

# Wasserkraft - mit oder gegen die Natur ?

---

Laufener Seminarbeiträge 3/94

Wasserkraft in Bayern



**ANL** Bayerische Akademie  
für Naturschutz und  
Landschaftspflege

---





## **Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?**

Gemeinsames Seminar  
der  
Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)  
und der  
Arbeitsgemeinschaft „Wasserkraft in Bayern“  
zusammen mit dem  
Österreichischen Verein für Ökologie und Umweltforschung  
und dem  
Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband

7./8. September 1993 in Deggendorf

---

Herausgeber:

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL),  
D - 83406 Laufen / Salzach, Postfach 1261, Tel. 0 86 82 / 70 97, Telefax 0 86 82 / 94 97 (15 60)

Zum Titelbild: Durch die Anhebung des Grundwasserspiegels bedingte Wiedervernässung trockengefallener Auwaldreste und Wiederbespannung alter Flußrinnen, im Tal der Unteren Isar bei Mamming, im Stauwurzelbereich der Stützkraftstufe Landau, im Landkreis Dingolfing-Landau.

(Foto: Peter Jüring, 4.10.1985)

## **Laufener Seminarbeiträge 3/94**

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ISSN 0175-0852

ISSN 3-924374-98-8

---

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung

---

Für die Einzelbeiträge zeichnen die Autoren verantwortlich.

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

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach (ANL)

Satz und Lithos: Christa Klickermann, Schrift & Design, 83410 Laufen

Druck: Pustet - Druckservice, 84529 Tittmoning; Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)

## **Zum Thema:**

Ob die Nutzung von Wasserkraft im Einklang mit der Natur erfolgen kann oder gegen die Natur erfolgt, wird seit Jahrzehnten heftig diskutiert. Fast unlösbar stehen sich hier Nutzungsansprüche und die Notwendigkeit des Schutzes von Fluß- und Auensystemen gegenüber. Seitens der Wasserkraft werden zunehmend Argumente der "sauberen Energiegewinnung" und wasserbautechnische Notwendigkeiten aufgeführt, während der Naturschutz um die Erhaltung noch nicht ausgebauter Fließstrecken kämpft. Das Seminar gibt Aufschluß über den gegenwärtigen Sachstand. Darüber hinaus werden mögliche Ansätze zur Konfliktlösung erarbeitet.

Mit den Referaten der Tagung wurden Ausführungen zu den Grundpositionen des Wasserbaues und des Naturschutzes gegeben. Sich daraus ergebende Konflikte werden anhand konkreter Fallbeispiele aus den nahe bei Deggen-dorf liegenden Flußstrecken der Donau und der Isar analysiert, so daß daraus Lösungsmöglichkeiten erarbeitet werden können. In einer Podiumsdiskussion und in Exkursionen zur Donau und zur Isar wurden die gewonnenen Erkenntnisse weiter vertieft. Auf dem Symposium sollten Informationen über die derzeitige Problematik ausgetauscht werden, die Argumentationsbasis erweitert, die Gesprächsbereitschaft gefördert und Konfliktlösungen erarbeitet werden. Das Seminar wandte sich besonders an die Experten des Naturschutzes, des Wasserbaues und der Energieversorgung, an die Wissenschaftler der beteiligten Forschungsdisziplinen und die Fachleute der Landschaftsplanung und Raumordnung.

## **Veranstalter:**

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen  
Arbeitsgemeinschaft Wasserkraft in Bayern

(Mitglieder: Bayerische Wasserkraftwerke AG, Innwerk AG, Österreichisch-Bayerische Kraftwerke AG, Rhein-Main-Donau AG, Verband Bayerischer Elektrizitätswerke e. V.)

- Österreichischer Verein für Ökologie und Umweltforschung
- Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Programm des Seminars	5
Begrüßung und Einführung	Kurt GROH 8
Grußwort	Christoph GOPPEL 10
Grußwort	Josef Paul BIELMEIER (2. Bürgermeister) 12
Grußwort	Günther MORSTADT 13
Grußwort	Hannes ZACH 14
Grußwort	Otto GRATZER 16
Der staatliche Wasserbau- Notwendigkeiten, Grundsätze, Ziele	Peter BLUMENWITZ 17 - 22
Wasserbau aus der Sicht von Raumordnung und Landesplanung	Konrad GOPPEL 23 - 25
Konflikte zwischen Naturschutz und Umweltschutz beim Bau der neuen Wasserkraftanlage Kinsau am Lech	Eckart NAUMANN 27 - 34
Möglichkeiten einer Verhinderung von bedenklichen Sohleintiefungen mittlerer und größerer Flüsse	Othmar-J. RESCHER 35 - 60
Ökologische Grundlagenermittlung der Salzachauen	Manfred FUCHS 61 - 72
Planungen zum Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen	Alfred BAUMEISTER 73 - 84
Donauausbau und Aspekte der Landschaftspflege	Jörg SCHALLER 85 - 93
Wasserbau an der unteren Isar im Bereich der Stützkraftstufe Pielweichs	Günter SEDLMAIR 95 - 97
Isarausbau und Landschaftspflege	Peter JÜRGING 99 - 103
Vergleich der ökologischen Situation der Isar im ausgebauten und nicht ausgebauten Teil	Willy A. ZAHLHEIMER 105 - 111
Podiumsdiskussion	113 - 122
Zusammenfassung ( Seminarergebnis )	123 - 126
Teilnehmerliste	127 137

# Programm des Seminars

---

## Referenten

## Referate und Diskussionen

---

### *Begrüßung und Einführung:*

#### **Dienstag, 07.09.1993**

Dipl.-Ing. Dr. Kurt Groh  
Vorsitzender des Vorstandes  
der Energieversorgung Ostbayern AG

Begrüßung und Einführung:  
durch die Arbeitsgemeinschaft  
"Wasserkraft in Bayern"

Dr. Christoph Goppel  
Direktor der Bayerischen Akademie  
für Naturschutz und Landschaftspflege

Grußwort

Josef Paul Bielmeier  
(2. Bgm. der Stadt Deggendorf)

Grußwort

Günther Morstadt,  
Betriebswirt  
VWA, Vizedirektor Kraftwerk  
Ryburg Schwörstadt AG  
Rheinfelden

Grußwort

Dipl.-Kfm. Hannes Zach,  
Generaldirektor-Stellvertreter  
Österr. Elektrizitätswirtschafts AG, Wien

Grußwort

Dr. Otto Gratzner  
Österreichischer Verein für  
Ökologie und Umweltforschung

Grußwort

Dipl.- Ing. Hans-Peter Seidel  
Vorstandsmitglied der  
Rhein-Main-Donau AG, München

Leitung *der Podiumsdiskussion*

### *Referate:*

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Blumenwitz  
Ministerialdirektor  
Oberste Wasserbehörde im  
Landesentwicklung und Umweltfragen

Der staatliche Wasserbau - Notwendigkeit,  
Grundsätze und Ziele

Prof. Dr. Konrad Goppel  
Ministerialdirigent  
Bayerisches Staatsministerium für  
Landesentwicklung und Umweltfragen

Wasserbau aus der Sicht von Raumordnung und  
Landesplanung

Dipl.-Ing. Eckart Naumann  
Vorstandsmitglied der  
Bayerischen Wasserkraftwerke AG  
München

Konflikte zwischen Naturschutz und Umweltschutz  
beim Bau der neuen Wasserkraftanlage Kinsau

Prof. Dr.-Ing. Othmar Rescher  
Technische Universität Wien  
Institut für Wasserbau, Wien

Möglichkeiten der Verhinderung  
von bedenklichen Sohleintiefungen  
mittlerer und größerer Flüsse

Dipl.-Biologe Manfred Fuchs  
Regierungsdirektor  
Bayerische Akademie für  
Naturschutz und Landschaftspflege

Ergebnisse der ökologischen Grundlagenermittlung  
der Salzachauen

*Abendempfang in der Stadthalle Deggendorf*

**Mittwoch, 08.09.1993**

Dipl.-Ing. Alfred Baumeister  
Abteilungsleiter für den  
Wasserstraßenbau, Rhein-Main-  
Donau AG, München

Planungen zum Donauausbau  
zwischen Straubing und Vilshofen

Dr. Jörg Schaller  
Planungsbüro für Landschaftspflege,  
Kranzberg

Donauausbau und Aspekte der Landschaftspflege

Dr. Günter Sedlmair  
Bauberrat  
Wasserwirtschaftsamt Landshut

Wasserbau an der Unteren Isar  
im Bereich der Stützkraftstufe Pielweichs

Dr. Peter Jürging  
Regierungsdirektor  
Bayerisches Landesamt für  
Wasserwirtschaft, München

Isarausbau und Landschaftspflege

Dr. Willy A. Zahlheimer  
Regierungsrat  
Regierung von Niederbayern,  
Landshut

Vergleich der ökologischen Situation der Isar  
im ausgebauten  
und nicht ausgebauten Teil

***Naturschutz und Wasserkraft im Dialog-(Vierer-Gespräch):***

*Moderation:*

Dr. Christoph Goppel  
Direktor der Bayerischen Akademie  
für Naturschutz und Landschaftspflege

*Teilnehmer:*

Dr. Hubert Weiger  
Bund Naturschutz Nordbayern, Nürnberg

Dipl.-Biol. Manfred Fuchs  
Regierungsdirektor, Bayerische Akademie  
für Naturschutz und Landschaftspflege

Dipl.-Ing. Hans Haas  
Vorstandsmitglied der Innwerk AG, Töging

Dr.-Ing. Willi Gmeinhardt  
Vorstandsmitglied der Tauernkraftwerke AG,  
Salzburg

***Stehimbiß***

***Exkursionen zur Isar und Donau:***

Exkursion 1:  
Isarstautufen  
Pielweichs und Ettling

*Leitung:* Dr. Peter Jürging  
Regierungsdirektor  
Landesamt für Wasserwirtschaft, München

Exkursion 2:  
Donauausbaustrecke  
Straubing-Vilshofen

*Leitung:* Dr. Jörg Schaller  
Planungsbüro für Landschaftspflege  
Kranzberg

**Internat. Symposium: "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?"**  
**7./8. September 1993 Deggendorf**

*Begrüßungsansprachen*

von:

**Dr. Kurt GROH**, Dipl.-Ing., Vorsitzender der Energieversorgung Ostbayern AG, Regensburg S. 8-9

**Dr. Cristoph GOPPEL**, Direktor der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege,  
Laufen/Salzach S. 10-11

**Josef Paul BIELMEIER**, in Vertretung von Dieter Görlitz (Oberbürgermeister der Stadt Deggendorf)  
S. 12

**Günther MORSTADT**, Betriebswirt VWA, Vizedirektor Kraftwerk Ryburg, Schwörstadt AG,  
Rheinfelden S. 13

**Hannes ZACH**, Dipl.-Kfm., Österreich. Elektrizitätswirtschafts-AG, Wien S. 14-15

**Dr. Otto GRATZER**, Österreich. Verein für Ökologie und Umweltforschung S. 16



von links nach rechts: Dr. Gratzler, Dipl.-Kfm. Zach, Dipl.-Ing. Seidel, Dr. Groh, Dr. Goppel, Bgm. Bielmeier

*Begrüßungsansprache*

von

*OBAG-Vorstandsvorsitzendem Dr. Kurt Groh***Internat. Symposium: "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?"**

Sehr geehrte Damen und Herren,

es ist mir eine große Ehre und eine besondere Freude, Sie hier in Deggendorf zum diesjährigen Wasserkraftsymposium begrüßen zu dürfen.

Ich bin zwar nicht Hausherr, das ist Herr Oberbürgermeister Dieter Görlitz, den ich hiermit ganz herzlich begrüßen möchte - er wird hernach ein Grußwort an uns richten -, ich fühle mich dennoch kompetent, das Symposium zu eröffnen, bekomme ich doch von der Energieversorgung Ostbayern AG, die ein Drittel von Bayern und damit die Regierungsbezirke Niederbayern, Oberpfalz und den östlichen Teil von Oberbayern versorgt, regelmäßig meine Lohntüte. Eine Besonderheit zeichnet unser regionales EVU aus, nämlich mehr als 1.300 Wasserkraftwerke - überwiegend Kleinwasserkraftwerke - speisen in unser Netz ein, schon lange bevor der Begriff alternative Energie oder regenerative Energie in den Sprachgebrauch eingeführt wurde. Erst in jüngerer Zeit hat unser Tochterunternehmen, die Ostbayerische Energieanlagen GmbH (OBEG), den Ausbau der Unteren Isar, d.i. unterhalb Landshut mit Wasserkraftwerken weiter getrieben, so daß auch wir von dem Thema "Wasserkraft mit der Natur oder gegen die Natur" betroffen sind. Sie haben Gelegenheit, morgen in einer Exkursion die Isarstufen Pilweichs und Ettling zu besuchen und ich bin sicher, daß Sie zu dem Urteil kommen, hier wurde mit der Natur gebaut.

Nun aber möchte ich mich unseren Gästen und Referenten zuwenden.

Es ist außerordentlich erfreulich, daß ich Sie, sehr geehrter Herr Direktor Dr. Christoph Goppel mit Ihren Mitarbeitern von der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege begrüßen darf. Die fachliche Kapazität Ihres Hauses ist, so meine ich, ein Garant für den Erfolg unserer Veranstaltung. Schon jetzt herzlichen Dank für Ihr Mitwirken.

Mein herzlicher Gruß gilt Ihnen, sehr geehrter Herr Ministerialdirektor Dipl.-Ing. Klaus-Peter Blumenwitz von der Obersten Wasserbehörde im Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. Sie werden Ihre Gedanken über Notwendigkeit, Grundsätze und Ziele des staatlichen Wasserbaus vortragen.

In unser aller Namen darf ich unsere Freunde und Kollegen aus Österreich und aus der Schweiz begrüßen: An der Spitze Herrn Generaldirektor-Stellvertreter Dipl.-Kfm. Hannes Zach von der österreichischen Elektrizitätswirtschafts AG in Wien, Herrn Dr. Willi Gmeinhardt, Vorstandsmitglied der Tauernkraftwerke AG in Salzburg, Herrn Dr. Otto Sommerbauer, österreichischer Verein für

Ökologie und Umweltforschung, sowie Herrn Vizedirektor Günther Morstadt von der Kraftwerk Ryburg Schwörstadt AG in Rheinfelden.

Mit Spannung erwarten wir die Beiträge einer Reihe von hochkarätigen Referenten. Sie, meine Herren, möchte ich besonders herzlich begrüßen und Ihnen gleichzeitig meinen Dank abstellen für Ihre Bereitschaft, uns aus Ihrem reichen Erfahrungsschatz mit höchster fachlicher Kompetenz zu berichten und uns vielfältige Denkanstöße zu geben. Ich begrüße Herrn Prof. Dr. Konrad Goppel, Ministerialdirigent im Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Herrn Dipl.-Ing. Eckart Naumann, Vorstandsmitglied der Bayerischen Wasserkraftwerke AG in München, ich begrüße Herrn Prof. Dr. Othmar Rescher von der Technischen Universität Wien, sowie Herrn Regierungsdirektor Manfred Fuchs von der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. Mein Gruß gilt weiterhin Herrn Abteilungsleiter Dipl.-Ing. Alfred Baumeister von der Rhein-Main-Donau AG, sowie Herrn Dr. Jörg Schaller vom Planungsbüro für Landschaftspflege in Kranzberg. Weiter begrüße ich Herrn Dipl.-Ing. Georg Rast vom Aueninstitut Rastatt, Herrn Bauoberrat Dr. Günther Sedlmair vom Wasserwirtschaftsamt Landshut, Herrn Regierungsdirektor Dr. Peter Jürging vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft, sowie Herrn Regierungsrat Dr. Willi Zahlheimer von der Regierung von Niederbayern.

Wir dürfen gespannt sein auf das für morgen angesetzte Vierer-Gespräch zwischen den Vertretern des Naturschutzes und der Wasserkraftnutzer, zu dem sich die Herren Dr. Hubert Weiger vom Bund Naturschutz, Regierungsdirektor Manfred Fuchs, Dr. Willi Gmeinhardt, sowie Dipl.-Ing. Hans Haas, Vorstandsmitglied der Innwerk AG, zur Verfügung gestellt haben. Ich begrüße Sie ganz herzlich, meine Herren, und danke Ihnen für Ihr Engagement.

Es ist erfreulich, daß auch die Vertreter der Presse die Gelegenheit nutzen, sich über die Thematik der Wasserkraftnutzung aus erster Hand zu informieren. Wir danken Ihnen für Ihr Interesse und wir sind überzeugt, daß Sie über unsere Aufgaben und Probleme der breiten Öffentlichkeit umfassend, fair und objektiv berichten werden.

Zum Schluß begrüße ich Sie alle, meine Damen und Herren, ganz herzlich und bitte um Nachsicht, daß ich nicht jeden von Ihnen von dieser Stelle aus ansprechen kann. Seien Sie uns alle willkommen. Lassen Sie mich einige Bemerkungen zu dem heutigen Thema machen, das man auch kürzer und global fassen könnte: "Technik pro oder contra Natur?" Das ist zugegeben kein leichtes Thema -

auch kein neues - viele kluge Köpfe haben sich hierüber in philosophischen Betrachtungen ergangen, auch wir werden uns heute und morgen ernsthaft mit dieser Frage auseinander setzen. Wir werden Argumente der Wasserkraftnutzer und Naturschützer anhören, abwägen und diskutieren; dieser Aufzählung soll aber keine Gegenüberstellung interpretiert werden, denn Wasserkraftnutzer und Naturschützer sind keine Gegensätze. Ich bin sicher, Beispiele auch in diesem Symposium werden dies belegen. Gleichwohl ist das Klima oft belastet, zu groß ist doch die Beeinflussung durch drängende Natur- und Umweltprobleme unserer Zeit, von denen die Medien tagtäglich oft reißerisch berichten: Ozonloch, saurer Regen, Waldsterben; von nitratverseuchtem Trinkwasser ist die Rede, von verpesteter Atemluft; vor Gift in Lebensmitteln wird gewarnt, immer neue krebserregende Stoffe werden entdeckt.

In der Erhaltung der Natur, in der Rückbesinnung auf die Natur scheint vielen der einzige Ausweg aus den anscheinend existenzbedrohenden Problemen zu liegen.

Und so ist es erklärlich, daß jeder Maßnahme, die einen Eingriff in die Natur vermuten läßt, in der Öffentlichkeit mit Skepsis oder gar Ablehnung begegnet wird. Kraftwerks- und Leitungsbauer können ein Lied davon singen, aber auch mancher Kraftwerksbetreiber, der zur Abgabe oft existenzgefährdender Restwassermengen verpflichtet wird, ohne zu wissen, wem er damit eigentlich nutzt.

#### **“Technik - pro oder contra Natur?”**

Für viele Leute ist der Mensch der Zerstörer der Natur, die Technik sein willfähiges Werkzeug. Darum wird die Technik vielfach verdammt und es wird immer leichter, etwas zu verhindern und immer schwerer, etwas neu zu schaffen. Natur, so meinen diese Leute, ist alles andere: Eben alles, was der Mensch und seine Technik nicht macht und nicht verändert. Vor allem: Natur ist so wie es war, am besten wie es vor 100 Jahren oder noch besser 200 Jahren war, vor der Zeit der Dampfmaschine. Doch die Flucht in die Naturidylle, zu Schafwolle, Kachelofen und Müsli bringt, außer daß es für den einzelnen gesund und nett sein mag, für die Menschheit keine Lösung ihrer Probleme. Es ist allenfalls ein rührendes Wegschauen von den Problemen, kein weiterführender Beitrag.

Der Mensch jedoch ist nicht Feind, sondern Teil der Natur, er ist Geschöpf, vielleicht sogar die Krone der Schöpfung. Er unterliegt ebenso wie seine Umwelt den Entwicklungsgesetzmäßigkeiten. Zum evolutionären Grundgesetz für alles Leben gehört neben der Mutation die Selektion, das bestmögliche Nutzen der Ressourcen und das Sichbehaupten, das Überleben oder Untergehen. Das Einmalige oder zumindest Erstmalige am Menschen ist, daß er Geist besitzt, er kann erkennen, denken und danach handeln, mit Verstand, ja sogar mit Vernunft. Deshalb ist der Mensch wohl der erste lebende Organismus, der es schafft, seine Art über lange Zeit zu erhalten. Dazu ist es notwendig, daß er seine Umwelt ständig erobert, er muß sich behaupten gegen Hitze und Kälte, gegen Unwetter und Strahlen, gegen andere Lebewesen, gegen Hunger und Durst, gegen Krankheit und Tod. Hierin besteht für den religiös Orientierten unter uns der Schöpfungsauftrag Gottes an den Menschen: “Macht euch die Erde untertan.”

Der Mensch verbraucht Ressourcen, er wirkt auf seine Umwelt ein, wie die anderen Lebewesen vor und neben ihm auf die ihre, er verändert seine Umwelt. Um sich behaupten und entwickeln zu können, hat der Mensch Werkzeuge gefunden und erfunden, ganze Systeme eronnen, die seine Kraft verstärken, seine Mobilität erhöhen und sogar seinen Geist weiten. Damit sind wir bei der Technik.

An der Technik scheiden sich heute die Geister: Auf der einen Seite eine extreme Begeisterung und ein unerschütterlicher Glaube an das grenzenlos Machbare, auf der anderen Seite hysterischer Haß gegen vermeintlich unnatürliche Machenschaften, mit der die Umwelt geschädigt und das friedliche Zusammenleben zerstört wird.

Die Fragestellung, ist die Technik für uns Fluch oder Segen, ist schon falsch, richtig hingegen muß gefragt werden: wozu und wie gebrauchen wir die Technik. Unbestritten ist die Tatsache, daß die Technik den Menschen großen Nutzen bringt. Ebenso unbestritten ist auch, daß sie Schäden verursacht. Sie gibt nun einmal den Menschen die Möglichkeit seine Kräfte, auch seine “geistigen” zu vervielfachen im Guten wie im Bösen. Das Kraftfahrzeug, das eine werdende Mutter zur Entbindung bringt, ist ohne Zweifel segensreich; das gleiche aber in der Hand eines Rowdy kann zur Mordwaffe werden. Die Frage muß erlaubt sein: ist die Lebenserwartung des Menschen in den letzten 200 Jahren so sehr gestiegen, trotz oder wegen unseres technischen Fortschritts?

Unter dem Strich kommt es wohl darauf an: wir müssen Geist und Kraft einsetzen, unsere Umwelt so zu gestalten, daß sie uns ein Optimum an Lebensqualität bietet. Dabei ist es eine ethische Grundforderung, daß wir auf die belebte Schöpfung so viel Rücksicht nehmen, wie irgend möglich.

Damit komme ich zurück auf das Thema unseres Symposiums. Wir werden uns heute und morgen bemühen, Wege zu finden, die uns diesem Optimum bei der Nutzung der uns gebotenen Wasserkräfte soweit wie möglich näherbringen.

Dazu wünsche ich uns allen viel Erfolg.

#### **Anschrift des Verfassers:**

Direktor Dr. Kurt Groh  
Vorsitzender des Vorstandes der Energieversorgung  
Ostbayern AG  
Prüfeningstraße 20  
93049 Regensburg

*Grüßwort*

von

*Dr. Christoph Goppel**Direktor der Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege***Internat. Symposium: “Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?”**

Sehr geehrter Herr Ministerialdirektor, sehr geehrter Herr Ministerialdirigent, meine sehr geehrten Herren Vorsitzenden und Vorstandsmitglieder, meine sehr verehrten Kollegen auf dem Podium hier oben, meine sehr verehrten Herren Professoren der verschiedenen Universitäten,

ich heiße Sie alle recht herzlich hier als Veranstalter, also im Namen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege recht herzlich willkommen. Ein besonderer Willkommensgruß gilt insbesondere auch den Teilnehmern aus Österreich, der Schweiz und - was mich sehr freut auch den Teilnehmern und Besuchern aus Slowenien. Daß wir für diese Veranstaltung Deggen-dorf als Standort gewählt haben, ist sicher zum einen auf die Lage dieser Stadt zurückzuführen, denn wer hierher gefahren ist, mit welchem Fahrzeug auch immer, unter welchen Gefahren auch immer, hat mitbekommen, daß vor den Toren dieser Stadt die Isar ja in die Donau mündet. Besser konnte der Standort wohl nicht gewählt werden. Ein weiterer Grund ist auch, daß für die Durchführung dieser und ähnlicher Veranstaltungen die Zusammenarbeit mit dem Kultur- und Kongreßzentrum dieser Stadt, wie auch mit der Stadtverwaltung an sich, immer freundschaftlich und einvernehmlich geführt werden konnten. Auch an dieser Stelle ein herzlicher Dank an die Kongreßleitung wie auch an die Stadt Deggen-dorf.

Es ist für die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege eine große Ehre, aber insbesondere auch eine Auszeichnung, daß wir ein weiteres Mal von den jeweils Verantwortlichen der Länder-Arbeitsgemeinschaften mit der Organisation und Ausrichtung dieses so hochkarätig besetzten Symposiums betraut wurden.

Worauf mag das, meine sehr verehrten Damen und Herren, zurückzuführen sein? Ist es der Reiz, unterschiedliche Positionen aufeinanderprallen zu lassen? Wird eine Annäherung gesucht? Oder soll vielleicht nur etwas vorgetäuscht werden? Wird das Forum dieser Akademie gesucht, um manches ins rechte Licht zu rücken? Fragen über Fragen. Auch das Thema dieses Symposiums ist, wie Sie ja feststellen konnten, eine Frage “Wasserkraft mit oder gegen die Natur”? Lassen Sie mich zunächst schon die Frage, warum wiederum die Akademie mit der Organisation beauftragt wurde, aus meiner Sicht zumindest, beantworten: Die erste Tagung in Erding, wie auch die darauffolgende, haben wohl gezeigt, daß wir als Akademie nicht nur eine seriöse und fachlich fundierte Institution, sondern auch wegen unserer weitgehend gutgemeinten Kritik

sicher auch ein verlässlicher und aufrichtiger Partner für Sie sind. Ich danke Ihnen, auch im Namen meiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, für dieses Entgegenkommen und auch Ihr Vertrauen. Sicherlich bestanden anfangs auf beiden Seiten Vorurteile, auch Befürchtungen. Für die Akademie zumindest kann ich heute sagen, daß diese weitgehend abgebaut sind. Ich hoffe, daß dies auch umgekehrt gilt. Wir stehen nicht mehr an entgegengesetzten Ufern, vielmehr suchen wir das Gespräch. Wir suchen den Dialog. Nicht Konfrontation, sondern Kooperation ist angesagt. Somit habe ich eigentlich auch die von mir bereits aufgeworfenen weiteren Fragen beantwortet, zumindest eine Antwort angedeutet. Daß wir diese Tagung wiederum gemeinsam durchführen, ist ein weiterer Beweis, daß wir aufeinander zukommen und das Miteinander suchen. Ausgehend von der sicher großen Teilnehmerzahl und dem großen Interesse an diesem Symposium und der hier vertretenen Berufssparten, muß ich jedoch feststellen, daß die Resonanz seitens des amtlichen Naturschutzes, wie auch der Naturschutzverbände, noch nicht so stark ist, wie wir uns das eigentlich vorgestellt haben. Hier ist gewiß noch in erheblichem Umfang Aufklärungsarbeit zu leisten und auch entsprechendes Interesse zu wecken. Vielleicht erwarte ich auch zuviel. Denn diejenigen, die im Naturschutz und in der Landschaftspflege tätig sind, haben schon immer und werden auch weiterhin gegenüber den staatlich Bediensteten der Wasserwirtschaft und den Vertretern der Wasserkraftwerke eine Minderheit darstellen. Sicherlich bestehen bei vielen Kolleginnen und Kollegen, das haben auch die Gespräche im Vorfeld dieser Tagung ergeben, noch erhebliche Vorbehalte. Allein können wir es als Akademie nicht schaffen, diese Vorbehalte aus dem Weg zu räumen. Wir bauen und vertrauen daher auch auf Ihre Mithilfe. Neue Impulse ergeben sich vor allem auch dadurch, daß nunmehr nach jahrelangem Ringen die Wasserwirtschaftsverwaltung in Gänze dem Geschäftsbereich des Umweltministeriums zugeordnet wurde. Des weiteren wirkt positiv, daß bei Ausbaumaßnahmen seitens der Wasserwirtschaft Sensibilität für die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege nicht nur zu erspüren sind, sondern auch, wie es sichtbar wird an einigen Standorten, aufgebracht wird. Oftmals jedoch ergeben sich auch noch starke Konflikte zwischen der Wasserwirtschaft und dem Naturschutz. Bezogen auf so manches Vorhaben der Wasserwirtschaft, bezogen auf die Länge bzw. Kürze meines Grußwortes und auf die Liste der noch zu hörenden Grußworte, sei mir erlaubt, ein Goethe-Zitat zu verwenden, das sich wohl auf alle Maßnahmen,

die ich angesprochen habe - auch auf die Nachredner - bezieht, und dieses Zitat heißt: "In der Beschränkung zeigt sich der Meister" Beenden möchte ich mein Grußwort mit einem weiteren Zitat. Dieses Mal aber von Erich Fromm, und dieses lautet: "Wenn das Leben keine Vision hat, nach der man sich sehnt, die man verwirklichen möchte, dann gibt es auch kein Motiv, sich anzustrengen" Daher mein Wunsch: Arbeiten wir an einer gemeinsamen Vision. Laßt uns gemeinsam einen Weg finden, auf dem jeder gehen, aber auch jeder sich sehen lassen kann. In diesem Sinne wünsche ich der Tagung einen guten Verlauf. Ihnen allen

gewinnbringende Gespräche und Erkenntnisse und weitere viele, gute, neue Impulse für die Arbeit, die Sie jeweils an Ihrem Platz zu erbringen haben. Vielen Dank.

**Anschrift des Verfassers:**

Direktor  
Dr. Christoph Goppel  
Bayerische Akademie für Naturschutz  
und Landschaftspflege  
Postfach 1261  
D - 83406 Laufen/Salzach

*Grußwort*

von

*2. Bürgermeister Josef Paul Bielmeier**(in Vertretung des Bürgermeisters Dieter Görlitz, Stadt Deggendorf)***Internat. Symposium: “Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?”**

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

als 2. Bürgermeister der Stadt Deggendorf begrüße ich Sie alle, die Sie zu diesem Symposium nach Deggendorf gekommen sind, sehr herzlich. Unser Oberbürgermeister, Dieter Görlitz, ist dienstlich verhindert. Er läßt Sie grüßen und sich vielmals entschuldigen.

Wir freuen uns, daß Sie Ihr Symposium bei uns abhalten. Deggendorf nimmt wegen seiner zentralen Lage und der hervorragenden Verkehrsanbindungen als Tagungs- und Kongreßzentrum einen Spitzenplatz in Ostbayern ein. Ihre Wahl ist vermutlich nicht zufällig auf die Stadt Deggendorf gefallen. Wie ich aus dem Programm dieser Tagung entnehmen konnte, wird Ihr Thema “Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?” nicht nur in der Theorie erörtert und diskutiert. Die in den Beratungen gewonnenen Erkenntnisse sollen anhand konkreter Beispiele in den Flußauen der Donau und der Isar analysiert werden. Wie Sie wissen, ist Deggendorf eine aufstrebende Stadt mit weiterhin sehr guten Entwicklungsmöglichkeiten. Die Wirtschaft kann sich auf günstige Standortbedingungen stützen. Die überregionalen

Verkehrsanbindungen bieten Deggendorf die Möglichkeit, sich zu einer Drehscheibe zwischen der EG und den südöstlichen Ländern zu entwickeln. Bei allen unseren Bemühungen, unsere Stadt voranzubringen und Grundlagen für eine weitere positive Entwicklung zu schaffen, haben wir nie die Belange des Natur- und Umweltschutzes außer acht gelassen. Wir wissen aber, wie schwierig es ist, allen Betroffenen gerecht zu werden und alle Belange zu berücksichtigen. Ich glaube sagen zu dürfen, daß es uns bis jetzt immer gelungen ist, solche Probleme zum Wohle aller zu lösen. Ich möchte hier als Beispiel die Verlegung der B 11 anführen. Gerade bei dieser großen Maßnahme konnten durch einen hartnäckigen Einsatz und zähes Ringen viele Verbesserungen im Bereich der Grünanlagen, des Lärmschutzes, der Grünbrücke über den Bogenbach usw. erreicht werden.

Meine Damen und Herren, ich hoffe, daß Sie an diesen zwei Tagen erfolgreiche Arbeit leisten können und zu guten Ergebnissen kommen. Darüber hinaus würde ich mich freuen, wenn Sie auch Zeit fänden, unsere schöne Stadt Deggendorf näher kennenzulernen. Vielen Dank.

*Grußwort*

von

*Vizedirektor Günther Morstadt**Kraftwerk Ryburg Schwörstadt AG, Rheinfelden, Schweiz***Internat. Symposium: “Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?”**

Sehr geehrte Damen und Herren,

zunächst möchte ich Ihnen die Grüße aus der Schweiz überbringen. Im Namen des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes bringe ich Ihnen die guten Wünsche zum Gelingen dieses Symposiums und danke den Veranstaltern herzlich, daß der Verband auch dieses Jahr wieder mit von der Partie sein kann. Erlauben Sie mir, die Lage der Wasserkraft in der Schweiz kurz zu beschreiben: Der größte Teil unserer Wasserkräfte ist heute ausgebaut. Zwar hat sich die Zunahme des Stromverbrauchs in jüngster Zeit abgeflacht oder gar zurückgebildet. Langfristig ist jedoch wieder mit einer Zunahme des Verbrauchs zu rechnen. In der Schweiz wurde ein Bundesprogramm “Energie 2000” verabschiedet. Dieses soll bis zum Jahre 2000 5 % mehr Strom aus Wasserkraft hervorbringen. Ein großer Teil dieser Vorgaben ist bis heute gesichert. Ob das Ziel allerdings vollständig erreicht werden kann, ist leider in Frage gestellt. Projekte sind derzeit im Engpaß der Betriebsbewilligungen und der Konzessionsverhandlungen bei Behörden und Gerichten blockiert. Ob sich diese Projekte in angemessener Frist realisieren lassen, wissen wir heute auch noch nicht. Wenn das Geld dazu vorhanden wäre und auch noch freigegeben würde, würde dies einen interessanten Investitionsschub bringen, den die Schweizer Wirtschaft in ihrer momentanen Lage auch, genau wie die deutsche, gebrauchen könnte. Mit unseren Speicherhochdruck-Anlagen in der Schweiz sind wir in der Lage, Spitzen abzudecken und Spitzenstrom zu günstigen Bedingungen zu

liefern. Mit den Stauseen ist eine Umlagerung der Sommerwasser in den Winter möglich, das heißt, daß im Winter hochwertiger Strom produziert und dann an das Netz abgegeben werden kann. Durch Ausbau ist weiterhin eine Vergrößerung des Speichervolumens möglich. Ein Fall ist im Moment in Arbeit, ist aber sehr, sehr umstritten. Es geht hier um die Erhöhung einer Staumauer, um mehr Speichervolumen zu erreichen. Auch durch den Einbau größerer Leistung in bestehenden Wasserkraftanlagen kann der Beitrag der Schweizer Elektrizitätswirtschaft ans europäische Netz bedeutend verbessert werden. Dies ist auch das Ziel dieses Antrags über den Bundesrat, Ziel: “Energie 2000”

Wie in der Einladung dieses Symposiums ausgeführt, so ist es auch hier in unserem Interesse, zwischen der Energiewirtschaft, der Wirtschaft allgemein und der Erhaltung einer möglichst gesunden Umwelt einen Konsens zu finden, und den werden wir auch bei dem Ausbau der Schweizer Wasserkräfte versuchen in die Realität umzusetzen. Ich danke Ihnen.

**Anschrift des Verfassers:**

Vizedirektor Günther Morstadt  
Betriebswirt VWA  
Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG  
Postfach  
4310 Rheinfelden

*Grußwort*

von

*Dipl.-Kfm. Hannes Zach,  
Österreichische Elektrizitätswirtschafts AG, Wien***Internat. Symposium: “Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?”**

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

gestatten Sie, daß ich Grüße und die besten Wünsche der Österreichischen Gruppe hier überbringe. Lassen Sie mich eingangs an das vorige Symposium in Salzburg erinnern, wo wir die Mehrzweckfunktion von Wasserkraftwerken besprochen haben. Umweltschutz bedeutet für uns aber auch Grundwassersicherung, Anhaltung der Sohleintiefung, Hochwasserschutz, Schifffahrt, aber auch natürlich die Erschließung der Regionen für die Menschen. Denn der Mensch soll bei all unseren Bauten zum Zug kommen. Wir von der Verbundgesellschaft haben uns immer daran gehalten und als mit Abstand größter Stromerzeuger erzeugen wir 90 % unserer elektrischen Energie aus hydraulischen Anlagen. Es ist deshalb ganz erfreulich, daß nach längerer Zeit wieder eine Großbaustelle, die Donaustufe Wien-Freudenau, mitten im Bau ist. Sie wissen, es hat eine Volksabstimmung stattgefunden. Die Politiker waren sich sicher, daß die Weltausstellung positiv beschieden wird und unser Kraftwerk Wien-Freudenau sicher untergehen wird. Es ist uns gelungen, die schweigende Masse zu mobilisieren und 3/4 der Bevölkerung haben für das Kraftwerk an der Donau entschieden und waren gegen die Weltausstellung. Das Donaukraftwerk in Wien-Freudenau ersetzt durch seine Stromerzeugung 250.000 Tonnen Ölimport jährlich. Das bedeutet aber auch 830 Tonnen Kohlendioxid weniger Belastung in unserer Umwelt. Und das spricht eigentlich dafür, daß auch ein Wasserkraftwerk nicht nur ökologisch, sondern auch umweltfreundlich ist.

Lassen Sie mich auch kurz zu den alternativen und den regenerativen Energien Stellung nehmen. Ich persönlich begreife ja nicht, daß bei oft zu hörenden Diskussionen immer die Sonnenenergie als das Lösungsmittel hingestellt wird, daß gesagt wird, nützen wir doch die Sonne, dann wird die Energie viel billiger. Vor zwei Monaten hat so eine Tagung in der Öffentlichkeit im Fernsehen stattgefunden und Leute der E-Wirtschaft haben dazu geschwiegen.

Meine Damen und Herren, die Fotovoltaik ist in unseren Breiten unwirtschaftlich derzeit. Es gibt gewisse Randgebiete, wo sie vielleicht möglich ist, aber im großen und ganzen ist sie nicht rechenbar. Die durchschnittliche Kilowatt-Stunde bei uns an der Donau kostet 30 Groschen, bei unserer größten Voltaikanlage kostet sie 30 Schilling, das Hundertfache. Wenn wir das Donaukraftwerk Wien-Freudenau hätten ersetzen sollen, hätten wir 30 Millionen Quadratmeter einplanen müssen.

Warum ist sie denn nicht wirtschaftlich? Erstens nicht nur durch die Anschaffungskosten, sondern auch der Wirkungsgrad von 10 % kann nicht ausreichen, um hier konkurrenzfähig gegen die Wasserkraft zu sein. Bei uns in Breiten mit 1.200 Sonnenstunden reichen diese nicht aus, um diese Energie, die sicher begrüßenswert und umweltfreundlich ist, in die wirtschaftliche Zone zu führen. Deshalb setzen wir in Österreich weiter auf die Wasserkraft. Sie wissen, bei uns sind nur 2/3, nicht wie in der Schweiz schon über 90 %, ausgebaut, und unser großes Anliegen ist die Donau unterhalb von Wien. Da gibt es manche Leute, die sagen, wir werden die Donau unten einpflastern, damit sie sich nicht weiter eintieft. Das wird sicher hier noch diskutiert werden. Dies ist eine Lösung, von der wir überhaupt nichts halten, die den Steuerzahler belastet, die unsicher in der technischen Methode ist und bei jedem Hochwasser gefährlich ist und auch ökologisch gar nicht Schritt halten kann mit einer Staustufenlösung, die allen diesen Gegebenheiten Rechnung trägt. Wir und der Verbund werden sicher dem Wasserkraftausbau die Treue halten. Und ich denke auch an die Ökologie, die, der Herr Professor König, der leider in der Zwischenzeit verstorben ist, in Salzburg vertreten hat. Ein vom Tod gezeichneter Mann wollte es sich nicht nehmen lassen, sein Vermächtnis uns zu übergeben, und der uns praktisch inständig gebeten hat, “baut die heimischen Ressourcen aus, nützt Euer Wasser, laßt es Euch nicht wegnehmen von anderen, aber geht behutsam um” Jeder Eingriff in die Natur bedeutet Wunden, die Wunden sind zu schließen. Und ich glaube, jeder, der seine Heimat liebt, und Sie in Bayern und wir in Österreich, wir lieben unser Vaterland, wir werden unsere Landschaft nicht bewußt kaputt machen. Und bitte denken Sie nach und lesen Sie den Artikel noch einmal durch, den Herr Professor König das letzte Mal vorgetragen hat, der ja in der Abschrift erschienen ist, und Sie werden sehen, daß ein Mann, der uns hart bekämpft hat in der Kernenergie, hier zur Wasserkraft gestanden ist.

Zum Abschluß lassen Sie sich noch sagen, daß ich mich von Ihnen verabschieden möchte, im Verlauf dieses Jahres werde ich Privatier und kann mich nach 35 Jahren Verbundgesellschaft und 23 Jahren Vorstand von Ihnen verabschieden. Ich freue mich und bin stolz, daß ich mitwirken durfte am Ausbau unserer Wasserkraft, und ich freue mich durch die Abstimmung in Freudenau, daß der Großteil der Bevölkerung uns allen recht gegeben hat. Ich glaube, wir sind zu wenig militant. Ich sehe andere kämpfen für ihre Verhinderungsmethoden, Pseudo-

Argumente bringen, und wir schweigen und wir trauen uns nichts sagen. Wir lassen uns von der Politik zurückdrängen, wobei ich wirklich überzeugt bin, daß die Wasserkraft, soweit es möglich ist, eine Lösung darstellen kann. Wir sind Länder, die keine Energie-Ressourcen haben, und wir werden uns doch die Ressource, die saubere, umweltfreundliche und umweltschonende nicht nehmen lassen. Daher kann es nur heißen: "Wasserkraft mit der Natur - Energie für die Zukunft" Ich danke Ihnen.

**Anschrift des Verfassers:**

Generaldirektor-Stellvertreter  
Dipl.-Kfm. Hannes Zach  
Österreichische Elektrizitätswirtschafts-AG  
(Verbundgesellschaft)  
Rudolfsplatz 13a  
A-1010 Wien

*Grußwort*  
von  
*Dr. Otto Gratzner,*  
*Österreichischer Verein für Ökologie und Umweltforschung*

**Internat. Symposium: "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?"**

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

der Verein für Ökologie und Umweltforschung, ein sicherlich kleiner Partner in dieser prominenten Reihe der Veranstalter, möchte Sie begrüßen und herzlich willkommen heißen. Wir wünschen uns von Ihnen in der heutigen und morgigen Tagung sicherlich neben guten Referaten auch eine lebhaftige Diskussion. Aber eines würde ich mir besonders wünschen, nämlich daß am Ende ein tragbarer Konsens herauskommt, ein Kompromiß im guten Sinne herauskommt, den wir alle tragen können. Wenn nämlich in diesen Kultbüchern der heutigen Tage, Allen *Gore* "Wege zum Gleichgewicht" oder Hermann *Schär* "Sonnenstrategie" davon gesprochen wird, daß wir einen globalen Marschallplan brauchen für die Welt, einen Friedensvertrag mit der Natur, eine Ökologie des Geistes, dann wird soviel Pessimismus eigentlich in die Voraussetzungen hineingelegt, daß ich mir vorstellen könnte, wir müssen doch bei unserem Thema "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?"

imstande sein, zu einem Kompromiß zu kommen. Wir könnten hier ein Zeichen setzen. Der Verein für Ökologie und Umweltforschung hat sich immer schon zu diesem Konsens bekannt und bekennt sich auch jetzt dazu.

Ich erinnere an das von Herrn Generaldirektor Zach erwähnte Referat, das berührende Referat von Professor König in diesem Sinne. Und auch gerade mit seinen Worten und in seinem Sinn wünsche ich für uns alle, daß die Veranstaltung den Erfolg hat, den sie schon wegen der guten Absichten, die dahinterstehen, verdient. Ich danke schön.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Otto Gratzner  
Österreichischer Verein für  
Ökologie und Umweltforschung  
Glaserstraße 20/4  
A-1090 Wien

# Der staatliche Wasserbau - Notwendigkeit, Grundsätze und Ziele

Peter Blumenwitz



Das Thema meines Vortrages "Der staatliche Wasserbau - Notwendigkeit, Grundsätze und Ziele" läßt mir dankenswerterweise viel Raum. Und tatsächlich hatte ich vor, zunächst über die Geschichte des Wasserbaus zu referieren, um dann zu den heutigen Zielen des Wasserbaus zu gelangen.

Beim Versuch, die heutigen Ziele des staatlichen Wasserbaus- oder besser- der Wasserwirtschaft als Ganzes zu formulieren, bin ich jedoch zu dem Entschluß gelangt, das Thema von einer anderen Seite anzugehen.

## Woran orientieren sich die Ziele?

Sicher entwickeln sie sich aus den Erfahrungen und Erfolgen im Wasserbau und der Wasserwirtschaft der vergangenen Jahrzehnte und Jahrhunderte. Sicher wird das Streben des Wasserbauingenieurs wie des Wasserwirtschaftlers von der Daseinsvorsorge für uns und die uns nachfolgenden Generationen bestimmt.

Bei unserer Arbeit müssen wir uns aber immer auch an den Wertvorstellungen und Bedürfnissen unserer heutigen Gesellschaft orientieren. Denn, nur wenn es uns gelingt mit unserer Arbeit eine breite Akzeptanz innerhalb unserer Gesellschaft zu erlangen, sind notwendige Vorhaben realisierbar.

## Was aber sind die Bedürfnisse unserer Gesellschaft?

In unserer Gesellschaft ist eine stärker werdende Tendenz zur "Individualisierung" festzustellen.

Die wünschenswerte, hart erkämpfte Befreiung von feudalen, überzogen moralischen und wirtschaftlichen Abhängigkeiten ist weiter geschritten, fast schon zu einer Bindungslosigkeit. Wir werden anscheinend zu einem Volk von Individualisten mit partikulären Interessen.

Das fängt z.B. im Freizeitbereich völlig nebensächlich beim Bergwandern an, wo viele nicht die markierten, ausgetretenen Wege benutzen wollen, sondern "Abschneider" suchen, obwohl dadurch weitere Erosionsschäden zwangsläufig folgen. Sport wird nicht mehr in Vereinen betrieben, die auf die Mitarbeit von freiwilligen Helfern angewiesen sind, sondern in kommerziellen "Pay-and-Play-Centern". Als Sportarten werden immer weniger Mannschaftsspiele gewählt, wo auch das Ein- und Unterordnen erforderlich ist, sondern Golf, Skifahren, Tennis, Squash, wo man allenfalls noch einen einzigen Partner -oder soll man sagen- Gegner braucht.

Dies setzt sich fort im öffentlichen Bereich, wo es kaum mehr möglich scheint z.B. realisierbare Standorte für Kläranlagen und Deponien zu finden oder Vorhaben zum Hochwasserschutz und zur Wasserkraftnutzung zu realisieren.

## Wo bleibt der Gemeinsinn?

Nachteile auf sich zu nehmen, damit die Gemeinschaft insgesamt einen Vorteil hat oder auch nur existieren kann, gilt nicht als Tugend sondern als Dummheit, gerade bei uns. Es wird versucht, diesen - fast könnte man sagen - "Ich-Kult" mit allen Mitteln durchzusetzen. So ist es nicht verwunderlich, daß es in Deutschland 28 Richter pro 100.000 Einwohner gibt, in Frankreich dagegen nur 10, in den USA sogar nur 5.

Ist dort der Rechtsstaat so viel schlechter als bei uns? Oder ist vielmehr dort noch ein Konsens der verschiedenen Interessengruppen für übergreifende Projekte zu erreichen? Ich denke z.B. an neue Eisenbahntrassen der TVG in Frankreich, auf die die Mehrheit der Bürger stolz ist und die sie nicht mit allen Mitteln verhindern will.

Wenn dem so ist, wenn das Einzelinteresse bei uns erkennbar so ausufert, müssen wir uns die Frage stellen:

- Welchen Forderungen soll man nachkommen, wenn es keinen breiten Konsens mehr gibt?
- bzw. wie ist zu verfahren, wenn von wichtigen Gruppierungen gestellte Forderungen in sich widersprüchlich oder schlicht falsch, unsinnig



**Abbildung 1**

Der einzelne Mensch stand dem ungebändigten Alpenfluß recht hilflos gegenüber - der Gewässerausbau war nur in der Gemeinschaft möglich



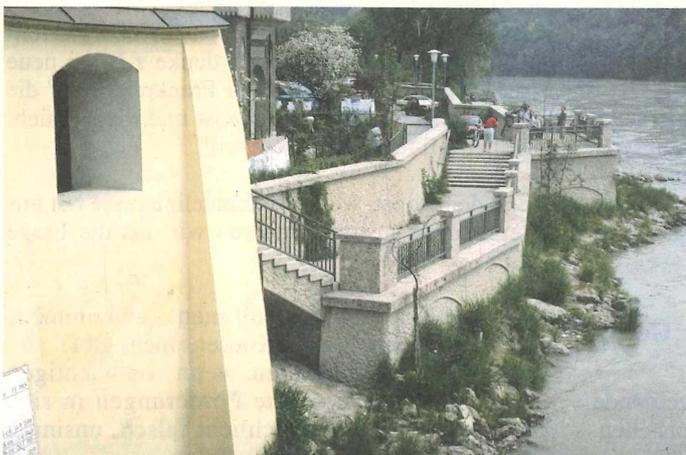
**Abbildung 2**

Wassernot "Anno dazumal"  
(Würzburg/Main)



**Abbildung 3**

Auch noch heute erfordern bestehende Siedlungsgebiete in Überschwemmungsgebieten einen angemessenen Hochwasserschutz (Donau/Bogen)



**Abbildung 4**

Hochwasserfreilegung der Stadt am Fluß  
(Wasserburg/Inn)

sind, aber dies anscheinend nur von Fachleuten bemerkt wird?

Wie sollen sich Planer und Betreiber infrastruktureller Einrichtungen, wie soll sich eine technische Fachverwaltung in einem solchen gesellschaftlichen Klima verhalten?

Letzlich stoßen wir auf die Grundfrage, die bereits Plato vor über 2000 Jahren gestellt hat: "Wer soll herrschen?"

seine bekannte Antwort war: "Die Besten."

Wer aber sind die Besten?

Die Philosophen?

Die Politiker?

Die Experten des Naturschutzes

oder die des Wasserbaus und der Energieversorgung?

Oder die Vertreter der technischen Verwaltung?

Karl Popper, einer der bedeutendsten Philosophen unserer Zeit, läßt sich auf diese Fragestellung nicht ein und rückt Plato in die Nähe von Hitler und Mussolini. Er fordert, die Frage zu ersetzen durch:

"Wie können wir den Staat und die Regierung organisieren, daß auch schlechte Herrscher keinen allzu großen Schaden anrichten können? Die Antwort auf diese Frage ist die Demokratie."

Wenn diese Frage entschieden ist, 76% der Deutschen sind nach einer aktuellen Umfrage mit dem Funktionieren ihrer Demokratie zufrieden, in der EG sind es 65% - liegt das Problem eher darin, daß die in welcher Form auch immer definierten Fachleute ihre Rolle in der demokratischen Gesellschaft nicht überschätzen dürfen.

Die erste Forderung an uns alle, die wir mit Wasser zu tun haben, ist also zunächst einmal, nicht zu glauben, nur wir wüßten, welches Wasser gut für das Land ist. Noch dazu, wenn wir uns auch hier ehrlicherweise an Sokrates halten: "Ich weiß, daß ich nichts weiß, und kaum das." Daß dies in der täglichen Arbeit nicht immer beachtet wird, ist bekannt.

Auch in Bayern existiert das Problem der Technokratie:

Die Verwaltung hält sich für den eigentlichen, den wahren Interpreten des Gemeinwohls. Tatsächlich ist es eine Gratwanderung,

- zum einen loyaler Sachwalter politischer Entscheidungen zu sein,
- zum anderen fachliche Grundsätze gegen tagtäglich ankommende Wünsche Einzelner oder Gruppierungen durchzuhalten.

### **Umweltschutz und Wirtschaft**

An dieser Stelle möchte ich nun aber auch die Gelegenheit nutzen, zu der nahezu täglich hör- oder lesbaren Klage aus den Reihen der Wirtschaft: "Umweltschutzforderungen gefährden den Wirtschaftsstandort Bayern!" den Amerikanischen Präsidenten zitieren, der Ende des vergangenen Jahres in einem Beitrag für "DIE ZEIT" unter

der Überschrift "Von Deutschland lernen" folgendes geschrieben hat:

"Diese Wahlmöglichkeit zwischen einer gesunden Umwelt und einer starken Volkswirtschaft führt ins Irre. Denn träfe sie zu, müßten gerade Deutschland und Japan, die viel härtere Umweltgesetze anwenden als die Vereinigten Staaten, in schrecklichen wirtschaftlichen Schwierigkeiten stecken, dann müßten die Volkswirtschaften Osteuropas, die sich zu Ungunsten der Umwelt entschieden hatten, vor Kraft nur so strotzen..."

Daß die Realität uns zu einer anderen Einschätzung zwingt, ist augenscheinlich.

Gerade der Standort Bundesrepublik und das Land Bayern verdanken ihren hohen Rang neben der technischen Qualität ihrer Produkte im Besonderen auch ihrer Umweltqualität.

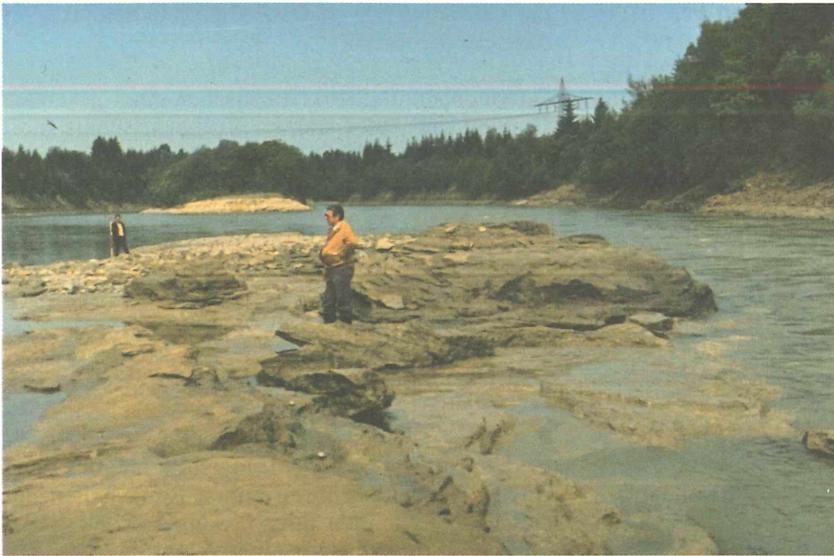
"Bayerns günstige Entwicklung der letzten Jahrzehnte basierte im wesentlichen darauf, daß der Aufbau eines modernen Industrie- und Agrarstaats geschafft, zugleich aber Intaktheit und Schönheit der bayerischen Natur bewahrt wurden." - So der bayerische Umweltminister Dr. Gauweiler in der Bayerischen Staatszeitung.

Ein Wirtschaftsstandort kann nur dann langfristig Bestand haben, wenn es mit dem Wasser stimmt. Die Industrie ist darauf angewiesen, daß Wasser in ausreichender Menge und vor allem ausreichender Qualität zur Verfügung steht. Deshalb muß bereits innerbetrieblich alles getan werden, um Wasser zu sparen und Schadstoffe an der Anfallstelle zurückzuhalten. Nur so kann erreicht werden, daß auch zukünftig aufwendige und teure Wasseraufbereitungsmaßnahmen entbehrlich bleiben.

Ökonomie und Ökologie schließen sich nicht zwangsläufig gegenseitig aus. Anhand der Ergebnisse einer Studie des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung und des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung vom März dieses Jahres zeigt sich, daß Umweltschutz zur Sicherung und Weiterentwicklung des Industriestandortes Deutschland beiträgt:

- Bei ausgewählten, umweltintensiv produzierten Gütern ist die BRD mit 11,9% Anteil am Weltmarkt und einem Ausfuhrwert von 45,6 Mrd. US-Dollar die führende Exportnation. Die USA folgen mit großem Abstand.
- Die BRD führt die Weltspitze im Export von Umweltschutzgütern an. Der Anteil am Welthandel beträgt 21% und der Ausfuhrwert 35 Mrd. DM.
- Über 635.000 Arbeitsplätze hängen direkt oder indirekt von Umweltschutzgütern und Dienstleistungen ab.

Nicht zuletzt ist eine gesunde und lebenswerte Umwelt mit lebendigen Gewässern Voraussetzung dafür, langfristig qualifiziertes Personal an den Standort zu binden. Ich möchte die immer wieder auftauchende Klage deshalb umdrehen und feststellen:



**Abbildung 5**  
**Problemfall:**  
**sich in erosionsanfällige**  
**Schichten eintiefende Fluß-**  
**betten (Lech)**

Ohne Umweltschutz ist ein Wirtschaftsstandort langfristig nicht haltbar!

### Ziele des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft

Aber zurück zu unseren heutigen Zielen des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft.

Nach wie vor nimmt in den Fachzielen der Wasserwirtschaft die Daseinsvorsorge für den Menschen einen zentralen Stellenwert ein. Unübersehbar ist aber auch, daß der Mensch aufgrund eines neuen Umweltverständnisses und -bewußtseins nicht mehr den alleinigen Maßstab aller Dinge darstellt.

Wasserwirtschaft ist nicht mehr nur "die Zielbewußte Ordnung aller menschlichen Einwirkungen auf das Wasser"; eine anthropozentrische Formulierung, in der die ökologische Verantwortung menschlicher Einwirkungen auf den Natur- und Wasserhaushalt nicht einmal andeutungsweise aufscheint. Wasserwirtschaft muß im Einklang mit dem Naturhaushalt stehen, wie der Leitsatz des bayerischen Landesentwicklungsprogrammes zu den wasserwirtschaftlichen Fachzielen mit folgender Formulierung zum Ausdruck bringt:

"Die vielfältigen Einwirkungen auf das Wasser sollen so geordnet und gegebenenfalls begrenzt werden, daß das Wasser seine Aufgaben im Naturhaushalt erfüllen kann. Wasser ist als eine der wichtigsten natürlichen Ressourcen möglichst sparsam zu nutzen."

In dieser Formulierung wurde Wasser erstmals normativ als Bestandteil des Naturhaushaltes definiert und wurden erstmals Grenzen der menschlichen Einflußnahme angesprochen. Damit ist auch ein Wandel der Aufgaben und Ziele des Wasserbaus und der Wasserwirtschaft eingetreten. Es müssen heute im Wasserbau folgende Ziele im Vordergrund stehen:

- die Daueraufgabe der Pflege von Flüssen, Bächen und Seen als Lebensräume, als Bestandteile unserer Kulturlandschaft und zur Wahrung ihrer Erholungsfunktion

- die Erhaltung der Rückhalte- und Speicherfähigkeit der Landschaft, die Milderung von Abflußextremen und wasserbedingten Entwicklungshemmnissen und

- der zeitgemäße Schutz vor Hochwasser und Wildbachgefahren, sowie vor Lawinen.

Flüsse und Bäche sind trotz vielfältiger Eingriffe und zivilisatorischer Belastungen naturnahe Elemente der Landschaft geblieben. In unserer teilweise verarmten Agrar-, Siedlungs- und Industrielandschaft bilden sie ein ökologisch stabilisierendes Netz.

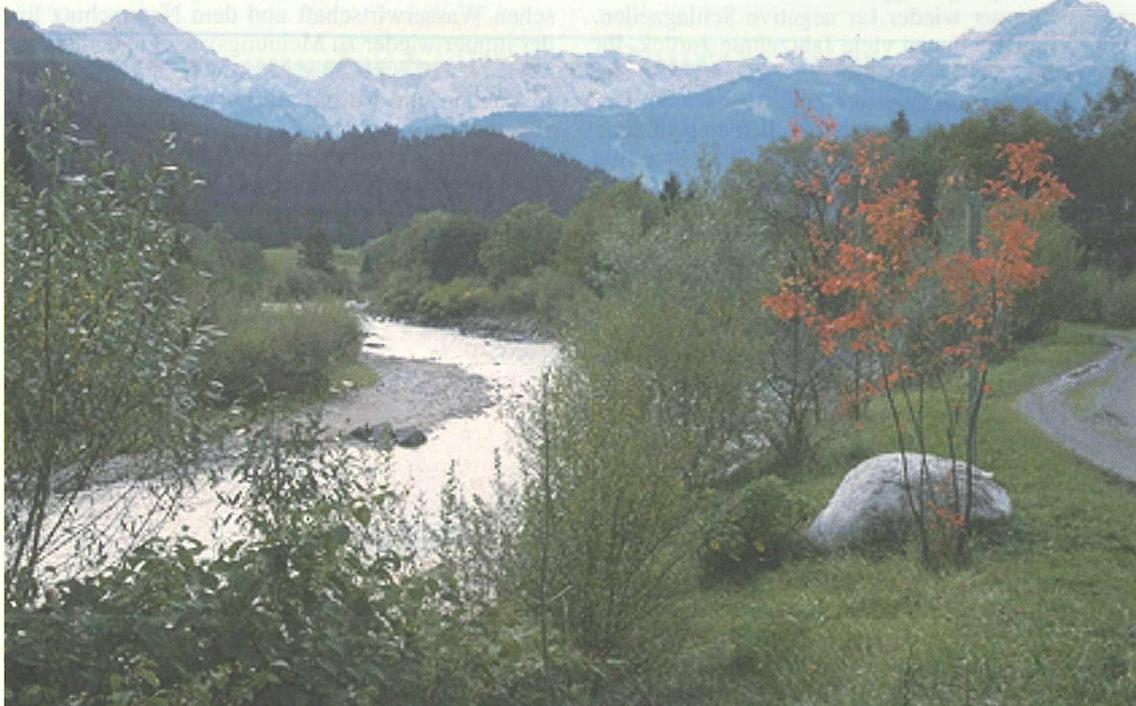
Gewässer brauchen naturnah bewachsene Uferbereiche. Der Bewuchs mit Gräsern, Kräutern, Stauden, Büschen und Gehölzen ist für den Temperaturhaushalt, für die biologische Selbstreinigungskraft und als Ufersicherung der Gewässer wichtig. Ökologisch stellen Gewässerränder Rückzugsräume für bedrohte Tier- und Pflanzenarten dar. Und auch der Mensch sucht am Wasser Ruhe, Ausgleich und Erholung.

Unsere Aufgabe ist es, durch eine einfühlsame Pflege die ökologischen und die Sozialfunktionen der Gewässer zu sichern.

Dabei ist auf die ungemein vielgestaltigen Gewässertypen unseres Landes - vom ungestümen Wildbach bis zum stillen Wiesenbach eines Mittelgebirgstälchens - Rücksicht zu nehmen.

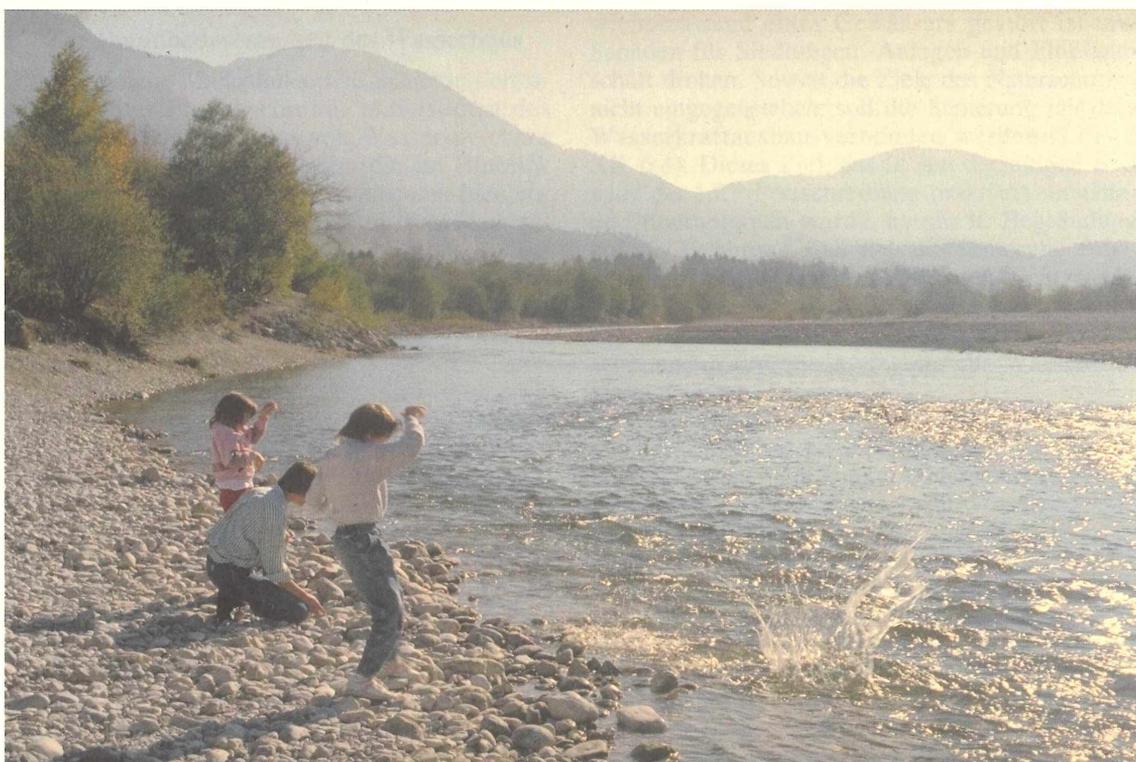
Längerfristige Entwicklungskonzepte in Form von Gewässerpflegeplänen, die unter maßgebender Beteiligung von Fachkräften für Landschaftspflege erarbeitet werden, sind dabei eine wichtige Hilfe. Mehr Ökologie am Gewässer, wie sie von Naturschutzseite gefordert wird, wird von der Wasserwirtschaft seit Jahren in zäher Kleinarbeit verwirklicht.

Gewässer sind die Schaufenster der Wasserwirtschaft und werden mit Recht zum Zielpunkt der Kritik, wenn ihr Zustand in einem eklatanten Widerspruch zum heutigen Umweltverständnis breiter Bevölkerungsschichten steht.



**Abbildung 6**  
Naturnah gestaltete Gewässerlandschaft (Loisach)

---



**Abbildung 7**  
Naturerlebnis: Natur "Zum Anfassen" (Lenggries/Isar)

---

(Alle Fotos: Bildarchiv im Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft)

Vor allem Flußstrecken, denen das Wasser zur Energieerzeugung weggenommen worden ist, sorgen hier immer wieder für negative Schlagzeilen. Diese Eingriffe liegen viele Jahrzehnte zurück. Ihr Fortbestand bis heute beruht auf Rechtspositionen, die bis vor kurzem nahezu unantastbar waren. Der Problemdruck wurde aber schließlich so groß, daß es zu einer wassergesetzlichen Regelung kam, die eine Neuurteilung und -festsetzung unter heutigen Umweltbedingungen ermöglicht.

Analysen für eine ganze Reihe von Problemfällen haben deutlich gemacht, daß die wasserwirtschaftlich-ökologischen Forderungen sehr sorgfältig mit dem Verzicht auf regenerative, saubere und preisgünstige Energie aus Wasserkraften abgewogen werden müssen. Eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes zu verlangen, wäre jedoch unrealistisch. Klar ist aber auch, daß die Wasserentzugsstrecken unserer Flüsse wiederbelebt werden müssen. Maßstab für das Restwasser, das der Fluß braucht, ist die Wiederherstellung des Fließcharakters, d.h. mindestens ein "Bach im Flußbett"

Freie Fließstrecken sind in unserem Gewässernetz vor allem an den alpinen Flüssen wegen der nahezu durchgehenden Kraftwerksketten immer mehr zur Seltenheit geworden. Dem Naturschutz ist Verständlicherweise an ihrer Erhaltung gelegen. Doch der Fluß versucht hier, das weiter oben zurückgehaltene Geschiebe aus der Sohle aufzuneh-

men und zerstört dabei das eigene Bett. Über das anzuwendende Sanierungskonzept kommt es zwischen Wasserwirtschaft und dem Naturschutz leider immer wieder zu Meinungsverschiedenheiten.

In Landau und Ettling an der unteren Isar wurde aber der anschauliche Beweis dafür erbracht, daß Lösungen mit sogenannten Stützkraftstufen ein Höchstmaß an ökologischem Ausgleich gewährleisten und vor allem durch Grundwasserabsenkung gefährdete Auwaldstandorte gesichert werden können.

Damit bin ich doch wieder beim heutigen Thema des Symposiums "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?" angelangt.

Ich hoffe, ich habe Sie mit meinen Gedanken zu einem kritischen und fruchtbaren Austausch ange-regt.

#### **Anschrift des Verfassers:**

Ministerialdirigent  
Peter Blumenwitz  
Oberste Wasserbehörde im Bayer. Staatsministerium für  
Landesentwicklung und Umweltfragen  
Franz - Josef - Strauß Ring 4  
Postfach 220036  
D- 80535 München

# Wasserbau aus der Sicht von Raumordnung und Landesplanung

Konrad Goppel



## 1 Zur Raumbedeutsamkeit des Wasserbaus

Wasserbauliche Maßnahmen wie Sanierung erosi-  
onsbedrohter Flußabschnitte, Maßnahmen des  
Hochwasserschutzes, Bau von Wasserspeichern  
sowie von Wasserkraftanlagen, die im Hinblick  
auf das Gesamtthema des Symposiums hier vor  
allem von Interesse sind, gehen in ihrer Raum-  
anspruchnahme und weiteren Auswirkung oft über  
den örtlichen Rahmen hinaus, sind also überörtlich  
raumbedeutsam (z.B. durch Überflutung von Au-  
wäldern, Grundwasserabsenkung). Häufig werden  
andere Belange, vor allem von Natur und Land-  
schaft, aber auch der land- und forstwirtschaftlichen  
Nutzung oder des Siedlungswesens berührt,  
positiv wie negativ. Überörtlich raumbedeutsame  
Vorhaben erfordern ein Tätigwerden der Raumord-  
nung.

## 2 Aufgaben und Möglichkeiten der Raum- ordnung bei der Unterstützung des Wasserbaus

Bei Bejahung der überörtlichen Raumbedeutsam-  
keit werden grundsätzlich die beiden Ebenen der  
Raumordnung angesprochen:

- Programme und Pläne (LEP, Regionalpläne)
- Raumordnungsverfahren.

Bei den **Programmen und Plänen** geht es

- um die Umsetzung von Anliegen des Wasserbaus
- Ziele im Kapitel Wasserwirtschaft,
- um die Koordinierung mit anderen Belangen im  
Sinne von einvernehmlichen Konfliktlösungen -

Ziele in anderen Kapiteln z.B. Natur und Land-  
schaft, Energieversorgung, Siedlungswesen.

Im **Raumordnungsverfahren** werden konkrete  
Vorhaben des Wasserbaus auf ihre raum- und lan-  
desplanerische Umweltverträglichkeit überprüft.

### 2.1 Landesentwicklungsprogramm

Das Landesentwicklungsprogramm legt die Grund-  
züge der anzustrebenden räumlichen Ordnung und  
Entwicklung fest. Das derzeit gültige LEP Bayern  
von 1984 enthält mehrere für das Verhältnis von  
Wasserbau und Wasserkraft einschlägige Ziele,  
die zusammen ein sorgfältig ausgewogenes Sys-  
tem von Aussagen darstellen.

Dem **Anliegen des Wasserbaus** entsprechend ist  
im Kapitel "Wasserwirtschaft" festgelegt, daß  
flußbauliche Maßnahmen dort durchgeführt wer-  
den sollen, wo der morphologische Gleichge-  
wichtszustand eines Gewässers gestört ist und  
Schäden für Siedlungen, Anlagen und Flußland-  
schaft drohen. Soweit die Ziele des Naturschutzes  
nicht entgegenstehen, soll die Sanierung mit dem  
Wasserkraftausbau verbunden werden (LEP B  
XII 6.4). Dieses Ziel, das in den derzeitigen Ent-  
wurf der LEP-Fortschreibung praktisch unverän-  
dert übernommen wurde, beruht lt. Begründung  
auf der Erfahrung, daß sich die Sanierung erosi-  
onsbedrohter Flußabschnitte wasserbaulich zweck-  
mäßig und volkswirtschaftlich sinnvoll mit einer  
Nutzung des vorhandenen Gefälles zur ressourcen-  
schonenden Energiegewinnung aus Wasserkraft  
verbinden läßt.

