeren Verzahnungen von Röhricht- und Riedgebieten sowie windberuhigten Bereichen auf. Im Gegensatz zum Hakensee und dem oberen Altwasserbereich wurde hier die offene Wasserfläche zu Gunsten von bewachsenen Flächen verkleinert.

4.4 Großes Altwasser

Der Bereich des großen Altwassers weist künftig die größten Wasserflächen in der gesamten Biotopfläche auf. Die Wasserfläche ist windexponiert mit randlich ausgedehnten Großröhrichtgürteln und Seggenbereichen unterschiedlicher Abfolge. Wie der Karte zu entnehmen ist, ist eine enge Verzahnung künftiger Bestände vorgesehen. Dieses Konzept verlangt eine entsprechende Modellierung der Böschungsbereiche, die rampenartig in den Wasserbereich geschoben werden müssen.

Eine durchgehende Bepflanzung am Altwasser ist nur zum Hochwasserdeich vorgesehen. Im südlichen und östlichen Altwasserbereich wird nur eine gruppenweise Bepflanzung bzw. das Ausbringen

von Weidensteckholz vorgenommen. Es werden hier Gehölze der Weichholzaue verwendet.

Am Hochwasserdeich werden Gehölze sowohl der Weich- als auch der Hartholzaue ausgebracht. In diesem Bereich erfolgen auch Initialpflanzungen mit Stauden, die im Bereich der Sau-Teile gesichert worden sind.

Im Übergangsbereich zwischen dem Kleinseggenried und dem südlich angrenzenden Grünland wird eine Steilkante (von ca. 50–60 cm) eingebaut, die Erdbrütern eine Nistmöglichkeit bieten soll.

Die Seggen- und Röhricht- sowie die Staudenpflanzungen werden als Initialpflanzungen ausgeführt. Durch die natürliche Sukzession werden sich die Bestände schließen.

4.5 Sichelsee

Die Ausgestaltung des Sichel­sees wird im wesentlichen in der Weise erfolgen, wie er heute in Erscheinung tritt. Das gilt auch für den Pflanzenbesatz. Gegenüber der westlich angrenzenden Ackerfläche ist der Sichelsee durch eine Gehölzpflanzung abgeschirmt, sodaß die Seefläche windberuhigt ist.

5. Arbeitsmethode

Die Sicherung und der Wiedereinbau der Vegetationsbestände erfolgte nach intensiven Diskussionen zwischen dem Neubauamt und den Planern, in die sehr maßgeblich auch nach Auftragsvergabe die ausführende Firma (Fa. Hermann Fleischer, Garten-Landschafts- und Sportplatzbau, Würzburg) eingeschaltet war, mit Großgeräten. Denn eine Bedingung mußte erfüllt werden: die Pflanzenbestände sollten in Großsoden in ihrem Bestandsgefüge umgesetzt werden. Dazu wurden Bagger mit Moorketten und Spezialschaufeln von 1 x 2 m eingesetzt.

Die Großsoden wurden mit einem solchen Bagger entnommen, auf LkW verladen und am Einbauort auch wieder mit Hilfe eines Baggers abgeladen und eingebaut. Diese Methode wurde sowohl bei der Sicherung, als auch beim Wiedereinbau angewandt. Zeitweise waren vier Bagger und fünf LkW im Einsatz.

Auf diese Weise wurden ca. 20.000 m² von Vegetationsbeständen umgesetzt und zusätzlich ca. 10.000 m³ Unterboden, der unter den zu sichernden Vegetationseinheiten lag.

Die Sicherung der Vegetationsbestände – Abgrabung am Ursprungsstandort und Einbau in Zwischenlager – erfolgte im Winter 1983–1984. Dieser Zeitraum wurde gewählt, da die Pflanzen zu dieser Zeit einerseits in der Winterruhe verlassen und andererseits die nassen Uferbereiche gefroren sein würden und damit auch mit Großgeräten zu befahren seien.

Insbesondere die Befahrbarkeit der Uferbereiche muß hier herausgestellt werden, da sie sehr wesentlich die Kosten für eine solche Umsetzung beeinflussen.

Der Wiedereinbau des gesicherten Vegetationsmaterials erfolgte im Winter 1984/85. Ursprünglich war geplant, den Wiedereinbau im Winter 1985/86 durchzuführen. Da jedoch der Aufstau der Stufe Geisling im Herbst 1985 erfolgen sollte, mußte der Wiedereinbau vorverlegt werden. Das hatte jedoch zur Konsequenz, daß die wiedereingebauten Bestände im Sommer 1985 beregnet werden mußten.

6. Kosten

Die Kosten der Gesamtmaßnahme Biotopumsatzung setzt sich aus verschiedenen Faktoren zusammen:

- Sicherung von Vegetationsbeständen und Unterboden
- Pflegemaßnahmen in den Zwischenlagern
- Schüttung bzw. Planierung der neu zu gestaltenden Uferbereiche
- Wiedereinbau der gesicherten Vegetationsbestände
- Pflanzung von Gehölzen bzw. Einbau von Steckhölzern
- Gründung eines Schilfröhrrichts durch Rhizompflanzung bzw. Stecken von Schilfhalm-pflanzung
- Bewässerung und Pflege der neugestalteten Uferbereiche.

Nach bisherigem Überblick belaufen sich diese Arbeiten auf ca. 4,5 bis 5 Mio. DM. In dieser Summe sind keine Grundstückskosten enthalten. Die Gesamtfläche des neuen Altwasserbereiches beträgt ca. 53 ha, davon sind etwa 20 ha Wasserfläche. In Verbindung mit den Kosten läßt sich ein interessanter Preis/m² errechnen, der hier bei etwa 15,- DM/m² liegen wird. Ist das der neue Preis für ein Stückchen Natur?

7. Erfolgchancen

Nachdem im Winter 1984/85 die gesicherten Pflanzenbestände an ihren neuen Standort versetzt worden sind, soll eine durch Pflegemaßnahmen gesteuerte Sukzession den Pflanzenbestand schließen. Die Pflegemaßnahmen werden festgesetzt durch eine Gruppe von Floristen und Faunisten, die die Entwicklung des neu gestalteten Altwassers über einen Zeitraum von fünf Jahren verfolgt. In den nächsten 5 Jahren wird die Entwicklung der Vogelwelt, Molusken, Käfer und Schmetterlinge sowie

der Fischbesatz beobachtet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen zur Entscheidungsbildung herangezogen werden, um mögliche Steuerungen bei der Vegetationsentwicklung am Altwasser durchführen zu können.

Nachdem über 95% der gesicherten Pflanzen die Sicherungsphase überstanden haben, bleibt abzuwarten, wieviele Arten an ihrem neuen Standort weiterwachsen. Die Zwischenlagerergebnisse und die ersten Geländeerhebungen nach dem Wiedereinbau lassen erwarten, daß der gleiche Prozentsatz an seinem neuen Standort sich weiterentwickeln wird.

8. Literaturverzeichnis

Niederschrift Erörterungstermin i.S. § 17 Abs. 2 WaStrG am 24.3.1983 in der Regierung von Oberpfalz, Regensburg

Landschaftspflegerischer Begleitplan des Neubauamtes Donauausbau in der Fassung vom 11.12.1981 (Pl.Nr. L VI Gei 45)

KAGERER:

Landschaftspflegerischer Begleitplan für die Staustufe Geisling

SCHREINER und VIDAL (1981):

Ornithologisches Gutachten; In: ALTNER, H. et al. (1981).

ALTNER, H. et al. (1981):

Gutachten zum Altwasserbereich bei Donaustauf. Arbeitsgruppe Donaustauer Altwasser; Universität Regensburg; 181 S.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Heinrich Rüter
Landschaftsarchitekt, BDLA
Gesellschaft für Landeskultur GmbH
Balanstraße 138
8000 München 90

Eingriff und Ausgleich beim Ausbau der Donau zwischen Regensburg und Straubing

Arnd Winkelbrandt

So wie das Thema angelegt ist, umfaßt es mindestens folgende Bereiche:

1. Die Problematik der Eingriffsregelung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) und des Bayerischen Naturschutzgesetzes (BayNatSchG)
2. Wie sind die Grundsätze der Eingriffsregelung auf die Verhältnisse an der Donau zwischen Regensburg und Straubing zu übertragen und wie sind die vorliegenden Erkenntnisse in Wert zu setzen sowie
3. welche Konsequenzen (fachlicher und planerischer Art) sind daraus für den Raum Straubing-Vilshofen abzuleiten.

1. Zur Eingriffsregelung

Zwei Vorbemerkungen zur Eingriffsregelung:

a) Naturschutzpolitisch scheint die 1976 ins BNatSchG eingeführte Eingriffsregelung der Versuch zu sein, auf Veränderungen von Natur und Landschaft so Einfluß nehmen zu wollen, daß über die Sicherung ganz bestimmter Naturhaushaltsaspekte die Möglichkeiten der uns umgebenden Umwelt, sich an ändernde Umweltbedingungen anzupassen erhalten bleibt; m. a. W. die Veränderungen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes haben insgesamt so behutsam zu erfolgen, daß sie u. a. das Anpassungspotential der Pflanzen- und Tierarten, aber letztlich auch die Identifizierungsmöglichkeiten (physisches und psychisches Wohlbefinden) des Menschen mit seiner Landschaft nicht überschreiten.

Dabei ist der Gesetzgeber offensichtlich davon ausgegangen, daß derartige Veränderungen vor allem durch Planungen und Maßnahmen von statten gehen; Tatsache ist aber – dieses belegen zwischenzeitlich viele Veröffentlichungen –, daß derartige Veränderungen mindestens genauso gravierend ohne spektakuläre Vorhaben durch Intensivierung von Nutzungen auf gleicher Grundfläche erfolgen. Es kann unterstellt werden, daß die Eingriffsregelung von Mitteleuropa als Kulturlandschaft ausgeht, von einer Landschaft, die weitgehend auch durch Eingriffe geschaffen wurde. Die Probleme heute – und deshalb die Katastrophenmeldungen über das rasche Artenaussterben – sind nicht die Eingriffe als solche, sondern ihre Intensität, Ausdehnung (zeitlich und räumlich) und die Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge, die das Anpassungspotential der Arten, aber z. T. auch der Menschen überschreitet (KAULE 1983).

b) Wirksam wird die Eingriffsregelung als Huckle-Verfahren über Genehmigungen, Planfeststellungsverfahren u. ä. anderer (siehe § 8 Abs. 2 BNatSchG); damit werden der Verursacher und der Entscheidungsträger quasi zu Naturschutz betreibenden Stellen, die sich dieser Aufgabe und Verpflichtung positiv stellen sollten, um der übertragenen Verantwortung gerecht zu werden.

Das Regelungsverfahren

Im Bundesnaturschutzgesetz in § 8 Abs. 1 wie auch im Bayerischen Naturschutzgesetz in Art. 6 Abs. 1 liegt dem Eingriff die gleiche Legaldefinition zugrunde; danach sind »Eingriffe in Natur und Landschaft Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen, die die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich oder nachhaltig beeinträchtigen können«.

Auch das Regelungsverfahren ist in beiden Gesetzen gleich (vergl. Abb. 1), darüber hinaus hat das BayNatSchG die rahmenrechtliche Bestimmung des BNatSchG in Abs. 9 »Die Länder können zu den Absätzen 2 und 3 weitergehende Vorschriften erlassen, insbesondere über Ersatzmaßnahmen der Verursacher bei nicht ausgleichbaren, aber vorrangigen Eingriffen« ausgenutzt und sieht in Art. 6 a Abs. 3 Ersatzmaßnahmen vor.

Das Regelungsverfahren kann nach Feststellung des Eingriffstatbestandes bzw. nach Festlegung durch sog. Positivlisten wie folgt beschrieben werden:

- a) Unterlassung vermeidbarer Beeinträchtigungen.
- b) Ausgleich unvermeidbarer Beeinträchtigungen.
- c) Untersagung im Rahmen der Abwägung, wenn Beeinträchtigungen nicht vermeidbar oder ausgleichbar sind und die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege im Range vorgehen.
- d) Ersatzmaßnahmen, wenn Beeinträchtigungen nicht vermeidbar oder ausgleichbar sind, die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege nach Abwägung nicht im Range vorgehen.

Maßnahmen und Vorhaben unterliegen – wie bereits ausgeführt – nur der Eingriffsregelung, wenn sie einer behördlichen Bewilligung, Erlaubnis, Genehmigung, Zustimmung, Planfeststellung, sonstigen Entscheidung oder Anzeige nach *anderen* Rechtsvorschriften unterliegen (§ 8 Abs. 2 BNatSchG).

Zum Eingriff

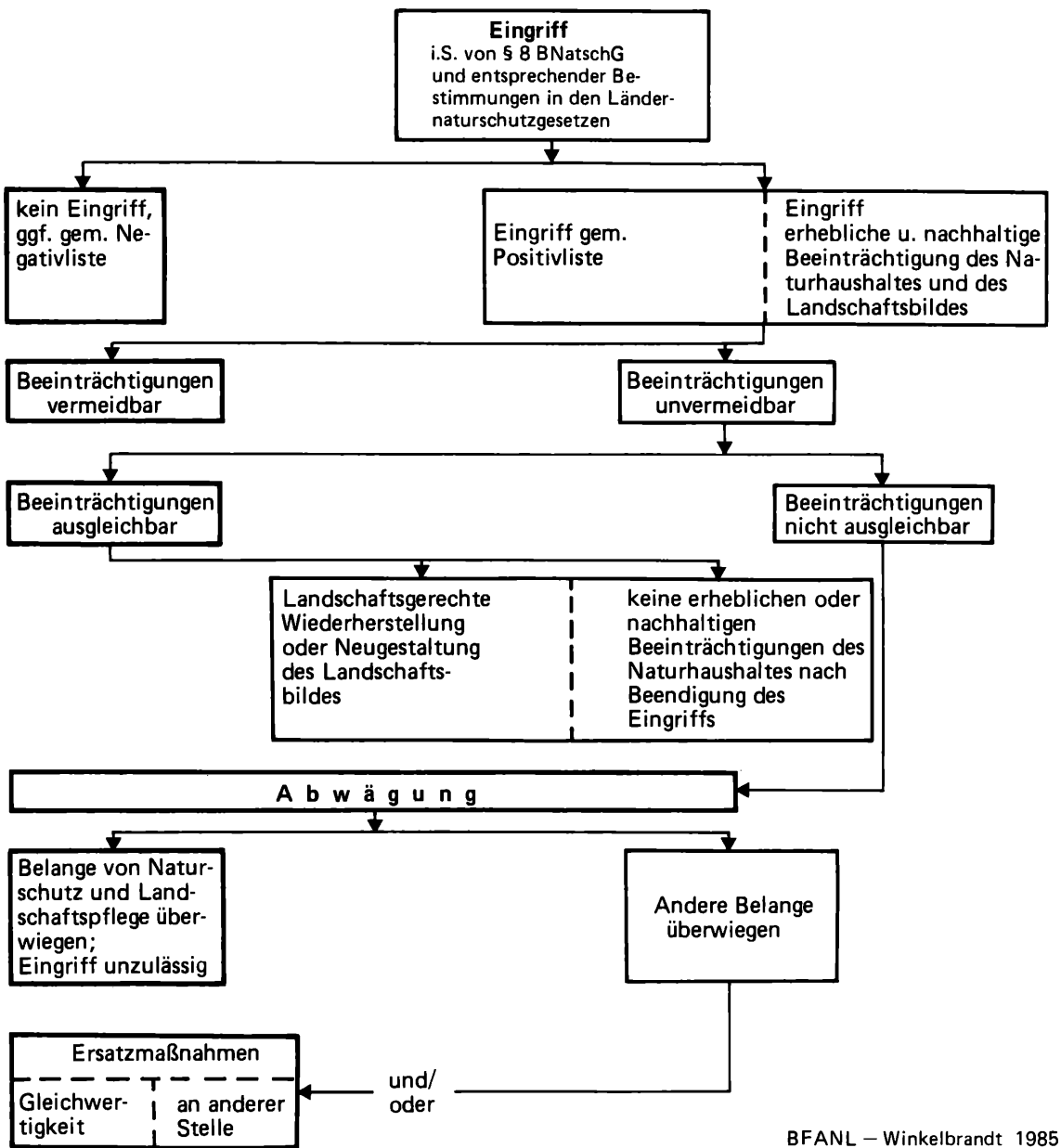
Der Eingriff ist gebunden an die Veränderung der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen, deshalb fallen alle Maßnahmen nicht unter die Eingriffsregelung, die zu keiner Veränderung der Gestalt oder Nutzungen von Grundflächen führen.

Zum einen sind dieses z. B. direkte Einwirkungen auf Tier- und Pflanzenarten durch

– Verfolgung (durch Jagd, Sammeln, Fang, indirekt durch Störungen, Biozide)

– Domestikation (Fremdbesatz mit konkurrenzstarken Rassen, Über-Hege, Auslese) (DAHL 1980)

– oder die z. Z. hinlänglich diskutierten weitreichenden Immissionen; zum anderen solche Nutzungen und Maßnahmen, die von der Eingriffsregelung freigestellt wurden (Negativlisten), wie z. B. die ordnungsgemäße land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Bodennutzung im Sinne von § 8 Abs. 7 BNatSchG.



BFANL – Winkelbrandt 1985

Abbildung 1

Schema für die Regulierung von Eingriffen in Natur und Landschaft

Auf letzteres ist besonders hinzuweisen, nicht aus dem Grunde, weil es z. Z. modisch ist, die Landwirtschaft, die in einer Identitäts- und Finanzkrise ist, für alles verantwortlich zu machen, auch nicht, weil sie die größte Flächennutzung ist, sondern weil die Entlassung von Maßnahmen der landwirtschaftlichen Bodennutzung (vergl. KNAUER 1983) aus der Eingriffsregelung hier an der Donau zu Problemen führt, die die Eingriffsregelung faktisch fast leerlaufen läßt (siehe Punkt 2).

Im Zuge der Eingriffsbestimmung geht es nicht um den tatsächlichen, sondern den wahrscheinlichen Eingriff, also um eine Vorausabschätzung, die z. B. durch Analogieschluß zu gewinnen ist.

Insgesamt sind folgende Gesichtspunkte bei Bearbeitung des Eingriffs zu beachten:
Jeder Eingriff muß (nach ERZ 1983)

- (1) *erfaßbar* und in seinen Auswirkungen (in Text und Karte) *darstellbar*,
- (2) nach »*Erheblichkeit*« und »*Nachhaltigkeit*« differenzierbar,

- (3) auf seine *Vermeidbarkeit* und *Ausgleichbarkeit* hin

- a) *allgemein*, aber konkret
- b) *praktisch* auf vorhandene »Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege« hin

interpretierbar sein und setzt dabei voraus, daß

- (4) die »*Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts*« als Bezugsobjekt für die Eingriffsregelung

- a) *generell operabel definiert* (z. B. in Verbindung mit einer ökologischen Konkretisierung der Zielbestimmungen des Bundesnaturschutzgesetzes in § 1 Abs. 1),

- b) hinsichtlich des spezifischen Eingriffsortes, bzw. -objekts *einzelfallbezogen konkretisierbar* ist.

Da aber weder alle Auswirkungen erfaßbar, noch »*Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts*« umfassend beschreibbar ist, kann man sich der Regelung aus fachlicher Sicht nur über einen eingeschränkten Ansatz nähern. In diesem Sinne könnte eine hand-

habbare Definition lauten: Eingriff ist eine »im voraus abschätzbare Veränderung örtlich nachgefragter oder benötigter Leistungen bzw. Funktionen des Naturhaushalts für festgelegte Anspruchnehmer oberhalb der Schwelle von Erheblichkeit oder Nachhaltigkeit. Anspruchnehmer der standortspezifischen Leistungen bzw. Funktionen sind einerseits einzelne Nutzungsformen und andererseits Pflanzen- und Tierwelt als Teil des Naturhaushalts im allgemeinen wie auch gefährdete Pflanzen- und Tierarten als Schutzobjekte im besonderen« (KRAUSE und WINKELBRANDT 1982).

Daraus ergibt sich, daß vier Aspekte zur Eingriffsbestimmung wichtig sind:

- a) der Betroffene (vorrangiger Sachgegenstand von Naturschutz und Landschaftspflege)
- b) die spezifischen Funktionen des Naturhaushalts
- c) die Zeit (zur Bestimmung des Eingriffszeitpunktes und Ausgleichszeitpunktes)
- d) die Lokalisation (Eingriffsraum in Beziehung zum Funktionsraum)

Vermeidung von Beeinträchtigungen

Die Unterlassung vermeidbarer Beeinträchtigungen ist die erste und damit auch *wichtigste Forderung* im Zuge des Regelungsverfahrens nach § 8 BNatschG, dennoch wird sie gerne und leicht »vergessen«. Dabei treten bei dieser Forderung die Probleme, die mit dem Ausgleich verbunden sind, in dieser massiven Form nicht auf, d.h. sie ist die fachlich leichter ableitbare und begründbare Forderung. Der Anspruch nach Vermeidung – der eigentlich ein umweltpolitisches Prinzip ist –, ist maßstablos und hat in allen Planungsstufen zum Zuge zu kommen (vergl. Punkt 3).

Zum Ausgleich

In § 8 Abs. 2 BNatschG heißt es: »Ausgeglichen ist ein Eingriff, wenn nach seiner Beendigung keine erhebliche oder nachhaltige Beeinträchtigung des Naturhaushalts zurückbleibt und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist«.

Zwischen dieser gesetzlichen Formulierung und naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, aber auch praktischen Erfahrungen besteht erheblicher Dissens; dieses hat eindringlich die Tagung der ANL mit dem BML im Dezember 1983 belegt. (ANL-Seminarbeiträge 9/83). Die Kompromißformel lautete »Der Begriff des Ausgleichs ist ein rechtlicher und kein naturwissenschaftlicher«, (DEIXLER 1983) und »Was tatsächlich realisierbar ist, ist lediglich eine approximative Kompensation der Eingriffsfolgen, wobei der Ausgleich nur bezüglich ausgewählter ökologischer Funktionen erfolgt und als Konsequenz davon andere Funktionen ohne Kompensation bleiben« (GASSNER 1983), d.h. Ausgleichsmaßnahmen sind Ersatzmaßnahmen im ökologischen Sinne. Unter Würdigung dieser Gesichtspunkte und um an die gegebene Definition von Eingriff anzuschließen, kann *Ausgleich* beschrieben werden als die *Wiederherstellung der nachgefragten bzw. benötigten Leistungen/Funktionen des Naturhaushalts für die im Rahmen der Eingriffsbestimmung festgestellten örtlichen Teilansprüche/Betroffene in einer zum Sachverhalt im inhaltlichen Zusammenhang stehenden Zeitrelation* (KRAUSE und WINKELBRANDT 1982).

Daraus ist zu folgern:

- Ausgleich ist Wiederherstellung der funktionalen Identität in bezug auf die Leistungen des Naturhaushalts für den Betroffenen.
- Die Ortsfestlegung des Ausgleichs wird durch die Funktion einerseits und durch die räumlich konkretisierbare Nachfrage der Leistung andererseits bestimmt; danach müssen Ort und Stelle von Eingriff und Ausgleich nicht identisch sein. MADER (1983) trennt deshalb systematisch in »Eingriffsort« und »Funktionsort«.

Der Vorteil dieser Ausgleichsdefinition wird darin gesehen, daß die Ausgleichsmaßnahmen durch die Bindung klar definierter Funktionen des Naturhaushalts an örtlich festzumachende Nutznießer im weitesten Sinne und durch die Wiederherstellung dieser Leistungen für den gleichen Betroffenenkreis wird auch der Zeitpunkt funktionsbezogen, so daß der Ausgleich, z.B. für eine Feuchtwiese eine andere Zeitdimension aufweist, als für reife Wald-Ökosysteme.

Eine solche funktionale Auffassung macht die schwierige Argumentation, in welcher Zeit Ausgleichsmaßnahmen den »Naturhaushalt« wiederherstellen müssen, überflüssig (vergl. MARKSTEIN und PALLUCH 1983).

Danach ist *kein* Ausgleich:

- wenn die wiederhergestellten Funktionen den Betroffenen räumlich nicht erreichen,
- wenn die wiederhergestellten Leistungen den Betroffenen nicht in einer zeitlich angemessenen Frist erreichen, d.h., ein Ausgleich ist nicht erreicht, wenn einer Organismengruppe wesentliche Leistungen des Naturhaushalts entzogen werden und im Rahmen des Ausgleichs diese Leistungen so verspätet am Standort wiederhergestellt werden, daß die Organismen vorher zur Abwanderung gezwungen werden und nicht mehr wiederkehren (KRAUSE und WINKELBRANDT 1982);
- die Sicherung von Restflächen von betroffenen Organismengruppen ausschließlich durch Überführung in Schutzkategorien des Naturschutzrechts oder in die Eigentumsverhältnisse der Naturschutzverwaltung oder privater Naturschutzverbände;
- die Optimierung von Flächen für bestimmte gefährdete und betroffene Arten auf Kosten anderer gefährdeter Organismenbestände.

Für die Schaffung von Biotopen aus zweiter Hand – also Ausgleichsmaßnahme – sind drei Bedingungen wichtig (BLAB 1985):

- Flächen, die vorrangig Tieren und Pflanzen zur Verfügung gestellt werden;
- ähnliche Lebensräume in der »Nachbarschaft«, von denen aus die biotopeigenen Tiere und Pflanzen in den neugeschaffenen Lebensraum einwandern können;
- planvolles Vorgehen bei der Gestaltung, die sich i. d. R. an bestimmten Zielen ausrichtet. Planvolles Vorgehen ist darüber hinaus auch noch bei der Pflege und Entwicklung von Biotopen vonnöten.

Ausgleichsmaßnahmen sind also erwünscht auf denaturierten Flächen, weil hier tatsächlich eine landschaftsökologische Verbesserung eintreten kann, nicht vertretbar auf Flächen hoher Naturlausstattung. Last not least bleibt festzuhalten, daß zu großer Optimismus hinsichtlich der Machbarkeit von Natur fehl am Platze ist.

Abwägung

In § 8 Abs. 3 heißt es: »Der Eingriff ist zu untersagen, wenn die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in erforderlichem Maße auszugleichen sind und die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft im Range vorgehen«. Wie wirksam diese Regelung ist, hat PIELOW bereits 1979 in etwa so beschrieben: Die Versagungsmöglichkeit des Eingriffs steht im umgekehrten Verhältnis zu seiner Schwere, m. a. W.: da Großvorhaben durch lange Entscheidungsvorgänge über viele Planungsstufen sanktioniert werden und darüber ein Vorrang eingeräumt wird, ist eine Versagung aus Naturschutzgründen in der Planfeststellung ziemlich unrealistisch, während beim privaten Eingreifer (Kiesgruben) durchaus der Naturschutz als höherwertiger Belang anerkannt wird und somit § 8 Abs. 3 greifen kann.

Was danach noch bleibt, ist die *Ersatzmaßnahme*, auf die hier nicht weiter eingegangen wird, da sie letztlich erst nach der Abwägung der Belange im Verfahren zum Zuge kommt.

Zwei Stichworte dazu, kein *Funktionsausgleich*, sondern nur gleichwertige Funktion, und nicht mit dem *Funktionsort* identisch, sondern an anderer Stelle.

2. Übertragung der Eingriffsregelung auf die Verhältnisse an der Donau zwischen Regensburg und Straubing (vergl. HANSEN und WINKELBRANDT 1984)

Vorbemerkungen

Wichtige Voraussetzungen für die Übertragung der Eingriffsregelung sind zum einen Untersuchungen über Natur und Landschaft im Bearbeitungszeitraum und zum anderen Bewertungsmaßstäbe.

Um die Eingriffsregelung möglichst breit anwenden zu können, werden Informationen und Bewertungs-

maßstäbe über die verschiedenen Naturhaushaltskompartimente benötigt.

Da diese weder für den Untersuchungsraum vorlagen noch erarbeitet werden konnten, wird im folgenden aus *pragmatischen* Gründen der Ansatz auf die Pflanzen- und Tierwelt reduziert.

Wie bereits unter Punkt 1 ausgeführt, gilt es:

1. die Eingriffsregelung generell operabel zu definieren. Dazu sind Grundsätze, Normen, Schwellenwerte u. dgl. zur Umsetzung heranzuziehen,
2. sie hinsichtlich des spezifischen Eingriffsorts, bzw. -objekts einzelfallbezogen zu konkretisieren und
3. die Veränderungen durch »Nichteingriffe«, aber eingriffsähnliche Tatbestände darzustellen.

Da der dritte Aspekt Rückwirkungen auf die ersten beiden Punkte hat, wird er voran gestellt. Gemeint sind die Veränderungen der Nutzungen, aber insbesondere auch Veränderungen innerhalb der Nutzungen. Dazu wurden zwei Befliegungen im Maßstab 1:14 000, bzw. 1:10 000 stereoskopisch ausgewertet:

- A. eine schwarz-weiß-Befliegung vom 21.04.1971 und
- B. eine Infracolor-(Falschfarben-)Befliegung vom 21.11.1982.

Drei Schwierigkeiten waren bei der Auswertung zu bewältigen:

1. Frühjahrsbefliegung gegenüber Herbstbefliegung (Schwierigkeiten bei der Beurteilung der Vegetation, unterschiedlicher Wasserstand besonders in Kleingewässern)
2. Unterschiedliche Abbildungsmaßstäbe
3. Vergleichbarkeit schwarz-weiß/Infracolor-Falschfarben-Aufnahmen.

Dennoch ermöglichten die Auswertung der beiden Zeitreihen Informationen über

- Nutzungsvielfalt und Vegetationsbestände
- den Nutzungswandel.

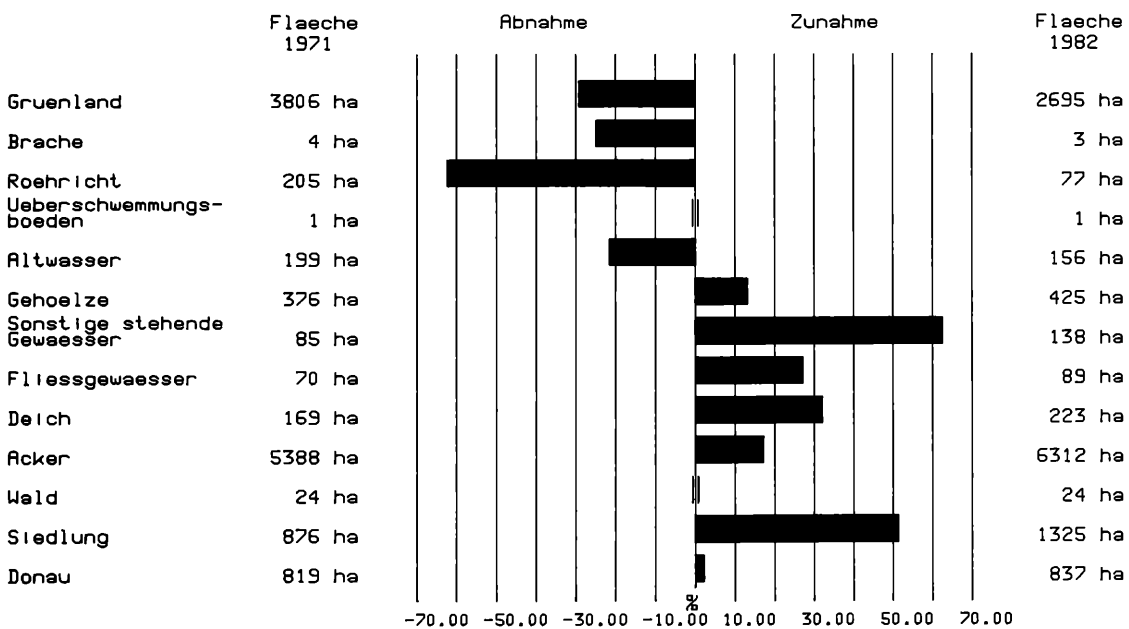


Abbildung 2

Veränderungen von Nutzungen und Vegetationskomplexen in der Aue des Raumes Regensburg-Straubing 1971 zu 1982

Zwei Informationen enthält die Abb. 2, erstens den prozentualen Anteil der Veränderung von 1971 zu 1982 und zweitens die jeweils vorhandene Fläche in Hektar.

Es läßt sich ein eindeutiger Trend vom Extensiven (Kategorie 1-6) zum Intensiven (Kategorie 7-13) ausmachen, insgesamt ca. 1300 ha in 11 Jahren, d.h. 130 ha im Jahr oder 1% der Gesamtfläche jährlich. Die Problematik der extensiven Nutzungen verschärft sich noch, wenn man Einzelflächen-Statistiken mit heranzieht, so nahm die Zahl der »Röhrichtflächen« um fast 2/3 ab, ein erwartetes Ergebnis bei der hohen Flächenabnahme, beim »Altwasser« nahm die Anzahl auch um über 50% ab, obwohl die Fläche »nur« um ca. 22% abnahm. Ganz anders dagegen sind die Verhältnisse beim »Grünland«, obwohl die Fläche um fast 30% abnahm (1100 ha), nahm die Zahl der Einzelflächen um fast 1/3 zu. Durch Flächeneinbuße bei gleichzeitiger Vermehrung der Einzelflächen hat sich die durchschnittliche Größe jedes einzelnen Grünlandkomplexes von 6,5 ha in 1971 auf 3,3 ha in 1982 praktisch halbiert. Bezieht man die generellen Aussagen auf die beiden Stauhaltungen Geisling und Straubing, so bestätigt sich die generelle Tendenz (vergl. Abb. 3).

Aufgrund der 1982 bereits im Bau befindlichen Stauhaltung Geisling fällt die Gesamtaussage noch deutlicher in Richtung Intensivierung aus. Im Umkehrschluß stellt sich die Frage, gehen die Verluste der extensiven Kategorien in der Stauhaltung Straubing auf den, wie es in Art. 6 BayNatG heißt, »wissenschaftlich technischen Fortschritt« in der landwirtschaftlichen Bodennutzung und das »Mehr« in Geisling auf den Donauausbau?

Man kann es vermuten, eine schlüssige, belegbare Antwort läßt sich aus einer ex-post-Analyse - so wie sie hier nur angelegt werden konnte - jedoch nicht ziehen.

Es wird aber deutlich, vor welchem Hintergrund sich die Eingriffsbestimmung in dem Raum abspielt.

Generelle Eingriffsbestimmung - oder Bedeutung des Donauraums aus nationaler und internationaler Sicht

Folgende »Schwellenwerte« und »Normen« wurden zur Bewertung herangezogen:

I. Artenschutzkriterium »Rote Liste«.

Im nachfolgenden werden benutzt:

1. die beiden Bundeslisten von 1977 und 1984
2. die bayrischen (Farn- und Blütenpflanzen (1974), Tiere (1976 und 1982))

Die in den »Roten Listen« benutzten Kategorien (verallgemeinernd) lauten:

0 ausgestorben oder verschollen

1. vom Aussterben bedroht
2. stark gefährdet
3. gefährdet
4. potentiell gefährdet

Angewendet wurden die Roten Listen auf die Tiergruppen:

- Vögel
- Lurche
- Kriechtiere
- Mollusken
- sowie auf Gefäßpflanzen

Benutzt wurden für die Vögel die Untersuchungen von SCHREINER 1975 und der ORNITHOLOGISCHEN ARBEITSGEMEINSCHAFT OST-BAYERN.

Für die Fische vor allem SESSELMAIER 1976 und ALTNER u. a. 1981; für die Lurche: DIRNFELDER in OAG 1978, für die Reptilien ebenfalls DIRNFELDER in OAG 1978 und schließlich für die Mollusken: HÄSSLEIN 1966.

Zusammenfassung der Tiergruppen aus Artenschutzsicht (Rote Listen-RL):

Vögel: 221 Arten im Gebiet
117 in einer der 4 Roten Listen (80 in Bay. RL, davon mindestens 27 regelmäßig Brüter (RL 1982).

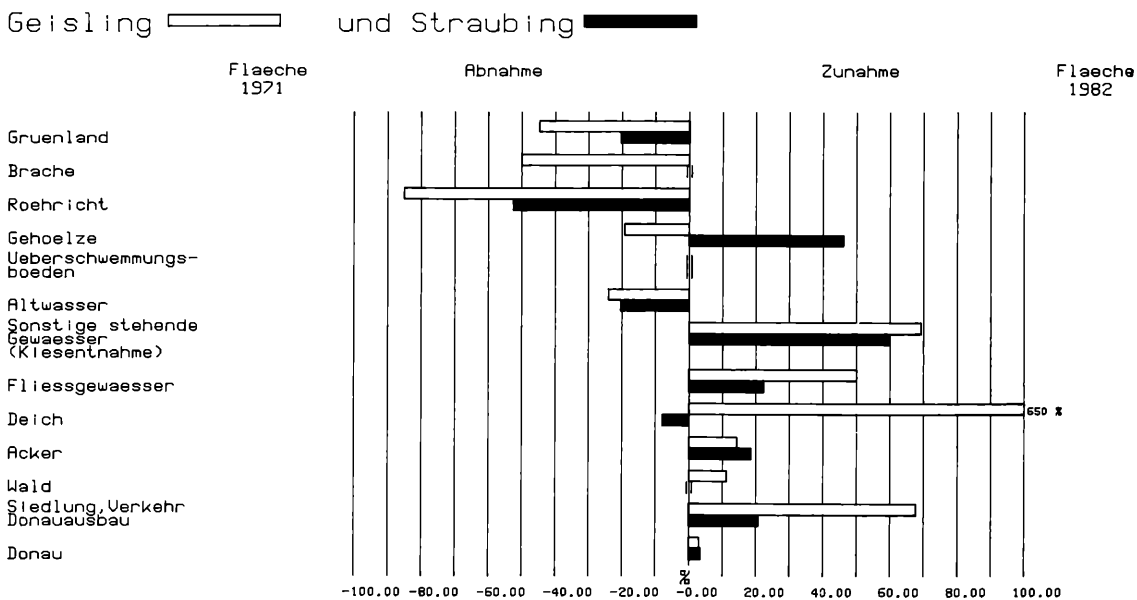


Abbildung 3

Veränderung von Nutzungen und Vegetationskomplexen der Aue für die Stauhaltungen Geisling und Straubing im Vergleichszeitraum 1971 zu 1982

- Fische: 44 Arten nachgewiesen, 34 entweder ausgerottet, gefährdet oder bedroht.
- Amphibien: 12 Arten im Raum R-S beobachtet (19 in BRD), 9 z. T. hochgradig gefährdet (10 Fundorte)
- Reptilien: 5 Arten im Projektgebiet (12 in BRD), 3 in RL (8 Fundorte)
- Mollusken: 133 Arten im Raum R-S beobachtet, 57 in einer der 2 RL erfaßt (51 Ortsbezeichnungen für Fundorte)

Für Pflanzenarten stand als Informationsquelle vor allem die Untersuchung von ZAHLHEIMER von 1979 zur Verfügung.

Von den 703 der im Bereich Regensburg-Straubing vorkommenden Arten (ZAHLHEIMER) waren 132 entweder erloschen, gefährdet oder bedroht.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß nicht nur für Tierarten, insbesondere für die Gruppe der Vögel, sondern auch für die Arten der Flora der *gesamte Untersuchungsraum* als Standort von großer Bedeutung ist, d. h. aber auch, daß jedes Vorhaben, das zu einer Veränderung oder Vernichtung der Standorte derartiger vieler gefährdeter Pflanzen- und Tierarten führt, als »genereller Eingriff« zu werten ist.

II. Weitere nationale und internationale Kriterien, bezogen auf die Gruppe der Vögel.

Folgende bedeutende Übereinkommen, bzw. -künfte wurden berücksichtigt:

A. Kriterien für Feuchtgebiete nationaler Bedeutung als Rastplätze von Wasser- und Watvögeln in der Bundesrepublik Deutschland

B. Richtlinien des Rates der EG vom 2. April 1979 »über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten« (79/409/EWG)

C. Kriterien für wichtige Vogelgebiete in der EG (OSIECK/MÖRZER/BRUYNS 1981)

D. Kriterien zur Auswahl international bedeutender Feuchtgebiete, vor allem für rastende Wasser- und Watvögel (BUBL II S. 1265) (RAMSAR-KONVENTION)

Am Beispiel der Ramsar-Konvention soll das Vorgehen exemplarisch erläutert werden:

Die Kriterien nach dem Ramsar-Übereinkommen lassen sich folgendermaßen aufteilen:

- in quantitative Kriterien, d. h. Mindestzahlen für rastende und durchziehende Wat- und Wasservögel,
- und qualitative Merkmale, die ungenauer definiert sind und bei der Gebietsauswahl nur am Rande berücksichtigt wurden (HAARMANN, PRETSCHER, 1976).

Feuchtgebiete in der westlichen Paläarktis sind international bedeutend, wenn

A. die Gesamtzahl der sich in ihnen aufhaltenden Enten, Gänse, Schwäne und Bleibhühner mehr als 10000 Tiere erreicht. Die Zahl repräsentiert etwa 0,2 v. H. der Nordsee-Baltikum-Population,

B. wenn die Bestände einzelner Wasser- und Watvogelarten 1 oder 2% der Gesamtzahl im Jahreslebensraum übersteigen.

Für das zweite quantitative Merkmal sind numerische Populationskriterien für international bedeutende Rast- (und Brut-)gebiete in Mitteleuropa festgelegt worden.

Von 92 Arten (nach SCOTT, 1983) erfüllen zwei das quantitative Kriterium. Es handelt sich dabei um die Stockente und den Gänsesäger. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß, da nicht genügend Daten über Artenmaxima vorlagen, die numerischen Populationskriterien nicht in ausreichendem Maße angewendet werden konnten.

Feuchtgebiete sind in der westlichen Paläarktis weiterhin auch international bedeutend, wenn

a) in ihnen in ihrem Bestand gefährdete Vogelarten oder Unterarten vorkommen, die auf diese Gebiete angewiesen sind;

b) wenn sie innerhalb eines stark frequentierten Zugweges liegen, auch dann, wenn die Zahl der Wasservögel unwesentlich unter den Mindestzahlen bleibt;

c) wenn sie einen seltenen oder gefährdeten Biotop für Wat- und Wasservögel darstellen (HAARMANN, PRETSCHER, 1976).

Zu a)

Dieses Kriterium wird durch die Auswertung der Roten Listen erfüllt (siehe dazu Ausführungen über Artenschutz-Kriterium).

Zu b)

Fast alle Sumpfvogelarten der Familien Regenpfeifer (Charadriidae) und Schnepfen (Scolopacidae) rasten während ihres überregionalen Zuges in größerer Zahl im Donauebiet. Außerdem haben Schwimmvögel hier einen bedeutenden Teil ihres Überwinterungsquartiers in der Bundesrepublik Deutschland.

Zu c)

Der Untersuchungsraum umfaßt mehrere gefährdete Biotope für Wat- und Wasservögel, u. a.:

- Feuchtwiesen
- Altwässer
- Verlandungsgesellschaften.

Mehrere Autoren (u. a. BLAB 1984; SUKOPP, TRAUTMANN, KORNECK 1978; Aktionsprogramm Ökologie 1983) belegen die Gefährdung dieser Lebensstätten anschaulich.

Damit erfüllt der Donaoraum alle Kriterien der RAMSAR-KONVENTION, wenngleich er nicht gemeldet wurde. Insgesamt belegen die verwendeten Kriterien die hohe nationale und internationale Bedeutung des Raumes, da auch die Kriterien der anderen Übereinkommen und -künfte erreicht werden.

Die *Bedeutung* ergibt sich aus dem *Untersuchungsraum insgesamt*. Bei einer wesentlichen Umgestaltung des Untersuchungsraumes, die dazu führt, daß die qualitativen und quantitativen Kriterien der vier Bewertungsgrundlagen nicht mehr erfüllt werden, ist dieses ebenfalls als *Eingriff* zu werten und bei Nichtvermeidung, bzw. Nichtausgleichbarkeit wäre die Frage zu stellen, welcher Belang im Donaoraum vorzugehen hat. Nur ist diese Entscheidung praktisch vorweggenommen worden, ohne über derartige Informationen über diesen Raum verfügt zu haben.

Einzelfallbezogene Eingriffsbestimmung

Ein Ansatz dazu ist der Versuch, über Bioindikatoren die »Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts« zwar nicht umfassend, aber problemspezifisch, d. h. bezogen auf bestimmte Funktionen zu beschreiben.

Dazu eignen sich besonders auch für diesen Raum »Vögel«, da sie

- eine artenreiche Wirbeltierklasse darstellen;
- empfindlich auf die Umwelt reagieren;
- keinen kurzfristigen Bestandsschwankungen unterliegen;
- große Fähigkeit der Besiedlung aufweisen;
- ihr ökologisches Verhalten gut bekannt ist;
- ihr Bestand leicht erfaßbar ist.

Aus der Gruppe der Vögel wurde die Gruppe der Wiesenbrüter ausgewählt, hiervon wiederum der Große Brachvogel, dessen Lebensraumansprüche, wie sie in der Literatur beschrieben werden, in Übersicht 1 zusammengefaßt dargestellt ist. Aufgrund der Luftbildauswertung waren einige Lebensraumfaktoren des Großen Brachvogels räumlich bereits erfaßbar. Hierzu wurden noch weitere Daten erhoben (Übersicht 2).

Zu diesen Daten gehören:

DOGRUEN - Informationen aus der Agrarleitplanung

DOFLU - Grundwasserflurabstände vor Ausbau.

Zur Eichung bzw. zur Überprüfung dieser Daten wurde die Datei DOWIBAU aufgebaut. Sie gibt die kartierten Kernzonen der wiesenbrütenden Vogelarten durch das Bayerische Landesamt für Umweltschutz wieder.

Informationen über die Ausbaumaßnahmen wurden in den Dateien DODAK und DOFLUK abgespeichert. DOFLUK gibt die geänderten durchschnittlichen Grundwasserstände wider, während in DODAK die eigentlichen Baumaßnahmen dargestellt sind.

Es bestätigte sich, daß die überschwemmten Wiesen mit ihrem hohen Grundwasserstand Lebensräume für den Großen Brachvogel sind. Deren Verlust macht also weitgehend den Eingriff in den Lebensraum - Wiesenbrüter - aus.

Mit diesem Vorgehen liegt eine konkrete, auch in der Fläche festzumachende Eingriffsbestimmung vor - allerdings handelt es sich um eine *partielle* Eingriffsbestimmung, die um weitere Aspekte anderer Tier- und Pflanzenlebensräume und anderer Kompartimente des Naturhaushalts zu erweitern ist.

Dennoch ergibt sich schon bei den verwendeten Bioindikatoren, daß alle als »Ausgleichsmaßnahmen« geplanten Maßnahmen kritisch zu bewerten sind, bei denen versucht wird, die »Gesamtnatur oder -landschaft« des Untersuchungsraumes oder einer Stauhaltung in ein oder zwei »Ausgleichsmaßnahmen« zu konzentrieren.

Dieses ist z.B. für den dargestellten Bioindikator nicht möglich, da Flächengröße gepaart mit Distanzbeziehungen wesentliche Raummerkmale sind. Ein durch technische Maßnahmen erhöhtes Ressourcenangebot ist kaum in der Lage, Flächengröße zu kompensieren, selbst wenn die Konstanz des Ressourcenangebots sichergestellt ist (MADER, 1983). Für den *Partial-Ausgleich*, - nach ERZ 1983 - ist festzustellen, daß die für die Wiesenbrüter geeigneten Flächen nicht noch durch mangelnde Akzeptanz, Verfahrensbeschränkungen, fiskalische, bodenrechtliche Unzulänglichkeiten oder unzureichende technische Maßnahmen weiter eingeschränkt werden. - Doch damit ist noch kein Ausgleich für die anderen Funktionen des Naturhaushalts geschaffen worden! Da eines der Hauptprobleme zur Durch-

setzung der Ausgleichsforderung im Untersuchungsraum die mangelnde Akzeptanz des Naturschutzanspruches zu sein scheint (vergl. MALY, 1984), scheint eine Lösung des Problems weniger bautechnisch möglich zu sein, als vielmehr bodenrechtlich. Wenn ausreichende Flächen ermöglicht werden, kann dann über technische Maßnahmen

- das Ressourcenangebot
- die Ressourcenverfügbarkeit
- die Ressourcenstabilität

langfristig sichergestellt werden.

Ein Vorteil bleibt bei dieser Art Ausgleichsmaßnahmen, die »Feuchtwiesen« gehören nach KAULE und SCHÖBER (1985) zu den Lebensräumen, die aufgrund der Zeitdimension ihrer Wiederherstellung in die Kategorie »machbar« fallen.