Die ausgesprochen positiven Aspekte der Wasser-  
kraft finden sich im Kapitel "Energieversorgung".  
Danach sollen die noch nutzbaren Wasserkräfte in  
Bayern im Rahmen des ökonomisch und ökolo-  
gisch Vertretbaren weiter ausgebaut werden (LEP  
B XI 2.5). Auch dieses Ziel wurde in die LEP-  
Fortschreibung im wesentlichen unverändert über-  
nommen. Es geht lt. Begründung davon aus, daß  
die natürlichen Wasserkräfte in Bayern weitge-  
hend genutzt werden und derzeit je nach Was-  
serdargebot rd. 1/6 des bayerischen Strombedarfs  
decken. Aus heutiger Sicht dürften längerfristig  
betrachtet noch Laufwasserkraftwerke mit einer  
Gesamtleistung von rd. 300 MW ausbaufähig  
sein. (Diese Größe liegt auch ausdrücklich den  
bereits erwähnten ökologischen Zielen zur weite-  
ren Wasserkraftnutzung zugrunde.) Die Nutzung  
der Wasserkraft - so die LEP-Begründung - ist aus  
Gründen der Versorgungssicherheit, der Preiswür-  
digkeit und der Energieeinsparung energiepolitisch

## 2.2 Regionalpläne

positiv zu beurteilen. Aus diesem Grunde müssen dort, wo dies ökonomisch und ökologisch vertretbar ist, die im Lande noch vorhandenen Wasserkraftreserven genutzt und die bestehenden Anlagen in standgehalten werden.

Die positive Einschätzung der Wasserkraft im LEP zeigt sich schließlich auch in dem die erneuerbaren Energien betreffenden Ziel. Hieß es hierzu im LEP von 1984 noch, daß die Nutzung regenerativer Energiequellen verstärkt vorangetrieben werden solle (LEP B XI 7), so fordert die LEP-Fortschreibung, auf die verstärkte Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energiequellen, insbesondere auch der Wasserkraft und der Sonnenenergie, solle hingewirkt werden.

Weitergehende Wünsche, nicht zuletzt seitens der Energiewirtschaft, die Wasserkraft im LEP noch stärker zu gewichten, konnten allerdings nicht berücksichtigt werden, weil dann, abgesehen von der Begrenztheit der noch bestehenden Ausbaureserven, ein Ausgleich mit unabdingbaren ökologischen Belangen nicht mehr herzustellen gewesen wäre.

Weist das zuerst erwähnte, aus dem Anliegen des Wasserbaus abgeleitete Ziel bereits auch Elemente der **Koordinierung mit anderen Belangen** (Naturschutz, Wasserkraftnutzung) auf, so wird dieser Koordinierungsaspekt noch deutlicher in den nachfolgend genannten LEP-Zielen, die jeweils von dem Leitgedanken bei der Konfliktlösung getragen sind, daß der Wasserbau als ökologischer Faktor dem Erhalt von Fließgewässern bzw. dem Einsatz des vergleichsweise umweltfreundlichen, erneuerbaren Energieträgers Wasserkraft dient:

Kapitel "Natur und Landschaft": Flußkraftwerke sollen den Belangen des Naturhaushalts und der Landschaftspflege nicht entgegenstehen und nur noch in Verbindung mit wasserwirtschaftlichen Aufgaben oder beim Ausbau von Wasserstraßen errichtet werden (LEP B I 2.2.2).

Ein weiteres, neues Ziel im Kapitel "Natur und Landschaft" der LEP-Fortschreibung besagt, daß naturnahe Gewässer von beeinträchtigenden Nutzungen freigehalten werden sollen und Nutzungen, wie etwa für die Wasserkraft dann hingenommen werden können, wenn die naturschutzrechtlichen Vorschriften beachtet werden. Mit dieser Ergänzung wurde im wesentlichen nur eine rechtliche Klarstellung bezweckt. Die Begründung dieser naturschutzfachlichen Ziele stellt fest, daß mit dem Wasserkraftausbau in der Regel eine erhebliche und irreversible Umgestaltung eines Fließgewässers verbunden sei und das Landschaftsbild und der Gesamtlebensraum Fließgewässer/Aue wesentlich verändert werde.

Die Begründung führt weiter aus, an bestehenden und auszubauenden Wasserstraßen sowie im Zusammenhang mit fortschreitender Sohlenerosion könne die Errichtung von Flußkraftwerken zur Ausnutzung der ohnehin notwendigen Gefällestufen noch hingenommen werden. Im übrigen müssen jedoch die wenigen durch Wasserkraftausbau noch nicht beeinträchtigten Fließgewässer aus ökologischer Sicht erhalten werden.

Gegenüber dem LEP enthalten die Regionalpläne eine Konkretisierung der für die räumliche Ordnung und Entwicklung einer Region geltenden Ziele. Die Regionalpläne erfüllen auch Aufträge des LEP, z.B. Abgrenzung wasserwirtschaftlicher Vorranggebiete, bzw. fachgesetzliche Aufträge, z.B. Ausweisung von Bannwald.

Die Regionalpläne der 18 bayerischen Planungsregionen enthalten im Kapitel "Wasserwirtschaft" auch wasserbauliche Ziele, wobei es meist um Abflußregelung (Hochwasserschutz, Gewässerausbau) geht.

Ziele speziell zum Wasserkraftausbau sind einzeln im Kapitel "Energieversorgung" enthalten. Beispiele dafür sind:

Regionalplan der Region Landshut: Im Zuge von Maßnahmen zur Sanierung der unteren Isar soll im Raum Ettliling (Gemeinde Wallersdorf) ein Wasserkraftwerk errichtet werden. Dieses Ziel ist inzwischen erfüllt.

Regionalplan der Region Allgäu: Die Errichtung von Wasserkraftwerken soll insbesondere an der Wertach im Mittelbereich Kaufbeuren im Rahmen des ökonomisch und ökologisch Vertretbaren angestrebt werden.

- Regionalplan der Region Südoberbayern: Der weitere Ausbau von Wasserkraftwerken in der Region soll unter Beachtung ökologischer und flußmorphologischer Belange angestrebt werden.

Der vom Regionalen Planungsverband Augsburg 1985 beschlossene Regionalplan enthält folgendes Ziel:

"Der Lech soll vom Endspeicher 23 bis zum Hochablaßwehr in Augsburg als freie Fließstrecke erhalten werden." Zur Begründung wurde angeführt, die Erhaltung einer freien Fließstrecke am Lech südlich von Augsburg solle diese als Naturschutzgebiet ausgewiesene Flußlandschaft vor grundlegenden Veränderungen bewahren.

Das StMLU nahm dieses Ziel von der Verbindlicherklärung aus, da es gegen ein staatliches Planungsziel, nämlich das o.e. Ziel B XII 6.4 des LEP verstößt. (Danach sollen flußbauliche Maßnahmen dort durchgeführt werden, wo der morphologische Gleichgewichtszustand des Gewässers gestört ist und Schäden für Siedlungen, Anlagen und Flußlandschaft drohen. Soweit die Ziele des Naturschutzes nicht entgegenstehen, soll die Sanierung mit dem Wasserkraftausbau verbunden werden.) Die dagegen erhobene Klage des Planungsverbandes wurde vom BayVGH 1992 zurückgewiesen und damit die Entscheidung des Ministeriums bestätigt. In der Urteilsbegründung führte das Gericht dazu aus, das vom Kläger (RPV) beschlossene Ziel habe die erklärte Absicht, die Errichtung weiterer Staustufen zu verhindern. Würde es in dieser Form für verbindlich erklärt, stünde es dem LEP-Ziel B XII 6.4 entgegen, zu prüfen, ob im Zusammenhang mit flußbaulichen Maßnahmen ein Wasserkraftausbau möglich ist.

Darüber hinaus würde das Ziel das Planungsermessen der entsprechenden Fachplanungsbehörden in unzulässiger Weise, weil vollständig, binden. Bei einem etwaigen Gewässerausbau (§ 31 Abs. 1 WHG) müßte die zuständige Planfeststellungsbehörde aufgrund der vom Kläger für sich in Anspruch genommenen abschließenden Entscheidung, daß naturschutzrechtliche Belange einem Gewässerbau mit dem (Neben-) Zweck der Energiegewinnung entgegenstehen, jeden dahingehenden Antrag ohne weitere Prüfung ablehnen. Eine gesetzeskonforme Auslegung des Ziels, einen Ausbau nur dann verhindern zu wollen, wenn die im LEP (und den Fachplanungsgesetzen) enthaltenen Voraussetzungen nicht vorliegen, scheidet an seinem Wortlaut und seinem objektiven Aussagewert.

Der RPV Augsburg ist derzeit dabei, den Regionalplan dieser höchstrichterlichen Entscheidung anzupassen.

### 2.3 Raumordnungsverfahren

Zur Prüfung der Frage, ob konkrete, überörtlich raumbedeutsame Vorhaben den Erfordernissen der Raumordnung entsprechen, führen die Landesplanungsbehörden landesplanerische Überprüfungen in Form von Raumordnungsverfahren oder Abstimmungen auf andere Weise durch. Verbunden mit der Prüfung der Raumverträglichkeit ist die der Umweltverträglichkeit unter überörtlichen Gesichtspunkten (1. Stufe der UVP).

Nachfolgend seien einige Beispiele für Raumordnungsverfahren für wasserbauliche Maßnahmen zum Zwecke bzw. Nebenzweck der Wasserkraftnutzung genannt:

1978 wurde das ÖBK-Projekt, die **untere Salzach mit 4 Stützkraftstufen** zu sanieren, landesplanerisch negativ beurteilt. Diese Beurteilung des in erster Linie energiewirtschaftlich motivierten Projekts wurde nicht zuletzt auch gestützt auf eine Ablehnung der Kraftwerksprojekte durch die Wasserwirtschaftsverwaltung. Die Wasserwirtschaft lehnte das Vorhaben ab mit der Begründung, daß eine flußbauliche Sanierung in absehbarer Zeit nicht notwendig sei und gegen einen Aufstau der Salzach bei der seinerzeit sehr hohen Abwasserbelastung des Flusses erhebliche Bedenken beständen.

1988 wurde das Vorhaben "Sanierung der unteren Isar von Ettling bis zur Mündung in die Donau" landesplanerisch positiv beurteilt, u.a. unter der Maßgabe, daß im Bereich der **Staustufe Pielweichs** ein funktionsgerechtes Ersatzfließgewässer angelegt werden solle, das mit der Isar im Unter- und Oberwasser der Stützkraftstufe verbunden ist. Zur Umsetzung dieser Maßgabe arbeitete die Wasserwirtschaftsverwaltung ein Projekt mit 5 Gewässervarianten aus, von denen im anschließenden ROV (abgeschlossen Mai 1992) eine Kombinationslösung zweier Varianten als den Erfordernissen der Raumordnung entsprechend beurteilt werden konnte. Mit der Umsetzung der Maßgabe "Ersatzfließgewässer" wurde erneut bewiesen, daß mit Hilfe des ROV raum- und umweltverträgliche Lösungen, die über das ursprünglich beantragte Projekt hinausgehen, aufgezeigt und durchgesetzt werden können.

1987 wurde das ROV für die **Stützkraftstufe Vohburg a.d. Donau** grundsätzlich positiv abgeschlossen. Hintergrund dieses Ergebnisses war ein Beschluß des Ministerrats vom 25.02.87, nach dem die Errichtung einer Stützkraftstufe bei Vohburg unter den Gesichtspunkten der Wasserwirtschaft, der Energiewirtschaft und des Haushalts die zweckmäßigste Lösung darstelle und die ökologischen Belange durch umfangreiche Ausgleichs-, Ersatz- und Begleitmaßnahmen zu berücksichtigen seien. Zugleich hatte die Staatsregierung für den Bereich Eining die Errichtung von drei Stützkraftwehren als die "aus heutiger Sicht" unter ökologischen Gesichtspunkten zweckmäßigste Lösung bezeichnet. Dementsprechend vertrat die Regierung in ihrer landesplanerischen Beurteilung die Auffassung (dort unzutreffenderweise als "Maßgabe" bezeichnet), daß im Abschnitt Vohburg bis Eining "aus heutiger Sicht" keine weiteren Stützkraftstufen errichtet werden dürften, um hier den Charakter der Donau als Fließgewässer zu erhalten. Diese Position der Raumordnung wäre in einem ROV für Ausbaumaßnahmen unterhalb von Vohburg - am Projekt einer Stützkraftstufe Neustadt-Eining wird nach hiesiger Kenntnis gearbeitet - einzubringen und dort entsprechend stark zu gewichten.

### 3 Schlußbemerkung

Die genannten Beispiele haben gezeigt, daß Wasserbau und Raumordnung sehr vielfältige Berührungspunkte aufweisen und deshalb die schon bisher gute Zusammenarbeit zwischen den Landesplanungsbehörden und den Regionalplanungsstellen sowie den Wasserbaubehörden für beide Seiten sehr wichtig ist. Sicherlich wird die nunmehrige Zugehörigkeit beider Bereiche zu ein und demselben Geschäftsbereich die Zusammenarbeit im Sinne einer optimalen Aufgabenerfüllung noch weiter fördern und erleichtern.

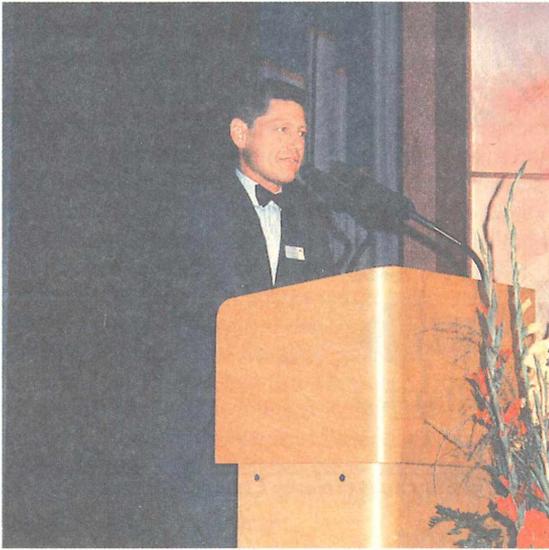
#### Anschrift des Verfassers:

Ministerialdirigent  
Dr. Konrad Goppel  
Bayerisches Staatsministerium für  
Landesentwicklung und Umweltfragen  
Postfach 810140  
D-81901 München



# Konflikte zwischen Naturschutz und Umweltschutz beim Bau der neuen Wasserkraftanlage Kinsau am Lech

Eckart Naumann



## 1 Der Lechausbau

Die Wasserkraftnutzung am Lech hat eine lange Tradition. Neben den klassischen Mühlenbetrieben erzeugten bereits um 1920 sechs größere Anlagen mit Hilfe des Alpenflusses Elektrizität. Als dann Ende der 30er Jahre vor allem die Eisenbahnen und die Aluminiumwerke in Bayern verstärkt Elektrizität beanspruchten, ergriff die bayerische Regierung die Initiative. Sie besann sich, um die Kohlevorkommen zu schonen, der Energiepotentiale in einigen bayerischen Flüssen und gründete zu deren geordnetem Ausbau eine eigene Gesellschaft, die Bayerischen Wasserkraftwerke AG (BAWAG). Das war im Jahre 1940.

Seither zählt der Lech zu den Flüssen in Bayern, an denen die Kraft des Wassers schon weitgehend zur Stromerzeugung genutzt wird, wenngleich auch noch Ausbaupotential besteht. Am bayerischen Lech zwischen Füssen und Donauwörth liegen insgesamt 31 Wasserkraftwerke, 21 davon betreibt die BAWAG.

Die jüngeren Anlagen zwischen Landsberg und Augsburg sind als baugleiche Kraftwerke konzipiert. Sie verdanken ihre Existenz u.a. den wasserwirtschaftlichen und flußmorphologischen Folgen der Lechkorrektur sowie den Erkenntnissen aus dem Ölpreisschock von 1973. Eine Urkunde vom bayerischen Landesverband für Gartenbau und Landespflege bestätigte dem Betreiber nach Bauabschluß, daß er bei der Entwicklung naturnaher Gewässer Vorbildliches geleistet hatte.

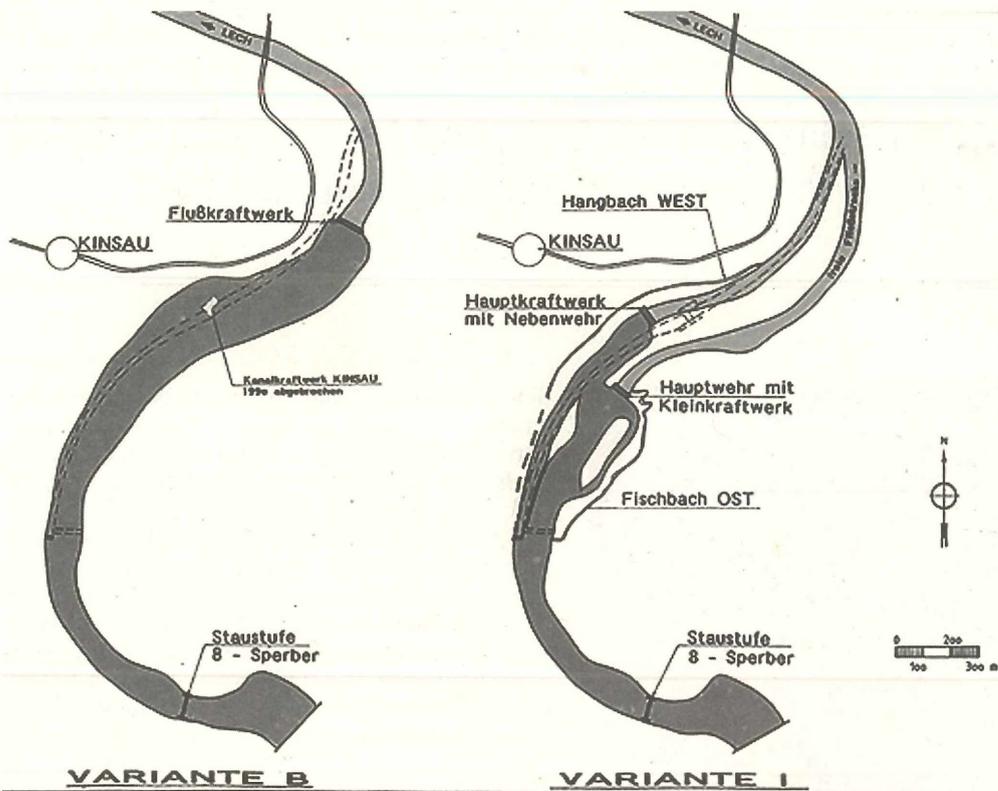
## 2 Die Entstehung des neuen Wasserkraftwerkes in Kinsau

Das jüngste Glied in der Kraftwerkskette ging vor einem Jahr in Kinsau nördlich von Schongau in Betrieb. Es folgte einem Vorgänger, in dem sich schon lange vor dem Bestehen der BAWAG die Wasserturbinen drehten (Foto 1). Damals war das umgebende Lechtal eher landwirtschaftlich geprägt und kannte wenig Nutz- oder Auwald. Nach rund 80 Betriebsjahren traten an der alten Wehranlage und im Krafthaus vermehrt Funktionsstörungen auf. Außerdem war die quartäre Kieschicht in der Ausleitungsstrecke weitgehend ausgeräumt. Der seit den 50er Jahren stark eingeschränkte Geschiebetransport hatte seinen Tribut gefordert. Gravierende Eintiefungen unterhalb des Wehres stellten dessen Standsicherheit ernsthaft in Frage.

Foto 1

Krafthaus des alten Kanalkraftwerkes Kinsau, Inbetriebnahme 1907





**Abbildung 1**  
**Schemaplan der Planungsvariante B (Flußkraftwerk) und der Ausführungsvariante I (aufgelöste Bauweise)**

Die BAWAG und die Wasserwirtschaftsbehörden sahen sich daher zu Untersuchungen veranlaßt, wie der Flußabschnitt zu sanieren und die Altanlage zu modernisieren bzw. durch einen Neubau zu ersetzen sei.

Als zweckmäßigste Lösung kristallisierte sich zunächst die sog. Variante B heraus (Abb. 2). Sie erfüllte nicht nur die energiewirtschaftlichen, sondern auch die flußbaulichen Anforderungen am besten. Das Baukonzept B sah ein Flußkraftwerk vor, das mit seiner unauffälligen, flachen und äußerlich einheitlichen Konstruktion von Wehr und Krafthaus der Lösung entsprach, die preisgekrönt zwischen Landsberg und Augsburg bereits sechsmal verwirklicht worden war.

Aber "tempora mutantur". Die Wunschlösung fand bei den Fachbehörden der Landesplanung und des Naturschutzes keine Zustimmung. Ihr oberstes Ziel

war, die freie Fließstrecke des Lechs zu erhalten. Hinzu kam, daß die Behörden während der Diskussion über die Flußsanierung den Gedanken entwickelten, den Lech und seine Auen genau im Gebiet der Staustufe unter Naturschutz zu stellen. Daraufhin arbeiteten sich Fachbehörden und Betreiber in sehr engagierten Gesprächen und Untersuchungen allmählich bis zur Variante I vor (Abb. 2). Sie wurde im wesentlichen durch folgende Forderungen geprägt:

- Weitgehende Erhaltung und hydraulische Entlastung der freien Fließstrecke,
- Restwasserabfluß in der freien Fließstrecke,
- Schutz von Quell- und Hangbachbiotopen,
- Fischaufstieg,
- Vergrößerung der kiesigen Rohbodenflächen und
- naturnahe Vegetation statt Acker- und Grünlandflächen.



**Foto 2**

**Fertiggestellte Staustufe Kinsau mit zwei Kraftwerks- und Wehranlagen, freier Fließstrecke und Fischaufstieg Ost, Inbetriebnahmen 1991/92**

Das Konzept I versprach ein hohes Maß an Akzeptanz und wurde schließlich dem Antrag auf ein Raumordnungsverfahren zugrunde gelegt. Die aufgelöste Bauweise hatte aber wesentliche Planungsänderungen zur Folge (Foto 2):

- eine Zweiteilung des Wasserstroms,
- einen vierfach überdimensionierten Unterwasserkanal,
- lange Dämme West, Mitte und Ost statt kurzer Querdämme zu den Steilufern,
- zwei getrennte Wehr- und Kraftwerksgruppen statt einer Kompaktanlage.

### 3 Konflikte zwischen Natur- und Umweltschutz

Der erste Konflikt war schon vor Projektbeginn vorgezeichnet, weil sich die Ziele des Naturschutzes und des Umweltschutzes nicht auf das gleiche Objekt richteten. Denn laut Begriffsbestimmung der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) widmen sich Natur- und Landschaftsschutz "nur" der Erhaltung und Förderung von Tier und Pflanze. Fast ist man versucht, den Menschen schutzlos ausgeliefert zu sehen. Doch zu seiner Rettung tritt der Umweltschutz ein. Er soll definitionsgemäß die natürlichen Lebensgrundlagen und die Gesundheit des Menschen sichern. Die Erfahrung der letzten hundert Jahre gibt uns recht, wenn wir Menschen neben dem Feuer des Prometheus, "dem Patron aller Wärmekraftwerke", auch die Stromgewinnung aus der Wasserkraft als natürliche Lebensgrundlage anerkennen.

Natur und Umwelt waren schon mal eins. Aber das liegt 15.000 Jahre zurück. Damals konnten 5 Mio Menschen als Sammler und Jäger im Einklang mit der Natur leben. Heute hätten 5 Mrd Menschen nicht den Funken einer Chance für ein naturnahes Leben. Denn im Prinzip ist die Natur kärglich. Seit die Bevölkerung wächst, mußte sie ihr Leben und ihre Gesundheit der Natur abtrotzen. Der Mensch schuf durch Denken, Arbeit und Disziplin aus der Urnatur seine produktive Umwelt. Und dieser Nutzungsdruck auf die Natur wird anhalten, so bitter die Erkenntnis auch sein mag.

Ein weiteres Konfliktpotential resultierte aus der Umsetzung des Artikels 6 BayNatSchG. Viele Projektträger müssen dabei erfahren, daß der theoretisierende Naturschutz gerne auf der Herstellung eines Zustandes beharrt, den er für erstrebenswert hält. Dieser hat aber manchmal nichts mit dem Ausgangszustand unmittelbar vor dem Eingriff zu tun. So entstand für Kinsau das Leitbild "Wildflußlandschaft", womit die Landschaftsplaner belegten, daß ihnen die Anerkennung von Fakten schwerfällt, die die anthropogene Umwelt einmal geschaffen hat. Wenn unsere Vorfahren beispielsweise einen Fluß gebändigt, ihn als Transportmittel genutzt und sich nahe an den Ufern angesiedelt haben, dann ist es unrealistisch, für diesen Fluß wieder ein Bett in den Urdimensionen zu fordern.

Die Zulassung des vorzeitigen Baubeginns nach § 9a WHG bedingte naturgemäß ein schrittweises Vorgehen. Während der 3-jährigen Bauzeit stieg die Zahl der Einzelgenehmigungen auf 40 an. Gleichzeitig mit den Verboten, Forderungen und Auflagen verstärkte sich unsere Zurückhaltung ge-

genüber mancher, im Verfahren punktuell verordneten Maßnahme des Naturschutzes. Auch kam angesichts der riesigen Massenbewegungen im Gelände die Frage auf: Wie umweltschonend ist unser Naturschutz in Kinsau eigentlich?

Wir suchten nach einer Quantifizierung der Umwelt-Mehrbelastung, die die Hüter des Natur- und Landschaftsschutzes nach unserer Meinung aufgelöst hatten. Dabei trafen wir auf Herrn Professor Schaefer, Ordinarius für Energiewirtschaft und Kraftwerkstechnik an der TU München und kreierten gemeinsam eine außergewöhnliche Studie. Sie sollte das ausgeführte Projekt mit dem Kraftwerk vergleichen, das die BAWAG flußabwärts eigentlich hätte bauen wollen. Anhand meßbarer Größen sollte gezeigt werden, ob unsere Wunschvariante B oder die inzwischen in Betrieb gegangene Anlage I mehr Umweltpunkte erreichen würde.

Die Genauigkeit und Aussagekraft der Untersuchung wurde dadurch begünstigt, daß auch für die geplante, aber nicht ausgeführte Variante B ausführliche Daten zur Verfügung standen. Diese stammten aus der Bauabrechnung der erwähnten 6 Lechkraftwerke, die in Bauweise und Größe der Variante B von Kinsau entsprachen. Es war statthaft, diese Daten mit denen des neuen Kraftwerkes in Relation zu setzen.

Als umweltrelevante Kenngrößen für den Systemvergleich, mittels derer man den Rohstoffverbrauch, den Energieeinsatz und die Luftverschmutzung zu quantifizieren suchte, einigte man sich auf

- den Materialeinsatz,
- den kumulierten Energieaufwand,
- die CO<sub>2</sub>-Belastung,
- den Energie-Erntefaktor und
- die Baukosten (als Maß für die Wirtschaftlichkeit bzw. Verhältnismäßigkeit).

Dagegen blieb das Problem ungelöst, die Erfolge der Naturschutz- und Landschaftsplanung bei den Varianten B und I quantitativ zu bewerten. Das Beobachten und Auszählen von Individuen in Transekten und Biotopen kann eben nur das Vorher mit dem Nachher bei einer, nämlich der Ausführungsvariante verglichen.

Zurück zu den fünf untersuchten Kenngrößen! Sie wurden jeweils in Dutzende von Einflußgrößen zerlegt und anschließend nach Gewerken (z.B. Rodung, Betonbau, Maschinenbau, Elektrotechnik) sowie nach Bauteilen (wie Haupt- und Kleinkraftwerk, Dämme, Wehre, Freiluftschaltanlage) aggregiert. Die zahlreichen Berechnungen und Tabellen lassen sich zu folgenden Ergebnissen zusammenfassen:

Der **Materialeinsatz** beim Bau der gesamten Stauanlage zeigt, daß die ausgeführte Variante I mit 67 % mehr Baumassen erstellt werden mußte als die einfachere Vergleichsanlage B (Abb. 2).

Weiter verschlangen die Wehranlagen der Variante I rund 20.000 t (entsprechend + 60 %) mehr an Beton und Stahl, die Dämme 300.000 t (+ 135 %) mehr an Kies und Wasserbausteinen. Vermutlich hat kein Fachmann, der für die Erhaltung der freien Fließstrecke antrat, die Folgen dieser Massenbewegungen vorher bedacht. Genau genommen hätte die

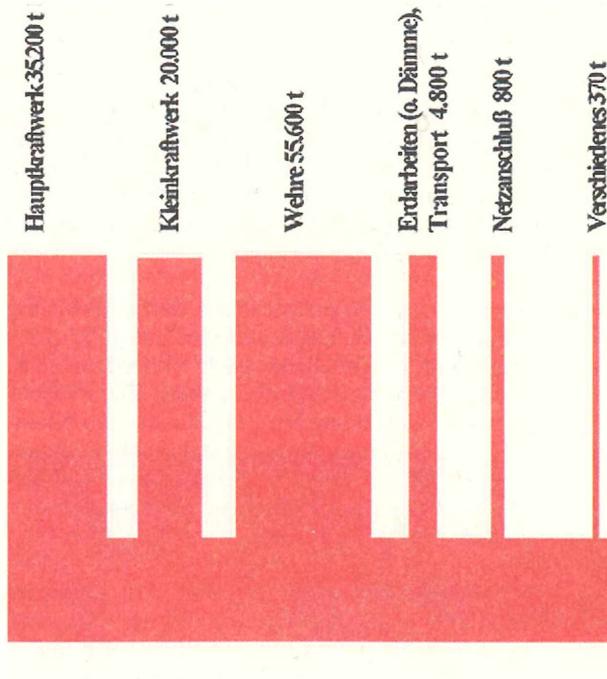


Abbildung 2  
 Materialeinsatz für den Bau der Variante I, aufgeschlüsselt nach Baukörpern

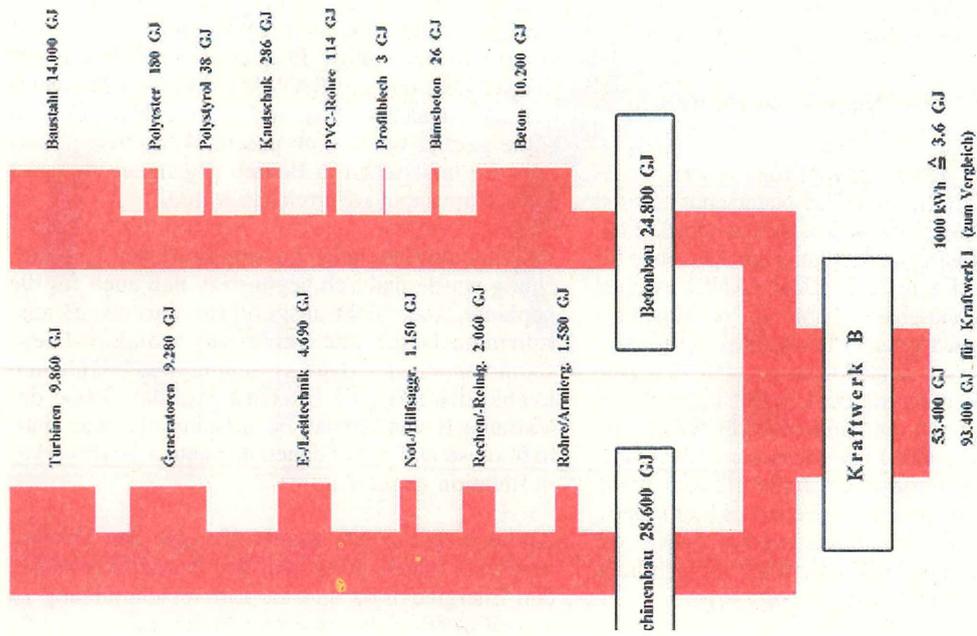


Abbildung 3  
 Kumulierter Primärenergieaufwand (KEA) für Herstellung und Bau des Kraftwerkes B

Behörde, die u.a. 17.000 unnötige LKW-Fahren im und zum Gelände verursacht hat, auch einen Teil der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen übernehmen müssen.

Die nächste umweltrelevante Kenngröße ist der **kumulierte Energieaufwand (KEA)**. Er entsteht dadurch, daß die ermittelten Massen mit einer Datensammlung verknüpft werden, mittels derer sich sog. energetische Prozeßketten simulieren lassen. Beispielsweise addiert sich so zum Energiebedarf für das Rammen einer Spundwanddichtung noch der Energieaufwand für die Herstellung der Spundwandprofile und des Rammgerätes. Diese energiewissenschaftliche Aufschlüsselung von Produkten, Halbzeugen und Prozessen ist spätestens seit der Diskussion um den Erntefaktor von Solarzellen geläufig.

In unserer Untersuchung wurde der KEA zunächst gewerkweise für ein Bauwerk und dann für die ganze Anlage B und I zusammengefaßt. Der Vergleich der beiden Varianten ergibt, daß Kraftwerksbau, Wehrbau und Erdarbeiten bei I um rund 75 % energieaufwendiger waren als bei B.

Nimmt man die Komponenten des Krafthauses unter die Lupe, stößt man auf eine Überraschung: Der KEA für die Herstellung der Maschinen- und Elektroanlagen gleicht in etwa dem für den Betonbau (Abb. 3), obwohl das Massenverhältnis von Anlagen- zu Bauteil mit 2 : 98 ermittelt wurde. Diese Erkenntnis gilt übrigens für beide Varianten.

Neben dem KEA für die Herstellung interessiert auch der Aufwand für die Nutzung und für den Abbruch der gesamten Anlage. Auch hier bestätigt sich leider das bereits mehrfach angetroffene Mißverhältnis: Herstellung und Beseitigung des heutigen Kraftwerkes in Kinsau benötigen rund 2/3 mehr Primärenergie als die Planungsvariante B verbraucht hätte (Abb. 4).

Der Energieaufwand für die Dauer der Nutzung entsteht durch Wartung, Pflege und Eigenbedarf. Er errechnet sich in Kinsau zu jährlich rund 0.8 bis 0.9 Mio kWh. Über 90 Betriebsjahre läuft dies zu einem Betrag auf, der etwa dem Energieaufwand für die Herstellung gleichkommt (Abb.4). (Das Kraftwerk B löst während der Nutzung deswegen mehr Eigenbedarf aus, weil es eine größere Ausbauleistung und damit stärkere Hilfsaggregate gehabt hätte).

Mancher mag dem Materialeinsatz und dem kumulierten Energieverbrauch keine oder nur eine untergeordnete Umweltrelevanz zugestehen. Daß die unnötige Erzeugung von CO<sub>2</sub>-Gas aber eine Sünde gegen die Erdatmosphäre darstellt, wird wohl niemand leugnen. Deswegen wurde auch zu diesem Thema die Datenbank des Instituts für Energietechnik bemüht. Man verknüpfte die materialspezifisch ermittelten **CO<sub>2</sub>-Emissionen** mit dem Massengerüst von der Baustelle und mit dem kumulierten Energieaufwand. Das Ergebnis ist wenig erfreulich. Ausgerechnet einem Wasserkraftwerk, das als saubere Stromerzeugungsanlage gilt, wird bescheinigt, daß seine Entstehung über 60 % mehr CO<sub>2</sub> verursacht hat als nötig (Abb. 5). In absoluten Zahlen nimmt der Natur- und Landschaftsschutz für den Bau und Abbruch der Vari-

ante I rund 10.000 t unnötiger CO<sub>2</sub>-Produktion auf seine Kappe.

Es sollte erwähnt werden, daß die Variante I mit geringeren Fallhöhen und dem Wasserverlust durch den Fischpaß leben muß. Beides zusammen bedingt eine um 8 % niedrigere Energieausbeute als bei B. Die Differenz muß aus anderen, nicht CO<sub>2</sub>-freien Erzeugungsprozessen bereitgestellt werden. Folglich verhindert die Variante I auch weniger CO<sub>2</sub> als die Variante B. Die stattliche Menge von 220.000 t Kohlendioxid, die in den kommenden 90 Jahren unnötig die Luft belasten, verdeutlicht die Wirkung und das Ausmaß der scheinbar wohlgemeinten Naturschutz-Forderungen. Ist das nicht ein Anstoß, zukünftig noch genauer die Sekundäreffekte unserer Entscheidungen zu ergründen?

Die vorletzte Größe, die wir untersuchten, war der **Energie-Erntefaktor (EF)**. Er ist eine Kenngröße, die man zum Vergleich verschiedener Kraftwerke oder Kraftwerkstypen heranzieht. Mathematisch ist der EF aber ein Quotient. Man dividiert nämlich die Energiemenge, die eine Anlage während ihrer Lebensdauer erzeugt, durch die Energiemenge, die für die Herstellung und den Abbruch der Anlage aufzubringen war.

Im Fall Kinsau erzielt die Variante I einen Erntefaktor von 43. Die Variante B dagegen hätte mit einem EF von 76 um 77 % effizienter sein können.

Nach der Umweltbetrachtung soll man auch die **Baukosten** nennen und vergleichen dürfen. Denn sie beeinflussen einerseits den Strompreis, den jeder Verbraucher bezahlen muß und andererseits das Interesse der Aktionäre, weiterhin in die Wasserkraft zu investieren. Daß die Vertreter des Natur- und Landschaftsschutzes den Kostenaufwand, den ihre Forderungen verursachen, meist ignorieren, sollte uns nicht hindern, deren Verhältnismäßigkeit zu hinterfragen.

Die Mehrkosten für Variante I entstanden in zwei Schritten: Einmal kristallisierten sich schon in der Definitionsphase 10,5 Mio DM (Preisstand 1982) heraus, als nämlich aus dem geplanten Flußkraftwerk B die Ausführungsvariante I entwickelt wurde. Während der Umsetzung der landesplanerischen Beurteilung in die Praxis lösten Natur- und Landschaftsschutz durch zusätzliche Forderungen weitere 9 Mio DM (Preisstand 1992) aus. Der Mehraufwand steckt zum überwiegenden Teil in den zusätzlichen Kraftwerks- und Wehranlagen. Preisbereinigt wurden für Kinsau insgesamt 94 Mio DM statt 70 Mio DM ausgegeben.

Man muß sich ernsthaft fragen, ob 34 % Mehrkosten für den Natur- und Landschaftsschutz, wohlgerneht nicht für den Umweltschutz, noch zu vertreten sind.

Der Darstellung des meßbaren Konfliktpotentials sollen noch einige qualitative Anmerkungen folgen: Wie bereits angedeutet, wurden die Ausweisung des Naturschutzgebietes und die flußbauliche Sanierung des Lechs bei Kinsau zeitgleich betrieben. Daher war auch die Verknüpfung der beiden Verfahren aus der Sicht der Raumordnung zweckmäßig. Aber dies führte auch ins Reich der Deli-

katess: Die in beiden Fällen zuständige Regierung fungierte gleichzeitig als Antragsteller und als Verfahrensleiter. So überdeckte denn auch in den Stellungnahmen zu unserem Projekt der Hut der höheren Naturschutzbehörde häufig den der höheren Landesplanungsbehörde. Manchmal spitzelte zwar die Landesplanung hervor, hatte dann aber meist die gleiche Farbe.

Für den Fall, daß das Flußbett und das alte Kraftwerk in Kinsau keinen Anlaß für irgendwelche Sanierungsmaßnahmen gegeben hätten, wäre die Ausweisung des Naturschutzgebietes "Kinsauer

Steinhalde" dennoch erfolgt. Allerdings hätte die Höhere Naturschutzbehörde bis heute vielleicht eine Bestandsaufnahme des Gebietes, allenfalls einen Pflegeplan finanziert. Die Idee, hier eine alpenfluß-ähnliche Landschaft aus zweiter Hand mit immensen Geländeänderungen zu schaffen, wäre vielleicht geboren, aber sogleich wieder beerdigt worden. Warum? Weil die Behörde in eigener Sache Wunschzettel und Finanzierbarkeit miteinander kommunizieren lassen muß. Leider verhält sie sich ganz anders, sobald ein Antragsteller auftritt, der auch noch Energieerzeugungsunternehmen heißt.

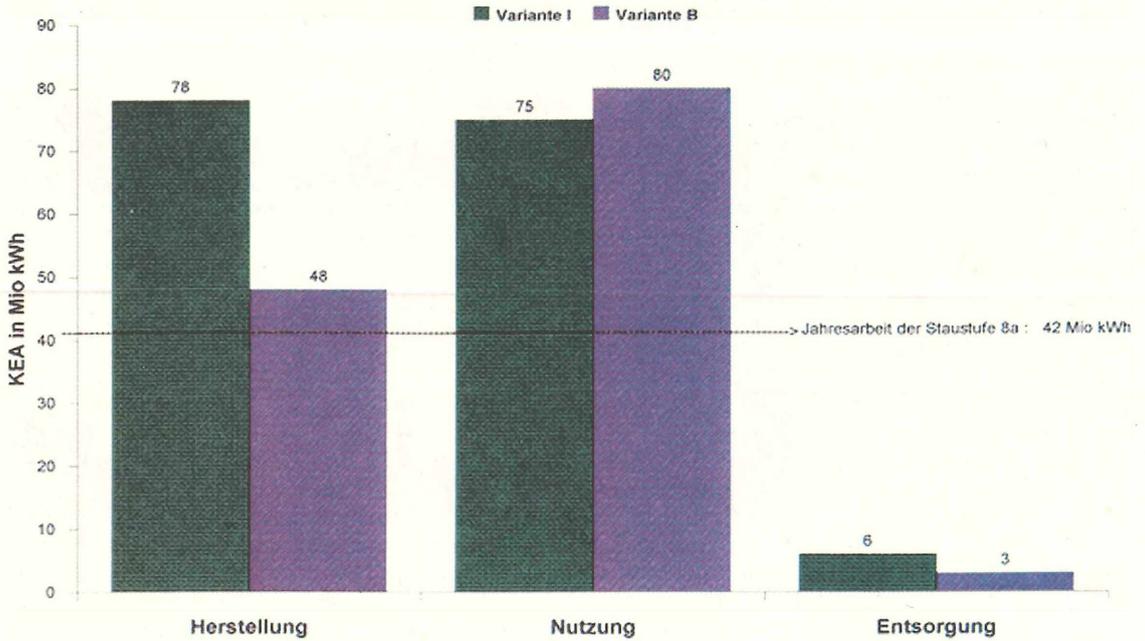


Abbildung 4  
Kumulierter Primär-Energieaufwand (KEA) für die Gesamtanlagen B und I

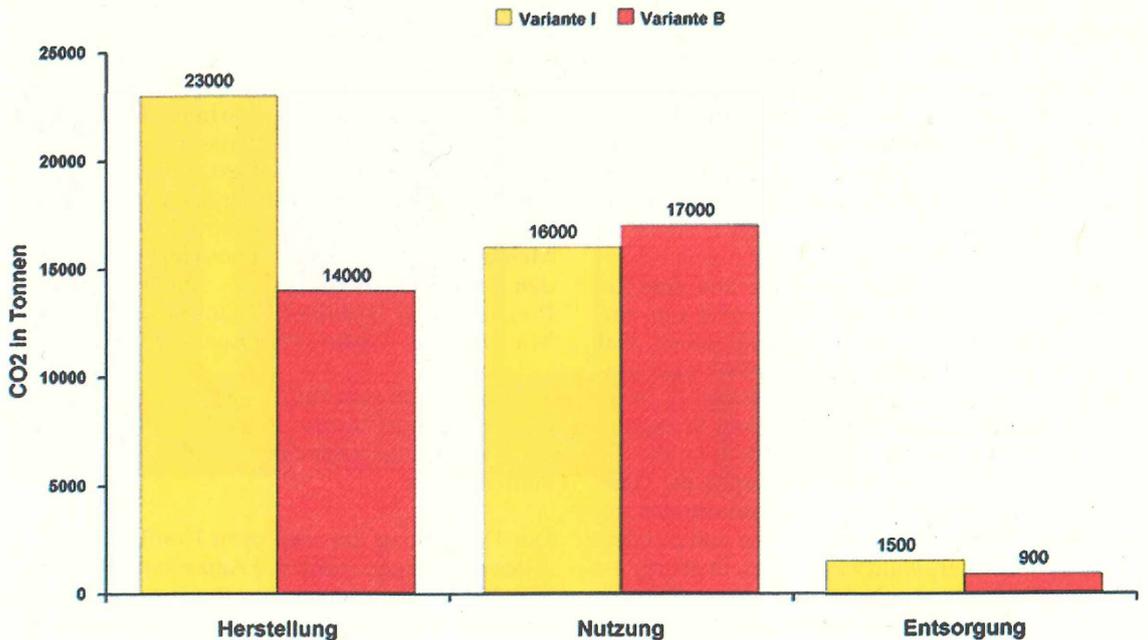


Abbildung 5  
Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>) beim Bau und Abbruch der Varianten B und I; CO<sub>2</sub>-Substitutionspotential während der Nutzungsdauer (mittleres Säulenpaar)

Rückblickend läßt sich feststellen, daß die BAWAG geraume Zeit den Wunsch der Landschaftsplaner mitgetragen hatte, in Kinsau ein Stückchen Wildflußlandschaft ähnlich der im oberen Lechtal entstehen zu lassen. Aber nach den heutigen Erkenntnissen überwiegen doch die Fragen.

War es sinnvoll, die künstliche Kieslandschaft ausgerechnet dort anzulegen, wo sie seit 90 Jahren nicht existierte und wo sie wegen der auch weiterhin fehlenden Flußdynamik wenig Überlebenschancen haben wird? Ist es daher abwegig, das Vorgehen mit der Absicht zu vergleichen, ein kleines Areal englischen Rasens inmitten einer Löwenzahnwiese anlegen und erhalten zu wollen? Mit ähnlichen Forderungen wie heute hatte der Naturschutz 15 km flußaufwärts schon einmal ein Stückchen Wildflußlandschaft erhalten und fördern wollen. Doch die Luftbilder von der sogenannten Litzauer Schleife aus den Jahren 1937 und 1979 beweisen, daß die Natur stärker war als ihre amtlichen Schutzbeauftragten. Es ist kein Wunder, daß man auch in Kinsau Ähnliches beobachtet. Dort gab man jüngst zu Protokoll: "Bei der Geländebegehung wurde allgemein festgestellt, daß sich auf allen Kiesflächen zwar mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, aber doch deutlich bemerkbar, Weidenanflug zeigt und daß es äußerst schwierig sein wird, größere Flächen mittel- oder langfristig vom Bewuchs frei zu halten." Als Betreiber zahlreicher Staufstufen hatte die BAWAG diese Erwartungen schon im Verfahren vorgetragen - leider erfolglos.

Des weiteren ist zu fragen: War der Neubau eines durchgängigen Fischaufstieges wirklich zu vertreten, wenn es zwischen Füssen und Augsburg keinen weiteren Fischpaß gibt oder ging es nur ums Prinzip? Rechtfertigt die zusätzliche Erschließung von 800 m gestautem Gewässer den nicht unerheblichen Verlust an regenerativer Stromerzeugung? Andernorts beschwört man die Wiederinbetriebnahme von kleinen Wasserkraftanlagen, und in Kinsau werden bewußt jährlich 360.000 kWh vernichtet, mit denen 120 Haushalte versorgt werden könnten.

Auf dem Westufer des Lech floß schon vor dem Eingriff ein kleiner, krautiger Hangbach. Behördenvertreter entdeckten den künstlichen Entwässerungsgraben erst nach der Sensibilisierung durch den Bauantrag und nannten ihn alsbald "erhaltenswertes Biotop von europäischer Bedeutung". Statt des Absturzes aus 3 m Höhe verordneten sie ihm eine 23-stufige, handverlesene Fischaufstiegsstrecke (Foto 3). Leider ist sie wissentlich eine Sackgasse ohne Anschluß an den Stauraum geblieben. Um die autochtonen Lebensgemeinschaften zu schützen, durfte die (nitratreiche) Hangwasserqualität nicht mit Lechwasser vermischt werden. Über die neue Fischtreppe steigen inzwischen die im Lech vorhandenen Raubfische auf und bedrängen die autochtone Bachforelle.

Heftige Diskussionen gab es auch um den Bestand einiger alpiner Tamarisken auf dem östlichen Ufer. U.a. ihretwegen mußte der Standort des Wehres verschoben und auf nutzbares Gefälle ver-

zichtet werden. Und weil alle die bedrohten Tamarisken lieb gewonnen hatten, machte der Landschaftsplaner eine Baumschule in Schleswig-Holstein ausfindig, kaufte dort 2 Dutzend alpine Tamariskensträucher und pflanzte sie auf den Kieshang neben dem neuen Kraftwerk. Man stelle sich die Diskussion vor, die im Jahre 2080 vor dem Abbruch des Kraftwerkes um den einmaligen Tamariskenstandort geführt werden wird.

#### 4 Schlußbemerkungen

Nachdem das Säbelrasseln im Wasserrechtsverfahren verklungen und die augenblickliche Landschaft in Kinsau zum Vorzeigobjekt geworden ist, kann man vielleicht in Ruhe über manchen Fechtgang nochmals nachdenken.

Die vorgetragene Untersuchung über die Auswirkungen der naturschutzfachlichen Forderungen auf die Umwelt wurde erst nach Bauabschluß vollendet. Insofern sollen die Ergebnisse als Hilfestellung in zukünftigen Verhandlungen, nicht jedoch als leichtfertige Kritik im Nachhinein verstanden werden.

Unsere Gesprächspartner haben sich - formal gesehen - korrekt verhalten. Gesetzestreu haben sie "beim Ausbau von Gewässern die Lebensräume für Pflanzen und Tiere gesichert" (Art. 1 Abs. 4 BayNatSchG) sowie "die Lebensgemeinschaft wildwachsender Pflanzen und wildlebender Tiere geschützt" (Art. 1, Abs. 5). So ist in Kinsau der Natur kleinsträumig viel Gutes angetan worden. Die Freude über die geglückte Umsiedlung von Fledermäusen oder heimisch gewordene Flußregenpfeifer läßt sich nachvollziehen. Pflanzen und Tiere sollen auch weiterhin die Gestalter der neuen Landschaft sein.

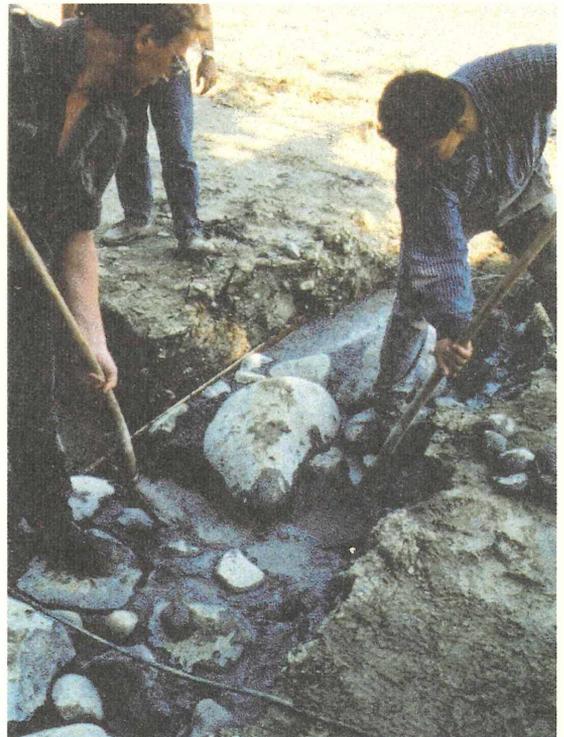


Foto 3

Relativ aufwendiger Bau einer von 23 Sohlschwellen im Fischaufstieg West (Sackgasse)

Daß die gleichen Fachbehörden kein Mandat hatten, auch die Rohstoffe zu schonen, energiebewußt zu entscheiden und die Umwelt des Menschen zu sichern, ist nicht ihre Schuld. Der Konflikt zwischen Naturschutz und Umweltschutz wird also andauern, bis diese Kompetenzlücke geschlossen wird. Die Umweltverträglichkeitsprüfung, die einige Jahre nach unserem Verfahren gesetzlich eingeführt wurde, muß die Bewährungsprobe für eine ganzheitliche Betrachtungsweise aber erst noch bestehen.

An die Zukunft richte ich daher drei Wünsche:

- Allen Naturschützern ist für ihre Arbeit mehr Vertrauen in die Selbstheilungskräfte der Natur und mehr großräumiges Denken zu wünschen. Ein bißchen Respekt vor dem Geld anderer könnte nicht schaden.
- Die Projektträger mögen noch mehr auf die Probleme eingehen, die Natur- und Landschafts-

schutz mit dem Gesetz und mit sich selber haben.

- Und all diejenigen, die weiterhin Wasserkraftanlagen planen oder beurteilen werden, sollten in Kinsau bitte einen Sonderfall sehen. Kinsau war keine Mindestlösung, die es beim nächsten Mal zu übertreffen gilt.

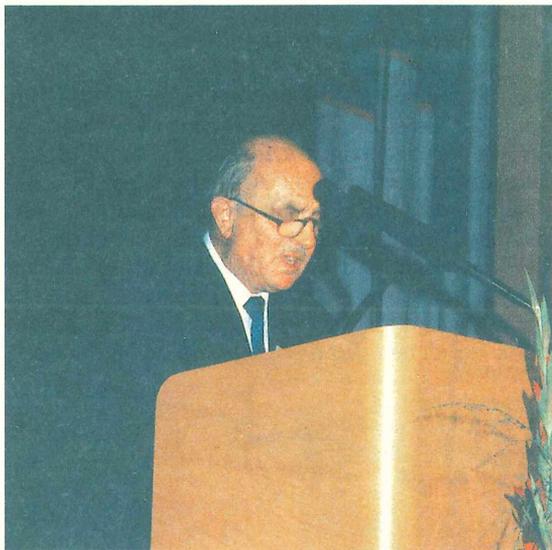
Mit meiner ganz persönlichen Antwort auf die Frage im Tagungsthema möchte ich den Vortrag beenden: Kinsau wurde zum Beispiel für Wasserkraft mit der Natur - aber gegen die Umwelt.

**Anschrift des Verfassers:**

Direktor Dipl. Ing. Eckart Naumann  
Vorstandsmitglied der Bayer. Wasserkraftwerk AG  
Dom - Pedro - Straße 19  
80637 München

# Möglichkeiten der Verhinderung von bedenklichen Sohleintiefungen mittlerer und größerer Flüsse

Othmar-J. Rescher



## 1 Einleitung

Der mitteleuropäische Raum ist - vom städtischen Raum abgesehen - geprägt von den Merkmalen einer Kulturlandschaft, die sich ab der Mitte des 19. Jhd. weit von einer sich selbst überlassenen Natur - oder Urlandschaft - entfernt hat.

Die Anforderungen der Menschen an einen von ihnen besiedelten und genutzten Raum haben diesen Wandel, der irreversibel ist, bewirkt. Neue Anforderungen in unserer Umwelt in der wir leben, werden weitere Veränderungen mit sich bringen. Dem Umgang mit dem "Wasser", insbesondere mit unseren Bächen, Flüssen und Strömen, kommt in diesem ständig fortdauernden Entwicklungsprozeß lebensbedeutende Rolle zu.

Die Aufgaben des Wasserbaus in der Zukunft werden durch die Erkenntnisse der Menschen von ökologischen Anforderungen und deren Berücksichtigung immer vielfältiger und schwieriger werden. Die Tätigkeitsbereiche werden sich einerseits auf "Bewahren und Erhalten", andererseits aber auch durch "Schaffung neuer Anlagen" (Bauwerke für verschiedene Nutzungen oder zum Schutze, hauptsächlich gegen Hochwässer) erstrecken.

Die Bewältigung dieser Aufgaben ist nur möglich, wenn die Planung derartiger Vorhaben in Zusammenarbeit von qualifizierten Vertretern aller Fachbereiche, die von einem Projektvorhaben angesprochen werden, erfolgt. Um die Aufgabe erfolgreich abwickeln zu können, ist die Festlegung eines Aktions- und Arbeitsprogrammes für die

Abwicklung der Planung bis zur Entscheidungsreife notwendig.

Nutzungs- und Schutzansprüche an die zur Verfügung stehenden natürlichen Gerinne sind in Einklang zu bringen mit dem ökologischen Imperativ, die Natur in unseren Gebirgstälern und Aulandschaften zu erhalten.

Diese grundsätzliche Erkenntnis dürfte heute nur von Wenigen in Frage gestellt werden, wenngleich der Weg für eine notwendige zukunftsgesicherte Umweltgestaltung durch Auffassungsunterschiede steinig ist und oft in Kontroversen endet, die keine Gesprächsbereitschaft für die Lösung der Probleme erkennen lassen. Diesen Weg der Koopera-

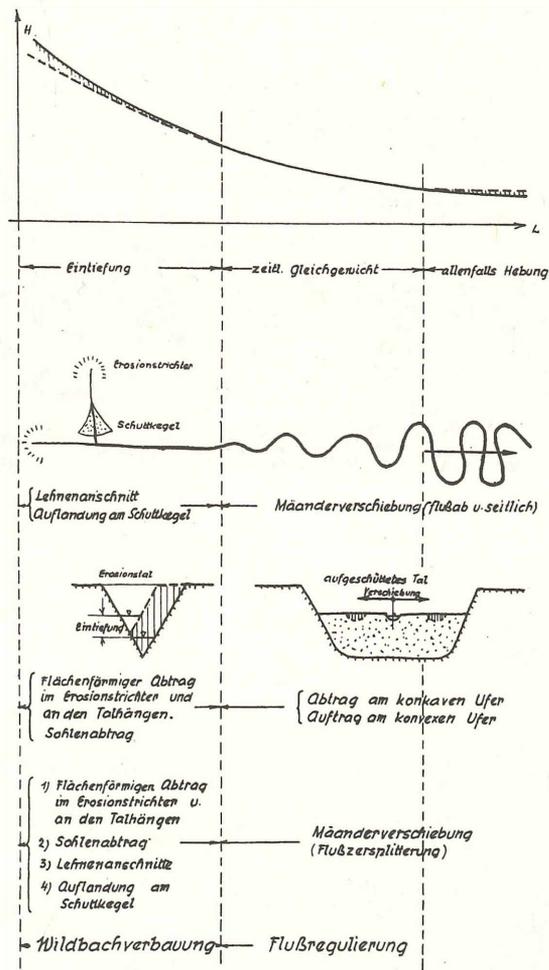


Abbildung 1  
Entwicklung eines ungestörten Flußlaufes

tion (anstelle der Konfrontation) zu finden, ist eine Notwendigkeit für jedes sinnvolle Handeln, um laufende oder künftige Projektvorhaben unter Berücksichtigung der Planungsziele in verantwortungsvoller Weise ausführen zu können.

## 2 Ursachen von Veränderungen eines Flußlaufs durch Störungen und deren Auswirkungen

Im mitteleuropäischen Raum gibt es praktisch keinen Fluß, dessen Ausbildungstendenzen sich störungsfrei ohne menschliche Eingriffe entwickeln konnten. Alle derzeit verfügbaren Gerinne befinden sich daher in einem Zustand, der von der Art der bisher erfolgten Eingriffe (Störung im natürlichen Regime des Flusses) bestimmt ist.

Das Thema des Symposiums siedelt sich im Bereich eines Flußabschnittes an, für den wir einen zeitlichen Gleichgewichtszustand (außerhalb von Wildbach und Gezeitenstrecken) anstreben, den Hochwasserschutz bieten oder ggf. bei größeren Flüssen/Strömen die Anforderungen der Nutzung der Wasserkraft und/oder eine neuzeitliche Schifffahrt erfüllen wollen (Abb.1).

Um diese Nutzungs- oder Schutzansprüche umsetzen zu können, wurden bis Ende des letzten Jahrhunderts hauptsächlich Flußregulierungen (Regelungen) vorgenommen, die in aufgeschütteten Talböden zersplitterte Flüsse in einem Gerinne durch Begradigungen und Einengungen zusammenfaßten (Abb.2a und 2b). Damit wurden die gewünschte erhöhte Abflußkapazität der Gerinne erreicht und die damit verbundene erhöhte Geschiebeführung, welche zu einer natürlichen Sohleintiefung führte, in Kauf genommen und in bedenklichen Fällen (negative Auswirkungen durch Abtrag der Sohldeckschicht, Senkung des Grundwasserspiegels u. anderes) zusätzliche Maßnahmen zur Sohlstabilisierung gesetzt.

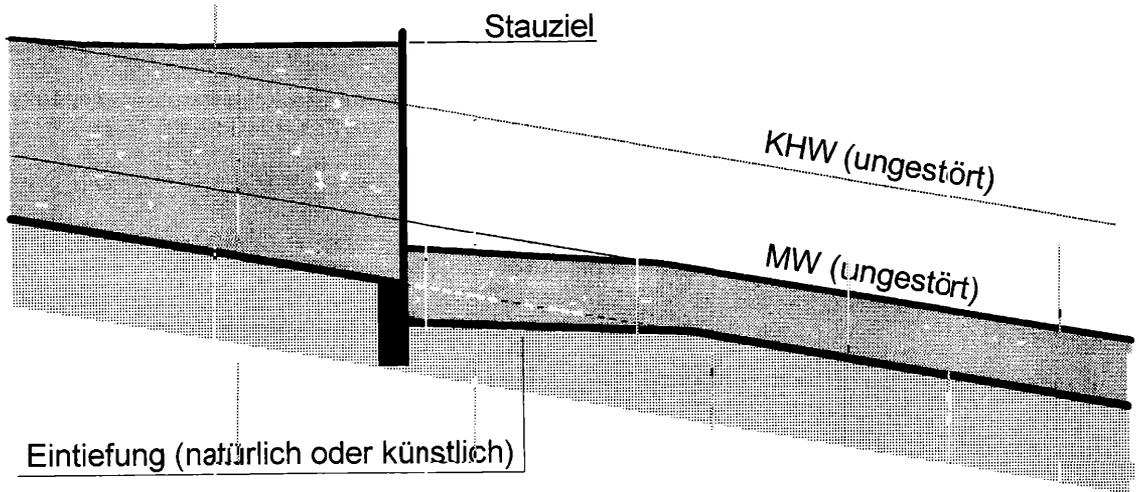
Am Beginn unseres Jahrhunderts setzte die Nutzung der Wasserkraft der Flüsse und Ströme ein, welche im Flachland zur Errichtung von Flußstauanlagen führte, wobei die Anforderungen an die zu errichtenden Anlagen auf eine Kombination der nachstehenden möglichen Nutzungszwecke ausdehnt wurden, und zwar: Wasserkraft, Großschifffahrt, Hochwasserschutz, Bewässerung, Trinkwasser, Brauchwasser, Erholungsräume u.a.m. In Ländern, bei denen die topographischen Verhältnisse



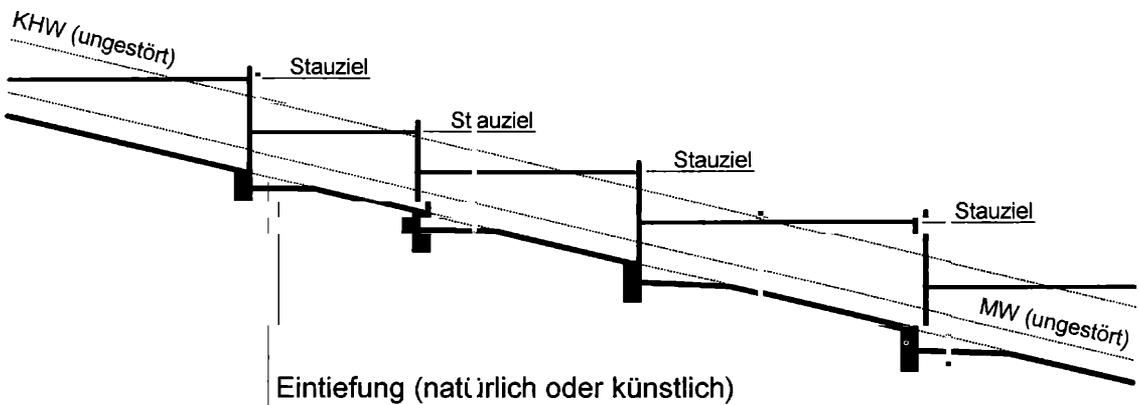
Abbildung 2a  
Donau bei Wien, 1848,  
vor der Regulierung



Abbildung 2b  
Donau bei Wien, 1888,  
nach der Regulierung



**Abbildung 3**  
Sohlausbildung bei einer einzelnen Staustufe



**Abbildung 4**  
Sohlausbildung bei einer Staukette

es gestattet, entstanden in den alpinen Regionen Speicherwerke, die eine vorteilhafte Stromversorgung durch eine kombinierte Nutzung eines Systems von Wasserkraftanlagen ermöglichten.

Solange Flußstauanlagen in einer frei fließenden Flußstrecke isoliert sind, d.h. die Abflußverhältnisse nicht durch eine unterhalb liegende Stauanlage beeinflusst werden, führt dies im UW-Bereich durch den Geschieberückhalt im Stauraum ebenfalls zu einer natürlichen Sohleintiefung (Abb.3). Es lag nahe, diese Eintiefungstendenz, falls sie bedenkliche Ausmaße erreicht, dadurch zu verhindern, eine weitere Stauanlage flußabwärts zu errichten, deren Rückstau bis in das Unterwasser der bestehenden Anlage hineinreicht. Mit den Anforderungen der Zeit einen höheren Strombedarf abzudecken, führte diese Vorgangsweise zu der Ausbauf orm von Stauketten an größeren Flüssen und Strömen auf längere Abschnitte (Abb.4).

Die Umsetzung eines Konzeptes für die Nutzung eines größeren Abschnittes eines Flusses/Stromes führte durch den Geschieberückhalt in der obersten Stauhaltung und den unterschiedlichen nicht zu vermeidenden Sedimentationsvorgängen in den einzelnen Stauhaltungen dazu, daß der Geschiebehaushalt des natürlichen Gerinnes grundlegende Veränderungen erfuhr und freie Fließstrecken in

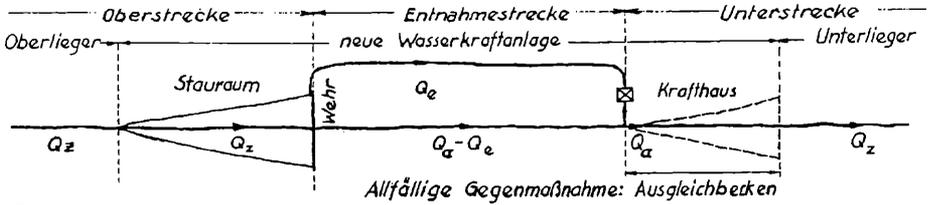
der Kette der Gefahr einer erhöhten Sohleintiefung besonders ausgesetzt sind.

Damit verbunden sind eine Reihe von Auswirkungen in diesen Strecken (Wasserspiegelsenkungen, Grundwasserspiegelabsenkungen, mögliche Veränderungen im Geschiebe- und Schwebstofftrieb bei extremen Hochwasserereignissen u.a.m.). Inwieweit diese bekannten Auswirkungen grundsätzlicher Art von Bedeutung oder gar bedenklich sind, bedarf im Einzelfall einer sehr genauen Prüfung, die sehr wesentlich von der Beschaffenheit des Sohluntergrundes und der Ufernahbereiche in diesem Flußabschnitt abhängt (Felsbett oder Schotterbett, Stärke der Deckschicht, Bodenbeschaffenheit, Grundwasserverhältnisse u.a.).

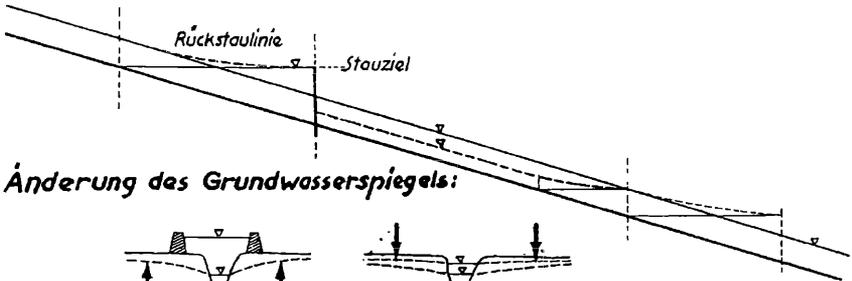
Die Tatsache, daß in einer freien Fließstrecke unterhalb einer Staustufe natürliche Sohleintiefungen nicht zu vermeiden sind und Überlegungen den Kraftwerksbetrieb betreffend, führten dazu, daß sehr häufig unterhalb einer fertiggestellten Staustufe eine künstliche Sohleintiefung vorgenommen wurde, die einer prognostizierten natürlichen Eintiefung entsprechen sollte.

Für die Ausbauf orm eines Flußkraftwerkes in der Umleitung zeigt Abb. 5 die wesentlichen Einflüsse auf das Abfluß- und Geschieberegime (Feststoffregime).

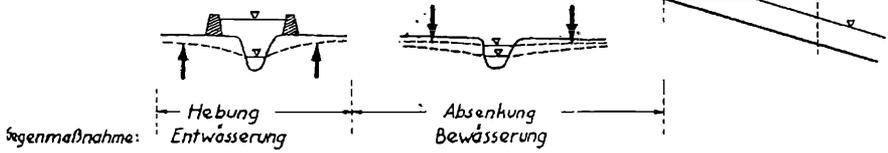
### Änderung der Durchflußmenge bei Rückhaltewirkung:



### Änderung des freien Wasserspiegels:



### Änderung des Grundwasserspiegels:



### Änderung der Sohlenlage:

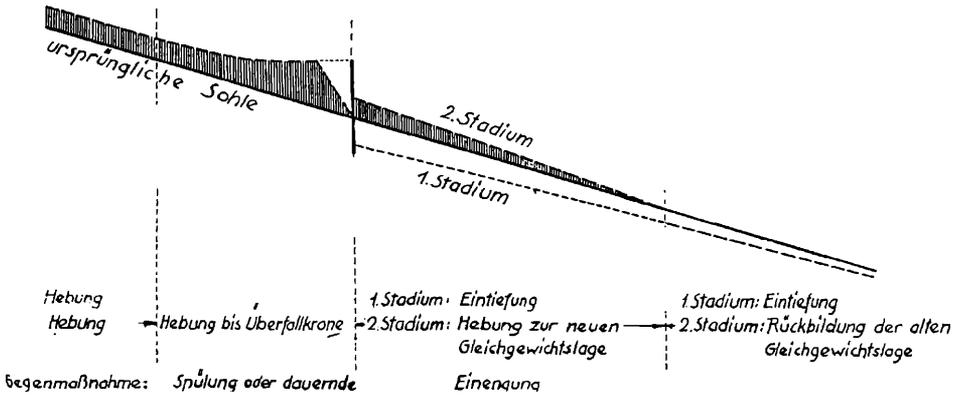


Abbildung 5

Sohlumbildung bei einem Ausleitungskraftwerk

### 3 Mittlere Flüsse - Möglichkeiten der Verhinderung bedenklicher Sohleintiefungen

Bei mittleren Flüssen, die nicht für die Schifffahrt herangezogen werden, bieten sich grundsätzlich folgende technische Lösungen zur Verhinderung der Sohleintiefung und Stabilisierung des Flußbettes an. Andere Zweckbestimmungen die damit verbunden werden können, werden im Sinne dieses Beitrages nicht angesprochen.

Rückblickend auf die Ursachen von fortschreitenden Sohleintiefungen kann deren Stabilisierung grundsätzlich erreicht werden durch:

- (1) Flußbauliche Maßnahmen und Bauten (ungestauter Fluß)
- (2) Fluß mit Stauhaltung (Errichtung von Flußkraftwerken im Flußbett oder in der Umleitung)

In technischer Sicht sind für die Wahl der wasserbautechnischen Lösungen die Vorgaben für Be-

urteilung und Akzeptanz eines Projektvorhabens in unserer Zeit nicht nur die Darlegung der technischen, wirtschaftlichen, soziokulturellen, volkswirtschaftlichen und ökologischen Aspekte, sondern auch die Komponenten der Umweltverträglichkeit sowie jener des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu berücksichtigen. Die Gewichtung dieser einzelnen Komponenten eines Projektvorhabens wird von der Bedeutung desselben abhängen und sich aus Systemgrenzen des zu betrachtenden Umwelt- und Raumordnungsbereiches (lokal, regional oder überregional) ergeben. Im Sinne und im Rahmen dieser Abhandlung werden verständlicherweise vorrangig nur wasserbautechnische und (grundsätzliche) ökologische Fragen angesprochen.