Übersicht 1

Lebensraummerkmale und deren Ausprägung für den Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) - Literaturauswertung

1. Verhältnis Grünland/Acker (1/10) bei 50 % Acker Aufgabe der Brut (SOTHMANN, 1982, MAGERL, 1981)
2. Grünland-Typ
alle Grünland/Wiesen (Kriterium 1)
3. Grundwasser-Flurabstand
0-0,8 m (0-0,6 m bei KUSCHERT, 1983)
4. Distanz zu Deich (9), Gehölz, Auwald (0) und Wald (11) 150 m
100 m Abstand, keine Besiedlung, MAGERL, 1981)
313 ± 168 Ø Abstand zu Sichthindernissen, MAGERL, 1981)
(50° Sichtwinkel, keine Besiedlung, MAGERL, 1981)
5. Distanz zu Lebensstättenkonkurrent Uferschnepfe (Negativbewertung bei Vorkommen)
6. Distanz zu Siedlungen, Straßen (12):
größere Siedlung: 600 m (MAGERL, 1981)
Straße (Gemeinde): 100 m (MAGERL, 1981)
7. Distanz zu Neststandorten der gleichen Art (Brutplätzen) mind. 110 m (GLUTZ, e.a. 1977)
Ø Nestabstand 380 m ± 120 m (MAGERL, 1981)
Nestabstand 384-411 m (GLUTZ, e.a. 1977)
8. Größe des Biotopes
Ø 50 ha BP (MAGERL, 1981)
1/3 - 3 ha für die Kernzone (SOTHMANN, 1982)
0,8 BP/km² (GLUTZ, e.a. 1977)
20 ha/Brutpaar (rechnerischer Wert für Bayern)
9. Kernzone als Eichungsgröße:
 - a. Engeres Brutgebiet (1:25 000 Darstellung)
 - b. Kernzone
 - c. Ungefähre Lage d. ind. Reviers
 - d. Bisheriger Brutplatz
 - e. Hauptnahrungsgebiete
 - f. Potentielle Verschiebung der Kernzone

Übersicht 2

Erfasste und abgespeicherte Daten des Untersuchungsraumes – neben Daten der Luftbildauswertung (Abb. 2)

DOGRUEN

Angaben aus der Agrarleitplanung – Erhebungskarte –

Flächenkennung	Flächenbezeichnung
10	Arrhennatheretalia (Glatthaferwiesen)
11	Molinitetalia (Pfeifengraswiesen)
12	Bedingt ackerfähiges Grünland
13	Donau
14	Phragmitetalia (Streuwiesen)
15	Sonstige Flächen
20	Nicht kartierte Fläche

aus: Agrarleitplan – Erhebungskarte 1:25 000

6 TK 25. Blätter:

6938 Regensburg Bearbeitungszeitraum

6939 Donaustauf 1975–1976

6940 Woerth

7039 Mintraching

7040 Pfatter

7041 Münster

DOWIB

Angaben zum Lebensraum wiesenbrütender Vogelarten

Flächenkennung	Flächenbezeichnung
10	Kernzone des Gr. Brachvogels (1983)
11	Kernzone der Uferschnepfe (1983)
12	Kernzone des Rotschenkels (1983)
13	Donau
15	Sonstige Flächen
30	Engeres Brutgebiet der Wiesenbrüter (1980)

Flächenkennung 10–12 wurden aus folgender Kartenunterlage digitalisiert:

Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1983):

Wiesenbrüter-Programm Bayern

Vorschläge für Kernzonen und Maßnahmen

Top.Karte 1:50 000

Blätter: L 6938, L 6940, L 7138, L 7140

Kartierungsstand: Nov. 1983

Flächenkennung 30 wurde entnommen aus:

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (1980)

Artenschutzkartierung Bayern TK 25 Blätter:

1:25 000 (GKK-Raster) 6939, 6940, 7039,

Lebensräume wiesenbrütender 7040, 7041, 7141

Vogelarten (s.u.* (8 Arten))

*Gr. Brachvogel, Uferschnepfe, Rotschenkel, Wachtelkönig, Bekassine, Wiesenpieper, Braunkehlchen, Grauammer.

DOFLU

Grundwasserflurabstand vor dem Ausbau (nur die Stauhaltung Straubing)

Flächenkennung	Flächenbezeichnung
13	Donau
15	Sonstige Flächen
16	Flurabstand 0 m
17	Flurabstand 0–0,8 m
30	Inseln in der Donau (nur Blatt 5)

Quelle:

Neubauamt Donauausbau (Dez. 1983)

Übersichtslageplan 1:10 000

Flurabstandskarte

Bisheriger Zustand

Plan-Nr.: CIII str. 248

DOFLUK

Grundwasserflurabstand nach dem Ausbau (nur die Stauhaltung Straubing). Flächenkennung und -bezeichnung siehe DOFLU.

Quelle:

Neubauamt Donauausbau (Dez. 1983)

Übersichtslageplan 1:10 000

Flurabstandskarte

Künftiger Zustand

Plan; Nr.: CIII str. 249

DODAK

Ab- und Auftragsflächen und neue Damm- und Deichführung

Flächenkennung	Flächenbezeichnung
13	Donau
15	Sonstige Flächen
20	Auffüllung
21	Abtrag
22	Flächen für »ökologische Gestaltung«
23	Flußseitendamm
24	Hachwasserdeich
25	Abtrag alter Deiche
26	Neue Altwasser (abgetrennte Flußschleifen)

Als Grundlage diente dieselbe Kartenunterlage wie bei DOFLUK.

3. Konsequenzen für den Raum Straubing - Vilshofen

Das Vorgenannte sollte deutlich machen:

A. Die **Eingriffsregelung** allein ist ungeeignet, die Probleme, die in Verbindung mit Großprojekten aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege vorhanden sind zu lösen, aus folgenden wesentlichen Gründen:

1. der Zeitpunkt ihres Greifens (Planfeststellung)
2. die vielen eingriffsähnlichen oder -gleichen Tatbestände, die nicht in den Griff zu bekommen sind.
3. die beschränkte räumliche Sichtweite (projekt- und verfahrensbezogen) (Eingriffsort - Funktionsort - Ausgleichsort)

B. **Vermeidung von Beeinträchtigungen** ist nicht nur eine instrumentelle Forderung des § 8 BNatschG bzw. Art. 6 BayNatschG, sondern gehört genauso zu den Prinzipien des Umweltschutzes, wie Kooperation-, Vorsorge-, Verursacherprinzip.

Überträgt man das Vermeidungsprinzip auf die Planungsabfolgen von Großvorhaben und verknüpft es mit den grundlegenden Fragen, die sich im Zusammenhang mit Ökosystemen stellen, nämlich was passiert und wie passiert es, wo und wann (sehr genau) soll es geschehen? (SUKOPP 1982). So ist in einem ersten Planungsschritt die Frage der generellen Konzeption zur Lösung der Donau - abwärts Straubing -, unter den Gesichtspunkten der Vermeidung von Beeinträchtigungen (oder anders ausgedrückt der Umweltverträglichkeit) zu stellen. Wenn auch aus Umweltschutzsicht alles für Stauhaltung spricht, d. h. die Frage nach dem »Ob« geklärt ist, ist die Frage des »Was«, d. h. wie viele und an welchem Ort, wiederum auch unter Umweltgesichtspunkten zu beantworten. Das »Wann« bedeutet, daß die Frage der Bauabfolge insgesamt, aber auch im Detail, nicht nur aus planungstaktischen, verkehrstechnischen und bautechnischen, sondern auch aus Naturschutzgründen zu stellen ist.

Zur Bewältigung der Aufgabe bietet sich als Instrument die »Umweltverträglichkeitsprüfung« an, zumal die seit Sommer 1985 verabschiedete EG-Richtlinie in ihrem verbindlichen Anhang 1 ausdrücklich »Schiffahrtswege und Häfen für die Binnenschifffahrt, die Schiffe mit mehr als 1350 Tonnen zugänglich sind« aufführt. Diese Richtlinie ist national innerhalb von drei Jahren umzusetzen. Sie erhebt bezüglich »Öffentlichkeitsbeteiligung« Ansprüche, die wohl über das derzeitige deutsche Verfahrensrecht hinaus gehen.

Neben der EG-Richtlinie ist auf die Forderung des Beirates für Naturschutz und Landschaftspflege beim BML zu verweisen, der in seiner Empfehlung II ausdrücklich aufführt:

Der Beirat empfiehlt eine *planungsbegleitende* Umweltverträglichkeitsprüfung. Sie ist i. d. R. auch mehrstufig in die bestehenden Planungs- und Verwaltungsverfahren zu integrieren und hat die abwägungsrelevanten Umweltgesichtspunkte in einer für die Abwägung geeigneten Form vorzubereiten. Dazu gehören insbesondere die aus Analysen und Bewertungen abgeleiteten Vorschläge zur Konfliktlösung bzw. -minderung.

C. Instrumente können nur sinnvoll greifen, wenn sie auf problembezogenen Daten fußen - dieses klang bereits in der Empfehlung des Beirats an. Sinnvolle Daten heißt orts- und zeitbezogene (Zeitreihen) flächendeckende Informationen über den Zustand von Natur und Landschaft im Donaoraum bis Vilshofen - oder wie es der bereits zitierte Beirat formulierte, es bedarf eines *Umweltmonitorings*, in das ökosystembezogene Daten genauso gehören, wie auch nutzungsbezogene Daten, wie sie in Punkt 2 im Rahmen der Luftbilddauswertung behandelt wurden.

Dies müßte praktisch heute in Angriff genommen werden. Darüber hinaus sind die für die Stauhaltungen Geisling und Straubing durchgeführten bzw. beabsichtigten Ausgleichsmaßnahmen einer ständigen Effektivitätskontrolle zu unterziehen,

1. um sicherzustellen, daß der beabsichtigte Funktionsausgleich sich auch einstellt;
2. um Erkenntnisse über Ausgleichsmaßnahmen für den anschließenden Donaoraum zu sammeln.

D. Auch die Umweltverträglichkeitsprüfung ist kein Instrument, was die permanenten kleinen Veränderungen verhindert. Hier müßte im Rahmen z. B. von Raumordnungsverfahren festgelegt werden, von welchem Zustand von Natur und Landschaft (Zeitpunkt) soll bei der Ausgleichsverpflichtung ausgegangen werden. Aufgrund der dann vorliegenden zeitbezogenen Daten wäre dies dann möglich, um den, der Sache - Natur und Landschaft - abträglichen und z. T. auch unwürdigen Zustand der »Verrechnung von Eingriffen« und eingriffsgleichen bzw. -ähnlichen Maßnahmen nicht nur zu beenden, sondern unterhalb von Straubing erst gar nicht aufkommen zu lassen.

Literatur:

ALTNER, H. u.a. (1981):

Gutachten zum Altwasserbereich bei Donaustauf; Regensburg, vervielf. Manuskript.

BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.) (1974):

Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern; Bearbeiter: Dr. H. Künne. - In: Schr.-R. für Naturschutz und Landschaftspflege, H. 4, München.

— (Hrsg.) (1976):

Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere und Insekten). Bearbeiter: Riess, Roth, Nitsche. - In: Schr.-R. für Naturschutz und Landschaftspflege, H. 7, München.

BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Hrsg.) (1982):

Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere), Stand: Juni 1982 - Bearbeitung: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

BLAB, J. (1985):

Zur Machbarkeit von »Natur aus zweiter Hand« und zu einigen Aspekten der Anlage, Gestaltung und Entwicklung von Biotopen aus tierökologischer Sicht. - Natur und Landschaft, 60, H. 4.

BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W.; SUKOPP, H. (Hrsg.) (1977):

Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - In: Naturschutz aktuell Nr. 1. Kilda-Verlag, Greven.

— (Hrsg.) (1984):

Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - In: Naturschutz aktuell Nr. 1. Kilda-Verlag, Greven, 4. Aufl.

- BUNDESMINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1985): Umweltverträglichkeitsprüfung für raumbezogene Planungen und Vorhaben. – Stellungnahme des Beirates für Naturschutz und Landschaftspflege beim BML. – Schr.-R. des BML, Reihe A, H. 313.
- DAHL, H.-J. (1980): Grundüberlegungen zu Artenschutz und Eingriffsregelungen. – ABN (Hrsg.) JB Naturschutz und Landschaftspflege, 30.
- DEIXLER, W. (1983): Schlußfolgerungen und Empfehlungen. – AW (Hrsg.) Laufener Seminarbeiträge 9/83.
- ERZ, W. (1983): Grundsätzliche Probleme der Ausgleichbarkeit von Eingriffen. – ANL (Hrsg.) Laufener Seminarbeiträge 9/83.
- GASSNER, E. (1983): Eingriffe in Natur und Landschaft – ihre Regelung nach § 8 BNatSchG. – ANL (Hrsg.) Laufener Seminarbeiträge 9/83.
- HAARMANN, K.; PRETSCHER, P. (1976): Die Feuchtgebiete internationaler Bedeutung in der BRD. – Vogelk. Bibliothek Bd. 4.
- HÄSSLEIN, L. (1966): Die Molluskengesellschaften d. Bay. Waldes und des anliegenden Donautals. – Ber. Naturf. Ges. Augsburg, 20.
- HANSEN, O.; WINKELBRANDT, A. (1984): Forschungsvorhaben Donauausbau. – Streckenabschnitt Regensburg – Straubing. – Bonn, vervielf. Manuskript.
- KAULE, G. (1983): Ökologische Gesichtspunkte bei der Abgrenzung der Reichweite der Eingriffe nach Raum und Zeit. – ANL (Hrsg.) Laufener Seminarbeiträge 9/83.
- KAULE, G.; SCHÖBER, M. (1985): Möglichkeiten und Grenzen des Ausgleichs von Eingriffen in Natur und Landschaft. – BML (Hrsg.) Angewandte Wissenschaft: vervielf. Manuskript. H. 314.
- KRAUSE, C.; WINKELBRANDT, A. (1982): Diskussionsbeitrag zur Bestimmung von Eingriff, Ausgleich und Ersatz. – Natur und Landschaft, 57, H. 11.
- KNAUER, N. (1983): Möglichkeiten des Ausgleichs von Eingriffen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik im Rahmen der Landwirtschaft. – ANL (Hrsg.) Laufener Seminarbeiträge 9/83.
- MADER, H.J. (1983 a): Artenschutz in der Eingriffs- und Ausgleichsregelung am Beispiel eines tierökologischen Bewertungsmodells für Straßentrassen. – ABN (Hrsg.) JB Naturschutz und Landschaftspflege, 34.
- (1983 b): Warum haben kleine Inselbiotope höhere Artenzahlen. – Natur und Landschaft, 58, H. 10.
- MALY, M. (1984): Landwirtschaft und Landschaftsveränderungen im Donautal östlich von Regensburg. – Natur und Landschaft, 59, H. 6.
- MARKSTEIN, B.; PALLUCH, B. (1981): Systematisierung von ökologischen Grundlagenuntersuchungen zur Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft. – Berlin, vervielf. Manuskript.
- ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT OSTBAYERN (OAG) (1978): Lebensraum Donautal – Ergebnisse einer ornithologisch-ökologischen Untersuchung zwischen Straubing und Vilshofen. – LU (Hrsg.) Schr.-R. Naturschutz und Landschaftspflege, H. 11.
- OSIEK, E. R.; MÖRZER, M. F.; BRUYNS, N. (1981): Important Bird Areas in the European Community. – Intern. Council for Bird Preservation.
- PIELOW, L. (1979): Verursacherhaftung nach dem Bundesnaturschutzgesetz. – Natur und Recht, 1, H. 1.
- SCHREINER, J. (1975): Die Avifauna der Donauaue zwischen Regensburg und Straubing und ihre Gefährdung durch die geplanten technischen Großprojekte in diesem Raum. – Arbeit am Fach Zoologie der Uni Regensburg.
- SCOTT, D. A. (1980): A Preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and Northwest Africa. – IWRB Special Publication II.
- SESSELMAIER, L. (1976): Der Donauausbau um Straubing unter biologischem Aspekt. – Zulassungsarbeit Lehramt 1976/II.
- SOTHMANN, L. (1978): Großschiffahrtsstraße Donau. Staatlicher Naturschutz und Landesplanung in der Bewährungsprobe. – Ber. d. Dt. Sektion des IRV Nr. 18.
- SUKOPP, H. (1982): Ökosystemforschung als Grundlage der Umweltverträglichkeitsprüfung. – TUB Schr.-R. des FB Landschaftsentwicklung, Nr. 9.
- VIDAL, A. (1983): Zehn Jahre Schwimmvogelzählung auf der ostbayrischen Donau 1974–1983. – Jahresbericht der OAG Ostbayern, 10.
- ZAHLHEIMER, W. (1979): Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz. – In: HOPPEA, Bd. 38, Regensburg.

Anschrift des Verfassers:

Arnd Winkelbrandt
 Bundesforschungsanstalt für Naturschutz
 und Landschaftsökologie
 Konstantinstr. 110
 5300 Bonn 2

Auelebensräume und Retentionsfunktion

Emil Dister

1. Einleitung

Auen sind die Niederungen entlang der Flüsse und Bäche, die mehr oder weniger regelmäßig von Hochwässern überschwemmt werden. Geomorphologisch sind sie meist als schmale, langgestreckte Depressionen erkennbar, die sich in unterschiedlicher Deutlichkeit gegen die umgebende Landschaft absetzen. Die Geländestufe an ihren Rändern mißt dabei nicht selten nur wenige Dezimeter, sie kann aber auch – wie etwa am mittleren Oberrhein – 10 m und mehr erreichen. Ökologisch gesehen ist der Wechsel von Trockenfallen und Überflutung der entscheidendste Faktor in diesem Ökosystem, der die Lebensgemeinschaften in ganz entscheidender Weise prägt. Alle übrigen, für die Aue wichtigen und charakteristischen Ökofaktoren hängen von diesem Hauptfaktor ab. Daher ist es unerlässlich, sich zunächst und ausführlich mit den **Wasserstandsschwankungen** zu befassen.

2. Ökologische Charakteristik der Flußauen

2.1 Wasserstandsdynamik

Diese läßt sich aus den Tageswerten der Wasserstände an den jeweils interessierenden Pegeln ablesen. Graphisch dargestellt und miteinander verbunden ergeben diese Pegelwerte eine Wasserstandsganglinie für einen bestimmten Zeitraum. Betrachtet man die Wasserstandsganglinien mehrerer Jahre an einem beliebigen mitteleuropäischen Flußpegel, etwa am Rheinpegel von Worms (vgl. **Abb. 1**), so wird deutlich, daß hinsichtlich der Wasserstandsdynamik kein Jahr dem anderen gleicht; die Anzahl der Hoch- und Niedrigwasserereignisse, ihre absoluten Pegelwerte, ihre Dauer, ihr jahreszeitliches Auftreten und andere Merkmale der Ganglinie variieren von Jahr zu Jahr beträchtlich.

Dies gilt nicht nur für die hier dokumentierten Jahre 1976, 1977 und 1978, sondern läßt sich für den gesamten Zeitraum nachweisen, in dem dieser Pegel existiert (seit 1819), ja es scheint sogar für alle mitteleuropäischen Flüsse Gültigkeit zu besitzen, wie aus den einschlägigen gewässerkundlichen Jahrbüchern (vgl. u.a. BAYERISCHES LANDESAMT f. WASSERWIRTSCHAFT 1983, MINISTERE de l'ENVIRONNEMENT 1983, INSTITUT f. WASSERWIRTSCHAFT 1984) und unveröffentlichten Pegeldata abgeleitet werden kann. Durch diesen unregelmäßigen Wechsel der Wasserstände wird auch verständlich, warum in der Wasserwechselzone, besonders im Bereich der Mittelwasserlinie, praktisch jedes Jahr andere Tiergesellschaften und – soweit es die kurzlebige Auenvegetation betrifft – auch andere Pflanzengesellschaften zur Entwicklung kommen (vgl. u.a. DISTER 1980, FRITZ 1982, HEIMER 1983, WINKEL & FLÖSSER 1986).

Trotzdem gibt es natürlich einige allgemeine Züge der Wasserstandsdynamik, die sich mit Hilfe der gewässerkundlichen Statistik fassen lassen. Betrachtet man die langjährigen Monatsmittel der

Wasserstände, so ist am nördlichen Oberrhein (Pegel Worms) ein allmählicher, kontinuierlicher Anstieg der Werte bis zur Mitte des Kalenderjahres (Juni/Juli) hin festzustellen; dann erfolgt ein rel. rascher Abfall bis zum November, dem Beginn des hydrologischen Jahres (vgl. **Abb. 2**).

Zweifellos spiegelt sich darin der allgemeine Witterungsverlauf im Einzugsgebiet des Oberrheins wider. Es handelt sich ja um ein Sommerregengebiet, wobei die Niederschläge im Sommer auch im alpinen Raum meist direkt in den Abfluß eingehen und noch Verstärkung durch die Schneeschmelze in den Hochlagen erfahren, während sie im Winter zunächst als Schnee gespeichert werden.

Vergleicht man dazu die entsprechenden Pegelwerte der March (bei Marchegg, Niederösterreich), die überwiegend aus den Mittelgebirgen der Tschechoslowakei gespeist wird und in der Nähe von Bratislava in die Donau mündet, so ergibt sich ein anderes Bild; die durchschnittlich höchsten Wasserstände werden bereits im April erreicht, die niedrigsten treten im September auf. Darin kommt die Schneeschmelze, verbunden mit den Frühjahrsregen, in den östlichen Mittelgebirgen zum Ausdruck.

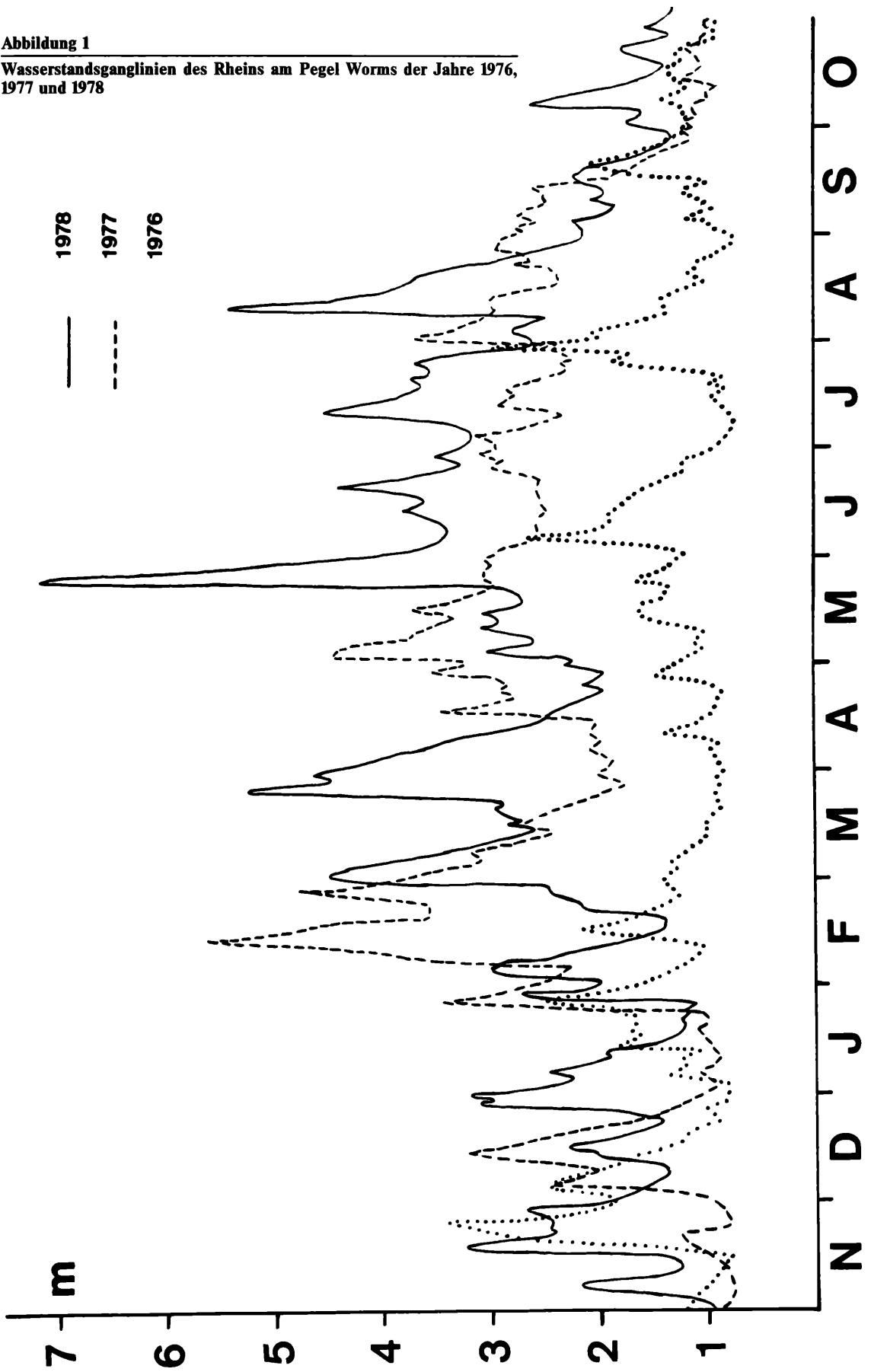
Noch weiter zum Jahresbeginn hin verschoben sind die höchsten Monatsmittel der Wasserstände an der mittleren Loire (Pegel La Charité); sie werden schon im Februar registriert, wobei auch die niedrigsten durchschnittlichen Monatswerte deutlich früher, nämlich im Juli/August auftreten. Dies hängt mit den milderen, regenreichen Wintern und der merklichen Trockenheit im Hochsommer unter dem schon mediterran beeinflussten Klima der Cevennen und des Massif Central zusammen, aus denen Loire und Allier – ihr wichtigster Nebenfluß – gespeist werden.

Die hier betrachteten Pegel charakterisieren hydrologisch immer nur einen begrenzten Flußabschnitt; innerhalb der Längserstreckung eines Flusses kann sich nämlich das Regime durch die Zuflüsse beträchtlich ändern. Dies ist besonders bei längeren Flüssen wie dem Rhein und der Donau zu beobachten. Am Donauegel Hofkirchen unterhalb der Isar-Mündung treten durchschnittlich sehr hohe Wasserstände über den rel. langen Zeitraum von April bis Juni auf – ein Ergebnis des Zusammenspiels von Zuflüssen aus den Mittelgebirgen (Donau, Altmühl etc.) und aus dem alpinen Raum (Lech, Isar etc.). Erst unterhalb der Inn-Mündung kommen die alpinen Einflüsse zur Dominanz und bleiben bis weit in den pannonischen Raum bestimmend (vgl. **Abb. 3** sowie LIEPOLT 1967).