#### 3.1 Flußbauliche Maßnahmen

Befassen wir uns zunächst mit Flußregulierungen, so ist einerseits die Regulierung auf Rückbildung (Zusammenfassung eines zersplitterten Flußlaufes in eine einheitliche Rinne; Linienführung nach dem Hauptstromstrich, dadurch geringe Beeinflussung

des Flußabschnittes ober- und unterhalb der Regelstrecke), anzuführen. Zielsetzung dabei ist es die Stabilisierung des Flußbettes zu erreichen, wobei es bei derart zeitabhängigen Vorgängen der Umbildung des Flußbettes selten gelingen wird, eine vollständige Unterbindung der Sohlerosion zu erzielen. Andererseits ist die Regelung auf Umbildung anzuführen (Ausbildung eines zum großen Teil neuen Flußlaufes mit Hilfe von Durchstichen und eine oft gewollte Eintiefung), wobei es zu einer starken Beeinflussung der Strecken ober- und unterhalb der Regelstrecke durch Eintiefung und Hebung

der Flußsohle kommen kann. Mögliche Gegenmaßnahmen sind die Ablenkung der zusätzlichen Geschiebefracht in Altarme oder die Baggerung. Somit ergeben sich für eine Flußregulierung typische Ausbildungsformen: (1) Durchstich, (2) offene Bauweise (Buhnen- und Hakenwerke), (3) geschlossene Bauweise (Leitwerke), (4) Verbundbauweise (Leitwerke am konkaven, Buhnen am konvexen Ufer) (siehe Abb. 6)

Es ist sicher hier nicht angebracht auf Einzelheiten der Planung der Flußregulierung einzugehen; es muß jedoch festgehalten werden, daß die Erfahrung

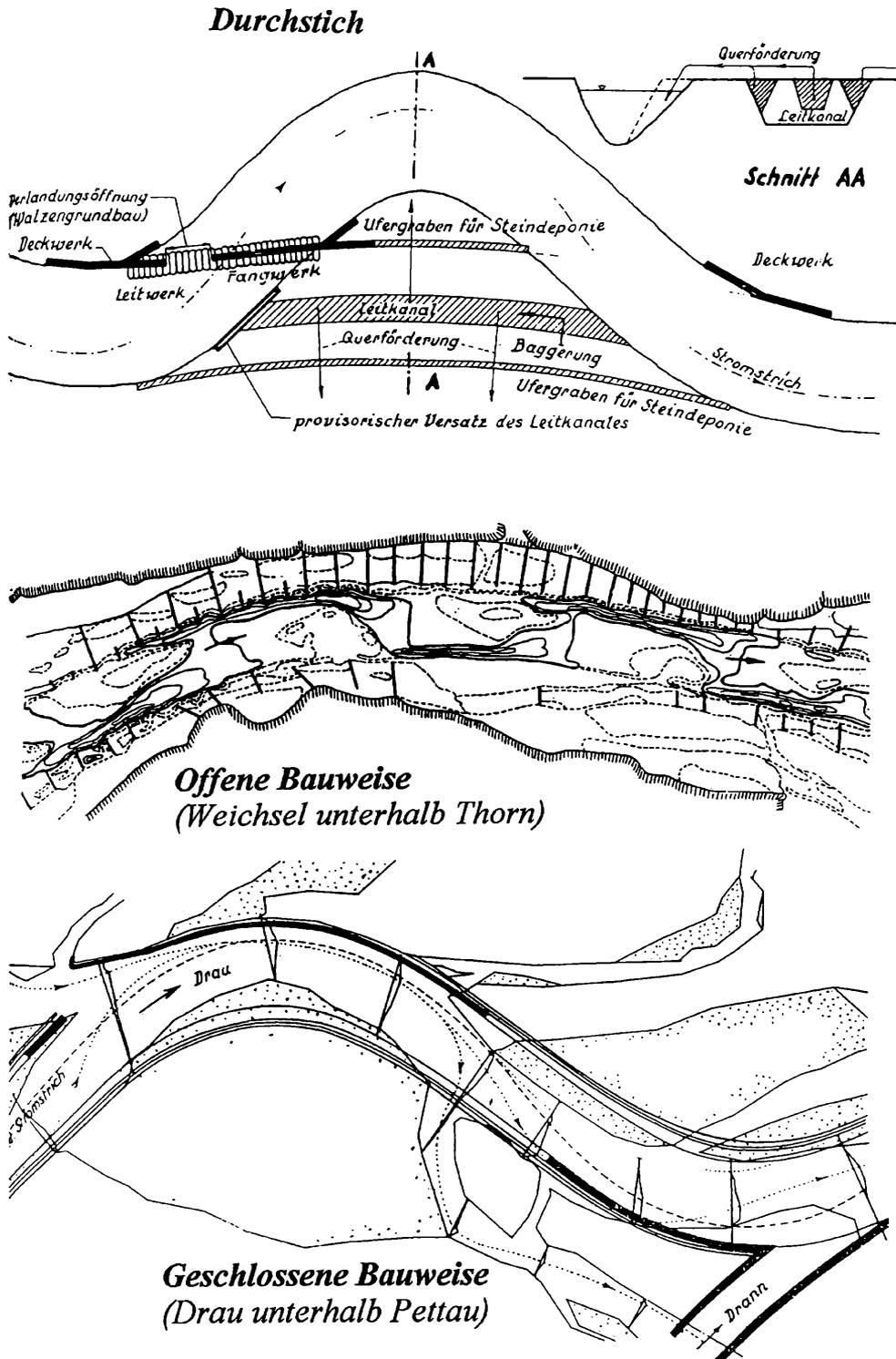
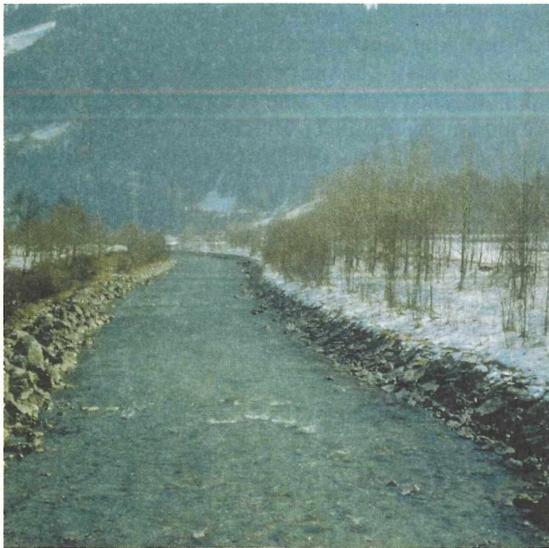


Abbildung 6  
Ausbildungsformen von Flußregulierungen

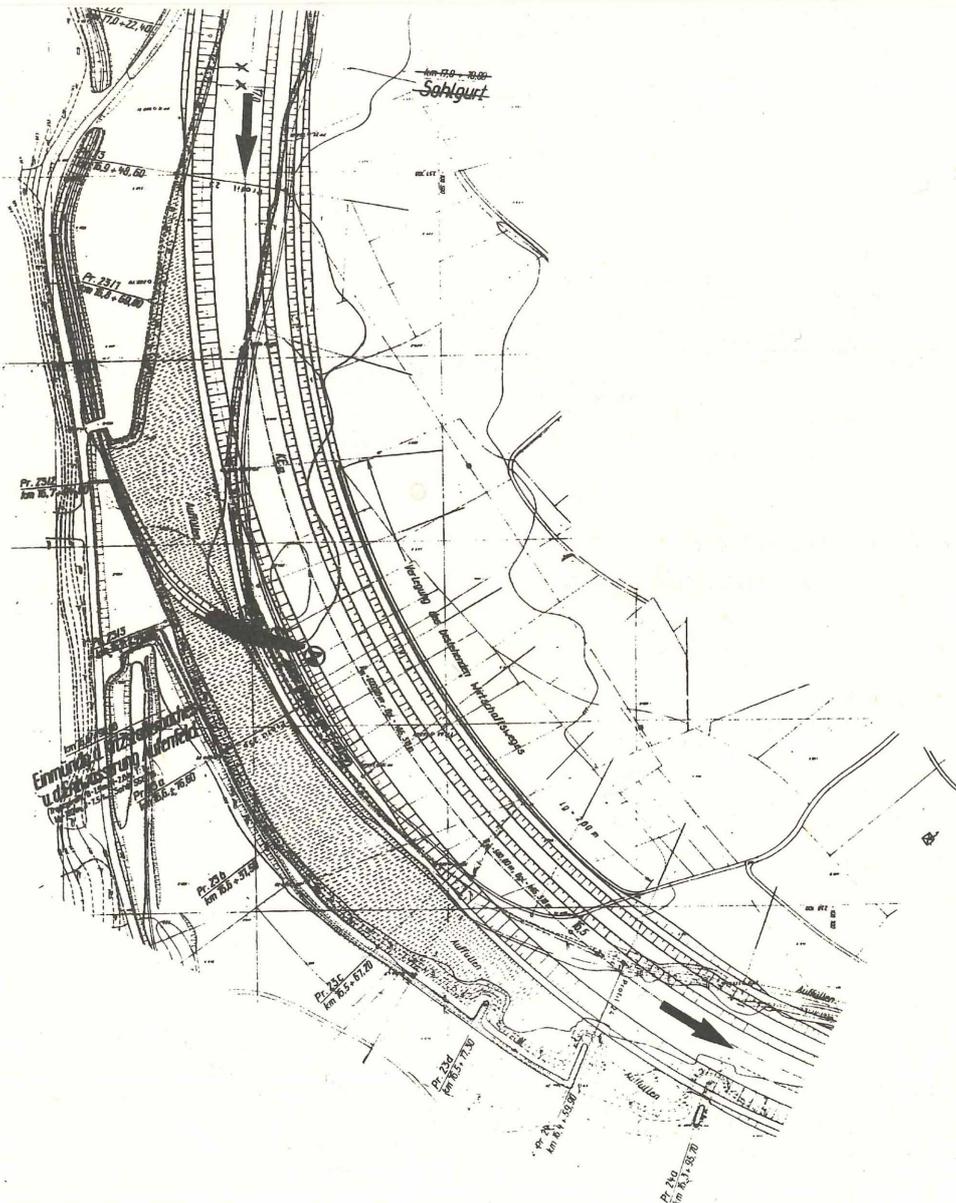


gelehrt hat, daß mit flußbaulichen Maßnahmen dieser Art, die unmittelbar erreichten Zweckbestimmungen auf Dauer nicht sichergestellt werden können, das natürliche Gerinne sich den neuen, durch die Regulierung auferlegten Fließbedingungen anpaßt und weitere Umbildungen des Flußbettes den Naturgesetzen entsprechend stattfinden.

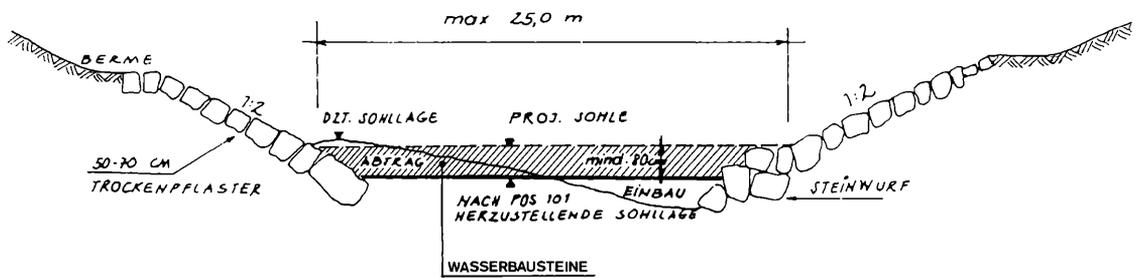
Die Planung und Ausführung einer Regulierung durch flußbauliche Maßnahmen muß daher so erfolgen, daß Arbeiten für eine Nachregulierung möglich sind. Insbesondere soll darauf hingewiesen werden, daß bei der geschlossenen Bauweise (Schaffung einer Rinne, Fahrrinne einer NW-Regulierung) die morphologisch richtige Regulierungsbreite bekannt sein muß, da diese in einer Wechselbeziehung mit der Höhenlage der Sohle steht, und nur auf diese Weise ein, für längere Zeit angestrebter Beharrungszustand erzielt werden kann.

Weitere Möglichkeiten ein besonders gefährdetes Flußbett zu stabilisieren sind:

**Abbildung 7**  
 Flußregulierung am Ziller (A); heutiger Zustand  
 (Foto TKW)



**Abbildung 8**  
 Flußregulierung am Ziller (A); Lageplan



**Abbildung 9**

**Flußregulierung am Ziller (A); Regelprofil**

- (1) Einbau einer Reihe von Sohlrampen, Gurten und senkrechten Absturzbauwerken
- (2) Sohlpanzerung mittels Wasserbausteinen oder durch Einbringung einer grobkörnigen Deckschicht (Sohlpflasterung); Böschungssicherungen mit einem, den Strömungsverhältnissen angepaßten Deckwerk.
- (3) Geschiebezugabe von grobkörnigem Material oder einzelnen Grobkornkomponenten zur Erhöhung des Sohlwiderstandes.
- (4) Zugabe von geschiebeähnlichem Material zur Erhöhung des vorhandenen Geschiebeanfalls.
- (5) Lokal begrenzte Gerinneaufweitungen zur Veränderung der Abflußtiefe oder Rücksetzung der Ufer.
- (6) Schaffung künstlicher Schlingen im Flußlauf, um eine Gefällsverminderung zu erreichen.

Für welche dieser Möglichkeiten man sich im Einzelfall entscheidet, wird von den Planungszielen und projektspezifischen Bedingungen, die ein Projektvorhaben kennzeichnen, abhängen.

Einige Ausführungsbeispiele sollen die angesprochenen Möglichkeiten verdeutlichen.

**1.** Im Zusammenhang mit dem Ausbau der ZEMM-Kraftwerke (A, Tirol) in den frühen 70-er Jahren ergab sich am Mittleren Ziller (Fluß mit Mittelland-Charakter) die Notwendigkeit einer Flußregulierung, um die Gefahr einer Überschwemmung bei außergewöhnlichen HW-Ereignissen herabzusetzen und das Flußbett erosionssicher auszubilden. Die Regulierung erstreckte sich auf einen Abschnitt von ca. 15 km von Straß bis Mayerhofen und war gekennzeichnet durch geringe Veränderungen des Flußlaufes (Durchstiche) sowie durch eine Tieferlegung der Sohle (Abb. 7, 8, 9).

Mit der letzteren Maßnahme wurde die Deckschicht aus Geschiebematerial der vorhandenen Flußsohle abgeräumt, sodaß die darunterliegenden erosionsgefährdeten Feinsande zu Tage traten und eine Stabilisierung des Gerinnes durch eine Pflasterung und ein adäquater Böschungsschutz vorgenommen werden mußte.

Die Ausführung der Flußregulierung, der Pflasterung mit Wasserbausteinen (Stärke im Durchschnitt 80 cm) sowie der Deckwerke erfolgte bei

geringer Wasserführung abschnittsweise und problemlos. Am Ende der Regulierungsstrecke wurde der Übergang zum weiteren Flußlauf durch einen Sohlgurt (H = 0,5 m) hergestellt. Nach etwa 20 Jahren kann gesagt werden, daß sich diese flußbaulichen Maßnahmen zur Sohlstabilisierung und zum HW-Schutz bewährt haben und sich auch in befriedigender Weise in das Landschaftsbild einfügen.

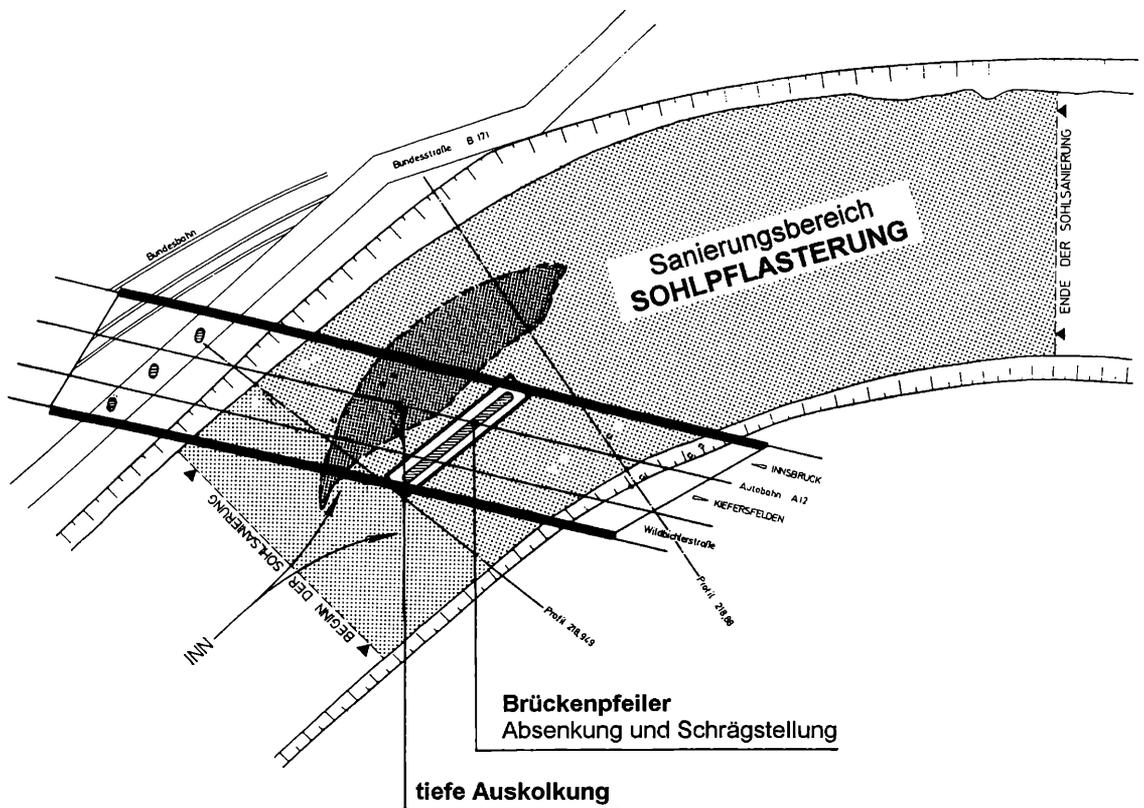
**2.** Eine Flußregulierung (Durchstich mit massiver Sohlpflasterung) wurde gleichfalls in den früheren 70-iger Jahren auf eine Länge von 3 km an der Öztaler Ache nach dem Durchgang des extremen Hochwassers 1965 ausgeführt. Die Sohle des Flußbettes wurde im Durchschnitt um 2 bis 3 m tiefergelegt und die vorhandene grobkörnige Schicht abgeräumt.

Zur Sohlpflasterung von etwa 80 cm Stärke wurden Steine aus einem Steinbruchabraum (bis zu 50 cm Ø) überdeckt mit grobrolliertem Material verwendet, die Böschungen mit schwerem Deckwerk gesichert. Die Ausführung erfolgte ebenfalls abschnittsweise ohne größere Schwierigkeiten.

An der Trisana, am Zusammenfluß zwischen Rosana und Trisana, wurde ebenfalls eine massive Sohlpflasterung mit Hilfe von Grobblockbeton vorgenommen. Die Ausführung erfolgte bei diesem Gerinne mit starkem Gefälle in der Umleitung.

**3.** Interessant sind Konzept und Ausführung einer Sohlpflasterung mittels Deckschicht aus grobkörnigem Material am Inn im Zusammenhang mit der Absenkung und Schrägstellung des Brückenpfeilers der Autobahn und Bundesstraße bei Kufstein im Juli 1990, infolge tiefer Auskolkungen im Flußbett nach einem HW-Ereignis. Die Sanierung der Schäden erstreckte sich nicht nur auf die Auffüllung der tiefen Kolke, der Reparatur des eigentlichen Tragwerkes und des Flußpfeilers, sondern auch auf wasserbauliche Maßnahmen, um die Flußsohle mit Beschüttungsmaterial oberwasserseitig (ab Brückenachse Pfeilermitt) auf eine Länge von 80 m, unterwasserseitig auf eine Länge von 220 m zu "panzern" und gegen Erosion bei HW-Durchgängen zu schützen (Abb. 10).

Die Durchführung der Arbeiten erstreckte sich auf mehrere Bauphasen, die hier nicht im einzelnen beschrieben werden sollen, sofern sie nicht die Sohlpflasterung betreffen. Für den erwähnten Abschnitt der Flußbettsicherung gegen extreme Hochwässer wurde eine Deckschicht von mind. 0,7 bis 1,2 m Dicke eingebracht. Für das Beschüttungs-



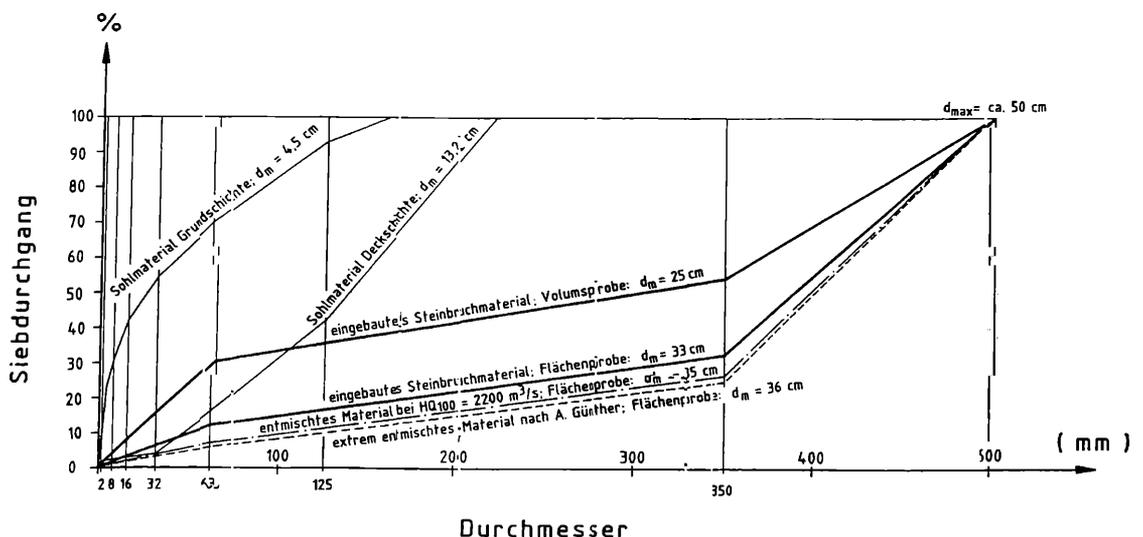
**Abbildung 10**  
**Innbrücke Kufstein (A), Sanierungsbereich, Lageplan**

material der Panzerung wurde eine Kornzusammensetzung gefordert (Abb. 11), da diese auch die Filterfunktion als Übergangszone zum Schutz des sandigen Untergrundes zu übernehmen hatte.

Die Oberkante der Deckschicht wurde nach der ursprünglich vorhandenen Flußsohle ausgeformt und an den Übergängen zu dem stabil gebliebenen Flußlauf ober- und unterhalb der Panzerungsstrecke an diese angepaßt. Der Einbau der Beschüttung zur Sohlsicherung erfolgte abschnitts-

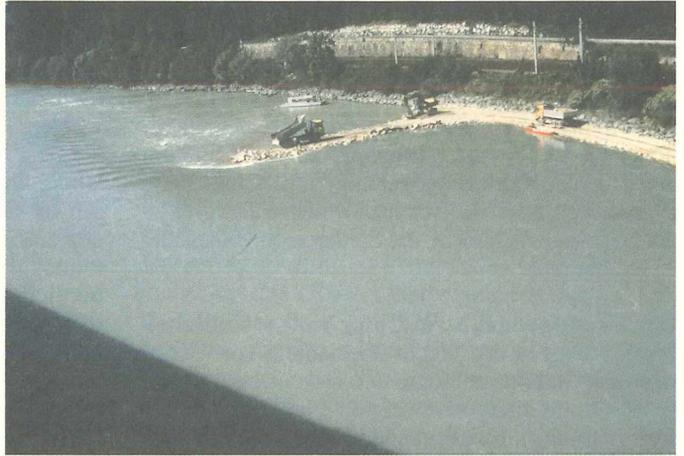
weise während der Wintermonate durch Bagger von Arbeitsebenen im Flußbett (Abb. 12) Die Ausformung des Flußbettes sowie Stärke der flächendeckenden Beschüttung (Panzerung) wurde während der Bauzeit ständig kontrolliert.

Wenngleich die Ausführung dieser Art der Sohlpflasterung mit einer grobkörnigen Deckschicht (über die gesamte Sohlbreite des Flußbettes) nur auf eine verhältnismäßig kurze Strecke erfolgte, erscheint das Konzept dieser Lösung interessant

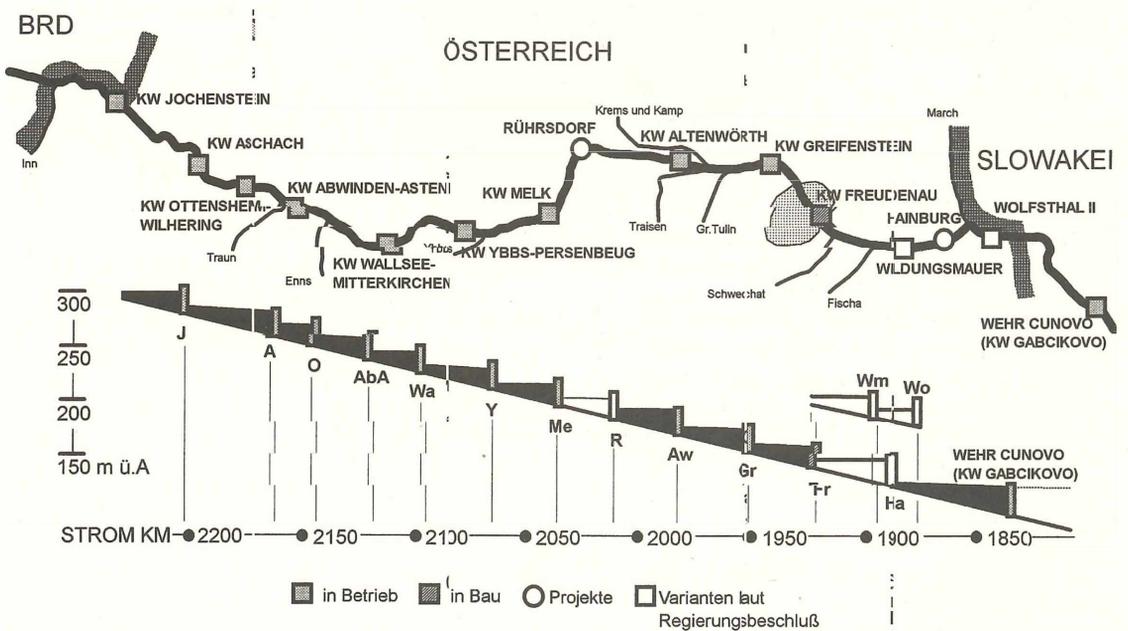


**Abbildung 11**  
**Innbrücke Kufstein (A), Sohlpflasterung mittels Deckschicht Kornzusammensetzung**

**Abbildung 12**  
**Innbrücke Kufstein (A), Sanierungs-**  
**bereich, Baudurchführung**



**Abbildung 13**  
**Emme (CH), Sohlenstabilisierung durch**  
**lokale Gerinneaufweitung** (nach B.  
 ZARN, ETHZ)



**Abbildung 14**  
**Donau in Österreich, Stufenplan der DONAU-KRAFT** Stand 1993

und wasserbaulich durchdacht, da die vorhandenen flußmorphologischen Verhältnisse entsprechende Berücksichtigung finden.

4. An der Emme (CH) wurde der Versuch unternommen, eine Sohlstabilisierung bei Utzendorf mit einer lokalen Gerinneaufweitung zu erzielen. Trotz Einbau von etwa 80 Betonschwellen gelang es in der Vergangenheit nicht, die Sohlerosion vollständig zu unterbinden.

Der Grundgedanke zu dieser wasserbaulichen Lösung liegt in der Wechselbeziehung von Gerinnebreite, Flußmorphologie und Geschiebetransport (Ausbildung eines verzweigten Flußlaufes in der Verbreiterung). Im gegebenen Fall betrug die Aufweitung des etwa 30 m breiten Flußbettes 65 bis 85 m auf eine Länge von 460 m (Abb.13). Die Aufweitung wurde etwa im oberen Drittel eines Abschnittes zwischen zwei eingebauten Schwellen im Flußbett (im Abstand von 1150 m) angeordnet. Innerhalb der nächsten 50 Jahre soll eine Reduktion des Gefälles von 4,2 ‰ (Stand 1982) auf 2,4 ‰ (+ 0,2 ‰) erreicht werden.

### 3.2 Flußstauhaltungen

Optiert man den Ausbau von Flüssen mittlerer Größe (keine Schifffahrt) für die Nutzung ihres Energiepotentials zur elektrischen Stromgewinnung, zur Bewässerung, Brauchwasserversorgung, Hochwasserschutz u.a.m., löst man mit dieser Entscheidung das Problem der Sohleintiefung auf die Länge der Stauräume im Oberwasser der Absperrbauwerke. Befindet sich UW-seitig eine freie Fließstrecke, wird wie bereits erwähnt - eine vorher bereits vorhandene Sohleintiefungstendenz noch verstärkt auftreten. Diese als "natürliche" Eintiefung bezeichnete Absenkung der Sohle wird bei Errichtung dieser Anlage im Hinblick auf den prognostizierbaren Endzustand künstlich abgesenkt und in diesem Zustand erosionsgesichert mit Bruchsteinen ausgebildet; die Ufer werden meist mit einer Trockenpflasterung oder anderem widerstandsfähigen Deckmaterial gegen Auswaschung und Zerstörung geschützt.

Jeder verantwortungsbewußte Wasserbauer wird bei der Planung für den Ausbau einer längeren Flußstrecke bereits bei der Errichtung der ersten Stauanlage überlegen, ob weitere Stauanlagen folgen werden, wo deren künftiger Standort einzuordnen ist und wo es sinnvoll erscheint, unter Berücksichtigung der flußmorphologischen Verhältnisse eine Kette von Stauanlagen abzuschließen. Die Beantwortung der Frage, ob bei einem stufenförmig geschlossenen Ausbau einer Fließstrecke zwischen den Stauanlagen auch freie Fließstrecken auf kürzere Zeitabschnitte oder auf Dauer belassen werden können, wird von der Beurteilung des vorhersehbaren Sohlgrundumbildungsvorgangs und dessen Auswirkungen in diesen freien Fließstrecken abhängen.

Falls in Verbindung mit der Errichtung von einer oder mehreren Stauhaltungen an einem Fluß ungewünschte Veränderungen im Hinblick auf einen gewünschten Zustand auftreten, müssen entsprechende Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen wer-

den. Jahrzehntelange Erfahrungen mit derartigen Anlagen haben den Katalog möglicher Maßnahmen sehr bereichert, um den Anforderungen des naturnahen Wasserbaues möglichst gerecht zu werden.

Umleitungskraftwerke werden bei mittleren Flüssen im Flachland in der heutigen Zeit eher selten geplant/ausgeführt, da sie auf die Länge der Ausleitungsstrecke im Flußbett und in den Ufernahbereichen bedeutsame Veränderungen mit sich bringen und in besiedelten Räumen die Umweltverhältnisse wesentlich beeinflussen. Ihre Akzeptanz auf lokaler und je nach Bedeutung auch auf regionaler Ebene dürfte von den Bewohnern nicht leicht zu erhalten sein. Im Hinblick auf die Sohleintiefung im natürlichen Gerinne wird durch den verringerten Abfluß in der freien Fließstrecke zunächst eine Eintiefung, später eine Hebung der Flußsohle zu einer neuen Gleichgewichtslage erfolgen. Im Falle des Einbaus von Kulturwehren oder Absturzbauwerken im natürlichen Gerinne zur Anhebung des Grundwasserspiegels wird die Sohleintiefung verhindert und eine Verminderung des Sohlgefälles zwischen diesen Querbauwerken eintreten.

## 4 Große Flüsse und Ströme - Möglichkeiten zur Verhinderung bedenklicher Sohleintiefungen

### 4.1 Generelles

Große Flüsse und Ströme im europäischen Raum sind "Lebensadern" der Menschen, die diesen Raum besiedelt und seit Jahrhunderten in verschiedenster Weise genutzt haben. In der Entwicklung ihrer Urkraft bei (extremen) Hochwasserereignissen wurden diese natürlichen Gerinne schon sehr frühzeitig durch HW-Schutzbauten (Eindeichungen) gestört.

Die vielfachen Anforderungen, die seit Jahrzehnten und bis heute an große Flüsse und Ströme gestellt werden, haben es notwendig gemacht, wasserbauliche Maßnahmen und Bauten auszuführen, sodaß der status quo im Flachlandbereich das Merkmal gestauter Flüsse trägt; freie Fließstrecken (meist regulierte Flußabschnitte) sind im Hinblick auf derzeitige und zukunftsorientierte Nutzungen dieser Flüsse für die Großschifffahrt selten geworden.

In diesem Zusammenhang sei hingewiesen auf die vollständig staugeregelte Rhône, die Staustufen an Rhein, Dnjepr, Wolga und an der Donau. Im Vergleich zu den erwähnten Flüssen vermittelt die Donau heute noch - was die Großschifffahrt betrifft - den Eindruck eines romantischen Gewässers. Für diesen Zustand - derzeit stark beeinflusst durch die Kriegsereignisse auf dem Balkan - wird sich in absehbarer Zukunft durch die bereits erfolgte Inbetriebnahme des Main-Donau-Kanales das Gütertransportvolumen auf dieser Wasserstraße in signifikanter Weise verändern, da der Stellenwert der Wasserstraße im Wettbewerb mit anderen wichtigen Verkehrsträgern Straße und Schiene sowie Rohrleitungssysteme erkannt wurde. Für eine solche Entwicklung müssen auch die Möglichkeiten

der optimalen Nutzung dieses Verkehrsträgers geschaffen werden. Weitere primäre Nutzungsziele können Wasserkraft, Wasserversorgung (Trinkwasser, Brauchwasser), Bewässerung u.a. sowie der Hochwasserschutz sein.

Im Rahmen dieses Symposiums sind der deutsche Abschnitt der oberen Donau (von Kelheim bis zur österreichisch/deutschen Staatsgrenze) und vielleicht der daran anschließende österreichische Abschnitt bis zur österreichisch/slowakisch/ungarischen Staatsgrenze von besonderem Interesse. Die Gesamtlänge dieser beiden Donauabschnitte beträgt für die bayerische Donau rd. 100 km und für die österreichische Donau rd. 350 km (mit einem Höhenunterschied der natürlichen Mittelwasserspiegel von 145 m). Beide Abschnitte weisen freie niederwasserregulierte Strecken auf. Im deutschen Abschnitt stromabwärts des KW Straubing bis zur Stauwurzel des KW Kachlet (Bauzeit 1922-1928) besteht eine rd. 70 km lange Fließstrecke. Im österreichischen Abschnitt besteht zwischen dem KW Melk und der Stauwurzel des KW Altenwörth eine etwa 30 km lange freie Fließstrecke. Vom KW Greifenstein (Anschluß KW Wien-Freudenau im Bau, Inbetriebnahme vorgesehen für 1997), besteht eine freie Fließstrecke von rd. 49 km bis zur Staatsgrenze (Rückstauereich des slowakischen KW Gabčíkovo, das bereits teilweise eingestaut ist und in diesem Jahr auf Vollstau gehen dürfte). Diese drei erwähnten freien, (regulierten) Fließstrecken sind im Hinblick auf die Sohleintiefung und deren Stabilisierung sowie auf eine zukunftsorientierte Nutzung der Donau für die Großschifffahrt zu Problemstrecken geworden (Abb. 14).

Im Rahmen seines Beitrages befaßt sich der Verfasser vorrangig mit dem österreichischen Donauabschnitt KW Greifenstein (UW) bis zur Staatsgrenze, bei welchem die progressive Sohleintiefung ein besorgniserregendes Ausmaß erreicht hat und der aus mehreren gewichtigen Gründen einer baldigen Sanierung bedarf (Abb. 15 und 16). Mehrere technische Möglichkeiten, die sich für die notwendige Sanierung anbieten, sollen aufgezeigt und gesamtheitlich beurteilt werden. Wie bekannt, steht die politische Entscheidung betreffend die Wahl einer dieser Lösungen und Aufbereitung für eine Ausführungsvariante noch aus

## 4.2 Donauabschnitt Wachau

Die Frage der Erhaltung der natürlichen Schönheit eines ausgeglichenen Naturhaushaltes der Landschaft und einer schonenden Behandlung der Siedlungsgebiete in dem kulturträchtigen Donauabschnitt der Wachau muß bei der Planung und Ausführung notwendiger wasserbautechnischer Eingriffe einen hohen Stellenwert für unser Handeln einnehmen.

Die Notwendigkeit solcher Eingriffe wird nach Meinung des Verfassers auf längere Sicht nicht vermeidbar sein, da die Sohleintiefung in diesem Abschnitt fortschreitet und die derzeitigen nautischen Verhältnisse für die Großschifffahrt sich zunehmend nachteilig verändern werden. Die Frage

des Hochwasserschutzes ist nach dem HW-Ereignis im August 1991 aktuell geworden und noch ungeklärt. Das Energiepotential der Wachautrecke ist eher gering und nicht von vorrangiger Bedeutung.

Im Hinblick auf eine Verbesserung der nautischen Verhältnisse hat die Wasserstraßendirektion im Jahre 1987 mit der Verwirklichung einer Niederwasserregulierung auf Stand des Regulierungsniederwassers (RNW) begonnen, um einen Fahrwasserquerschnitt von 130 m Breite und 25 dm Tiefe zu schaffen; Furten wurden saniert, Buhnen und Leitwerke geschüttet, Teilbaggerungen vorgenommen und isolierte große Steine entfernt. Nach Fertigstellung der Arbeiten hat sich gezeigt, daß diese Maßnahmen wie zu erwarten flußmorphologische Auswirkungen hatten und namentlich im unteren Wachauabschnitt Fehltiefen bis zu 3 dm gemessen wurden, was zusätzliche Arbeiten zur Beseitigung dieser Untiefen angebracht erscheinen läßt.

Dies bestätigt die Erfahrung, die uns gelehrt hat, daß durch flußbauliche Maßnahmen (Regulierungen) - welche einen zeitabhängigen Zustand bewirken - die angestrebten Planungsziele auf Dauer nicht sichergestellt werden können und "Nachregulierungsarbeiten" für den ständigen Unterhalt erforderlich sind.

Im Hinblick darauf, daß in der Wachau das Ausmaß der Sohleintiefung noch nicht bedenklich ist, die Zunahme des Güteraufkommens auf der österreichischen Donau sich nicht sprunghaft entwickeln wird, ist die Notwendigkeit für künftige wasserbautechnische Maßnahmen nicht gerade dringend. Der Verfasser ist allerdings der Meinung, daß auf längere Sicht eine befriedigende Lösung für die Großschifffahrt ohne Errichtung einer Stauhaltung nicht gefunden werden kann. Über den Standort des Hauptbauwerkes und das zu wählende Stauziel sind noch eingehende Untersuchungen notwendig, da es nicht ausgeschlossen erscheint, in dem unteren Teil der Wachau, wo das Strombett eine dicke Schotterdecke aufweist, eine freie Fließstrecke zu erhalten.

Da Planungsprozesse in unserer Zeit mehrere Jahre bis zur Auffindung eines ausführungsfähigen Projektes benötigen, sollte man die erste Stufe der Planung (Feasibility Study) nicht vor sich herschieben.

## 4.3 Donauabschnitt KW Greifenstein (UW) bis zur Staatsgrenze

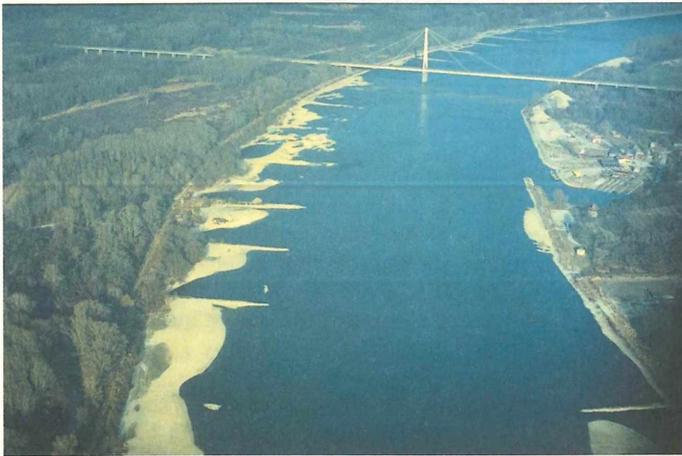
### 4.3.1 Generelles

Da der Stromabschnitt KW Greifenstein (UW) bzw. vom KW Freudenu/Wien (voraussichtliche Inbetriebnahme Mitte 1997) bis zum Rückstauende des slowakischen Kraftwerkes Gabčíkovo (vor Fertigstellung und bereits im Teilstau) bis zur Marchmündung reicht, bedarf dieser Abschnitt im Hinblick auf die progressive Sohleintiefung, die bereits ein bedenkliches Ausmaß erreicht hat, aus mehreren Gründen einer möglichst bald in Angriff zu nehmenden Sanierung, um unnötige und ver-



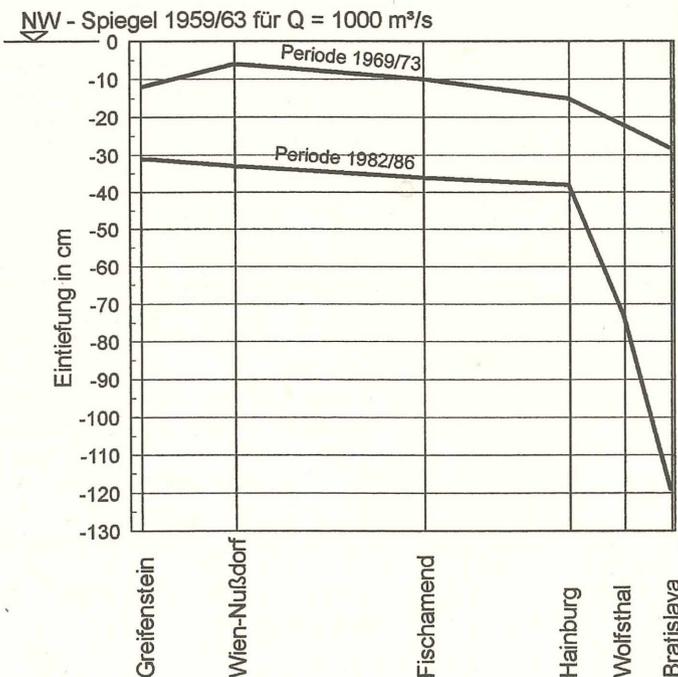
**Abbildung 15**

**Donau östlich von Wien, Abschnitt mit Einschränkungsbauwerken, (Blick in Fließrichtung)**  
 freigeig. v. BM f. Landesverteidigung Nr. 13088/36-1.6/90



**Abbildung 16**

**Donau östlich von Wien, Bühnenfelder bei Strom-km 1888,0, Brücke Hainburg (Blick in Fließrichtung)**  
 freigeig. v. BM f. Landesverteidigung Nr. 13088/36-1.6/90



**Abbildung 17**

**Eintiefungstendenzen in der Donau-strecke Greifenstein - Bratislava, bezogen auf  $Q=1000 \text{ m}^3/\text{s}$ , (nach W. KRESSER)**

meidbare nachteilige Auswirkungen hintanzuhalten (Abb. 17 und 25).

Eine Besonderheit des Abschnittes der Donau zwischen Wien und Staatsgrenze ist die Tatsache, daß die widerstandsfähige quartäre Deckschicht der Strombettsohle aus Kies nahezu abgetragen ist -

wie Bohrungen aufzeigten - und der äußerst erosionsempfindliche tertiäre Untergrund (Schluffe und Feinsande) an manchen Stellen bereits freigelegt ist. Da der Erosionswiderstand dieser Schichten weit geringer ist als jener der Kiesüberdeckung, wächst die Gefahr eines Sohldurchschlags und damit einer drastischen Zunahme der Erosionstendenzen.

denz mit allen bekannten negativen Auswirkungen (Gefährdung der Uferbefestigungen, Grundwasserhältnisse, Gefährdung der Donauauen sowie der Heilquellen von Bad Deutsch-Altenburg, Schiffsverkehrsverhältnisse u.a.m.). Aufgrund dieser Sachlage muß in der nächsten Zeit damit gerechnet werden, daß die Stabilität der Stromsohle nicht mehr gewährleistet ist und die Inangriffnahme von Sanierungsmaßnahmen nicht lange hinausgeschoben werden sollte. Aufgrund der derzeit noch durchschnittlichen Sohleintiefung von 2 bis 3cm /Jahr wird da und dort die Auffassung vertreten, man hätte noch einen Zeitpolster zur Verfügung, um über erforderliche Maßnahmen zu entscheiden. Da die tertiären Sande an manchen Stellen bereits freigelegt sind, verliert nach Meinung des Verfassers die Beurteilung der Sohleintiefung ihre Kalkulierbarkeit und wird damit zu einem Sicherheitsrisiko. Obwohl keine genauere Vorhersage über den Ablauf der Eintiefung möglich ist, kann als gesichert angenommen werden, daß die Eintiefungstendenz des Strombettes in diesem Abschnitt in naher Zukunft stark zunehmen wird.

Mehrere technische Möglichkeiten bieten sich an, die zur Sohlstabilisierung notwendige Sanierung durchzuführen; es sind dies:

künstliche Geschiebezugabe,  
flächendeckende Deckschichtbildung (Sohlpflasterung),  
staugeregelter Ausbau,  
Errichtung eines schiffbaren Seitenkanales.

Das Projektvorhaben "Sohlstabilisierung" sollte in professioneller Weise in den Rahmen einer umfassenden Feasibility-Studie gestellt werden, in welcher aus einer gesamtheitlichen Sicht technische, wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte sowie jene des Natur- und Landschaftsschutzes untersucht und beurteilt werden müssen.

Im Rahmen der möglichen Nutzungen dieses Abschnittes, der in naher Zukunft die Merkmale einer vollwertigen europäischen Wasserstraße tragen soll, haben nachstehende Planungsziele eine vorrangige Bedeutung:

Sicherung der Stabilisierung der Stromsohle auf lange Sicht,

Erhaltung der Wechselbeziehung Strom und Grundwasser,

Erhaltung und/oder Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichtes, insbesondere der Donauauen; damit im Zusammenhang die Schaffung der Voraussetzungen für einen Nationalpark,

Erfüllung der Anforderungen der künftigen Großschifffahrt (gemäß den Empfehlungen der Donaukommission).

Zu den vier erwähnten technischen Alternativen möchte der Verfasser versuchen grundsätzliche Überlegungen für eine gesamtheitliche Beurteilung aus seiner Sicht darzulegen.

### 4.3.2 Künstliche Geschiebezugabe

Die Alternative einer künstlicher Geschiebezugabe mit dem Ziel die Sohlstabilität sicherzustellen, ist im Grunde genommen keine Sanierung im eigentlichen Sinn, sondern eine Maßnahme zur Erhaltung des Status quo; dies deshalb, weil durch die Geschiebezugabe im besten Fall das auf der Stromsohle durch den Geschiebetrieb abtransportierte Material fortlaufend wieder nachgeliefert wird. Die Ursache für die Sohleintiefung wird damit nicht ausgeschaltet. Die vorhandenen ökologischen Probleme der Donauauen bleiben existent.

Diese wasserbauliche Maßnahme wurde erstmalig am Oberrhein bereits 1978 unterhalb des KW Iffezheim angewandt und darf vor diesem Forum im Hinblick auf Vorgaben, Ausführung und Handhabung als bekannt vorausgesetzt werden.

Die durchschnittliche jährliche Geschiebezugabe für den Zeitraum bis heute beträgt rund 170.000 m $\Delta$ . Soweit dem Verfasser bekannt, äußern sich die zuständigen Behörden positiv zu dieser Maßnahme. Es ist dies die einzige Informationsquelle, da dieses Verfahren bisher keine Nachahmer gefunden hat.

Die vergleichende Betrachtung mit dem Donauabschnitt östlich von Wien zeigt einige wesentliche Unterschiede auf. Wie bereits erwähnt, beträgt die Mächtigkeit der Kiesdeckschicht bis zum tertiären Untergrund nur wenige Meter, an einigen Stellen ist der Sohldurchschlag bereits erfolgt. Das jährliche Geschiebetransportvermögen läßt sich aufgrund der stattfindenden Sohleintiefung mit etwa 350.000 m $\Delta$  bis 400.000 m $\Delta$  abschätzen. Legt man die Geschiebezugabemenge auf diese jährliche Geschiebetransportmengen aus, bedarf es eines beachtlichen Kiesvorrates (Vergleichswerte: Aushub von 7 m Kies über eine Fläche von 6 ha; Entnahmeorte aus Kostengründen möglichst im Nahbereich der Zugabestrecke).

Die Bereitstellung des erforderlichen Materials in dieser Größenordnung wirft auch ernsthafte Umweltfragen auf. Des weiteren ist zu berücksichtigen, daß eine Geschiebezugabe in den Stauraum von Gabčíkovo gerät, sich dort ablagert und wieder zu baggern wäre. Eine Wiederverwendung dieses Geschiebes für eine neuerliche Zugabe ist nur zum Teil möglich, da das Material auf seinem Weg über diese Strecke zum Teil abgerieben wird und somit nur eine teilweise Wiederverwendung in Frage käme.

Für die Errichtung des KW Wien-Freudenau wurde von der Behörde vorgeschrieben, in der UW-Strecke des Kraftwerkes auf eine Länge von 11 km (Erhaltungsstrecke) die Bestandsohle (letzte Sohlgrundaufnahme vor dem ersten Einstau) auf die Lebensdauer des Kraftwerkes zu sichern, d.h. störende Anlandungen sind zu beseitigen, größere lokale und auf größere Länge ausgedehnte Eintiefungen im Dezimeterbereich durch Schüttungen, Geschiebezugaben, auszugleichen.

Für die Geschiebezugabe in der Erhaltungsstrecke ist Rundkies zu verwenden, dessen Mischungslinie

jener der vorhandenen Deckschicht (Quartärüberdeckung) gleichkommt. Für die freie Fließstrecke im Anschluß an die Erhaltungsstrecke werden, falls erforderlich, zusätzliche Geschiebedotierungen vorgegeben werden.

In der Erhaltungsstrecke sind fünf bedenkliche Kolke vorhanden; bei zweien dieser Kolke ist bereits ein Sohldurchschlag in den tertiären Feinsand erfolgt. Für eine dieser Kolkstrecken auf etwa 1 km Länge werden demnächst die vorgesehenen Sicherungsmaßnahmen beginnen. Das Material soll mit auf schwimmenden Geräten situierten Tieflöfelfaggern eingebracht werden, wobei die Frage der Genauigkeit und Kontrolle der Einbringung (Vermessung der Standorte, Topographie des Sohlgrundes) wesentliche Bedeutung zukommt. Im Bereich des Sohldurchschlages soll eine Übergangsschicht zum Tertiär (feine Sande, Schluffe) eingebracht werden.

Auf der gesamten Länge der freien Fließstrecke östlich von Wien sind etwa 10 bis 12 sanierungsbedürftige Furt- und Kolkstrecken vorhanden.

Für die Geschiebezugabe als Maßnahme zur Stabilisierung der Stromsohle bieten sich für den Transport Klappschuten an, aus denen das Material an geeigneten Einbaustellen verklappt werden kann.

Was die Schifffahrtsverhältnisse betrifft, werden diese im Vergleich zu dem jetzigen Zustand nicht verbessert und entsprechen nicht den Empfehlungen der Donaukommission für die Zielsetzungen des vollen Ausbaues der Donau für die Großschifffahrt.

Die beschriebene Lösung hat bisher nur am oberen Rhein Anwendung gefunden und dürfte dort einigermaßen entsprechen (Erfahrungszeitraum 15 Jahre). Daraus die Schlußfolgerung der einfachen Übertragbarkeit auf diesen Donauabschnitt zu ziehen, ist eine im Wasserbau unzulässige Vereinfachung der Probleme. Jeder Fachmann weiß, daß jedes neue wasserbauliche Projektvorhaben als Einzelfall zu behandeln ist, wenngleich Erfahrungen aus Ähnlichkeiten mit anderen Fällen von größtem Nutzen sind.

Die Erfolgchancen einer solchen Lösung zur Erhaltung des Status quo sind somit mit großem Aufwand und bedeutenden Umweltbelastungen verbunden, wenn man als Dauer dieser Maßnahmen einen Anwendungszeitraum von 100 Jahren in Betracht zieht. Im gegebenen Fall hält der Verfasser diese Lösung für nicht empfehlenswert, da sie die Planungsziele nicht in befriedigender Weise erfüllt und als Dauerlösung somit nicht in Frage kommt.

#### **4.3.3 Niederwasserregulierung mit künstlicher Sohlpflasterung**

Die Proponenten dieser technischen Alternative gehen von der grundlegenden Voraussetzung aus, daß es bei entsprechender Planung gelingen müßte, die Stabilisierung der Stromsohle mit Hilfe einer einzubringenden grobkörnigen Deckschicht,

einer Sohlpflasterung zu erreichen, um damit die freie Fließstrecke an der Donau auf etwa 49 km Länge (KW Freudenu bis Staatsgrenze), zu sanieren. Die erwähnten Planungsziele (Sohlstabilisierung, Auwalderhaltung, Wasserstraße) müßten auch bei dieser Lösung in befriedigender Weise erfüllt werden.

Mit diesem Projektvorhaben wird wasserbauliches Neuland betreten, da es weltweit keine vergleichbare Anwendung gibt. Es ist daher keineswegs verwunderlich, daß die Fragen der Realisierbarkeit und der Erfolgsaussichten dieser Lösung zahlreich sind und einer Abklärung bedürfen, um zu einer gesamtheitlichen Beurteilung zu gelangen. Die wesentlichen baulichen Maßnahmen dieser Lösung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- (1) Einbringung einer flächendeckenden Deckschicht im Naßbett, bestehend aus grobem Kies im geeigneten Mischverhältnis, damit einerseits ein Schutz der Stromsohle gegen Eintiefung, Verletzung durch den Schifffahrtsbetrieb (Ankerwurf, Anfahren von Schifffahrtsverbänden, u.a.) und andererseits die Durchlässigkeitsverhältnisse des Strombettes zur Aufrechterhaltung der vorhandenen Wechselbeziehung Strom/Grundwasser auf Dauer erreicht werden.
- (2) Die Dicke dieser Deckschicht aus grobem Material soll mindestens 60 cm in der schiffbaren Fahrrinne (Breite 100 bis 130 m) und außerhalb derselben mindestens 20 cm zur Aufrechterhaltung der Sohlstabilität betragen.
- (3) Der notwendige Materialbedarf für die Sohlpflasterung von etwa 10 Mio Tonnen Grobkorn (5 Mio m<sup>3</sup>) soll aus geeigneten Entnahmestellen (wenn möglich im Nahbereich des Stromabschnittes) beschafft werden; eine Aufbereitung des Materials ist in entsprechender Kornzusammensetzung (Rundkorn 50 bis 150 mm Ø) vorzusehen. Für die Einschränkungsbaugeräte (Buhnen und Parallelwerke) werden etwa 4 Mio Tonnen Wasserbausteine benötigt.
- (4) Das untere Ende der Stabilisierungsstrecke muß durch bauliche Maßnahmen, z.B. Errichtung eines Staus, abgesichert werden.

Obwohl dieser Ausbauvorschlag noch nicht in ausgereifter Form eines ausgearbeiteten Vorprojektes vorliegt, um seine "Machbarkeit" beurteilen zu können, hat er bei Interessensvertretern des Naturschutzes und in politischen Kreisen und manchen Medien viel Zustimmung gefunden, um einen staugeregelten Ausbau zu vermeiden, bzw. zu verhindern. Diese Einstellung trägt jedoch nicht zur Klärung der Frage bei, ob die notwendige Sohl-sicherung auf dieser Flußstrecke durch flußbauliche Methoden erzielt werden kann oder ob ein staugeregelter Ausbau erforderlich ist. Die Beantwortung dieser Frage kann nur von fachlich zuständiger Seite ohne emotionelle Vorbelastung erfolgen.

Als Mitglied eines Expertenteams wasserbaulich zuständiger und qualifizierter Fachexperten, das

sich mit der Feasibility (Machbarkeit) der erwähnten vier technischen Möglichkeiten für das Projektvorhaben "Sohlstabilisierung, Auwalderhaltung und vollwertige Wasserstraße" auseinandersetzt, wird nachstehend die Meinung des Verfassers betreffend die Umsetzung dieser bisher nicht praktizierten Projektvorschläge einer Niederwasserregulierung und Sohlpflasterung im Naßbett, soweit sie von seiten der Proponenten in ihren Grundzügen durchschaubar beschrieben und untersucht wurde, dargelegt.

**(1) Wasserbautechnische Aspekte  
Planung**

Das Konzept der Kombination einer NW-Regulierung mit einer Sohlpflasterung mittels einer grobkörnigen Deckschicht (Teilpflasterung des Strombettes), die im Naßbett im fließenden Wasser eingebracht werden soll, wurde weltweit noch nicht angewandt. Ein Grund hierfür mag darin liegen, daß diese Kombination für erfahrene Wasserbauer ungewöhnlich erscheinen mag; dies deshalb, weil grundsätzlich Flußregulierungen im engen Zusammenhang mit den Tendenzen der Umbildung des natürlichen Flußbettes stehen. Bei Anwendung von Einschränkungsbauwerken sind die Auswirkungen des Flusses auf die gesetzten Bauten zu kontrollieren und den flußmorphologischen Gegebenheiten mit Hilfe zusätzlicher Arbeiten (Nachregulierung) anzupassen.

Der Ausbauvorschlag nach H. OGRIS und H. ZOTTL sieht in dem bereits auf längere Abschnitte durch Einschränkungsbauwerke regulierten Strombett die Schaffung einer neuen NW-Rinne (Fahrinne) für die Großschiffahrt vor, welche weitgehend durch die Anwendung von Bühnen hergestellt werden soll, die Sicherung der Sohle (und der Uferzone) soll durch eine grobkörnige Deckschicht gegen Erosion erfolgen. In dieser kanalartigen NW-Rinne soll der gesamte Abfluß bei RNW und etwas darüber zusammengefaßt werden, um eine möglichst große Fahrwassertiefe zu erreichen; desweiteren müssen in Kolkstrecken (z.B. Kolke in Krümmungen) natürliche Übertiefen beseitigt werden, an den Gleitufern sind Kiesbänke weitgehend zu entfernen, um die erforderlichen Kurvenverbreiterungen für die Fahrwasserinne zu erzielen (Abb. 18, 19, 20, 21).

Diese weitgehenden flußbaulichen Ausbaumaßnahmen zwingen dem Fluß mit untauglichen Mitteln ein Korsett auf (Zwangsgulierung), welches

den Charakter des Abfluß- und Geschieberegimes verändert und sicher auf die Länge der gesamten freien Fließstrecke flußmorphologische Auswirkungen bewirken würde. Notwendige Unterhaltarbeiten werden durch die festgelegte Fahrinne, die in ihrem Bestand erhalten werden muß, sehr erschwert (z.B. Anlandungen auf der gepanzerten Sohle sind mit herkömmlichen Methoden des Unterhalts nur schwer entfernbar; die ständige flächendeckende Kontrolle der Sohle ist im Hinblick auf Schadstellen und Untiefen nötig).

Was die Linienführung und Breite dieser Fahrinne betrifft, ist letztere zwangsbehaftet und nicht auf der Grundlage morphologischer Beziehungen bestimmt. In jedem Fall würde bei diesem Ausbauvorschlag der natürliche Charakter des Stromes, sein Feststoffregime und sein Erscheinungsbild bei Niederwasser (Bühnenlandschaft) stark beeinflußt. Flußbauliche Ausbaumaßnahmen in diesem Ausmaß und in dieser Form sind dem Verfasser nicht bekannt.

Die im Abschnitt 3.1 erwähnte Sohlpanzerung am Inn im Bereich des Brückenpfeilers der Autobahn bei Kufstein weist keine NW-Regulierung auf, berücksichtigt die vorhandenen flußmorphologischen Verhältnisse und erstreckt sich über die gesamte Breite des Flußbettes; die gewählte technische Lösung ist vom Konzept her wasserbaulich gut durchdacht, jedoch infolge grundsätzlich unterschiedlicher Voraussetzungen auf die schiffbare Donau nicht übertragbar.

**(2) Schiffahrt**

Zur Beurteilung der Schiffahrtsverhältnisse für diesen flußbaulichen Ausbauvorschlag sei zunächst der derzeitige Zustand angesprochen. Die geringste Fahrwassertiefe auf diesem Abschnitt, bezogen auf den Regulierungsniederwasserstand beträgt derzeit rd. 22 dm. Aus einer von H. ZOTTL durchgeführten Variantenuntersuchung geht hervor, daß eine Mindestwassertiefe von 32 dm bei einer maximalen Anhebung des derzeitigen RNW-Spiegels (1990) auf die Wasserspiegellagen des RNW (1893/97) bzw. auf RNW (1956) erzielt werden kann; die Mindestfahrwasserbreite würde annähernd 130 m betragen. Da den Berechnungsannahmen sehr günstige Kenngrößen für die hydraulische Untersuchung zugrundegelegt sind, ist im Hinblick auf deren Wirklichkeitsnähe ein Streubereich in die Betrachtung einzubeziehen.

Die Empfehlungen der Donaukommission (RGD 1988) geben folgende Werte für den <b>Fahrwasserquerschnitt</b> dieser Strecke an:	
<b>Mindesttiefe</b> des Fahrwassers	
- auf Abschnitten mit freier Strömung	mindestens 25 dm
- auf gestauten Abschnitten	mindestens 35 dm
<b>Mindestbreite</b> des Fahrwassers	
- auf Abschnitten mit freier Strömung	
felsiges Strombett und Felsschwellen	mindestens 75 m
Abschnitte mit Schwellen aus lockerem Boden	mindestens 120 m
- auf gestauten Abschnitten	mindestens 150 m

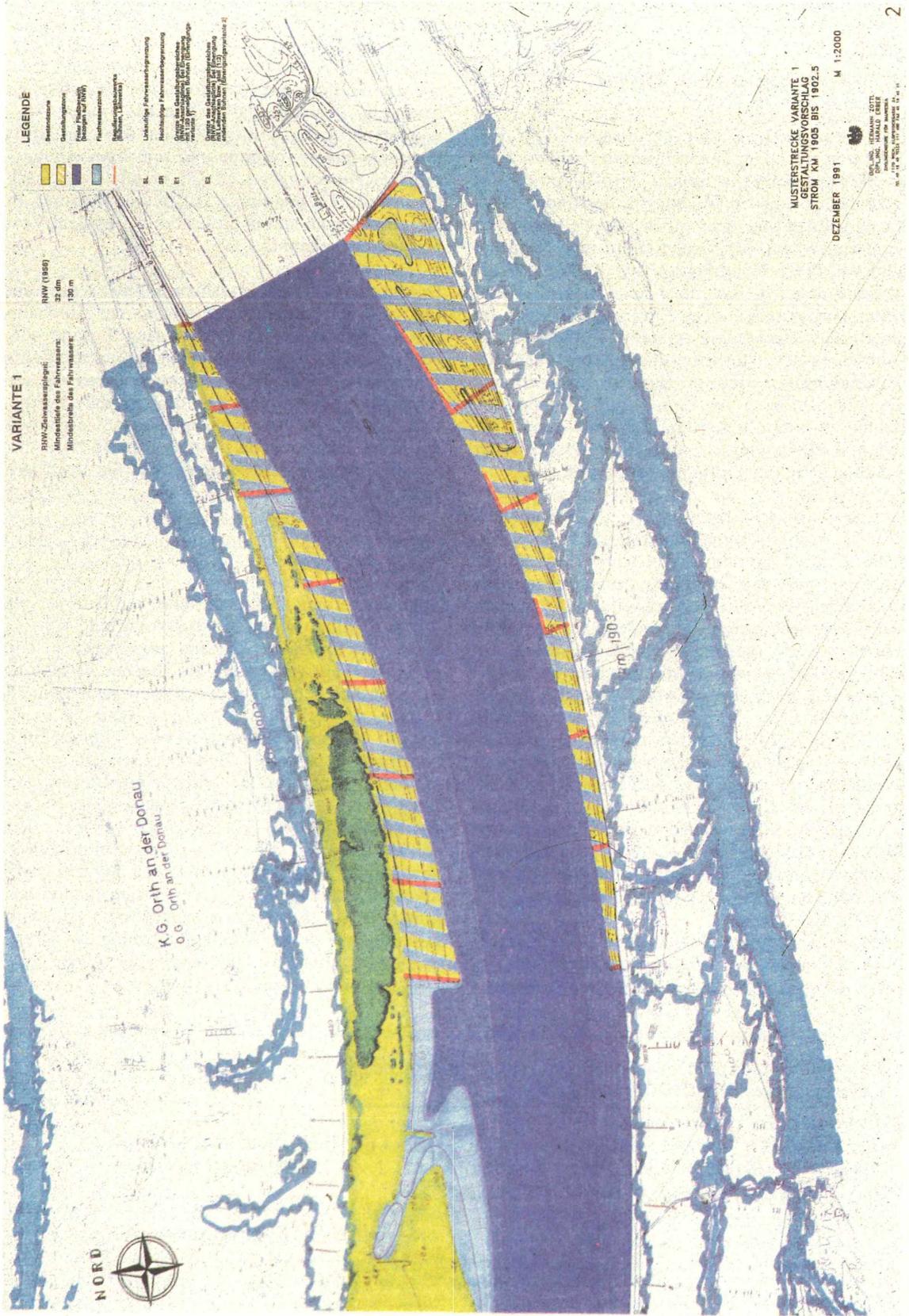
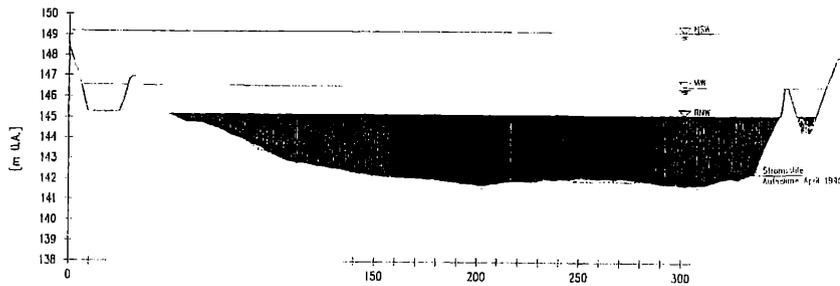


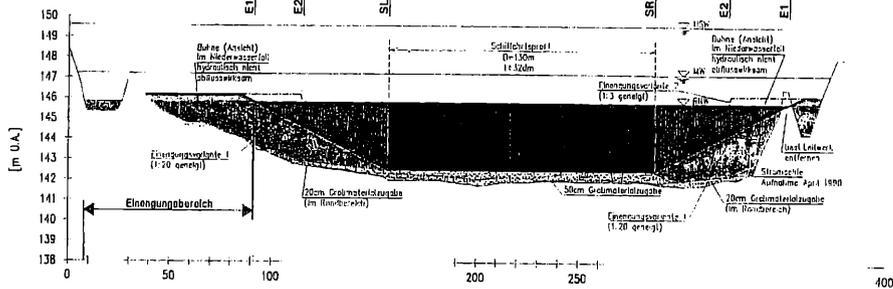
Abbildung 18  
 Donau: Flußbauliches  
 Gesamtkonzept -  
 Nationalparkplanung  
 Donau-Auen,  
 (nach H.Zottl-H. Erber und  
 Wasserstraßendirektion,  
 1991), Lageplan

STROM-KM 1902.8 BESTAND (1988/90)



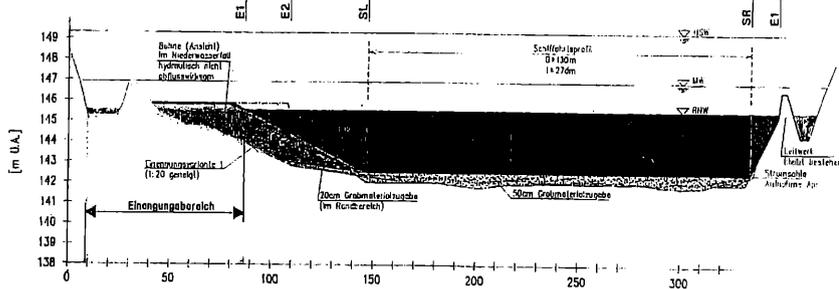
STROM-KM 1902.8 VAR. 2E

RNW-Zielwassererplage: RNW (1803/97)  
Mindestfahrwassertiefe: 32dm



STROM-KM 1902.8 VAR. 3

RNW-Zielwassererplage: RNW (1966)  
Mindestfahrwassertiefe: 27dm



QUERSCHNITTE  
DONAU  
STROM KM 1902.8  
DEZEMBER 1992 M 1:1000/100  
VERLAG HERMANN ZOLL  
BÜHLING, HAMBURG  
ENTWURFEN VON HERMANN ZOLL  
1179 1178 1177 1176 1175 1174 1173 1172 1171 1170 1169 1168 1167 1166 1165 1164 1163 1162 1161 1160 1159 1158 1157 1156 1155 1154 1153 1152 1151 1150 1149 1148 1147 1146 1145 1144 1143 1142 1141 1140 1139 1138

Abbildung 19

Donau: Flußbauliches Gesamtkonzept - Nationalparkplanung Donau-Auen, (nach H. Zottl-H.Erber und Wasserstraßendirektion, 1991) Querprofile

Mit dem Projektvorschlag verbunden ist eine entsprechende Anhebung der derzeitigen Mittelwasser- und Hochwasserspiegellagen. Die derzeit vorhandene Hochwassersicherheit würde ohne entsprechende Aufhöhung der Hochwasserschutzdämme herabgesetzt werden.

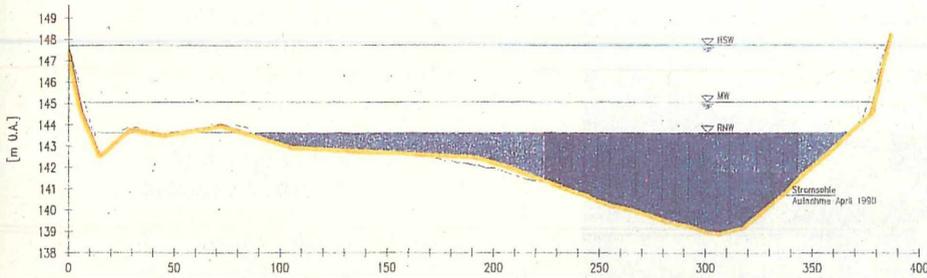
Im Hinblick auf die Eröffnung des Main-Donau-Kanales und auf eine zukunftsorientierte Nutzung der Donau als Wasserstraße sollten auch bei dieser Alternative für den Fahrwasserquerschnitt die Bedingungen der Donaukommission für den gestauten Zustand voll/annähernd erfüllt werden.

Für die Feststellung des nutzbaren Fahrwasserquerschnittes müssen die normalen Betriebsbedingungen Berücksichtigung finden. Im Hinblick auf die Schraubstrahlbelastung der Deckschicht ist auf Grund der durchgeführten Modellversuche eine Sicherheitshöhe von 10 dm sowie 2 dm für die Vertrimmung der Kähne zur geforderten Fahr-

wassertiefe hinzuzufügen; dies führt zu einer Mindestfahrwassertiefe von 37 dm über der Oberkante der eingebrachten Deckschicht (dies ohne Berücksichtigung von unvermeidbaren Sohlunregelmäßigkeiten für die Einbringung der Deckschicht).

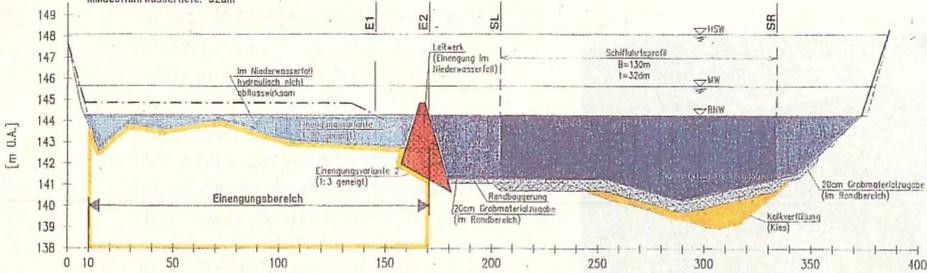
Ob diese Forderung für den Fahrwasserquerschnitt mit Einschränkungsbauwerken hydraulisch überhaupt noch realisierbar ist, erscheint unwahrscheinlich; auch die Ausführung der Fahrrinne mit Hilfe von durchgehenden Leitwerken statt Bühnen würde die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht wesentlich beeinflussen, allerdings die Abflußverhältnisse der Fahrwasserinne durchschaubarer machen. Von der Planung her ist die Leitwerkvariante die weit bessere, da bei der Bühnenvariante die Stabilität der eingebrachten Deckschicht zwischen den Bühnen infolge ihrer unregelmäßigen Berandung und im Bereich der Bühnenköpfe durch Wirbelströmungen bei höheren Abflüssen nicht gewährleistet ist.