Es leuchtet ein, daß sich das unterschiedliche Abflußverhalten der hier vorgestellten mitteleuropäischen Flüsse bzw. bestimmter Flußabschnitte in der Ausbildung der Auenvegetation – und damit auch der Tierwelt – niederschlagen muß. Ist es doch von wesentlicher Bedeutung, ob die Überflutungen (und die hohen Grundwasserstände) wie am Oberrhein im Juni/Juli, also in der Hauptvegetationszeit stattfinden, oder ob dies wie an der Loire im Winter während der Vegetationsruhe der Fall ist.

Abbildung 1

Wasserstandsganglinien des Rheins am Pegel Worms der Jahre 1976, 1977 und 1978



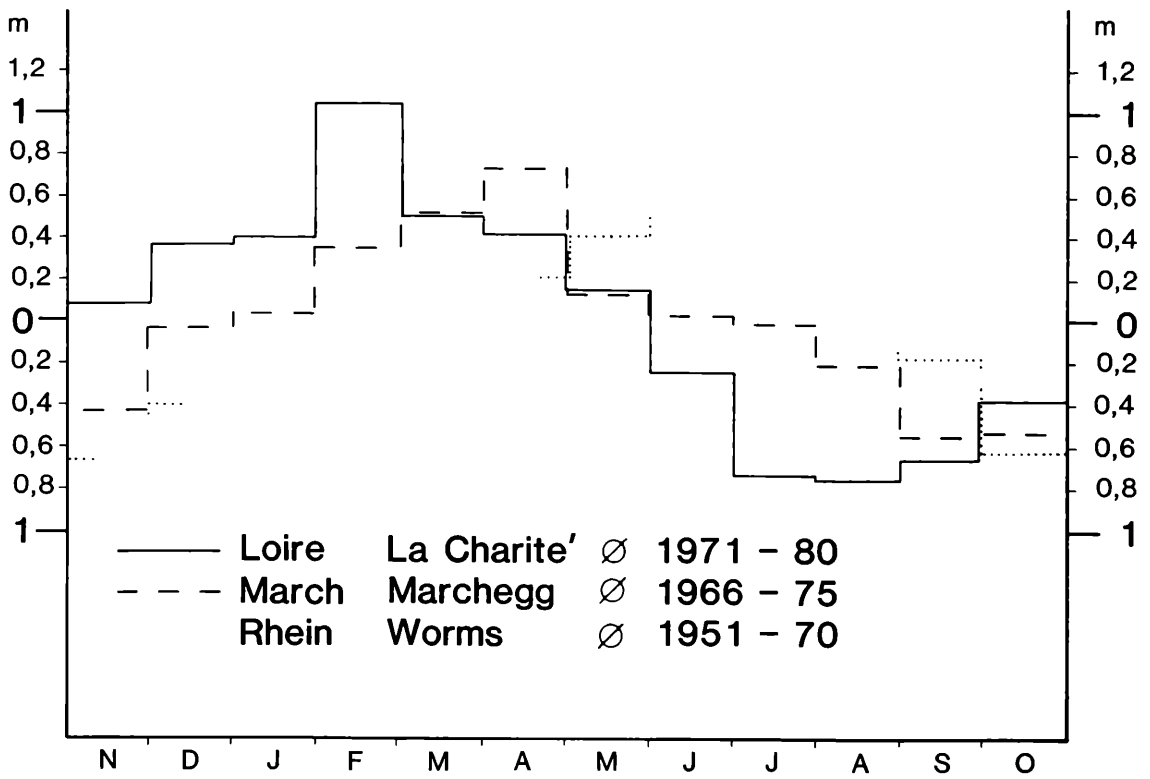


Abbildung 2

Langjährige Monatsmittel der Wasserstände am Oberrhein (Pegel Worms, BRD), an der mittleren Loire (Pegel La Charité, Frankreich) und an der unteren March (Pegel Marchegg, Österreich). Erläuterung im Text.

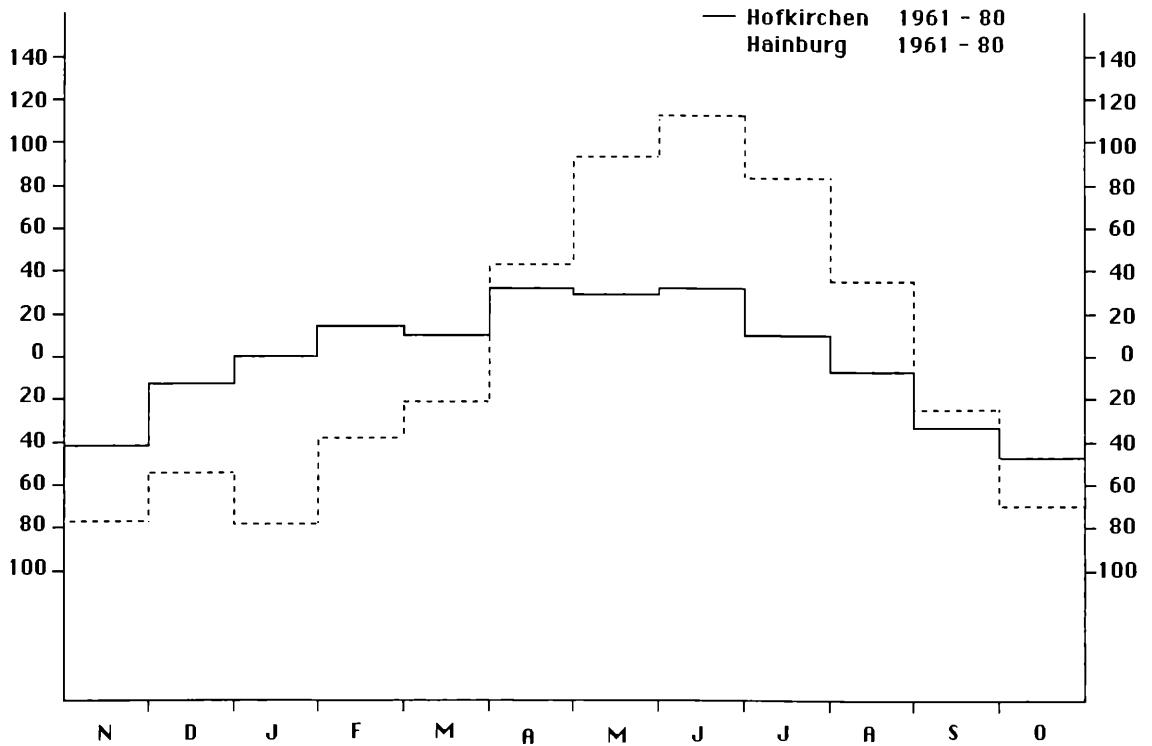


Abbildung 3

Langjährige Monatsmittel der Wasserstände an der deutschen (Pegel Hofkirchen) und an der österreichischen Donau (Pegel Hainburg). Erläuterung im Text.

Für das Überleben der Vegetation bei Hochwasser spielt neben der Jahreszeit des Hochwasserereignisses in erster Linie die **Überflutungsdauer** eine entscheidende Rolle; sie verändert die Konkurrenzverhältnisse zwischen den Arten und/oder sie führt eine Auslese durch und läßt nur die hochwassertolerantesten überleben. Die **Überflutungshöhe** ist insofern von Bedeutung, als viele überflutungstolerante Pflanzenarten dann überleben, wenn wenigstens ein Blatt aus dem Wasser herausragt; völlig untergetaucht gehen die meisten Auenpflanzen zugrunde (vgl. u. a. GILL 1970, DISTER 1983). Beide Parameter, Überflutungsdauer und Überflutungshöhe, werden bei einer gegebenen Hochwasserwelle durch die relative Höhe des Standorts in Bezug zum Pegel bestimmt. Die geringen, vom ungeschulten Beobachter kaum registrierten Reliefunterschiede in der Aue modifizieren also diese Kenngröße in sehr bedeutender Weise. Wenige Dezimeter Niveauunterschied in der Aue entscheiden oft über einige Wochen mehr oder weniger lang anhaltende Überflutung des Standorts und damit über die Zusammensetzung der Vegetation und der Tierwelt. So ist auch erklärlich, warum man auf jedem Niveau in der Aue unterschiedliche Lebensgemeinschaften vorfindet. Überflutungsdauer und -höhe lassen sich ebenfalls aus den Tageswerten der Pegel ermitteln. Dazu wird

zunächst die langjährige mittlere Überschreitungsdauer für jeden Pegelwert errechnet; die gefundenen Einzeldaten werden häufig in sog. Dauerlinien zusammengefaßt, aus denen dann die durchschnittliche Überschreitungsdauer für jede beliebige Pegelhöhe ablesbar ist (vgl. Abb. 4). Dann müssen die interessierenden Standorte/Geländehöhen in der Aue durch Nivellements und rechnerischen Gefälleausgleich mit dem Pegel in Beziehung gebracht werden (Näheres bei DISTER 1983). Die Überschreitungsdauer bestimmter Pegelwerte entspricht dann der Überflutungsdauer der Auenstandorte.

2.2 Grundwasserstandsdynamik

Mit den Wasserstandsschwankungen im Flußbett gehen aber auch Schwankungen des Grundwasserspiegels einher. Das Grundwasser in der Aue stellt sich nämlich i. d. R. auf den Flußwasserspiegel ein, da der Fluß meist als Grundwasservorfluter dient und das seitlich zuströmende Grundwasser aufnimmt. Daher ist der Grundwasserspiegel der Aue längerfristig betrachtet – in Form einer Schräge auf einen mittleren Flußwasserspiegel hin orientiert (vgl. Abb. 5).

Steigt oder fällt der Flußpegel nur kurzzeitig, so machen sich diese Wasserstandsschwankungen im Grundwasserkörper nur in unmittelbarer Nähe des

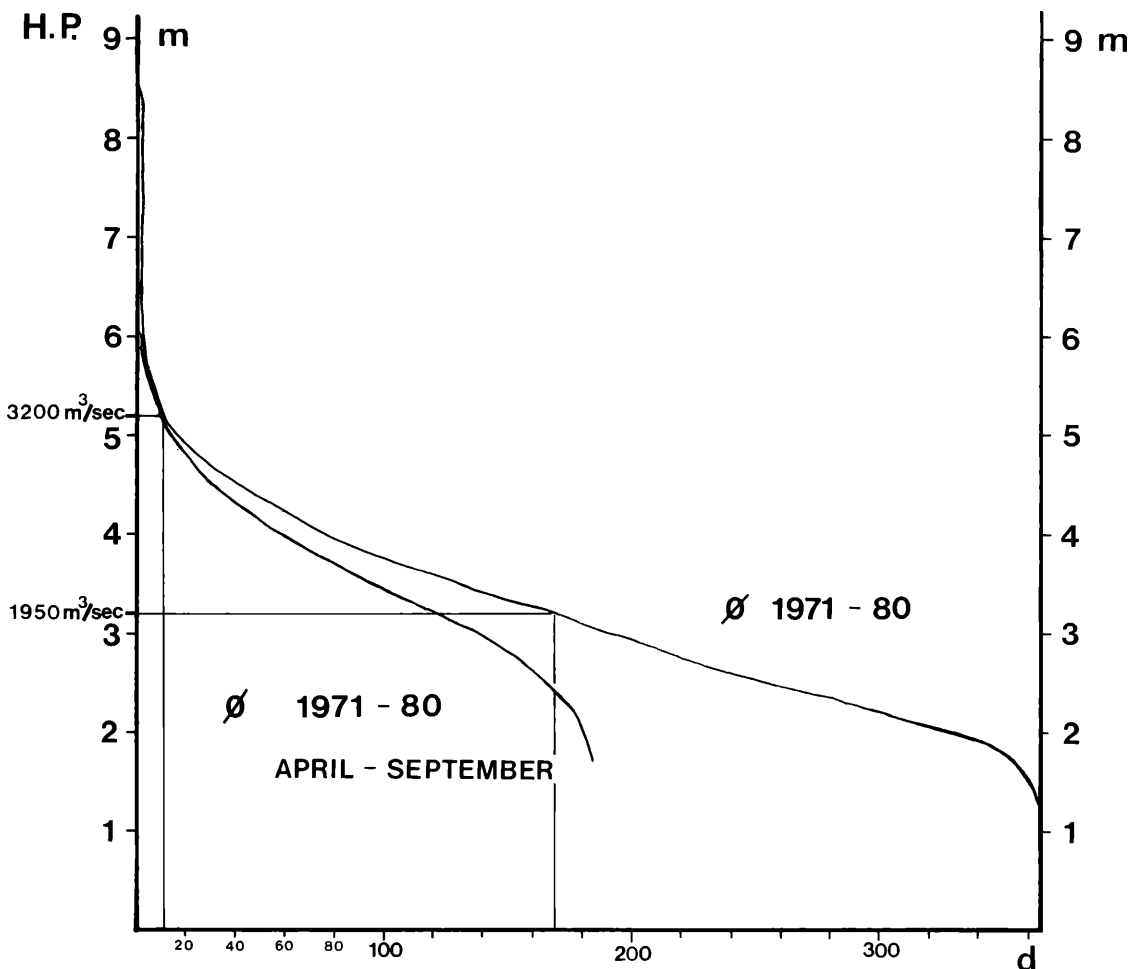


Abbildung 4

Dauerlinien der Wasserstände der österreichischen Donau (Pegel Hainburg), berechnet für das gesamte Jahr sowie für die vegetationskundlich wichtigen Monate April bis September (einschließlich). Das Mittelwasser (MW) dieses Pegels liegt bei 3,32 m, der mittlere Abfluß (MQ) bei 1950 m³/sec.

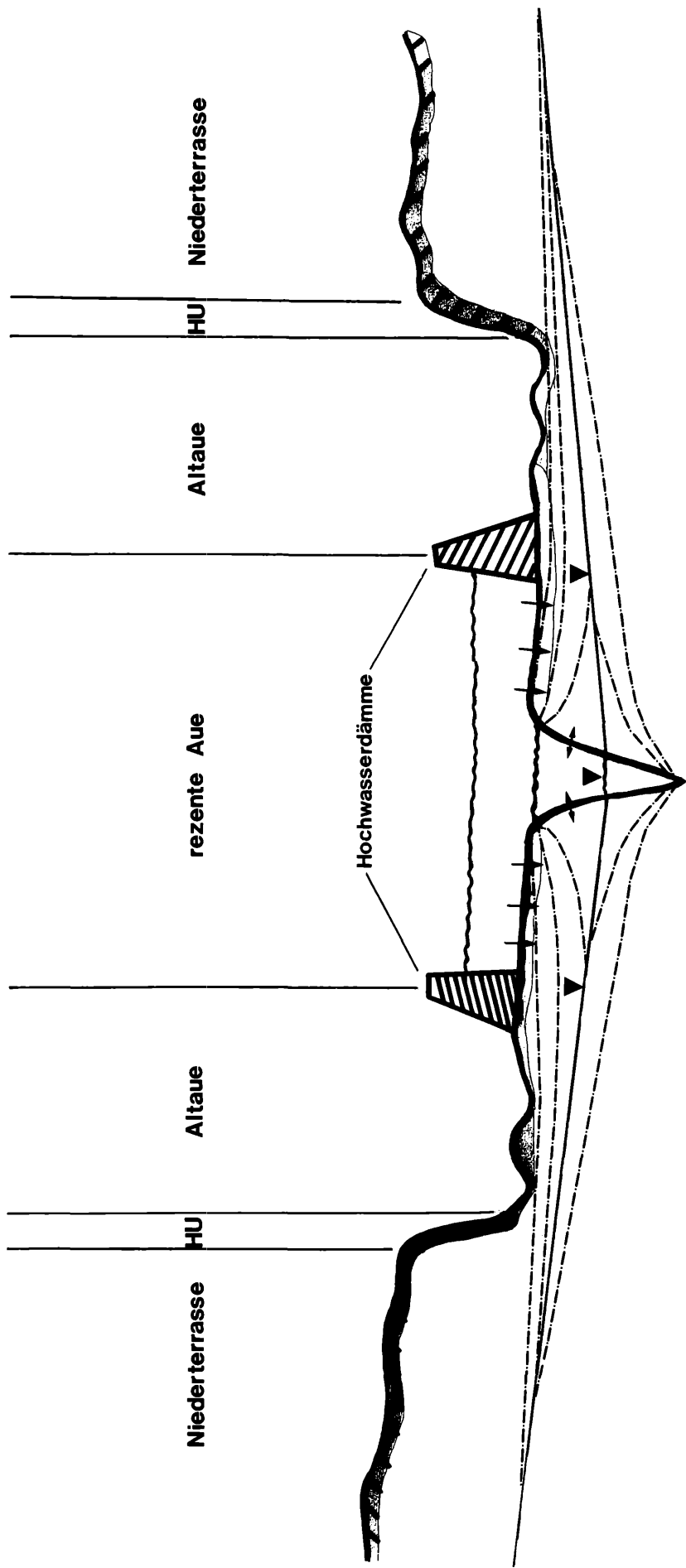


Abbildung 5

Abhängigkeit des Grundwasserspiegels in der Aue von der Wasserspiegellage des Flusses (HU = Hochufer, Hochgestade, sonstige Erläuterungen im Text)

Ufers bemerkbar; der Grundwasserspiegel wölbt sich dort zunächst bogenförmig nach oben bzw. unten. Halten die höheren oder niedrigen Wasserstände aber längere Zeit an, so paust sich diese Wasserstandsänderung bis weit in die Aue, ja sogar über den Aurand hinaus durch: das seitlich zuströmende Grundwasser wird aufgestaut bzw. abgezogen, der Grundwasserspiegel ändert seine Höhenlage und richtet sich auf die **Druckhöhe** aus, die von der neuen Wasserspiegellage im Flußbett vorgegeben wird; diese Angleichung an den Flußwasserstand braucht natürlich eine gewisse Zeit und dauert um so länger, je weniger durchlässig die grundwasserführenden Sedimente sind (hydraulische Leitfähigkeit) und je weiter vom Fluß entfernt die Grundwasserstandsschwankungen beobachtet werden (vgl. DYCK & PESCHKE 1983). Bei länger anhaltenden, größeren Überflutungen der Aue kommt es zudem zu einer nennenswerten Infiltration von Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter (Aquifer).

Die Druckverhältnisse im Grundwasserkörper ändern sich also mit dem Flußwasserstand, der Wasserstrom ist dementsprechend entweder vom Flußbett in den Grundwasserleiter oder umgekehrt gerichtet. Durch diesen ständigen Wechsel in der Fließrichtung des Wassers werden die Poren im Sediment des Übergangsbereiches vom Grundwasserleiter zum Flußbett offengehalten, Flußwasser kann also in das Grundwasser übertreten und umgedreht. Würde der Wasserstrom nur einseitig in Richtung des Grundwasserleiters verlaufen, wie dies bei Stauhaltungen der Fall ist, so würden sich die Poren allmählich mit feinen Flußsedimenten zusetzen. Ein Austausch zwischen Grundwasser und Flußwasser, wie er für eine lebendige Aue charakteristisch ist, wäre somit ausgeschlossen (vgl. HÜGIN 1981).

2.3 Standorts- und Vegetationsdynamik

In unverbauten Wildflüssen bewirken wechselnde Wasserstände weiterhin geomorphologische Prozesse, die wir aus unseren technisch überformten Fließgewässern nur noch erraten können. Ansteigende Flußpegel erhöhen die Fließgeschwindigkeit des Wassers und mit ihr die **Schleppspannung**. Immer gröberes Material, etwa Kies, wird aus der Flußsohle aufgenommen und transportiert, Ufer werden erodiert, Sand- und Schotterbänke werden umgelagert oder gar abgetragen, schließlich können neue Flußarme und Inseln entstehen, ja sogar eine völlige Verlagerung des Flußlaufes kann im Zuge gewaltiger Hochwässer zustande kommen (vgl. u. a. MUSALL 1969, BABONAUX 1970, HOPPE 1970, GREGORY 1977, MANGELSDORF & SCHEURMANN 1980, BRAVARD 1981). Derartige Prozesse kann man heute noch in Mitteleuropa im Flußsystem der Loire in Zentralfrankreich beobachten, wo sich das Flußbett - wie etwa am Unterlauf des Allier - bis zu 200 m pro Jahr durch Abtrag des Ufers verlagern kann (vgl. Abb. 6).

Das an der Sohle rollend oder hüpfend bewegte **Geschiebe** kommt bei sinkenden Wasserständen, also abnehmender Fließgeschwindigkeit, früher zur Ablagerung als der **Schwebstoff**, der noch weit in die Aue verfrachtet werden kann und erst bei sehr geringer Wasserbewegung abgelagert wird. Da die Fließgeschwindigkeit des Wassers in der Aue räum-

lich und zeitlich sehr stark wechseln kann, sedimentiert Material unterschiedlicher Korngröße oftmals neben- und übereinander. Die Standortseigenschaften der Auenböden ändern sich daher kleinräumig in bedeutender Weise, so daß dementsprechend nebeneinander verschiedene Lebensgemeinschaften existieren können. Erosion, Materialtransport, Umlagerung und Sedimentation, sogar die gesamte Formung des Flußbettes und des **Auenreliefs** hängen also mittelbar ebenso vom Wechsel der Wasserstände ab wie die **Korngrößenverteilung** des Substrates.

Auf solchen, vom Fluß neu geschaffenen, vegetationsfreien Flächen siedeln sich sehr rasch Pionierpflanzen an, unter denen verschiedene Weiden (*Salix purpurea*, *S. alba*, auf grobem Schotter auch *S. elaeagnos* u. a.), die Schwarzpappel (*Populus nigra*) und das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) eine große Rolle spielen. Es stellen sich aber auch Pflanzen ein, die mit den Lebensbedingungen in den Auen überhaupt nicht zurecht kommen, deren Samen aber durch das Hochwasser wegtransportiert wurden und die auf den vom Fluß geschaffenen, konkurrenzfreien Standorten ausreichende Keimungsbedingungen gefunden haben.

Sie alle tragen mit ihrem Wurzelwerk dazu bei, daß die neue Bodenoberfläche gefestigt wird und dem Angriff künftiger Hochwässer besser widersteht. Ihre Sprosse und Blätter setzen (sehr lokal) die Strömungsgeschwindigkeit bei neuerlichen Überflutungen herab und kämmen quasi im Wasser mitgeführtes, feineres Sediment aus. Die Ablagerung wächst in die Höhe, wobei die Korngrößenzusammensetzung des Substrats mit gelegentlichen, hochwasserbedingten Unterbrechungen immer feiner wird. Die geomorphologischen Vorgänge stehen also mit der Vegetationsentwicklung in einer engen Wechselbeziehung (vgl. Abb. 7).

Im Verlauf der **Sukzession** gewinnen fast immer die Silberweiden, auf höheren, trockeneren Geländeabschnitten auch die Schwarzpappeln, die Oberhand und schließen sich zu Weichholzaunenwäldern zusammen. Greift der Fluß (oder der Mensch!) in diese Entwicklung nicht ein, so können schon in der zweiten Baumgeneration Gehölzarten der Hartholzaue, besonders Feld- und Flatterulme (*Ulmus minor* und *U. laevis*), in die Bestände eindringen, die bereits nach ca. 80 Jahren der ungestörten Vegetationsentwicklung den Charakter der ehemaligen Weichholzaunenwälder fast völlig beseitigt haben; dies kann etwa auf den unterschiedlich alten Donauinseln bei Vukovar (Jugoslawien) studiert werden. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß mit der Pflanzensukzession auch eine Abfolge unterschiedlicher, an die jeweiligen Lebensbedingungen angepaßter Tiergemeinschaften parallel läuft (vgl. WINKEL & FLÖSSER 1986).

Im Flußbett selbst und an seinen Rändern sind die Aussichten jedoch nicht allzu groß, daß die Sukzession ungestört verläuft; bei einem großen Hochwasser kann die junge Auflandung oder Insel wieder völlig abgetragen werden. In den flußferneren Teilen der Aue vollziehen sich die morphologischen Veränderungen in abgeschwächter Form, es überwiegt die Sedimentation, die Sukzession kann meist ohne größere Störungen ablaufen.

2.4 Nährstoffeintrag

Mit dem Schwebstoff, der bei Überflutungen in die Aue verfrachtet wird und dort zur Ablagerung kommt, gelangen aber auch erhebliche Mengen von Nährstoffen, die an die sedimentierten Bodenpartikel angelagert sind, in die Auen-Ökosysteme. Auch die organische Substanz, die bei Hochwasser in großer Menge in die Auen eingetragen wird, reichert die Auenböden mit Nährstoffen an (vgl. u. a. PENKA et al. 1985). Daher zählen die Auen weltweit zu den produktivsten Ökosystemen.

Die ältesten Hochkulturen in der Menschheitsgeschichte am Nil, an Euphrat und Tigris und am Wei-ho haben sich diese natürlichen Düngungen durch die Hochwässer bereits zunutze gemacht bzw. hingen sogar existenziell davon ab. Bei uns profitiert vor allem die Forstwirtschaft von der hohen **Produktivität** der Auenstandorte, aber auch die Wiesennutzung in den Auen erbringt beachtliche Massenerträge. Neben der Zuwachsleistung der Gehölze und der enormen Wuchshöhe der krautigen Pflanzen kommt dieser Nährstoffreichtum besonders im Auftreten zahlreicher Stickstoffzeiger wie Brennessel (*Urtica dioica*), Gundermann (*Glechoma hederacea*), Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*), Klettenlabkraut (*Galium aparine*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) zum Ausdruck.

2.5 Austausch von Organismen zwischen Fluß und Aue

Bei niedrigem Wasserstand bestehen zwischen Fluß und Auengewässern in der Regel nur wenige (oder gar keine) offenen Verbindungen; die meisten Gewässer in der Aue sind dann vom Fluß völlig abgekoppelt, etliche fallen trocken, aber auch die anderen funktionieren für diese Zeitspanne als isolierte Ökosysteme unterschiedlicher Ausprägung und hängen allenfalls noch von der Grundwasserstandsdynamik ab, sofern ihre Sohle nicht vollständig durch feine Sedimente abgedichtet ist. Mit steigendem Flußwasserstand ändert sich dieser Zustand aber grundlegend. Immer mehr Altarme, Schluten und Mulden werden vom ein- und durchströmenden Flußwasser erfaßt und miteinander verbunden, bis schließlich beim Erreichen großer Hochwasserspitzen (fast) der gesamte Auenbereich überflutet wird.

Damit öffnen sich ständig mehr (Wasser-)Wege für die Organismen des Flusses – etwa für die Fische –, in die Auen zu gelangen oder auch umgekehrt, aus den Auengewässern in den Fluß zu kommen. In der Tat wissen wir von vielen »nicht wandernden« Fischarten, daß sie aktiv die Auen aufsuchen (vgl. LELEK 1978, SCHIEMER 1985), etwa um dort abzulaichen; seicht überschwemmte Wiesen und Röhrichte werden dafür besonders gern genutzt. Der plötzlich erschließbare Nahrungsreichtum der Auen in Form vieler, vom Hochwasser überraschter und abgestorbener Kleintiere veranlaßt ebenfalls viele Fische, diese Weidegründe aufzusuchen. Die hohe Produktivität der Auengewässer und ihr Deckungsreichtum nutzen besonders die Jungfische gern aus und bleiben bis zum Herbst in diesen Lebensräumen.

Da nach Ablauf des Hochwassers jedes Auengewässer wieder seine eigene, ökologische Charakteristik voll entfaltet – unterschieden nach Gewäs-

sertiefe, Strömungsgeschwindigkeit, Form, physikalischen und chemischen Merkmalen, Verbindung mit anderen Gewässern etc. – werden sehr vielen Arten von Fischen und anderen Wasserorganismen Lebensmöglichkeiten geboten. Daher weisen an den Fluß angeschlossene, natürliche Auen eine ungleich höhere Speziesdiversität und Abundanz – z. B. an Fischen – auf, wie es LÖFFLER, SCHIEMER und Mitarbeiter (unveröff.) im Vergleich von abgedämmten und natürlichen Auen an der Donau nachweisen konnten.

Andererseits bestehen natürlich auch von der Aue in den Fluß gerichtete **Wanderbewegungen**. Fische suchen zu bestimmten Zeiten, besonders im Herbst, aktiv den Fluß auf. Planktonorganismen werden bei höheren Wasserständen passiv aus den Auengewässern in den Fluß verdriftet. Diasporen vieler Pflanzen werden bei Hochwasser flußabwärts transportiert (und u. U. in unterstromig gelegene Auen eingeschwemmt), Kleintiere bis hin zur Größe mittelgroßer Wirbeltiere werden auf Treibholz sitzend innerhalb der Auen und auf dem Fluß verfrachtet. Temporär erfolgt also durch das Transportmittel Wasser ein bemerkenswerter Austausch von Organismen zwischen Fluß und Aue sowie innerhalb der Auen (vom Oberwasser ins Unterwasser), der in seiner Dimension noch gar nicht näher untersucht ist.

Damit wurden alle wesentlichen, ökologischen Merkmale der Auen vorgestellt:

- Dynamik der Wasserstände
- Dynamik des Grundwasserstandes
- Standorts- und Vegetationsdynamik
- Nährstoffeintrag
- Austausch von Organismen zwischen Fluß und Aue

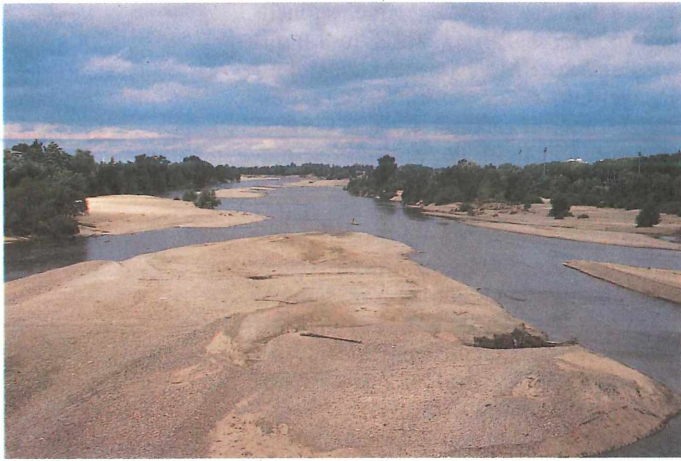
Im folgenden soll an einigen wenigen Beispielen gezeigt werden, in welcher Weise die Organismen an diese besonderen Lebensbedingungen der Auen angepaßt sind.

3. Lebensbedingungen und Anpassungen der Organismen

3.1 Pflanzen und Pflanzengesellschaften

Besonders extreme Lebensbedingungen herrschen auf Schotterfeldern innerhalb von Flußbetten, wie sie von Flüssen geschüttet werden, deren Einzugsgebiet im alpinen Raum liegt. Die Donau unterhalb von Wien weist einige gute Beispiele dafür auf (u. a. Schwalbeninsel nahe Hainburg). Pflanzen, die dort auf Dauer siedeln, müssen anhaltende Überflutungen gut überstehen. Sie müssen aber auch mit der Trockenheit gut zurecht kommen; denn wenn längere Zeit niedrige Wasserstände auftreten, geraten sie unter Trockenstreß, da der »Grundwasserspiegel« im Schotterkörper rasch absinkt und die Feldkapazität dieses groben Substrates äußerst gering ist. Bei höheren Wasserständen setzt ferner der Geschiebetrieb ein, der im bodennahen Teil der Pflanzensprosse zu erheblichen Verletzungen bis hin zur völligen Entrindung führen kann.

Unter solchen extremen Bedingungen findet man die Filzweide (*Salix elaeagnos*), der Überflutung und Trockenheit, ja selbst starke mechanische Beschädigung nicht sehr viel anhaben können (vgl. Abb. 8). Purpurweide (*S. purpurea*) und Schwarz-



6



7a



7b



8



9

6: Der Allier unterhalb von Moulins (Bourbonnais/Frankreich) mit starker flußmorphologischer Dynamik

7 (a + b): Schotterbank in der Donau unterhalb von Wien.

a) Die Horste des Rohrglanzgrases (*Phalaris arundinacea*) setzen die Strömungsgeschwindigkeit lokal herab, so daß sich im Strömungsschatten feineres Material (Sand) ablagern kann; im Hintergrund stocken Flußweidengebüsche aus *Salix elaeagnos*, *S. purpurea* und *S. alba*

b) nach dem überflutungsbedingten Absterben der *Phalaris*-Horste – das tote Wurzelwerk ist noch sichtbar – bietet das aus dem Wasser ausgekämte Feinmaterial günstige Keimungsmöglichkeiten für die Silberweide (*S. alba*, 2 Exemplare sichtbar)

8: Schotterflur mit Pioniervegetation an der Donau unterhalb von Wien.

Im Vordergrund rechts (und in der Mitte, links) ist die Filzweide (*Salix elaeagnos*) zu erkennen, dahinter Rohrglanzgras-Horste (*Phalaris arundinacea*) und einzelne junge Schwarzpappeln (*Populus nigra*). Der basale Abschnitt des Filzweiden-Stämmchens ist durch den Geschiebetrieb teilweise entrindet und flußabwärts gebogen.

9: Adventivwurzeln (= sproßbürtige Wurzeln) bei Silberweiden (*Salix alba*) an lang überfluteten Standorten des Lampertheimer Altrheins (nördlicher Oberrhein nahe Mannheim)

pappel (*Populus nigra*) ertragen nahezu ähnlich starke Beanspruchungen (vgl. auch MOOR 1958, HELLER 1969, 1978, MARGL 1971).

Ganz anders sind die Anforderungen, die unterhalb der Mittelwasserlinie auf den trockenfallenden Schlammufem der Altwässer an die (annuellen) Pflanzen gestellt werden. Hier ist die kurze Zeitspanne bis zum nächsten Wasserstandsanstieg der begrenzende Faktor. Am besten ist der Schlammling (*Limosella aquatica*) an diese Bedingungen angepaßt. Er kann innerhalb weniger Wochen seinen gesamten Vegetationszyklus von der Keimung bis zur Samenreife abschließen. Die ungeheure Anzahl winziger Samen, die er produziert und austreut, ruhen anschließend im Schlamm und kommen zur Keimung, wenn der Fluß die Schlammflächen bei ausreichenden Temperaturen wieder einmal freigibt. Dem Schlammling folgen weitere kurzlebige Pflanzen wie Sumpfruhrkraut (*Gnaphalium uliginosum*), Giftahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*), Bleicher Gauchheil-Ehrenpreis (*Veronica catenata*) und Fremder Ehrenpreis (*Veronica peregrina*), die ähnliche Anpassungen aufweisen (vgl. DISTER 1980).

In den Altwässern selbst sind die Wasserstandsschwankungen der hauptsächliche, ökologische Faktor, mit dem etwa die Schwimmblattpflanzen zurecht kommen müssen. Am besten gelingt dies der Wassernuß (*Trapa natans*), die in der Bundesrepublik am mittleren und nördlichen Oberrhein zwischen Rastatt und Groß-Gerau noch letzte Refugien besitzt. Diese Art verfügt über einen langen, im Wasserkörper flottierenden Stengel, der am Grunde des Gewässers verankert ist und dessen Windungen sich strecken, wenn der Wasserspiegel ansteigt. So bleibt die Blattrosette immer auf der Wasseroberfläche. Außerdem ist diese einjährige Pflanze zu raschem Stengelwachstum befähigt. Wasserstandsschwankungen bis ca. 2,50 m kann sie ohne weiteres kompensieren und selbst das Trockenfallen ihres Wohngewässers übersteht sie meist schadlos.

Die Silberweiden (*Salix alba*), die die Ufer der größeren Altwässer säumen, müssen sehr lange im Wasser stehen können, ohne Schaden zu nehmen. In den Auen des Oberrheins werden die am tiefsten stehenden Exemplare durchschnittlich bis ca. 190 Tage pro Jahr überflutet, in extrem wasserreichen Jahren kann dieser Wert auf nahezu 300 Tage ansteigen; dabei können sie bis über 4 m tief im Wasser stehen (Näheres s. DISTER 1983). Sie ertragen dies, weil sie wahrscheinlich in der Lage sind, ihren Stoffwechsel im Wurzelbereich zeitweilig auf anaerobe Dissimilation umzustellen (BRAUN 1982) und weil sie aus den überfluteten Ästen und Stämmen heraus rasch sproßbürtige Wurzeln in den Wasserkörper zu senden vermögen und mit ihnen den notwendigen Sauerstoff aus dem Wasser ziehen (vgl. Abb. 9).

Auch manche Arten der Hartholzaue wie Stieleiche (*Quercus robur*), Feld- und Flatterulme (*Ulmus minor* und *U. laevis*) und Graupappel (*Populus x canescens*) halten immerhin unter mitteleuropäischen Bedingungen durchschnittlich ca. 3 Monate Überflutung pro Jahr schadlos aus und werden dabei in größeren Zeitabständen durchaus 2,50 m hoch überschwemmt, wenn sie unter solchen Bedingungen aufgewachsen sind (vgl. auch DISTER & DRESCHER in Druck). Aus den Save-Auen in

Jugoslawien sind bei der Stieleiche noch höhere Überflutungstoleranzen bekannt (PRPIC mdl.); mit welchen physiologischen Mechanismen diese Leistungen erzielt werden, wird gegenwärtig erst untersucht. Auf Standorten mit geringerer Überflutungsdauer kommen von selbst weniger hochwassertolerante Gehölze hinzu und bilden die unterschiedlich zusammengesetzten Waldgesellschaften der Hartholzaue aus.

Auch in den Auenwiesen differenziert die (reliefbedingte) Überflutungsdauer die Zusammensetzung der einzelnen Gesellschaften. Die tiefsten Wiesengesellschaften des Oberrheingebietes mit Sumpfrispe (*Poa palustris*), Krausem Ampfer (*Rumex crispus*) und vielen Sumpfpflanzen (vgl. DISTER 1980) sind als Ausdruck lang anhaltender Überschwemmungen (im Mittel 40–125 Tage pro Jahr) zu sehen. An Standorten mittlerer Überflutungsdauer stellen sich Vergesellschaftungen mit Kantenlauch (*Allium angulosum*) und Kriechquecke (*Agropyron repens*) ein. In nur kurzzeitig unter Wasser stehenden Wiesen spielt bereits der Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) eine bedeutende Rolle. Ähnliche Verhältnisse konnte BALATOVA-TULACKOVA in sehr gründlichen Studien an den südmährischen Auenwiesen bereits 1966 und 1969 nachweisen. Viele der Pflanzenarten, die die lang überfluteten Auenwiesen aufbauen, sind ihrem anatomischen Bau nach echte Helophyten mit gut entwickeltem Aerenchym (Luftgewebe), das auch unter ungünstigen Bedingungen die Sauerstoffversorgung des Wurzelsystems sicherstellt.

3.2 Tiere und Tiergesellschaften

Noch mannigfaltiger sind die Anpassungen, die die Tierarten an die Lebensbedingungen der Auen entwickelt haben. Man kann davon ausgehen, daß ein erheblicher Teil davon noch gar nicht bekannt ist. Aber selbst die bekannten Anpassungen darzustellen, muß hier unterbleiben. Trotz ebenfalls nur lückenhafter Kenntnisse in der Vergesellschaftung der Tierarten zeichnet sich ab, daß sich ähnlich oder gar parallel zu Pflanzengesellschaften charakteristische Tiergemeinschaften für die einzelnen Standorte bzw. Niveaus der Aue herausbilden (vgl. GERKEN 1982, FRITZ 1982, HEIMER 1983, WINKEL & FLÖSSER 1986).

Auf den fast kahlen Kies- und Schotterbänken der Flüsse ist der natürliche Brutbiotop des Flußregenpfeifers (*Charadrius dubius*) zu suchen. Feste Bindungen an einen bestimmten Nistplatz hat der unstete Vogel nie entwickelt, die Dynamik der Standorte zwingt ihn zu häufigem Nistplatzwechsel. Auch die große zeitliche Spanne – Anfang April bis Anfang August –, in der es zur Eiablage kommen kann, ist als Antwort auf die ständigen Veränderungen seines Lebensraums zu sehen. Das Gelege dieser Limikole ist bekanntlich in Form und Farbe so perfekt ans grobe Substrat der Kiesflächen angepaßt, daß es selbst aus unmittelbarer Nähe häufig übersehen wird. In der Bundesrepublik Deutschland brüten nur noch etwa 6% der Flußregenpfeifer an solchen natürlichen Brutplätzen (Stand ≈ 1975), Staustufenbau und Kanalisierung zwingen die Art, auf Sekundärbiotope wie Abraumhalden und Kiesgruben auszuweichen. Nur in Südbayern mit (damals!) größeren Anteilen an unverbauten Flüssen nisteten bis Mitte der 70er Jahre

noch fast 60% der Brutpaare in natürlichen Lebensräumen (GLUTZ v. BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1975).

Selbst von Ornithologen wird hin und wieder vergessen, daß die Sand- und Kiesbänke der unverbauten Flüsse die natürlichen Brutplätze der Zwergseeschwalbe (*Sterna albifrons*) bilden. Immerhin gab es noch am Oberrhein bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert, also bis zum Ende der Tulla'schen Oberrheinkorrektion, Kolonien der Art bei Speyer (Angelhofer Altrhein und im Raum Ketsch-Altlußheim). Am südlichen Oberrhein erlosch das letzte Brutvorkommen bei La Wantzenau (nördlich Strasbourg) sogar erst um 1940. Heute ist die Zwergseeschwalbe aus dem Oberrheingebiet ebenso wie weiten Teilen des mitteleuropäischen Binnenlandes als Brutvogel verschwunden (GLUTZ v. BLOTZHEIM, BAUER & BEZZEL 1975). Betrachtet man ihre derzeitige Verbreitung im weiteren Mitteleuropa, so wird deutlich, daß man sie durchaus als Indikatorart für unverbaute, geschiebereiche Flüsse ansprechen kann. In Frankreich beträgt der Gesamtbestand ungefähr 950 Paare (1982), wovon allein 420!! auf die Loire – einer der ganz wenigen, naturnah erhaltenen Ströme in Europa – entfallen. Auch in Polen, wo glücklicherweise noch etliche größere Flüsse bzw. Flußabschnitte von dem technischen Ausbau verschont geblieben sind, markiert die Brutverbreitung von *Sterna albifrons* die naturnahen Flußlandschaften; die größten Konzentrationen findet man an der Weichsel zwischen der Mündung des San und dem Ballungsraum Warschau, am Bug sowie am Narew. Während an der mittleren Warthe noch einige Kolonien existieren, sind sie aus dem ausgebauten Lauf der Oder verschwunden.

Auf solchen Kiesbänken in geschiebereichen Flußabschnitten findet man auch die Uferwanze *Saldula scotica*, eine sehr flinke, räuberisch lebende Saldide, die offenbar dem Flußregenpfeifer (neben anderen Insekten) als Nahrung dient, über deren Anpassungen an den Lebensraum wir aber sehr viel weniger wissen als über die der Zwergseeschwalbe oder des Flußregenpfeifers.

Die kurzzeitig trockenfallenden Schlammufer der Altwässer werden u. a. von etlichen Arten der Sägekäfer (Heteroceridae) besiedelt, die im Schlamm grabend detritivor von abgestorbenen Organismen leben. Ähnlich wie unter den Pflanzen der Schlammiling haben sie eine äußerst kurze Entwicklungszeit von 3–4 Wochen; sie können dann Dichten von mehr als 2000! verpuppte Individuen pro m² erreichen (WINKEL & FLÖSSER 1986). Morphologisch ist ihre Anpassung an den Lebensraum ebenfalls perfekt; der zugespitzte Kopf und Thorax etwa bei *Heterocerus fenestratus* und die Grabbeine ermöglichen ein rasches Eindringen in den Schlamm, die dichte Behaarung des Tieres garantiert seine Unbenetzbarkeit und hält einen Luftvorrat fest, der bei Überflutung zur Atmung dient (Plastron-Atmung).

Noch erstaunlicher ist die Fülle der Arten und der verwirklichten Anpassungen an den Lebensraum Schlammufer bei den Mücken und Fliegen (Dipteren), die von FRITZ (1982) und HEIMER (1983) am nördlichen Oberrhein gründlich untersucht wurden. So ist z.B. die Nematocere *Limnophyes pusillus* zu parthenogenetischer Vermehrung befähigt, um die kurze Phase geeigneter Lebensbedingungen optimal nutzen zu können. Überhaupt

werden Schlammfluren, Sand- und Schotterfelder wegen ihrer Standortsdynamik überwiegend von r-Strategen besiedelt; dies gilt sowohl für die Tiere wie für die Pflanzen.

Auch unter den Fischarten der Auengewässer befinden sich etliche Spezialisten, die mit zeitweiliger Sauerstoffarmut ihrer Wohngewässer zurecht kommen und sogar ein kurzfristiges Trockenfallen überstehen. Der Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) schluckt atmosphärische Luft, die in dem reich mit Blutgefäßen umspinnenen, mittleren und hinteren Darmabschnitt ins Blut übertritt. Auch der Hundsfisch (*Umbra krameri*), der im Donau-System unterhalb von Wien vorkommt, erweist sich gegen Sauerstoffarmut und Trockenfallen der Gewässer als außerordentlich widerstandsfähig.

In den Auenwäldern sind die unterschiedlichsten Reaktionen der Tiere auf den Wechsel von Trockenfallen und Überflutung zu beobachten. Viele Sippen (z.B. Schnecken, Insekten, kleinere Säugetiere) weichen in die höheren Teile der Vegetation aus, Ameisen verlagern sogar ihre gesamte Brut aus den Erdbauten in die nicht überflutete Vegetation, um die Zeit der Überschwemmung zu überleben. Regenwürmer graben in dichtes Substrat u-förmig gewundene, an einem Ende geschlossene Röhren, in die das Überflutungswasser nicht eindringen kann und überstehen so die Hochwasserphase. Andere Arten sind regelrecht auf die Überflutungen angewiesen. So entwickelt sich der mehrere Zentimeter große Krebs *Lepidurus apus* im Frühjahr im seichten Wasser der überfluteten Auenwälder, wie es etwa an der unteren March alljährlich beobachtet werden kann.

Insgesamt gesehen kann man feststellen, daß die verschiedenen Lebensgemeinschaften der Auen hauptsächlich an den ökologischen Gradienten **Überflutungsdauer** (\approx Geländehöhe über Mittelwasser) und **Korngrößenverteilung des Substrates** (\approx Standortsdynamik) angeordnet sind und als Ausdruck des Zusammenspiels dieser beiden Parameter verstanden werden müssen. Da in der scheinbar gleichförmigen Aue sowohl die Überflutungsdauer wie auch die Bodentextur kleinräumig sehr stark wechseln, kommt ein unerwarteter Reichtum an Lebensräumen und Lebensgemeinschaften in mosaikartiger Anordnung zustande.

4. Menschliche Eingriffe in die Auenlandschaften

4.1 Verschärfung der Hochwassergefahr

In diese hochgradig komplexen Ökosysteme hat der Mensch in den letzten 150 Jahren in Mitteleuropa drastisch eingegriffen. Flächeninanspruchnahme für Siedlungen, Industrie, Verkehrswege, Kiesgewinnung, Freizeit- und Erholungseinrichtungen, aber auch für eine intensivere Landwirtschaft haben die ursprünglich ausgedehnten Überschwemmungsgebiete entlang der Flüsse bis auf geringe Reste beseitigt (vgl. SOLMSDORF et al. 1975, SOLMSDORF 1977, HÜGIN 1962). Die schwerwiegendsten Eingriffe verursachten jedoch die wasserbaulichen Maßnahmen wie Entwässerung, Begradigung, Kanalisierung und vor allem der Bau von Staustufen (vgl. HÜGIN 1981, DISTER 1984, BRAVARD et al. 1986).

Eine äußerst nachteilige Folgewirkung des Staustufenbaus, die noch kaum in das Bewußtsein der

Öffentlichkeit gelangt ist, ist die Erhöhung der Hochwassergefahr unterhalb der letzten Staustufe (vgl. HOCHWASSERSTUDIENKOMMISSION 1978). Am Oberrhein stellt sich dieses Problem derzeit in voller Schärfe. Dort hat nämlich der sog. moderne Ausbau, der im wesentlichen nach dem zweiten Weltkrieg erfolgte, zu einem enormen Verlust an Überschwemmungsgebieten (= Auen) geführt - vor allem durch das Heranziehen der Dämme bis an den kanalisiert und aufgestauten Fluß (Näheres s. DISTER 1985, 1986). Zwischen dem Raum oberhalb Breisach und Iffezheim/Rastatt (ca. 120 Flußkilometer) gingen so in der Zeit von 1955 bis 1977 rund 130 km² Retentionsraum für Hochwässer verloren, das sind 60% des vormals vorhandenen Überschwemmungsgebietes. Würde eine weitere Staustufe (bei Au-Neuburg) gebaut werden, so käme es zum Verlust von zusätzlichen 32 km² Überflutungsflächen (vgl. Abb. 10).

Es versteht sich von selbst, daß eine derartige Verringerung des Überflutungsraumes bei gleichen Abflüssen zu einer Aufhöhung der Hochwasserscheitel führen muß. Hinzu kommt, daß die Hochwasserwelle, da sie nicht mehr in die vegetationsbedeckte Aue einströmen und dort gebremst werden kann, eine enorme Beschleunigung erfahren hat. Brauchte der Wellenscheitel im Ausbauzustand von 1955 noch **65 Stunden** von Basel bis Maxau (bei Karlsruhe), so braucht er heute nur noch **30 Stunden** (MELUF 1979, 1980).

Diese Beschleunigung wäre an sich kein Problem, käme es nicht dadurch zu einer Überlagerung der

Hochwasserscheitel des Rheins mit denen der Nebenflüsse. Vor 1955 trafen nämlich die Hochwasserspitzen von Rench, Acher, Kinzig, Murg, Moder, Sauer, Ill, Neckar usw. bei entsprechenden Niederschlagsereignissen im Rheineinzugsgebiet vor der Hochwasserspitze des Rheins im Mündungsgebiet ein, heute kommen durch die Verkürzung der Laufzeit des Rheinhochwassers die Hochwasserscheitel **zeitgleich** dort an. Als Ergebnis des geänderten Abflußgeschehens läßt sich feststellen, daß die Hochwassersicherheit der Rheinanliegerstädte, die früher für Hochwasserereignisse mit einem statistischen Intervall von 200 Jahren bestand, heute bereits bei einem sog. 50-jährigen Hochwasser in Frage gestellt ist. Besonders gefährlich ist die Situation für die Doppelstadt Mannheim/Ludwigshafen am Zusammenfluß von Rhein und Neckar, aber auch andere Städte am Rhein, von Karlsruhe bis Köln, stehen heute einer wesentlich verschärften Hochwassergefahr gegenüber.