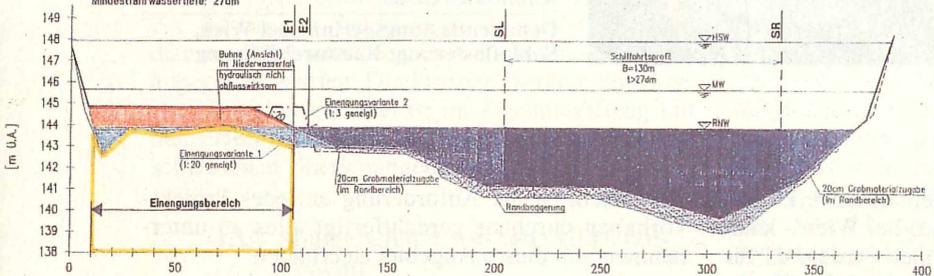
STROM-KM 1900.2 VAR. 2E

RNW-Zielwasserpegel: RNW (1893/97)  
Mindestfahrwassertiefe: 32dm



STROM-KM 1900.2 VAR. 3

RNW-Zielwasserpegel: RNW (1956)  
Mindestfahrwassertiefe: 27dm



QUERSCHNITTE  
DONAU  
STROM KM 1900.2  
DEZEMBER 1991 M 1:1000/100  
DIPL.-ING. HEINRICH ZOTTEL  
DIPL.-ING. HARALD ERBER  
INGENIEURFÜR WASSERBAU  
119 WITTENBERGERSTRASSE 24  
D-1000 BERLIN 111, TEL. 030 40 18 10 15

Abbildung 21

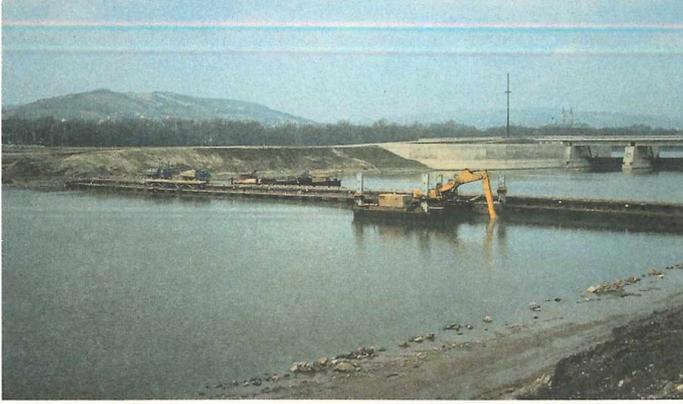
Donau: Flußbauliches Gesamtkonzept - Nationalparkplanung Donau-Auen, (nach H.Zottl-H.Erber und Wasserstraßendirektion, 1991), Bühnenfelder und Leitwerk- Querprofile

(3) Ausführung und Bauzeit

Was die Materialeigenschaften des Einbringungsmaterials betrifft, so könnte dieses Felsmaterial aus Steinbrüchen oder Rundmaterial aus geeigneten Lagerstätten sein. Im gegebenen Fall erscheint die Verwendung des an sich gewünschten Rundmaterials wegen seiner Naturnähe zur vorhandenen Kies/Schottererschicht bezüglich Realisierbarkeit und anzusetzenden Kosten (im Hinblick auf die Beschaffung aus verschiedenen Lagerstätten) problematisch. Die Aufbringung von Materialmengen in dieser Größenordnung würde auch eine beachtliche Umweltbelastung mit sich bringen. Das Einbringungsmaterial hat selbstverständlich auch den chemischen und hygienischen Anforderungen zu entsprechen.

Für die Einbringung des Materials ist auf längere Abschnitte die vorhandene Sohle durch Bagge-

rungen einzutiefen und/oder auszugleichen. Für eine befriedigende und adäquate Methode zur fachgerechten Einbringung des erforderlichen Materials von rd. 14 Mio t für Bühnen und Sohlrollierung gibt es keine aussagekräftigen Erfahrungen, welche mit diesem Abschnitt der Donau von 49 km Länge vergleichbar wären. Die erforderliche Bauzeit kann mit 20 Jahren angenommen werden (4000 t / Tag, bei 9 Stunden Arbeitszeit / Tag, Intervall für 20 t-LKW ca.2 min.). Was die Einbringung des Materials betrifft, wäre es denkbar, soweit überhaupt möglich, den Antransport des Materials mit Schiffen bis vor Ort durchzuführen und dann mittels Klappschuten oder Baggerschiffen profilgerecht einzubringen. Selbst bei Annahme einer hohen Tagesleistung ist die Bauzeit (inbegriffen die erforderliche Zeit für Einrichten und Räumen der Baustelle, Anlaufen der Produktion und Nacharbeiten) mit 20 Jahren abzuschätzen.



**Abbildung 22, 23**

**Donautlastungsgerinne bei Wien, Sohlpflasterung; Baudurchführung**

Das von H. OGRIS zitierte Referenzbauwerk - das Enlastungsgerinne (Neue Donau) bei Wien - kann sicher nicht als solches bezeichnet werden, da für diesen Stillwasserkanal (Durchfluß nur bei Hochwasser) völlig andere Voraussetzungen bei der Herstellung (Abb. 22 und 23) - Trapezprofil mit profilgenauer Sohle, verschiebbare Pontonbrücke über die ganze Gerinnebreite, Errichtung im stehenden Gewässer, keine Großschifffahrt - vorlagen.

Auf Fragen der soziokulturellen Aspekte, der Ökologie, des Natur- und Landschaftsschutzes sowie der wirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Belange für diesen Ausbauvorschlag soll hier nicht näher eingegangen werden; trotzdem sollen einige dem Verfasser wesentliche Teilaspekte angesprochen werden.

Im engen Zusammenhang mit dem Ausbauvorschlag stehen auch die Fragen der Auerhaltung (Auen-Ökologie) sowie die Schaffung eines Nationalparks. Der derzeitige Zustand der Au verschlechtert sich zunehmend mit der progressiven Sohleintiefung. Damit verbunden ist das Absinken des Wasserspiegels im Strom und des Grundwasserstandes und die Zunahme des Anteils der harten Au gegenüber der weichen Au.

Da die Abflußverhältnisse, die Bodenbeschaffenheit und die Fauna und Flora des bestehenden Auegebietes noch einen hohen Natürlichkeitsgrad

aufweisen, ist die Anforderung an jedes Projektvorhaben durchaus gerechtfertigt alles zu unternehmen, um dieses Auegebiet zu erhalten.

Von den Proponenten ist daran gedacht, durch die durchgehende Anhebung der derzeitigen ungestauten Wasserspiegellagen eine Vernetzung des Abflusses im Strom mit den Augewässern zu erzielen, die Grundwasserdynamik und Überflutungshäufigkeit naturnah zu erhalten. Bei den Überlegungen in dieser Richtung ist sicher auch das Ablaufprogramm für die Bauausführung über eine Periode von 20 Jahren von Bedeutung, da sich der Zustand der im zunehmenden Maße austrocknenden Au in diesem Zeitabschnitt nachteilig verändern wird.

Auf die Frage, ob hierfür die vorgeschlagene flußbauliche Ausbaumethode die besten ökologischen Voraussetzungen bietet, soll im Sinne der Zielsetzung dieses Symposiums nicht näher eingegangen werden. Tatsache ist, daß die Ansichten der fachlich zuständigen Ökologen zu diesem Fragenkomplex zu unterschiedlichen Beurteilungen gelangen.

Aus dem ingenieur-ökologischen Bereich möchte der Verfasser noch die Frage des Durchlässigkeitsverhaltens des Grobmaterials der Deckschicht in Beziehung zum Grundwasser erwähnen. Das Durchlässigkeitsverhalten der Deckschicht ist auf die gesamte Länge der Ausbaustrecke sehr schwer

beurteilbar. Neueste Forschungsergebnisse an großen Flüssen haben erkennen lassen, daß das Sohlfiltrat bei einer beweglichen Flußsohle stärker als das Uferfiltrat sein kann. Im Falle der Einbringung des Grobmaterials der Deckschicht ist mit einer Abnahme der Durchlässigkeit der Sohle mit negativen Auswirkungen auf die Organismen im Sohluntergrund sowie auf die Grundwasserverhältnisse zu rechnen.

Die sozio-kulturellen Aspekte treten vor allem in der derzeitigen Nutzung der Au für land- und forstwirtschaftliche Zwecke von den Bewohnern der nahe gelegenen Siedlungsgebiete zu Tage. Die Meinung in den Anrainergemeinden hinsichtlich der Nutzung der Au wie bisher oder die Zustimmung zu einem Nationalpark (dessen europäischen Kriterien noch nicht klar festliegen, IUCN-Richtlinien) sind, wie es scheint geteilt und derzeit eher gegen einen Nationalpark.

Die wirtschaftliche Komponente dieser Projektidee läßt aufgrund einer wirtlichkeitsnahen Schätzung dieses Ausbaues Gesamtkosten von ca. 7 Mrd S bei einer Bauzeit von 20 Jahren (Annahme von 1996 2015) erwarten (zuzüglich eintretender Preisgleitungen und Finanzierungskosten). Nicht darin inbegriffen sind Sanierungen für Schäden während der Bauzeit (vor allem durch Hochwässer), Kosten für die ständig notwendigen Erhaltungsarbeiten nach Fertigstellung der NW-Regulierung, sowie etwaige Kosten für die Aufhöhung der Krone der bestehenden Hochwasserschutzdämme. Der Finanzbedarf p.a. kann mit 450 Mio S angegeben werden. Die Finanzierbarkeit eines solchen Projektvorhabens ist im Zusammenhang mit den Erfolgchancen dieser Lösung und volkswirtschaftlichen Überlegungen zu sehen.

#### 4.3.4 Staugeregelter Ausbau (Stützstausystem)

Die technische Alternative der Errichtung von einer oder mehreren Staustufen auf dieser Flußstrecke (Abb. 24, 25) ermöglicht in jedem Fall, die angeführten Planungsziele zu erfüllen und darüber hinaus noch weitere Nutzungen zu ermöglichen:

Wasserkraft, Nutzung des vorhandenen Energiepotentials,  
Verbesserung bestehender Hochwasserschutzsysteme,  
(falls erforderlich) Wasserentnahmen für Bewässerung für ökologische, industrielle und domestikale Zwecke u.a.

Man betritt mit dieser Alternative kein Neuland. Allein anhand der bereits bestehenden neun Staustufen an der Donau (einschließlich dem Grenzkraftwerk Jochenstein) und der gesammelten Erfahrung weiß man ihre großen Vorteile einzuschätzen und mit einigen Nachteilen in befriedigender Weise umzugehen. Die gesamten Erfahrungen und deren Umsetzung namentlich im Bereich des Umweltschutzes und der Umwelterhaltung und der Gestaltung von Siedlungsräumen sind bei den neueren Projektausführungen der Stauanlagen deutlich erkennbar. Nachstehend eine Auflistung der primären Umweltkriterien, die im Planungsprozeß besonders zu berücksichtigen sind.

Schutz und möglichste Erhaltung des Auwaldes, weitestgehende Reduzierung der Inanspruchnahme des bestehenden Auwaldes (namentlich der Stopfenreuther Au), Möglichkeit der Schaffung eines Nationalparks. Erhaltung und Sicherung des Grundwassers (Qualität und Quantität), Erhaltung der Vorfluterfunktion der Donau. Sicherung der Wassergüte der Donau. Hochwasserschutz, Einfluß auf bereits bestehende oder in Bau befindliche Hochwasserschutzsysteme (insbesondere verbesserter Hochwasserschutz der Städte Hainburg und Bad Deutsch-Altenburg). Bestandsicherung der Heilquellen von Bad Deutsch-Altenburg. Schutz und Erhaltung von Trinkwasserversorgungsanlagen (insbesondere des Trinkwasserversorgungsgebietes Lobau-Wien). Verhinderung der Eintiefungstendenz der Donau (namentlich nach Inbetriebnahme des KW Freudenu). Reduzierung nachteiliger Einflüsse beim Bau und Betrieb der geplanten Anlage auf Natur und Landschaft. Fischereiwirtschaft. Schaffung und Neugestaltung von Erholungsräumen. Verkehrsverbindungen. Eisverhältnisse.

Die Frage, ob der Ausbau dieser Strecke zur vollwertigen Kraftwasserstraße durch Aufstau erfolgen soll, ist von grundsätzlicher, jene ob diese einstufig oder mehrstufig sein soll, von sekundärer Bedeutung. Die Frage der günstigen Anzahl von Staustufen und Festlegung der Stauzielkoten als wesentliche Ausbaugrößen sind vielfach diskutiert worden. Mehrere Lösungen hierfür liegen vor. Flußmorphologische, hydrologische, verkehrs- und energiewirtschaftliche Aspekte sowie eine Reihe von weiteren Fragen im ökologischen, landschaftsschützenden und pflegerischen Bereich müssen bereits im Stadium der generellen Planung Berücksichtigung finden. Eine große Anzahl von Gutachten von Kommissionen und Fachleuten wurde bereits erstellt, wungleich viele unterschiedliche Auffassungen zutage traten (namentlich im ökologischen Bereich).

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang das Memorandum der IUCD vom Juni 1987, welches eine gesamtheitliche Betrachtung des Ausbaues der Donau mit Staustufen im Hinblick auf eine Optimierung von ökologischen und technisch-wirtschaftlichen Erfordernissen und der Rechtsgrundlagen ausführte. Es sagt aus, daß unter Berücksichtigung aller Gesichtspunkte eine einstufige Ausbauvariante in jeder Hinsicht die vorteilhafteste Lösung darstellt. Sollte man aus anderen Überlegungen heraus zu anderen Gewichungen gelangen, als es diese interdisziplinäre Kommission tat, und einer zweistufigen oder gar dreistufigen Lösung den Vorzug geben, so ist dazu zu sagen, daß diese die Planungsziele ebenfalls in befriedigender Weise erfüllen können, jedoch wesentliche zusätzliche Kosten verursachen.

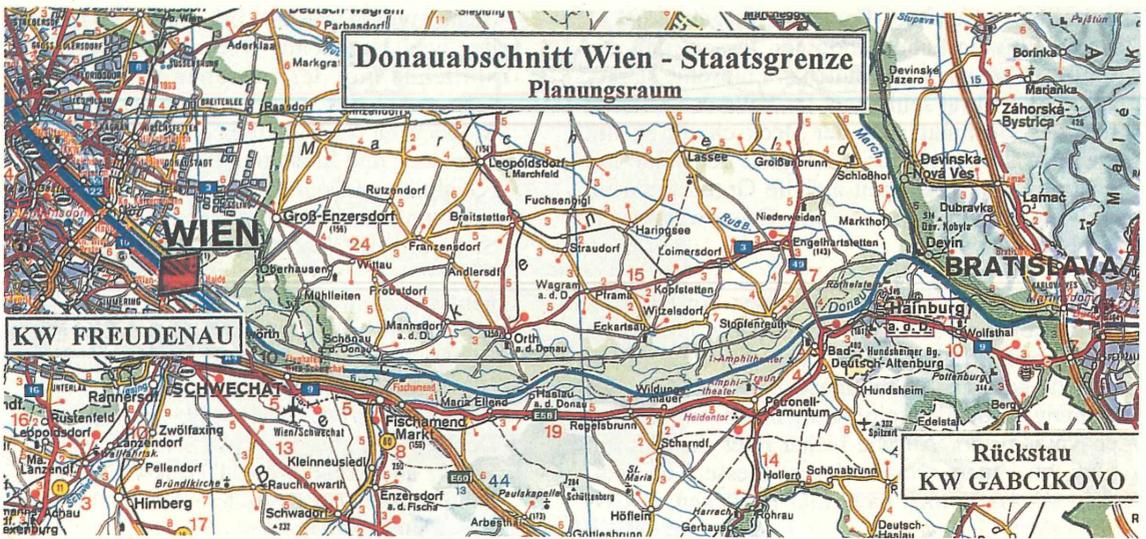


Abbildung 24  
Donauabschnitt Wien-Staatsgrenze, Lageplan

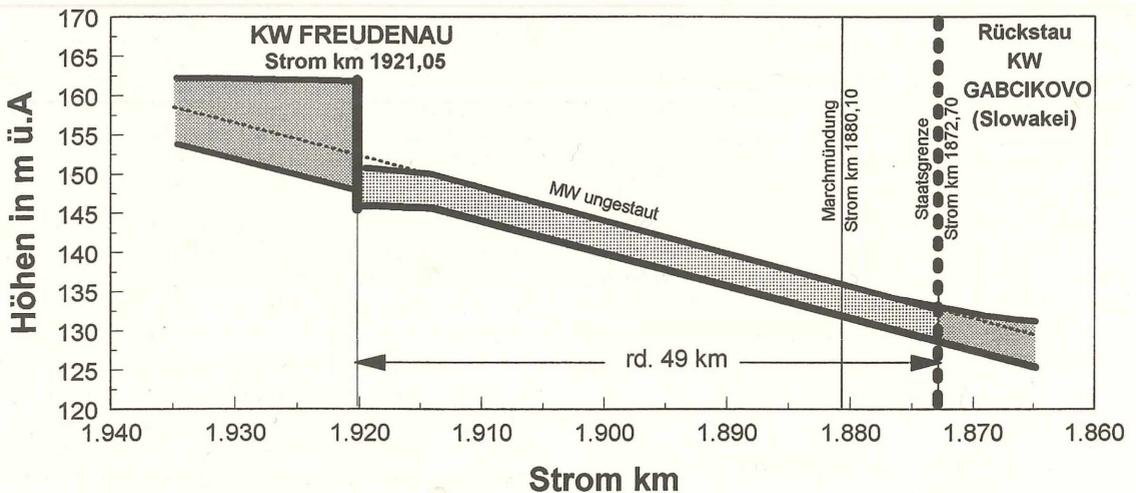


Abbildung 25  
Donauabschnitt Wien-Staatsgrenze, freie Fließstrecke - Längenschnitt - Übersicht

Im Hinblick auf die Erfüllung der Kriterien der "Machbarkeit" liefern bestehende Anlagen den Nachweis dafür, daß diese bei sorgfältiger und verantwortungsbewußter Planung und Ausführung erfüllbar sind.

In einer neuen Feasibility-Studie sollten namentlich die bereits bekannten und auch neue Alternativen für einen staugeregelten Ausbau dieses Abschnittes unter besonderer Berücksichtigung eines ökologischen und naturschutzfachlichen Rahmenplanes untersucht werden. Hiefür sind die entsprechenden Kriterien offenzulegen.

Die Wirksamkeit von möglichen ökologischen Ausgleichsmaßnahmen im Stauraum (periodische Überflutung der Auflächen bei Hochwasser, Gießgangsystem, partielle Wiederherstellung des Auwaldes durch Abgrabungen bzw. Aufschüttungen, Wiederherstellung der Grundwasserschwankungen bei besonders erhaltenswerten Auwaldabschnitten,

u.a.) ist für jede Alternative zu untersuchen, um ihre Gewichtung im Rahmen der Machbarkeitskriterien im Hinblick auf die Bedeutung von möglichen Beeinflussungen und deren Langzeitverhalten beurteilen zu können.

Das Energiepotential dieses 49 km langen Donauabschnittes beträgt etwa 2.300 GWh, die Ausbaukosten für mögliche Alternativen liegen im Bereich von 15 bis 25 Mrd.ÖS.

#### 4.3.5 Errichtung eines schiffbaren Seitenkanales

Die technische Alternative der Errichtung eines schiffbaren Seitenkanales wurde im Hinblick auf die Akzeptanz einer möglichen Alternative für den staugeregelten Ausbau im Strombett auch in die Betrachtung einbezogen.

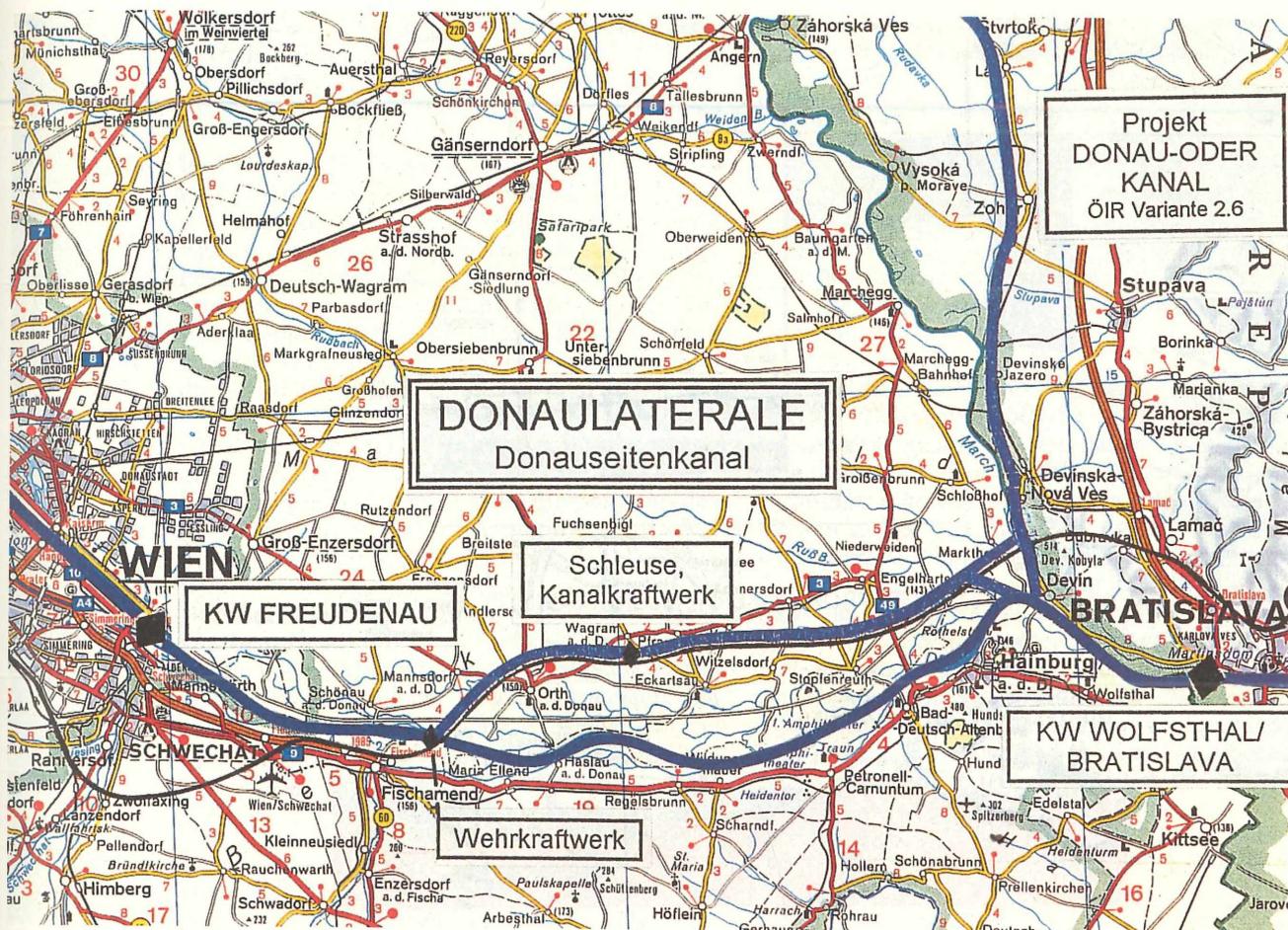


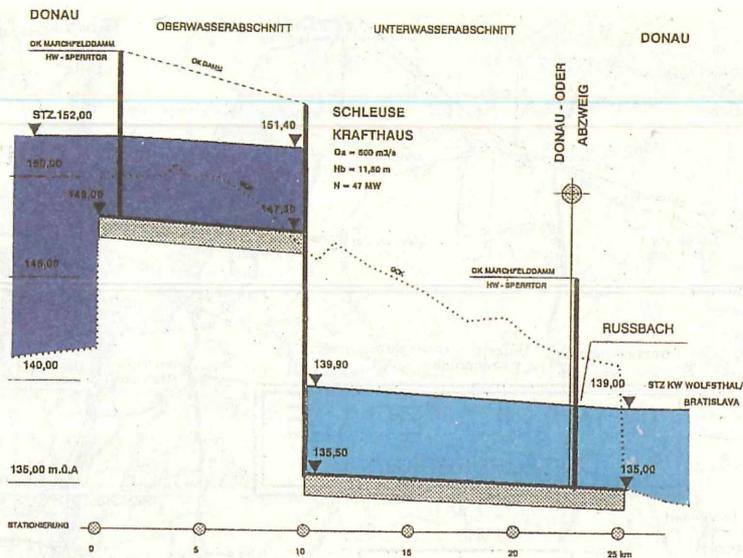
Abbildung 26

Donauseitenkanal - Donau-Oder Kanal, Lageplan  
(nach VERBUND, Ideenstudie 1992)

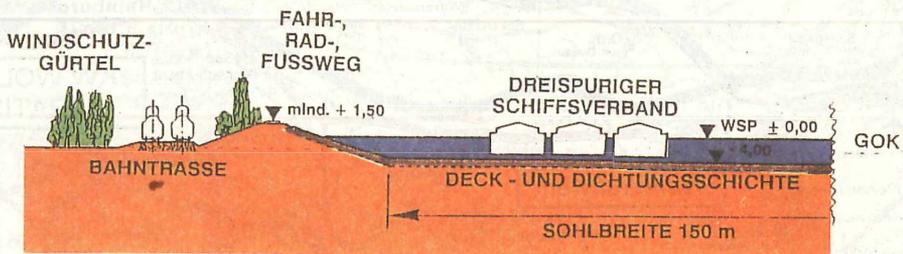
Sie hat als wesentliches Merkmal die Schifffahrt von der Donau in einen Seitenkanal umzuleiten und damit in der freien Fließstrecke bessere Möglichkeiten für ökologisch vorteilhafte Maßnahmen für die Donauauen zu schaffen; ein weiteres Planungsziel war die mögliche Anbindung an den geplanten Donau-Oder-Elbe Kanal.

Die Abb. 26 und 27 geben Aufschluß über die Auslegung dieses Konzeptes in einer ersten Planungsstufe. Kennzeichnende Daten dieses Projektvorschlages können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

ABSCHNITT 1 - DONAU	Wehrkraftwerk Fischamend	überströmtes Kraftwerk $Q_a = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ , $H_b = 4,20 \text{ m}$ $A = 350 \text{ GWh}$ , $N = 61 \text{ MW}$
ABSCHNITT 2 - KANAL	Einlaufbereich	HW - Sperrtor
	Kanal in Dammlage	$L = 10 \text{ km}$ , $B_{\text{Sohle}} = 150 \text{ m}$ Böschungsneigung mind. 1:2 bis 1:3
	Schleuse Kanalkraftwerk	2 Schleusenammern, $B = 34 \text{ m}$ $Q_a = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ , $H_b = 11,50 \text{ m}$ $A = 390 \text{ GWh}$ , $N = 47 \text{ MW}$
	Kanal im Einschnitt	$L = 15 \text{ km}$ , $B_{\text{Sohle}} = 150 \text{ m}$ Böschungsneigung mind. 1:2 bis 1:3
	Donau - Oder - Abzweig	$L = 3 \text{ km}$ , $B_{\text{Sohle}} = 31 \text{ m}$ Böschungsneigung mind. 1:2 bis 1:3
ABSCHNITT 3 - DONAU	Auslaufbereich	HW - Sperrtor
	Kraftwerk Wolfsthal-Bratislava	österreichischer Anteil : $A = 523 \text{ GWh}$ , $N = 86 \text{ MW}$



REGELPROFIL OBERWASSERABSCHNITT  
1 : 1000



REGELPROFIL UNTERWASSERABSCHNITT  
1 : 1000

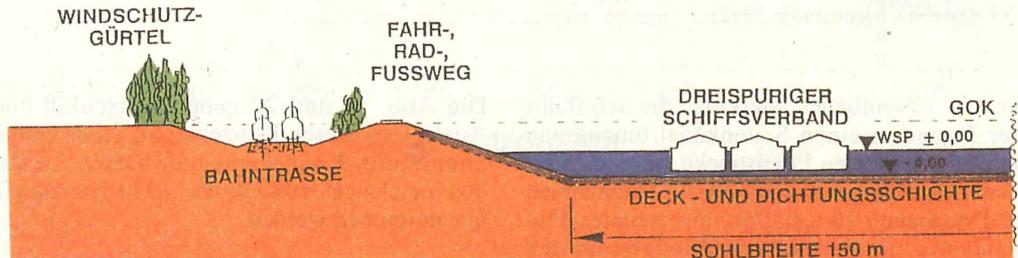


Abbildung 27

Donauseitenkanal - Donau-Oder Kanal, Längenschnitt, Querprofile

Im Hinblick auf die "Machbarkeit" dieses oder eines abgewandelten Projektvorschlages unter Berücksichtigung sämtlicher positiver und negativer Auswirkungen im Planungsraum kann noch keine Aussage gemacht werden, da hierfür noch keine detailliert ausgearbeiteten Unterlagen vorliegen. Die Ausbaukosten dieser Lösung liegen nach einer ersten Kostenberechnung in der Größenordnung von 30 Mrd.ÖS.

5 **Schlußfolgerungen**

1. Die künstliche Geschiebezugabe zur Sohlstabilisierung kommt als Dauerlösung im gegebenen Fall nicht in Frage, da sie die Planungsziele "Sohlstabilisierung + Auwalderhaltung + vollwertige Wasserstraße" nicht in befriedigender Weise erfüllt.

2. Der flußbauliche Ausbauvorschlag einer Niederwasserregulierung, kombiniert mit einer kanalisierten Fahrwasserrinne, deren Sohle durch eine Grobkorndeckschicht unbeweglich gemacht werden soll, steht im Gegensatz zu dem erprobten Konzept einer Flußregulierung mit Einschränkungsbauwerken (Bunnen, Leitwerken), die sich den flußmorphologischen Verhältnissen jeweils anpassen können. Weltweit gibt es keine vergleichbaren Fallbeispiele für einen derart massiven Eingriff in Verhältnisse des natürlichen Abflusses und des Feststofftransportes.

Der bestehende mehrteilige Abflußquerschnitt der Donau (NW, MW, HW) mit Einschränkungsbauwerken und beweglicher Sohle ist mit der vorgesehenen kanalartig ausgebildeten unbeweglichen NW-Rinne (Fahrinne für die Schifffahrt), gekennzeichnet durch eine praktisch feste Sohle und ent-

sprechendem Deckwerk der Leitwerke nicht verträglich. Die vorgeschlagene Bühnenlösung kann die Stabilität der Sicherungsmaßnahme für die Sohldeckschicht nicht gewährleisten.

Die wesentlichen Zielsetzungen, Merkmale und Daten dieses Vorschlages sind bekannt bzw. durchschaubar, sodaß eine gesamtheitliche Beurteilung nach den international üblichen Kriterien einer Feasibility Studie (Machbarkeit) im Hinblick auf wasserbautechnische, wirtschaftliche, ökologische, soziale und volkswirtschaftliche Komponenten möglich ist. Ausbauziele sind wie bereits erwähnt, die Sohlstabilisierung, die Auwalderhaltung und die Schaffung von akzeptablen Fahrwasserhältnissen für die Großschifffahrt, auch wenn diese nicht voll den Empfehlungen der Donaukommission entsprechen. Auf die Nutzung des Energiepotentials der Donau zur elektrischen Stromgewinnung wird verzichtet.

Die dargelegten Überlegungen und Untersuchungen betreffend alle wesentlichen Komponenten dieses Vorschlages für seine Machbarkeit, lassen eine Reihe gravierender Bedenken erkennen (im einzelnen siehe Abschnitt 4.3.3), welche die Erfolgchancen dieses Vorschlages als äußerst gering und daher in seiner Gesamtheit als nicht akzeptabel erscheinen lassen.

Wasserbautechnisch ist diese Projektidee, wenn auch mit großen Schwierigkeiten, sicher ausführbar, ist aber im Hinblick auf eine gesamtheitliche Beurteilung infolge schwerwiegender Unzulänglichkeiten und Risiken ein teures Experiment, für das der Entscheidungsträger - Bund bzw. Steuerzahler - die Haftung zu übernehmen hätte.

Die wahrscheinliche Fehlinvestition von 7 Mrd S kann von der Volkswirtschaft ohne Blessuren kaum hingenommen werden. Kein qualifizierter Planer wird in der Lage sein, die Haftung für ein derartiges Projekt, dessen Erfolg er nicht gewährleisten kann, zu übernehmen.

Der Verfasser ist bei seiner Tätigkeit bei internationalen Ausschreibungen und ausgeführten Großprojekten noch keiner Finanzinstitution begegnet, die bereit gewesen wäre, ein Experiment in dieser Größenordnung zu finanzieren.

In diesem Sinne ist nach Meinung des Verfassers die "Machbarkeit" dieses Projektvorschlages als nicht gewährleistet anzusehen. Diese gesamtheitliche Bewertung wird sich nach meiner Meinung und nach meiner langjährigen Tätigkeit im Wasserbau im In- und Ausland, auch durch weitere Untersuchungen - falls angestrebt - nicht in ihren grundlegenden Aussagen ändern. Voraussetzung dazu ist allerdings, daß für eine gesamtheitliche Beurteilung dieses Vorschlages nur im Wasserbau qualifizierte Fachexperten, die diesem Anforderungsprofil entsprechen, herangezogen werden.

3. Die drei bekannten primären Planungsziele Sohlstabilisierung, Auwalderhaltung (Nationalpark) und vollwertige Wasserstraße können nur durch eine staugestützte Flußregulierung (Staufstufen) zusammen mit den weiteren Nutzungen

Wasserkraft, Verbesserung der HW-Schutzsysteme, Brauchwasserentnahmen, erfüllt werden.

Da Planungsprozesse heute weit umfassender geworden sind als sie etwa vor zwei bis drei Jahrzehnten waren, erscheint es daher angebracht die Planung für den Ausbau nach dem Konzept einer staugestützten Flußregulierung möglichst bald und ohne Verzögerung in Angriff zu nehmen. Dies insbesondere im Hinblick auf die bedenklichen Auswirkungen der immer weiter fortschreitenden Sohleintiefung.

Was die gesamtheitliche Beurteilung der staugestützten Flußregelung betrifft (Ausbau mit Staufstufen) kann gesagt werden, daß die jahrzehntelang bestehenden Kraftwerksanlagen an der Donau und weltweit an vielen anderen großen schiffbaren Flüssen und Strömen belegen, daß die Machbarkeitskriterien in befriedigender Weise erfüllt werden. Zu achten ist jedoch darauf, daß in neue Projekte die laufenden Erkenntnisse aus Theorie und Praxis eingearbeitet werden, um optimal auf die Zielsetzungen abgestimmte Lösungen zu erhalten. Zur ökologischen Komponente, bzw. zur Frage ob Staufstufen mit einem Nationalpark vereinbar sind oder nicht, möchte ich mich auf Zitate des Nobelpreisträgers und Vorkämpfer des Umweltschutzes Prof. Konrad LORENZ beziehen.

Aus Konrad LORENZ - Kurt L.MÜNDL, "Noah würde Segel setzen", Seewald Verlag, Stuttgart-Herford 1984:

"Allein durch die im vorigen Jahrhundert etwa im Jahre 1870 vorgenommene Regulierung der Donau ist die Verlandung der Altgewässer sehr beschleunigt worden. Die Auen der Donau sind schon während meiner Lebenszeit wesentlich trockener geworden,... .., eine Verpflichtung des österreichischen Naturschutzes sollte darin bestehen für ausreichende Dotierung einzelner Auegebiete Sorge zu tragen und diese wirklich im feuchten Zustand zu erhalten; das müßte zu erreichen sein."

Vorwort von K.LORENZ zu dem Buch "Grüne Wildnis am großen Strom" von Elfrune WENDELBERGER; Verlag NÖ Pressehaus, 1976:

"Der Weiterbestand der Aue wird nicht zuletzt davon abhängen, ob es möglich sein wird, sie vom Rückstauraum der Kraftwerke aus regelmäßig zu überfluten, damit ihre wichtige ökologische Voraussetzung erhalten bleibt. Mit diesen steuerbaren Zuflüssen, von denen einige schon realisiert sind, bestünde sogar die Möglichkeit bereits verlandete Altgewässer zu durchströmen und damit die nachteiligen Folgen der Stromregulierungen wenigstens teilweise aufzuheben."

4. Die vorgegebenen Ausbauziele lassen sich sicher auch mit dem Vorschlag der Errichtung eines schiffbaren Seitenkanales lösen. Weitere Untersuchungen und Planungsschritte für diese Lösung erscheinen nur dann sinnvoll, wenn dieses Konzept eines Umleitungskanales, gekennzeichnet durch eine niedrige Staufstufe im Strom und mit einem kleinen Kraftwerk im Umleitungs kanal, bei der Bevölkerung und auch landesweit grundsätzlich Zustimmung findet.

Da diese Projektidee erst seit kurzem vorliegt, müßte sie in diesem Sinne auch im Hinblick auf ihre Machbarkeit noch eingehender untersucht werden. Falls die Akzeptanz dieser Lösung als gegeben angenommen werden kann, wäre sie im Vergleich mit einer staugestützten Flußregelung zu gewichten.

## **6 Schlußbemerkung**

Es ist keine Frage, daß im Zusammenhang mit dem Ausbau der Donau der Naturschutz und auch die Erhaltung der noch bestehenden Aulandschaften ein hohes, aber nicht das alleinige oberste Gebot des Planungszieles für ein Vorhaben und somit für unser Handeln darstellt. Veränderungen in einem Fluß oder Strom durch einen Aufstau bringen nicht nur umweltbezogene Veränderungen sondern auch positive Auswirkungen im Hinblick auf den wirtschaftlichen Nutzen durch die Versorgung mit sauberer Energie, auf die Verbesserung des Transportsystems (lei-

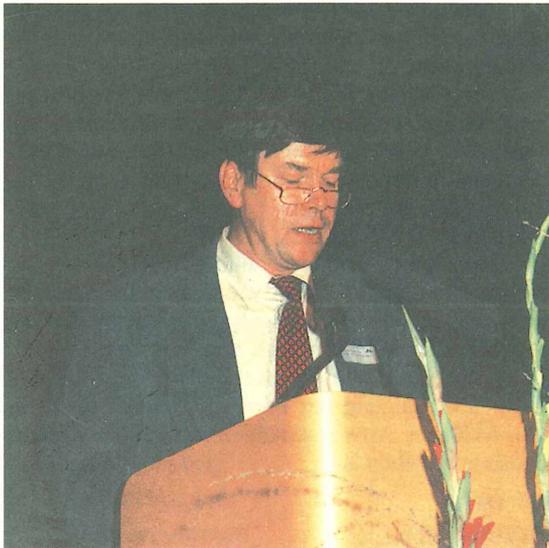
stungsfähige Wasserstraße) und auf andere volkswirtschaftliche Zielsetzungen mit sich. Eine solche gesamtheitliche Denkweise kann, selbst für den Fall, daß ein kleiner Teil der Aulandschaften eines Flusses einer Staustufe Platz macht, im Hinblick auf eine zukunftsorientierte Entscheidung als ökologischer Imperativ verstanden werden.

### **Anschrift des Verfassers:**

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing.  
Dr. techn. Othmar-J. Rescher,  
Ingenieurkonsulent,  
Institut für konstruktiven Wasserbau,  
Technische Universität Wien,  
Karlsplatz 13,  
A-1040 Wien

# Ergebnisse der Ökologischen Grundlagenermittlung der Salzachauen

Manfred Fuchs



## I Einleitung

Die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) hat unter anderem die Aufgabe, anwendungsorientierte ökologische Forschung zu betreiben. Im Rahmen dieser Gesamtaufgabe wurde die ANL 1989 seitens des Bayer. Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, mit einer Untersuchung zur Sicherung und Renaturierung des Salzach-Auen-Ökosystems beauftragt. Die Untersuchung ist im zeitlichen Ablauf in drei Arbeitsabschnitte gegliedert. Sie umfaßt erstens die Grundlagenermittlung im terrestrischen Bereich und im Bereich der Alt- wässer und Salzachzuflüsse. Diese Arbeitsphase ist abgeschlossen. In einem zweiten Arbeitsabschnitt wird der gegenwärtige Zustand ökologisch und naturschutzfachlich bewertet. Darauf aufbauend sollen bis Ende 1994 naturschutzfachliche Zielvarianten zur Renaturierung von Teilsystemen und des Gesamtsystems abgeleitet und begründet werden. Die Untersuchungen und Ergebnisse der ANL fließen ein in die Arbeitsgruppe "Wasserwirtschaftliche Rahmenuntersuchung Salzach" der ständigen Gewässerkommission nach dem Regensburger Vertrag. Der Regensburger Vertrag regelt die wasserwirtschaftliche Zusammenarbeit im Einzugsgebiet der Donau zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der EG einerseits und der Republik Österreich andererseits.

Im Rahmen der ökologischen Grundlagenermittlungen wurden Vegetation, Fauna, Böden und Landnutzung im Gelände erhoben. Als Kartierungsmaßstab diente generell die Flurkarte M 1 : 5.000. Eine vollständige Auflistung der vergebenen Forschungsaufträge zeigt Anhang 1. Die Flächendaten

und Sachdaten wurden in ein Geographisches Informations-System (GIS) überführt. Eingesetzt wird eine SUN-Workstation mit entsprechender Peripherie und die GIS-Software Arc/Info.

## 1 Der Untersuchungsraum

Die Salzach - als der größte Nebenfluß des Inn - hat eine Länge von 221 km. Das Einzugsgebiet beträgt 6.717 km<sup>2</sup>. Zwischen der Saalachmündung bei Flußkilometer 59,3 und der Mündung in den Inn verläuft in Flußmitte die Grenze zwischen dem Freistaat und der Republik Österreich. Untersuchungsgebiet im engeren Sinne waren die salzachbegleitenden Auen beziehungsweise die Leitenwälder der Durchbruchsstrecken zwischen Freilassing und Salzachmündung. Ausschlaggebend für die recht enge Abgrenzung des Untersuchungsgebietes waren nicht fachliche Gründe, sondern Kostengründe.

Es bedarf wohl keiner näheren Begründung, daß im Rahmen einer Gesamtschau die Salzach in voller Länge unter Einbeziehung der verschiedenen Naturräume bearbeitet werden sollte. Dies stellt hohe Anforderungen an eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Wir sehen deshalb die Arbeitsergebnisse der ANL als einen Teilbeitrag, der in eine Gesamtkonzeption zu integrieren ist.

Entscheidend für die heutige ökologische Situation im Untersuchungsgebiet sind folgende Faktoren:

### a) Flußbauliche Maßnahmen

Die Flußkorrektur, die auf einen bayerisch-österreichischen Staatsvertrag im Jahre 1820 zurückgeht. Diese "Rektifikation" engte die ursprüngliche Flußbreite von 1,9 bis 3,8 km auf eine "Normalbreite" von 113,8 m ein. Die Uferlänge verkürzte sich auf 1/5 bis 1/10 des ursprünglichen Wertes. Die Folgen waren Steigerung des Gefälles, Erhöhung der Fließgeschwindigkeit, Erhöhung der Schleppkraft, Tiefenerosion (8 - 10 m im Bereich der Saalach-Mündung), Absenkung des Grundwasserspiegels.

### b) Infrastrukturelle Maßnahmen und Landnutzung

Als Folge der Flußkorrektur ergaben sich neue Möglichkeiten der siedlungstechnischen Erschließung und der verkehrsmäßigen Infrastruktur, die zu einer weiteren Einengung, Isolation und Umformung der Salzach-Auen führten. Diese Isolation umfaßt im wesentlichen zwei Aspekte: Ein-

mal die "innere Isolation", die charakterisiert wird durch die Abtrennung der Salzach von den flußbegleitenden Auwäldern mit gravierender Verminderung der natürlichen Wechselwirkungen zwischen Fluß und Aue. Zum anderen die räumliche Isolierung durch die Abtrennung des Fluß-Auen-Systems vom weit größeren Talraum.

## II Untersuchungsergebnisse

### 1 Böden

Das Kartierungsgebiet umfaßte rund 1.600 Hektar. Durchgeführt wurde eine flächendeckende Bodenkartierung gemäß "Bodenkundlicher Kartieranleitung" mit durchschnittlich 3 - 4 Bohrungen oder Aufgrabungen pro Hektar. Pro kartiertem neuen Bodentyp wurde eine Leitprofilgrube angelegt. Je Horizont wurden folgende Laboruntersuchungen ausgeführt: Carbonatgehalt, Wassergehalt, pH-Wert, pF-Wert, Leitfähigkeit, Sieb- und Schlämmanalyse, Kationenaustauschkapazität, pflanzenverfügbare Nährstoffe, C- und N-Gehalt. Insgesamt wurden 23 verschiedene Bodentypen ausgegliedert, die sich zu 7 Obergruppen zusammenfassen lassen. Es sind dies:

- Kalkbraunerde-Rendzina großer Entwicklungstiefe aus schluffig-sandigem Kies über fluvioglazialen Schottern an geneigten Hangfußlagen (1).
- Kalkbraunerde mittlerer Entwicklungstiefe aus sandigem Lehm über fluviatilen Sanden im Übergang von Hang und Auenlagen (2).
- Kalkkolluvium mittlerer Entwicklungstiefen aus sandigem Lehm über fluviatilen Sanden auf Kalktuff im Übergang von Hang und Auenlagen (3).
- Kalkbraunerde-Kalkgley mittlerer Entwicklungstiefe aus lehmigem Feinsand, lehmigem Schluff am Hangfuß der Hochterrasse mit tiefem bis sehr flachem Grundwasserstand (4).
- Ah C-Böden (Braune Kalkpaternia, Kalkrambla, Borowina) von geringer bis mittlerer Entwicklungstiefe über fluvioglazialen Terrassenschottern der Niederterrasse oder des Uferwalls (5).

- Auenkalkbraunerde mittlerer bis großer Entwicklungstiefe aus fluviatilen Sanden, Auelehm und Löß in ebenen, uferfernen bis ufernahen Bereichen der Niederterrasse, Grundwasser tiefer als 10 dm unter Geländeoberfläche (6).

- Grundwasserbeeinflusste Böden der Niederterrasse mittlerer Entwicklungstiefe, Grundwasserstufen 1 - 4 (7).

Tabelle 1 zeigt die Auflistung dieser Bodengruppen mit der Angabe der ökologischen bodenkundlichen Feuchtegrade (I offenes Wasser, VIII sehr trocken), die Anzahl der Vorkommen und die entsprechenden absoluten und prozentualen Flächenangaben.

Auffällig ist der niedrige Anteil der grundwasserbeeinflussten Böden der Niederterrasse (212 Hektar, 13,3 %) im Vergleich zu den Auenkalkbraunerden der Niederterrasse ohne Grundwasseranschluß im Bereich 0 - 1 m unter Geländeoberfläche (1.236 Hektar, 77,4 %).

Im Rahmen einer weitergehenden Analyse werden die Ergebnisse der Grundwasserpegelmessungen auszuwerten sein. Viel spricht aber dafür, daß ein Großteil der rezenten Aue den von der Salzach gespeisten Grundwasseranschluß verloren hat und dieser überwiegend nur noch im Bereich der Gräben, Mulden, Altwasserrinnen und der seitlichen Zuflüsse gegeben ist.

### 2 Vegetation

Im Zusammenhang mit Erhebung und Analyse der Vegetation der Salzach-Auen wurden verschiedene Teiluntersuchungen, die im folgenden vorgestellt werden, durchgeführt. Die Arbeiten konzentrierten sich im wesentlichen auf die salzachbegleitenden Auwälder. Kartierung und Darstellung erfolgten auf der Basis der Flurkarte M 1 : 5.000. Die Kartierungsfläche betrug 1.851 Hektar.

#### 2.1 Flora

Nachgewiesen wurden im Untersuchungsgebiet 456 Pflanzenarten. Der größte Anteil entfällt dabei auf die Artengruppen feuchter bis nasser Offenstandorte wie Altwässer, Ufer, Röhrichte und Seggenrieder

Tabelle 1

Die Böden im Untersuchungsgebiet

	Bodentyp (Obergruppen)	Ökologische Feuchtegrade	Anzahl	Fläche (ha)	%
1	Kalkbraunerde-Rendzina	VI	43,00	28,76	1,80
2	Kalkbraunerde	V	11,00	5,28	0,30
3	Kalk-Kolluvium	V	12,00	4,67	0,30
4	Kalkbraunerde-Gley	III - IV	46,00	13,78	0,80
5	Ah-C-Böden	IV - V	168,00	97,80	6,10
6	Auenbraunerde	V	1485,00	1236,90	77,40
7	Niederterrassenboden	II - IV	664,00	212,38	13,30

Tabelle 2

Auflistung der Rote Listen Arten mit Angabe des Gefährdungsgrades und des Schutzstatus  
(G = Geschützt, P = Potentiell)

Lateinischer Name	Deutscher Name	R L BRD	R L Bayern
<i>Aconitum vulparia</i>	Gelber Eisenhut	–	– G
<i>Alisma lanceolatum</i>	Lanzett-Froschlöffel	–	3
<i>Allium carinatum</i>	Gekielter Lauch	3	3
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Ufer-Reitgras	3	2
<i>Calamintha sylvatica</i>	Wald-Bergminze	–	P
<i>Cochlearia pyrenaica</i>	Pyrenäen-Löffelkraut	2	2 G
<i>Cyclamen purpurascens</i>	Alpenveilchen	4	3 G
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Fuchs' Knabenkraut	–	3 G
<i>Daphne mezereum</i>	Seidelbast	–	– G
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karthäuser Nelke	–	– G
<i>Dianthus superbus</i>	Prachtnelke	3	3 G
<i>Epipactis palustris</i>	Sumpf-Sitter	3	3 G
<i>Eriophorum latifolium</i>	Breitblättriges Wollgras	3	3
<i>Galanthus nivalis</i>	Schneeglöckchen	3	2 G
<i>Gentiana cruciata</i>	Kreuz-Enzian	2	3 G
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Mücken-Handwurz	–	– G
<i>Hepatica nobilis</i>	Leberblümchen	–	– G
<i>Hippuris vulgaris</i>	Tannenwedel	–	3
<i>Leucojum vernum</i>	Märzenbecher	3	3 G
<i>Lilium bulbiferum</i>	Feuer-Lilie	3	2 G
<i>Lilium martagon</i>	Türkenkraut	–	– G
<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt	–	– G
<i>Lithospermum officinale</i>	Echter Steinsame	–	3
<i>Matteucia struthiopteris</i>	Straußfarn	3	3 G
<i>Neottia nidus-avis</i>	Nestwurz	–	– G
<i>Orchis militaris</i>	Helm-Knabenkraut	3	3 G
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Dolden-Milchstern	–	3
<i>Orobanche gracilis</i>	Zierliche Sommerwurz	3	–
<i>Parnassia palustris</i>	Herzblatt	3	– G
<i>Populus nigra</i>	Schwarzpappel	3	3
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Kleines Laichkraut	–	3
<i>Potamogeton filiformis</i>	Faden-Laichkraut	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut	–	3
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut	–	3
<i>Primula elatior</i>	Große Schlüsselblume	–	– G
<i>Salix daphnoides</i>	Reif-Weide	2	–
<i>Scilla bifolia</i>	Zweiblättr. Sternhyazinthe	–	3 G
<i>Sparganium minimum</i>	Zwerg-Igelkolben	–	–
<i>Thalictrum lucidum</i>	Glänzende Wiesenraute	3	3
<i>Ulmus minor</i>	Feldulme	2	3
<i>Utricularia australis</i>	Verkannter Wasserschlauch	3	3
<i>Utricularia minor</i>	Kleiner Wasserschlauch	–	–

(179 Arten). Es folgen die der Wälder (146 Arten). Immerhin 72 Arten sind trockenen Offenstandorten wie den Dämmen zuzuordnen. Zu den sonstigen Grünland- und Trittlurarten zählen 49 Arten. Schließlich wurden noch 10 Neophyten als "Neueinwanderer" erfaßt, denen eine große Bedeutung für die Insektenwelt zukommt, da ihre Blühphasen in eine Zeit fallen, wo das angrenzende Kulturland wenig Nahrungsangebot liefert.

42 Arten der Florenliste (9 %) sind nach den Roten Listen Bayerns und der Bundesrepublik Deutschland geschützt. Auf die verschiedenen Waldtypen entfallen davon 17 Arten (40 %), 15 Arten (36 %) wurden in den feuchten bis nassen Offenstandorten gefunden, wobei allein die Vegetation der Altwässer 7 seltene und gefährdete Arten aufweist. Weitere 9 Arten (21 %) sind hauptsächlich in den Magerrasen und Säumen der Dämme zu finden.

Die nachgewiesenen Pflanzenarten der Roten Listen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Der Anteil der Rote-Listen-Arten an der Gesamtartenzahl liegt relativ niedrig. Dies entspricht allerdings generell dem Charakter der Auwälder und dem hohen Nährstoffangebot der Auen-Standorte. Schwerpunktbereiche für das Vorkommen seltener und gefährdeter Pflanzenarten in den bayerischen Salzachauen sind demnach

- alle Waldbereiche mit naturnaher Laubholzbestockung, mit einem deutlichen Schwerpunkt bei den geophytenreichen Ahorn-Eschen-Grauerlenwäldern,
- Altwasserbereiche mit kaltem, nährstoffarmem Wasser,
- besonnte Dammschnitte mit Magerrasenvegetation.

Um die Bedeutung dieser Standortstypen zu verdeutlichen, werden in Abbildung 1 die Verbreitungskarten repräsentativer Arten dargestellt.

### Abbildung 1.1 Galanthus nivalis (Schneeglöckchen)

RL BRD 3/Bayern 2 G

*Vorkommen:* Auenwälder und feuchte Laubmischwälder

*Standort:* Auf sickerfeuchten, nährstoffreichen, mild-mäßig sauren, humosen, tiefgründigen, lockeren Ton- und Lehmböden; Mullbodenpflanze, Halbschattenpflanze

*Soziologie:* KC Querco-Fagetea; v. a. im Alno-Ulmion, auch in frischen Fagetalia und Quercetalia pub.-Gesellschaften

*Verbreitung:* Submediterran bis gemäßigt kontinental

*Salzachauen:* Auenwälder

### Abbildung 1.2 Lithospermum officinale (Echter Steinsame)

RL BRD -/Bayern 3

*Vorkommen:* Verlichtete Eichen-Ulmen-Auenwälder, Waldwege, Säume

*Standort:* Auf warmen, frischen, nährstoff- und

kalkreichen, milden, humosen, oft sandigen Lehm- und Tonböden, Halbschatt-Lichtpflanze, Stromtalpflanze

*Soziologie:* OC Origanetalia, auch Berberidion oder Alno-Ulmion

*Verbreitung:* Submediterran-eurasiatisch, verschleppt

*Salzachauen:* Hartholz-Auenwälder, Schwerpunkt in der Brachypodium pinnatum-Ausbildung

### Abbildung 1.3 Potamogeton filiformis (Faden-Laichkraut)

RL BRD 2/Bayern 2

*Vorkommen:* Tiefe Bäche und Gräben, auch in See  
*Standort:* In stehendem, langsam fließendem, kaltem, klarem, basenreichem, oft kalkarmem, mäßig saurem Wasser über humosen Sandböden oder Torf-Schlamm-Böden

*Soziologie:* AC Potamogetonetum filiformis

*Verbreitung:* Nordisch-praealpin, circumpolar

*Salzachauen:* Saubere, oligotrophe bis mesotrophe grundwasserbeeinflusste Altwasserbereiche

### Abbildung 1.4 Gentiana cruciata (Kreuz-Enzian)

RL BRD 2/Bayern 3 G

*Vorkommen:* Kalkmagerrasen, lichte Kiefer-Trockenwälder, Wegraine, Waldsäume

*Standort:* Auf sommerwarmen bis mäßig trockenen, kalkreichen, milden, humosen tiefgründigen Lehm- und Lößböden; Licht-Halbschattenpflanze

*Soziologie:* KL Festuco-Brometea, v. a. im Mesobromion und Cirsio-Brachypodium

*Verbreitung:* Eurasiatisch kontinental (- submediterran)

*Salzachauen:* Dammböschung

Gerade die letztgenannte Art, Gentiana cruciata, betont die Bedeutung künstlicher, anthropogener Strukturen und Standorte im Gesamtsystem.

## 2.2 Reale Vegetation

Die Arbeiten zur realen Vegetation der bayerischen Salzach-Auen umfaßten die flächendeckende vegetationskundliche Aufnahme der Aue, die pflanzensoziologische Gliederung und Beschreibung der Einheiten, die kartenmäßige Darstellung der Vegetationseinheiten im Maßstab 1 : 5.000.

Nach Ellenberg (1982) rechnen Pflanzengesellschaften und Böden nur soweit zur Flußau, wie die vom Fluß getragenen Überschwemmungen reichen. Je nach Entfernung vom Flußufer oder von den Zuflüssen und der damit wechselnden Intensität durch Überschwemmungen (Häufigkeit, Dauer, Menge und Art der Ablagerungen) und Grundwasserstände findet man entlang naturbelassener Flüsse eine charakteristische Abfolge von Vegetationseinheiten.

Abbildung 2 zeigt einen konstruierten "idealen" Querschnitt durch die ungestörte Auenvegetation. In Abhängigkeit von der Wasserführung bildet sich eine charakteristische Zonierung von gehölzfreier Aue, Weichholzaue und Hartholzaue aus. Diese Abfolge entspricht jedoch nicht der derzeitigen

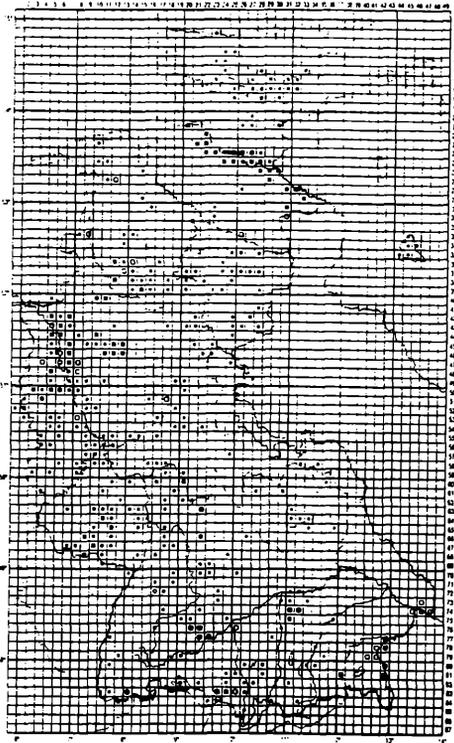


Abb. 1.1

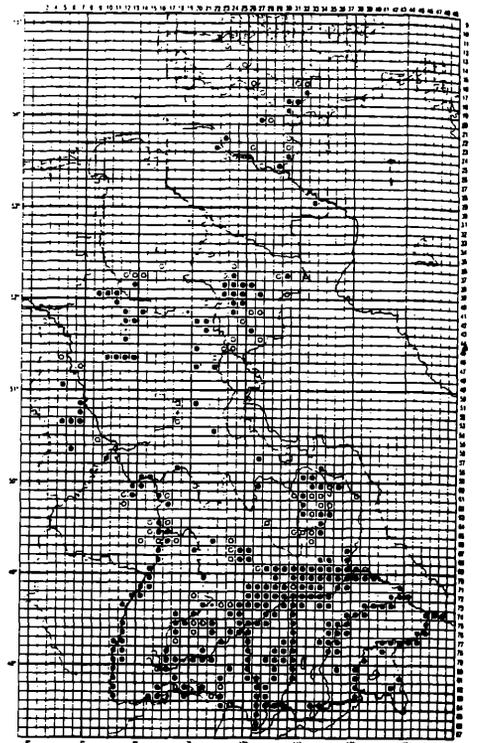


Abb. 1.2

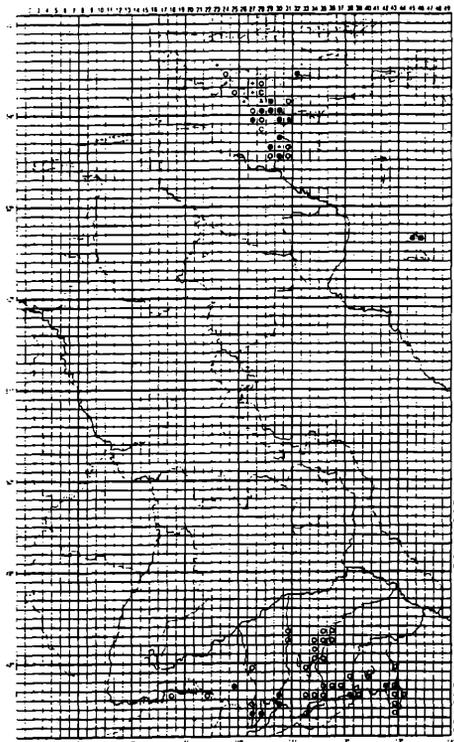


Abb. 1.3

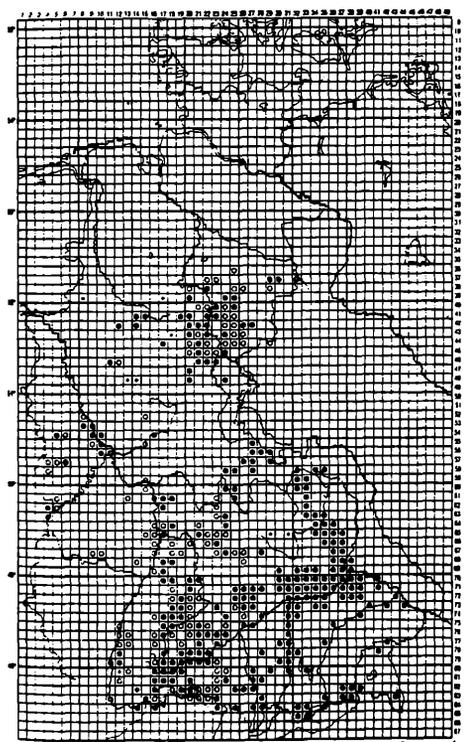
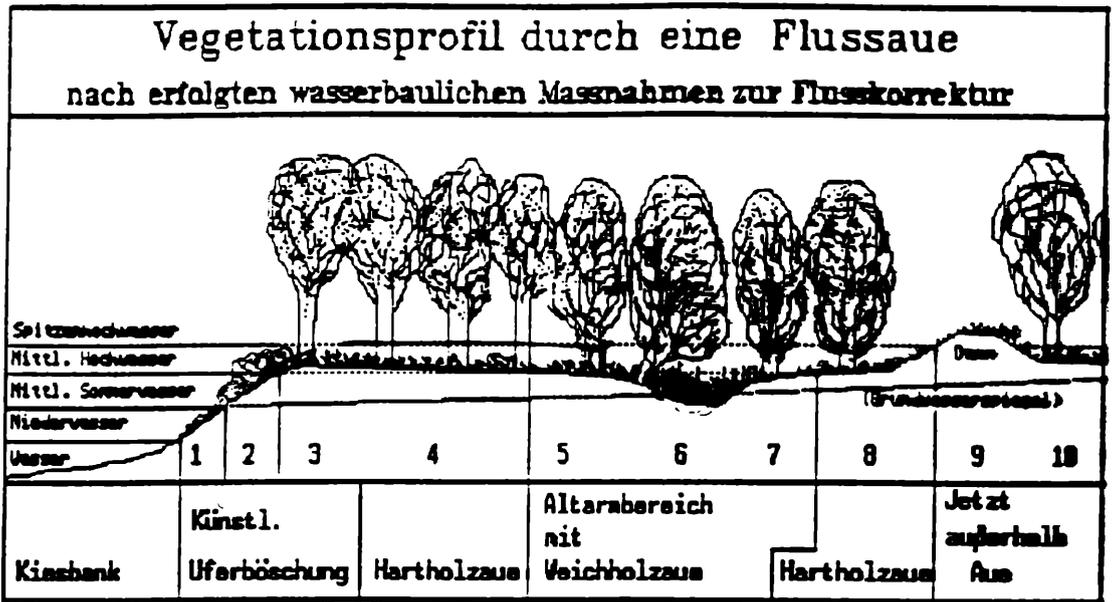


Abb. 1.4

**Quelle**

Haeupler, H., Schönfelder, P., (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland.- Ulmer Verlag



- 1 Staudenflur und Flußröhricht
- 2 Weidengebüsch
- 3 Ahorn-Eschen-Auwald (gepflanzt) mit Unterwuchs des Grauerlen-Auwaldes
- 4 Reiner Eschen-Auwald
- 5 Weiden-Grauerlen-Auwald
- 6 Röhricht und Seggenried
- 7 Reiner Grauerlen-Auwald
- 8 (Ahorn-)Eschen-Auwald
- 9 Vegetation der Dämme
- 10 Ahorn-Eschen-Altauenwald, z.T. mit Hainbuche oder Buche

Abbildung 2  
Querschnitt durch die ungestörte Auenvegetation

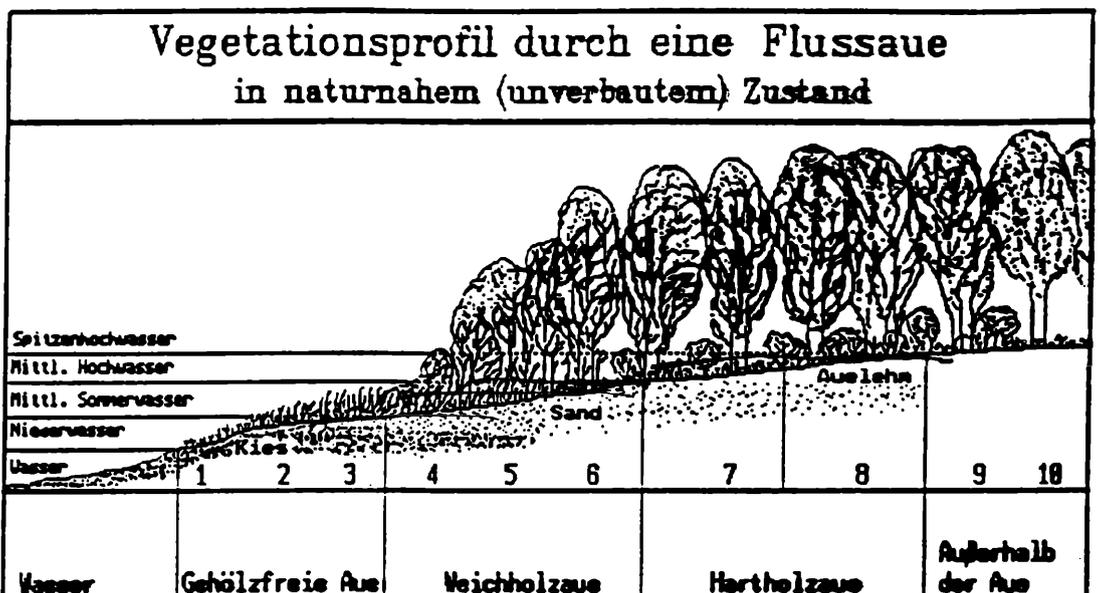


Abbildung 3  
Heutige Standortverhältnisse in einer Flussaue an einem regulierten Fluß (potentielle natürliche Vegetation)

**Tabelle 3**

**Flächenanteile der Obergruppen der Realen Vegetation**

	Typ	Hektar	Anteil (%)
A	Wälder	1192,94	62,70
B	Gebüsch und Hecken	86,21	4,40
C	Gewässer / Feuchtstandorte	174,05	9,00
D	Trockenstandorte	66,09	3,40
E	Sonstige	418,23	21,50
	<b>Gesamt:</b>	<b>1937,52</b>	<b>100,00</b>

Situation an der bayerischen Salzach. Hier wurde der Flußquerschnitt eingeengt, die Flußsohle tiefergelegt. Künstliche Steilufer haben die gehölzfreie Aue auf ein Minimum reduziert. Annuellenfluren und Flutrasen treten praktisch nicht in Erscheinung. Flußbröhricht findet sich weniger an der Salzach selbst als in Altrinnen und an seitlichen Zuflüssen. Entlang der Flußufer ist ein Streifen entstanden, der der Hartholzaue zuzurechnen ist. Nur wegen nicht abgeschlossener Bodenreife "hinkt" der aktuelle Unterwuchs hinterher und zeigt in der Krautschicht noch Merkmale der Weichholzaue. Weichholzaunen sind Relikte.

Abbildung 3 zeigt die geänderten Verhältnisse. Die flußzugewandte Seite besteht nur aus dem Strauchweidenmantel. Es folgt eine teils anthropogene, teils ursprüngliche Hartholzauenzone und erst entlang von Rinnen können natürliche Weichholzaunenwälder angetroffen werden. Auf der flußabgewandten Seite ist die Aue durch den künstlich angelegten Damm abgegrenzt. Die dahinter liegenden Bereiche können nicht mehr der Au im eigentlichen Sinne zugerechnet werden.

Tabelle 3 zeigt die Flächenanteile der Obergruppen der realen Vegetation im Untersuchungsgebiet. Den größten Raum nehmen die Wälder mit rund 63 % Flächenanteil ein. In der Gruppe "Sonstige" sind Einheiten wie Hecken, Gärten, Kahlschläge - aber auch Gründland und Ackerland - enthalten. Ihr Flächenanteil beträgt 21,5 %. Die Vegetation der Gewässer- und Feuchtstandorte umfaßt 9 %.

Die Gruppe der Wälder gliedert sich wie folgt:

**1 Weichholzaue**

- Lavendelweiden-Gebüsch (*Salicetum eleagni*). Diese Einheit repräsentiert die am weitesten zur offenen Wasserfläche hin vorgeschobene Gehölzgesellschaft. Sie beschränkt sich weitgehend auf das Mündungsgebiet.
- Silberweiden-Auwald (*Salicetum albae*). Der Silberweiden-Auwald gilt als klassische Gesellschaft der Weichholzaue. Naturnahe Bestände gibt es an der Salzach nur im Mündungsbereich. Die im übrigen

Gebiet dennoch anzutreffenden Bestände sind zumeist gepflanzt und als Ersatzgesellschaft von Grauerlenwäldern zu werten.

- Grauerlen-Auwald (*Alnetum incanae*), Reine Ausbildung. Diese Einheit ist dadurch charakterisiert, daß ihr differenzierende Artengruppen fehlen. Der Reine Grauerlenauwald tritt im Gebiet sowohl als Ausdruck des natürlichen Standortpotentials als auch als Folge forstlicher Maßnahmen auf. Die Weichholzaue im engeren Sinne nimmt einen Flächenanteil von 9,7 % ein; einschließlich des Reinen Grauerlenwaldes 23,3 %.

**2 Hartholzaue**

Nach forstlichen Kriterien werden Hartholz-Auenwälder durch die dominierende Esche und weitere Edellaubholzarten wie Bergahorn und Bergulme geprägt.

- Grauerlen-Auwald (*Alnetum incanae*), Ausbildung mit Frühjahrsgeophyten. Gegen die Reine Ausbildung ist diese Gesellschaft durch das Hinzutreten der Frühjahrsgeophyten gekennzeichnet, wobei *Galanthus nivalis* gegenüber *Leucjum vernum* einen deutlichen Schwerpunkt besitzt. Die forstliche Überprägung wird häufig in der Zusammensetzung der Baumschicht deutlich. In den bayerischen Salzachauen dominiert diese Gesellschaft.
- Grauerlen-Auwald (*Alnetum incanae*), *Carex remota*-Ausbildung. Diese Gesellschaft, mit *Carex remota* als differenzierende Art, steht im Gebiet in Kontakt zu den Quellen am Rande des Untersuchungsgebietes. Die Ähnlichkeit zur vorherigen Gruppe ist groß. Die Einheit wurde nur einmal kartiert.
- Grauerlen-Auwald (*Alnetum incanae*), *Equisetum hyemale*-Ausbildung. Auffällig sind hier Bestände mit flächigem Auftreten des Winterschachtelhalms, der andere Arten völlig verdrängen kann. Möglicherweise handelt es sich hier um Auflichtungsstadien, die in Sukzession begriffen sind.

- Grauerlen-Auwald (*Alnetum incanae*), *Brachypodium pinnatum*-Ausbildung. Diese Ausbildung zählt zu den eigenartigsten Vegetationsphänomenen an der Salzach. In ihr treffen nässewie trockenheitsertragende Arten aufeinander. Die Gesellschaft hat Ähnlichkeiten mit den sogenannten Kiesbrennen anderer Voralpenflüsse wie Alz und Isar.