Diese Erkenntnisse wurden in vollem Umfang erstmals durch die Arbeit der internationalen Hochwasser-Studienkommission für den Rhein (HSK) bekannt, die die hydrologischen Veränderungen im Rheineinzugsgebiet erfassen und daraus Konsequenzen für den Hochwasserschutz ableiten sollte (vgl. HOCHWASSER-STUDIENKOMMISSION 1978). Um die Hochwassersicherheit von 1955 wieder zu erreichen, d. h. etwa am Pegel Worms die Abflüsse bei einem 200-jährigen Ereignis wieder auf 6000 m³ herunterzudrücken, schlug diese Kommission eine Reihe von Maßnahmen vor, die in

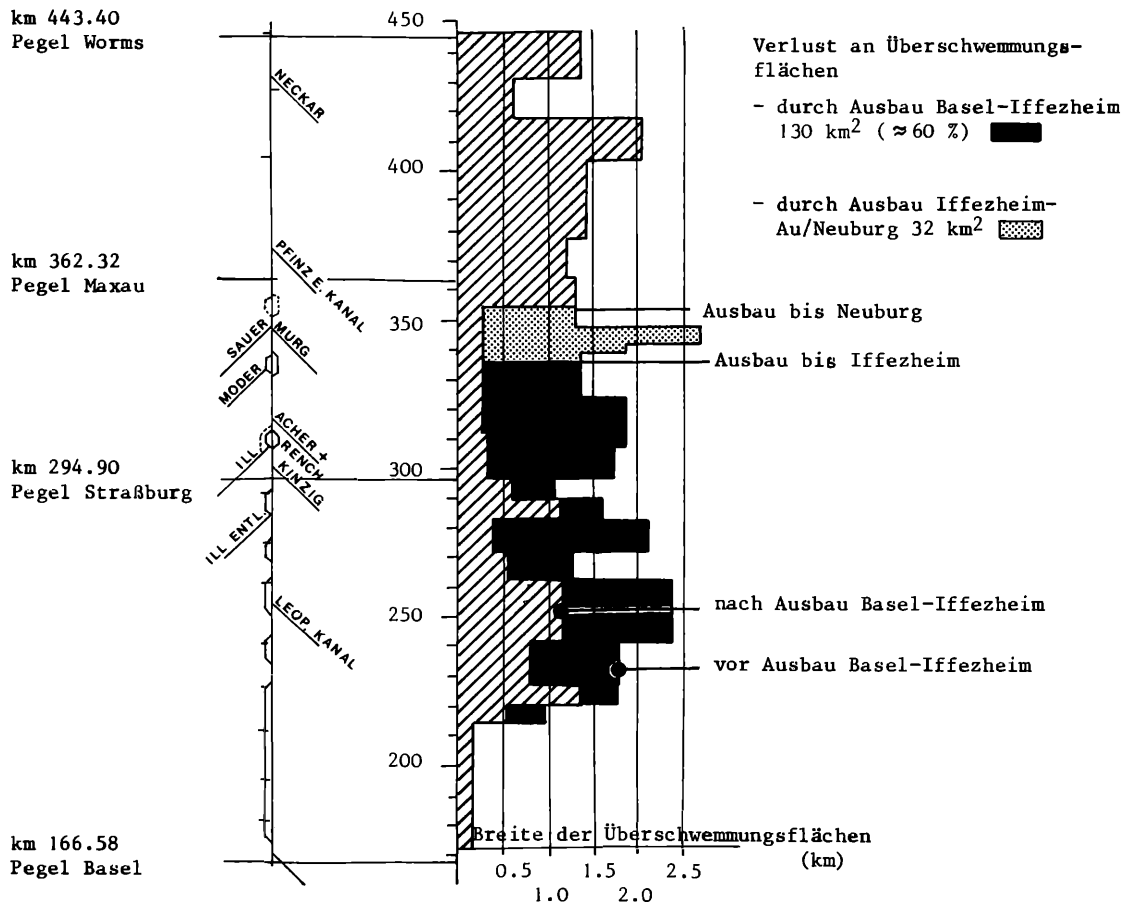


Abbildung 10

Verlust an Überflutungsflächen (= Aue) durch den sog. modernen Oberrheinausbau zwischen 1955 und 1977 (nach MELUF 1979, 1980 verändert)

ihrer Wirkung einem Rückhaltevolumen von rund 220 Mio m³ (später reduziert auf 211 Mio m³) entsprechen sollen. Grundsätzlich wurden 3 Typen von Hochwasserschutzmaßnahmen für geeignet angesehen:

- Sonderbetrieb der Rheinkraftwerke
- Retentionswehre
- (Taschen-)Polder

Beim **Sonderbetrieb** (»Manöver«) der Rheinkraftwerke wird die Durchflußmenge im Rheinseitenkanal und den Kanalschlingen gedrosselt; das Rheinwasser wird größtenteils in das Tulla'sche Rheinbett umgeleitet und dort abgeführt. Die dadurch erreichbare Verzögerung des Abflusses zielt auf die Entkoppelung von Rhein- und Nebenflußwellen ab und soll einem Retentionsvolumen von 45 Mio m³ entsprechen.

Innerhalb des Tulla'schen Strombettes soll der Abfluß noch einmal durch neu zu errichtende oder umzubauende Wehranlagen, die im Katastrophenfall aufgerichtet werden, weiter gebremst werden. Durch solche **Retentionswehre** erhofft man sich, ein Äquivalent von 100 Mio m³ Rückhaltevolumen zu erbringen (vgl. **Abb. 11**).

Weiterhin sollen entlang des Rheins Räume eingedeicht und mit Ein- und Auslaufbauwerken versehen werden, um sie im Retentionsfall gezielt fluten zu können. Die **(Taschen-)Polder** sind also im Grunde nichts anderes als Hochwasserrückhaltebecken im Seitenschluß. Sie werden entweder im *starr*en oder *flexiblen* Betrieb gefahren. Im ersten Fall bedeutet dies, daß der Polder dauernd hochwasserfrei gehalten und nur in Katastrophenfällen, also wenige Male im Jahrhundert, gefüllt wird. Bei den flexiblen Poldern ist dagegen vorgesehen, die Ein- und Auslaufbauwerke im Sommer (ab Juni) grundsätzlich offen zu halten und damit die Wasserstände im Polder mit dem natürlichen Gang des Rheinwasserspiegels schwanken zu lassen. Im Winter bis einschließlich Mai sollen dagegen die Einlässe geschlossen bleiben, da in dieser Zeit mit Katastrophenhochwassern gerechnet wird und die Polder für diesen Fall weitestgehend leer sein müssen (vgl. **DISTER 1985, PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT 1986**).

Aus dem Vorschlagskatalog der Hochwasserstudienkommission wurde eine Anzahl von Einzelvorhaben ausgewählt, die das erforderliche Retentionsvolumen von 211 Mio m³ erbringen sollen, wobei alle 3 Typen von Hochwasserschutzmaßnahmen Berücksichtigung fanden. Räumlich betroffen sind die Bundesländer Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz sowie das Elsaß (vgl. **Abb. 12**). Die Verteilung der Rückhaltevolumina und der Finanzlast ist zwischen Frankreich und der Bundesrepublik Deutschland in zusätzlichen Vereinbarungen zum deutsch-französischen Vertrag vom 14. Juli 1969 geregelt. Der Bund hat seinerseits vertragliche Festlegungen über den Hochwasserschutz am Oberrhein mit den Bundesländern getroffen, da ja der Hochwasserschutz in die alleinige Kompetenz der Länder fällt. Zur Zeit sind lediglich das Kulturwehr Kehl und die Polder Altenheim I und II gebaut und praktisch einsatzfähig; zusätzlich kann der Sonderbetrieb der Rheinkraftwerke gefahren werden.

Der Studie der HSK, so wichtig sie für die Beurteilung der hydrologischen Situation auch waren, haften mehrere gravierende Mängel an, die aus heutiger Sicht etliche der vorgeschlagenen Einzel-

maßnahmen in Frage stellen. Es wurde ungenügend geprüft, ob sich die vorgesehenen Räume aus grundwasserhydraulischen Gründen überhaupt für die projektierte Auslegung der Retentionsmaßnahmen eignen; Probleme mit der Binnenentwässerung landseits der (geplanten) Dämme und dem dort aufsteigenden Grundwasser (Druckwasser) erscheinen mancherorts mit vernünftigem Aufwand nicht lösbar. Weiterhin fand nur das Rheingebiet bis Worms Berücksichtigung. Daß auf der Strecke Worms-Mainz wahrscheinlich noch weitere 150 Mio m³ zurückgehalten werden müssen, wurde erst aus einer jüngeren Untersuchung deutlich (vgl. **ROTHER 1985**); konkretere Pläne dafür bestehen noch nicht. Die meisten Projekte müssen überdies auf starke ökologische Bedenken stoßen und dürften daher kaum realisierbar sein. Ökologische Belange konnten nämlich in der Hochwasserstudienkommission nicht berücksichtigt werden, da kein Ökologe in diesem Gremium vertreten war.

4.2 Ökologische Problematik rein technischer Maßnahmen

Die ökologischen Probleme beruhen im wesentlichen darauf, daß alle technischen Varianten zur Hochwasserdämpfung möglichst selten – nur im Katastrophenfall – in Betrieb gehen sollen und daß sie, soweit es Retentionswehre und besonders Taschenpolder angeht, möglichst wenig Fläche in Anspruch nehmen sollen. Diese Absicht erscheint zwar zunächst verständlich, läuft aber den ökologischen Anforderungen völlig zuwider. Im Ergebnis bewirken solche Maßnahmen nämlich eine *nur in großen Zeitabständen* erfolgende, dann aber *unnatürlich hohe Überschwemmung* des Geländes, im Falle der Polder sogar für längere Zeit mit *stehendem* – nicht fließendem – Wasser.

In Mitteleuropa ist keine ausdauernde Lebensgemeinschaft bekannt, die solche Bedingungen – Überschwemmung bzw. sogar Überstauung im Abstand von vielen Jahren bis Jahrzehnten, dann aber mehrere Meter hoch und etliche Tage bis einige Wochen lang – überstehen könnte. Es muß daher mit einem mehr oder weniger flächenhaften Absterben der gesamten betroffenen Biozönose oder wesentlicher Teile davon gerechnet werden. Auch die Folgebiozönosen, die ja wiederum viele Jahre unter hochwasserfreien Bedingungen existieren müßten, würden beim nächsten Retentionsfall ganz oder teilweise zerstört.

Allerdings kennt man in den Stromauen außerordentlich hochwassertolerante Lebensgemeinschaften (Silberweidenwälder, Eichen-Ulmenwälder, Auenwiesen etc.), die keinerlei Schwierigkeiten hätten, mit den Überschwemmungsbedingungen zurecht zu kommen, wie oben bereits ausgeführt wurde. Diese Lebensgemeinschaften stehen jedoch *am natürlichen Standort*, d. h.

- daß langanhaltende Überflutungen auf den entsprechenden, tiefen Geländeneiveaus praktisch jedes Jahr auftreten,
- daß sie eine bestimmte, für die jeweilige Biozönose erträgliche Überflutungshöhe nicht überschreiten,
- daß das Wasser – wenn auch nur langsam – fließt und dadurch rel. kühl und sauerstoffreich bleibt und
- daß die Organismen unter solchen Bedingungen aufgewachsen sind.

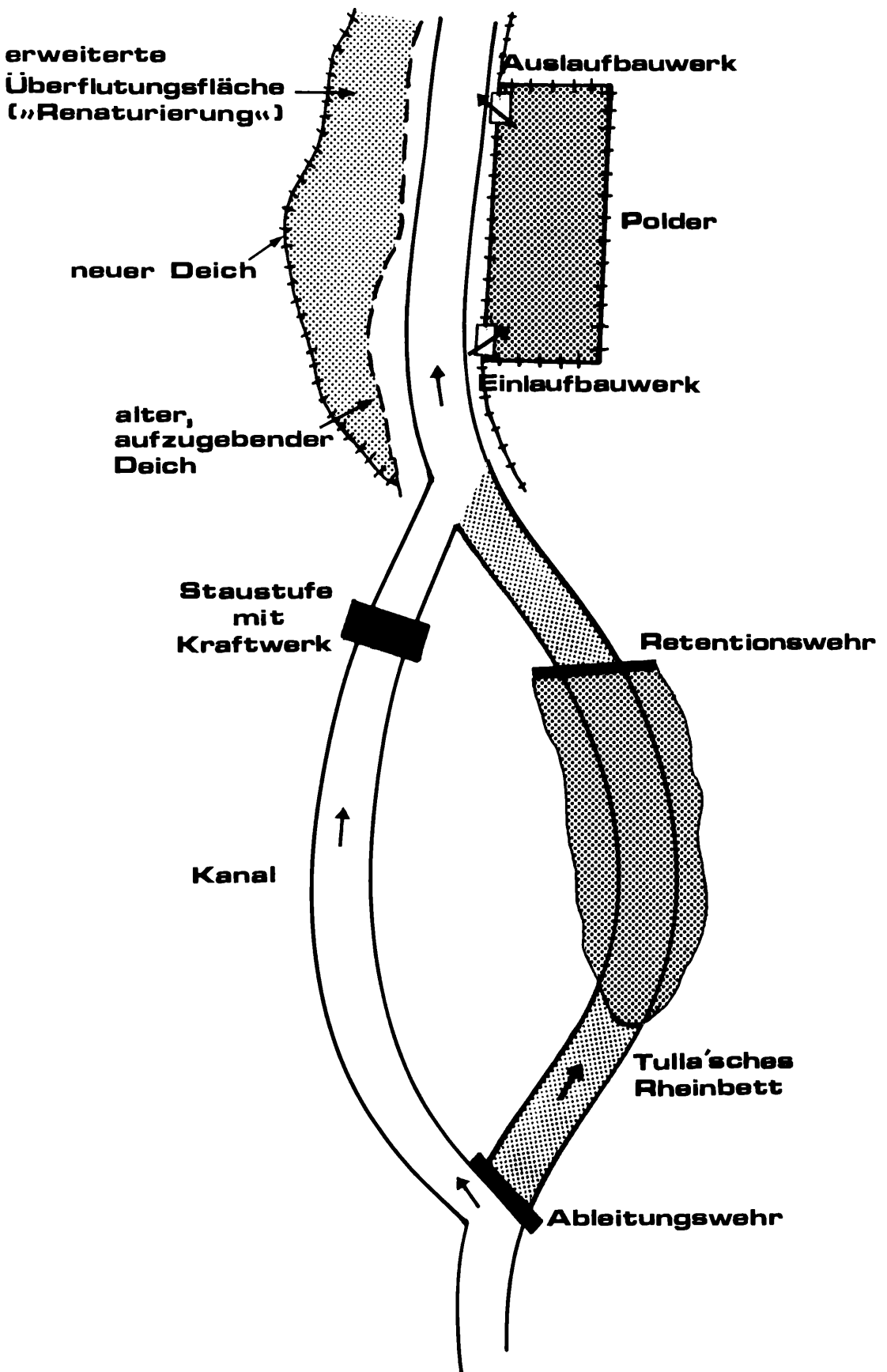


Abbildung 11

Die verschiedenen Lösungen der Hochwasserretention am Oberrhein (Erläuterung im Text).

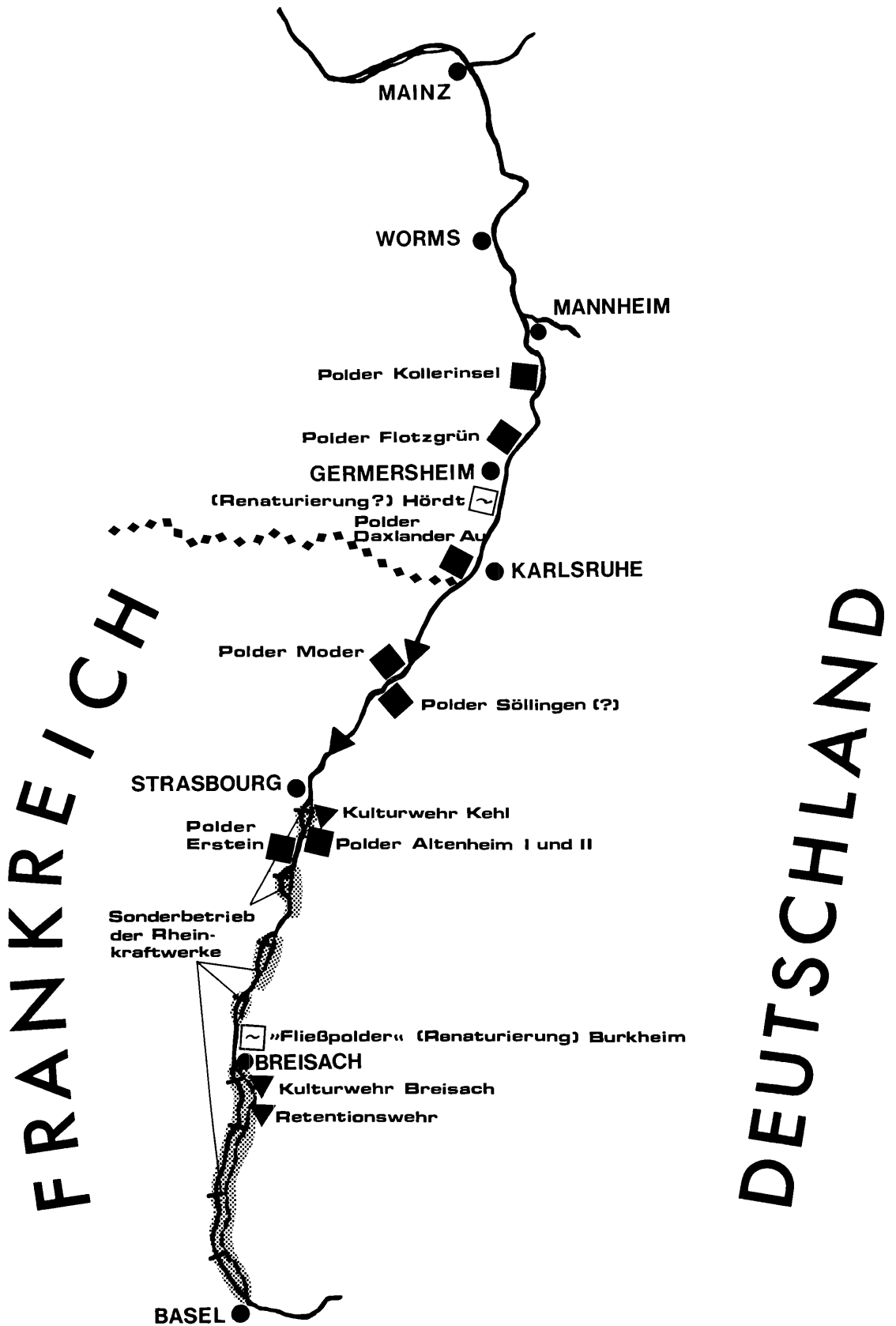


Abbildung 12

Derzeit in Planung befindliche Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein. Nicht berücksichtigt sind die räumlich noch nicht konkretisierten Vorhaben zwischen Worms und Mainz sowie weitere, für eine Renaturierung geeignete Flächen.

4.3 Lösungen aus ökologischer Sicht

Angesichts der erstaunlichen Hochwassertoleranz vieler Lebensgemeinschaften der Stromaue liegt es nahe, nach solchen Lösungen des Hochwasserproblems zu suchen, die diese Fähigkeit nutzen – also in bestimmten Räumen Bedingungen zu schaffen, in denen das Katastrophenhochwasser nichts anderes darstellt als ein herausgehobenes Ereignis regelmäßig auftretender, hydrologischer Zustände. Es könnten sich dort Biozönosen der Aue (Auenwälder, Auenwiesen usw.) einstellen, die auf Dauer existenzfähig sein würden und eine forstliche, grünländlichwirtschaftliche oder sonstige, den ökologischen Gegebenheiten angepaßte Nutzung zulassen.

Dazu bietet sich an, die vorhandenen Hochwasserdämme an geeigneten Stellen zurückzuverlegen und das derzeitige Überschwemmungsgebiet des Rheins zu erweitern (vgl. Abb. 11). Ehemalige, durch Dammbauten abgetrennte Auen des Rheins würden dadurch wiederum an das Wasserregime des Flusses angeschlossen. Am südlichen Oberrhein könnte man dabei großenteils auf Räume zurückgreifen, die noch vor zwei bis drei Jahrzehnten (vor dem modernen Oberrheinausbau) regelmäßig von Rheinhochwässern betroffen wurden, am nördlichen Oberrhein sind die geeigneten Gebiete schon längere Zeit hochwasserfrei gelegt; trotzdem erleichtert dieser frühere, keineswegs vollständig verschwundene Auencharakter des Geländes auch dort die Verwirklichung dieses häufig als **Renaturierung** bezeichneten Konzepts.

Die Scheitelhöhen aller Hochwässer – nicht nur die der Katastrophenhochwässer – könnten bei dieser Lösung aufgrund der vergrößerten Überflutungsfläche gedämpft werden. Durch die gegenüber dem Flußbett deutlich verlängerte Durchströmzeit des Wassers in den Auen würde eine Entkoppelung des Rheinhochwassers von den Hochwässern der Nebenflüsse erreicht. Die ehemaligen Auenwälder, die ihren ursprünglichen Charakter allmählich verlieren, würden durch die regelmäßigen Überflutungen regeneriert werden – eine Wirkung, die im Hinblick auf die gewaltigen Verluste an Auelebensräumen gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann (vgl. YON & TENDRON 1981, HÜGIN 1981, DILGER & SPÄTH 1985).

Außerdem hat diese Lösung aus technischer Sicht den unbestreitbaren Vorteil, daß sie ohne die aufwendige Steuerung und Unterhaltung auskommt, die für den Betrieb der Taschenpolder und der Retentionswehre erforderlich sind. Weiterhin ist das hohe Restrisiko, das etwa mit dem Einsatz der Taschenpolder verbunden ist, bei der Renaturierung ausgeschaltet; der notwendigerweise sehr begrenzte Querschnitt der Einlaßbauwerke und die bei sehr steilem (Hochwasser-)Wellenverlauf nur kurzzeitig verfügbare Druckhöhe können nämlich dazu führen, daß der Polder nur zum Teil gefüllt werden kann und damit seine Funktion zur Hochwasserdämpfung gar nicht erfüllt (vgl. trotz in der Gesamttendenz differierender Auffassung ENGEL & MÜRLEBACH 1986). Aus den gleichen Gründen werden die Polder weitgehend wirkungslos, wenn sie bei sehr breit gespannten Wellen entweder zu früh oder zu spät eingesetzt werden; das notwendige Retentionsvolumen ist dann entweder bereits vergeben, wenn es gebraucht wird, oder der Polder »fährt in den *ablaufenden Ast* der Hochwasserwelle

ein Loch«, was für den Hochwasserschutz völlig irrelevant ist. Eine erhebliche Minderung in der Wirksamkeit kann bei den Poldern auch dadurch auftreten, daß bei länger anhaltenden Spitzenhochwässern durch Grundwasser (Druckwasser) das im Polderraum aufsteigt (s. o.), eine gewisse Vorfüllung des Retentionsraumes erfolgt und das geforderte Rückhaltevolumen für die Kappung der Hochwasserspitze nicht mehr zur Verfügung steht.

In der Regel dürften sich auch geringere Probleme mit der Binnenentwässerung und dem landseits der Dämme aufsteigenden Druckwasser ergeben. Aus politischer Sicht hat die Renaturierungslösung meistens den Vorzug, leichter durchsetzbar zu sein; Lösungen, die die teilweise oder vollständige Zerstörung von Ökosystemen auf großer Fläche implizieren, sind nämlich angesichts des gestiegenen Umweltbewußtseins der Bevölkerung und der verschärften Gesetze im Bereich des Natur- und Umweltschutzes kaum noch zu realisieren.

Diesen enormen Vorteilen stehen natürlich auch gewisse Nachteile gegenüber. Sie sind in erster Linie in dem mehrfach höheren Flächenbedarf der Renaturierung zu sehen. In einer so dicht besiedelten und intensiv genutzten Landschaft wie dem Oberrheingraben liegen naturgemäß vielfältige Ansprüche der unterschiedlichen Nutzungsinteressen auch auf solchen Gebieten, die erst vor relativ kurzer Zeit hochwasserfrei gelegt wurden (vgl. SOLMSDORF 1977). In vielen, für die Auenerweiterung geeigneten Flächen wurden in den letzten Jahren bauliche Anlagen (genehmigt und) errichtet – vom Tennisplatz bis zur Kläranlage und von der Gärtnerei bis zum Industriebetrieb. Die Fehler und Unzulänglichkeiten der Bauleitplanung werden hier besonders deutlich und erschweren oder verhindern gar gute Lösungen beim Hochwasserschutz. Doch ist hier eine vernünftige Abwägung geboten. Die Verlegung selbst etlicher baulicher Anlagen muß gegenüber der Hochwassergefahr für die Rheinanliegerstädte als absolut nachrangiges Problem bewertet werden.