- Grauerlen-Auwald (*Alnetum incanae*), *Arum maculatum*-Ausbildung. Diese Gesellschaft repräsentiert den Standorttyp der mittleren bis hohen Hartholzau. Die Grauerle zeigt hohe Dekkungswerte. Frühjahrsgeophyten spielen eine große Rolle. Neu hinzu treten Arten der anspruchsvollen Laubwälder der Fagetalia. Kennzeichnend ist das hohe Nährstoffangebot. Überschwemmung oder hoch anstehendes Grundwasser dürften jährlich nur von kurzer Dauer sein, ohne grundsätzlich zu fehlen.

Die Waldgesellschaften der Hartholzau nehmen 31,3 % der Kartierungsfläche ein.

### 3 Wälder der Altaue

Hier treten Arten hinzu, die empfindlich sind gegenüber länger andauernden Überflutungen. Überschwemmungen spielen keine Rolle. Die Arten der Fagetalia-Gruppe zeigen ihre volle Entfaltung.

- Ahorn-Eschenwald (*Aceri-Fraxinetum*), *Carex*-Ausbildung mit *Alnus incana*. Hier kommen noch in geringem Maße Feuchtezeiger vor. Dagegen fehlen die Nährstoffzeiger der nitrophytischen Staudenfluren. *Galanthus* und *Leucojum* sind deutlich seltener, sie werden durch *Hepatica nobilis* ersetzt.

- Ahorn-Eschenwald (*Aceri-Fraxinetum*), Reine *Carex alba*-Ausbildung. Hier treten die Geophyten mehr und mehr zurück mit Ausnahme von *Allium ursinum*. Hochstauden fehlen völlig. Die Standorte unterliegen mehr oder minder starken Schwankungen des Grundwasserspiegels. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Bereich der Saalachmündung.

- Ahorn-Eschenwald (*Aceri-Fraxinetum*), *Carex alba*-Ausbildung mit *Fagus sylvatica*. Hierzu zählen Bestände am Rande des Untersuchungsgebietes, die bereits zu den zonalen Buchenwäldern überleiten. Die beschriebenen Gesellschaften der Altaue nehmen 9 % der Fläche des Untersuchungsgebietes ein.

Eine Übersicht über die Flächenanteile der kartierten Waldgesellschaften zeigt Tabelle 4.

Die bayerischen Salzachauen sind demnach charakterisiert durch einen relativ geringen Anteil der Gesellschaften der Weichholzau, die flächig nur im Mündungsgebiet angetroffen werden. Der Schwerpunkt liegt eindeutig im Bereich der Hartholzau, wobei insbesondere die geophytenreichen Ausbildungen hervortreten. Der Einfluß forstlicher Bewirtschaftung ist, in unterschiedlicher Intensität, nahezu überall gegeben. Die Ausbildung der

Waldgesellschaften folgt den Erosions- und Sedimentationsprozessen der Salzach, die durch starke Eintiefung von Freilassing bis Laufen bis zur Auflandung im Mündungsbereich charakterisiert sind. Entscheidende natürliche Faktoren sind die Grundwasserbedingungen und die Zahl und Dauer der Überschwemmungen.

### 2.3 Frühjahrs-Geophyten

Wie bereits angedeutet, kommt den Frühjahrsgeophyten in den bayerischen Salzachauen eine sehr wichtige Stellung zu. Dies bezieht sich nicht nur auf ihren gesetzlich verankerten Schutzstatus, sondern auch auf die arealkundliche Bedeutung. In der vorhandenen Ausprägung sind diese Bestände mehr als überregional, also von landesweiter Bedeutung. Der Blühaspekt im zeitigen Frühjahr zählt mit zu den schönsten Naturerlebnissen. Geophyten sind unterirdisch überdauernde Pflanzen. Im Unterwuchs von Laubwäldern nützen sie im Frühjahr das dann noch vorhandene Lichtangebot, um einen großen Teil ihrer oberirdischen vegetativen Entwicklung zu durchlaufen. Es handelt sich um raschwüchsige Pflanzen mit einem niedrigen Temperaturoptimum. Die Liste der Frühjahrsgeophyten des Untersuchungsgebietes umfaßt die in Tab. 5 aufgeführten Arten.

In einer gesonderten Kartierung wurden im Frühjahr 1989 und 1990 die Geophyten erfaßt. Es ergaben sich dabei folgende Kartiereinheiten:

- Praktisch frei von Geophyten: Kennzeichnend primär für Weichholzau, sekundär für die meisten Weiden-, Pappel- und Fichtenforsten. Sehr seltene Vorkommen von *Scilla bifolia* oder *Primula elatior* (0).

- Gruppe der wenig differenzierenden Arten (*Scilla bifolia*, *Anemone ranunculoides*, *Allium ursinum*, *Primula elatior*). Diese Arten treten weitgehend gemeinsam auf. Kennzeichnend v. a. für hochstaudenbeherrschte Wälder der Hartholzau. Die Kartiereinheit wurde unterteilt in

- spärliches Auftreten der genannten Arten: Weit zerstreute Einzelfunde, ohne daß sich ein Areal abgrenzen ließe, das eindeutig der Einheit 0 zuzuordnen ist (1a);
- zerstreutes bis verbreitetes Auftreten der genannten Arten und gelegentliches Auftreten von *Galanthus nivalis* und/oder *Leucojum vernum*, ohne daß sich ein Areal abgrenzen ließe, das eindeutig den Einheiten 2 bis 4 zuzuordnen ist (1b).

- Schwerpunkt vorkommen von *Galanthus nivalis*, praktisch immer von den Arten der Gruppe 1 begleitet. *Leucojum vernum* tritt nur vereinzelt auf. Charakteristisch für (Eschen-) Grauerlenwälder der Tiefen Hartholzau (2).

- Gemeinsames Vorkommen von *Galanthus nivalis* und *Leucojum vernum* mit den Arten der Gruppe 1. Charakteristisch für Eschen-Grauerlenwälder der Hohen Hartholzau, selten auch in der Tiefen Hartholzau (3).

Tabelle 4

## Flächenanteile der kartierten Waldgesellschaften im Untersuchungsgebiet

Nr.	Waldtyp	Anteil (%)		
	<i>naturnahe Waldgesellschaften</i>			
31	Lavendel / Uferweiden	3,00	Weichholzaue	9,70 %
32	Silberweiden-Auwald	6,70		
33	Grauerlen-Auw. Rein	13,60	Übergang	13,60 %
41	Grauerlen-Auw. Geoph.	20,00	Hartholzaue	31,30 %
42	Grauerlen-Auw. Equ.	2,30		
43	Grauerlen-Auw. Brach.	0,20		
44	Grauerlen-Auw. Arum	8,80		
51	Ahorn-Eschenw. Aln.	2,20	Altaue	9,00 %
52	Ahorn-Eschenw. Carex	5,90		
53	Ahorn-Eschenw. Fag.	0,90		
	<i>naturferne Waldgesellschaften</i>			
61	Fichtenforste, Pappelkulturen	10,00		

Wie (3) ohne *Galanthus nivalis*, d. h. Schwerpunktorkommen von *Leucojum vernum* (4).

- Arten der Gruppe 1 mit *Hepatica nobilis* und *Carex alba*. *Galanthus nivalis* und *Leucojum vernum* fehlen praktisch. *Allium ursinum* kann in größeren Flächen faziesbildend auftreten. Charakteristisch für die Ahorn-Eschenwälder der Altaue und Niederung (5).

Wie (5), jedoch mit *Galanthus nivalis* und/oder *Leucojum vernum*. Sonderausbildung buchenreicher Bestände der Sur-Aue bei Triebenbach (5a).

Tabelle 6 zeigt die Flächenanteile der Kartierungseinheiten der Frühjahrsgeophyten im Untersuchungsgebiet.

Die unter dem Gesichtspunkt des Frühjahrsaspektes interessantesten und wertvollsten Vegetationseinheiten in den bayerischen Salzachauen sind die Auenwälder. Die Dämme sind wie in der allgemeinen Vegetationsbeurteilung als Sonderstandorte zu werten. Die Annuellenfluren der Salzachauen schließlich unterscheiden sich kaum vom durchschnittlichen bayerischen Sortiment kurzlebiger Ruderalfluren.

Tabelle 5

## Liste der Frühjahrsgeophyten

<b>Adoxa moschatellina</b>	<b>Moschuskraut</b>
<b>Allium ursinum</b>	<b>Bär-Lauch</b>
<b>Anemone nemorosa</b>	<b>Busch-Windröschen</b>
<b>Anemone ranunculoides</b>	<b>Gelbes Windröschen</b>
<b>Arum maculatum</b>	<b>Aronstab</b>
<b>Cardamine trifolia</b>	<b>Kleeblättriges Schaumkraut</b>
<b>Corydalis cava</b>	<b>Hohler Lerchensporn</b>
<b>Cyclamen purpurascens</b>	<b>Alpenveilchen</b>
<b>Gagea lutea</b>	<b>Wald-Gelbstern</b>
<b>Galanthus nivalis</b>	<b>Schneeglöckchen</b>
<b>Leucojum vernum</b>	<b>Märzenbecher</b>
<b>Primula elatior</b>	<b>Große Schlüsselblume</b>
<b>Ranunculus ficaria</b>	<b>Scharbockskraut</b>
<b>Scilla bifolia</b>	<b>Zweiblättrige Sternhyazinthe</b>

Während für die Dämme die Empfehlung gegeben wird, die bisherige Spätsommermahd beizubehalten, liegen die Verhältnisse für die Auenwälder differenzierter. Besonders für die beiden wichtigsten Geophytenarten (*Galanthus nivalis* und *Leucojum vernum*) gibt es im Gebiet die Hauptgefährdungsursachen:

**- Fichtenaufforstung**

Fichten ersticken im Dickungsalter jegliche Bodenvegetation. Nach Auflichtung im Stangen- und Baumholzalter stellt sich meist eine der *Carex alba*-Ausbildung vergleichbare Bodenvegetation ein, in der die beiden genannten Arten fehlen. Es wurde im gesamten Untersuchungsgebiet nur eine einzige Stelle gefunden, wo Schneeglöckchen in einer Auffichtung überlebten (wohl wegen verhältnismäßig lockerer Pflanzung). Unter dem Gesichtspunkt der Frühjahrsgeophyten sind Pappelforsten weit weniger kritisch zu beurteilen, weil die sich hier typischerweise einstellenden Hochstauden im zeitigen Frühjahr noch nicht in Erscheinung treten und auch keine störenden Reste den Winter überdauern.

**- Häufigere und/oder längerandauernde Überflutungen**

Märzenbecher und Schneeglöckchen meiden häufiger überflutete Weichholzaue. Während diese im nahezu gesamten Untersuchungsgebiet im Rückgang ist, kommt es im Einflußbereich der Innstaustufe Simbach-Braunau zu einer flächenmäßigen Ausbreitung des Silberweiden- und wohl auch des Grauerlen-Auwaldes. Ein Vergleich mit Luftbildern aus dem Jahr 1952 (vor dem Einstau) zeigt, daß die damalige Uferlinie weit vor der heutigen lag und wohl auch geophytenreiche Hartholz-Auenwälder vor der heutigen Dammlinie lagen. Die Kartierung ergab, daß auch heute noch vor dem Damm Vorkommen von Schneeglöckchen und Märzenbecher existieren, und zwar in Bereichen, in denen Weiden, Pappeln und Grauerlen die Baumschicht bilden und Geophyten in diesem Ausmaß nicht erwartet wurden. Die weitere Entwicklung kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, da uns keine konkreten Informationen über Überflutungsdynamik der betreffenden Stellen

vorliegen. Man kann jedoch nicht ausschließen, daß die Geophyten in der Haiminger/Piesinger Au vor dem Damm im Rückzug sind, oder daß es sich bei den aktuellen Populationen um Restvorkommen ehemals größerer Bestände handelt.

**- Fehlende Überflutungen bzw. Absenkung des Grundwasserspiegels**

Wie erwähnt, fehlen die beiden genannten Arten auch in den Bereichen oberhalb der eigentlichen Auenzone, wo sie vom Leberblümchen abgelöst werden. Die Eintiefungstendenz der Salzach könnte in Verbindung mit sinkendem Grundwasser zu einem Verlust ehemaliger Hartholz-Auenwälder führen. Die Lage von geophytenreichen Waldbeständen hinter dem Damm muß nicht zwangsläufig deren langsamen "Verlust" bedeuten: hoch anstehendes Grundwasser oder gar austretende Qualmwasser können in Verbindung mit wasserhaltenden Bodenarten das Ausbleiben der Überflutung für die Vegetation weitgehend kompensieren. Hier sind die Ergebnisse der Bodenkartierung und der potentiellen natürlichen Vegetation abzuwarten.

Da insgesamt jedoch in den bayerischen Salzachauen eine Entwicklung von Weichholz- zu Hartholzaunen-Verhältnissen im Gange ist, gestalten sich derzeit (vorbehaltlich einigermaßen naturgemäßer Bewirtschaftung mit geeigneten Laubholzarten) die Verhältnisse für Frühjahrsgeophyten zunehmend günstiger. Für Märzenbecher und Schneeglöckchen haben die Flußkorrektur-Maßnahmen des vergangenen Jahrhunderts zumindest keine Nachteile gebracht. Für die übrigen Geophytenarten liegen die Standortveränderungen innerhalb ihres Toleranzrahmens; ihre Vorkommen werden durch flußbauliche Maßnahmen kaum beeinflusst.

Nach Ergebnissen der Vegetationsuntersuchungen an der Salzach erfüllen alle geophytenreichen Wälder an der Salzach die Kriterien als Auwald und gelten somit grundsätzlich nach Art. 6 d 1 des BayNatSchG als geschützt.

**2.4 Weitere Kartierungen im Zusammenhang mit der Vegetation**

Aus Zeitgründen kann an dieser Stelle nicht auf zusätzliche Arbeiten eingegangen werden, die insbesondere für die naturschutzfachliche Bewertung

**Tabelle 6**  
Flächenanteile der Kartierungseinheiten der Frühjahrsgeophyten im Untersuchungsgebiet

Klasse	Charakteristik	Anteile (ha)	Anteile (%)
1 a	spärliches Auftreten	330,31	41,80
1 b	zerstreutes Auftreten	158,23	20,20
2	Schwerpunkt <i>Galanthus</i>	166,62	21,09
3	<i>Galanthus</i> und <i>Leucojum</i>	64,52	8,16
4	Schwerpunkt <i>Leucojum</i>	57,21	7,24
5	Gr. 1 mit <i>Hepatica</i>	3,16	0,40
5 a	Gr. 1 mit <i>Gal.</i> u. <i>Leuc.</i>	14,13	1,78
	<b>Gesamt:</b>	<b>794,18</b>	<b>100,00</b>

wichtig sind. Der Vollständigkeit halber aber seien sie erwähnt:

- Ableitung der Potentiell Natürlichen Vegetation der Salzachauen auf der Grundlage der Realen Vegetation und der Bodenkartierung. Diese Arbeit dient der Darstellung der Abhängigkeiten zwischen den wesentlichen Standortfaktoren und der jeweils höchstentwickelten Vegetationsstufe.
- Kartierung der repräsentativen Strukturtypen der Salzachauen. Die Ergebnisse sind wichtig für die Analyse der faunistischen Daten.
- Ableitung "Sogenannter Lebensraumtypen", um insbesondere die Abhängigkeit der Einheiten von der realen Nutzung zu erfassen.

### 3 Fauna

Im Rahmen der faunistischen Bearbeitung der bayerischen Salzachauen wurden ausgewählte Tiergruppen erfaßt, die als charakteristisch für Auen-Systeme gelten. Es waren dies folgende Gruppen: Amphibien, Schmetterlinge, Libellen, Reptilien, Vögel.

Als besonders aussagekräftig sehen wir die ornithologischen Ergebnisse. Sie unterstreichen exemplarisch die Sonderstellung des Untersuchungsgebietes. So rechnet man in Bayern insgesamt mit 33 Vogelarten, die als typisch für Auwälder gelten. Von diesen 33 Arten wurden 30 nachgewiesen. D. h. die Salzachauen repräsentieren nahezu vollständig das charakteristische Arteninventar.

Auffällig ist auch die hohe Artenzahl. Mit über 139 nachgewiesenen Vogelarten wird eine Zahl erreicht, die für einen randalpinen Auwald als sehr hoch angesehen wird. Als besonders typisch mag dabei das Vorkommen des Pirols gelten, der an bayerischer und österreichischer Seite etwa 150 Brutpaare zählt. Solche Siedlungsdichten mit bis zu 6,3 Brutpaaren pro km<sup>2</sup> sind außerordentlich hoch. Sie werden nach unserer Kenntnis andernorts nicht erreicht. Hier wirkt sich ein offenbar optimales Struktur- und Habitatangebot aus, das sich aus der Verbindung der Gewässer mit den terrestrischen Systemen ergibt und durch die Nutzungsstrukturen den Standortansprüchen auentypischer Vogelarten entspricht.

Insgesamt repräsentiert das Gebiet trotz erfolgter Veränderungen auch heute noch die charakteristische Avifauna eines randalpinen Auwaldes. Die Bedeutung für den Artenschutz unterstreichen die Vorkommen von 57 Arten der Roten Liste. Darüber hinaus sind die Auen und die Salzach selbst als Voralpenfluß mit einer 60 km langen freien Fließstrecke Überwinterungs- und Rastgebiet für Wasservögel.

### 4 Wertung und Ausblick

Ohne einer fundierten, naturschutzfachlichen Gesamtbewertung vorgreifen zu wollen, die derzeit an der ANL erarbeitet wird, läßt sich folgendes feststellen:

Die bayerischen Salzachauen in ihrer heutigen Ausprägung sind eine Folge der Korrekturmaßnahmen des letzten Jahrhunderts. Der kontinuierliche Prozeß der Anpassung des terrestrischen Sy-

stems an die kanalisierte Salzach ist noch nicht abgeschlossen. Die fortschreitende Eintiefung der Salzach zeigt sich besonders deutlich in der Vegetationsentwicklung der Wälder im Bereich Freilassing-Saalachmündung. Die Sicherung des derzeitigen Zustandes, die eine Beendigung der Eintiefungstendenz erfordert, betrachte ich als eine Minimalforderung des Naturschutzes.

Die weitaus wichtigere Frage aber ist die Optimierung des Auensystems. Diese Optimierung könnte sich ableiten aus dem Urzustand der Salzach vor dem Ausbau. Eine Simulation dieser Verhältnisse wird aber schon allein deshalb nicht möglich sein, weil zwischenzeitlich irreversible Veränderungen eingetreten sind. Dies betrifft insbesondere die durch Kraftwerksbauten an der mittleren Salzach und der Saalach ausbleibenden Kieszuführungen, die früher die Schleppkraft vermindert haben.

Meine Überlegungen zielen in eine Richtung, die davon ausgeht, daß das an sich durch die Salzach noch vorhandene Potential für das System der Auen genutzt werden sollte. Ausnutzen dieser Dynamik setzt eine stärkere Anbindung und Verbindung von Fluß und Aue voraus. Mit der Salzach ist ein hydrologisches Potential vorhanden, das Grundwasser, Abflußdynamik, Hochwasserereignisse betrifft. In der Folge könnte das bodenkundliche Potential über Sedimentation und Erosion erschlossen werden. Das geomorphologische Potential der Rinnen, Altwasserarme und Zuflußsysteme ist vorhanden.

Dieser gedankliche Ansatz erfordert allerdings einen räumlichen Zugriff, der eigentumsrechtlich Probleme bereiten wird. Er erfordert auch eine Abkehr von der Fixierung auf die Erhaltung des jetzigen Zustandes, erfordert die Akzeptanz dynamischer Veränderung. Unabdingbar auch ist Geduld, die Fähigkeit der Natur Zeit zu geben. Wenn wir uns entschließen können zu einer ökologischen Lösung, die ich verstehe als Optimierung des vorhandenen ökologischen Potentials, des Standorts- und biotischen Potentials, dann müssen wir uns auch im klaren darüber sein, daß auch dieser Weg den Einsatz technischer, aber naturfördernder Lösungen einschließt. Nicht die Art der Lösung ist entscheidend, sondern die naturschutzfachliche Zielvorstellung, das Leitbild einer Salzach als Lebensader für die Auen.

Dieses Ziel kann nur erreicht werden auf der Grundlage eines gemeinsamen gesellschaftlichen und politischen Willens. Die Einigung auf einen kleinsten gemeinsamen Nenner wird wohl nicht ausreichen.

### Anhang 1: Aufschlüsselung der abgeschlossenen und laufenden Forschungsvorhaben der ANL im Untersuchungsgebiet

BLASCHKE, T., (1993):

Aufbau und Betrieb eines Geographischen Informationssystems an der ANL

BURGSTALLER, B., SCHIFFER, R., (1988):

Kartierung der Auenvegetation zwischen Laufen und Freilassing M 1 10.000

DIEPHOLDER, U., (1990):

Landschaftsökologische Untersuchungen von Altwasserarmen der Salzach-Auen

EDELHOFF, A., (1983):  
Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalachmündung. Ber. ANL 7, 4-36

FA. ÖKO GRAPH, (1990):  
Erfassung der Amphibien und Reptilienfauna der Salzach-Auen

FA. ÖKO GRAPH, (1990):  
Erfassung der Entomofauna der Salzach-Auen. Libellen, Großschmetterlinge

FOECKLER, F., (1990):  
Erhebungen zur Gewässerfauna und Limnologie der Salzach-Auen

FOECKLER, F., (1993):  
Auswertung aquatischer Wirbelloser bayerischer Salzachzuflüsse

HASLETT, J. R., (1985):  
Eine einführende Studie zur Schwebfliegen-Gemeinschaft in zwei Untersuchungsgebieten bei Laufen

HILGER, S., (1993):  
Nutzungskartierung der Salzach-Auen außerhalb der Wälder (Freilassing bis Mündung)

IGB, (=Institut für Grundwasser- und Bodenschutz) (1991):  
Flächendeckende Bodenkartierung des Salzach-Auen-Gebietes von der Saalachmündung bis zur Mündung in den Inn

IVL, (=Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie) (1990):  
Kartierung der realen Vegetation und Flora der Salzach-Auen (Freilassing bis Mündung in den Inn)

IVL, (=Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie) (1990):  
Vegetationskundliche Erfassung des Frühjahrspektes der Salzach-Auen

IVL, (=Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie) (1990):  
Kartierung, Ausgliederung und Beschreibung repräsentativer Strukturtypen im Untersuchungsgebiet

IVL, (=Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie) (1990):  
Kartierung und Gliederung des Untersuchungsgebietes nach Lebensraumtypen

IVL, (=Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie) (1991):  
Erstellung einer Karte der potentiellen natürlichen Vegetation des Untersuchungsgebietes

LEHNER, J., (1986):  
Auebiotope entlang der Salzach zwischen Saalach-München und Oberndorf

SCHMALZ, K. V., (1986):  
Untersuchungen zur Molluskenfauna des bayerischen Salzchtales zwischen Freilassing und Burghausen

SCHRAG, H., (1985):  
Waldgesellschaften der Hangleiten entlang der Salzach zwischen Laufen und der Mündung in den Inn

SCHUBERT, D., (1984):  
Waldgesellschaften der Salzach-Auen zwischen Laufen und der Mündung in den Inn

WERNER, S., (1990):  
Ornithologische Erfassung der Salzach-Auen

WINDING, W., WERNER, S., (1988):  
Siedlungsdichte-Untersuchungen von Brutvögeln in den flußbegleitenden Wäldern der Salzach

#### **Anschrift des Verfassers:**

Dipl.-Biol. Regierungsdirektor  
Manfred Fuchs  
Bayer. Akademie für Naturschutz und  
Landschaftspflege  
D - 83406 Laufen/Salzach

# Planungen zum Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen

Alfred Baumeister



## Einleitung

Mit der Eröffnung des Main-Donau-Kanals im September 1992 wurde die durchgehende Schifffahrt von der Nordsee bis zum Schwarzen Meer ermöglicht. Doch damit ist die Main-Donau-Verbindung noch nicht vollendet. Am Main sind noch Fahrrinnenvertiefungen und -verbreiterungen erforderlich und an der Donau müssen nach Fertigstellung der Stufe Straubing noch 69 km Fluß ausgebaut werden, um gleichwertige Fahrwasserverhältnisse zu schaffen. Davon hängen Nutzen und Erfolg der gesamten Main-Donau Wasserstraße ab. (Abb. 1)

Der entscheidende Schwachpunkt liegt nach Fertigstellung der Staustufe Straubing auf der Donau-Strecke zwischen Straubing und Vilshofen. Die vergleichsweise kurze Teilstrecke mit 69 km entscheidet demnach über die Effizienz des Wechselverkehrs zwischen Rhein und Donau und damit über die Leistungsfähigkeit des rund 3500 km langen Wasserweges zwischen der Nordsee und dem Schwarzen Meer.

## 2 Ausbaustand der Donau

Der Donaulauf wurde im wesentlichen durch die bis Ende des letzten Jahrhunderts durchgeführte Mittelwasserkorrektur verändert. Die Donau wurde dabei verkürzt und eingeeignet. Zur weiteren Verbesserung der Fahrverhältnisse wurde ab den 30er Jahren bis Ende der 60er Jahre an einer Niedrigwasserregulierung mittels Bühnen und Parallelwerken gearbeitet. Das ursprünglich gesteckte Ziel, eine Fahrwassertiefe von 2 m bei Regulie-

rungs- Niedrigwasser vorzuhalten, konnte jedoch auf großen Strecken nicht erreicht werden. (Abb. 2)

Bund und Bayern haben aus den Erfahrungen der Niedrigwasserregulierung entsprechende Konsequenzen gezogen und 1976 vereinbart, die Donau auch im Abschnitt Regensburg-Vilshofen mit Staustufen auszubauen.

Auf der insgesamt 209 km langen, für die Schifffahrt auszubauenden deutschen Donaustrecke wurden bereits folgende Teilstrecken mit Staustufen ausgebaut (Abb. 3):

1. die 58 km lange Teilstrecke Kelheim-Geisling mit den Staustufen Bad Abbach, Regensburg und Geisling,
2. die 48 km lange Teilstrecke Vilshofen-Bundsgrenze mit den Staustufen Kachlet und Jochenstein,
3. die 34 km lange Teilstrecke Geisling-Straubing mit der Staustufe Straubing, die 1995 fertiggestellt wird.

## 3 Ausbaugründe

### 3.1 Derzeitige Schifffahrtsverhältnisse

Wie schon erwähnt herrschen auf der 69 km langen Teilstrecke zwischen Straubing und Vilshofen derzeit die mit Abstand schlechtesten Bedingungen für die Schifffahrt. (Abb. 4)

Ursachen hierfür sind:

- die unzureichende Breite der Fahrrinne
- die vorhandenen engen Kurven
- die zu geringe Tiefe der Fahrrinne, die empfindliche Abladebeschränkungen zur Folge hat.

Derzeit kann hier nur eine Fahrrinntiefe von 1,55 m bei ENR \*) durchgehend vorgehalten werden, im Gegensatz zu den bereits ausgebauten Strecken, wo 2,80 m vorhanden sind.

Im Vergleich zum Rhein und der unteren Donau ist im Abschnitt Straubing-Vilshofen auch der Zeitraum, in dem die Schiffe nicht voll beladen verkehren können, bei weitem am längsten.

So werden nach Ermittlungen der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd in der Jahresreihe 1976 bis 1985 im Mittel an 9 Monaten im Jahr die Fahrrinntiefe von 2,80 m, bei der eine volle Beladung der Schiffe möglich ist, nicht erreicht.

\*) ENR = étiage navigable et de régularisation, Wasserspiegel bei einem Abfluß, der an 94 % der eisfreien Tage im Jahr überschritten wird.

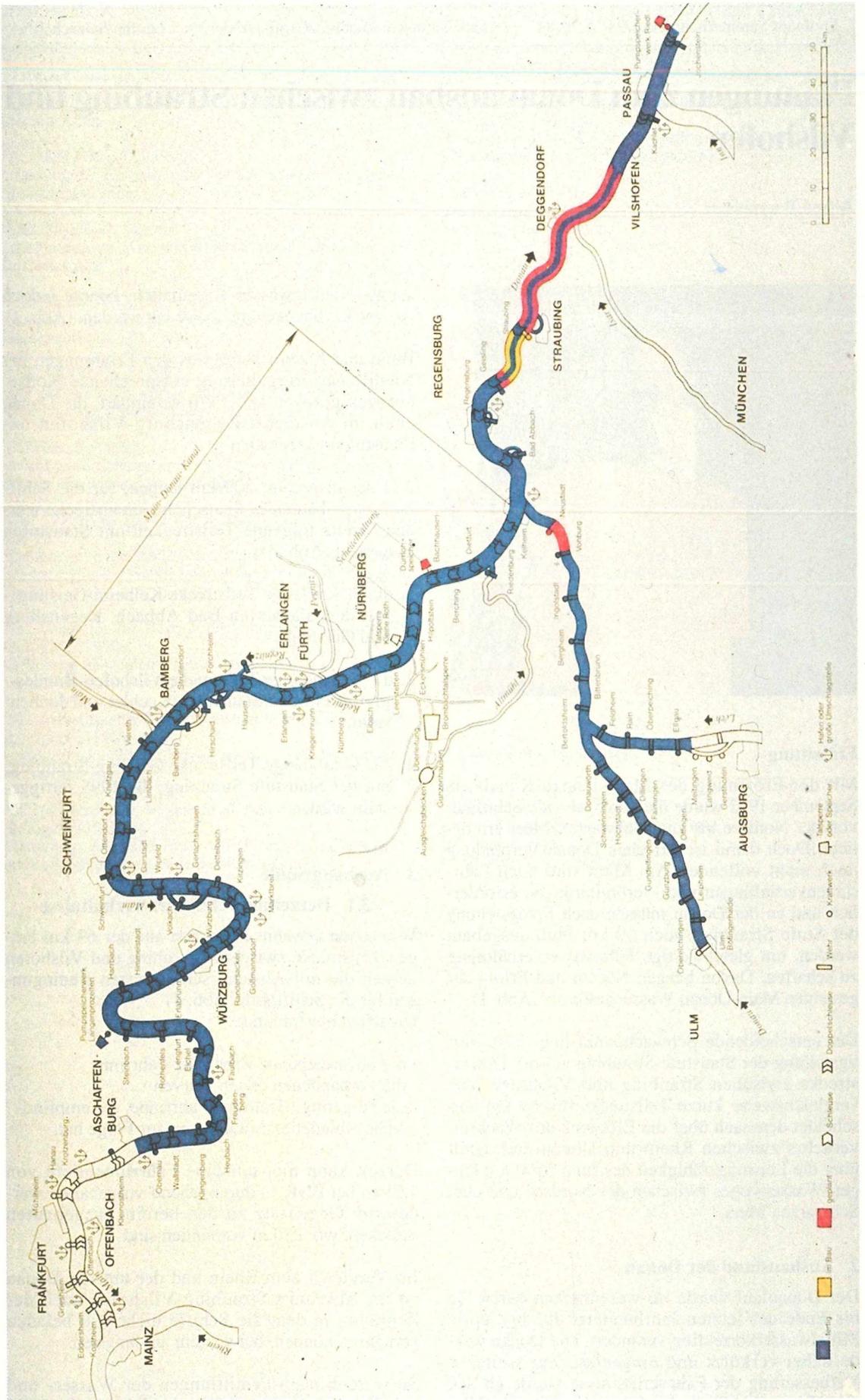


Abbildung 1  
Übersichtsplan der Main-Donau-Verbindung

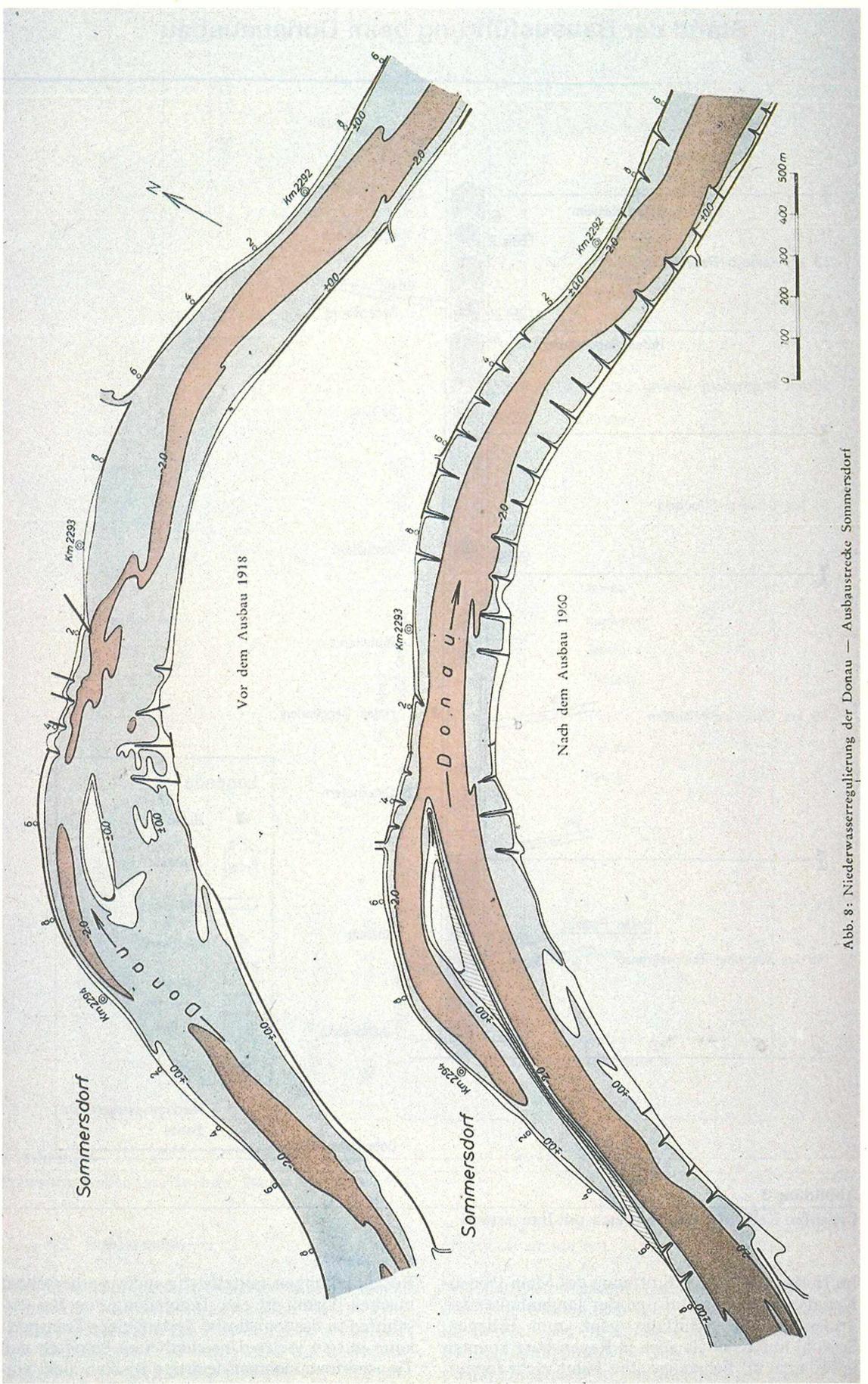
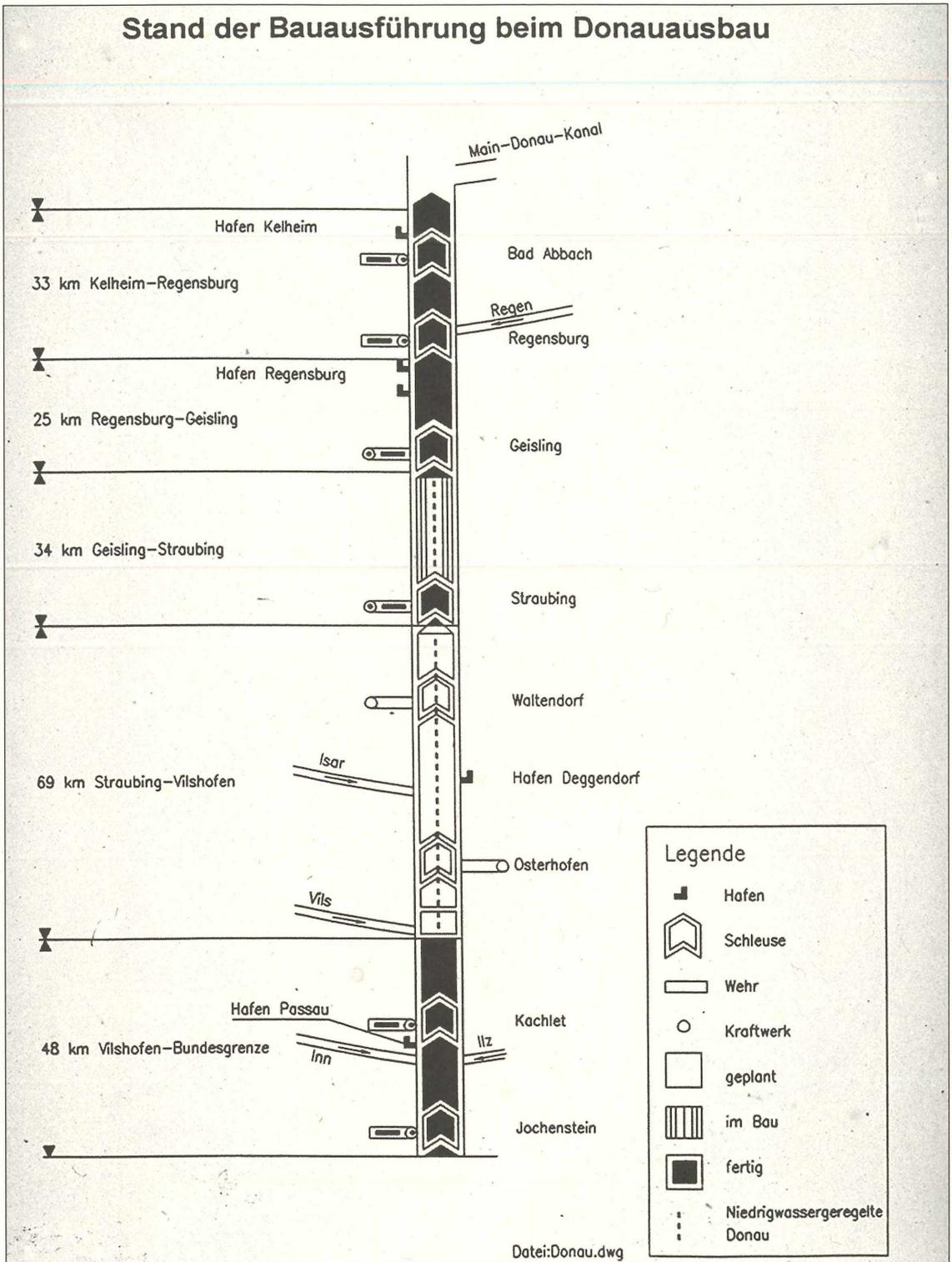


Abb. 8: Niederwasserregulierung der Donau — Ausbaustrecke Sommersdorf

Abbildung 2  
Niedrigwasserregulierung bei Sommersdorf

# Stand der Bauausführung beim Donauausbau



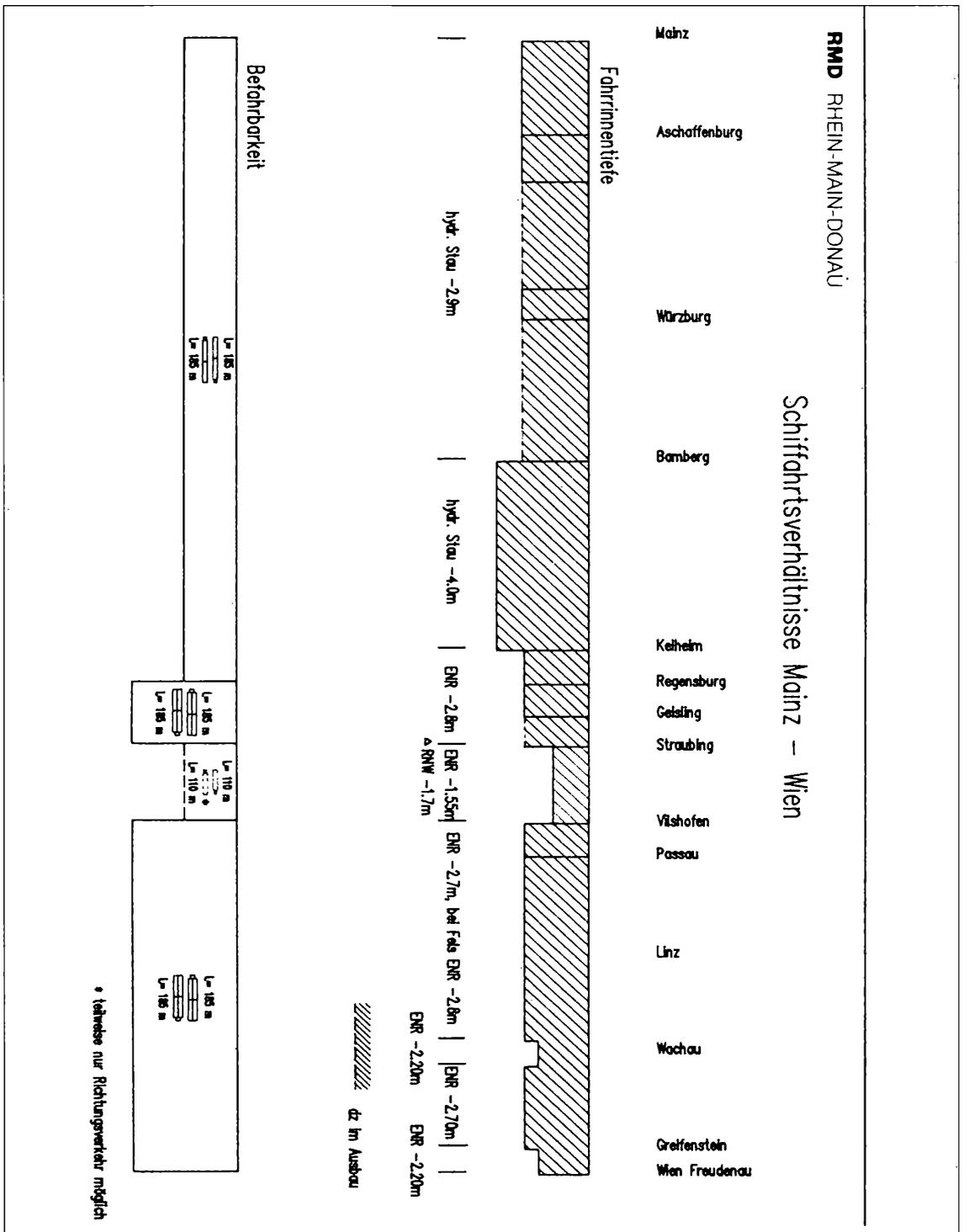
**Abbildung 3**  
Lageplan Kelheim - Bundesgrenze mit Bauzustand

Im Herbst 1992, nach Eröffnung des Main-Donau-Kanals, kam sogar infolge der langanhaltenden Trockenheit die Schifffahrt ganz zum Erliegen. Sowohl in Passau als auch in Regensburg konnten jeweils ca. 40 Fahrzeuge ihre Fahrt nicht fortsetzen.

Besonders negativ sind die häufigen und gegenüber den anderen Streckenabschnitten noch dazu zeitlich verschobenen Abflussschwankungen, die

Beschränkungen mittelfristig nicht vorhersehbar machen. Damit ist eine Einbindung von Binnenschiffen in das logistische System einer Transportkette mit so vielen Unsicherheiten behaftet, daß Transportunternehmer derartige Risiken nicht eingehen können.

Die Attraktivität der Binnenschifffahrt ist jedoch entscheidend von ihrer Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit abhängig.



**Abbildung 4**  
**Fahrinnentiefen im Abschnitt Mainz - Wien**

### 3.2 Sohlerosion

Das flußmorphologische Gleichgewicht der Donau ist seit der Mittelwasserkorrektur im 19. Jahrhundert gestört. Die zur Zeit weitgehend eingetretene Stabilisierung der Sohle kann nur durch umfangreiche Unterhaltungsmaßnahmen aufrecht erhalten werden.

Die Erosionstendenz wird sich jedoch mit Fertigstellung der Stufe Straubing und vor allem wegen des dominanten Einflusses der Isar auf das Ge-

schieberegime mit dem Ausbau der Unteren Isar erheblich verstärken.

Wie Langzeituntersuchungen gezeigt haben, werden ohne Baumaßnahmen schon nach 20 Jahren im Bereich von Straubing und der Isarmündung Sohleintiefungen bis zu 2,00 m eintreten. Der geplante Donauausbau muß deshalb die Eintiefung der Flußsohle, das Absinken des Wasserspiegels der Donau und der Grundwasserstände mit allen negativen Auswirkungen auf die Ökologie, die Wasserwirtschaft und die Standsicherheit von Bauwerken sicher verhindern.

#### 4 Vorgaben der Verkehrspolitik

Die Ausbaugrundsätze für die Donau gemäß Erlaß des Bundesministers für Verkehr vom 21.06.1979 in Verbindung mit Erlaß vom 28.09.1979 sind vor dem Hintergrund gefaßt worden, daß die Donau günstige natürliche Voraussetzungen für den Schubverkehr bietet. Im unteren Donaubereich wird diese Verkehrsart bereits heute intensiv genutzt.

Wesentliche Planungselemente sind:

- Maßgebende Fahrzeuge  
4er Schubverband 185 m x 11,8 m  
2er Schubverband 185 m x 11,4 m
- Fahrrinnenbreite  
bei beweglicher Sohle (Kies): 100 m plus erforderliche Verbreiterungen in den Kurven  
bei Felssohle: 75 m plus erforderliche Verbreiterungen in den Kurven
- Fahrrinntiefe  
bei bewegl. u. fester Sohle: 2,80 m unter ENR

Die Strecke Regensburg-Straubing und die Strecke unterhalb Vilshofen sind bereits entsprechend ausgebaut.

Von verschiedener Seite wird der Eindruck vermittelt, daß der geplante Donauausbau von maximalen Ausbaukriterien ausgeht und für die Schifffahrt ein überzogener Standard erreicht werden soll. Tatsache ist jedoch, daß bereits Ende der 70er Jahre zwischen Bund und Bayern einvernehmlich deutliche Reduzierungen gegenüber dem Vollausbau vereinbart wurden.

Dies sind im wesentlichen:

- Beschränkung der Ausbautiefe auf ENR statt auf hydrostatischen Stau.
- Beschränkung der Fahrrinnenbreite in Kurven und Felsstrecken.
- Verzicht auf Doppelschleusen.

Darüber hinaus müssen beim staugestützten Donauausbau wegen des geringen Einstaues und der daraus resultierenden relativ hohen Fließgeschwindigkeiten Einschränkungen der Schiffsgeschwindigkeit hingenommen werden.

#### 5 Untersuchung von Ausbauvarianten

Da der bereits seit Mitte der 60er Jahre vorliegende Rahmenentwurf den heutigen wasserbaulichen Techniken und ökologischen Maßstäben nicht mehr entsprach, wurde ab 1986 mit neuen umfangreichen Grundlagenerhebungen in den Bereichen Wasserbau, Schifffahrt, Flußmorphologie, Wasserwirtschaft und Ökologie begonnen.

Die schiffahrtstechnischen und flußmorphologischen Untersuchungen bestätigten die Erkenntnisse, die aus der Niedrigwasserregulierung gewonnen wurden. Allerdings ist heute noch deutlicher zu erkennen, daß die laufenden Arbeiten zur Erhaltung der durch die Niedrigwasserregulierung geschaffenen Fahrrinne die Erosionstendenz verschärfen. Mit Ausbleiben der Geschiebefrachten ist mittelfristig mit Eintiefungen der Flußsohle im Meterbereich im Raum Straubing und im Bereich der Isarmündung mit rückschreitender Tendenz in den Raum Deggendorf zu rechnen.

Bei Erreichen der besonders feinkörnigen Tertiärschichten wird die Sohleintiefung rasant und unbeherrschbar fortschreiten. Ohne Ausbaumaßnahmen würde die Schifffahrt auf der Donau immer schlechtere Verhältnisse vorfinden und in absehbarer Zeit gänzlich zum Erliegen kommen.

Im Bereich der Ökologie waren die Bestandserhebungen am umfangreichsten. Es wurden auf 26.000 ha Untersuchungen in den Sachgebieten Vegetation, Flora, Fauna und Limnologie durchgeführt. Mit den Kartierungen konnten klar die Bereiche festgelegt werden, in denen die Eingriffe vermieden oder minimiert werden müssen. (Abb. 5)

In die technischen Untersuchungen waren die Beurteilung der Schifffahrtsverhältnisse und der wasserwirtschaftlichen Belange im Hinblick auf den Hochwasserschutz und die Binnenentwässerung eingeschlossen.

Nach Vorliegen der Grundlagen und Zielvorstellungen der Fachbereiche mußten nun die technischen Planungen erarbeitet werden. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge zeigten sich die bisher üblichen Planungsmechanismen als nicht effektiv. Entgegen der gängigen Arbeitsweise, ein Projekt zu erstellen und dann die Machbarkeit und insbesondere die Umweltverträglichkeit zu prüfen, wurde eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe aus den o.g. Fachbereichen gebildet, die gemeinsame Planungskonzepte aufstellte.



Abbildung 5  
Ökologische Bestandserhebungen

## 5.1 Grenzen wasserbaulicher Methoden

Aufgrund der vorgegebenen und nicht veränderbaren Größen wie Abfluß und Gefälle in der Donau zeigte sich sehr schnell, daß allein mit flußbaulichen Maßnahmen das vorgegebene Ausbauziel, nämlich gleichwertige Schifffahrtsverhältnisse wie in den ober- und unterhalb anschließenden Strecken herzustellen, nicht zu erreichen war.

So beträgt der Abfluß bei ENR oberhalb der Isarmündung 190 m<sup>3</sup>/s und unterhalb der Isarmündung 299 m<sup>3</sup>/s. Die Flußsohle besitzt ein mittleres Gefälle von rd. 0,1 ‰ oberhalb und von rd. 0,3 ‰ unterhalb der Isarmündung.

Auch die von Prof. Ogris vorgeschlagene Ausbaumethode, mittels Buhnen die Donau einzuengen und die Sohle gegen Erosion mit Steinen zu panzern, erreicht bei weitem nicht das Ausbauziel.

So läßt sich bei einer Fahrinnenbreite von 100 m oberhalb der Isarmündung lediglich eine nutzbare Fahrinnentiefe von 1,80 m und unterhalb der Isarmündung von 1,60 m erzielen.

Ein Vierer-Schubverband könnte bei Bergfahrt die Strecke Vilshofen-Straubing mit 2,50 m Abladentiefe und einer Mindestgeschwindigkeit von 6 km/h nur an ca. 20 %, ein Zweier-Schubverband nur an ca. 45 % des Jahres befahren.

Selbst bei einer Reduzierung der Fahrinnenbreite auf 70 m ließe sich oberhalb der Isarmündung nur eine nutzbare Fahrinnentiefe von 2,30 m und unterhalb der Isarmündung von 2,10 m erzielen.

Ein Vierer-Schubverband könnte bei Bergfahrt die Strecke Vilshofen-Straubing mit 2,50 m Abladentiefe und einer Geschwindigkeit von 6 km/h nur an ca. 13 %, ein Zweier-Schubverband an ca. 68 % des Jahres befahren.

Aber auch bei weiterer Einschränkung der Fahrinnenbreite wäre eine ausreichende Fahrinnentiefe für einen 2,50 m abgeladenen 4er Verband aufgrund der vorgegebenen natürlichen Gefälle nicht möglich.

Beispielsweise ergibt sich bei einer im Mittel 50 m breiten Fahrinne, die noch die Einzelfahrt von 4er Verbänden zuließe, die Begegnung von 2er Verbänden allerdings ausschließen würde, ein Gefälle bei ENR von ca. 0,14 ‰ unterhalb der Isarmündung und von rd. 0,07 ‰ oberhalb der Isarmündung. Würde man eine Fahrinne mit diesen Abmessungen herstellen, ergäbe sich an der Isarmündung eine Wasserspiegeldifferenz gegenüber dem Ist-Zustand von ca. 4 m, da das natürliche Gefälle um ein vielfaches größer ist als das erforderliche Gefälle.

Berücksichtigt man zudem

- die erheblichen Einschränkungen für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs in dem kanalartigen Gerinne,
- die großen Gefahren für die Beschädigung von Ruder, Schiffsschraube und Schiffsaußenhaut, die von einer gepanzerten Sohle ausgehen,
- die technischen Probleme und Risiken bei der Ausführung und der Unterhaltung,

- die erheblichen ökologischen Eingriffe in die Donau,
- die Baukosten von ca. 1,5 Milliarden DM, so stellt diese Ausbaumethode, die für die Schifffahrt so gut wie keine Verbesserung bringt, keine Alternative für den Donauausbau dar.

## 5.2 Staugestützte Flußregelung

Im Gegensatz zum Ausbau mit Staustufen in geschlossener Stufenkette und mit hohem Stauziel ist der Grundgedanke der staugestützten Flußregelung, auf möglichst langer Strecke mit dem geregelten Fluß als Fahrinne auszukommen und erst dort, wo dies aus flußmorphologischen und schifffahrtstechnischen Gründen nicht mehr möglich ist, mit niedrigen, räumlich begrenzten Staus die erosionsgefährdeten Bereiche zu stabilisieren und die erforderliche Tiefe und Breite der Schifffahrtsrinne herzustellen.

Vorteil dieser Methode ist eine Minimierung der Eingriffe durch die Erhaltung der Fließdynamik in nicht eingestauten Strecken und durch kurze Stauhaltungen mit niedrigem Stauziel. Aufgrund des niedrigen Stauzieles ist der Stau nur temporär, da bei Abflüssen, deren natürlicher Wasserstand über dem Stauziel liegt, keine Stauwirkung mehr eintritt.

Die staugestützte Flußregelung stellt einen Kompromiß dar, bei dem auf eine Optimierung der Schifffahrtsverhältnisse, des Unterhaltungsaufwandes und der Energiegewinnung verzichtet wird, um die ausbaubedingten Eingriffe möglichst gering zu halten.

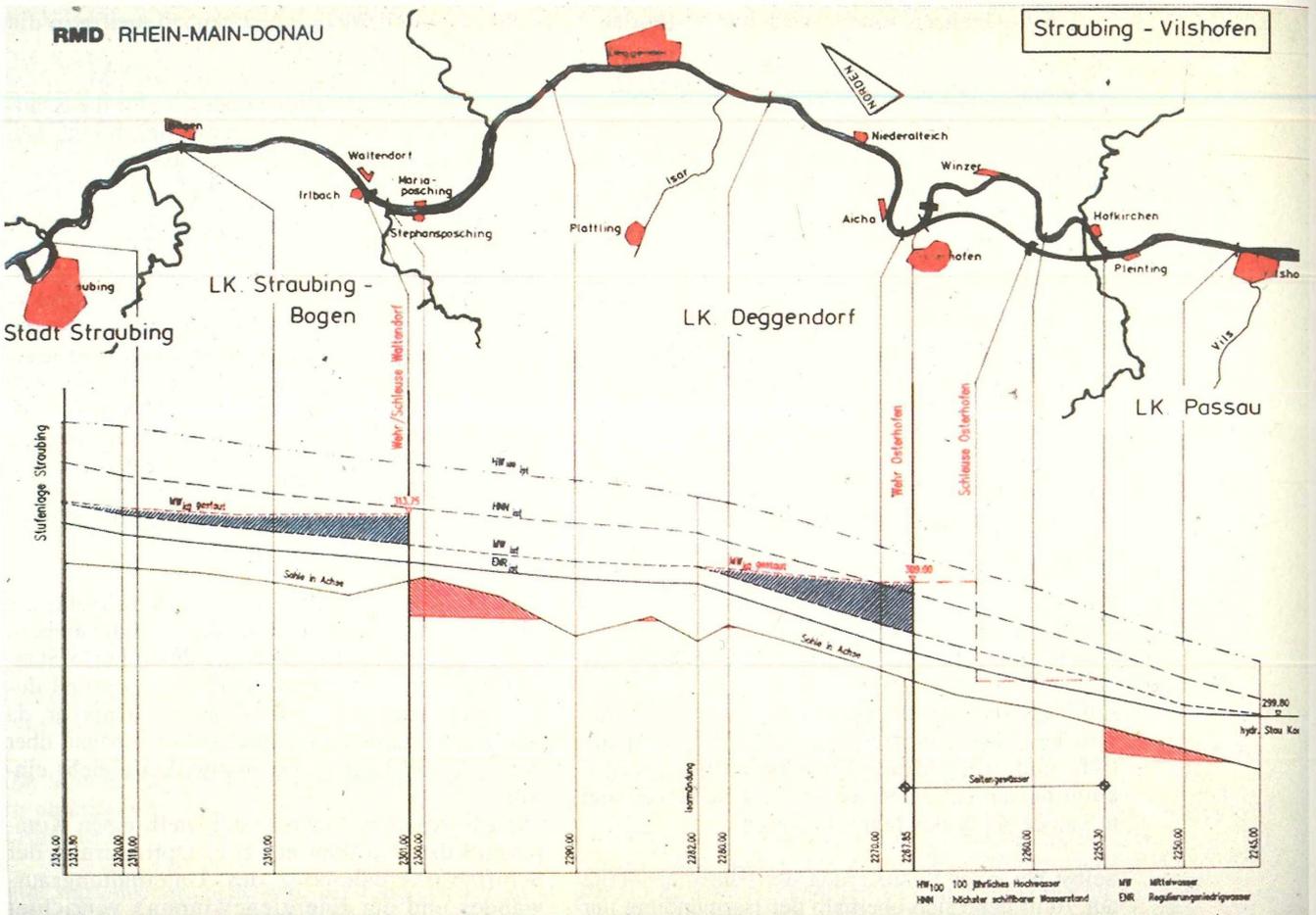
Ziel der Arbeitsgruppe war es, Ausführungsvorschläge mit staugestützter Flußregelung zu entwickeln, bei denen die Ziele der einzelnen Fachbereiche am besten erfüllt wurden.

So wurden zwischen Straubing und der Isarmündung 9 Varianten und von der Isarmündung bis Vilshofen 21 Varianten untersucht. Dabei handelt es sich nicht immer um selbständige Ausbaulösungen, sondern zum Teil um Fortentwicklungen und Verbesserungen vorhergehender Varianten. (Abb. 6)

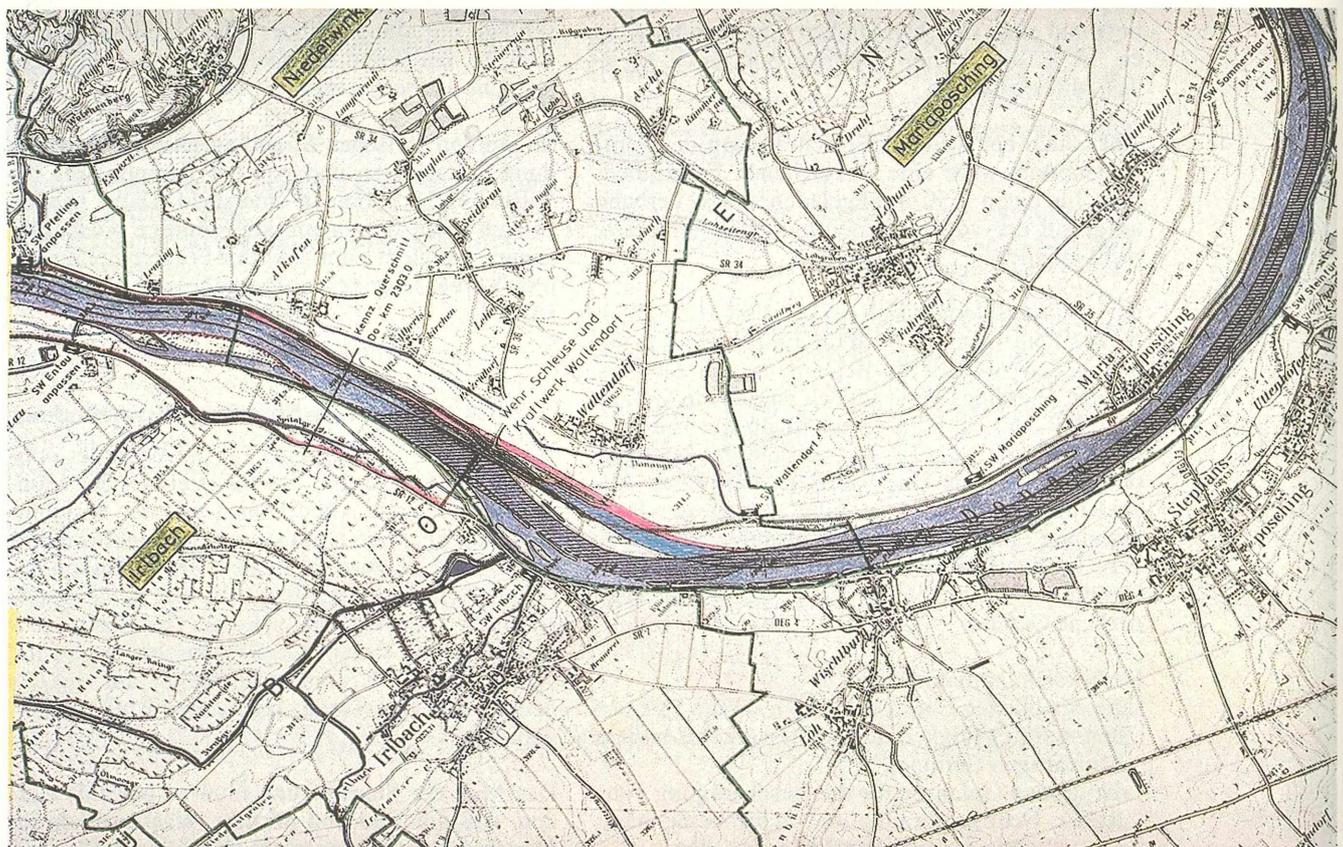
### 5.2.1 Teilstrecke Straubing - Isarmündung

Wesentlicher Zwangspunkt für die Wahl der optimalen Stufenlage und des Stauzieles ist der Mündungsbereich der Alten Donau und der Straubinger Schleife. Hier ist einerseits der nahtlose Anschluß der Fahrinne an die bestehende Zufahrt zur Schleuse Straubing zu gewährleisten. Andererseits ist für die Höhe des Stauzieles die besonders erosionsgefährdete Straubinger Donauschleife und die anschließende Krümmungsstrecke mit bereits heute bis in den Tertiär reichenden Kolken maßgebend.

Das Maß der Staustützung muß so gewählt werden, daß niedrige und mittlere Wasserstände im Mündungsbereich gestützt und höhere Wasserstände nicht abgesenkt werden. Letzteres ist erforderlich, um die bestehende Abflaufteilung in



**Abbildung 6**  
 Donauausbau Straubing-Vilshofen (Lage- und Höhenplan)



**Abbildung 7**  
 Stufe Waltendorf

Straubinger Schleife und Alte Donau bei Hochwasserabflüssen größer 700 m<sup>3</sup>/s nicht zu Ungunsten der Straubinger Schleife zu verändern und damit die Erosionsgefahr nicht zu erhöhen.

Es wurden verschiedene Stufenlagen ausgehend vom Stadtbereich Deggendorf über Steinkirchen, Mariaposching bis Waltendorf untersucht.

Nachdem die flußmorphologischen Untersuchungen ergaben, daß ein Verschieben der Stufenstelle nach Waltendorf möglich ist, kamen zwei Varianten in die engere Wahl.

Bei der einen Lösung liegt die Schleuse in einem langen Seitenkanal, der von Waltendorf bis zur Schwarzachmündung führt, bei der anderen liegt die Schleuse in einer kurzen Sehne am linken Ufer.

Die erste Variante hat den ökologischen Vorteil eines schiffahrtstfreien Flußabschnittes. Die Renaturierung dieses Donauabschnittes ist jedoch wegen der flußnahen Hochwasserdeiche und der Besiedelung nur sehr begrenzt möglich.

Gegen diese Variante spricht jedoch, daß ca. 160 ha landwirtschaftliche Flächen beansprucht werden, mehrere Gehöfte unmittelbar betroffen sind und bestehende Ortsverbindungen unterbrochen werden.

Da aus flußmorphologischer und schiffahrtstechnischer Sicht beide Varianten gleichwertig zu sehen sind, stehen den immensen Eingriffen in Sachgüter beim langen Schleusenkanal keine äquivalenten Vorteile gegenüber, so daß die Variante mit kurzer Sehne in das Raumordnungsverfahren eingebracht wurde. (Abb. 7)

Das Stauziel der Variante Waltendorf liegt auf 313,75 m über NN. Der bisherige Mittelwasserstand wird an der Stufenstelle um ca. 1,90 m angehoben und der Stau reicht bei Mittelwasser bis ins Unterwasser der Stufe Straubing. Durch das niedrige Stauziel wird die Donau nur innerhalb ihrer bestehenden Ufer angehoben und die Vorländer werden nicht überstaut. In einem Großteil des Stauraums bleibt eine deutliche Fließdynamik erhalten.

Knapp unter dem einjährigen Hochwasser liegt keine Stauwirkung mehr vor und auf der Gesamtstrecke herrschen bei Hochwasserabflüssen die bisherigen Fließverhältnisse. Oberhalb der Stufenstelle ist in der Stauhaltung für die Schifffahrt eine Fahrinnenbreite von mindestens 100 m und eine Fahrinnentiefe von 2,90 m über ENR vorhanden. Lediglich bei den sog. "Reibersdorfer Kurven" sind durch Abgrabungen der Innenufer die erforderlichen Kurvenverbreiterungen für den Begegnungsverkehr 4er mit 2er Schubverband herzustellen.

Unterhalb der Stufenstelle bis in den Bereich Deggendorf wird die erforderliche Fahrinnentiefe durch Sohlbaggerungen hergestellt. Von dort bis zur Isarmündung sind nur geringfügige Sohl- ausgleichsbaggerungen erforderlich. So bleiben von Waltendorf bis zur Isarmündung die bisherigen Fließverhältnisse nahezu erhalten.

Die Möglichkeit der Wasserkraftnutzung bedarf wegen der geringen Fallhöhe noch eingehender Untersuchungen. Ein Kraftwerk könnte neben dem Wehr am rechten Ufer angeordnet werden.

## 5.2.2 Teilstrecke Isarmündung - Vilshofen

Die Isarmündung stellt in der Strecke Straubing - Vilshofen eine Zäsur dar. Zum einen, weil das Sohlgefälle der Donau unterhalb der Isarmündung mit 0,3 ‰ um das 3-fache größer ist als oberhalb der Isarmündung und zum anderen, weil der Abfluß unterhalb der Isarmündung um ca. 1/3 größer ist als oberhalb. Das Stauziel einer Stufe unterhalb der Isarmündung muß bei allen Varianten so gewählt werden, daß die Wasserstände der Donau im besonders erosionsgefährdeten Isarmündungsbereich zumindest bei Niedrig- und Mittelwasser noch gestützt werden und somit der Stau künftig die Funktion des Isarschüttkegels übernimmt.

Ein weiterer Zwangspunkt ist die Stauwurzel der Stufe Kachlet bei Vilshofen (die Flußsohle von Vilshofen bis Hofkirchen besteht aus Fels). Da eine Stauanhebung der Stufe Kachlet aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ausscheidet, verbleiben als Lösungsmöglichkeiten der Bau einer Staustufe im Bereich der Stauwurzel der Stufe Kachlet oder die Herstellung der erforderlichen Fahrrinne durch Vertiefung der erosionsstabilen Felssohle und Verbesserung der vorhandenen Flußregelung.

Damit ergeben sich als grundsätzliche Ausbauplanvarianten unterhalb der Isar eine Ein- oder Zweistufenlösung. Lösungen mit zwei Stufen wurden mit verschiedenen Standorten im Bereich Vilshofen und im Bereich Aicha untersucht. Bei Lösungen mit einer Stufe wurden Varianten mit unterschiedlich langen Schleusenkanälen und verschiedenen Stufenstandorten von Hofkirchen bis nach Osterhofen untersucht.

Nachfolgend werden die wesentlichen Gesichtspunkte der optimierten Varianten Aicha - Vilshofen (zwei Stufen) und Osterhofen (eine Stufe) gegenübergestellt:

- Für die Schifffahrt ergeben sich Vorteile für Osterhofen, da durch einen 9 km langen Schleusenkanal die nautisch schwierige Kurvenstrecke mit ihren kleinen Radien zwischen Winzer und Pleinting umgangen wird.
- Aus der Sicht der Wasserwirtschaft ist ebenfalls Osterhofen zu bevorzugen, da die staubeeinflusste Strecke bei Mittelwasser künftig hier nur ca. 14 km gegenüber ca. 21 km bei Aicha und Vilshofen beträgt.
- Auch aus flußmorphologischer Sicht wird Osterhofen empfohlen, da hier die erosionsgefährdete Mühlhamer Schleife eingestaut ist, in der schiffahrtstfreien Donau Fahrinnenbaggerungen entfallen und durch Maßnahmen wie Abflusaufteilung und Rückbau vorhandener Regelungsbauwerke der Erosion wirksam entgegengewirkt werden kann.

Die Vertiefungsstrecke von der Mündung des Schleusenkanals bei Pleinting bis Vilshofen liegt im erosionsstabilen Fels. Bei der Zweistufenlösung besteht die größte Stauwirkung der Stufe Vilshofen im Bereich der ohnehin stabilen Felssohle und verliert ihre Wirkung im Bereich der erosionsempfindlichen Strecke bei Winzer.

- Aus ökologischer Sicht wird die Variante Osterhofen ebenfalls bevorzugt. Durch den mit ca. 12 km doppelt so langen schiffahrtstfreien Flußabschnitt werden Eingriffe am Fließgewässer und der Aue weitgehend vermieden. Außerdem kann entsprechend dem ökologischen Leitbild durch Maßnahmen im renaturisierbaren Flußabschnitt eine Reaktivierung von Altwässern und eine ökologische Nutzung großer Vorländer besser erfüllt werden.

Wegen der Zerschneidung der Gemeindegebiete mit mehrfacher Unterbrechung von Ortsverbindungen ist die Variante Osterhofen schlechter zu bewerten. Der hohe Landverbrauch für den Schleusenkanal wird jedoch dadurch kompensiert, daß wegen des wesentlich kleineren ökologischen Eingriffs an der Donau die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen deutlich reduziert werden.

Zusammenfassend ergibt sich, daß der Variante Osterhofen mit dem über 9 km langen Schleusenkanal sowohl aus der Sicht der Schifffahrt, der Wasserwirtschaft und der Flußmorphologie als auch aus der Sicht des Naturschutzes gegenüber der Zwei-Stufen-Variante Aicha plus Vilshofen der Vorzug zu geben ist.

Für die Variante Osterhofen, die in das Raumordnungsverfahren eingebracht wurde, ergibt sich die in Abb. 8 dargestellte bauliche Ausgestaltung.

Das Wehr liegt nördlich der Ortschaft Polkasing. Das Stauziel liegt auf 309,0 m über NN und somit nur knapp über dem einjährigen Hochwasser, d.h. bei Hochwasserabflüssen stellen sich die bisherigen Fließzustände ein. Der heutige Mittelwasserstand wird an der Stufenstelle um ca. 3,40 m angehoben und der Stau reicht bei Mittelwasser bis zur Isarmündung.

Das teilweise unter dem Stauziel gelegene Vorland auf der rechten Donauseite von der Wehrstelle bis zum Altwassergebiet Staatshafen wird durch eine Uferaufhöhung vor dauernder Überflutung geschützt. Bei Hochwasser wird die Uferaufhöhung überströmt. Das Vorland trägt dann - wie bisher - zum Hochwasserabfluß bei.

Der 9,5 km lange Schleusenkanal zweigt zwischen den Ortschaften Ruckasing und Polkasing von der Donau ab und mündet südöstlich des Kraftwerkes Pleinting wieder in diese ein. Die Schleuse liegt etwa in der Mitte des Schleusenkanals südlich von Endlau.

Die Dammkronen liegen oberhalb der Schleuse ca. 5,0 m und unterhalb ca. 2 - 3 m über Gelände. Da die mittleren Wasserstände im Unterkanal der Schleuse unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen, ist beidseitig eine Dichtungswand zur Stüt-

zung des Grundwassers vorgesehen. Als Ersatz für unterbrochene Straßenverbindungen sind vier Brücken über den Schleusenkanal vorgesehen.

In der freien Fließstrecke vom Kraftwerk Pleinting bis nach Vilshofen wird die Fahrrinne durch Verbesserung der vorhandenen Regelungsbauwerke und durch Eintiefung der aus Fels bestehenden Flußsohle hergestellt. Die Wasserspiegelabsenkung durch die Sohleintiefung beträgt bei der Einmündung des Schleusenkanals etwa 0,4 m bei Mittelwasser.

Aus diesem Grunde und wegen der Reduzierung der Erosion in der schiffahrtstfreien Donaustrecke ist eine Abflaufaufteilung von ca. 2/3 in der Donau und ca. 1/3 im Schleusenkanal erforderlich.

Die durch den Schleusenkanal entstehende 12,7 km lange schiffahrtstfreie Fließstrecke bietet an der Donau die einmalige Gelegenheit, einen unter ökologischen Gesichtspunkten optimierten Flußabschnitt mit Inseln, Verlandungen, Uferabbrüchen und nutzungsfreien Vorländern zu entwickeln.

Zur Erzeugung elektrischer Energie aus Wasserkraft werden am rechten Ufer neben dem Wehr und neben der Schleuse je ein Wasserkraftwerk errichtet. Zusammen besitzen die Kraftwerke eine Ausbauleistung von 30 MW, was einer Stromerzeugung von 198 Mio. KWh im Jahr entspricht.

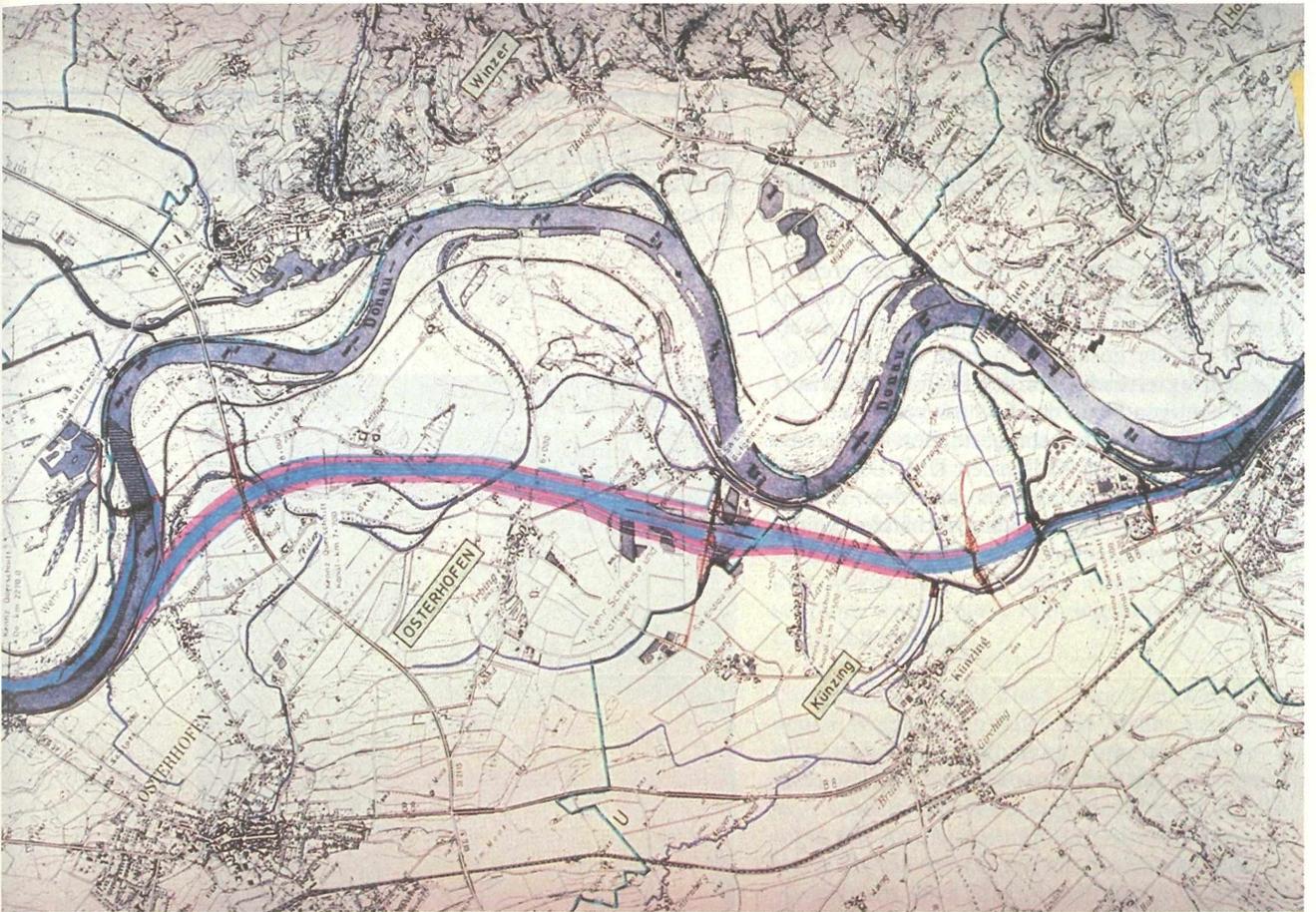
Um die Auswirkung der Durchschneidung der Gemeindegebiete zu verringern und so die Akzeptanz bei den betroffenen Gemeinden und Bürger zu erhöhen, wurde eine weitere Variante **“Osterhofen”** mit einem weiter zur Donau hin verschobenen Schleusenkanal in die Raumordnungsunterlagen aufgenommen (Abb. 9). Diese Änderungen betreffen im wesentlichen nur die Trasse des Schleusenkanals. Die Ausmündung des Schleusenkanals wird dabei um rund 1,4 km nach oberstrom verschoben und liegt damit nördlich des Kraftwerkes Pleinting. Diese Variante weist durch die Linienführung mit engeren Radien gewisse Nachteile für die Schifffahrt auf. Bei den Kriterien Ökologie und Flußmorphologie ergeben sich insgesamt geringe negative Veränderungen. Dafür wird bei dieser Variante die Durchtrennung der Gemeindegebiete weitgehend vermieden, Beeinträchtigungen des geplanten Gewerbegebietes Osterhofen und der Gemüseanbauflächen werden minimiert.

## 6 Zusammenfassung

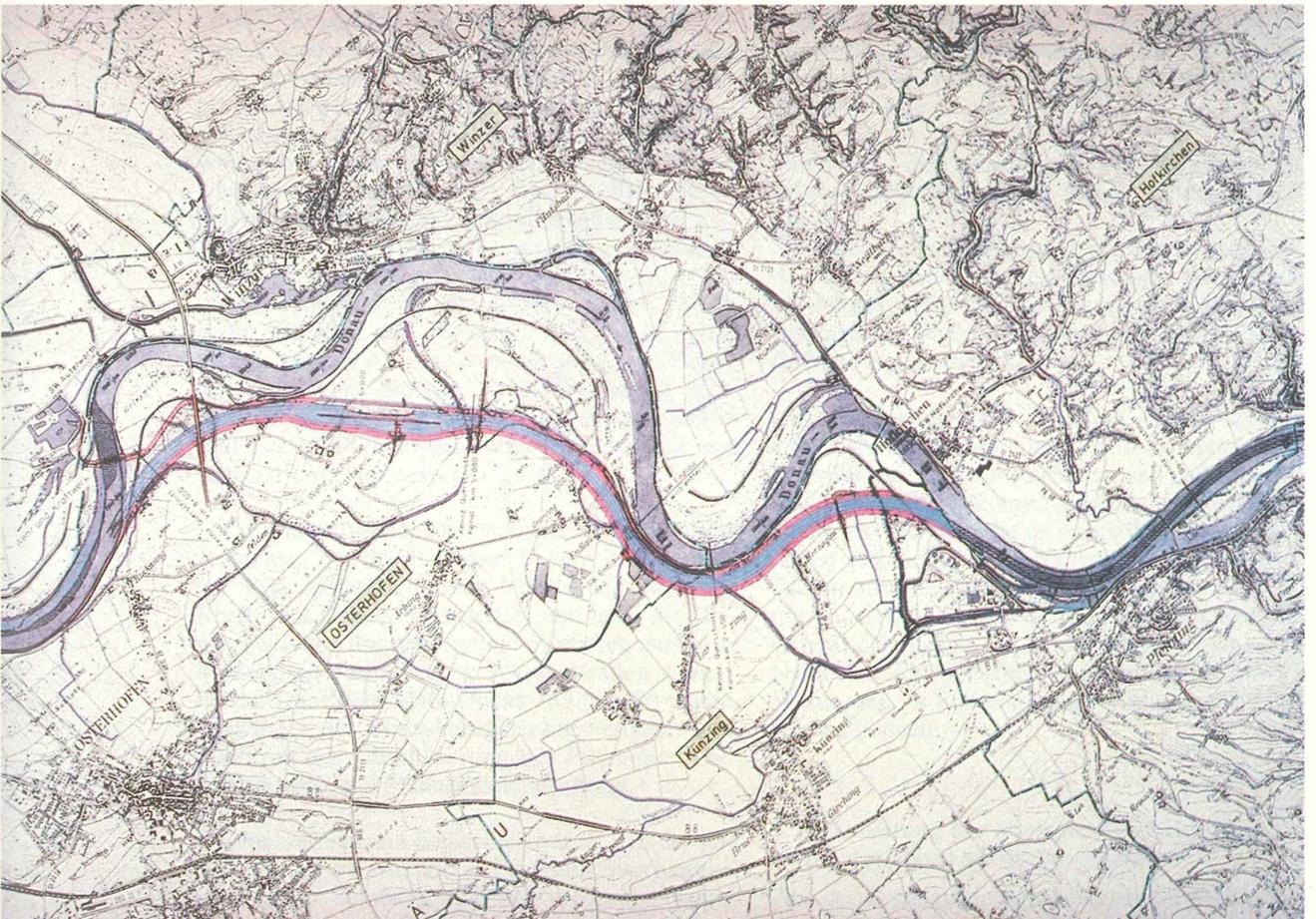
Das vorliegende Planungskonzept wird durch folgende Zahlen charakterisiert:

Von 69 km Flußlauf behält etwa die Hälfte ihren bisherigen Zustand und Fließcharakter, in den übrigen 35 km werden durch geringe Staumaßnahmen die Ausbauziele erreicht. Die Stauziele sind so gewählt, daß die Donau innerhalb ihres bestehenden Flußbettes angehoben wird. Somit verbleibt auch in den staugestützten Bereichen eine deutliche Fließdynamik erhalten.

Entsprechend den Ausbaugrundsätzen wird die Felsstrecke Vilshofen bis Pleinting und der Schleusenkanal für den Begegnungsverkehr Vierer-



**Abbildung 8**  
Stufe Osterhofen mit Schleusenkanal



**Abbildung 9**  
Stufe Osterhofen mit zur Donau hin verschobenem Schleusenkanal

mit Zweier-Schubverband ausgebaut. Oberhalb der Stufe Osterhofen bis zu der Krümmungsstrecke unterhalb Straubing besitzt die Donau die ausreichende Breite um den Begegnungsverkehr von 4er-Schubverbänden zu ermöglichen. In der Krümmungsstrecke werden die Kurven für den Begegnungsverkehr 4er/2er-Schubverband aufgeweitet.

Mit dem Neubau bzw. der Aufhöhung der vorhandenen Deiche, der Verbesserung der Binnenentwässerung und der Anpassung der Schöpfwerke wird auf der gesamten Strecke die Hochwasserfreilegung erreicht und der Hochwasserschutz auf den heutigen Stand der Technik verbessert.

Die Baukosten für den staugestützten Donauausbau betragen ca. 1,3 Milliarden DM. Die Reduzierung des Ausbaustandards auf den Begegnungsverkehr von Zweier-Schubverbänden würde

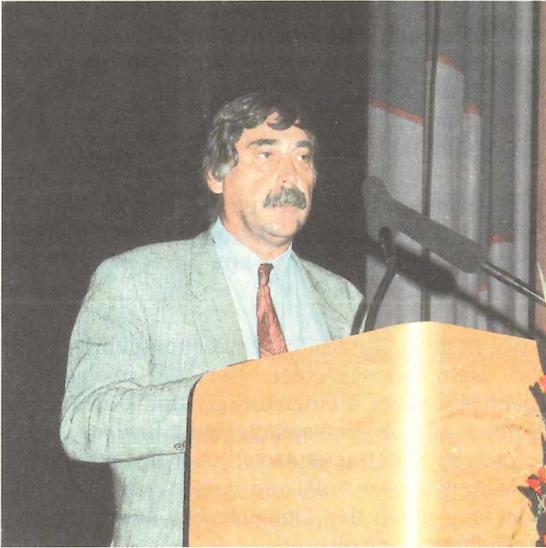
wegen der vorhandenen Breite der Donau nur Einsparungen von ca. 3% der Gesamtkosten erbringen. Da der Gütertransport pro Tonne mit dem Zweier-Schubverband um nahezu 50% teurer ist als mit dem Vierer-Schubverband, ist ein Ausbau der Donau nach dem vorgesehenen Ausbaustandard aus verkehrspolitischen und ökonomischen Gründen notwendig und sinnvoll.

**Anschrift des Verfassers:**

Dipl.-Ing. Alfred Baumeister  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstraße 28  
80802 München

# Donauausbau und Aspekte der Landschaftspflege

Jörg Schaller



## 1 Vorbemerkungen

Große infrastrukturelle Bauvorhaben wie Kraftwerke, Staustufen, Bahntrassen, Autobahnen oder auch der Ausbau von Wasserstraßen verursachen oft schwerwiegende Eingriffe in den Naturhaushalt, die aus ökologischer Sicht meist nicht im gewünschten Maße ausgleich- oder kompensierbar sind. Mit der zunehmend kritischen Einstellung und dem gewachsenen Umweltbewußtsein der Gesellschaft wurden auch die gesetzlichen Grundlagen zur Beurteilung der Umweltwirkungen von Großbauvorhaben in den letzten Jahren immer mehr präzisiert und verstärkt. Insbesondere sind hier zu nennen der Art. 6 des Bayerischen Naturschutzgesetzes, die sog. Eingriffsregelung aber auch das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten vom 12.02.1990.

Die Bundesrepublik Deutschland beschloß 1966 zusammen mit dem Freistaat Bayern im Duisburger Vertrag eine schiffbare Verbindung zwischen Rhein und Donau herzustellen, und auch die Donau zwischen Regensburg und Vilshofen nach den Maßstäben europäischer Wasserstraßen auszubauen. Die Rhein-Main-Donau AG (RMD) wurde gemäß § 1 des Donaukanalisierungsvertrages von 1976 mit der Durchführung der Planungen und den notwendigen Maßnahmen beauftragt.

Da von vorneherein befürchtet wurde, daß der geplante Ausbau erhebliche Umweltauswirkungen verursacht, befaßten sich der Oberste Naturschutzbeirat beim Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und das

Landesamt für Umweltschutz mit der Problematik. Auf Anregung des Naturschutzbeirates wurde zwischen der RMD und dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz vereinbart, eine ökologische Rahmenuntersuchung durchzuführen, um bereits im Vorfeld des Genehmigungsverfahrens ökologische Belange umfassend berücksichtigen zu können. Mit der Durchführung dieser Rahmenuntersuchung wurde mein Planungsbüro 1987 federführend beauftragt.

Grundsätzlich stellt diese Vorgehensweise einen neuen Weg dar, da nicht wie bisher eine fertige technische Ausbauplanung vorgelegt wurde, die dann auf ihre Umweltwirkungen hin zu beurteilen war, sondern die frühzeitige Beteiligung der Ökologie bei der Erstellung der Abwägungsgrundlagen für die verschiedenen Ausbauplanungen vorzesehen, d. h. das gleichrangige Einbringen ökologischer Gesichtspunkte zusammen mit ökonomischen und technischen Kriterien.

Aus ökologischer Sicht entstehen durch den geplanten Ausbau schwerwiegende Eingriffe in das Fließgewässer und Auenökosystem, die folgende Probleme aufwerfen:

Qualitative und quantitative Veränderungen der Fließgewässerökosysteme (Donau und Seitengewässer);

Veränderungen der Auenökosysteme, d. h. qualitative und quantitative Veränderungen der natürlichen Ressourcen wie Grundwasser, Boden, Vegetation und Fauna in der von der Donau beeinflussten Auenlandschaft.

Von vorneherein stand daher fest, daß die ökologische Rahmenuntersuchung höchst komplexe Fragestellungen zu bearbeiten hatte, und daß hier eine nachvollziehbare Vorgehensweise und Methode zu entwickeln war, die es ermöglicht, die gewonnenen Erkenntnisse so transparent darzustellen, daß sie als Entscheidungsgrundlage für den Planungs- und Maßnahmenträger, für Politik und Öffentlichkeit und als Beurteilungsgrundlage für Natur- und Umweltschutz sowie für die rechtliche Würdigung im Raumordnungsverfahren akzeptiert werden können.

## 2 Erarbeitung der ökologischen Grundlagen für das Raumordnungsverfahren

Ziel der Untersuchung war es, bereits im Vorfeld des Raumordnungsverfahrens verschiedene technisch denkbare Varianten des Ausbaues auf ihre

potentiellen ökologischen Auswirkungen hin zu untersuchen. Potentielle Umweltbelastungen konnten so frühzeitig erkannt und damit auch fachliche Planungsentscheidungen im ökologischen Sinne positiv beeinflusst werden. Dabei ging es vor allem um folgende Punkte:

1. Die ökologischen Grundlagen des betrachteten Naturraumes zu ermitteln,
2. die direkten und indirekten Umweltauswirkungen der verschiedenen möglichen Ausbauvarianten für die gesamte Flußaue integriert abzuschätzen und nachvollziehbar aufzubereiten,
3. sämtliche gangbaren Wege zur Eingriffsvermeidung, Verminderung oder Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen bzw. mögliche Ausgleichs- und Ersatzpotentiale zu ermitteln und
4. einen Beitrag zur zukünftigen Entwicklung des Fließgewässer-Auen-Ökosystems im Sinne der Erfüllung eines ökologischen Leitbildes zu liefern.

### 2.1 Fluß und Grundwasser - Ökologische Grundlage des Auenökosystems

Natürliche Auenökosysteme werden durch das Wasserregime des Flusses mit seinen begleitenden Gewässern und dem Grundwasserstrom geprägt. Das natürliche Auenökosystem bildete daher sowohl räumlich in seiner Abgrenzung als auch von seinen ökologischen Funktionen her die Grundlage bzw. den Vergleichsmaßstab für die ökologische Beurteilung verschiedener Maßnahmen, die in der Aue durchgeführt werden sollen.

Selbstverständlich sind die Auenökosysteme, d.h. der Fluß und die von ihm beeinflusste Landschaft, in der gegenwärtigen Kulturlandschaft durch den Einfluß des Menschen stark verändert, aber sie besitzen dennoch auch unter diesem Einfluß spezielle ökologische Eigenschaften und spezifische Entwicklungspotentiale, durch die sie sich deutlich von allen anderen Ökosystemtypen der Kulturlandschaft unterscheiden.

Das Untersuchungsgebiet wurde vom Landesamt für Umweltschutz festgelegt und umfaßt den gesamten Bereich der Donauaue von Straubing im Nordwesten (Flußkilometer 2.319,0) bis Vilshofen im Südosten (Flußkilometer 2.249,2). Im Norden wird das Untersuchungsgebiet durch das kristalline Grundgebirge des Bayerischen Waldes begrenzt, im Süden endet es an der mit Löß bedeckten Hochterrasse (vgl. Abb. 1).

Das gesamte Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf eine Länge von ca. 50 km und hat eine durchschnittliche Breite von 5 km. Die Gesamtfläche beträgt ca. 257 qkm.

Etwa in der Mitte des Untersuchungsgebietes liegt das Isarmündungsgebiet. Ein aus ökologischer Sicht besonders schutzwürdiger und bedeutsamer Bereich, der als Naturschutzgebiet bzw. als Auen-schutzgebiet mit gesamtstaatlicher Bedeutung ausgewiesen werden soll, und dessen naturnahe Entwicklung durch den Donauausbau keinesfalls beeinflusst werden soll.

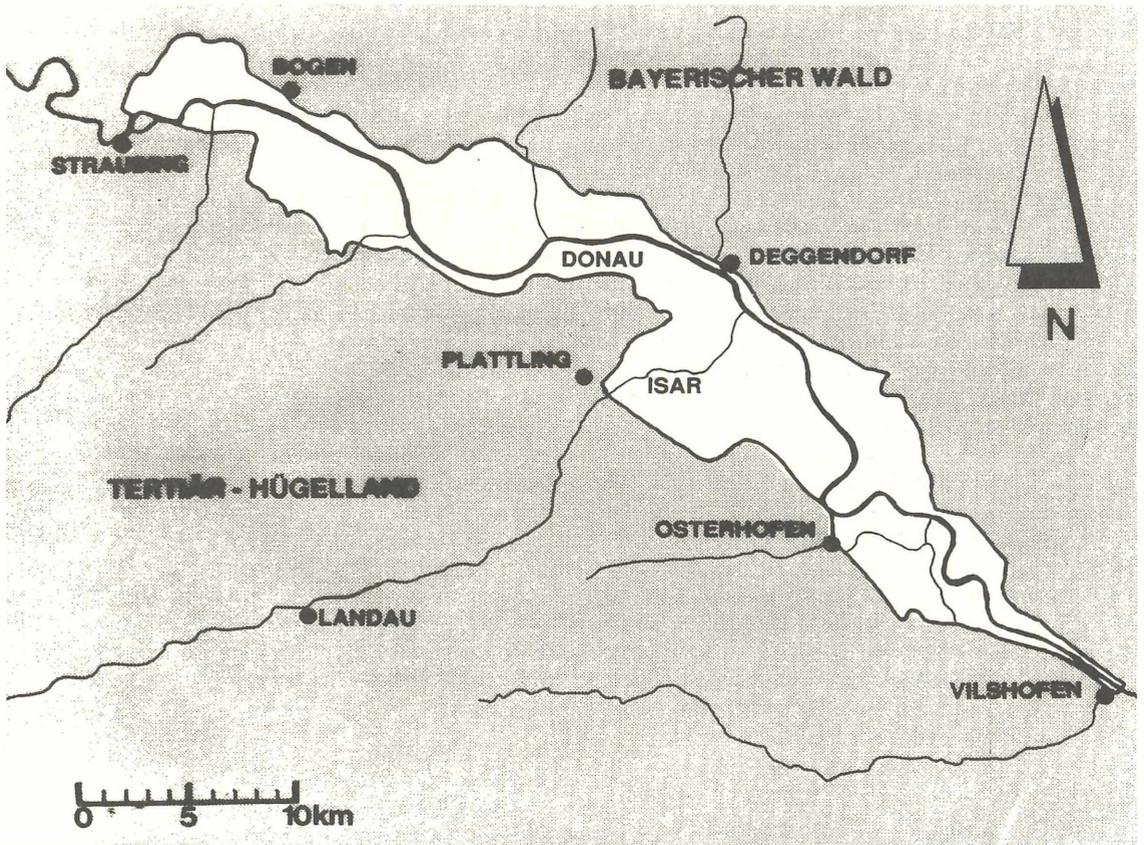


Abbildung 1  
Untersuchungsgebiet

## 2.2 Durchführung des Vorhabens

Um das Vorhaben in einem vertretbaren fachlichen und zeitlichen Rahmen abzuwickeln, war es einerseits notwendig, eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe der verschiedenen beteiligten Fachdisziplinen zu organisieren (vgl. Anhang) und andererseits das gesamte Projekt zusammen mit den Planungsschritten des Auftraggebers in den verschiedenen Projektphasen abzuwickeln (KOEPEL, et.al., 1988, PLANUNGSBÜRO DR. SCHALLER, 1988b). Aus diesem Grund wurde das Projekt in mehreren Phasen durchgeführt:

### Phase 1: Datenerhebung

Luftbildbefliegung und Auswertung der Realnutzungs- und Höhendaten. Geländeerhebungen, Kartierungen, Aufbereitung ökologisch-relevanter Daten, Literaturlauswertung

Nach der vorausgehenden Projektdefinitionsphase, deren Vorgaben im wesentlichen vom Bayerischen

Landesamt für Umweltschutz stammen (vgl. BAIER & BRANDES, 1987), wurde ein Arbeitstreffen mit den beteiligten Institutionen und Planungsbüros durchgeführt, bei dem die Fragestellungen, die notwendige Datenbasis und die Beurteilungsprinzipien diskutiert wurden. Als Ergebnis wurde ein Datenerhebungsprogramm ausgearbeitet, das in Tabelle 1 dargestellt ist.

### Phase 2: Erstellung eines Geographischen Informationssystems

Aufbau von 81 digitalen d.h. mit dem Computer verarbeitbaren Karten im Maßstab 1: 5.000 mit allen relevanten flächenbezogenen Daten zur Nutzung und Biotopen, zu Boden, Grundwasser, zu den Fließgewässern und zur Ausbauplanung.

Unter Geographischen Informationssystemen (GIS) versteht man Computersysteme die in der Lage sind, flächenbezogene Informationen unterschiedlicher Herkunft und Datenstruktur wie z.B.

**Tabelle 1**

**Übersicht der beteiligten Fachdisziplinen und Aufgabenstellung für die Datenerhebung und -bewertung**

<p><b>Photogrammetrie und Fernerkundung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftbildbefliegung monochrom und CIR-Falschfarben Maßstab 1: 10.000</li> <li>- Photogrammetrische Bestimmung der Höhen und Berechnung von Isolinen 20 cm innerhalb der Dämme, 40 cm außerhalb der Dämme.</li> <li>- Stereoskopische Interpretation der Luftbilddaten anhand eines Geländekartierungsschlüssels und Erstellung einer aktuellen Landnutzungs- und Biotopstrukturkarte, M 1: 5.000</li> </ul>
<p><b>Hydrologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung und Darstellung der abiotischen Charakteristika des Wasserkörpers aus verschiedenen Wasserspiegellagen, Fließgeschwindigkeit und Flußmorphologie</li> </ul>
<p><b>Hydrogeologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbereitung der Grundwasserbeobachtungsdaten</li> <li>- Einsatz des Grundwassermodelles zur Berechnung der Flurabstände</li> <li>- Bestimmung der hydrologischen Eigenschaften des Aquifers</li> </ul>
<p><b>Bodenkunde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbereitung der vorhandenen Bodendaten</li> <li>- Kartierung von Profilen und Ergänzung der Bodendaten</li> <li>- Entwicklung einer ökologischen Standortkarte aus verschiedenen Basisdaten</li> </ul>
<p><b>Limnologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartierung der Makrophyten in Still- und Fließgewässern</li> <li>- Analyse des Wasserchemismus</li> <li>- Bestimmung der Wasserqualitätsparameter der Donau als Eingabewerte für das Gewässergütemodell</li> <li>- Entwicklung und Darstellung der biotischen Fließgewässercharakteristika</li> </ul>
<p><b>Zoologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartierung ökologisch relevanter Artengruppen wie: Amphibien, Fische, Wasserinsekten, Schwimm-, Teich- und Watvögel, Brutvögel, Mollusken etc.</li> <li>- Entwicklung artenbezogener Verbreitungs- und Bewertungskarten</li> </ul>
<p><b>Vegetation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartierung der vorkommenden Pflanzengesellschaften</li> <li>- Entwicklung einer vegetationskundlichen Bewertung der Biotopstrukturen</li> </ul>
<p><b>Technische Ausbauplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pläne der verschiedenen Ausbautypen mit Einzelinformationen zu: Abgrabungen und Auffüllungen, Wasserspiegellagen, Dämmen, Schleusen und Kraftwerken, Flußquerschnitten, Binnenentwässerungssystem, Veränderungen von Flußufern etc.</li> </ul>

Punkte, Linien- Polygon- oder Rasterdaten integriert und interaktiv zu verarbeiten, wobei die räumlichen Informationen (Geometrien) zusammen mit ihrem zugehörigen Sachdaten (Attribute) ausgewertet werden können (vgl. SCHALLER, 1989a).

Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes und der komplexen Ausbauplanungen erschien der Einsatz eines GIS unumgänglich, zumal neben dem Umfang der Basisdaten auch unterschiedliche Varianten bzw. im Verlaufe der Arbeit noch zu entwickelnde weitere Varianten zu untersuchen waren (HOLFTER & SCHERELIS, 1990). Für die Untersuchung wurde ein GIS im Maßstab 1: 5.000 aufgebaut, das aus 81 Kartenblättern besteht und sämtliche für die Auswertung und Bewertung notwendigen Informationen enthält.

**Phase 3: Beurteilungsverfahren und Modell-anwendung**

Entwicklung von fachbezogenen Beurteilungsverfahren für den Ressourcenzustand und die Ressourcenempfindlichkeit.  
Einsatz und Eichung von Gewässergüte- und Grundwassermodellen zu Bewertung des Status quo und den Folgen der Ausbauvarianten.

Für die Beurteilung des derzeitigen Zustandes und der zu erwartenden Veränderungen im Naturhaushalt wurde zunächst in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Fachdisziplinen ein Beurteilungsrahmen erstellt, bei dem die Beurteilungskriterien und deren Einstufung definiert wurde. Bei der Auswahl der Kriterien wurde darauf geachtet, daß die für die Beurteilung notwendigen Parameter mit vertretbarem Aufwand im Rahmen des Projektes auch erfaßbar waren. Sie sollten auch "planungsrelevant", d.h. aussagefähig für die Indikation von potentiellen Veränderungen und für den Bereich der indirekten Auswirkungen auch prognostizier-

bar sein (vgl. KOEPEL et. al., 1989, MAYER et. al., 1991, PLANUNGSBÜRO DR. SCHALLER, 1988a, 1989, 1990). In Tabelle 2 sind Beispiele von ökologischen Beurteilungskriterien für den abiotischen Bereich zusammengestellt.

Für die Beurteilung der biotischen Ressourcen wurden die Kriterien nach Organismenvorkommen wie z.B. Seltenheit oder Gefährdungsgrad bzw. nach lebensraumbezogenen Ansprüchen wie z.B. Habitatqualität für eine bestimmte Art ausgewählt. Eine für die Gesamtaussage und Qualität der Beurteilung wesentliche Definition ist die Festlegung der Bewertungsskalen. Für die ökologische Rahmenuntersuchung wurden jedem Kriterium Wertstufen zugeordnet, wobei die Wertstufen von 1 (naturfern, ökologisch gering zu bewerten) bis zu Stufe 5 (ökologisch höchst wertvoll, naturnah) skaliert wurden.

Um eine annähernde Vergleichbarkeit für die Gesamtschau der Einzelbeurteilungen zu erreichen, wurde für jedes Kriterium eine fünfteilige Skala verwendet, wobei jede Wertstufe entweder qualitativ-verbal oder nach quantitativen Einheiten definiert wurde. Ein Beispiel solcher Definitionen ist in Tabelle 3 dargestellt.

**Status Quo-Bewertungsverfahren**

In einem ersten Schritt der Bewertung wurden für Einzelflächen oder Flächentypen *Schutzwürdigkeitsprofile* erstellt. Die Betrachtung der Schutzwürdigkeit erfolgte dabei unabhängig von möglichen späteren Maßnahmen.

Dazu wurde einmal die aktuelle Flächenausstattung und andererseits die Eignung einer Fläche als Lebensraum für bestimmte Organismen bewertet.

**Tabelle 2**  
**Beurteilungskriterien ausgewählter abiotischer Fachbereiche**

<b>Fachbereich</b>	<b>Kriterium</b>
Hydrologie	● Überflutungsfläche (MHW-MW)
	● Wechselwasserbereiche (MW-MNW)
	● Fläche von Altwässern und Inseln
	● Uferverbauung
	● Fließgeschwindigkeit
Hydrogeologie	● Grundwasserflurabstand
	● Schwankungsamplitude
	● Pegelweg
Bodenkunde	● Seltenheit
	● Auespezifität
	● Nutzungspotential
Limnologie (Nebengewässer)	● Strukturvielfalt
	● Wasserqualität
	● Artenausstattung
	● Standortbindung
Limnologie (Donau)	● Physikalische Parameter (Fließgeschwindigkeit, Tiefe, Temperatur)
	● Chemische Parameter (CSB, BSB <sub>s</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , O <sub>2</sub> -Defizit, O <sub>2</sub> -Übersättigung, O <sub>2</sub> -Tag/Nachtschwankung)
	● Biologische Parameter (Nitrifikanten, Chlorophyll-a, Zooplankton)

Tabelle 3

Skalierungen ausgewählter Beurteilungsparameter

Auespezifität			
Wertstufe	Definition		
5	Die Standortseinheit (SE) setzt sich zusammen aus kleinflächigen Sonderstandorten, die nur in der Aue auftreten können, da sowohl Bodenwasserhaushalt als auch Bodenmorphologie weitestgehend vom Abflußregime des Flusses und vom Grundwasserhaushalt geprägt sind.		
4	Der Bodenwasserhaushalt und/oder die Bodenmorphologie der SE sind durch häufige Überflutungen und/oder hohe Grundwasserstände geprägt.		
3	Der Bodenwasserhaushalt und die Bodenmorphologie der SE sind nur mäßig durch Grund- und Oberflächenwasser geprägt; die SE ist durch die starken Grundwasserschwankungen aber eindeutig an die Aue gebunden.		
2	Der Bodenwasserhaushalt und die Bodenmorphologie der SE sind nicht eindeutig an die Aue gebunden.		
1	Die SE kommt auch außerhalb der Flußaue häufig vor.		
Überflutungsfläche		Grundwasserflurabstand	
Wertstufe	Definition	Wertstufe	Definition
5	≥ 20 ha	5	Δ E < 15%
4	≥ 16–20 ha	4	Δ E ≥ 15–30%
3	≥ 12–16 ha	3	Δ E ≥ 30–45%
2	≥ 8–12 ha	2	Δ E ≥ 45–60%
1	< 8 ha	1	Δ E ≥ 60%
Räumlicher Bezug: 500 m Flußabschnitte		Δ E = absolute Differenz Erwartungswert zu berechnetem bzw. prognostiziertem Wert	

Auch für die abiotischen Ressourcen Oberflächenwasser, Grundwasser und Boden wurden in der Ökologischen Rahmenuntersuchung flächenbezogene Schutzwürdigkeitsprofile gebildet. Diese "Eigenwertbetrachtung" basierte auf der Überlegung, die Ökoteilsysteme Boden und Wasser in ihrer Funktionsfähigkeit für das Auenökosystem zu erhalten. Bisher erfolgte die Bewertung der abiotischen Ressourcen v. a. unter dem Aspekt der menschlichen Nutzungseignung (Trinkwassergewinnung, ackerbauliche Ertragsfähigkeit). In der Folge wurden Grenzwerte und Umweltstandards festgelegt, bis zu denen eine Umweltbelastung unter dem Nutzungsaspekt als tolerierbar erschien. Eine solche eingeschränkte Betrachtungsweise wird jedoch den komplexen Zusammenhängen innerhalb und zwischen Ökosystemen nicht ausreichend gerecht. Als Konsequenz wurden Wasser und Boden also nicht nur hinsichtlich ihrer Eignung für die menschliche Nutzung (= Grenzwertkonzept), sondern auch im Hinblick auf ihren Eigenwert und ihre Funktion im Ökosystem (=ökosystemares Konzept) dargestellt.

Um bestehende Naturraumdefizite im Status quo bei der Beurteilung der Ausbauvarianten möglichst neutral zu berücksichtigen, wurde für die Stufe 5 jeweils ein 'idealer Erwartungswert' definiert, d.h. ein aus ökologischer Sicht optimaler Ressourcenzustand, der bei dem einen oder anderen Kriterium im Naturraum erreicht werden kann, in der Regel aber durch den menschlichen Nut-

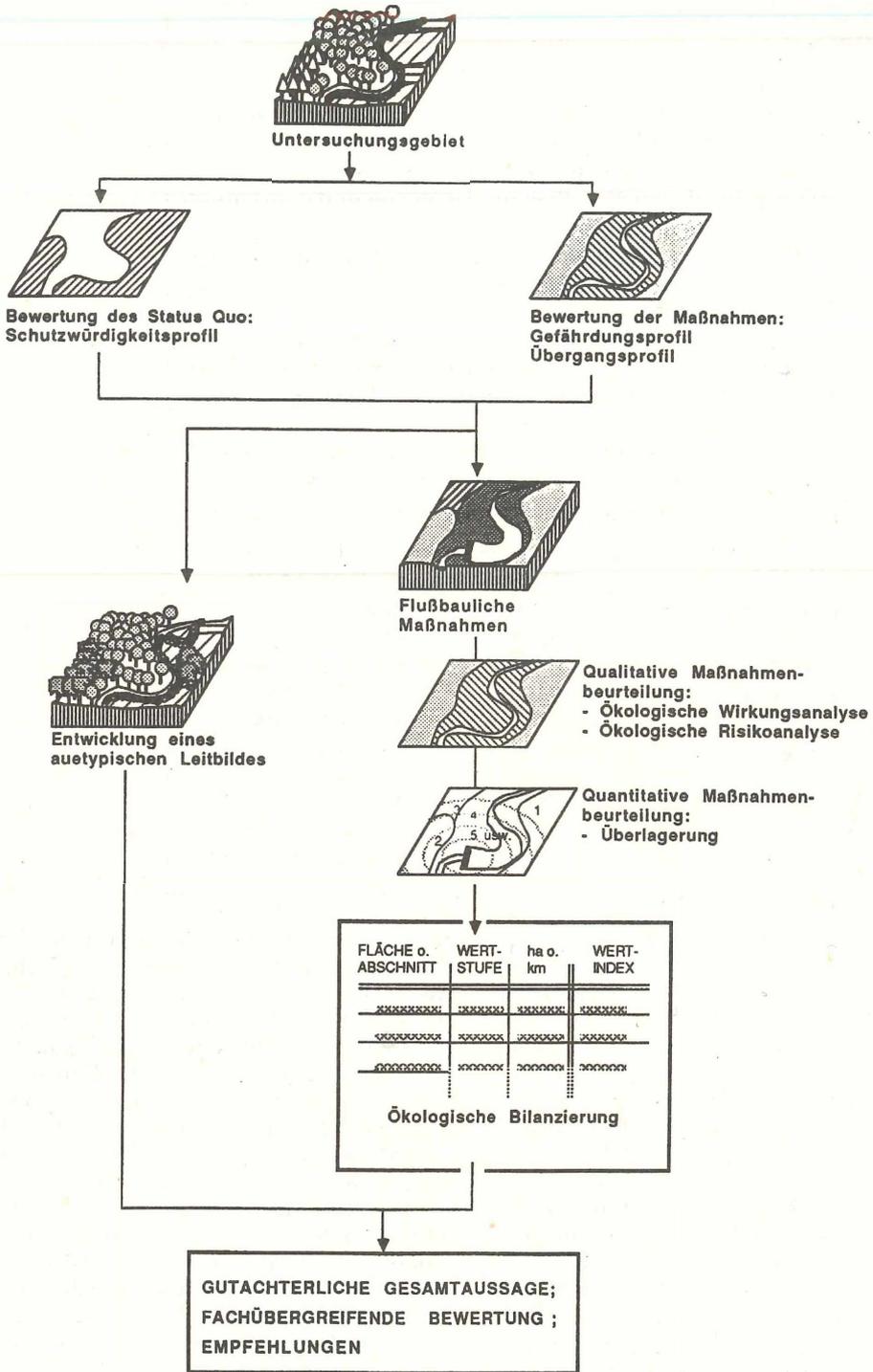
zungseinfluß im Status quo oft nicht erreicht wird. Durch diese Einstufung war es möglich, naturräumliche Defizite im Status quo aufzuzeigen und ein ökologisches Leitbild zu entwickeln, das als Maßstab für die naturraumgerechte Gestaltung und Entwicklung der Landschaft dienen konnte. Gleichzeitig konnte anhand dieses Leitbildes das mögliche Ausgleichs- und Ersatzpotential für den Eingriff aufgezeigt werden. Diese ökologische Wertsetzung stellte auch sicher, daß dem Betreiber von ihm nicht verursachte ökologische Defizite im Naturraum auch nicht negativ angelastet werden, andererseits können durch diese Bewertung im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen erzielte Verbesserungen im Sinne der Erfüllung des Leitbildes aber auch positiv angerechnet werden.

### 2.3 Abschätzung und Bilanzierung der Eingriffswirkungen

Die indirekten Auswirkungen der Eingriffe in das Fließgewässer-Auenökosystem wurden mit Hilfe der "Ökologischen Wirkungsanalyse" und der "Ökologischen Risikoanalyse" bilanziert. Beide Methoden unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Gültigkeit der Ergebnisse.

Bei der "Ökologischen Wirkungsanalyse" wird versucht, die Veränderungen der Umweltfaktoren als deterministischen Prozeß aufzufassen, d.h. also den sich nach einer Maßnahme einstellenden

ABLAUFSHEMA



Ökologische Rahmenuntersuchung zum geplanten Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen (Planungsbüro Dr. Schaller, 1989)

Abbildung 2  
Ablaufschema zur Bewertung und Bilanzierung der Eingriffe

Zustand nach dem Prinzip von Ursache und Wirkung weitgehend zu erklären. Verfahrensgrundlage für ein solches Vorgehen sind Wirkungsketten oder -netze.

Eine einfache Wirkungskette wäre z.B. die Veränderung der Überflutungsflächen der Vorländer in Abhängigkeit von den Wasserspiegellagen der Donau.

Wirkungsketten und -netze waren die Grundlage für die erstellten "Übergangsmatrices". Die *Übergangsmatrices* sind Aggregationen von Wirkungsketten verschiedener Einzelfaktoren und stellen somit ein gut handhabbares und übersichtliches Prognoseinstrumentarium dar.

Einschränkend bleibt anzumerken, daß die "Ökologische Wirkungsanalyse" ein von Fachbereich zu Fachbereich unterschiedlich genaues Abbild der "Wirklichkeit" liefert, da die nach dem Stand des Wissens zugrunde liegenden kausalen Beziehungen in unterschiedlicher Genauigkeit wissenschaftlich begründet sind.

Die "Ökologische Risikoanalyse" vermeidet es weitgehend, sich hinsichtlich der zu erwartenden Umweltauswirkungen festzulegen. Da bei vielen v.a. biotischen Faktoren des Naturhaushalts kausale Beziehungen zu den abiotischen, sonstigen biotischen und nutzungsspezifischen Parametern nur ungenügend bekannt sind, ist es für diese Parameter nicht möglich, die Veränderungen mit Hilfe der "Ökologischen Wirkungsanalyse" mit hohem Präzisionsgrad zu prognostizieren. Stattdessen wird die Gefährdung eines Standorts gegen bestimmte Eingriffe im Sinne einer Experteneinschätzung beurteilt und in einer *Verflechtungsmatrix* dargestellt.

### Modellanwendung

Um Prognosen für komplexere Sachverhalte auf der Basis exakter, gewonnener Daten vornehmen zu können, wurden auch Modelle eingesetzt.

Das Gewässergütemodell der BfG berechnet z.B. in Abhängigkeit hydrologischer Parameter, wie Fließgeschwindigkeit oder Staustufenlage die Gewässergüte oder ausgewählte chemische und physikalische Parameter für den Status quo und für verschiedene Ausbauvarianten beeinflussen (vgl. MÜLLER & KIRCHESCH, 1988).

Die Modellergebnisse wurden anhand der Beurteilungskriterien wieder in Wertstufen umgesetzt.

Für die Beurteilung der Veränderungen des Grundwasserhaushalts wurde ein Differenzenmodell zur Simulation zweidimensionaler Grundwasserströmungen mit einer Maschenweite von 250 x 500 m (lokal aber auch dichter) gerechnet. (vgl. FÜRST et.al. 1988, 1989)

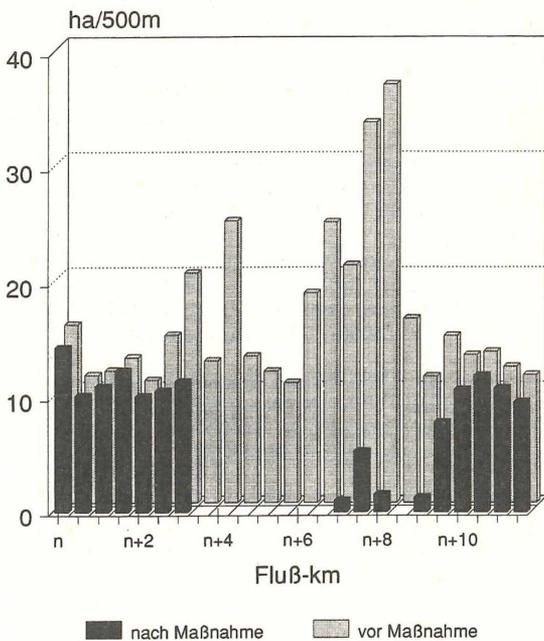
#### Phase 4: Wirkungsabschätzung und Bilanzierung der Eingriffe

Kombination der ökologisch bewerteten räumlichen Einheiten mit den prognostizierten Auswirkungen differenziert nach verschiedenen Varianten des Ausbaus und Erstellung variantenbezogener Bilanzen.

Die Abbildung 2 zeigt die Vorgehensweise bei der Bilanzierung der prognostizierten Eingriffswirkungen.

Der Bewertung des Status quo wurden die qualitativ und quantitativ beurteilten Auswirkungen bi-

### Überflutungsfläche (MW-MHW)



### Veränderung der ökologischen Wertigkeit

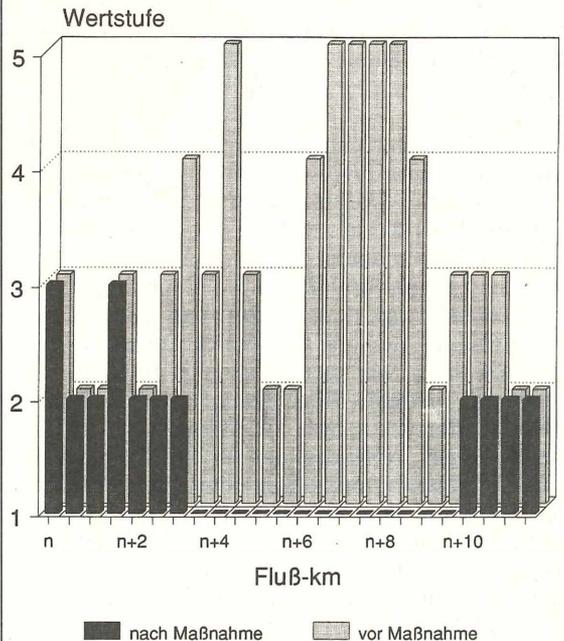


Abbildung 3  
Veränderungsbilanzen (Beispiele)

lanzierend gegenübergestellt. Gleichzeitig wurde anhand des Leitbildes überprüft, wie weit bestimmte Maßnahmen für die Gesamtentwicklung des Auenökosystems im ökologischen Sinne fördernd oder negativ wirkten. Dies ist beispielhaft

#### **Phase 5: Gesamtauswertung und Ergebnisdarstellung**

Entwicklung der gutachterlichen Gesamtausgabe aus den Einzelbilanzen und den Leitbildkriterien.

für die Veränderungen der Überflutungsfläche bzw. die Veränderung der Ökologischen Wertigkeit für eine Variante vor und nach Durchführung der Maßnahmen in Abb. 3 als Veränderungsbilanz quantitativ für Flächenveränderungen bzw. qualitativ für Wertstufen dargestellt. Die Gegenüberstellung solcher Veränderungsbilanzen zum Leitbild ergaben dann letztendlich die Beurteilungsgrundlage für die gutachterliche Gesamtaussage.

Im ersten Abschnitt der ökologischen Rahmenuntersuchung für das Raumordnungsverfahren wurden 5 Varianten basierend auf 2- bzw. 3-Stufenlösungen untersucht. Die Orientierungsphase zeigte, daß alle vorgelegten fünf Planungsalternativen zu massive und nicht kompensierbare Eingriffe aufzeigten und daher aus der Sicht der ökologischen Beurteilung nicht vertretbar waren, d.h. daß sie grundlegende Änderungen zur Eingriffsminimierung erforderten.

Diese Erkenntnisse aus der Orientierungsphase waren Anlaß für die Durchführung einer Optimierungsphase. Dabei wurden sowohl neue Variantenvorschläge bearbeitet, als auch modifizierte Planungen bereits geprüfter Varianten einer Grobprüfung unterzogen. Während durch die modifizierten Ausbaumaßnahmen wohl erkennbare aber nicht ausschlaggebende Verbesserungen erzielt wurden, ließen die Optimierungsvorschläge mit Schiffahrtsseitenkanälen deutlichere Eingriffsminimierungen erwarten, da wertvollere Bereiche innerhalb der Dämme vom Ausbau verschont werden konnten.

Als Ergebnis der Optimierungsphase ergaben sich letztendlich eine Zweistufenlösung mit Seitenkanal bzw. eine Dreistufenlösung mit kürzerem Durchstich als die aus ökologischer Sicht optimaleren Ausbauplanungen. Die Zweistufenlösung mit dem Seitenkanal hat gegenüber einer möglichen Dreistufenlösung den Vorteil, daß eine relativ lange Strecke der ursprünglichen Donau wieder als mehr oder weniger naturnahe und von der Schifffahrt befreite Regenerationsstrecke hergestellt werden kann, was zu einem hohen Erfüllungsgrad des Leitbildes und zur Erhaltung naturnaher Fließgewässerstrecken führt. Das Ergebnis der ökologischen Rahmenuntersuchung führte schließlich zur Auswahl dieser Vorzugsvarianten, für die eine Umweltverträglichkeitsstudie erstellt und das Raumordnungsverfahren eingeleitet wurde (vgl. RMD 1992).

#### **Literaturverzeichnis**

- BAIER, H.; BRANDES, H-G. (1987): "Geplanter Donausbau im Bereich Straubing-Vilshofen Ökologisches Untersuchungs- und Planungsverfahren" Bayer. Landesamt für Umweltschutz. München. (Unveröffentlicht)
- ERTL, W. (1989): "Die Donau zwischen Kelheim und Jochenstein als Teilstrecke der Main-Donau-Wasserstraße". In: Deutscher Kanal- und Schifffahrtsverein Rhein-Main-Donau e.V. (Hrsg.): Mitteilungsblätter Nr. 60 S. 4-38. Nürnberg.
- FÜRST, J.; HAIDER, S.; NACHTNEBEL, H-P. (1988): "Anwendung eines Geographischen Informationssystems in der Grundwasserhydrologie Ökosystemstudie Donaustau". In: Wiener Mitteilungen Bd. 77. Wien.
- FÜRST, J.; NACHTNEBEL, H-P.; REMMEL, I. (1989): "Ökologische Rahmenuntersuchung Straubing-Vilshofen/Grundwassermodell, Vorbericht Variantenstudie" Universität für Bodenkultur, Wien. (Unveröffentlicht)
- HOLFTER, B.; SCHERELIS, G. (1990): "Einsatzmöglichkeiten eines Geographischen Informationssystems bei der Umweltverträglichkeitsprüfung" In: Pillmann, W., Jaeschke, A., (Hrsg.) Informatik für den Umweltschutz. Berlin Heidelberg: Springer
- KOEPEL, J.G.; MAYER, F.; SCHALLER, J.; STEIB, W. (1988): "Konzept der Ökologischen Rahmenuntersuchung zum geplanten Donausbau zwischen Straubing und Vilshofen (BRD)". Wissenschaftliches Kurzreferat zur Arbeitstagung der IAD. Mamaia/Rumänien. (In Druck)
- KOEPEL, J.G.; MAYER, F.; SCHMALZ, K.V STEIB, W. (1989): "Ökologische Rahmenuntersuchung zum geplanten Donausbau zwischen Straubing und Vilshofen" In: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie. Bd. 19. Osnabrück. (In Druck)
- MAYER, F.; STEIB, W.; KOEPEL, J.G.; HOLFTER, B.; MANEGOLD, J.; SCHERELIS, G. (1991): "Umweltwirkungen des geplanten Donausbaus zwischen Straubing und Vilshofen", Teil I: Untersuchungsbericht - Teil II: Bewertungsverfahren. Wasser und Boden, Heft 3 und 4, 1991.
- MÜLLER, D.; KIRCHESCH, V. (1989): "Gütemodellrechnungen zur Auswirkung verschiedener Planungsvarianten beim geplanten Donauausbau Straubing-Vilshofen auf die Wasserbeschaffenheit" Beitrag zur Ökologischen Rahmenuntersuchung. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- PLANUNGSBÜRO DR. SCHALLER (1988a): Unveröffentlichter Arbeitsbericht: "Ökologische Rahmenuntersuchung zum geplanten Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen - Bewertungsprogramm"
- PLANUNGSBÜRO DR. SCHALLER, (1988b): "Neue Schritte beim Donauausbau - Die ökologische Rahmenuntersuchung". In: RMD-Intern 3/88. Rhein-Main-Donau AG (Hrsg.), München.
- PLANUNGSBÜRO DR. SCHALLER (1989): "Ökologische Rahmenuntersuchung zum geplanten Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen" Bd.B2, Bewertungsprogramm, Kranzberg. (Unveröffentlicht)
- PLANUNGSBÜRO DR. SCHALLER (1990): "Neue Schritte beim Donauausbau - Die ökologische Rahmenuntersuchung (2)". In: RMD-Intern 1/90. Rhein-Main-Donau AG (Hrsg.), München.

RHEIN-MAIN-DONAU AG (1992):  
"Bundeswasserstraße Donauausbau Straubing-Vilshofen: Raumordnungsverfahren"  
Teil 1 Erläuterungsbericht  
Teil 2 Flußmorphologisches Gutachten, Bundesanstalt für Wasserbau  
Umweltverträglichkeitsstudie, Planungsbüro Dr. Schaller.  
15.12.1992 veröffentlicht.

SEIDEL, H.-P.; SCHALLER, J. (1992):  
"Donauausbau Straubing-Vilshofen: Erarbeitung der Ökologischen Grundlagen für das Raumordnungsverfahren" Vortrag 22. Int. Wasserbausymposium 3./4. Januar 1992 RWTH Aachen. In Vorbereitung Schriftenreihe des Lehrstuhls und Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft.

SCHALLER, J. (1989a):  
"Das Geographische Informationssystem ARC/INFO"  
In: Institut für Geographie der Universität Wien (Hrsg.): Digitale Technologie in der Kartographie Wiener Symposium 1986. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 1. S. 218-277. Wien.

**Auftraggeber:**

Rhein-Main-Donau AG, W-80802 München  
Projektleitung, Koordination, Gesamtgutachter:  
Planungsbüro Dr. Schaller  
Ringstraße 7, 85402 Kranzberg, Tel. 08166 / 3388

Mitarbeitende Arbeitsgruppen und Institutionen:

Fernerkundung und digitale Höhenmessung:  
Photogrammetrie GmbH  
Anzinger Str. 1, 81671 München

Luftbild-Interpretation, Realnutzungskartierung,  
Bodenreferenzkartierung:  
Fa. ESRI GmbH  
Ringstr. 7, 85402 Kranzberg

Hydrologie:  
Planungsbüro Dr. Schaller  
Ringstr. 7, 85402 Kranzberg

Hydrogeologie:  
Planungsbüro Dr. Schaller, Ringstr. 7,  
85402 Kranzberg  
Inst. f. Wasserwirtschaft, Univ. f. Bodenkultur,  
G.-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien

WASY, Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung,  
Waltersdorfer Straße 105, 12526 Berlin

Limnologie:  
Büro Harlacher/Held/Vogt, Kirchenstr. 1,  
82216 Überacker  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Postf. 309,  
56068 Koblenz 1

Pedologie:  
Boden und Pflanze GmbH  
Mooseurach 6, 82549 Königsdorf

Vegetationskunde, Biotopkartierung, Zoologie:  
Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern  
Lottnerstr. 40, 93049 Regensburg

Fischfauna: Dr. Renate Kußmaul, Franz-Stenzer-Str. 6,  
81245 München

Datenverarbeitung, Geographisches Informationssystem:  
Fa. ESRI GmbH  
Ringstr. 7, 85402 Kranzberg

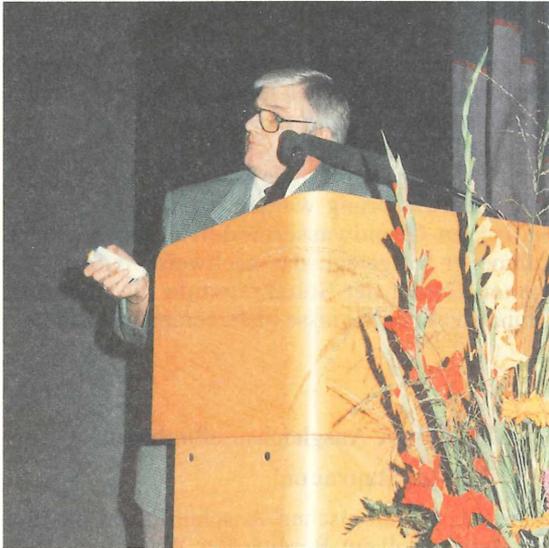
**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Jörg Schaller  
Planungsbüro für Landschaftspflege  
Ringstraße 7  
85402 Kranzberg



# Wasserbau an der unteren Isar im Bereich der Stützkraftstufe Pielweichs

Günter Sedlmair



## 1 Einführung

### 1.1 Flußentwicklung

Die Isar ist ein alpines Gewässer. Sie entspringt im Karwendelgebirge und mündet bei Deggendorf in die Donau. Bei einer Gesamtlänge von 295 km und einem Einzugsgebiet von 8960 qkm beträgt die Rohfallhöhe 637 m. Als "Untere Isar" wird die Flußstrecke zwischen Landshut und der Mündung bezeichnet. Sie ist 80 km lang und weist eine Rohfallhöhe von 80 m auf.

Die Isar entfaltete noch im vorigen Jahrhundert ihr Rinnensystem über einen ca. 1 000 m breiten Geländestreifen, der nur bei Hochwasser ganz überrennen wurde. Der wachsende Bevölkerungsdruck in den Talraum, die Intensivierung der Landwirtschaft und die gesteigerten Verkehrsbedürfnisse gaben Ende des 19. Jhds. den Anlaß, den Fluß auszubauen. An der Unteren Isar wurden die Arbeiten 1860 aufgenommen und um die Jahrhundertwende fertiggestellt.

Als Folge der Regulierungen setzten alsbald lebhaftere Umbildungsvorgänge ein, die z.B. den Bau des "Albinger Wehres" unterhalb Landshuts erforderlich machten.

Ein neuer Abschnitt der Flußgeschichte begann 1948 mit dem Ausbau der Wasserkraft in 4 Stautufen: Altheim, Niederaichbach, Gummering und Dingolfing, die 1957 in Betrieb ging. Danach kam der Wasserkraftausbau aus wirtschaftlichen Gründen zum Erliegen.

Die Isar war daher gezwungen, ihr Transportvermögen durch Feststoffaufnahmen aus dem eigenen Bett zu sättigen. Die Eintiefung ging ziemlich rasch vor sich, weil die alluviale Kiesdeckschicht unterhalb Dingolfing bald auf eine Länge von über 10 km Länge ausgeräumt war und die freigelegten Schichten des Tertiärs gegen Erosion wenig widerstandsfähig sind.

Zur Sanierung der Unteren Isar von Dingolfing bis zur Mündung wurden 1975/77 das Stützschnellenkraftwerk Gottfrieding, 1981/85 die Stützkraftstufe Landau und 1986/89 die Stützkraftstufe Ettling gebaut. Seit Aug. 1990 ist die Stützkraftstufe Pielweichs im Bau.

### 1.2 Ausbaukonzept

Die Unternehmensträger - der Freistaat Bayern und die Ostbayerische Energieanlagen GmbH & CO KG - haben in einer "Ökotechnischen Modelluntersuchung" des Landesamtes für Wasserwirtschaft bereits 1979 die theoretischen und praktischen Möglichkeiten für eine Sanierung der Unteren Isar untersucht.

Als ökologisch und technisch sinnvollste Lösung ergaben sich Stützkraftstufen, die eine dauerhafte Sanierung der Isar ermöglichen und daneben auch vielfältige Möglichkeiten für die Schaffung ökologischer Ausgleichsflächen bieten.

## 2 Stützkraftstufe Pielweichs

### 2.1 Abflüsse am Pegel Landau

Jahre	1	2	6	10	20	50	100
ohne *	501	605	804	970	1150	1400	1580
mit*	450	550	750	850	1000	1200	1360

\* Einfluß des Sylvensteinspeichers in cbm/s

### 2.2 Geologie, Grundwasser

Im Gebiet des Unteren Isartales besteht der tiefere Untergrund aus Sedimenten der oberen Süßwassermolasse. Im Bereich der Isarauen folgen über den Tertiärschichten jungquartäre Isarschotter. Auelehme und die Molassenschichten des tertiären Untergrundes bilden einen wirksamen Stauhohizont. Die gut durchlässigen quartären Talschotter weisen ein zusammenhängendes Grundwasser-

stockwerk auf, das außer von den Niederschlägen im wesentlichen vom Wasserstand der Isar beeinflusst wird.

### 2.3 Planungskonzept

Die Isar wird bei Fl.-km 10.485 durch ein Stützwehr rd. 6,5 m über den derzeitigen Mittelwasserstand aufgestaut. Der Stau reicht damit bis in das Unterwasser der Stufe Ettling. Die vorhandenen Deiche werden neu gebaut, entsprechend erhöht und bis ins Tertiär gedichtet. Die Vorflut für das bisher der Isar zuströmende Grundwasser wird durch Gräben und deichparallele Rohrleitungen gewährleistet.

### 2.4 Technische Einzelheiten

#### 2.4.1 Wehranlage

Das Wehr besteht aus 4 Wehrfeldern mit je 17 m lichter Weite, die durch 3 m dicke massive Pfeiler getrennt sind.

Das Stauziel liegt bei allen Abflüssen konstant bei 326,50 m NN. Der Ausbauabfluß OA = 1360 cbm/s wird entsprechend DIN 19700 über 3 Wehrfelder, ein Abfluß von HO 1000 über 4 Wehrfelder abgeführt.

Als Verschlussorgane werden hydraulisch angetriebene Zugsegmente mit aufgesetzten Klappen verwendet. Die Seitenbleche sind elektrisch beheizt. Über das Wehr führt eine Hohlkastenbrücke mit einer Fahrbahnbreite von 6,5 m und beidseitigen, 1,5 m breiten Gehwegen. Im Hohlkasten sind die elektrischen und hydraulischen Antriebsaggregate für die Wehrverschlüsse untergebracht.

#### 2.4.2 Kraftwerk

Links neben dem Wehr errichtet die Ostbayerische Energieanlagen GmbH CO & KG ein Kraftwerk mit drei Rohrturbinen. Entsprechend der Zuflußdauerlinie ergibt sich für die Kraftwerke Landau bis Pielweichs mit der Überschreitungsdauer von 90 Tagen ein Ausbauabfluß von 195 cbm/s. Bei einer Fallhöhe von 7,6 m liegt die Ausbauleistung bei 12,6 MW und das mittlere Jahresarbeitsdarangebot bei 86,6 GWh.

#### 2.4.3 Deiche und Dämme

Die Deiche und Dämme wurden so bemessen, daß bei einem Ausbauabfluß OA = 1360 cbm/s ein Freibord von 1,3 m vorhanden ist.

Die wasser- und luftseitigen Böschungen erhalten eine Neigung von 1 : 2,5; sie wird durch eine Böschungssicherung auf Filtermatte bis 0,5 m über dem Ausbauwasserstand geschützt. Die Krone ist 3 m breit; sie ist nicht befahrbar, da ein Deichparallelweg angelegt wird.

Alle wasserseitigen Böschungen erhalten eine ökologische Vorschüttung aus dem Abraum des

Stauraums. Sie wird so angelegt, daß unterschiedliche Höhen über und unter dem Wasserspiegel eine reichhaltige Ansiedlung von Biotopen gestatten.

#### 2.4.4 Dichtung und Binnenentwässerung

Dämme und Deiche erhalten eine Innendichtung als Schmalschlitzwand bzw. in Ortsbereichen als Schlitzwand. Der Dichtungskopf reicht 0,3 m über den gestauten Ausbauwasserstand. Die Dichtwände binden etwa 1,5 m in den nahezu undurchlässigen tertiären Untergrund ein.

Für die Binnenentwässerung ist ein maßvoller Ausbau der vorhandenen Gräben bzw. eine deichparallele Rohrleitung vorgesehen.

Die Länge der Dichtwände und die Höhenlage der Binnenentwässerung wurden nach einem mathematischen Grundwassermodell des Ing.-Büros Lahmeyer festgelegt, das nachweist, daß im gesamten Gebiet der Stützkräftstufe die mittleren Grundwasserverhältnisse nicht verändert werden.

## 3 Ökologische Ausgleichsmaßnahmen

### 3.1 Im Stauraum

Neben den ökologischen Anschüttungen parallel der Deiche soll im Bereich der Wasserwechselzone zwischen Ober- und Niederpörling links der Isar mit dem Deich abgeschwenkt und eine Fläche von rd. 17 ha in den Stauraum einbezogen werden. Damit wird

- eine periodische Überflutung durch Hochwässer,
- ein strömender Abfluß auch bei Mittelwasser und
- die Wiederherstellung eines Auwaldes durch unterschiedliche Abgrabungen bzw. Aufschüttungen sichergestellt.

### 3.2 Außerhalb des Stauraums

Im Raum- bzw. Planfeststellungsverfahren wurden die o.a. ökologischen Ausgleichsmaßnahmen als nicht ausreichend erachtet. Zusätzlich wurde ein Ausgleich

- für die fließende Welle der Isar durch den Bau eines Ersatzfließgewässers und
- eine Wiederherstellung der Grundwasserschwankungen im Auwaldgürtel gefordert.

Für das Ersatzfließgewässer wurde ein eigenes Raumordnungsverfahren durchgeführt, das als Ergebnis

- ein Gerinne links der Isar mit einem zwischen 3 und 9 cbm/s variablen Abfluß und
- ein Gerinne rechts der Isar mit einem konstanten Abfluß von 3 cbm/s fordert.

Beide Maßnahmen werden derzeit geplant, wobei hier eine Verknüpfung des Grundwassermodells mit einem zweidimensionalen Oberflächenmodell und dem Rohrleitungsmodell erforderlich ist.

#### 4 Stadtdurchgang Plattling

Mit der Staustufe wird auch der "Stadtdurchgang Plattling" verwirklicht. Hier ist vorgesehen, eine Sohlstützschwelle zu errichten und so die Sohle der Isar im Stadtbereich zu stabilisieren. Gleichzeitig werden die Isardeiche neu gebaut und gedichtet.

Das Projekt wurde in einem Modell im Maßstab 1 : 33 an der Versuchsanstalt Obernach der TU München hydraulisch untersucht.

#### 5 Probleme

Die Probleme auf der Baustelle ergeben sich aus der Tatsache, daß kein Planfeststellungsbescheid vorliegt, sondern mit Teilbaugenehmigungen gear-

beitet werden muß. Dabei sind die Baufirmen oft schneller, als die Genehmigungen zu erlangen sind. Darüberhinaus ist der Unternehmensträger natürlich im Nachteil, wenn Streitpunkte mit Beteiligten auftauchen, die ein juristisches Verfahren befürchten lassen.

#### 5.1 Bauleistungen

Beton	40 000 cbm
Stahl	3 000 to
Erdbewegungen	3.5 Mio cbm
Schmalwände	220 000 qm
Schlitzwände	30 000 qm

Baukosten:	Stützkraftstufe 175 Mio DM
Kraftwerk	45 Mio DM

#### Anschrift des Verfassers:

Dr. Günter Sedlmair  
Wasserwirtschaftsamt  
Seligenthalerstr. 12  
84034 Landshut



# Isarausbau und Landschaftspflege

Peter Jüring



Die Landschaftspflege beinhaltet die Gesamtheit aller Maßnahmen, die zur Sicherung der nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft beitragen. In den letzten Jahrzehnten gewann die Landschaftspflege in ständig steigendem Maße an Bedeutung, nicht zuletzt auch aufgrund der Eingriffsregelung in unseren Naturschutzgesetzen.

Von allen Ausbauten der Isar sind aus landschaftspflegerischer Sicht die jüngsten Ausbauten und die Ausbauplanungen an der Unteren Isar am interessantesten. Dieser Talbereich der Isar erstreckt sich auf etwa 45 km von Gottfrieding im Landkreis Dingolfing-Landau bis hin zur Isarmündung in die Donau bei Deggendorf. In diesem Abschnitt hat sich aufgrund von Flußregulierung, Eindeichung und Geschieberückhalt im Oberlauf die Flußsohle immer mehr eingetieft, so daß sohlstützende Maßnahmen unumgänglich geworden waren. Die flußbaulichen Möglichkeiten hierzu wurden im Rahmen einer ökotechnischen Modelluntersuchung geprüft, mit dem Ergebnis eines Stützkraftstufenausbaues. So entstanden in dem Tal der Unteren Isar von 1981 bis 1984 die Stützkraftstufe Landau und von 1986 bis 1989 die Stützkraftstufe Ettling. 1990 begann der Bau der letzten Stützkraftstufe Pielweichs bei Plattling. Im Isarmündungsgebiet lassen die noch ausreichend mächtigen Kiespolster der Flußsohle und die weit auseinanderliegenden Hochwasserdeiche andere flußbauliche Lösungen zur Erhaltung dieses einmaligen Naturraumes zu.

## 1 Landschaftspflegerische Überlegungen

Der Bau einer Stützkraftstufe stellt grundsätzlich einen erheblichen Eingriff in die, wenn auch meist anthropogen geprägte, Flußlandschaft dar.

- Aus dem Fließgewässer wird zumindest in Teilbereichen ein staugeregelter Fluß, ein Hybridgewässer mit vorwiegender Besiedlung von Allerweltsarten.

- Des weiteren gehen Auestandorte verloren durch Überstau, Wegebau, Binnenvorfluter und Aufstandsflächen für Deiche, Dämme und Bauwerke.

- Letztlich verbleiben auch indirekt betroffene Standorte in der Aue, z.B. durch geänderte Überschwemmungshäufigkeiten und -intensitäten oder abgewandelte Grundwasserhöhen und -schwankungen.

Um die Auswirkungen eines derartigen Eingriffes auf die Lebensgemeinschaften möglichst gut beurteilen zu können, wurden als erster Schritt für die Planungen der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen u.a. vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen in den betroffenen Gebieten unternommen. Mit Hilfe dieser Untersuchungsergebnisse sollen die landschaftspflegerischen Zielsetzungen *Erhalten, Gestalten und Entwickeln* in die Planungen, die Ausführungen und in die anschließenden Pflegemaßnahmen soweit als möglich Eingang finden, letztlich als Grundlage für die Gewässerpflegepläne dienen.

Unter Erhalten ist neben dem Schutz und Fortbestand noch bestehender naturnaher Lebensräume auch eine möglichst schonende Bauabwicklung zu verstehen, während Gestalten in diesem Zusammenhang für die Auswahl, Planung und Erstellung der neu zu schaffenden oder der zu verbessernden Lebensräume steht.

Für die Auswahl dieser Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen standen drei Fragestellungen im Vordergrund:

- Welche durch den Bau verlorenen Lebensräume, z.B. Trocken- und Auwaldstandorte, können neu geschaffen werden?

- Welche im Umfeld dieses Auenabschnittes nicht mehr vorhandenen oder unterrepräsentierten Lebensräume, z.B. Kleingewässer oder Flachgewässer mit Inseln, können wieder hergestellt werden?

- Welche verbliebenen, aber qualitativ unbefriedigenden Lebensräume, z.B. trockenengefallene Au-

wälder und Altgewässer, können in einen natur-näheren Zustand übergeführt werden?

Bei der Umsetzung dieser landschaftspflegerischen Überlegungen und Ziele war es im Hinblick auf die Sinnfälligkeit und die Machbarkeit unerlässlich, daß Landespfleger, Biologen und Wasserbauingenieure von Anfang an eng zusammenarbeiteten.

## 2 Landschaftspflegerische Maßnahmen

In den Flußstauen und in deren näherer Umgebung wurde versucht, entsprechend den landschaftspflegerischen Überlegungen autypische Lebensräume so weit als möglich wiederherzustellen oder neu zu schaffen, angefangen von verschiedensten, wassergeprägten Standorten bis hin zu trockenen, brennenartigen Situationen.