Auch von bestimmten Kreisen des traditionellen Naturschutzes erheben sich merkwürdigerweise Widerstände gegen die Renaturierung als wesentlichen Bestandteil eines ökologisch akzeptablen Hochwasserschutzkonzeptes (vgl. DISTER 1986). Läßt man die Argumente beiseite, die auf einer mangelhaften Kenntnis des Ökosystems »Flußbaue« sowie seiner räumlichen und zeitlichen Variationen beruhen, so bleibt als ernstzunehmender Einwand, daß die nicht autotypischen – also überflutungsempfindlichen – Lebensgemeinschaften, die sich auf den seit längerer Zeit hochwasserfrei gelegten Flächen entwickelt haben, durch eine Anbindung an das Wasserregime des Rheins verschwinden würden.

Dem muß aber entgegengehalten werden, daß bei allen Hochwässern des Rheins, selbst bei Spitzenhochwässern wie 1983, wesentliche Teile des sehr bewegten Auenreliefs völlig wasserfrei oder nur äußerst kurz überflutet sein würden. Die hochwasserempfindlichen Arten und Gemeinschaften werden daher in ihrem Vorkommen lediglich auf bestimmte, höhere Teile der Aue begrenzt, nicht aber völlig zum Verschwinden gebracht. Freilich wird es in der Phase der Rückführung bzw. Umwandlung zu einem autotypischen Ökosystem gewisse Verluste an Organismen geben; ob es wirklich

zum Verschwinden auch nur einer einzigen Art kommt (oder ob nicht doch – wie wir annehmen – in den sehr verschiedenartigen Biotoptypen der Aue für jede der heute nachgewiesenen, auenuntypischen Arten ökologische Nischen existent bleiben), kann definitiv niemand voraussagen.

Sicher ist jedenfalls, daß der Umwandlungsprozeß sehr rasch verlaufen wird, wie aus den oben dargestellten Erkenntnissen über die Vegetations- und Standortsdynamik der Aue hervorgeht. Dies gilt um so mehr, als man ja sinnvollerweise auf ehemalige Auenwälder (und Auenwiesen) zurückgreift, in denen noch zahlreiche Elemente der früheren Lebensgemeinschaften erhalten sind. Solche Flächen sind am Oberrhein durchaus noch in nennenswertem Umfang vorhanden, so in der Hördter Rheinaue (vgl. DISTER 1986) und am Rußheimer Altrhein im Raum Germersheim, im Gebiet von Weisweil, von Meißenheim oder nördlich von Breisach, wo zur Zeit gemeinsam mit der Neubaulaufleitung Hochwasserschutz Oberrhein bereits ökologisch akzeptable Planungen für die Hochwasserrückhaltung erstellt werden.

Nahezu unüberwindliche Schwierigkeiten ergaben sich bis vor kurzem auch bei der Einbeziehung landwirtschaftlich genutzter Flächen in ein Renaturierungskonzept. Da man aber gegenwärtig aufgrund der agrarischen Überproduktion in der EG auch seitens der Landwirtschaft die Stilllegung und Extensivierung eines bestimmten Anteils der landwirtschaftlichen Nutzfläche diskutiert, drängt es sich geradezu auf, die Erfordernisse eines umweltverträglichen Hochwasserschutzes mit denen der Entlastung des EG-Agrarmarktes zusammenzuführen und die Flächenstilllegung oder Extensivierung besonders in solchen Räumen zu betreiben, über die man aus Gründen der Hochwasserrückhaltung und der Auen-Regenerierung verfügen möchte; der Einwand des oben erwähnten, mehrfach höheren Flächenbedarfs für die Renaturierung ist damit deutlich entschärft.

Nur in der Zusammenführung der Ziele der Wasserwirtschaft, des Natur- und Umweltschutzes und der Landwirtschaft kann heute eine verantwortliche Lösung des Hochwasserproblems am Rhein erreicht werden. So bleibt die Renaturierung eine im Detail sicher schwierige, aber die einzig realisierbare und ökologisch sinnvolle Möglichkeit. Daher ist zu fordern, möglichst *alle geeigneten Flächen* zur Renaturierung heranzuziehen; nur der dann noch verbleibende Restbedarf an Rückhaltevolumen sollte über rein technische Varianten des Hochwasserschutzes gedeckt werden. Diese Überlegungen machen eine Überarbeitung der Vorschläge der Hochwasser-Studienkommission ebenso dringlich wie eine sorgfältige Abstimmung zwischen den betroffenen Bundesländern, aber auch mit der französischen Republik, die im beiderseitigen Interesse für ein grenzüberschreitendes, umweltverträgliches Konzept des Hochwasserschutzes gewonnen werden sollte.

5. Literatur

- BABONAUX, Y. (1970):
Le lit de la Loire. Étude d'hydrodynamique fluviale. – 252 S., Paris.
- BALATOVA-TULACKOVA, E. (1966):
Synökologische Charakteristik der südmährischen Überschwemmungswiesen. – Rozpr. Cs Akad. Ved, Ser. math.-nat., **76**, 1: 1–41.
- (1969):
Beitrag zur Kenntnis der tschechoslowakischen Cnidion venosi-Wiesen. – Vegetatio, **17**: 200–207.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1983):
Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch. Donaugebiet. Abflußjahr 1980. – München.
- BRAUN, H. J. (1982):
Lehrbuch der Forstbotanik. – 257 S., Fischer, Stuttgart.
- BRAVARD, J.-P. (1981):
La Chautagne. Dynamique de l'environnement d'un pays savoyard. – Inst. des Études Rhodaniennes des Universités de Lyon, Memoires et Documents, 18: 1–182.
- BRAVARD, J.-P., AMOROS, C. & PAUTOU, G. (1986):
Impact of civil engineering works on the successions of communities in a fluvial system. – Oikos, **47**: 92–111.
- DILGER, R. & SPÄTH, V. (1985):
Kartierung und Bilanzierung schutzwürdiger Bereiche der Rheinniederung im Regierungsbezirk Karlsruhe. Natur und Landschaft, **60**, 11: 435–440.
- DISTER, E. (1980):
Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. – Diss., Math.-Nat. Fak., Göttingen.
- (1983):
Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten. – Verh. Ges. Ökol., **10**: 325–336.
- (1984):
Zur ökologischen Problematik der geplanten Donau-Staustufe bei Hainburg/Niederösterreich. – Natur und Landschaft, **59**, 5: 190–194.
- (1985):
Taschenpolder als Hochwasserschutzmaßnahme am Oberrhein. – GR, **37**, 5: 241–247.
- (1986):
Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein. Ökologische Probleme und Lösungsmöglichkeiten. – Geowissenschaften in unserer Zeit, **4**, 6: 194–203.
- DISTER, E. & DRESCHER, A. (in Druck):
Zur Struktur, Dynamik und Ökologie lang überschwemmter Hartholzauenwälder der unteren March (Niederösterreich). – Verh. Ges. Ökol., **15** (Graz 1985).
- DYCK, S. & PESCHKE, G. (1983):
Grundlagen der Hydrologie. – 388 S. Ernst & Sohn, Berlin.
- ENGEL, H. & MÜRLEBACH, M. (1986):
Hochwasserretention am Rhein, mögliche Maßnahmen und deren Auswirkungen. – DGM, **30**, 2/3: 33–43.
- FRITZ, H.-G. (1982):
Ökologische und systematische Untersuchungen an *Diptera/Nematocera* (Insecta) in Überschwemmungsgebieten des nördlichen Oberrheins. Ein Beitrag zur Ökologie großer Flußauen. – Diss., FB 10, TH Darmstadt.
- GERKEN, B. (1982):
Zonationszönosens bodenlebender Käfer der Oberrhein-Niederung: Spiegel der Wandlung einer Stromauenlandschaft. – Vortragsmanuskript f. d. 2. Intern. Entomologentagung in Kiel.
- GILL, C. J. (1970):
The flooding tolerance of woody species – a review. Forestry Abstracts, **31**, 4: 671–688.

- GLUTZ v. BLOTZHEIM, U. N., BAUER, K. M. & BEZZEL, E. (Bearb.) (1975):
Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 6, Charadriiformes (I. Teil). – Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GREGORY, K. J. (Ed.) (1977):
River Channel Changes. – Wiley & Sons, Chichester.
- HEIMER, W. (1983):
Auswirkungen von Wasserstandsschwankungen auf *Diptera/Brachycera* (Insecta) in Naturschutzgebieten der hessischen Rheinaue. – Diss., FB 10, TH Darmstadt.
- HELLER, H. (1969):
Lebensbedingungen und Abfolge der Flußauenvegetation in der Schweiz. – Mitt. Schweiz. Anst. Forstliche Versuchswesen, **45**, 1: 1–124.
- (1978):
Lebensbedingungen auf den Untersuchungsflächen im Inntal bei Ramosch und Strada. – *Ergebn. d. wissensch. Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark*, **12**, 3 (B III): 1–162.
- HOCHWASSER-STUDIENKOMMISSION f. d. RHEIN (1978):
Schlußbericht (Teile I–IV). – 82 S., o. O.
- HOPPE, CH. (1970):
Die großen Flußverlagerungen des Niederrheins in den letzten zweitausend Jahren und ihre Auswirkungen auf Lage und Entwicklung der Siedlungen. – *Forschungen z. dt. Landeskd.*, **189**: 1–88.
- HÜGIN, G. (1962):
Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. – *Beiträge zur Landespflege*, **1** (Festschr. Prof. Wiepking): 186–250.
- (1981):
Die Auenwälder des südlichen Oberrheintals – ihre Veränderung und Gefährdung durch den Rheinausbau. – *Landschaft + Stadt*, **13**, 2: 78–91.
- INSTITUT f. WASSERWIRTSCHAFT (1984):
Gewässerkundliches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik. Abflußjahre 1976–80. – Berlin.
- LELEK, A. (1978):
Die Fischbesiedlung des nördlichen Oberrheins und des südlichen Mittelrheins. – *Natur und Museum*, **108**, 1: 1–9.
- LIEPOLT, R. (Hrsg.) (1967):
Limnologie der Donau. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- MANGELSDORF, J. & SCHEURMANN, K. (1980):
Flußmorphologie. – Oldenbourg, München.
- MARGL, H. (1971):
Die Ökologie der Donauauen und ihre naturnahen Waldgesellschaften. – in: *Naturgeschichte Wiens*, **2**: 1–32, Jugend und Volk, Wien.
- MELUF (MINISTERIUM f. ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT u. FORSTEN) (1979, 1980):
Hochwasserschutz am Oberrhein. – Stuttgart.
- MINISTÈRE de l'ENVIRONNEMENT (1983):
Annuaire national des débits de cours d'eaux. Année 1979. Vol. II (Bassin Loire-Bretagne). – Paris (Orléans).
- MOOR, M. (1958):
Pflanzengesellschaften der schweizerischen Flußauen. – *Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen*, **34**, 4: 221–360.
- MUSALL, H. (1969):
Die Entwicklung der Kulturlandschaft der Rheinniederung zwischen Karlsruhe und Speyer vom Ende des 16. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. – *Heidelberger Geographische Arbeiten*, **22**: 1–279.
- PENKA, M., VYSKOT, M., KLIMO, E. & VASICEK, F. (1985):
Floodplain Forest Ecosystem. – 466 S., Akademia, Praha.
- PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT (1986):
Ökologische Risikoanalyse und landschaftspflegerische Begleitplanung zum geplanten Taschenpolder Hördt. – unveröff. Gutachten, Hannover.
- ROTHER, K.-H. (1985):
Möglichkeiten des Ausgleichs der Hochwasserverschärfung aus dem Oberrheinausbau. – *Wasserbau-Mitteilungen* (der TH Darmstadt), **24**: 47–55.
- SCHIEMER, F. (1985):
Die Bedeutung von Augewässern als Schutzzone für die Fischfauna. – unveröff. Manuskript.
- SOLMSDORF, H. (1977):
Die Nutzung in der Talaue des mittleren Oberrheins und ihre landschaftsökologische Bewertung. – *Landeskundl. Luftbildauswertung im mitteleuropäischen Raum*, **13**: 49–70.
- SOLMSDORF, H., LOHMEYER, W. & MRASS, W. (1975):
Ermittlung und Untersuchung der schutzwürdigen und naturnahen Bereiche entlang des Rheins (Schutzwürdige Bereiche im Rheintal). – *Schr. Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz*, **11**: 1–186 + Kartenband.
- WINKEL, S. & FLÖSSER, E. (1986):
Zusammenfassender Bericht über die tierökologischen Untersuchungen im NSG Kühkopf-Knoblochsaue 1984/85. – 74 S., Manuskript.
- YON, D. & TENDRON, G. (1981):
Les forêts alluviales en Europe. – 65 S. Conseil de l'Europe, Strasbourg.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Emil Dister
WWF-Auen-Institut
Josefstr. 1
D-7550 Rastatt

Otto Mergenthaler – Fotodokumente zur Geschichte der ostbayerischen Donaulandschaft*

Walter Ertl und Johann Schreiner

Wenn in diesem Seminarbericht so viel von der Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft die Rede ist, so sollte man es nicht versäumen, auch einen Blick in die Vergangenheit zu richten. »Aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen« heißt das Motto. Dieses gilt ganz besonders für den Naturschutz und hier ganz besonders für unsere schnelllebige Zeit mit ihren gewaltigen, von den meisten nicht wahrgenommenen Landschaftsveränderungen.

Jede Generation erfährt eine Landschaft zu einem bestimmten Zeitpunkt; für sie der Zeitpunkt Null. Alle folgenden Veränderungen werden darauf bezogen. Je nach individueller Einstellung werden

*Die Rhein-Main-Donau AG (= RMD) hat die Veröffentlichung dieser Fotos von Otto Mergenthaler im Rahmen des Tagungsberichtes der ANL gerne unterstützt. Die Bilddokumentation ist eine wichtige Ergänzung zu den Bestandsaufnahmen von Natur und Landschaft, die die Grundlage für die technische und landschaftspflegerische Planung bilden.

In diesem Sinne sind wir dem Fotografen Otto Mergenthaler für den Eindruck, den er von der Donaulandschaft der sechziger Jahre vermittelt, dankbar. Die RMD ist zuversichtlich, daß es auch nach Donauausbau möglich sein wird, mit ähnlichen Bildern Zeugnis von der vielfältigen Flora und Fauna im Donautal zu geben.

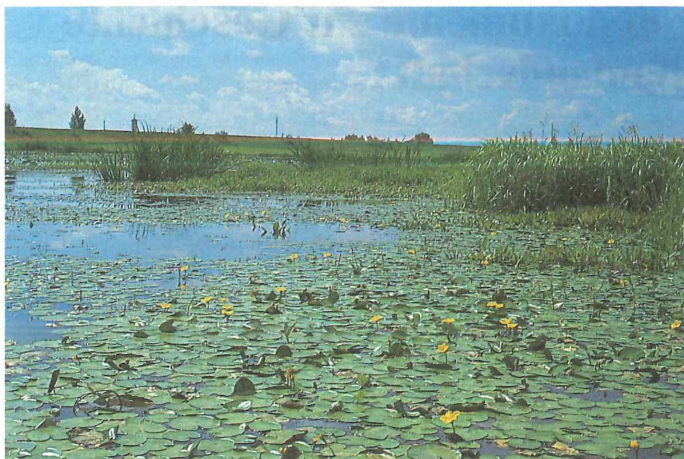
diese landschaftlichen Veränderungen, die in den letzten Jahrzehnten nahezu immer zu Lasten der Natur gehen, als tolerierbar oder als Mißstand angesehen. In jeder Generation werden Kompromisse bei Eingriffen in die Natur geschlossen. Nur kennt jeder Kompromiß in jeder Generation nur einen Leidtragenden, die Natur. Daß damit auch die menschliche Gesellschaft zu den Leidtragenden gehört, dringt erst seit kurzem ins Bewußtsein der Öffentlichkeit.

Rapide ansteigende Nitrat-Werte im Grundwasser, zunehmende Schwermetall-Konzentrationen in Böden, Schadstoffe in der Luft mit ihren Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften und der deutliche Rückgang von Pflanzen- und Tierarten sind Ergebnis dieser Kompromisse. Wenn jede Generation »ihren Kompromiß« nur bei 50% schließen würde, wie lange würde es dauern bis nur noch ein Zehntel der »Natur« vorhanden wäre?

Es soll damit nicht einem Stillstand des wissenschaftlichen und technischen Fortschritts das Wort geredet werden. Es muß vielmehr darum gehen, alle unsere Maßnahmen so durchzuführen, daß damit keine negativen Auswirkungen auf die Naturgüter Boden, Wasser, Luft, Pflanzen- und Tierarten verbunden sind, bzw. daß unvermeidbare Auswirkungen in vollem Umfang ausgeglichen werden.



1 Donauschiff



2 Seekanne im Donau-Altwasser bei Pfatter/Lkr. Regensburg (1963)



3 Seekanne (*Nymphoides peltata*)

Damit wäre eine Sicherung des Status quo erreicht. Da dieser aber bereits von massiven Schädigungen des Naturhaushalts gezeichnet ist, sind parallel dazu Sanierungskonzepte zu entwickeln.

Wie sehr sich eine Landschaft, wie hier das ostbayerische Donautal bereits verändert hat, zeigt erst der Blick über eine Generation hinaus. Hier ist es eine glückliche Fügung des Schicksals, daß in Regensburg Herr Otto Mergenthaler wohnt, der wie kein anderer die Entwicklung der östlich gelegenen Donaulandschaft über nunmehr 5 Jahrzehnte verfolgt und dokumentiert hat.

Otto Mergenthaler, geboren im Jahr 1898, ist nicht nur ein allseits bekannter und geachteter Botaniker, er ist auch ein exzellenter Feldornithologe und ein begeisterter Fotograf. Er versteht es, mit seiner Kamera das Typische einer Landschaft zu finden und es meisterlich zu einem Bild zu komponieren. In einem Abendvortrag beim Seminar »Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft« konnte er die Teilnehmer mit 150 brillanten Farbdias fesseln. Eine Auswahl von 16 Bildern soll davon vorgestellt werden.

Die Donau ist seit Menschengedenken die wichtigste Verbindungsachse zwischen Ost- und Mittel-

europa. Sie war und ist Ausbreitungs- und Wanderungslinie für Völker, Pflanzen- und Tierarten. Sie war und ist ein wichtiger Handelsweg, der die Bundesrepublik mit den anderen Anrainerstaaten Österreich, Tschechoslowakei, Jugoslawien, Ungarn, Rumänien und Bulgarien verbindet. Die Aufnahme 1, Donauschiff bei Frengkofen/Lkr. Regensburg, zeigt ein rumänisches Frachtschiff bei der Bergfahrt, aufgenommen Mitte der sechziger Jahre.

Otto MERGENTHALER hat als Botaniker die von ihm erfaßten bemerkenswerten Objekte im Bild festgehalten und damit für uns einen Zustand der Landschaft dokumentiert, wie wir ihn heute sonst nur noch vom Hören-Sagen kennen würden. Da sind die großen Bestände der Seekanne (*Nymphoides peltata*) die er im August 1963 im Donau-Altwasser bei Pfatter/Lkr. Regensburg festgehalten hat (Aufnahmen 2 und 3). ZAHLHEIMER konnte diese Art bei seinen Untersuchungen 1977/78 zwischen Regensburg und Straubing nicht mehr finden! Wasserverschmutzung, vor allem der Pfatter und übermäßiger Düngereintrag aus landwirtschaftlichen Nutzflächen dürften zu ihrem Verschwinden geführt haben.



4

Beeindruckend sind die Aufnahmen der Massenbestände des Kanten-Lauchs (*Allium angulosum*) in den Auwiesen im Dammvorland bei Pfatter, Lkr. Regensburg (Aufnahmen 4 und 5) vom August 1967. Heute befindet sich an dieser Stelle ein Maisacker! Kanten-Lauch und (im Bild gelb blühend) Wasser-Greiskraut sind typische Arten der Wiesenknopf-Silgen-Wiesen. Sie finden sich heute nur noch in kümmerlichen Resten im ostbayerischen Donautal. Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung hat diesen drastischen Rückgang bewirkt.

Einen anderen Aspekt dieser bunten Wiesen im gleichen Gebiet (vom August 1967) zeigt die Aufnahme 6. Neben dem Kanten-Lauch blüht weiß die Sumpf-Schafgarbe (*Achillea ptarmica*). Dahinter stehen die leuchtend rotvioioletten Kerzen des Blutweiderichs (*Lythrum salicaria*).

Ebenfalls historischen Wert hat die Aufnahme vom Altwasser bei Donaustauf vom August 1961 (Aufnahme 7). Nicht nur, weil sich dieses Gebiet heute durch die Baumaßnahmen zur Ortsumgehung von Donaustauf und zur Errichtung der Stauhaltung Geisling vollkommen verändert darstellt, sondern weil auf dieser Aufnahme noch ein großes Vorkommen der Krebschere (*Stratiotes aloides*) abgebildet ist. Die Krebschere ist bereits 1977/78



5

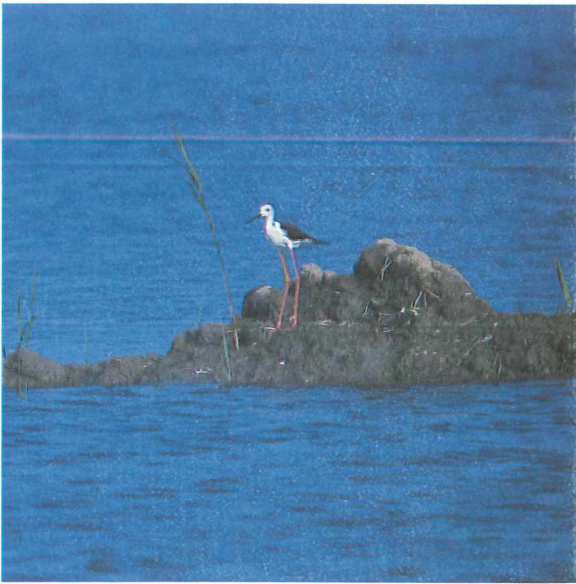


6

von ZAHLHEIMER in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing vergeblich gesucht worden. Sie ist durch Wasserverschmutzung verschwunden.



7 Krebschere (*Stratiotes aloides*)



8 Stelzenläufer



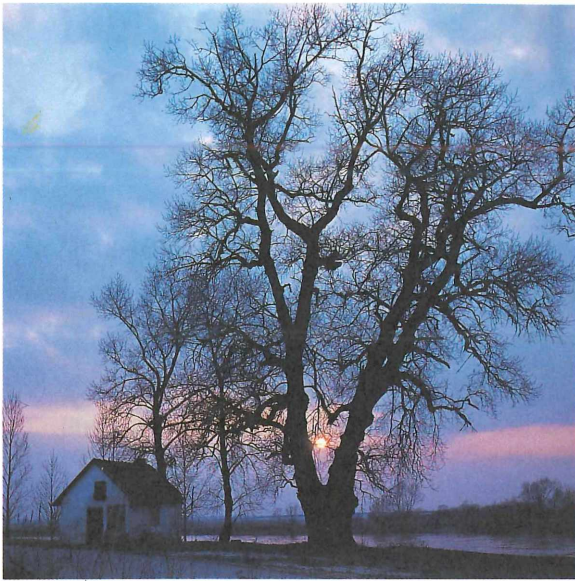
9 Schwarzstörche

Wie bereits betont, ist Otto Mergenthaler nicht nur ein glänzender Botaniker, er hat durch seine Beobachtungen auch wesentlich zur Kenntnis der Vogelwelt Bayerns, vor allem des ostbayerischen Donaualtes beigetragen. So bezieht sich Walter WÜST im 1. Band der Avifauna Bavariae allein 24-mal auf Mergenthaler. Erstnachweise und Wiederbrutnachweise für Bayern von Purpurreiher, Nachtreiher, Sumpfohreule, Uferschnepfe und Rotschenkel sowie vom Kormoran gelangen ihm in den 40er, 50er und 60er Jahren.

Mit anderen Regensburger Ornithologen verfolgte er aufmerksam den ersten Brutversuch eines Stelzenläufers im ostbayerischen Donaual, der aller-

dings ein tragisches Ende fand, als das Nest in den ansteigenden Fluten eines Donau-Hochwassers unterging. Die Aufnahme 8 vom Juni 1965 zeigt den Stelzenläufer in der Nähe seines ursprünglichen Nestes im Donaualtwassergebiet bei Pfatter. Die Bedeutung der Donaualtwässer als Raststation im Rahmen des Vogelzugs wurde von Mergenthaler dokumentiert. Zählergebnisse und Fotos sind als Belege vorhanden. Aufnahme 9 zeigt 4 Schwarzstörche bei der Rast im Juli 1965 futtersuchend in einem Pfatterer Donaualtwasser.