### Auffüllungen im Stauraum

Aufgrund der relativ geringen Wassertiefen und einer gewissen Restdynamik bei Hochwasser wurden vorwiegend in der Nähe der Stauwurzeln durch Auffüllungen von staubedingten Wasserbereichen Flachwasserzonen und grundwassernahe Inselbereiche geschaffen. Dabei konnte eine Vielzahl von Kleinbiotopen wie Tümpel, Gräben, Steilufer und Inseln aus unterschiedlichen Materialien von Auelehm bis hin zu reinem Kies hergestellt werden, wobei die Uferlinien möglichst lang und unregelmäßig ausgebildet wurden (Foto 1). Zur Strukturbericherung wurden auf Landflächen und in Uferbereichen Wurzelstöcke und gerodete Bäume eingebracht sowie Gehölze des vorhandenen Bestandes als Totbäume erhalten. Des weiteren wurden

in Teilbereichen alte Wege, Bautrassen und Fahrspuren im Gelände zur Erhöhung der Strukturvielfalt belassen. Durch relativ tiefe, sogenannte Umlaufgräben, sind die Insel- und Flachwasserzonen schlecht zugänglich und können so von Störungen durch Erholungssuchende weitgehend freigehalten werden. Zudem wurden Wasserflächen zwischen den Inseln und in Ufernähe so ausgebildet, daß sie bei Niedrig- und Mittelwasserabflüssen keine Strömung aufweisen und bei Hochwasser leicht durchströmt werden, wie es dem Lebensraumtyp "Altgewässer" entspricht.

An etlichen befestigten Uferabschnitten sorgen vorgeschüttete Bermen für eine Vergrößerung der Kontaktzone Wasser - Land. Diese Vorschüttungen wurden ähnlich wie die Auffüllungen im Stauraum gestaltet. Auf Anpflanzungen und Ansaaten wurde bei fast allen Auffüllungen und Vorschüttungen zugunsten einer spontanen Besiedlung mit naturraumtypischen Pflanzen verzichtet.

### Altgewässer

Mit dem Aufstau der Isar und dem zwangsläufigen Anheben des Grundwasserspiegels wurden in den Vorländern abschnittsweise alte Flußrinnen und Geländemulden wieder mit Wasser gefüllt (Foto 2). Die wiederbespannten Altgewässer sind teilweise unterstromig mit dem Isarwasser über großdimensionierte Durchlässe verbunden, so daß sich Hochwasser direkt in die Altgewässer hinein auswirken können.

Bei Mamming wurde ein beidseitig an die Isar angeschlossener großer Altarm, die Alter, geschaffen, die einen wesentlichen Anteil am Hochwasserabfluß hat.



Foto 1

Auffüllungen und Vorschüttungen im Stauraum mit "Umlaufgraben" und unregelmäßig ausgebildeten Uferlinien zur Vergrößerung der Kontaktzone Wasser - Land

Im Unterwasser der Stützkraftstufen wurde jeweils ein neues Isarbett angelegt. Der Altlauf verblieb als Altarm und wurde durch zusätzliche Auf- und Abträge so modelliert, daß Flachwasserbereiche, grundwassernahe Zonen und eine langgezogene, unregelmäßige Uferlinie entstand. Im Umfeld der Stützkraftstufe Ettlina wurde ein völlig ver- und aufgelandetes, großes Altgewässer, der bei der Flußregulierung entstandene Eberhardsweiher, zu etwa 2/3 nach ökologischen Gesichtspunkten teilentlandet, d.h. es verblieben ausreichend Lebensräume für weiterhin tragfähige Populationen der dort vorkommenden Arten.

### **Auenbäche**

Auf Höhe von Mammig wurde eine Möglichkeit zur Ausleitung von Isarwasser aus der Stauhaltung über ein Rohr in einen Auebach installiert. So kann die Wasserführung im Bach und gegebenenfalls auch der Grundwasserspiegel, in alten Rinnensystemen der abgekoppelten Au, positiv beeinflusst werden.

Zur Sicherung der Vorflutverhältnisse im Hinterland wurden hinter den gedichteten Dämmen und Deichen Binnenvorfluter angelegt. Wo es der Grundwasserstand und andere "Sachzwänge" zuließen, wurde die Binnenvorflut offen geführt. Dabei wurde versucht, entsprechend der Örtlichkeiten Böschungsneigungen, Profildbreite und tiefe des Mittelwasserbettes ständig zu variieren sowie Oberflächen baggerau und ohne Oberbodenabdeckung zu belassen. Auch wurden einige früher zeitweilig trockengefallene Auebäche für die Binnenvorflut reaktiviert und naturnah umgestaltet (Foto 3). Mit deren Hilfe wurde zusätzlich im Abschnitt Ettlina eine Art Altwasserverbund realisiert.

In der Aue, auf Höhe des noch nicht hochgefahrenen Flußstaus Pielweichs, ist geplant, beidseitig der Isar sogenannte "Ersatzfließgewässer" mit einer Wasserführung von bis zu 6m<sup>3</sup>/s anzulegen. Neben einer Steuerung des Grundwassers sollen sie vor allem Wanderbewegungen von ständig ans Wasser gebundenen Fließwasserorganismen um den zukünftigen Staubereich ermöglichen.

### **Auwälder**

Die jeweils oberhalb des Stauwurzelbereiches gelegenen, durch die Auswirkung der Sohleintiefung relativ trocken gewordenen Auwaldreste, wurden durch die mit dem Einstau einhergehende Anhebung des Grundwasserspiegels in weiten Bereichen vernast (Foto 2). In Arealen mit hoch anstehendem Grundwasser sterben vorwiegend auwaldfremde Gehölze, wie z.B. Hybrid-Pappeln, weitgehend ab und verbleiben als Totholz in den Beständen. Durch umstürzende Bäume und durch das bereits erwähnte Wiederbespannen von trockengefallenen Senken und alten Flußrinnen sind diese Gebiete praktisch nahezu unbehagbar geworden.

Liegen landwirtschaftlich genutzte Teilflächen innerhalb dieser Vorländer, so wird angestrebt, diese kaum oder nicht mehr bewirtschaftbaren

"Lücken" mit standortgerechten Auwaldgehölzen aufzupflanzen, beziehungsweise der natürlichen Sukzession zu überlassen. Desgleichen wird mittel- bis langfristig versucht, hiebreife Pappelforste - vor allem im Vorland - im Laufe der Zeit in auwaldähnliche Bestände umzubauen.

### **Hangquellbereiche**

Die rechtsseitigen, bewaldeten Steilhänge waren durch große Quellbereiche gekennzeichnet. Soweit es statische Gründe zuließen, wurden sie erhalten und teilweise durch Entmüllung wieder aufgewertet. In stabilisierenden Anschüttungsbereichen am Hangfuß konnten sich Quellzonen wieder ausbilden (Abb. 4). Gleichzeitig wurden auch Quelltümpel und -töpfe neu angelegt. Als Lebensräume sind diese Feuchtbiootope von großer Bedeutung, da sie das Angebot unterschiedlicher Gewässerlebensräume erhöhen.

### **Trockenstandorte**

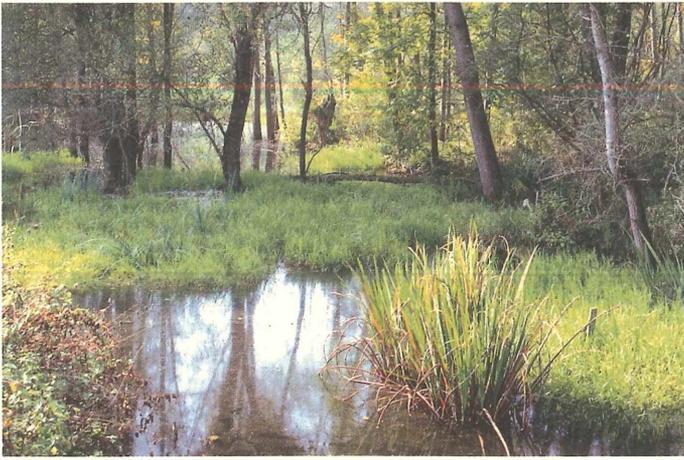
Die Deiche und Dämme wurden zum Großteil aus kiesigem Material aufgebaut. Hier sorgen das schnelle Einsickern von Niederschlägen und die fehlende Beschattung für sehr trockene Wuchsbedingungen, die denen der kiesigen Ablagerungen in den Auen, den sogenannten Brennen, entsprechen. Nur einige wenige Stellen wurden mit Strauchgruppen bepflanzt oder der natürlichen Sukzession überlassen. Auf dem weitaus überwiegenden Teil der Böschungen wurden kräuterreiche Ansaatmischungen ausgebracht (Foto 5). Dabei wurde nur eine relativ geringe Saatgutmenge pro Flächeneinheit verwendet. Dies sollte gewährleisten, daß trotz Ansaat noch genügend Raum für die Ansiedlung und Entwicklung aus den in der Nähe befindlichen Magerrasen zuwandernden Arten verbleibt. Auf eine Düngung wurde sowohl bei den Anpflanzungen als auch Ansaaten verzichtet.

Vor dem Deichumbau wurden von schützenswerten Deichabschnitten große Soden von artenreichen Halbtrockenrasen abgehoben, z.T. zwischengelagert und anschließend auf neue Dammschnitte wieder aufgebracht. Diese Maßnahme ist notwendig, da in diesen "Transplantaten" ein hohes Potential an Arten, vor allem in Form von Samen und unterirdischen Pflanzenteilen vorhanden ist.

Mit Ausnahme der trockenen Standorte soll in die Entwicklung der Pflanzen- und Tierwelt der neugestalteten Landschaften nicht pflegend eingegriffen werden, auch wenn durch die fortschreitende Sukzession wertvolle Pioniersituationen schrittweise verdrängt werden. An den Deich- und Dammböschungen sollen sich Halbtrockenrasen entwickeln können, weshalb auf diesen Standorten eine extensive Pflege durch herbstliche Mahden erfolgt.

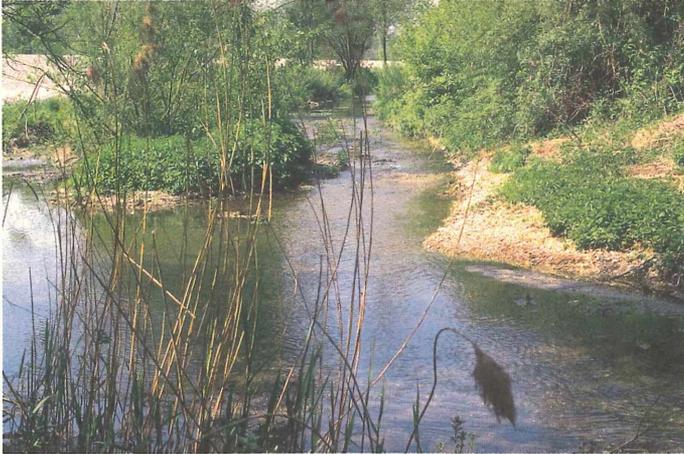
### **Resümee**

Umfangreiche, bereits 8 Jahre andauernde Untersuchungen im Bereich der Stützkraftstufe Landau zeigen, daß sich erwartungsgemäß im Stauraum selbst keine ausreichenden Lebensbedingungen für



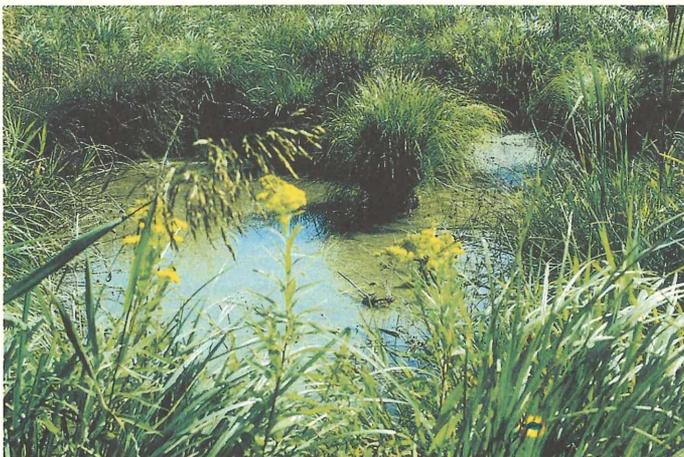
**Foto 2**

Durch die Anhebung des Grundwasserspiegels bedingte Wiedervernässung trockengefallener Auwaldreste und Wiederbespannung alter Flußrinnen



**Foto 3**

Vor dem Stau kaum wasserführender Auebach, der für die Binnenvorflut reaktiviert und naturnah umgestaltet wurde



**Foto 4**

Hangquellbereich bei Ettling / Unterpfarrmering



**Foto 5**

Nur schütter mit kräuterreicher Saatgutmischung angesäte Deichböschungen mit zusätzlich eingewanderten Arten nach 4 Jahren Entwicklungszeit

“klassische” Fließwasserbiozöosen entwickeln konnten. In den altgewässerähnlichen Bereichen nischten sich vorwiegend indifferente Arten bis hin zu Vertretern der Stillgewässer ein. Die Kleingewässer, die amphibischen und die terrestrischen Lebensräume, weisen bisher eine fast ausschließlich sehr erfreuliche Entwicklung auf. Dies bestätigt, daß sich die Erwartungen im Zusammenhang mit den landschaftspflegerischen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wohl weitestgehend erfüllen werden. Erste Erkenntnisse fanden bereits bei vergleichbaren Baumaßnahmen und in der Unterhaltung vor Ort Berücksichtigung. Des weiteren zeigt sich, daß es empfehlenswert ist, einige wenige Standorte im Laufe der Zeit umzubauen oder neu anzulegen, damit man den Lebensraumansprüchen von Pionieren bzw. von potentiell vorkommenden Arten gerecht werden kann.

Mit etwas Sorge muß allerdings die Entwicklung verschiedener Nutzungen betrachtet werden, die letztlich die landschaftspflegerischen Ziele infrage stellen könnten. Hier sind gegebenenfalls zeitlich

und/oder örtliche Restriktionen in Erwägung zu ziehen.

Insgesamt betrachtet, entwickeln sich naturnahe Landschaften aus zweiter Hand, Ökosysteme die in dieser Vielfalt und Größenordnung in unserer weitgehend intensiv genutzten Kulturlandschaft kaum mehr vorhanden sind und nicht zuletzt deshalb eine große Bedeutung für den Naturhaushalt haben.

Achatz Robert

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Peter Jürging  
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft  
Lazarettstraße 67  
80636 München



# Vergleich der ökologischen Situation der Isar im ausgebauten und nicht ausgebauten Teil

Willy A. Zahlheimer



Gegenstand der folgenden Ausführungen ist neben der Isar das flußabhängige Ökosystemgefüge, denn dieses ist mitbetroffen und folglich mitzubeurteilen, wenn es um Eingriffe in den Fluß geht. Die Formulierung "nicht ausgebauter Teil" wird als "nicht ausgebauter Zustand" interpretiert und somit auch zeitlich im Sinne von "historischer Wildfluß" verstanden. Dieser ist in frühen Kartenwerken gut dokumentiert (v. a. Flurkarte 1 : 5 000, Topographischer Atlas vom Königreich Bayern 1 : 50 000). Von den verschiedenartigen Ausbauständen können hier nur der bedeihte korrigierte und der gestaute Fluß betrachtet werden.

## 1 Historische Flußlandschaften der Isar

Während an der ostbayerischen Donau die Prägung von Auenlebensräumen durch Wasserstandsschwankungen besonders augenfällig ist, stehen bei den Isar-Wildflußlandschaften hydromechanische Effekte im Vordergrund. Die historische Isar ist auf ihrer ganzen Länge ein echter Alpenfluß: gefällesterk (in Bayern 637 m auf 263,5 km, d. h. im Mittel 2,4 ‰, noch im Mündungsgebiet > 1 ‰) und geschiebereich (>> 100 000 m<sup>3</sup>/Jahr), aus einer Abfolge von Umlagerungsstrecken mit verzweigtem Flußlauf bestehend. Ein Unterlauf im flußmorphologischen Sinn (Mäanderzone) fehlt ihr. Hochwasser sind das prägende Ereignis; jedes größere Hochwasser bewirkt Gerinneverlagerungen.

Betrachten wir kurz die isarabhängigen Landschaftselemente der Wildflußlandschaft, deren historischer Charakter auch aus den verbliebe-

nen Resten dieser Landschaft und verschiedenen geobotanischen Veröffentlichungen (z. B. SCHRETZENMAYR 1950, SEIBERT 1958) erschlossen werden kann.

Die vielgestaltigen, kurzlebigen Isargerinne begleiten ausgedehnte Geschiebeebänke und -inseln, meist Geröllfluren mit Sonderhabitaten wie Sandstellen und Genistsammlungen (Abb. 1 und 2). Sie sind Ausgangspunkt aller Auensukzessionen. Noch heute ist der Auwaldgürtel der Bereich, in dem die Isar bis zur Korrektur immer wieder ihre Lage änderte.

Die Entwicklung verläuft zunächst zur Weichholzaue, einem Stadium lichtbedürftiger Pioniergehölze. Dabei ist die Überflutungshäufigkeit für deren Entstehung zweitrangig. Bezeichnende Pflanzengesellschaften für die obere und mittlere Isar sind die Lavendelweidenau, das Purpurweidengebüsch und die mitunter über Jahrhunderte durch Niederwaldnutzung stabilisierte Grauerlenaue. An der unteren Isar werden diese präalpinen Vegetationstypen zunehmend durch Silberweidenauen mit Mandelweidengebüsch abgelöst. Bereits hier zeigt sich also eine eingeschränkte Azonalität der Auen-Lebensgemeinschaften: Im Längsprofil findet durchaus eine Abfolge zwischen nahverwandten Typen statt. Bei den edellaubholzreichen Hartholzauen, die im weniger extrem überfluteten Gelände meist aus den Weichholzauen hervorgehen, wird der Bergahorn-Eschenwald des oberen und mittleren Isarabschnitts vom Eichen-Ulmen-Auwald abgelöst. Voraussetzung ihrer Dauerhaftigkeit ist, daß Hochwasser wenigstens die überflutungsempfindlichsten Baumarten ausschließen.

Unmittelbar gegeben ist die Isarabhängigkeit bei den grundwasserbestimmten Gerinneresten. Besonders am Oberlauf treten hier zunächst nährstoffliehene Schwemmufer-Gesellschaften (insbes. die Alpenbinsen-Flur), dann präalpine Kalk-Kleinseggenriede auf. Verbreitet sind Großseggenriede. Größere Altwasser mit vielfältig differenzierten Verlandungsgürteln kennzeichnen erst die untere Isar.

Ein wesentliches Element entlang der ganzen Isar sind die Brennen, durch grundwasserferne Lage und feinerdearme Böden geprägte Anschütten, die auf besonders mächtige Hochwasser zurückgehen. Im gereiften Zustand bilden Schneeheide-Kiefernwald-Gesellschaften ihre Bestockung. An der mittleren und unteren Isar treten dazu Sanddorngebüsch. Die Isarabhängigkeit ist hier insoweit gegeben, als die durch Lichtholzarten beherrschten Bestände langfristig einer zu Landhochwäldern

führenden Sukzession unterliegen und ohne Gerinneverlagerung keine Neuentstehung mehr beginnen kann.

Zu betrachten sind weiterhin verschiedene isarabhängige Ersatzgesellschaften im Auenbereich, so die vom wechselnden Grundwasserstand geprägten Pfeifengras-Streuwiesen-Gesellschaften, ferner die zweischürigen Wiesenknopf-Silgenwiesen der unteren Isar.

Nicht zu übersehen ist, daß flußabhängiges Landschaftsinventar auch außerhalb der Auen besteht. Zum einen sind dies Rutschhänge an Prallufern, die z. B. von der Grasnelken-Habichtskraut-Flur besiedelt werden und von der Seitenerosion der Isar leben. Zum anderen gehören dazu die ausgedehnten Niedermoore (Isarmoos) im unteren Isartal: Der Isarwasserspiegel beeinflusst den Grundwasserstand des Talraumes und die für den Wasserabfluß entscheidenden Vorflutverhältnisse.

Wenn wir im folgenden Abschnitt Auswirkungen wasserbaulicher Eingriffe in die Isar analysieren wollen, müssen wir dies vor dem Hintergrund all dieser Landschaftselemente tun.

## 2 Ökologische Auswirkungen von Isar-Ausbaumaßnahmen

Aus der Vielfalt wasserbaulicher Einflüsse auf die Isar können hier nur die zwei wichtigsten Ausbaumformen herausgegriffen werden.

### 2.1 Flußkorrektur mit Lauffixierung und Hochwasserbedeichung

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde die Isar im mittleren und unteren Abschnitt systematisch korrigiert (vgl. die zusammenfassende Darstellung von KARL et al. 1977). Die verschiedenen Gerinne wurden in der Regel in einem einzigen Bett mit einer gewissen Normalbreite (im Mündungsabschnitt z. B. 70 m) zusammengefaßt. Seine Ufer wurden durch Steinschüttungen festgelegt. In den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts wurden - oft in geringem Flußabstand - Hochwasserdeiche errichtet.

Eine Folge der damit einhergehenden Laufverkürzung (nach MICHELER 1956 um insgesamt 12 km) war ein größeres Gefälle und damit eine höhere Strömungsgeschwindigkeit. Die Streckung und Bedeichung der Isar führten weiter zu einem gebündelten Hochwasserabfluß, und beides zusammen zu einer verstärkten Tiefenerosion mit Grundwasserabsenkung und deren allgemein bekannten Folgen, insbesondere der Abnahme grundwassergeprägter Lebensräume. Besonders an der mittleren Isar wurde der Grundwasserhaushalt zusätzlich durch umfangreiche Wasserausleitungen (Isarkanäle) beeinträchtigt. Teilweise - so zwischen Freising und München - wurde die Isarsole dann auf niedrigem Niveau durch Schwelleneinbauten stabilisiert.

Eine andere Folge der Korrekturen war eine drastische Verringerung der Umlagerungsaktivitäten.

Die Pionierstandorte außerhalb des regulierten Gerinnes gingen durch Sukzession verloren, während im Flußbereich selbst nur minimale Kiesbänke an Gleitufern und unterhalb von Sohlschwellen fortbestehen konnten (Abb. 1). Ergebnis war ein an ökologischen Nischen erheblich verarmter Fließgewässerbiotop. Der dazukommende Geschieberückhalt durch Staueinrichtungen verringerte die Umlagerungsvorgänge weiter und verstärkte die angesprochene Tiefenerosion.

Grundlegend geändert hat sich auch die Hochwassersituation. Gerinnestreckung und Sohleintiefung führen zu verspätetem Ausuferern und einer geringeren Hochwasser-Reichweite im Talquerschnitt. Im Deichhinterland tritt nur mehr schwebstoffreiches Qualmwasser aus. Die Hochwasseramplituden sind dort so gedämpft, daß weithin intensivere landwirtschaftliche Nutzungen (Ackerbau) risikolos möglich sind. Örtlich können Grundwasserspiegelschwankungen aber nach wie vor den Lebensraum beeinflussen. Angesichts der Düngewirkung der gewaltig angewachsenen Schwebstofffracht bei Hochwasser haben die Deiche vielfach die Funktion eines Schutzwalls für überschwemmungsdisponierte Magerbiotope (z. B. Pfeifengrasrasen, Weißseggen-Eichen-Ulmenauen) erhalten.

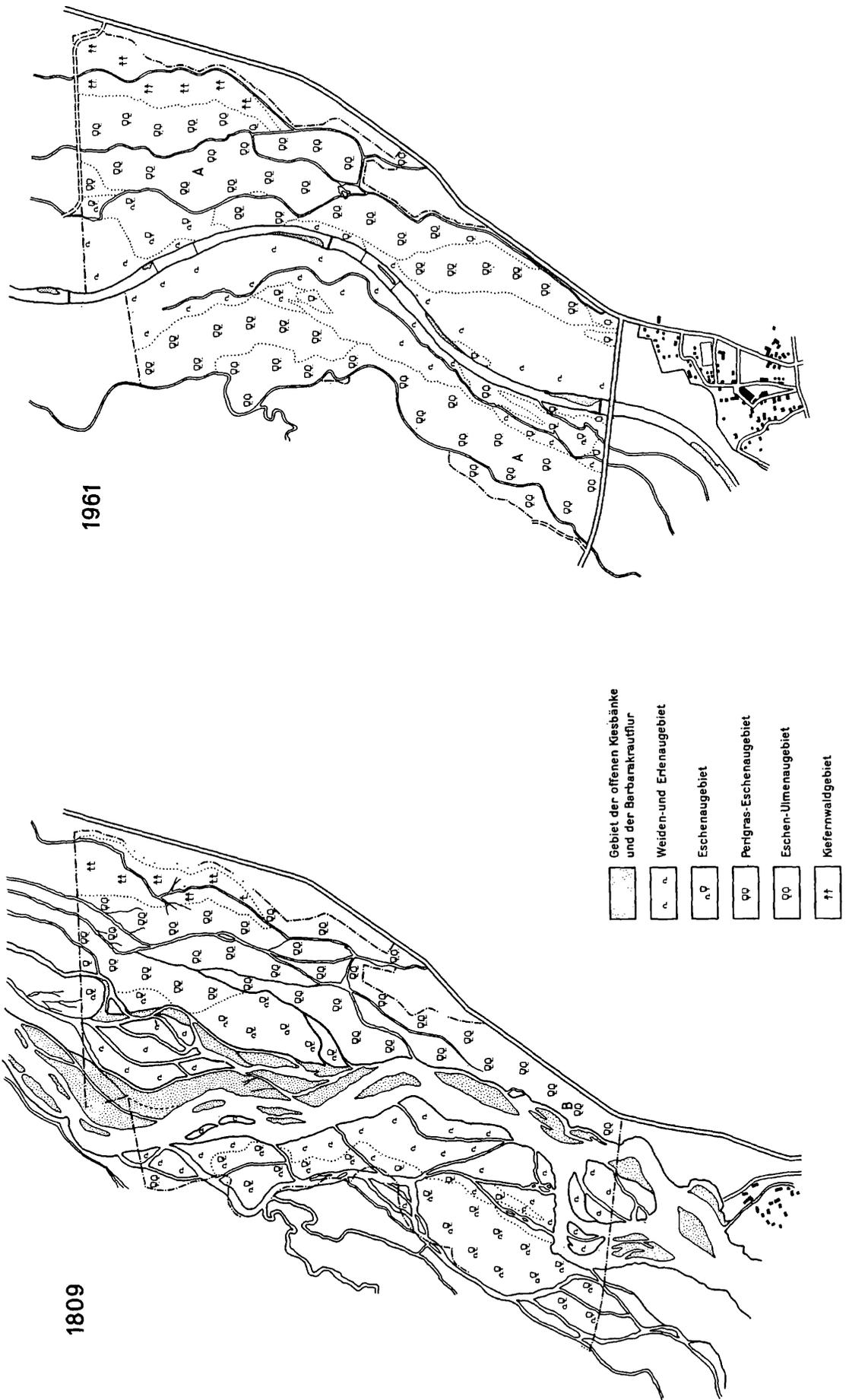
Die Konsequenzen, die sich für die wichtigsten Teile des isarabhängigen Ökosystemgefüges ergeben, deutet Abb. 2 an. Insgesamt bleiben vom Ausgangszustand nur Rudimente übrig. Allerdings bewahrt der aquatische Lebensraum der Isar wesentliche Alpenflußbeigenschaften.

### 2.2 Stauhaltungen (Speicherseen und Stauseen von Laufkraftwerken)

#### 2.2.1 Wesentliche Änderungen des Naturhaushalts

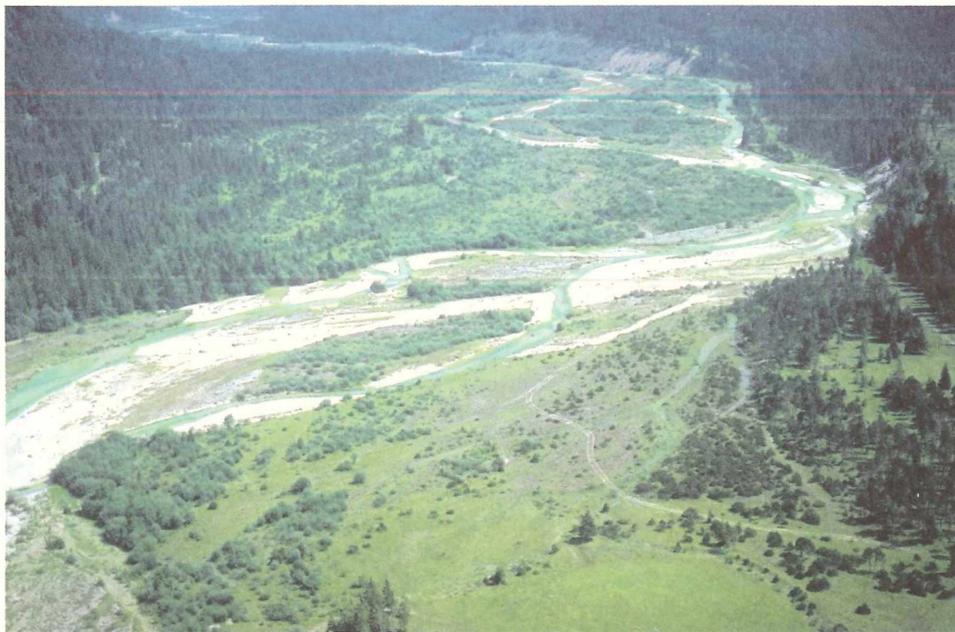
Die Stauhaltungen, gekoppelt mit Wasserkraftwerken, stehen im Mittelpunkt meines Beitrags. Betrachten wir zunächst die Situation im gestauten Fluß selbst. Die stark reduzierte Strömung läßt Hybridgewässer entstehen, die sowohl einige Fließ- als auch Stillgewässereigenschaften haben. Das Sohlsubstrat wird feinkörniger (Sand, Schluff), Temperatur und Sauerstoffgehalt sind erhöhten Schwankungen unterworfen, Primärproduktion und Abbauprozesse sind gesteigert, die Selbstreinigungskraft sinkt. Zusätzlich entfällt die Verbesserung des Isarwassers bei Niedrigwasser durch zufließendes Grundwasser. Da kein flächenhaftes Ausstreichen des Hochwassers möglich ist, erfolgt keine Reinigung von Schwebstoffen mehr (die Stauräume sind nur mittelfristig und nur für gröbere Partikel als Sedimentfallen wirksam). Am Staubeginn bilden sich altwasserähnliche Verlandungsbestände, und zwar auch dort, wo früher Isaraltwasser keine Rolle spielten (Foto 3).

Und was ist aus der Aue geworden, soweit diese nicht im Stauraum verschwand? Hochwasser können ggf. im Stauwurzelbereich unmittelbar gelegene semiterrestrische und terrestrische Flächen beeinflussen. Ansonsten aber entfaltet die weitgehende Trennung des Isarwassers vom Wasserhaushalt



**Abbildung 1**

Isarauen von Garching abwärts - Wildflußlandschaft 1809 und Zustand mit korrigiertem, durch Sohlschwelen stabilisiertem Isarbett 1961 (aus SEIBERT 1962).



**Foto 1**

Isar-Wildflußlandschaft oberhalb des Sylvensteinspeichers - verzweigtes Gerinne, ausgedehnte Kiesbänke, Weidenauen und Magerrasen, seichte Altlaufrienen, Schneeheide-Kiefernwald und Prallhangerosion. Aufnahme 20.8.1993.



**Foto 2**

Geröllbank mit verschiedenen Kleinstandorten (Geniste, Sandablagerungen) - Lebensräume zahlreicher alpenflußspezifischer Arten. Pupplinger Au, April 1982.



**Foto 3**

Altwasserartige Verlandung am oberen Ende des Echinger Stausees bei Landshut mit Schilfröhricht und Großseggenried - sekundärer Lebensraum seltener Sumpfvögel. Aufnahme 18.3.1993.

**Abbildung 2**

**Auswahl von Beeinträchtigungen isartyrischer ökologischer Eigenschaften durch Fluß-Ausbaumaßnahmen (grob-schematisch).**

	Verluste bei				
	Abflußänderung oder Geschiebeentzug	Bedeichung <sup>1</sup>	Korrektion (mit Bedeichung)	Stau	
Vollständigkeit der Fließgewässerbiozönose					
Wandermöglichkeiten für wassergebundene Tiere					
Umlagerung der Geschiebeebänke					
Ausbreitungsmöglichkeiten für Pflanzen					
Neubildung von Stillwassern und Weichholzauen					
Standortvoraussetzungen für Hart- holzauen und wechselfeuchtes Extensivgrünland					
Seiten- und Prallhangerosion					

<sup>1</sup>) Beeinträchtigungen durch verbesserte Nutzungsmöglichkeiten unberücksichtigt

des Talraums ihre Wirkungen. Betroffen werden hierbei ganz allgemeine, also isarunspezifische Gegebenheiten des Funktionsgefüges Fluß-Aue: Neben dem weitgehenden Verlust des oberirdischen Hochwasser-Retentionsraumes geht (sofern es sich nicht um Speicherseen handelt) beim Stau auch die unterirdische Retention durch Einspeisung in das Talgrundwasser verloren. Die außerhalb der gedichteten Dämme gelegenen Reste der Altaue werden weder überflutet noch gibt es ein isarbestimmtes Schwanken des Grundwasserspiegels: Es herrscht ein auenfreier Grundwasserhaushalt. Damit ist der Weg frei für Sukzessionen zu Lebensgemeinschaften, wie sie eher für die Talterrassen typisch wären. Die Vielfalt an Auengewässern schwindet, insbesondere periodisch austrocknende Verlandungsbereiche oder bei Hochwasser anspringende Gießen entfallen. Es gibt fast keine Pionierstandorte und damit auch keinen Neubeginn von Sukzessionen mehr. Die Lebensgemeinschaften können mehr oder weniger ungestört einem Gleichgewichtszustand zustreben. Während am sehr viel schwebstoffreicheren Inn die Sedimentation in den Stauräumen mittelfristig eine sekundäre Dynamik in Gang hält (REICHHOLF-RIEHM 1987), kommt sie in den Isarstauseen weitgehend zum Erliegen.

### 2.2.2 Vergleich der biotischen Ausstattung von Wildfluß-Landschaft und fossiler Auenlandschaft an der gestauten Isar

Wir können uns hier nur exemplarisch mit einigen Organismengruppen beschäftigen. Wichtige Quellen

dafür sind die im Rahmen der ökologischen Langzeitbeobachtung der Stauhaltung Landau im Auftrag des WASSERWIRTSCHAFTSAMTES LANDSHUT gefertigten Beiträge von REICHHOLF-RIEHM, HEBAUER, FALKNER, STEIN und SEITZ, sowie der Aufsatz von PLACHTER 1986.

a) Beginnen wir mit der Vogelwelt. Die Stau- und Speicherseen an mittlerer und unterer Isar haben sich durchwegs zu mehr oder weniger bedeutenden Rast- und Überwinterungsbiotopen für Wasservogel entwickelt. Tageszahlen von über 6 000 Individuen an den Mittleren Isarstauseen (TRELLINGER & LUCE 1976) und von über 2 000 in der Stauhaltung der Stützkraftstufe Landau (REICHHOLF-RIEHM) legen das Prädikat "Vogelparadies" nahe. Wo bei Schwellbetrieb Stauseeflächen trockenfallen, wie am Echingen Stausee, kommt dazu die Funktion als Limikolen-Rastplatz. Falls wie ebendort größere Bereiche mit Verlandungs-Röhrichten und - Großseggenrieden vorhanden sind (Foto 3), konnten v. a. im Kontakt zu Waldgebieten seltene Brutvögel Fuß fassen, einschließlich diverser Greife. Insgesamt ergibt sich eine augenfällige Ähnlichkeit mit der Avifauna der großen Donaualtwasser.

Am Wildfluß treten zum Teil weniger Vogelarten auf, insbesondere aber fehlen die Wasservogel-Massierungen der Stauseen. Groß ist dagegen die Rolle für den Limikolen-Zug (vielfältiges Rastplatzangebot). Als Brutvögel leben nur hier in

nennenswertem Umfang Kiesbank- und Fließgewässer-Spezialisten wie Fluß-Regenpfeifer, Fluß-Uferläufer, Fluß-Seeschwalbe, Lach-Seeschwalbe (erloschen) und Gänsesäger. In den an Strauchbeständen und landwirtschaftlich nicht intensiv genutzten Offenlandflächen reichen Auen haben Arten von halboffenem oder reich strukturiertem Gelände einen Schwerpunkt, so Baumpieper, Dorngrasmücke, Turteltaube und Blaukehlchen. Diese bezeichnenden Elemente entfallen wiederum in den zur Uniformierung neigenden fossilen Auen entlang der Stauhaltungen.

b) Die Käferfauna im Vorzeige-Stausee Landau profitiert von den dort gezielt gestalteten vielfältigen Lebensraumstrukturen und ist entsprechend artenreich ausgebildet. Mit verursacht durch die sukzessionsbedingte Abnahme von Nacktbodenflächen sind die zunächst mit einem Teil ihres Artenspektrums vertretenen Alpenfluß-Pioniere bereits weitgehend Ubiquisten und Kosmopoliten gewichen, während die isarspezifischen Laufkäfer- und Kurzflügelkäfer der Kiesbänke schon erst gar nicht erschienen sind (HEBAUER).

c) Auch bei den Weichtieren des Landauer Stausees spiegelt sich das Dargebot an unterschiedlichen Strukturen, insbesondere Kleingewässern, in einer beeindruckenden Artenzahl. Auf nunmehr donauartige Verhältnisse verweisen die Erstnacheise der bisher nur von der Donau bekannten Weitmündigen Schlammschnecke und der Rötlichen Bernsteinschnecke im Isartal durch FALKNER.

d) Zu den typischen Isarfischen zählen verschiedene rheophile Arten, die in der Regel zugleich Kieslaicher sind, so Frauennerfling, Schied und Zingel bzw. Wanderfische wie Schräter und Zobel. Im Stausee lebt nun ein stark verarmtes Spektrum von Fischen der Brachsenregion, v. a. Krautlaicher, strömungsneutrale oder stillwasserliebende Arten: Die spezifische Fließgewässerlebewelt aus Rheobionten fällt aus, die Wanderfische und die sonstigen Alpenflußfische fehlen damit (STEIN).

e) Bei den aquatischen Insektenlarven (Eintags-, Köcher- und Steinfliegen) wurde der Ausfall der rheophilen Spezialisten im Stau nachgewiesen. Wegen der extremen Strömungsunterschiede (Normal- und Niedrigwasser: kaum durchströmt, Hochwasser: rasch durchströmt) existieren nur instabile Gesellschaften euryöker, ubiquitärer Arten in geringer Besiedlungsdichte (SEITZ). Insgesamt ergibt sich durch den Einbezug anderer Tiergruppen in den Vergleich ein weit weniger begeisterndes Bild als bei der Vogelwelt.

f) Damit zur Pflanzenwelt: Im stauregulierten Fluß und der fossilen Aue entfällt mit dem fast vollständigen Verlust an Pionierstandorten, insbesondere an Geröllbänken, die alpenflußspezifische Pioniervegetation, so die Knorpellattich-Flur mit Alpinschwemmlingen, die Tamariskenflur, die Schwemmufer-Gesellschaften und längerfristig sogar die Weichholzaue. Zugleich gibt es keinen Ersatz der Sukzessionsverluste bei Altwässern, Hartholzauen, Kiefernwäldern, Magerrasen u. a. durch neugebildete Auenstandorte. Schließlich

können sich in der fossilen Aue langsam Nicht-Auen-Lebensgemeinschaften entwickeln, da die selektierenden Hochwasser wegfallen. Selbst Hartholzauen und wechselfeuchtes Extensivgrünland besitzen dort keine ökologische Basis mehr.

g) Für wandernde Arten und für Pionierarten unter den Pflanzen und Tieren sind Austausch- und Wanderbeziehungen von besonderer Bedeutung. Die in der Regel sehr hohen Wehre von Stauhaltungen sind beidseitig wirkende Wanderungsbarrieren für wassergebundene Organismen. Die längere Verweildauer des Wassers hat außerdem eine erhöhte Sedimentation von Schwemmlings-Diasporen und damit eine deutlich geringere Fernverbreitung zur Folge. Fehlende Pionierstandorte erschweren die Ausbreitungsvorgänge zusätzlich.

### 2.2.3 Naturschutzfachliche Wertung von Stauhaltungen

Im folgenden geht es darum, die angesprochenen Unterschiede zwischen "unverbautem Zustand" (Wildflußlandschaft) und staureguliertem Fluß zu bewerten, also zwischen den naturschutzfachlichen Vor- und Nachteilen beider Zustände gegeneinander abzuwägen. Getreu dem Thema des Beitrags erfolgt hierbei eine Beschränkung auf ökologische Parameter, während Fragen des Landschaftsbildes, der Erholungseignung u. a. ausgeklammert bleiben. Bewertungsrelevant sind insbesondere abiotische Funktionen des Naturhaushalts, die Ebene der Ökosysteme bzw. Lebensgemeinschaften und Artenschutzaspekte.

Neben allgemeinen naturschutzfachlichen Vorstellungen über wertvolle Zustände liefert einen besonderen Wertmaßstab die eingangs behandelte Wildflußlandschaft: Je ursprungsnäher die Eigenschaften des zu bewertenden Zustands sind, um so günstiger ist er zu bewerten, je größer die eingetretene Entfernung davon, umso ungünstiger.

Bei den abiotischen Funktionen des Naturhaushalts steht die Änderung des Geschiebe- und Wasserhaushalts im Vordergrund. Der Wegfall der ober- und unterirdischen Hochwasser-Retentionsräume der Aue und die Trennung des Isarwassers vom Grundwasserstrom des Talraums können nur negativ bewertet werden. Wesentlich ist dabei auch, daß bereits eingetretene ökologisch nachteilige Grundwasserabsenkungen im Zusammenhang mit der Stauregulierung nicht rückgängig gemacht, sondern festgeschrieben wurden. Stabile Grundwasserstände sind selbst dort, wo sie eine ausreichende Wasserversorgung der Auwaldbäume sicherstellen, kein gleichwertiger Ersatz für die autotypischen Schwankungen des Grundwasserspiegels; sie sind auenfremd.

Auch in Bezug auf die hydromechanischen Wirkungen einschließlich des Geschiebetransports gilt, daß die ansonsten so geschätzte Stabilität hier "standortfremd" ist, der in wesentlichen Teilen zunächst destruktiven Dynamik nicht gleichwertig: So positiv es erscheinen mag, wenn die wilden Kräfte des Hochwassers keine gereiften Lebensräume mehr vernichten, so schmerzlich ist, daß sich damit auch keine Pionierstandorte mehr neu

bilden, keine neuen Sukzessionen mehr eingeleitet werden und die Wanderung an Rohbodenstandorte gebundener Arten erschwert wird.

Alle diese Änderungen laufen auf einen Totalverlust der ursprünglichen bzw. alpenfluß- und auentypischen Standorteigenschaften hinaus. Sie sind ökologisch durchwegs negativ zu beurteilen. Beim lediglich korrigierten Fluß bestanden dagegen immerhin noch Teilfunktionen.

Mit dem Erliegen der Geschiebedynamik verarmt das Spektrum der Lebensgemeinschaften, Erneuerungsprozesse unterbleiben. Was auf Rohböden oder unreife Ökosysteme angewiesen ist, bleibt auf der Strecke. Mag das Ende des Massensterbens von Kleintieren durch Hochwasser vom Tierschützer begrüßt werden - ohne die selektierende Wirkung des Überschwemmungswassers hindert nichts mehr die Fortentwicklung der Auenbiozöosen zu auenfremden Lebensgemeinschaften. Die Trägheit der Ökosysteme verbunden mit dem Druck des vorhandenen Artenpotentials hat zur Folge, daß diese Umstrukturierungen erst längerfristig augenfällig werden. Eine rasche Anpassung vollzieht sich dagegen bei den aquatischen Isarbiozöosen. Während sich in der Altaue die Vergleichmäßigung der Standortverhältnisse qualitätsmindernd auswirkt, sind es hier umgekehrt vergrößerte Schwankungsbreiten, nämlich bei den Abflußgeschwindigkeiten in den Stauräumen. Der auf der Ebene der Lebensgemeinschaften allgemeine Schwund an Spezifität und naturschutzfachlichem Wert wird dort bereits eindrucksvoll dokumentiert.

Vielfältig tangiert werden die Artenschutzbelange. Der Einengung des Lebensraumspektrums entspricht einer Abnahme der Vielfalt an alpenfluß- und alpenflußauenspezifischen Organismen. Der Stau ist der Todesstoß auch für jene Restgruppe von Spezialisten, die im Bereich des korrigierten Flusses noch ausharren konnte. Verbunden damit ist der Verlust wesentlicher Teile der Verbreitungsgebiete schutzbedürftiger Pflanzen und Tiere, so des Isarareals alpenflußtalgebundener Arten (z. B. der Kiesbankbesiedler Deutsche Tamariske und Ufer-Reitgras) und der Vorland- bzw. Tieflagenareale de- und präalpiner Arten (z. B. montane Laufkäfer der Gattung Bembidion, alpine Schwemmlinge).

Die Positionen der erlöschenden Arten, die vielfach hohe Gefährdungsgrade in den Roten Listen besitzen, werden meist von ungefährdeten, verbreiteten Ubiquisten eingenommen. Es ist bestimmt sehr interessant, den Floren- und Faunenwandel zu verfolgen, und es ist begeisternd, wenn dabei z. B. auch Rote-Liste-Arten zuwandern, die bisher ihren Schwerpunkt in Stromtal-Altwassergebieten wie an der Donau hatten. Das ändert aber nichts an der Tatsache, daß solche Neubürger eine aus Naturschutzsicht negative Floren- und Faunenverfremdung einleiten. An dieser können sich nun auch zahlreiche überhaupt ganz auenfremde Organismen beteiligen. Und: Neue Wasservogel-Rast- und Überwinterungsbiotope sind naturschutzfachlich wertvoll. Der Verlust der ursprünglichen, der charakteristischen Lebewelt der Isarauenlandschaften wird dadurch aber selbst dann nicht ausgeglichen, wenn die zerstörten Biozöosen arten- und individuenärmer waren. Die Beeinträchtigung der für viele Auenarten so wichtigen Wander-

möglichkeiten, die zur überlebensgefährdenden Zerstückelung in Kleinpopulationen und zur Isolation führen kann, ist ein weiterer Beitrag zur gerade auch unter Artenschutzgesichtspunkten deutlich negativen Gesamtbilanz.

Selbst wenn heute im Gegensatz zu älteren Projekten sogenannte Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kleinflächig oder für bestimmte Indikatorarten die Auswirkungen der Staumaßnahmen mildern, und wenn der Ausgangszustand ein massiv geschädigter, korrigierter Fluß war, kann das naturschutzfachliche Gesamturteil auf allen Ebenen nur negativ bleiben. Abb. 2 deutet dies an. Auch die letzten Eigenheiten des Alpenflusses Isar werden damit ausgelöscht. Doch im Nachhinein ist es müßig, über Alternativen zu reden.

### Quellen:

KARL, J., J. MANGELSDORF & K. SCHEURMANN (1977):

Die Isar - ein Gebirgsfluß im Spannungsfeld zwischen Natur und Zivilisation.- Jb. Ver. Schutz Bergw. 42, 175-224

MICHELER, A. (1956):

Die Isar vom Karwendel bis zur Mündung in die Donau.- Jb. Ver. Schutz Alpenpfl. u. -tiere 21, 15-47

PLACHTER, H. (1986):

Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz.- Ber. ANL 10, 119-147

REICHHOLF-RIEHM, H. (1987):

Gibt es noch eine natürliche Flußdynamik in Stauräumen? Ökologische Befunde von den Stauseen am unteren Inn.- Wasserkraft heute, 54-62

SCHRETZENMAYR, M. (1950):

Die Sukzessionsverhältnisse der Isarauen südlich Lenggries.- Ber. Bayer. Botan. Ges. 27

SEIBERT, P. (1958):

Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Puppinger Au".- Bayer. Landesst. Gewkde., Landschaftspfl. u. Vegetationskde. 1

SEIBERT, P. (1962):

Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen.- Bayer. Landesst. Gewkde., Landschaftspfl. u. Vegetationskde. 3, 123 S.

TRELLINGER, J. & J. LUCE (1976):

Die Vogelwelt der Stauseen an der mittleren Isar zwischen Moosburg und Landshut.- Ber. naturwiss. Ver. Landshut 26, 52-114

WASSERWIRTSCHAFTSAMT LANDSHUT (Auftraggeber) (1985-1991):

Fachbeiträge der ökologischen Langzeitbeobachtung zur Stützkraftstufe Landau a. d. Isar.

### Anschrift des Verfassers:

Dr. Willy Zahlheimer  
Regierung von Niederbayern  
Sachgebiet 830  
Regierungsplatz 540  
84028 Landshut



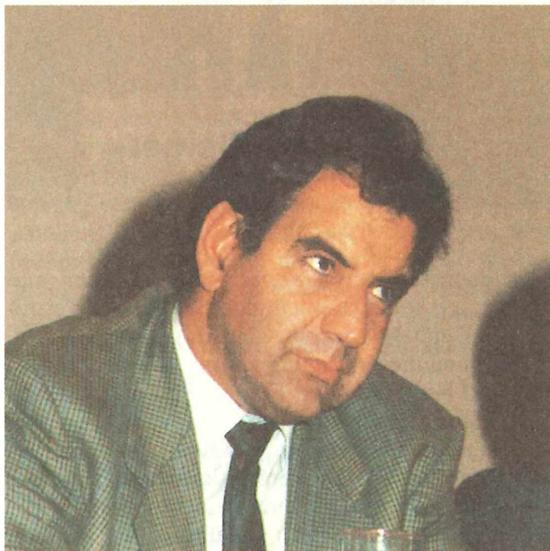
## Podiumsdiskussion\*

### Intern. Symposium: “Wasserkraft - Mit oder gegen die Natur?”



Von links nach rechts: Dipl.-Biol. Manfred Fuchs(ANL); Dipl.-Ing. Dr. Willi Gmeinhart (Vorstandsmitglied der Tauernkraftwerke AG, Salzburg); Dr. Christoph Goppel (Direktor der ANL); Dipl.-Ing. Hans Haas (Vorstandsmitglied der Innwerke AG, Töging); Prof. Dr. Hubert Weiger (Bund Naturschutz - Nordbayern, Nürnberg).

Moderator Dr. Christoph Goppel (ANL):



Ich darf die **erste Runde**, Ihr Einverständnis vorausgesetzt, beginnen mit der Frage: Wasserkraft mit oder gegen die Natur? Ich möchte die erste Runde bei Herrn Dr. *Gmeinhart* beginnen.

Herr Dr. Gmeinhart:



Herr Dr. *Goppel*, meine sehr geehrten Damen und Herren, ich werde versuchen, als in der Wasserwirtschaft Tätiger, auf diese Frage kurz einleitend zu antworten. Dann darf ich vielleicht vorausschicken, daß ich in der Entwicklung vom Tagungsthema zum heutigen Diskussionsthema schon einen gewissen Fortschritt zu sehen glaube. Das Tagungsthema heißt “mit oder gegen die Natur?”

Und hier sitzen wir und diskutieren über Naturschutz und Wasserkraft. Ich sehe in dem Wörtchen "und" eine doch deutliche Verbindung in Richtung eines Miteinander, auch wenn ich nicht den Gesangsverein Harmonie sehe. Aus meiner Sicht folgende Punkte, warum dieses "mit" und das "und" vertretbar ist: Die Wasserkraftnutzung ist für mich die umweltfreundlichste, großtechnisch auch wirtschaftliche Nutzung unserer Energiequellen, die anderen regenerativen Energiequellen haben gegenüber, zumindest von der wirtschaftlichen Seite her, eine untergeordnete Stellung. Umweltfreundlich ist die Wasserkraft aus meiner Sicht in dreierlei Richtungen: Zum einen im Prozeß selbst. Wir lärmern nicht, wir rauchen nicht, wir stinken nicht, und auch das Betriebsmittel Wasser wird praktisch nicht verändert. Es ist umweltfreundlich auch im übertragenen Sinne, weil jede Kilowattstunde, die durch Wasserkraft erzeugt werden kann, nicht anderswo erzeugt werden muß unter weniger guten Bedingungen. Und zum dritten meine ich, daß Umweltfreundlichkeit auch eine indirekte Funktion der Wasserkraftwerke ist, die vom Hochwasserschutz über den Wildbach- und Lawinenschutz, über die Sicherung von umweltfreundlichen Verkehrswegen (Wasserstraßen), bis hin zur Sicherung von Erholungsräumen reicht. Vielleicht hier eine Ergänzung: Umweltschutz ist für mich auch Menschenschutz, und wir dürfen bei aller Diskussion über die Frage, gehört der Naturschutz dahin oder nicht, auch den Menschen nicht vergessen. Ich gestehe zu, daß es auch negative Dinge gibt. Wir sind nicht jene, die auf die unbefleckte Empfängnis hinweisen können. Die Wasserkraftnutzung verändert den Landschaftsraum in der Größe, den Kulturraum, den Naturraum. Das zwingt uns zu einem Miteinander von Technikern und Ökologen, zu einem Miteinander, das nicht nur bei Ihnen in Bayern, auch in der Schweiz, und auch bei uns in Österreich seit Jahren, wie ich glaube, mit Erfolg versucht wird. Wir meinen in Österreich, daß wir das Miteinander recht gut schon gelernt haben, daß Mißtrauen abgebaut wurde und daß wir hier von dieser Warte aus guten Gewissens in die Zukunft sehen können.

Herr Fuchs:

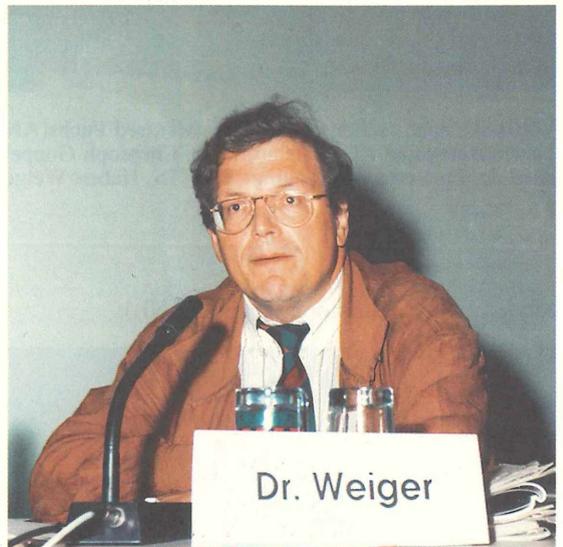


Die Frage war: Grundsätzliche Stellungnahme zum Thema: "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur"? Meine Antwort ist so kurz und so einfach: Wasserkraft kann mit der Natur gewonnen werden. Wasserkraft kann aber auch gegen die Natur eingesetzt werden. Diese Feststellung ist banal. Wir alle kennen historische Beispiele von Kraftwerksanlagen, die man heute nicht mehr bauen würde, die man heute so nicht mehr bauen würde. Wir alle kennen aber auch Beispiele, wo die Ergebnisse dieser Anlagen sich in Form von Naturschutzgebieten niederschlagen. Das heißt, die unbestrittenen Vorteile, die die Nutzung der Wasserkraft als regenerative Energiequelle mit sich bringt im umwelttechnischen Bereich werden von mir begrüßt. Das kann aber nicht ein genereller Persilschein sein. Sondern es ist zu fordern, daß die Wasserkraftnutzung im Einzelfall naturschutzfachlich und aus Umweltgesichtspunkten heraus geprüft wird. Diese Position, glaube ich, ist mit Sicherheit kompromißfähig.

Moderator:

Danke Herr Fuchs. Bitte Herr Dr. Weiger.

Herr Dr. Weiger:



Sehr geehrter Herr Goppel, meine Damen und Herren, ich bedanke mich, daß Sie mir als Vertreter des Bund Naturschutz die Möglichkeit geben, im Rahmen dieser Tagung zu uns sehr bedrängenden und bedrückenden Fragen Stellung zu nehmen. Ich sage ganz offen, es wäre mir lieber gewesen, wenn mir bereits im Anschluß an das in diesem Raum sehr kontrovers diskutierte Thema der weiteren Zukunft der Donau die Möglichkeit gegeben worden wäre, dazu ausführlich die Position des Bund Naturschutz darzustellen. Nun zu der grundsätzlichen Frage: "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?" Die Nutzung der Wasserkraft ist zweifelsfrei ein erheblicher Eingriff in die Natur. Sie ist teilweise auch ein zerstörender Eingriff in die Natur, weil irreparabel. Weil trotz größter Bemühungen aller Beteiligten, und hier sicherlich sowohl der Nutzer der Wasserkraft als auch des Natur- und Umweltschutzes, und da gab es zweifelsfrei in den letzten Jahren und Jahrzehnten erheb-

liche Fortschritte, die Fließgewässer durch die Nutzung der Wasserkraft aufhören, ökologisch voll funktionsfähige Fließgewässer zu sein. Diese Feststellung würde nun dazu führen, daß wir als Naturschutzverband sagen, grundsätzlich keine Nutzung der Wasserkraft. Die Nutzung der Wasserkraft muß allerdings nun aus einer umfassenden Gesamtumweltbetrachtungsweise verglichen werden, mit den Risiken, mit den Eingriffen der Nutzung anderer Energieträger. Und da stellen wir fest, daß jede Energienutzung zweifelsfrei entsprechende negative Umweltfolgen nach sich zieht. Daß jede Energienutzung ganz spezifische Belastungen hat. Und daß wir damit sicherlich die Energieträger mit der größten Belastung, das ist aus unserer Sicht die Kernenergie, das sind auch die fossilen Energienutzungsformen, einzeln bzw. erheblich reduzieren müssen, um letztendlich die Sonnenenergie in ihrer gesamten Vielfalt intelligenter als bisher zu nutzen. Mit einem solchen Gesamtenergienutzungssystem hat sicherlich auch die Wasserkraft trotz ihrer Eingriffe in Natur und Landschaft einen entsprechenden Stellenwert. Die Nutzung der Wasserkraft allerdings in unserem Land muß vor dem Hintergrund gesehen werden, speziell in Bayern, daß ein Großteil der nutzbaren Möglichkeiten für die Wasserkraft ausgeschöpft sind. Das heißt, wir kämpfen heute als Naturschützer um die letzten Reste von Fließgewässern, die sicherlich nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustand sind, die aber immer noch das natürliche Charakteristikum der Fließgewässer erhalten haben, die entsprechende Dynamik in der Höhe, in der Breite, in der Talaue. Und vor diesem Hintergrund lehnen wir als Bund Naturschutz den Ausbau weiterer Wasserkraftwerke, und zwar denke ich hier jetzt an Großwasserkraftwerke, an unseren letzten, noch frei fließenden bayerischen Flüssen kategorisch und ohne weitere Diskussion grundsätzlich ab. Weil wir hier, wie gesagt, um letzte Reste kämpfen, und weil dieser Eingriff irreparabel ist und nicht ausgeglichen werden kann, dem steht nicht gegenüber, daß es nicht Verbesserungen gibt an vorhandenen Kraftwerken, daß nicht auch in den bereits schon gestauten Bereichen die noch möglichen Potentiale intelligenter als bisher genutzt werden können. Das ist also unsere grundsätzliche Position zur weiteren Nutzung der Wasserkraft. Und das heißt im Klartext, weil wir hier ja auch um bestimmte Fließgewässer diskutieren: Kein weiterer Ausbau der Donau und erst recht keine Wasserkraftnutzung an der Salzach.

Moderator:

Vielen Dank Herr Dr. Weiger.

Herr Haas:



Herr Dr. Weiger hat hier den wichtigen Aspekt der Gesamtbetrachtung bei der Wasserkraft in die Diskussion geworfen und dafür bin ich dankbar. Wir haben ja hier nicht nur mit naturschutzfachlichen Aspekten auf der einen Seite und wasserbautechnischen Aspekten zu tun. Wenn wir ein Wasserkraftwerk bauen, dann macht man das, um einen Gewinn für die Gesellschaft, sprich für die Energiebereitstellung zu erzielen. Und der volkswirtschaftliche Wert allein verdient es, auch einmal hier dargestellt zu werden. Wenn wir allein in Bayern 12,5 Milliarden Kilowattstunden im Regelmäßig aus regenerativer Wasserkraft gewinnen, dann bedeutet das, daß wir bei Kosten von Steinkohlekraftwerken, vorsichtig geschätzt mit 10 Pfennig pro Kilowattstunde, einen volkswirtschaftlichen Vorteil von 1,25 Milliarden DM pro anno haben. Bedeutsam ist auch, daß wir noch ausbaufähige Wasserkräfte in Bayern von 2 Terawattstunden, also 2 Milliarden Kilowattstunden, mit einer Ausbauleistung von 300 Megawatt haben. Dies scheint vergleichsweise wenig. Denn bei einer Gesamterzeugung in Bayern von 70 Milliarden Kilowattstunden reicht der Zubau der Wasserkraftwerke allein - normale Steigerung unterstellt - um ein Jahr des Energiezuwachses abzudecken. Nur - das Heil in Sonnenenergie zu suchen, ist ein völlig irrer Traum, lassen Sie mich das ganz klar sagen. Allein die Fläche, die Sie brauchen, um hier die 2 Milliarden Kilowattstunden aus Fotovoltaik zu erzeugen, bringt sie zu Größenordnungen von 40 Quadratkilometern reine Fotovoltaik-Fläche. Von den Kosten der Fotovoltaik mit 2,50 - 3,50 DM zu schweigen. Ob das die Volkswirtschaft verträgt, sollte man eigentlich auch einmal fragen dürfen. Wir reden ja ständig über Standortfaktoren. Offensichtlich geht's uns zu gut. Wir haben hierfür noch kein richtiges Ohr. Vielleicht ist auch die Schmerzgrenze noch etwas zu klein. Daß so generell alle Großwasserkraftwerke vom Bund Naturschutz abgelehnt werden, bedarf einer Hinterfragung. Erstens: Was sind Großwasserkraftwerke? Wenn Sie mal überlegen, daß wir in Bayern 4.200 Wasserkraftwerke haben, dann müßte eigentlich der Bund Naturschutz in helle Begeisterung verfallen über den dezentralen

Charakter, der auch Leitungskosten spart, weil direkt auf kurzem Wege in die Ortsnetze eingespeist wird. Großwasserkraftwerke haben bei uns Größenordnungen von 80 MW. Ein Kernkraftwerk moderner Größenordnung 1.300 MW. Wo ist hier etwas von groß zu sehen? Das sind heute Kleinwasserkraftwerke mit allen ihren Vorteilen, aber auch ihren unbestreitbaren Eingriffen. Über die Gesamtbetrachtung Ökologie wird völlig außer acht gelassen, daß bei allen möglichen Gelegenheiten der Bund Naturschutz auf das drängende CO<sub>2</sub>-Problem hinweist. Wo bleibt die Gesamtbetrachtung, Herr Dr. Weiger, des CO<sub>2</sub>-Problems? Wenn die Wasserkraft 12,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> derzeit pro Jahr spart. Wenn Sie Wasserkraft nicht wollen, dann müßten Sie entsprechende Energie in fossilen- oder in Kernkraftwerken bereitstellen. Die Kernkraftwerke lassen wir überhaupt einmal außen vor, wir wollen hier ja nicht über Wackersdorf sprechen, aber das müßten Sie dann in fossilen Kraftwerken erzeugen. Ich darf einmal eine kleine Rechnung aufmachen: Ein gesunder Wald speichert pro Jahr pro Quadratkilometer rund 600 Tonnen Kohlenstoff. Umgerechnet in CO<sub>2</sub> rund 2.200 Tonnen CO<sub>2</sub>. Das heißt, wenn Sie keine CO<sub>2</sub>-freie Erzeugung mit Strom aus Wasserkraft wollen, aus regenerativer Energie, dann müßten Sie eigentlich Ausgleichsflächen von ungeahnter Größenordnung freistellen. Für 2 Milliarden Kilowattstunden nur für den Zubau, müßten Sie 1.000 Quadratkilometer Waldfläche als Ersatzfläche aufforsten, um das aus dem zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß erzeugte CO<sub>2</sub> zu binden. Diese Ausgleichsflächen werden nie Ihnen angelastet. Wenn die Wasserkraftbetreiber ein Wasserkraftwerk bauen, spricht man über alle möglichen Ausgleichsflächen entlang des Flusses, aber eine Verhinderung eines solchen Baues bedeutet zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß, aber dafür wird keiner mit Ausgleichsflächen bestraft. Soviel zunächst einmal als Einstieg, und ich würde gerne einmal mit Ihnen darüber diskutieren, wie Sie diese so schön plakativ hingestellte Formel einer Gesamtbetrachtung konfliktfrei auflösen können.

Moderator:

Bevor ich Herrn Dr. Weiger die Möglichkeit gebe, auf diese Fragen zu antworten, wollte Herr Dr. Gemeinhart noch etwas darauf sagen. Weil er als erster eingestiegen ist, sollte er die Möglichkeit haben, nochmal die Frage aufzunehmen und dann kriegen Sie das Wort, Herr Dr. Weiger.

Herr Dr. Gemeinhart:

Herr Dr. Weiger, ich habe es als Techniker wahrscheinlich ein bißchen schwieriger, denn wir sind es nicht gewohnt, daß von vornherein am Beginn einer Diskussion ein kategorisches Nein steht, wenn es darum geht, Lösungen zu suchen. Ich möchte hier nicht über die Wasserkraftnutzung in Feuerland diskutieren, sondern über die Wasserkraftnutzung in Bayern, Österreich und der Schweiz. Ich meine, daß man nicht das Recht hat, von seiten des Bundes Naturschutz für die Salzach, und die kenne ich ganz gut, die Donau kenne ich nicht so gut, eine Umweltsanierung, die dort

aufgrund der Eintiefung dringend notwendig ist, zur Absicherung des Grundwasserspiegels durch eine Möglichkeit, dort Wasserkraftwerke und Stützbauwerke zu errichten, von vornherein auszuschließen. Es sei denn, Sie hätten die Möglichkeit, Ihre Lösungsmöglichkeiten zu finanzieren, ohne die anderen Menschen des Landes damit zu belasten. Also bitte nicht ein kategorisches Nein, sondern den Versuch, am Schluß einer Diskussion zu einer Zusammenfassung zu kommen.

Moderator:

Herr Dr. Weiger bitte!

Herr Dr. Weiger:

Ja, ich glaube, das ist jetzt ganz deutlich geworden durch Ihre Aussage, Herr Dr. Gemeinhart, wo also der grundsätzliche Unterschied hier liegt zwischen Ihnen jetzt als Techniker, als Ingenieur und uns als Naturschützer. Denn Sie sind ja angetreten, um etwas zu verändern, um fortzuentwickeln aus Ihrer Sicht oder aus gesamtgesellschaftlicher Sicht. Es ist Ihr legitimer gesellschaftlicher Auftrag, und dem verdankt ja auch die Gesellschaft zweifelsfrei sehr viel. Wir sind angetreten als Naturschützer, um letztendlich die Grenzen der technischen Möglichkeiten, der technischen Machbarkeiten aufzuzeigen. Ob wir dabei immer richtig liegen, das ist etwas anderes, aber das ist unser Auftrag. Und darauf hinzuweisen, daß letztendlich wir zwar immer mehr Strom in unserem Lande haben, aber immer weniger Natur. Und immer weniger natürliche Ressourcen. Und offensichtlich die Art unseres Wirtschaftens so, wie wir sie zur Zeit betreiben, als ressourcenvernichtendes Wirtschaften auf Dauer nicht durchzuhalten ist. Und Dauer heißt die nächsten hundert Jahre. Und daß wir deswegen gezwungen sind, ganz gewaltig in allen Bereichen umzudenken. Sicherlich gilt dieses Umdenken durchaus auch für manche Positionen im Bereich des Natur- und Umweltschutzes. Und vor diesem Hintergrund möchte ich als erstes zu der von Ihnen aufgeworfenen Frage feststellen, daß die größte Energiequelle, die wir haben, der rationelle, intelligente Einsatz mit der vorhandenen Energie ist, von dem wir als angeblich hochentwickeltes Industrieland meilenweit entfernt sind. Ich meine, bei der gesamten Energienutzungskraft unserer Volkswirtschaft von gerade 25 bis 28 % kann man in der Tat nicht davon sprechen, daß wir intelligent mit der knappen Energie-Ressource umgehen. Ganz im Gegenteil, wir verschwenden diese Energie-Ressourcen, weil sie so wenig kosten und weil deswegen entsprechende Alternativen bis heute keinen ökonomischen Stellenwert haben. Das wird sich ändern, und wenn wir es nicht freiwillig ändern, werden wir durch weltweite Verteilungskämpfe um knappe Energie-Ressourcen dazu dann brutal gezwungen werden. Je früher wir das begreifen, um so besser gerade auch für unsere Volkswirtschaft. Die größte Energiequelle ist Energiesparen, wobei sparen nicht heißt, daß wir frieren und daß wir nicht mehr mobil sein dürfen, sondern der intelligente Einsatz der vorhandenen Energie. Und in dem Zusammenhang muß jedem klar gesagt werden, daß unser Stromverbrauch in Bayern eben nur 1/6 des gesamten Energiever-

brauchs darstellt. Das heißt, wir müssen uns eben nicht nur mit dem Stromverbrauch beschäftigen, sondern mit vielem anderen. Zum Beispiel, ob es vertretbar ist, tatsächliche mit Strom Gebäude zu heizen. Ob es nicht höchst notwendig ist, vorhandene, rationelle Stromnutzungsmöglichkeiten lediglich schneller, als das bisher der Fall ist, einzuführen. Meine Damen und Herren, was ich hier vertrete, das sind nicht meine Erkenntnisse, das sind nicht die Erkenntnisse des Bundes Naturschutz, sondern das ist die Erkenntnis der Enquete-Kommission Klima des Deutschen Bundestages mit ihrem entsprechenden Energieplan. Das heißt, hier muß insgesamt angesetzt werden. Und von daher stellt sich also die Frage der Wasserkraft natürlich anders. Sie haben, wie gesagt, als zentraler Teil der regenerativen Energienutzung ihren Stellenwert. Und es fällt uns als Naturschützer nicht leicht, angesichts der Opfer, die für die Wasserkraftnutzung gebracht worden sind, hier dieses festzustellen. Daß die Wasserkraft ihren berechtigten Stellenwert auch in unserem Lande hat, und zwar sowohl in größeren als auch in kleineren Anlagen. Wir haben zur Zeit als Bund Naturschutz eine Studie erstellt im Landkreis Ansbach in Westmittelfranken über kleinere Wasserkraftanlagen, um das vorhandene Potential zu untersuchen. Mit dem Ergebnis, daß durchaus auch umweltverträglich doppelt soviel Wasserkraft hier genutzt werden könnte in vorhandenen, ursprünglich früher schon einmal realisierten Bereichen, als das zur Zeit der Fall ist. Es geht also hier nicht kategorisch um ein Entweder-Oder. Was nun die großen Kraftwerke angeht, da sind wir allerdings an einem Punkt, wo wir als Bund Naturschutz - die Entscheidung der Gesellschaft ist eine andere - nur sagen können: Wir haben keine Möglichkeiten, entsprechende Kompromisse zu suchen, weil es zwischen Fluß und Stauen eben keine Kompromisse letztendlich gibt. Und wir kämpfen also hier nicht um ein volles Reservoir, sondern wir kämpfen um letzte Reste, und deswegen hier unser engagierter Einsatz, daß statt Nutzung der Wasserkraft eben andere Alternativen zur Stabilisierung dieser Flüsse realisiert werden müssen als das bisher der Fall ist. Und deswegen setzen wir uns da auch so massiv ein für entsprechende umfassende planerische Untersuchungen sowohl der Donaukanalisierung als auch zum Beispiel, was im Bereich der Salzach geplant ist. Die Kosten dieser Maßnahmen müssen wir als Steuerzahler dieser Länder tragen. Und sie werden dann getragen, und ich bin überzeugt, sie werden dann gern getragen, wenn die Bevölkerung weiß, daß sie für etwas Sinnvolles ausgegeben werden, nämlich eben für etwas, was wir ansonsten nicht mehr haben, und was für uns alle doch eine ganz gewaltige Bedeutung hat. Und damit gibt es für uns auch, wenn ich das zum Schluß sagen darf, keinen Gegensatz zwischen Artenschutzgesichtspunkten und Umweltschutzgesichtspunkten, zu denen gehört genauso der Bodenschutz, gehört genauso der Trinkwasserschutz. Das sind letztendlich die zwei Seiten der gleichen Medaille, die sich gegenseitig ergänzen und die sich gegenseitig bedingen. Kurz und gut, wir gehen also von einem globalen Ansatz aus. Und solange, wenn ich das zum Schluß sagen darf, solange diese Gesellschaft nicht bereit ist, auch nur ansatzweise häushälter-

risch, sparsam mit der eingesetzten Energie umzugehen, solange wir aus dem Vollen schöpfen, solange wir uns größte Luxusmaßnahmen erlauben, um eben auch letztendlich im Sommer noch über Schneekanonen Skifahren zu können, ich überspitze natürlich ganz bewußt, aber nur um das klarzumachen, was wir uns alles an Luxus erlauben, sehen wir nicht ein, daß wir letzte Naturreste für diesen Luxuskonsum im Energiebereich unserer Gesellschaft opfern.