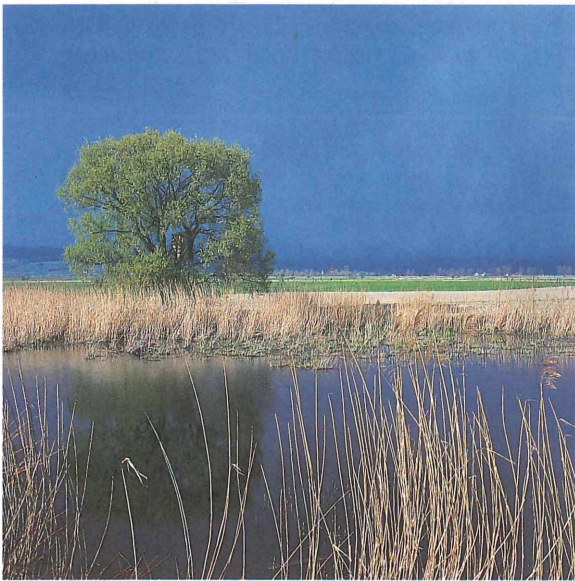
Die besondere Liebe des Fotografen Mergenthaler gilt markanten Bäumen. Die ostbayerische Donaulandschaft ist reich an solchen Baumgestalten, deren



10

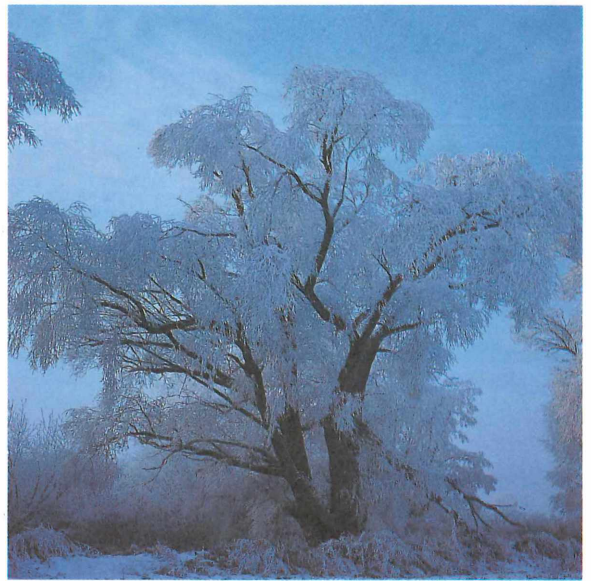


11



12

Wert auch für den Naturschutz und die Landschaftspflege mit zunehmendem Alter steigt. Wenn dann noch die passende Stimmung mit eingefangen werden kann, entstehen zauberhafte Bilder. So die alte, markante Schwarzpappel an der heute nicht mehr in Betrieb befindlichen Fähre Pfatter, die Mergenthaler im März 1968 im Gegenlicht der Abendsonne fotografierte (Aufnahme 10). Besonders charakteristisch ist auch das im Herbstnebel Anfang der siebziger Jahre entstandene Bild des Silberweidenwaldes am Donaualtwasser bei Oberzeitldorn, Lkr. Straubing-Bogen (Aufnahme 11). Nur wer häufig im Gelände ist und widriges Wetter nicht scheut, wird Aufnahmen zustande bringen, wie die 1966 entstandene unter Nr. 12 abgebildete. Sie zeigt eine einzelstehende Silberweide am Altwasser »Url« bei Aholting, Lkr. Straubing-Bogen; der Vordergrund noch von der Sonne beschienen, im Hintergrund über den Vorbergen des Bayer. Waldes nähert sich bereits ein Gewitter mit heftigen Regenschauern. Markante Baumgestalten gewinnen zusätzlich an Reiz, wenn sie an einem Wintermorgen mit Rauherf überzogen in der Sonne glitzern. Aufnahme 13 ist Mitte der sechziger Jahre an der Donau bei Kiefelmauth, Lkr. Straubing-Bogen entstanden. Die Einöde Kiefelmauth wurde 1987 dem Erdboden gleich gemacht.



13

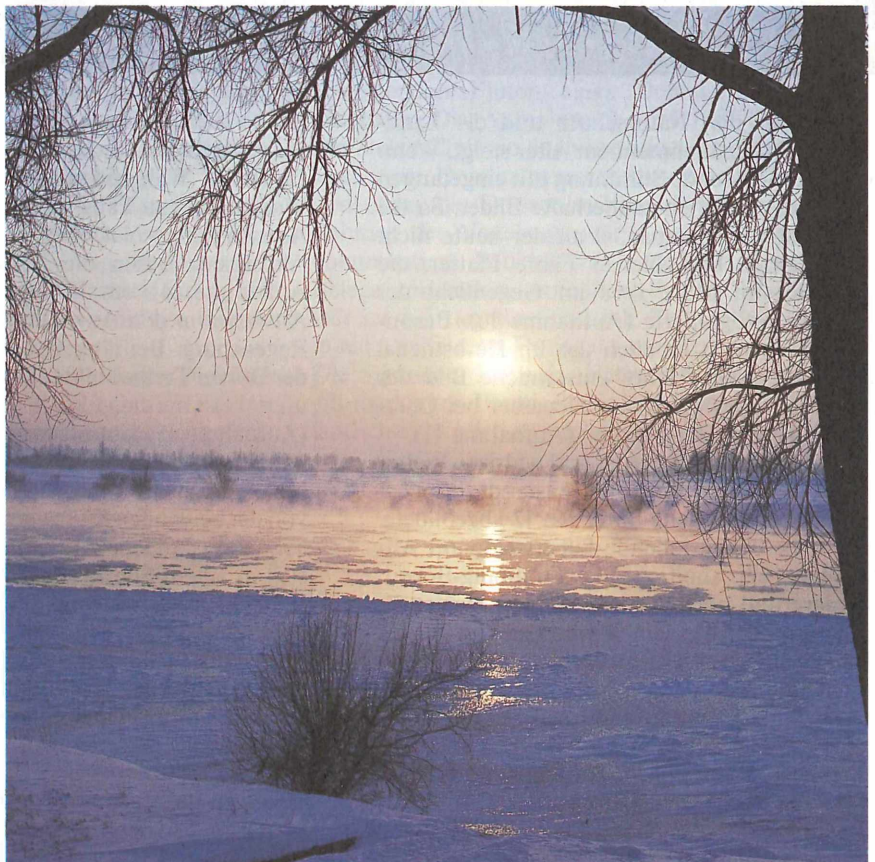
Relativ wenig Schnee und tiefe Temperaturen sind charakteristisch für den Winter im ostbayerischen Donautal. Während sich auf der eisfreien Donau Wasservögel zu Tausenden tummeln, erstarrt die Aue im Kälteschlaf. Sinkende Wasserstände in den Altwässern lassen die Eisdecke einbrechen. Die Aufnahme 14 vom Winter 1958 zeigt ein kleines Altwasser in den Auwiesen oberhalb Gmünd, Lkr. Regensburg. Bei längeren Kälteperioden setzt auf der Donau Treibeisbildung ein. Das Bild des Donauufers bei Gmünd, Lkr. Regensburg am 07.01.1962 (Aufnahme 15) gibt hiervon einen guten Eindruck. Am unbefestigten Ufer bieten Weiden und Röhricht Unterschlupf für Feldhasen und Rebhühner. Etwas von der beißenden Kälte vermittelt die in der Abendsonne entstandene Aufnahme 16. Das Treibeis hat sich in einem Stillwasserbereich zu einer geschlossenen Eisfläche verfestigt. Das Licht der untergehenden Sonne bringt den vom Wasser in die klirrende Kälte aufsteigenden Dampf zum Leuchten. Möge die untergehende Sonne Symbol sein, nicht für den Untergang, sondern als Vorstufe des Wiedererblühens. Die wenigen Bilder sollen Anregung sein, selbst mit offenen Augen durch die Landschaft zu gehen und die weitere Entwicklung aufmerksam zu beobachten. Das Vorkommen von Pflanzen- und Tierarten ist hierfür der beste Anzeiger.



**14 Eisdecke in einem Altwasser
(Auwiesen oberhalb Gmünd)**



**15 Treibeisbildung (bei Gmünd,
Lkr. Regensburg)**



**16 Treibeis in einem
Stillwasserbereich**

Bibliographie

»Naturschutz im Ostbayerischen Donautal«

Johann Schreiner

Die gesamte einschlägige Literatur bis zum August 1984 zum Ausbau der Donau oberhalb Straubing ist dokumentiert in:

HANSEN, O. (1984):

Gutachten und Veröffentlichungen, die für den Ausbau der Donau zwischen Regensburg und Straubing in Hinblick auf Naturschutz und Landschaftspflege von Bedeutung sind (Stand: Ende 1983). – *Natur und Landschaft* 59: 242–243.

HANSEN, O., SCHIERBAUM, B. & WINKELBRANDT, A. (1984):

Das Projekt Main-Donau-Wasserstraße aus der Sicht von Naturschutz und Landschaftspflege. Bibliographie Nr. 46. – *Dokumentation für Umweltschutz und Landespflege* 24 (Sonderheft 5): 2–12.

Über die in den beiden genannten Bibliographien hinaus sind folgende weitere Arbeiten zum Thema »Naturschutz im Ostbayerischen Donautal« einschlägig.

ADE, A. (1940):

Die Isarauen unterhalb Moos bei Plattling. – *Bl. Naturschutz* 23: 55–57.

Anonym (1983):

Vorschläge zum Donauausbau nur ungenügend berücksichtigt. *Regensburger Universitätszeitung* 3/83: 13–15.

BAUER, F. (1965):

Der Geschiebehauhalt der bayerischen Donau im Wandel wasserbaulicher Maßnahmen. *Wasserwirtschaft* 55: 106–112, 145–154.

BAUER, F. & BURZ, J. (1968):

Der Einfluß der Feststoffführung alpiner Gewässer auf die Stauraumverlandung und die Flußeintiefung. – *Wasserwirtschaft* 58: 114–121.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERVERSORGUNG UND GEWÄSSERSCHUTZ (1973):

Wärmelastrechnung Donau, Neu-Ulm bis Staatsgrenze. – *Wasserwirtschaft in Bayern*, München.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1977):

Gütezustand der bayerischen Gewässer und Stand der Abwasserbeseitigung Ende 1976. – *Informationsberichte des Bayer. LA. f. Wasserwirtschaft*, München.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1985):

Main-Donau-Wasserstraße. *Landschaftsgestaltung*; München, 32 S.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND VERKEHR (1986):

Informationen zum Main-Donau-Kanal; München, 22 S.

BERGMEIER, A. (1977):

Irrgäste, Teilzieher, Sommer- oder Wintergäste, oder aus Tiergärten entflozene Individuen im Donauraum. – *Orn. Arbgem. Ostbayern Jber.* 4: 67–68.

—(1984):

Der Eisvogelbestand im Donauabschnitt Geisling-Obermotzing. – *Jber. OAG Ostbayern* 11: 93–94.

— (1984):

Marmelenten (*Marmaronetta angustirostris*) als Irrgäste auf der Donau. – *Jber. OAG Ostbayern* 11: 91–92.

BEZZEL, E. & REICHHOLF, J. (1974):

Die Diversität als Kriterium zur Bewertung der Reichhaltigkeit von Wasservogel-Lebensräumen. – *J. Orn.* 115: 50–62.

BUND NATURSCHUTZ IN BAYERNE E. V. (1982):

Rhein-Main-Donau-Kanal ein bayerischer Alptraum. Der Bund Naturschutz antwortet auf die Darstellungen der Rhein-Main-Donau AG (3. Fassung); 51 S.; München.

CZAJKA, W. & KLINK, H. J. (1967):

Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 174 Straubing. *Geographische Landesaufnahme* 1:200 000. *Naturräumliche Gliederung Deutschlands*; Bad Godesberg.

DANTSCHER, K. (1924):

Die Schaffung der Großschiffahrtsstraße zwischen Regensburg und Passau. – *Wasserstraßen-Jb.* 58–66.

DICK, A. (1987):

Das ostbayerische Donautal – ein Testfall für den Naturschutz? In: *Die Zukunft des ostbayerischen Donautales*. *Laufener Seminarbeiträge* 3/85: 7 ff. Hrsg.: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, D-8229 Laufen.

DIRNFELDNER, L. (1982):

Beitrag zur Libellenfauna der niederbayerischen Donauebene und des angrenzenden Bayerischen Waldes. – *Libellula* 1: 52–55.

ERTL, W. (1987):

Der Planungsstand zum Ausbau der Bundeswasserstraße Donau im ostbayerischen Raum. In: *Die Zukunft des ostbayerischen Donautales*; *Laufener Seminarbeitrag* 3/85; Hrsg.: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, D-8229 Laufen.

FUCHS, H. (1954):

Die Rhein-Main-Donau Großschiffahrtsstraße; In: *Biologie und Chemie des ungestauten und gestauten Stromes* 9–33, München.

GEOWISSENSCHAFTLICHE ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR UMWELTFRAGEN (o. J.):

Ausbau der Donau. Auswirkungen von Stauhaltungen. Möglichkeiten zur Vermeidung der Sohlenerosion. – *Unveröff. Mskr.*, Erlangen, 33 S.

- HEBAUER, F. (1973):
Hygrotus versicolor SCHALL. ab. *semilineatus* ZIMM. – eine lokal isoliert gebliebene Aberration? (Coleoptera, Dytiscidae). – Nachrbl. Bayer. Ent. 22: 28–30.
- (1973):
Statistische Analyse eines *Dytisciden*fangs im Alburger Moor bei Straubing, Ndby. (Col. Dytiscidae). – Nachr. Bl. Bay. Ent. 22: 86–88.
- (1974):
Potamonectes canaliculatus LAC. in Bayern autochthon. – Nachr. Bl. Bayer. Ent. 23: 28–30.
- (1975):
Agabus striolatus GYLL. erstmals in Süddeutschland nachgewiesen! (Col., Dytiscidae). – Nachr. Bl. Bay. Ent. 24: 53–55.
- (1980):
Beitrag zur Faunistik und Ökologie der *Elminthidae* und *Hydraenidae* in Ostbayern (Coleoptera). – Mitt. Ent. Ges. München Nr. 69: 29–80.
- (1983):
Corrigenda et addenda zum Beitrag zur Faunistik und Ökologie der *Elminthidae* und *Hydraenidae* in Ostbayern. – Mitt. Münch. Ent. Ges. 72: 1–8.
- HOCHEDER, L. (1970):
Kurze Bestandsübersicht des Weißstorches (*Ciconia ciconia*) in den Regierungsbezirken Niederbayern und Oberpfalz 1963–1968. – Anz. orn. Ges. Bayern 9: 74–75.
- KAGERER, K. & GRUBER, W. (1984):
Problemschwerpunkte der Landschaftsplanung im Rahmen des Donauausbaus – insbesondere Konflikt Landwirtschaft – Naturschutz; In: Natur und Landschaft 59: 230–232.
- KASPAREK, M. (1975):
Zum Vorkommen des Schlagschwirls (*Locustella fluviatilis*) an der Westgrenze seines Brutareals. Anz. orn. Ges. Bayern 14: 141–165.
- KLEIN, F. J. (1985):
Hydrogeologische Untersuchungen im Einflußbereich der Donau zwischen Regensburg-Barbing und Geisling unter besonderer Berücksichtigung der Erstellung und Anwendung von DV-Programmen. Diplomarbeit Universität Münster. 100 S.
- KOCH, K. L. (1840):
Animalia vertebrata; In: FÜRNRÖHR, A. E. Naturhistorische Topographie von Regensburg. Bd. 3: 1–43.
- KOTHE, P. & SCHWENK, W. (1973):
Einfluß der Donauzubringer auf den Hauptstrom. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 44: 199–205.
- LASZLOFFY, W. (1965):
Die Hydrographie der Donau; In: Limnologie der Donau. Teil 1/2: 16–57.
- LEIBL, F. (1985):
Autopsie einer Landschaft; In: Nationalpark, Heft 47: 18–20.
- LELEK, A. (1976):
Veränderungen der Fischfauna in einigen Flüssen Zentraleuropas (Donau, Elbe und Rhein). – Schr. Reihe Vegetationskunde 10: 295–308.
- LIEBMANN, H. (1954):
Biologie der Donau und des Mains; In: Biologie und Chemie des gestauten und ungestauten Stromes 111–209, München.
- LIEPOLD, R. (1967):
Limnologie der Donau; Schweizerbart, Stuttgart.
- LINHARD, H. (1964):
Die natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse; Landshut 74, 56 pp.; Naturwiss. Diss. München; Auch in: Ber. naturw. Ver. Landshut 24: 1–74.
- METSCHL, C. & SÄLZL, M. (1923):
Die Schmetterlinge der Regensburger Umgebung, 1. Teil: Großschmetterlinge. – 16. Ber. Naturw. Ver. Regensburg: 1–100.
- MICHELER, A. (1956):
Die Isar vom Karwendel-Ursprung bis zur Mündung in die Donau. Schicksal einer Naturlandschaft. – Jb. Ver. Schutze Alpenpflanzen u. -Tiere 21: 15–46.
- NIGGL, L. (1961):
Das Hochwasserschutz-Kulturwerk an der Donau von Regensburg bis Vilshofen. – Bayer. landwirtsch. Jb. 38 (6): 7–40.
- ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT OSTBAYERN (1986):
Ökologische Grundlagenermittlung Stauhaltung Straubing. – Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der Rhein-Main-Donau AG, München, 593 S.
- POLL, I. (1927):
Die Vogelwelt von Metten und seiner Umgebung. Beiträge zur Vogelkunde von Niederbayern. – Verh. orn. Ges. Bayern 17: 376–411.
- REICHENBACH-KLINKE, H.-H. (1968):
Fischfauna und Fischerei in der deutschen Donau. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 34: 12–23.
- (1970):
Die wichtigsten Nutzfischarten der Donau und ihre mutmaßliche Verteilung. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 36: 263–278.
- RINSUM, A. v. (1962):
Die Eisverhältnisse der Donau. – Mitt. geogr. Ges. München 47: 5–19.
- RÜTER, H. (1987):
Die Verpflanzung von Vegetationsbeständen im Donaustauer Altwassergebiet – Methoden, Kosten, Erfolgchancen; In: Die Zukunft des ostbayerischen Donaustales. Laufener Seminarbeiträge 3/85; Hrsg.: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, D-8229 Laufen.
- SCHAEFLEIN, H. (1961):
Halipiden und *Dytisciden* aus der Umgebung Straubings. (Beitrag zur Lokalfauna). – Mitt. Ent. Ges. 51: 124–149.
- (1968):
Neue *Halipiden*- und *Dytisciden*funde für die Umgebung von Straubing. – Nachr. Bl. Bay. Ent. 17: 55–59.
- SCHERL, L. (1956):
Ergebnisse einer Storch-Bestandszählung 1952–1955 in Niederbayern und der Oberpfalz. – Anz. orn. Ges. Bayern 4: 434–446.

- (1959):
Bestandszählung des Weißen Storches (*Ciconia ciconia*) 1958 in der Oberpfalz und in Niederbayern. – Anz. orn. Ges. Bayern. 5: 211–216.
- SCHLEINER, W. (1985):
Hydrogeologische Untersuchungen im Donautal zwischen Geisling und Straubing unter besonderer Berücksichtigung von Modellrechnungen über den Einfluß der Donaukanalisierung; – Diplomarbeit Universität Münster, 102 S.
- SCHNELL, A. (1962):
Vogeljagd mit Foto und Fernrohr. Drei Jahre ornithologische Beobachtungen rund um Metten. Alt und Jung Metten 29: 35–38.
- SCHREINER, J. (1975):
Zum Durchzug der Schwimm- und Watvögel im Donautal zwischen Regensburg und Deggendorf. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber. 3: 18–28.
- (1987):
Die Zukunft des ostbayerischen Donautales. Seminarergebnis. – Laufener Seminarbeiträge 3/85, S. 5 f; Hrsg.: ANL.
- (1987):
Die Donauniederung zwischen Regensburg und Vilshofen – Landschaft, Pflanzen und Tiere; In: Laufener Seminarbeiträge 3/85; Hrsg.: ANL.
- SCHUBERT, W. (1970):
Zur Brutvogelwelt der unteren Isar. – Anz. orn. Ges. Bayern 9: 134–149.
- SEIDL, H. P. (1980):
Planung und Bau der Rhein-Main-Donau-Wasserstraße im Abschnitt Nürnberg – Vilshofen. – Wasser und Boden, München.
- SENCKENBERG-FORSCHUNGSINSTITUT (1976):
Vorbericht über eine ichthyologische Exkursion zur Feststellung des Artenvorkommens in der deutschen Donaustrecke und einigen Rheinzufüssen. – Manuskript.
- SPRANGER, K. (1926):
Die Vogelwelt der Umgebung Deggendorfs a. D. – Verh. orn. Ges. Bayern 17: 1–36.
- STAMMER, H. A. (1954):
Übersicht über Geologie, Flußgeschichte und Hydrographie der Donau bis Oberzell und des Mains; In: Biologie und Chemie des ungestauten und gestauten Stromes 34–50, München.
- STRECK, P. (1987):
Biotopsicherung beim Donauausbau – dargestellt am Beispiel »Donaustauffer Altwasser«; In: Die Zukunft des ostbayerischen Donautales. – Laufener Seminarbeiträge 3/85; Hrsg.: Akademie für Naturschutz u. Landschaftspflege (ANL), D-8229 Laufen.
- TEROFAL, F. (1977):
Das Artenspektrum der Fische Bayerns in den letzten 50 Jahren. – Ber. Akad. Natursch. Landschaftspf. (ANL) 1: 9–22; Laufen/Salzach.
- UNBEHAUEN, W. (1973):
Der Nachweis langfristiger Veränderungen der Hochwasserabflußverhältnisse im bayerischen Donaugebiet. – Deutsche Gewässerkundliche Mitt., Sonderheft 35–41, München.
- VIDAL, A. (1973 a):
Die Vogelwelt des Oberpfälzer Donautales und ihre Bedrohung durch technische Projekte. – Anz. orn. Ges. Bayern 12, 65–79.
- (1973 b):
Wasservogelzählung 1973/74 der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern auf der Donau von Fl-km 2248 (Vilsmündung/VOF.) bis Fl-km 2388 (Mündung Schwarze Laaber/R.) – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber 1: 12–14.
- (1973 c):
Die Bedeutung der Donau als Rast- und Überwinterungsgewässer. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber 1: 15–16.
- (1973 d):
Bestandsaufnahme der Spechte im Donautal zwischen Regensburg und Straubing im Jahre 1973. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber 1: 9–11.
- (1974 a):
Der Brutbestand von Graureiher, Haubentaucher und Höckerschwan in Ostbayern im Jahre 1974. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber 2: 1–12.
- (1974 b):
Wasservogelzählung 1974/75 der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern auf der Donau von Fl-km 2248–2390. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber. 2: 14–19.
- (1975 a):
Wasservogelzählung 1975/76 der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern auf der Donau von Fl-km 2248–2390, der Naab und wichtigen, stehenden Gewässern. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber. 3: 1–10.
- (1975 b):
Der Brutbestand von Graureiher, Haubentaucher, Höckerschwan und Lachmöwe in Ostbayern im Jahre 1975. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber. 3: 11–15.
- (1976):
Die Auswirkungen des Ausbaus von Donau und Naab im Raum Regensburg auf die Vogelwelt. Versuch einer ersten Bilanz. – Mitt. naturf. Ges. Nürnberg 57–62.
- (1977):
Wasservogelzählung 1976/77 der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Ostbayern auf der Donau von Fl-km 2248–2390 und einigen wichtigen stehenden Gewässern. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber. 4: 1–12.
- (1980):
Die ornithologische Bedeutung der Hartholzauenreste des Oberpfälzer Donautales. – Acta Albertina Ratisbonensia 39: 149–160.
- (1983):
Zehn Jahre Schwimmvogelzählung auf der ostbayerischen Donau 1974–1983. – Jber. OAG Ostbayern 10: 115–129.
- (1984):
Zehn Jahre Schwimmvogelzählung auf der ostbayerischen Donau 1974–1983 – Nachtrag. – Jber. OAG Ostbayern 11: 117–120.

VIDAL, A. & SCHREINER, J. (1974):

Bestandsaufnahme von Großem Brachvogel (*Numenius arquata*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*) und Rotschenkel (*Tringa totanus*) im Donautal zwischen Regensburg und Deggendorf. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber 2: 13.

VOGEL, W. (1972):

Ein Beitrag zur Amphibien- und Reptilienfauna des Rottales und einiger angrenzender Gebiete. Mitt. zool. Ges. Braunau 1: 323–329.

VÖLK, J. (1967):

Die Eisverhältnisse der Donau und der übrigen Gewässer Bayerns, insbesondere im Winter 1962/63. – Dt. gewässerkundl. Mitt. Sonderh. 6 pp.

WARTNER, F. (1984):

Gefährdung einer Flußlandschaft. – Umweltschutz im Unterricht Heft 16; Aulis Verlag, Köln, 56 S.

WASSERWIRTSCHAFTSAMT DEGGENDORF (1975):

Der Hochwasserschutz an der Donau im Amtsgebiet des Wasserwirtschaftsamtes Deggendorf, Deggendorf, 12 pp.

WENNINGER, J. (1973):

Quantitative Bestandsaufnahme vom Großen Brachvogel (*Numenius arquata*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*) und Rotschenkel (*Tringa totanus*) im Donauraum zwischen Regensburg und Deggendorf. – Orn. Arbgem. Ostbayern Jber. 1: 20–23.

WEINIG, G. (1980):

In: BAYERISCHES GEOL. LANDESAMT: Wasserwirtschaftliche Rahmenuntersuchung Donau und Main. – Bayer. Geol. Landesamt, 9–26, München.

WINKELBRANDT, A. (1987):

Eingriff und Ausgleich beim Ausbau der Donau zwischen Regensburg und Straubing. In: Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft. – Laufer Seminarbeiträge 3/85; Hrsg.: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), D-8229 Laufen/Salzach.