Moderator:

Herr *Dr. Weiger*, ich wollte eigentlich jetzt die zweite Runde einläuten, möchte aber doch noch eine Frage, die offengeblieben ist, noch einmal an Sie zurückgeben. Sie haben vorhin selbst gesagt, Sie sehen den globaleren Ansatz. In dem Zusammenhang bitte ich Sie, ich glaube auch im Namen der hier Mitdiskutierenden, die Frage des CO<sub>2</sub> noch einmal aufzugreifen, mit anzusprechen. Wenn Sie es global angehen, meine ich, sollten wir die Frage von Herrn Kollegen *Haas* doch noch beantworten.

Herr *Dr. Weiger*:

Stichwort CO<sub>2</sub>: Gestatten Sie in aller Bescheidenheit, daß der Bund Naturschutz die erste Organisation war, die 1972, das war vor der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, darauf hingewiesen hat, daß, wenn wir weiter so bedenkenlos fossile Energieträger einsetzen, sowohl für Stromproduktion als auch im Bereich Verkehr und viele andere Zwecke, wir auf eine globale entsprechende Klimaveränderung zulaufen und zusteuern. Das heißt, wir nehmen natürlich die CO<sub>2</sub>-Diskussion mehr als ernst, sie ist sicherlich das dringendste Problem unserer Gesellschaft, deswegen setzen wir uns auch ein für die regenerativen Energieträger. Aber wie gesagt, CO<sub>2</sub>-sparen bedeutet, daß man eben in allen Bereichen anfängt. Im Bereich der Verkehrspolitik, im Bereich der Stromenergieerzeugung, wo wir statt den Monstern im Bereich fossiler Kraftwerke, die jetzt auch in Bayern gebaut werden sollen, eben kleinere Kraftwerke vorschlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung mit einem Nutzungsgrad von über 80 % und damit durchaus bei gleicher Stromleistung wesentlich weniger CO<sub>2</sub> erzeugen und vieles andere mehr. In dem Zusammenhang, wie gesagt, auch der Stellenwert der nachwachsenden regenerativen Energieträger. Wie gesagt, wir schließen nicht die Wasserkraft aus, sie hat ihren Stellenwert; in einem entsprechenden Sparsystem einen wesentlich größeren Stellenwert als das bisher der Fall ist. Es gehört dazu die Nutzung des regenerativen Energieträgers Holz, über die bisher in Bayern, im Gegensatz zu unserem Nachbarland Österreich, kaum diskutiert worden ist. Erst durch die Probleme im bayerischen Schwachholzabsatz wird hier überhaupt nachgedacht, entsprechende Anlagen auf dem Land zu errichten. Hackschnitzel-Heizungsanlagen und dezentrale Blockheiz-Kraftwerke, die mit Holz betrieben werden, und sicherlich auch natürlich die Solarenergie, wo wir in meinen Augen dabei sind, wieder einmal den entsprechenden Zug zu verschlafen, wo letztendlich, nur um das als Schlußpunkt zu setzen, die eine Million DM, die

bisher vom Bayerischen Wirtschaftsministerium für entsprechende Solaranlagen bereitgestellt worden sind für Solarzellen, Fotovoltaik-Anlagen, gesperrt werden aus Haushaltsgründen, wo wir aber keine Bedenken haben, mit Milliarden DM andere Dinge zu finanzieren. Hier sehen wir also ein fundamentales Ungleichgewicht zwischen dem, was im Lande geschieht und dem, was angeblich immer politisch geschehen soll.

Moderator:

Herr *Dr. Weiger*, vielen Dank. Sie haben ein Wort aufgegriffen, das ich auch aufgreife: Das Wort "Spargedanke". Auch wir müssen mit der Zeit sparen. Deswegen möchte ich die zweite Runde einleiten bei Herrn *Fuchs*, Ihnen aber trotzdem die Möglichkeit geben, noch einmal auf das Gesagte kurz einzugehen, und dann zu der Thematik "Umweltschutz mit Naturschutz oder ohne Naturschutz?" kommen.

## Podiumsdiskussion 2. Runde

Herr *Fuchs*:

Zwei Bemerkungen liegen mir auf der Zunge. Der beste Platz ist immer zwischen den Stühlen, habe ich festgestellt. Eine Bemerkung zu Herrn *Dr. Weiger*: Die Notwendigkeit von Einsparmaßnahmen ist unbestritten. Trotzdem sollten wir uns auch oder sollten wir uns nicht nur mit den globalen Fragen, mit den globalen, wichtigen Fragen beschäftigen, sondern hier und heute unsere Hausaufgaben machen, auch das ist notwendig. In diesem Zusammenhang möchte ich noch einmal einen Fall aufgreifen, wie Sie, Herr *Haas* gesagt haben, Sie haben betont, daß in Bayern etwa 4.250 Wasserkraftwerke pro Jahr 12,5 Milliarden Kilowattstunden erzeugen. In der Tat hat dies in der Vergangenheit dazu beigetragen, unsere natürlichen Fließgewässer zu degradieren und zu zerstören. Und hier sind wir auch wieder zusammen, Herr *Dr. Weiger*. Und ich meine tatsächlich, wer Naturschutz und Umweltschutz ernst nimmt, der darf auch den immer noch möglichen Schutz der uns noch verbliebenen restlichen Fließstrecken in Bayern nicht behindern. Auch dies erwarte ich auch von den Kraftwerkserzeugern, von den Energieerzeugern. Wobei ich Schutz, und vielleicht leitet das über zum nächsten Thema, nicht konservativ verstehen möchte, sondern in dem Schutzgedanken durchaus auch den Entwicklungsgedanken sehe, der Stromgewinnung nicht von vornherein ausschließt, ihm aber übergeordnet ist.

Herr *Dr. Gmeinhardt*:

Erlauben Sie mir auch noch einige Bemerkungen zum Thema Sparen, wobei ich ja lieber den Begriff rationelle Energienutzung, rationellen Energieeinsatz verwende. Natürlich ist es auch unser Bestreben als Techniker und Wirtschaftler, die vorhandenen Energiequellen bestmöglich zu nutzen und möglichst wenig davon zu verlieren oder an die Umwelt abzugeben. Es wird aber zu unterscheiden sein, und das möchte ich auch ganz klar sagen, zwischen rationellem Energieeinsatz insge-

samt und rationellem Einsatz von elektrischer Energie. Und wenn wir über Wasserkraftwerke diskutieren, dann muß ich doch die elektrischen Energien in den Vordergrund stellen. Hier steht ihr Ansatz mit zwei- bis dreifacher Verbesserung. Ein Wasserkraftwerk hat einen Wirkungsgrad von 90 %, dreimal 90 geht physikalisch nicht. Ein Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von über 90 %, dreimal 90 geht auch hier nicht. Und ich möchte auch darstellen, daß die Industrie allein im Bereich etwa des Haushalts-Strombedarfes in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren Verbesserungen in der Größenordnung von 30 bis 50 % zustande gebracht hat, das heißt also um 30 bis 50 % weniger Stromeinsatz für die gleiche Leistung. Hier wird etwas getan, was zur Schlußfolgerung führt: Sparen ja, rationeller Nutzen ja, aber nicht das eine oder das andere, sondern auch dort das eine parallel mit dem anderen in bestmöglicher Richtung.

Herr *Haas*:

Eine kurze Antwort auf Herrn *Dr. Weiger*, aber auch zu den Ausführungen von Herrn *Fuchs*: Sie, Herr *Dr. Weiger*, haben sich weder zu Großkraftwerken, Großwasserkraftwerken geäußert, noch die CO<sub>2</sub>-Problematik tatsächlich aufgelöst. Das darf ich mal ganz klar festhalten. Sie haben nur erklärt, Ihr Programm Naturschutz, das des Naturschutzbundes, hat sich dieser Thematik früh angenommen, das bezweifle ich in keiner Form. Nur die Daten und die Schlußfolgerungen darauf fehlen völlig. Sie fehlen, weil Sie, wenn Sie gegen die regenerative Energie Wasserkraft so dogmatisch auftreten, wie Sie es hier ja nun getan haben, ganz klar dokumentieren, daß Sie dieser CO<sub>2</sub>-freien Energieform keine Chance geben wollen und damit auch CO<sub>2</sub> vermehrt produzieren und das zulassen und das in Kauf nehmen müssen, das ist ganz zweifelsfrei. Denn mit dem Sparen, Herr *Dr. Weiger*, ist es ja allein nicht getan, Sparen ist ja sinnvoll, da sind wir völlig einig, Sparen sollte man dann dort, wo eben fossile Brennstoffe verfeuert werden. Das heißt noch lange nicht, daß wir auf Kosten der regenerativen Energien sparen sollten. Wir sollten regenerative Energien in jeder Form fördern, um damit weniger fossile Energien zu verbrennen, um damit auch Ressourcen zu schonen. Diesen Dissens haben Sie bisher nicht aufgelöst. Jetzt frage ich Sie: Wenn wir nur regenerative Energie hätten, und Kernenergie, die auch praktisch CO<sub>2</sub>-frei ist, was hindert uns, mit Strom wie die Norweger zu 100 % zu heizen? Wollen Sie dann trotzdem lieber, daß wir mit Kachelofen oder mit sonstigen fossilen Energien die Luft verpesten? Ich kann Ihrer Argumentation, lassen Sie mich das auf den Punkt bringen, in keiner Form folgen, das da heißt, Strom sparen = Wasserkraftwerke sparen. Das sollten Sie mir bitte noch erklären.

Und Herr *Fuchs*, abschließend: Eine Zerstörung, auch frühere Zerstörung von Flußlandschaften durch Wasserkraftwerke, das möchte ich in aller Form zurückweisen. Wenn Sie einmal, nur als Beispiel, die Veröffentlichungen des Landesbund für Vogelschutz nehmen und sehen, daß zwei Drittel der sogenannten "Important Bird Areas"

für Vogelschutzreservate ausschließlich aus Stauseen von Wasserkraftwerken resultieren, dann waren also unsere Väter doch nicht solche Naturzerstörer wie Sie hier jetzt nun meinen, es so plakativ hinstellen zu können. Auf Natur- und Landschaftsschutzgebiete, die durch Stauseen entstanden sind, möchte ich jetzt gar nicht im einzelnen eingehen. Das wissen Sie vielleicht besser als ich. Daß im einzelnen aus dem damaligen Stand der Technik -natürlich aus heutiger Sicht- Wunden und Fehler gemacht wurden, ist ja unbestreitbar, aber damals herrschten andere Prioritäten z.B. Hochwasserschutz. Wir können auch die Geschichte, die wir hinter uns haben, nicht mit unseren heutigen Maßstäben messen, sondern nur aus der damaligen Zeit, und das bitte ich auch bei der Technik zu tun. Und das gestehe ich auch dem Naturschutz und dem Umweltschutz zu. Auch er darf weiterlernen und Erfahrungen gewinnen.

Herr Dr. Weiger:

Also, um das noch einmal zu verdeutlichen, Herr Haas, weil Sie gesagt haben, ich hätte also die CO<sub>2</sub>-Problematik nicht aufgeführt: Wenn ich die CO<sub>2</sub>-Problematik reduzieren will, dann muß ich als erstes einmal untersuchen, woraus stammen denn die entsprechenden zusätzlich die Atmosphäre belastenden CO<sub>2</sub>? Da komme ich zum Ergebnis, daß ungefähr ein Viertel auf die Energieumwandlung zurückgehen. Daß ein großer relevanter Teil die Zerstörung unserer Wälder darstellt, die Überbauung wertvoller landwirtschaftlicher Flächen. Aber daß eben die Energienutzung, und hier auch der Verkehr, rund ungefähr 30 bis 40 % insgesamt dazu beitragen, daß unser Klima extrem gefährdet ist. Da muß ich also anfangen. Beim Verkehr muß ich anfangen, bei den fossilen Energieträgern, um diese entsprechend zu reduzieren. Und das verstehen wir dann unter rationeller Energienutzung. Sprich Verkehr: Sie haben es gesagt, wo wir ganz gewaltige Reserven haben. Wir begehen ja jetzt an diesem Wochenende wieder die Internationale Automobilausstellung, und dort werden halt wieder einmal nur die Sparautos theoretisch vorgestellt. Sie sind allerdings eben immer noch nicht auf dem Markt. Jahrzehntlang kann man schon sagen versprochen. Die Technologie ist da, aber nicht auf dem Markt, weil der Gesetzgeber eben letztendlich hier versagt hat, um der Wirtschaft klare maximale Vorgaben zu setzen. Wir winden uns im Bereich der fossilen Energieträger. Alle Welt spricht davon, CO<sub>2</sub> zu reduzieren. Wir bauen in Bayern oder wollen in Bayern bauen ein 800 Megawatt-Kraftwerk. Das größte konventionelle Kraftwerk, das in den letzten 10 Jahren in Deutschland gebaut worden ist, in Nürnberg, mit einem Energienutzungsgrad, und zwar unter Zugrundelegung auch der versprochenen Abwärmenutzung im Ballungsraum Nürnberg-Fürth-Erlangen von rund 50 %. Ein theoretischer Wirkungsgrad, der sicherlich nicht eingehalten wird, weil nämlich dafür dann kommunale Kraftwerke stillgelegt werden müssen, die einen Wirkungsgrad von 80 % haben. Dies sind die entsprechenden Realitäten, mit denen wir hier zur Zeit konfrontiert sind. Wir als Bund Naturschutz fordern nicht, daß die vorhandenen Wasserkraftwerke gesprengt werden sollen, sondern es geht

um die Frage, ist es noch vertretbar, an unseren letzten bayerischen Fließgewässern weitere Kraftwerke zu betreiben bzw. zu bauen. Und da sagen wir nein. Es könnte nämlich mit dem gleichen Aufwand an Investitionen insgesamt volkswirtschaftlich ein wesentlich größerer CO<sub>2</sub>-Einsparereffekt erzielt werden als durch zusätzlichen Strom aus regenerativer Energie. Das ist der Hintergrund, vor dem wir argumentieren, daß eben dafür nicht die letzten Fließgewässer geopfert werden dürfen. Das heißt, die Art Ihrer Aussage, daß ich behauptet hätte, Strom sparen heißt gleich Wasserkraftwerke sparen, trifft mit Sicherheit in dieser Form nicht zu. Wir haben allerdings gesagt, daß durchaus auch bei vorhandenen Wasserkraftwerken, zum Beispiel auch Restwasserabflüsse, erhöht werden müssen, dort, wo dies aus Natur- und Umweltschutzgründen erforderlich ist. Daß aber gleichzeitig auch alte, stillgelegte Kraftwerke zum Beispiel weiterbetrieben werden können. Wir haben als Bund Naturschutz aus diesen Gründen ein durchaus sehr naheliegendes Konzept abgelehnt, nämlich daß die Egerkraftwerke im Fichtelgebirge beteiligt werden, um ein großes Naturschutzgebiet dort zu schaffen. Wir haben gesagt, natürlich ist die Wasserkraftnutzung dort ein Eingriff. Allerdings aus gesamtökologischer Betrachtungsweise sind wir der Meinung, daß, wenn die Kraftwerke sowieso neu gebaut werden müssen, mit entsprechenden Restwasserabgaben, mit entsprechender anderer Gestaltung, durchaus der Eingriff in Natur und Landschaft noch vertretbar ist. Das heißt ein differenziertes Vorgehen. Allerdings ist kein differenziertes Vorgehen dort möglich, wo letztendlich letzte Reste noch von zusammenhängenden Fließgewässern in Bayern davon betroffen sind. Wenn die Gesellschaft sagt, ja wohl, wir wollen keine Fließgewässer mehr in Bayern, dann hat das die verantwortliche Politik zu entscheiden, aber wir als Bund Naturschutz können dagegen nur ein kategorisches Nein setzen.

Moderator:

Herr Dr. Weiger, vielen Dank. Ich merke, daß die zweite Runde mit Umweltschutz und Naturschutz nicht angenommen wurde. Ich enthalte mich einer Meinung dazu, weil ich Moderator bin. Vielleicht kann man es nochmal bei den einen oder anderen Antworten mit einfließen lassen. Ich glaube, daß es jetzt höchste Zeit ist, doch noch einmal kurz darzulegen, wo jeder Part auf der anderen Seite Unzufriedenheit, Störfaktoren, zu wenig Sensibilität oder zu viel Hartnäckigkeit feststellt. Denn wir wollen ja weiterkommen, und deswegen müssen wir auch diese Dinge offen und ich hoffe auch weiterhin so moderat - vortragen, wie es bisher geschehen ist. Herr Dr. Weiger, ich darf bei Ihnen diese dritte Runde einleiten.

### Podiumsdiskussion 3. Runde

Herr Dr. Weiger:

Ja, also wenn ich hier ganz offen folgendes formulieren darf: Ich plädiere insgesamt, aber auch in der Diskussion Wasserkraft und Naturschutz, um einfach mehr Ehrlichkeit und Offenheit. Das heißt,

wenn ich Strom erzeugen will mit Hilfe der Wasserenergie, dann soll ich es auch als solches sagen. Ich soll das nicht verkaufen mit dem Argument, ich rette dadurch die Flüsse. Es heißt, das flußmorphologische Argument Eintiefung, mit dem wir ja ganz massiv überall konfrontiert worden sind, dominiert in der gesellschaftlichen und in der öffentlichen Diskussion. Es geht in unseren Augen, und das können wir exemplarisch heute nachmittag an der Staustufe Pielweichs sehen, um Wasserenergienutzung, aber die ist gesellschaftlich nicht mehr so akzeptiert, wie das vielleicht noch vor einigen Jahrzehnten der Fall war. Und deswegen sagt man: "Wir retten die Isar", aber das, was ihr Erfolg ist, ist die brutale, aus unserer Sicht, Sie entschuldigen es, ist die brutale Zerstörung der Isar. Weil ein Fluß, der 10 Meter hoch über Gelände führt, mit dem alten Fluß nichts mehr zu tun hat. Und weil Ersatzgewässer letztendlich potemkinsche Spiele sind, die auch die alte Dynamik nicht mehr wiederherstellen. Also man kann über alles diskutieren, aber wie gesagt, dann soll man sagen: Jawohl, wir wollen den Strom aus Klimagründen, aus sonstigen Gründen. Es ist sicherlich hier alles legitim, aber man soll es nicht mit der Rettung des Flusses verkaufen. Das ist mein Wunsch an die in diesem Bereich sicherlich größtenteils Tätigen.

Herr Haas:

Die Haltung von Herrn *Dr. Weiger* macht es etwas leicht, die Dinge dann genauso apodiktisch vorzutragen. Ich kann nur das Resümee aus der Haltung hier des Vertreters des Bund Naturschutz ziehen. Kein Zubau von Wasserkraftwerken, nur für Bayern gesprochen, heißt: Rund 2 Milliarden Kilowattstunden nicht aus CO<sub>2</sub>-freier, also regenerativer Energie, damit aus fossilen Kraftwerken. Kein Zubau von Wasserkraft in Bayern, das heißt auch: Zukünftige erforderliche Sohlstabilisierungen an irgendwelchen Flußstrecken, die zweifelsfrei anstehen werden, die sich schon aus der Flußkorrektur am Beginn unseres Jahrhunderts praktisch ergeben, Wiederbelebung der Auwälder, Hochwasserschutz, auch Anlagen für Freizeit und Erholung, die auch mit Stauanlagen, wie zum Beispiel am Lech, mit entstanden sind, werden eben nicht von Unternehmen, die Wasserkraftwerke betreiben, erbracht, sondern werden aus Steuermitteln bezahlt werden. Das muß man natürlich auch einmal sagen dürfen. Wenn uns das Ganze, die restlichen Fließstrecken, die zum Teil auch, ich sage nochmal, krank sind und krank werden, dann muß man die Dinge aus Steuermitteln betreiben, und offensichtlich schätzen Sie die Leistungskraft der Kommunen und Länder und des Bundes erheblich besser ein, als ich mir das vorstellen kann. Die CO<sub>2</sub>-Problematik ist von Ihnen nicht aufgelöst worden. Sie haben nur vom Verkehr gesprochen. Ich möchte hier, weil wir über Wasserkraft sprechen, kein Wort darüber verlieren. Ich halte das nicht für richtig, da wären andere Experten gefragt. Wir sind Vertreter der Wasserkraftunternehmen und möchten jetzt hier nicht einen Exkurs in fremde Gebiete machen. Daß die CO<sub>2</sub>-Problematik es eigentlich gebietet, etwas übergreifend global die Dinge zu sehen, durchaus dann lokal zu handeln unter Berücksichtigung des Natur- und

Umweltschutzes, gebietet meines Erachtens auch die Aussage des Club of Rome, der nun ja die neuen Grenzen des Wachstums beschreibt und, soviel man über das erste Buch gehört hat, über das zweite Buch hört man vor allem aus Ihrer Ecke, Herr *Dr. Weiger*, sehr wenig. Ich kann mir auch sehr gut vorstellen, warum. Wenn nämlich darin wörtlich zitiert wird, "widerwillig räumen wir ein, daß wir die Gefahren aus dem Treibhauseffekt höher bewerten als die Gefahren aus der friedlichen Nutzung der Kernenergie", dann kann ich mir vorstellen, daß Sie dieses Buch nicht gerade zu Ihrer Bibel machen. Vielen Dank.

Herr Dr. Gmeinhardt:

Ich sehe drei Punkte, die ich bei Störfaktoren im Verhältnis zwischen den Technikern und Wirtschaftlern einerseits und den Ökologen andererseits bezeichnen würde, nämlich Mißtrauen, Unsicherheit und drittens Konsensunfähigkeit. Lassen Sie mich dazu etwas sagen: Bei Mißtrauen meine ich, sind wir heute soweit, daß wir vieles, was hier vorhanden war, in den letzten 10 bis 15 Jahren abgebaut haben, mit jenen, die guten Willens sind auf beiden Seiten. Das möchte ich dazu sagen. Unsicherheit ist zweifellos da auf beiden Seiten. Kollege *Naumann* hat dies gestern angesprochen. Wir wissen im Detail noch immer nicht genau, wo wir hin sollen, wenn wir gemeinsam planen, wenn wir gemeinsam ein Wasserkraftwerk errichten. Aber wir lernen, und das tun wir auch gemeinsam. Und ich meine, daß hier auch eine Lösung möglich ist. Keine Lösung sehe ich hier bei dem Begriff Konsensunfähigkeit. Es wird weiterhin, und ich meine, ausschließlich auf der Seite unserer Kritiker, jene geben, die gegen alles sind im Geist, der stets verneint, und mit diesen Leuten werden wir doch in Zukunft rechnen müssen. Jetzt komme ich noch einmal auf die Frage Umweltschutz zurück: Ich habe es einleitend angesprochen. Ich bezeichne diese Unbelehrbaren als jene, die einen menschenverachtenden Umwelt- und Naturschutz betreiben, denn für mich gehört die Sicherstellung der Lebensgrundlage des Menschen im Sinne der Definition der ANL auch zum Umweltschutz. Und wenn das eine und das andere nicht auf eine gemeinsame Basis gebracht werden kann, dann habe ich die Verpflichtung, in vielen Fällen mich für den Menschen zu entscheiden. Hier werden wir wahrscheinlich auch nicht zu recht kommen.

Herr Fuchs:

Ich stimme in der Analyse mit Ihnen überein, Herr *Dr. Gmeinhardt*. Auch ich sehe, daß Mißtrauen, Unsicherheit und Konsensunfähigkeit tatsächlich im Spiel ist. Nicht zuletzt deshalb machen wir ja diese gemeinsamen Seminare, um diese Defizite zu bekämpfen. Zu den Punkten, die mir ein wenig Unbehagen bereiten, drücken wir es einmal vorsichtig aus, gehört auch der Punkt, der angesprochen wird mit dem Begriffspaar Natur- und Umweltschutz. Ich sehe es also äußerst ungern, wenn versucht wird, hier Umweltschutzargumente gegen Naturschutzargumente auszuspielen. In der Tat sind Naturschutz und Umweltschutz die beiden Seiten einer Medaille. Es geht um die Natur-

güter Boden, Wasser, Luft. Es geht um die Lebewesen Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften. Es geht um den Naturhaushalt. Und ob der nun mit technischen Maßnahmen gesichert wird, möglichst intelligenten hoffe ich, oder mit biologischen Maßnahmen eines Umweltschutzes, das ist letzten Endes für mich nicht entscheidend. Hier habe ich keine Scheuklappen. Was ich aber gerne möchte, und darum bitte ich auch die Vertreter der Energieversorger und der Kraftwerksbetreiber, nehmen Sie uns bitte ab, daß das Geltendmachen von Naturschutzargumenten nicht zu verstehen ist als Behinderung Ihrer ehren und gerechten Sache. Dieses Geltendmachen von Naturschutzargumenten ist unsere Überzeugung, ist unsere Pflicht. Wir tun es nicht böswillig als Geist, der stets verneint.

Moderator:

Danke *Herr Fuchs*. Wir wollen jetzt auch zur vierten und letzten Runde kommen. Ich habe ja in meinem Grußwort ein Zitat verwendet von Erich FROMM, das da lautet: "Wenn das Leben keine Vision hat, nach der man sich sehnt, die man wirklich machen möchte, dann gibt es auch kein Motiv, sich anzustrengen" Ich möchte das Wort der Vision diesbezüglich gerne auch noch einmal an den Schluß dieser Tagung stellen und die Einzelnen fragen, nach welcher Vision Sie sich, bezogen auf Wasserkraft und Naturschutz, denn sehnen? Ich bitte jeden, das möglichst knapp und kritisch zu formulieren. Ich darf dieses Mal die Runde bei Herrn *Haas* beginnen.

#### Podiumsdiskussion 4. Runde

Herr Haas:

Ja, eine Vision fällt mir nach diesem harten Nein von Herrn *Dr. Weiger* ein bißchen schwer. Ich habe die Vision, daß wir in der jetzt uns zur Verfügung stehenden Zeit einen Weg finden, regenerative Energiequellen, auch die Wasserkraft, so zu nutzen mit allen unseren Möglichkeiten, die wir uns auch jetzt noch finanziell leisten können, daß zum Beispiel Kinsau oder auch die vorgestellten Staustufen an der Unteren Isar zwischen Naturschutz und Kraftwerksbetreibern als konsensfähig gelten könnte. Ich befürchte, daß uns die wirtschaftlichen Probleme, die wir haben, unter Umständen in Zukunft noch forcierter nach Zusatzenergie drängen, wir aber dann nicht mehr die nötigen Mittel haben, um solche Wünsche, die jetzt noch verwirklicht werden können, dann auch später zu verwirklichen. Deshalb hoffe ich, daß wir a) im Dialog bleiben trotz aller Gegensätze und b) auch zu konsensfähigen Lösungen kommen. Kein Konsens kann es zwischen uns darüber geben, wenn Sie sagen, "kein Ausbau", und wir natürlich überzeugt sind, daß der Ausbau volkswirtschaftlich und ökologisch richtig ist. Danke.

Herr Dr. Gmeinhardt:

Ich habe mit dem Begriff Visionen meine Schwierigkeiten. Irgendwo hier in Österreich hat man gesagt, wer Visionen hat, muß zum Arzt. Ich tu mir aber insofern leichter, als ich für die Beantwortung dieser Frage für mich den Begriff Visionen nicht strapazie-

ren muß. Ich bin fest davon überzeugt, daß wir gemeinsam, Ökologen und Techniker und Wirtschaftler in Österreich, auf einem guten Weg sind, der uns gemeinsam weiterführen wird. Das ist für mich schon in die Realität umgesetzte Vision, trotz aller Schwierigkeiten. Vision ist für mich vielleicht doch, daß unsere etwa 20 Milliarden Kilowattstunden-Wasserkraft in Österreich unsere Kinder (oder Kindeskinde) noch nutzen zum Vorteil und zum Vorteil des Landes. Auf diesem gemeinsamen Weg wird es vielleicht möglich sein, einen Großteil dieses Potentials sicherzustellen. Ich hoffe nicht nur, die Vision ist auch, daß wir gemeinsam einen Weg finden, die dringende notwendige Sanierung der Umwelt an der Salzach zum Beispiel - durchzuführen, ohne daß wir darüber über Generationen streiten, sondern daß wir gemeinsam zu vernünftigen und für beide Seiten vertretbaren Lösungen kommen.

Herr Fuchs:

Meine Vision ist eine ganz einfache: Daß wir uns nämlich wiedertreffen in der Folge bei solchen Seminaren. Daß es uns gelingt, dort eine gutgehende Streitkultur zu entwickeln. Vielleicht waren wir doch manchmal etwas zu brav, haben Konflikte nicht ausgesprochen. Deswegen fand ich auch jetzt diese Runde außerordentlich angenehm. Und daß es uns gelingt, als drittes, und das richtet sich an die Adresse der Veranstalter, auch an uns selbst: Das Plenum und das Publikum stärker in die Arbeit mit einzubeziehen. Ich glaube, wir sollten uns verabschieden von diesem etwas antiquierten Seminarstil der Themenvermittlung in Form von Frontalreferaten. Gemeinsame Arbeitskreise von Naturschützern und Energieversorgern und Kraftwerksbauern scheinen mir der bessere Weg zu sein.

Herr Dr. Weiger:

Also, Herr *Dr. Gmeinhardt*, wenn Sie gestatten, in Österreich sagt man, jemand der Visionen hat, dann muß er zum Arzt gehen. Dann sind wir sicherlich die besten Kunden dieses Arztes als Patienten, denn wir Naturschützer haben natürlich unsere Visionen. Wir leben auch mit diesen Visionen, denn die Realität ist leider Gottes ja im Regelfall eine ganz andere. Meine Vision, die wäre, daß in der Tat die restlichen freien Fließgewässer in ihrem Charakter erhalten bleiben. Und daß sie in ihrem ökologischen Zustand verbessert werden, damit wir als Menschen in Bayern noch eine Ahnung haben, was tatsächlich ein Fluß bedeutet. Und daß die Donau hier zu einer grünen Wasserstraße ausgebaut wird, das heißt, daß sie in ihrer ökologischen Qualität unter Beachtung der verkehrswirtschaftlichen Belange verbessert wird. Die zweite Vision ist, daß die vorhandenen Wasserkraftwerke auch ein Leben im Fluß unterhalb ermöglichen. Die dritte Vision ist, daß dort, wo Entscheidungen gefallen sind für den Bau von Wasserkraftwerken, daß dann tatsächlich die Erkenntnisse sowohl des Wasserbaus als auch des Naturschutzes mehr als bisher berücksichtigt werden. Nämlich daß eben durch ein Zurücknehmen der Dämme dem alten Fluß durchaus auch neue Lebensräume damit gegeben werden. Hier gibt es ja, und das ist dargestellt worden, positive Beispiele. Und die vierte Vision ist, insgesamt, daß wir mit den uns anvertrauten Naturgütern mehr haushalten und sparsamer umgehen als das bisher der Fall war.

Moderator:

Dr. Christoph Goppel:

Vielen herzlichen Dank für Ihre Ausführungen. Jeder, der hier diskutiert hat, hat seine Ausführungen in sehr eindeutiger, aber auch moderater Weise vorgetragen. Ich möchte mich daher auch im Namen des Publikums bei Ihnen viere ganz herzlich bedanken. Bedanken auch für die Offenheit und für die Klarheit der Aussage, auch wenn man an mancher Aussage sicher noch zu kauen haben wird. Ich darf, da wir leider nicht mehr in dem großen Raum zusammenkommen werden,

und nach dem Essen sofort zur Exkursion aufbrechen, aber auch jetzt die Gelegenheit nutzen, Ihnen allen zu danken fürs Kommen, fürs Mitmachen. Die Veranstaltung hat auch durch Sie gewirkt und wir als Veranstalter sind heute dankbar, daß Sie so zahlreich gekommen sind. Lassen Sie mich der oftmals erwähnten Abkürzung der Akademie mit ANL vielleicht eine neue Bedeutung zumessen. Die Abkürzung steht nicht nur für Akademie, Naturschutz und Landschaftspflege, sie steht auch für "wir sind aktuell, wir sind nuanciert, und wir wollen lebendig bleiben"

In diesem Sinne noch vielen herzlichen Dank.

## **Zusammenfassung (Seminarergebnis)**

### **Internat. Symposium: “Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?”**

In einer gemeinsamen Veranstaltung der Arbeitsgemeinschaft “Wasserkraft in Bayern” und der “Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege” wurde am 07. und 08. September 1993 in Deggendorf ein internationales Symposium über die Möglichkeiten der Verbindung von Wasserkraft und Naturschutz durchgeführt. Weitere Träger der Veranstaltung waren der “Schweizerische Wasserwirtschaftsverband” und der “Österreichische Verein für Ökologie und Umweltforschung”. Mit diesem mittlerweile elften Symposium wurde die öffentliche Diskussion aktueller Aspekte der Wasserkraftnutzung fortgesetzt. Auch diese Veranstaltung fand regen Anklang und konnte die Bedeutung der Wasserkraft als umweltfreundliche Energiequelle dem Naturschutz näherbringen.

#### ***Begrüßungsansprachen:***

##### **Umweltschutz durch Wasserkraft**

Dr. Kurt GROH, Vorsitzender des Vorstands der Energieversorgung Ostbayern AG, führte in seiner Begrüßungsrede in das Thema ein: Wasserkraft ließe sich durchaus im Einklang mit Naturschutz betreiben. Trotzdem sei das Verhältnis zwischen beiden eher gespannt. Dies rühre daher, daß als existenzbedrohend empfundene Umweltprobleme bei vielen Menschen zu grundsätzlicher Skepsis und Ablehnung der Technik führen. Dabei könne die Technik aber gerade dazu benutzt werden, die Umwelt lebenswert zu gestalten. So befinden sich im Bereich der OBAG 1.300 Wasserkraftanlagen, die mit ihrer regenerativen Energieerzeugung dazu beitragen, die Umweltbelastung bei der Energiegewinnung zu verringern. Es sei an der Zeit, auf beiden Seiten Vorurteile abzubauen und Technik im Einklang mit der Natur zu nützen und gelten zu lassen.

##### **Naturschutz und Wasserkraft können zusammen leben**

Dr. Christoph GOPPEL, Direktor der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sprach in seinem Grußwort davon, daß die geographische Lage des Tagungsortes an der Isarmündung optimal für die Behandlung der aktuellen Probleme zwischen Wasserkraft und Naturschutz gewählt sei. Daß seine Akademie erneut mit der Durchführung einer gemeinsamen Veranstaltung mit der Wasserkraft betraut sei, verstand er als Ergebnis und Würdigung der bisher guten Zusammenarbeit. Die anfänglichen Vorurteile der Energiewirtschaft und der Mitarbeiter seiner Akademie gegeneinander seien weitgehend abgebaut. Doch gebe es noch zahlreiche Konflikte zwischen Naturschützern und den Befürwortern der Wasser-

kraft, an deren Abbau durch gegenseitige Information weiter gearbeitet werden müsse.

Im Namen der Stadt Deggendorf begrüßte der zweite Bürgermeister Josef Paul BIELMEIER, die Tagungsteilnehmer. Er betonte die günstige Lage der Stadt. Die aufstrebende Stadt habe die Chance, auf Grund ihrer zentralen Lage an der Wasserstraße, sich zur Drehscheibe zwischen EG und Osteuropa zu entwickeln.

##### **Probleme der Wasserkraft in der Schweiz**

Grüße aus der Schweiz überbrachte Günther MORSTADT, Vizedirektor der Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG. Dort würde mit dem Bundesprogramm “Energie 2000” das Ziel verfolgt, die Wasserkraft noch mehr als bisher zu nutzen. Doch seien viele der Projekte aus naturschutzrechtlichen Gründen blockiert. Um so mehr müsse der Konsens mit dem Naturschutz gesucht werden.

##### **Situation der Wasserkraft in Österreich**

Aus Österreich berichtete Generaldirektor Stellvertreter Hannes ZACH: Das Donaukraftwerk Freudenau in Wien befindet sich im Bau. In einer Volksabstimmung haben sich 75% der Bürger für die Gewinnung umweltfreundlicher Energie aus der Wasserkraft der Donau ausgesprochen. Andere alternative Energiequellen wie die Photovoltaik erwiesen sich immer mehr als unwirtschaftlich. Hannes Zach beschwor die Zuhörer, die regenerierbare Energie des Wassers zu nutzen. Er hoffe, das Symposium ergäbe: “Wasserkraft - geht klar für die Zukunft”

Dr. GRATZER vom österreichischen Verein für Ökologie und Umweltforschung berichtete, sein Verein bemühe sich, den Konsens zwischen Wasserkraft und Ökologie durch Forschungsprojekte weiter zu festigen.

Hans Peter SEIDEL, Vorstandsmitglied der Rhein-Main-Donau AG, dankte für die Grußworte und führte zu den anschließenden Fachvorträgen über.

#### ***Fachvorträge:***

##### **Stellung des staatlichen Wasserbaus**

In der Reihe der Fachvorträge erläuterte der Leiter der Obersten Wasserbehörde, Ministerialdirektor Klaus-Peter BLUMENWITZ, die Position des staatlichen Wasserbaues. Bekanntlich wurde die Wasserwirtschaft Bayerns im Zuge einer Umstrukturierung der Behörden vor kurzem dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung

und Umweltfragen zugeordnet. Man müsse sich fragen, ob der Wasserbau aus umweltrelevanten Gründen heute nur auf reine Kosmetik beschränkt werden solle.

Die bisherigen Aufgaben des Wasserbaues lassen sich mit einem geschichtlichen Rückblick erklären. Im Zuge der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert kam es zu starken Regulierungen im Flußbau, um die Bedürfnisse der stark wachsenden Menschheit erfüllen zu können. Auch die Wasserkraft hat ihren Ursprung in dieser Zeit. Die damals befriedigten Ansprüche führten zu unserer Kulturlandschaft. Diese Veränderungen sind sicher nicht mehr rückgängig zu machen. Doch die gestiegenen Ansprüche unserer Gesellschaft forderten heute wieder weitere Anpassungen an die Natur. So müsse auch angesichts des Auslaufens der Bewilligungen vieler Wasserkraftwerke die Restwasserfrage gestellt und unter ökologischen Bedingungen beantwortet werden. Vom Wasserbau sei unter Einhaltung der Rahmenbedingungen des Umweltschutzes die Sicherheit gegen die vom Wasser ausgehenden Gefahren zu gewährleisten, so daß sich dieser nicht nur auf ein Arbeiten an der Oberfläche beschränken könne.

### **Abstimmung mit überörtlichen Fragen**

Wasserbau aus der Sicht von Raumordnung und Landesplanung war das Thema von Prof. Konrad GOPPEL, Ministerialdirigent im Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. In der Raumordnung seien überörtliche Fragestellungen zu beantworten. Da dies im Wasserbau meistens der Fall ist, sind die Konzepte der Landesplanung auf die Einzelfälle anzuwenden und somit die überörtliche Koordination herbeizuführen.

K. Goppel erläuterte dazu das neue Landesentwicklungsprogramm Bayerns, das bis Ende 1993 vorliegen wird: Flußbauliche Maßnahmen sollen nur noch dort ausgeführt werden, wo das natürliche Gleichgewicht gestört ist. Dann ist auch die Verbindung mit der Wasserkraft anzustreben. So soll die Sanierung erosionsbedrohter Strecken volkswirtschaftlich sinnvoll mit der Wasserkraft verbunden werden. Die in Bayern noch nutzbaren Wasserkräfte sollen im Rahmen des ökologisch Möglichen ausgebaut werden. Langfristig seien dies noch rund 300 MW. Zu dieser positiven Einschätzung führten die Versorgungssicherheit, die Preiswürdigkeit und insbesondere der regenerative Charakter der Energiequelle Wasserkraft. Voraussetzung dafür sei die Abstimmung mit konkurrierenden Interessen, die ökologische Verträglichkeit, die Abstimmung mit Belangen des Natur- und Landschaftsschutzes und die Verbindung mit den erwähnten wasserwirtschaftlichen Belangen. Diese Ziele sollen auch in den Regionalplänen konkretisiert werden. Dies bedeutet z.B. für die Region Landshut die Sanierung der unteren Isar in Verbindung mit Wasserkraftwerken. Diese Aussagen sollen sich in Zukunft auch auf die Laufzeit der Raumordnungsverfahren auswirken, so daß bei klaren Vorgaben eine erhebliche Verkürzung der Laufzeit der Verfahren zu erwarten sein wird. Außerdem wird die nunmehrige Zugehörigkeit von Raumordnung und Wasserbau zu ein und demselben Geschäftsbereich die Zusammenarbeit im Sinne einer optimalen Aufgabenerfüllung noch weiter fördern und erleichtern.

### **Ist Umweltschutz gleich Naturschutz?**

Eckart NAUMANN, Vorstandsmitglied der Bayerische Wasserkraftwerke AG, befaßte sich mit Konflikten zwischen Naturschutz und Umweltschutz beim Bau der neuen Wasserkraftanlage Kinsau. Aus wasserwirtschaftlichen Gründen - bei der vorhandenen Altanlage aus den zwanziger Jahren war die Standsicherheit des Wehres infolge Sohlerosion gefährdet - war das Lech-Kraftwerk in Kinsau umzugestalten. Das neue Konzept der BAWAG sah zunächst einen Neubau nach bewährtem Vorbild als Flußstaustufe vor. Ziel der Fachbehörden war es dagegen, die freie Fließstrecke zu erhalten. Deshalb wurde entgegen dem ersten Entwurf des Antragstellers eine Anlage mit zwei Kraftwerken und zwei Wehren verwirklicht, die es gestattet, die freie Fließstrecke weitgehend zu bewahren und die deshalb den naturschutzfachlichen Ansprüchen genügt. Ein energiewirtschaftlicher Vergleich beider Varianten zeigt, daß durch die ausgeführte Form, für die 80 % Mehrmassen bei Beton und Erdbau verbraucht wurden, umgerechnet ein kumulierter Mehraufwand an Energie von 75% entstand. Der Erntefaktor ging dadurch von 75 auf 43 zurück. E. Naumann zeigte damit, daß die naturschutzfachlich optimale Lösung nicht immer auch die umweltschonendste sein muß. Dies führe zur Frage, ob sich die Ziele von Umweltschutz und Naturschutz immer vereinbaren ließen.

### **Verhinderung der Sohleentiefung**

Die Möglichkeiten des konstruktiven Wasserbaus zur Verhinderung der Sohleentiefungen wurden von Prof. Othmar RESCHER vom Institut für Wasserbau der Universität Wien aufgezeigt. Nach seinen Ausführungen ist die Palette der denkbaren Maßnahmen von den Projektvergaben abhängig. Diese können konstruktiv, sozial, volkswirtschaftlich und ökologisch sein. Zur Auswahl stehen Stauanlagen, Rampen, Sohlgurte, Dachwerke, Sohlpanzerungen oder Gerinneaufweitungen. Eingeschränkt werden die verschiedenen Möglichkeiten durch zusätzliche Bedingungen aus der Schifffahrt. Bei Sohlpanzerungen sind die Belastungen aus dem Schraubenstrahl zu beachten. Da hier offene Fragen über die Dauerhaftigkeit und die technische Machbarkeit bestehen, ist dazu ein in situ Versuch an der Donau geplant. Generell sei die Sohlpanzerung wasserbaulich ungünstig zu bewerten, da sie keine nachträgliche Anpassung gestattet, d.h. daß eine einmal in Höhe und Neigung fixierte Flußsohle nachträglich nicht mehr korrigiert werden kann, ohne das gesamte Bauwerk zu zerstören.

### **Ökologische Grundlagenermittlung der Salzachauen**

Dr. Manfred FUCHS von der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege berichtete über die Ergebnisse der ökologischen Grundlagenermittlung der Salzachauen. Die Salzach wurde gemäß Staatsvertrag zwischen Österreich und Bayern von 1869 bis 1914 rektifiziert und auf eine einheitliche Regelbreite ausgebaut. In der Folge stellte sich eine erhebliche Sohleentie-

fung - bis zu 6m - und infolgedessen eine Grundwasserabsenkung in den Flußauen ein. Trotzdem stellte sich bei der ökologischen Bewertung heraus, daß die Salzachauen als Relikt einer ehemals grandiosen Naturlandschaft als naturschutzfachlich wertvoll zu bezeichnen sind. M. Fuchs hob hervor, daß bei der wohl unvermeidlichen Sanierung eine enge Zusammenarbeit zwischen Technik und Naturschutz erforderlich werden wird. Umweltschutz und Naturschutz dürfen nicht auseinandergerissen werden. Unter diesem Aspekt fand der allgemeine Teil der Fachvorträge seinen gebührenden Abschluß.

Der zweite Teil der Veranstaltung war den praktischen Beispielen gewidmet. Mit sechs Fachvorträgen und zwei Exkursionen wurde die Situation der Wasserkraft an Donau und Isar in der näheren Umgebung von Deggendorf betrachtet.

### **Der geplante Donauausbau**

Den geplanten Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen erläuterte Alfred BAUMEISTER, Abteilungsleiter für den Wasserstraßenausbau bei der Rhein-Main-Donau AG. Auf dieser Flußstrecke wurde bereits im 19. Jahrhundert eine Mittelwasserkorrektur vorgenommen, der in den dreißiger Jahren die Niederwasserregulierung folgte. Beide Maßnahmen genügen jedoch nicht, um die Schifffahrt für den bereits letztes Jahr in Betrieb genommenen Rhein-Main-Donau-Kanal ganzjährig zu gewährleisten. Um die Fahrwassertiefe von 1,55 m auf 2,80 m zu vergrößern und gleichzeitig die nach dem restlichen Isarausbau drohende Sohlerosion zu verhindern, plant die RMD den Bau von zwei Staustufen und einen 13 km langen Seitenkanal, da das Ausbauziel für die Schifffahrt durch rein flußbauliche Maßnahmen nicht zu erreichen ist. Die nach umfangreichen Variantenstudium jetzt vorgestellte Lösung ist weniger energiewirtschaftlich und mehr ökologisch orientiert. So erklärt Baumeister, daß durch die Seitenkanallösung 13 km Donaustrecke von der Schifffahrt freigehalten und somit nach rein ökologischen Kriterien renaturiert werden könnten. Allerdings müsse auf einen Teil des möglichen energiewirtschaftlichen Ausbaupotentials verzichtet werden. Demgegenüber stellt eine örtliche Bürgerinitiative den Vorschlag, das Ausbauziel durch Sohlpanzerung zu erreichen.

Eine ökologische Bewertung der beiden Vorschläge gab Dr. Jörg SCHALLER mit seinem anschließenden Referat. Im Rahmen der Planungsoptimierung untersuchte Dr. Schaller 21 Varianten der RMD und den Vorschlag Bürgerinitiative. Die Zwei-Stufenlösung mit Seitenkanal bietet nach Dr. Schaller den Vorteil der geringeren Eingriffe in den biotisch wertvolleren Bereichen. Die Sohlpanzerung komme dagegen einem Kanalbau im Fluß gleich.

Auf die Situation, die beim bisherigen Ausbau mit Staustufen insbesondere am Rhein entstanden ist, ging Georg RAST vom Aueninstitut Rastatt ein. In bezug auf die Donau schließt er, daß der bestehende Zustand aus der Sicht des Naturschutzes zu erhalten sei. Man müsse sorgfältig alle Lösungen auf die Vereinbarkeit mit den Zielen des Naturschutzes prüfen.

### **Wasserkraftausbau an der Isar**

Dr. Günter SEDLMAIR vom Wasserwirtschaftsamt Landshut sprach über die Lösung von wasserwirtschaftlichen Fragen in Verbindung mit dem Wasserkraftausbau an der unteren Isar. Dort werden Stützwehre in Verbindung mit Wasserkraftwerken gebaut, weil die Sohleintiefung im Flußbett der Isar anders nicht mehr aufzuhalten ist. Neben der Verhinderung der Sohlerosion wird mit den Isarkraftwerken umweltfreundlicher Strom aus der regenerativen Kraft des Wassers gewonnen. So bringe die in den nächsten Monaten in Betrieb gehende Stützkraftstufe Isar mit ihrer installierten Leistung von 13 MW, eine durchschnittliche Jahreserzeugung von 85 Mio.kWh. Verglichen mit Strom aus Steinkohle könne damit die Emission von 85.000 t Kohlendioxid eingespart werden.

Über die Auswirkungen des Isaraufbaues auf Pflege und Erhaltung der Naturlandschaft sprach Dr. Peter JÜRGING vom Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft in München. Dabei stelle sich heraus, daß mit dem Ausbau durch die Wasserkraft neue naturnahe Lebensräume geschaffen werden können, die der ursprünglichen Flußlandschaft durchaus gleichkommen können. Beweis dafür sei, daß die Vielfalt der Arten in einem neugeschaffenen Stauraum gegenüber dem ursprünglichen Spektrum zunehme.

Einen Vergleich der ökologischen Situation der Isar im ausgebauten und nicht ausgebauten Teil zog Dr. Willi ZAHLHEIMER von der Regierung von Niederbayern. Erschwert wurde der Vergleich dadurch, daß die ursprüngliche potentielle Vegetation in der in den vergangenen Jahren ausgebauten Flußstrecke infolge der historischen Flußkorrektur nicht mehr vorhanden war. Für den Vergleich mußten daher andere im Oberlauf der Isar liegende Fließstrecken herangezogen werden. Daraus ergab sich eine kritische Betrachtung über die ökologischen Auswirkungen des Wasserkraftausbaues.

### **Podiumsdiskussion:**

Zum Abschluß bot eine Podiumsdiskussion unter dem Motto "Naturschutz und Wasserkraft im Dialog" die Möglichkeit, die Thematik des Symposiums in den offenen Fragen zu diskutieren. Der Naturschutz wurde von Dr. Hubert WEIGER, Bund Naturschutz Nordbayern, und Dr. Manfred FUCHS, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege vertreten. Für die Wasserkraft sprach Dr. Willi GMEINHART, Vorstandsmitglied der Tauernkraftwerke AG und Hans HAAS, Vorstandsmitglied der Innwerk AG. Dr. Christoph GOPPEL von der ANL leitete die Diskussion und eröffnete das Gespräch mit der zentralen Frage der Tagung, ob Wasserkraft im Einklang mit der Natur möglich sei.

Dr. W. GMEINHART antwortete, daß zum Thema der Tagung in deren Verlauf eine Annäherung stattgefunden habe. Das Mißtrauen auf beiden Seiten müsse weiter abgebaut werden, Konsensfähigkeit sei bei der Bearbeitung der anstehenden Aufgaben gefragt.

Für Dr. Hubert WEIGER, der die Position des Bund Naturschutz vertrat, ist der Eingriff in die Natur durch die Wasserkraft nicht zu verantworten. Die restlichen Fließgewässer Bayerns seien voll funktionsfähig zu erhalten. Ein weiterer Ausbau der Wasserkraft werde deshalb vom Bund Naturschutz abgelehnt.

Hans HAAS stellt dagegen, daß die Wasserkraft als einzige regenerative Energiequelle Bayerns von Bedeutung ist. Ein Verzicht auf den weiteren Ausbau bedeutet, wissentlich eine umweltfreundliche Energiequelle ungenutzt zu lassen und damit den Treibhauseffekt weiter zu fördern, weil die ungenutzten Möglichkeiten durch thermische Energie ersetzt werden müßten. Im übrigen werde der Treibhauseffekt mittlerweile gefährlicher als die Kernenergie eingestuft. Außerdem müßten die aus wasserwirtschaftlichen Gründen notwendigen flußbaulichen Sanierungsmaßnahmen dann voll aus Steuermitteln bezahlt werden.

M. FUCHS stellt dar, im Laufe der Tagung habe sich gezeigt, daß die Vorteile der regenerativen Energiequelle Wasserkraft unter Beachtung der naturschutzfachlichen Randbedingungen genutzt werden könnten. Dabei seien Natur- und Umweltschutz einheitlich zu behandeln und dürften nicht auseinandergerissen werden.

Mit dem Ausblick, daß der weitere Dialog in künftigen Gesprächen und Tagungen um so wichtiger werde, beschloß Dr. Christoph GOPPEL die Tagung.

Hans-Peter HACK  
( Innwerk AG, Töging )

Manfred FUCHS ( ANL )

27.9.1993

## Teilnehmerliste

### Internat Symposium: "Wasserkraft - mit oder gegen die Natur?"

Ingenieurbüro Fentzloff  
Gautinger Str. 40a  
81475 München

Ahlmer Wolfgang, Dipl.-Biol.  
Universität Regensburg  
Institut für Botanik  
Universitätsstraße 31  
93053 Regensburg

Andrascko Heinrich  
Wacholderweg 5  
93197 Zeitlarn

Arweiler Gabriele  
Bayer. Staatsministerium für  
Landesentwicklung und Umwelt-  
fragen, Oberste Wasserbehörde  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München

Asal P., Dipl.-Ing.  
Bayernwerk AG  
Abteilung Tiefbau  
Nymphenburger Str. 39  
80335 München

Bacher Michael  
Am Schwallberg 2  
86929 Epfenhausen

Backfisch Rainer  
Tannenwald 4  
57078 Siegen

Bamgratz Hermann  
Wasserwirtschaftsamt  
Pütrichstraße 15  
82362 Weilheim  
Banse Günther  
Römerstraße 3  
93077 Bad Abbach

Bauer Eberhard  
Pettenkoferstraße 37-39  
80336 München

Bauer Johannes, Dr.  
Demoolstr. 31  
82407 Wielenbach

Bauer Stefan  
Wasserwirtschaftsamt  
Paradeplatz 13  
85049 Ingolstadt

Bayer. Wasserkraftwerk AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Becker Karl, Dipl.-Ing.  
RWE Energie AG  
Abt. Wasserkraft  
45141 Essen

Beier Hans, Dipl.-Ing.  
Lavaterstraße 14  
81739 München

Besler Friedrich  
E-Werk Hindelang AG  
Unterer Buigenweg 1  
87541 Hindelang

Bichler Günther  
Stadtwerke München  
WV-EW-A1  
Abt. A  
80287 München

Birkel Ingrid  
Bayer. Landesamt  
für Umweltschutz  
Infanteriestraße 11  
80797 München

Bischofberger Erwin  
Allgäuer Kraftwerke GmbH  
Am Alten Bahnhof 10  
87527 Sonthofen

Bizeau Charles  
Haus Bellavista  
CH - 3997 Bellwald

Blaschke Benno  
Regierung von Oberbayern  
Sachgebiet 440  
Maximilianstr. 39  
80538 München

Bobbe Axel  
Landestalsperrenverwaltung  
Sachsen  
Gartenstraße 34  
04571 Rötha

Bogendörfer Leonhard  
Großkraftwerk Franken AG  
Kraftwerk Franken 1  
Felsenstraße 14  
90449 Nürnberg

Bosse Rainer  
RWE Energie AG  
Hauptverwaltung  
Kruppstraße 5  
45128 Essen

Both Hans Joachim, Dr.  
Innwerk AG  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Bremmer Willi, Dipl.-Ing.  
Preussen Elektra AG  
Kraftwerksgruppe Edersee  
Kraftwerkstraße 10  
34549 Edertal

Brettner Rudolf-Johannes  
Isar-Amperwerk AG  
Briener Str. 40  
80333 München

Brunold Heinz  
Steirische Wasserkraft- u.  
Elektrizitäts AG  
Leonhardgürtel 10  
A - 8011 Graz

Bucher Klaus, Dipl.-Ing.  
Bayernwerk AG  
Abteilung Tiefbau  
Nymphenburger Str. 39  
80335 München

Buchmayr Franz, Dipl.-Ing.  
Oberöstr. Kraftwerk AG  
Bömerwaldstraße 3  
A - 4021 Linz

Buchwitz Hans, Dipl.-Ing.  
UTAG-Consulting GmbH  
06010 Halle

Bähr Helmut, Dr.  
Regierung von Oberbayern  
Maximilianstr. 39  
80538 München

Böhme Benny, Dr.  
Landesamt für Umweltschutz  
Sachsen-Anhalt  
Abt. 7.1.1  
Reideburger Straße 47-49  
06116 Halle (Saale)

Büchner Horst, Dr.  
Bundesministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit  
53048 Bonn

Büttner Leo  
Ahornweg 3  
84032 Landshut

Clauditz Gerhard  
Landesgewerbeanstalt Bayern  
Zweigstelle Augsburg  
Konrad-Adenauer-Allee 49  
86150 Augsburg

Daferner Günter  
Starkstrom-Gerätebau GmbH  
Ohmstraße 36  
93055 Regensburg

Debus Walter  
Wasserwirtschaftsamt  
Dillenburg  
Wilhelmstraße 9  
35683 Dillenburg

Dietel Heinrich, Dipl.-Ing.  
Dr.-Albert-Frankstraße 32  
83308 Trostberg

Dressler Joachim, Dr.  
Ingenieurbüro EDR GmbH  
Hansastraße 30  
80686 München

Dörfler Ernst, Dr.  
Badetzer Str. 10  
39264 Steckby

Dörner Reinhard  
Bayer. Wasserkraftwerk AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Ebner Josef  
Naturschutzbeirat bei der  
Regierung von Niederbayern  
Viereckmühlstraße 4  
94315 Straubing

Ebner Karl-Heinz  
Wasserwirtschaftsamt  
Dr.-Geiger-Weg 6  
94032 Passau

Eckl, Bürgermeister  
Stadt Osterhofen  
Stadtplatz 13  
94486 Osterhofen

Eckstein Gerhard  
NOELL GmbH  
Abt. V 14  
Postfach  
97064 Würzburg

Ehrl Josef  
Landratsamt Deggendorf  
Postfach  
94455 Deggendorf

Eichinger Heinrich  
Regierung von Niederbayern  
Sachgebiet Umweltgestaltung  
Regierungsplatz 540  
84028 Landshut

Eichler Lutz  
Wasserwirtschaftsamt Landshut  
Seligenthalerstr.12  
84034 Landshut

Eisele Hans-Peter, Dipl.-Ing.  
Energie-Versorgung Schwaben AG  
Abt. B-BC  
Bahnhofstraße 19  
88400 Biberach

Eisner Josef, Dr.  
Verein für Ökologie und  
Umweltforschung  
Glaserstraße 20/3  
A - 1090 Wien

Engelmann Erich  
Innwerk AG  
Rechts- und Liegenschaftsabteilung  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Erl Wolfgang  
Landschaftsarchitekt  
Burg 63  
84543 Winhöring

Eska Gerald, Dipl.-Ing.  
Landschaftsarchitekt  
Bahnhofstraße 1  
94327 Bogen

Fahrer Rudolf  
Hans-Augustin-Straße 8  
94469 Deggendorf

Faist Helmut  
Wasser- u. Schifffahrtsdir. Ost  
10117 Berlin

Fentzloff Erwin, Dipl. Ing.  
Ing. Büro  
Gautingerstraße 40a  
82061 Neuried bei München

Firm Veronika  
DRAVA  
Vodnogospodarsko Podjetje  
Znidaricevo nabrezje 11  
62250 Ptuj  
Slowenien

Fischer Johann  
Kraftwerk am Höllenstein AG  
Sedanstraße 10  
94315 Straubing

Fischer Andreas  
Schrammsteinstr. 4  
01309 Dresden

Fischer Friedrich, Dipl.-Ing.  
Preßwitzer Str. 1  
07338 Hohenwarte

Fitzthum Ulrich  
Wasserwirtschaftsamt Nürnberg  
Blumenstraße 3  
90041 Nürnberg

Floss R., Prof. Dr.-Ing.  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft  
Arcisstraße 21  
80333 München

Foekler Francis, Dr. Dipl.-Biol.  
ÖKON GmbH  
Max-Planck-Str. 17  
85716 Lohhof/München

Freund Hans Egon, Dr.  
Landesverband der Bayerischen Industrie e.V.  
Maximiliansplatz 8/1  
80333 München

Friedl Manfred  
Elektrizitätswerk Reutte  
A - 6600 Reutte

Fritzsche Udo  
Regierung von Niederbayern  
Regierungsplatz 540  
84028 Landshut

Frohauer Reinhard  
STABAG Tiefbau GmbH  
Siegburger Str. 241  
50679 Köln

Fuchs Ulrich  
Innwerk AG  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Fugger Hans  
Ernst Peiniger GmbH  
Unternehmen für Bautenschutz  
Kemptner Str. 82  
90471 Nürnberg

Förster Georg  
Robert-Leicht-Str. 129  
70569 Stuttgart

Gabel  
Bayer. Landesamt für  
Umweltschutz  
Rosenkavalierplatz 3  
81925 München

Ganser Stefan, Dipl.-Ing.  
Bayernwerk AG  
Nymphenburger Str. 39  
80335 München

Geiger Hans, Dipl.-Ing.  
Wasserwirtschaftsamt Traunstein  
Rosenheimer Str. 7  
83278 Traunstein

Geisenhofer  
Bayer. Staatsministerium  
für Landesentwicklung und  
Umweltfragen  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München

Glas Christian  
Wildenholzenerstr. 10  
81671 München

Gläser Gerd  
Bergstraße 19  
87448 Waltenhofen-Oberdorf

Gmeinhard Willi, Dr.  
Rainerstraße 29  
A - 5020 Salzburg

Grad Franz  
Straßen- und Wasserbaubamt  
Arnstorfer Straße 11  
84347 Pfarrkirchen

Granvogel Wolfgang  
Wasserwirtschaftsamt  
Detterstraße 20  
94469 Deggendorf

Gratzer Alexander, Dr.  
Verein für Ökologie  
und Umweltforschung  
Glaserstraße 20/4  
A - 1090 Wien

Grill Sigfrid  
Landschaftsarchitekt  
Geiselhofstraße 29  
93339 Riedburg

Gros Rolf  
Naturschutzbund Rheinland-Pfalz  
Landesgeschäftsstelle  
55001 Mainz

Gruber Werner, Dipl.-Ing.  
Büro Prof. Kagerer  
Menzinger Str. 146  
80997 München

Gruss Peter  
Österr. Donaukraftwerke AG  
Parking 12  
A - 1010 Wien

Gröbmaier Wolfgang, Dipl.-Ing. (FH)  
Bayer. Landesamt  
für Wasserwirtschaft  
Lazarettstr. 67  
80636 München

Grünewald Karl-Ernst, Dr.  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstr. 28  
80802 München

Gschwendtner  
Stadt Vilshofen  
Stadtplatz 29  
94474 Vilshofen

Götz Siegmund  
Ostbayer. Energieanlagen  
GmbH & Co. KG  
Prüfeninger Straße 20  
93049 Regensburg

Haas Hans, Dipl.-Ing.  
Innwerk AG  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Hack Hans-Peter, Dr.-Ing.  
Innwerk AG  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Hafner  
Bayer. Staatsministerium  
für Landesentwicklung und  
Umweltfragen  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München

Hahn Franz  
Franz-Hahn-Str. 9  
82140 Olching

Hahn Ulrich, Dr.  
Lahmeyer International GmbH  
Akademiestr. 7  
80799 München

Haidacher Robert  
Pendlingstraße 2  
83088 Kiefersfelden

Hammer Ottmar  
Dorfstraße 60  
97493 Garstadt-Bergtheim

Harsangi Alexander  
Regierung von Niederbayern  
Bezirk Niederbayern  
Fachberatung für Fischerei  
Postfach der Regierung von Niederbayern  
84023 Landshut

Hauke Josef  
Vert. von Wasserkraftanlagen  
Schlaffhauserstraße 13  
91074 Herzogenaurach

Hauke Jadwiska  
Vert. von Wasserkraftanlagen  
Schlaffhauserstraße 13  
91074 Herzogenaurach

Hefele Hermann  
Bayer. Wasserkraftwerke AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Heinrich Peter  
Tauernkraftwerk AG  
Rainerstraße 29  
A - 5021 Salzburg

Heinrich Waldemar  
Umweltorientierte  
Weiterbildung u. Consulting GmbH  
Barbara-Uthmann-Ring 131  
09456 Annaberg

Hengge Wilhelm  
E-Werk Hindelang AG  
Unterer Buigenweg 1  
87541 Hindelang

Henselmann Rupert, Dr.-Ing.  
Bayer. Staatsministerium für  
Landesentwicklung und  
Umweltfragen  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München

Herboth Werner  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstr. 28  
80802 München

Herbrand Karl, Dr.  
Versuchsanstalt für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft der  
TU München  
Obenach  
82432 Walchensee

Herrmann Thomas, Dipl.-Ing.  
Büro für Landschaftsökologie,  
Vegetationskunde und Grünplanung  
Adolf-Vaeltl-Straße 17  
94127 Neuburg/Inn

Hess Monika  
Wasserburger Landstraße 151  
81827 München

Hillenbrand Georg  
Lech-Elektrizitätswerk AG  
HA Hauptbetrieb/Bau  
Schaezlerstraße 3  
86150 Augsburg

Hochrein  
Bayer. Staatsministerium  
für Landesentwicklung und  
Umweltfragen  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München

Hoffmann Egon, Dr.  
Anechostraße 6  
81827 München

Hohensinn Franz, Dr.-Ing.  
Nationalparkverwaltung  
Hohe Tauern  
Postfach  
A - 5020 Salzburg

Häring Hans, Dr.  
Regierung von Schwaben  
Sachgebiet 830  
Fronhof 10  
86152 Augsburg

Häusler Erich, Uni.-Prof.  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft  
Arcisstraße 21  
80333 München

Hürlimann Joachim  
AquaPlus  
Hauptstraße 6  
CH - 8832 Wollerau

Jagersberger Sepp  
Wasserwirtschaftsamt  
Nattenhauser Straße 16  
86381 Krumbach

Jandl Ingrid, Dipl.-Ing. (FH)  
Fachreferentin für Naturschutz  
Landratsamt Deggendorf  
94469 Deggendorf

Jank Ulrike  
Verein für Ökologie u.  
Umweltforschung  
Parkring 12  
A - 1010 Wien

Jansen Herman  
HTI Planungs GmbH  
Hebelstr. 22  
69115 Heidelberg

Jehle Christoph, Dr. rer. nat.  
Godesberger Allee 90  
53175 Bonn

Jüngst Michael  
Wasserwirtschaftsamt Dillenburg  
Wilhelmstraße 9  
35683 Dillenburg

Jürging Peter, Dr.  
Bayer. Landesamt  
für Wasserwirtschaft  
Lazarettstraße 67  
80636 München

Kalenda Reinhard, Dr.-Ing.  
Hochtief  
Postfach  
45128 Essen

Kalusa Bernhard, Dipl.-Ing.  
Bayer. Wasserkraftwerk AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Kanowski Horst, Dr.  
Staatliches Amt für  
Umweltschutz  
39015 Magdeburg

Kaupa Heinz  
Parkring 12  
A - 1010 Wien

Keller Peter  
Parkstraße 23  
CH - 5401 Baden

Kesselring P.  
Kraftübertragungswerke  
Rheinfelden AG  
Rheinbrückstraße 5/7  
79618 Rheinfelden/Bd.

Kessler Hansjoachim  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstraße 28  
80802 München

Kleeberg Hans-B., Prof. Dr.-Ing.  
Universität der Bundeswehr München  
Postfach  
85577 Neubiberg

Kleemeier Horst  
Oberste Baubehörde  
im Bayer. Staatsministerium des Innern  
Franz-Josef-Strauß-Ring 4  
80539 München

Klingshirn Christine  
Schneiderhofstraße 21  
85540 Gronsdorf

Klingebliel Günter  
Wasserverband Siegerland  
57032 Siegen

Klingelbiel Elfriede  
Wasserverband Siegeland  
57032 Siegen

Knoblauch Helmut  
TU Graz  
Institut für Wasserwirtschaft und  
Konstruktiven Wasserbau  
Stremargasse 10  
A - 8010 Graz

Koch Götz-Michael  
Österreichisch-Bayerische  
Kraftwerke AG  
Münchner Straße 48  
84335 Simbach

Koch Jürgen  
VEAG  
Vereinigte Energiewerke AG  
Postfach  
12631 Berlin

Kolditz Hubert, Dipl.-Ing.  
Alzwerk GmbH  
Werk Burghausen  
84479 Burghausen

Kollar Peter  
Verein für Ökologie  
und Umweltforschung  
Glaserstraße 20/4  
A - 1090 Wien

Kons Ludwig  
RWE Energie AG  
Hauptverwaltung  
Kruppstraße 5  
45128 Essen

Kortmann, BD Dipl.-Ing.  
Bayer. Landesamt  
für Wasserwirtschaft  
Lazarettstraße 67  
80636 München

Kratochvilla Rudolf  
Elektrizitätswirtschafts-AG  
Prese und Information  
Rudolfsplatz 13a  
A - 1010 Wien

Krauß Erich  
Landesverband  
Bayerischer Wasserkraftwerke  
Großprüfening 14 a  
93049 Regensburg

Kreiser Horst  
Lahmeyer International GmbH  
Akademiestraße 7  
80799 München

Kresnik Edwin, Prof. Dr.  
Technische Universität  
Rechbauerstraße 12  
A - 8010 Graz

Kretschmer Hans-Joachim  
Energie-AG Mitteldeutschland  
APP 4  
Monteverdisträße 2  
34011 Kassel

Krinner Michael  
Fachreferent für Naturschutz  
der Stadt Straubing  
94315 Straubing

Kuhnlein Rudolf  
Bund Naturschutz in Bayern e.V.  
Landesgeschäftsstelle  
Kirchenstraße 88  
81675 München

Köhler Anton  
Wasserwirtschaftsamt Traunstein  
Rosenheimer Str. 7  
83278 Traunstein

Köppel Johann  
Bosch & Partner GmbH  
Mooseurach 16b  
82549 Königsdorf

Kühberger Michael  
Wasserwirtschaftsamt  
Dettenstraße 20  
94469 Deggendorf

Kühn Hubert  
Wasserwirtschaftsamt Krumbach  
86371 Krumbach

Labitzky Wilfried  
Straßen- u. Wasserbauamt  
Arnstorfer Straße 11  
84343 Pfarrkirchen

Lauffer Harald, Dr.  
Gramartstraße 20  
A - 6020 Innsbruck

Laumann Susanne  
Lippeverband  
Kronprinzenstraße 24  
45024 Essen

Leitner Knut, Dipl.-Ing.  
Österreichische  
Donaukraftwerk AG  
Parkring 12  
A - 1011 Wien

Lottes Gerd, Dr.  
Friedrich-Bauer-Str. 5  
91058 Erlangen

Ludewig Manfred  
Bulgakowstraße 36  
01217 Dresden

Luff Hermann, Dipl.-Ing. (FH)  
Stadtwerk Bad Tölz  
An der Osterleite 2  
83646 Bad Tölz

Lutzenberger Franz  
Xaver Lutzenbeger GmbH & Co.  
Bauunternehmung  
Mindelheimer Straße 14  
87772 Pfaffenhausen

Lütstratkötter Herbert, Dr.-Ing.  
Lahmeyer International GmbH  
Akademiestraße 7  
80799 München

Mair Johann, Dipl.-Kfm.  
Bayer. Wasserkraftwerke AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Mann Günter  
Karl Pühler jr. KG  
GmbH & Co.  
51702 Bergneustadt

Mannsbart Peter, Dipl.-Ing.  
OÖ. Kraftwerke AG  
Böhmerwaldstraße 3  
A - 4021 Linz

Mattes Erna  
Elektrizitätswirtschafts-AG  
Presse und Information  
Rudolfsplatz 13 a  
A - 1010 Wien

Matthes Horst  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstraße 28  
80802 München

Mayser Werner, Dipl.-Ing.  
Neubauamt Donauausbau  
Gewerbepark A 10  
93059 Regensburg

Meier Rudolf, Dipl.-Ing.  
Osbayer. Energieanlagen  
GmbH & Co. KG  
Prüfeninger Straße 20  
93049 Regensburg

Meister Reinhold  
Reinhold Meister GmbH  
Tiefbau - Wasserbau  
94469 Deggendorf

Mihm Hans Peter  
Fischereiverein Lechfreunde e.V  
Lindenstraße 11  
81545 München

Mock Josef, Prof.  
Technische Hochschule Darmstadt  
Inst. für Wasserbau  
Postfach  
64283 Darmstadt

Mor Christoph  
Basler & Hofmann  
Ingenieur u. Planer AG  
Mitglied SIA/ASIC  
Forchstraße 395  
CH - 8029 Zürich

Morstadt Günther  
Zeller Straße 10  
79714 Bad Säckingen

Mosbauer Hermann, Dr.  
Landschaftsarchitekt  
Bellinzonstraße 1  
81475 München

Motyl Michael  
Regierung von Oberbayern  
Maximilianstraße 39  
80538 München

Müller Ernst  
Innwerk AG  
Abteilung Bau  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Müller-Run Udo  
Pettenkofersstraße 37-39  
80336 München

Nagl Gerhard  
Gohrenstraße 4/022  
80802 München

Naumann Eckart, Dipl.-Ing.  
Bayer. Wasserkraftwerke AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Nemetz Wilhelm, Dipl.-Ing.  
Tauernkrafte AG  
Rainerstraße 29  
A - 5021 Salzburg

Niekamp Olaf, Dr.  
Inninger Straße 26  
82229 Seefeld

Nowotny Georg  
W K A  
Anlagenbau-Gesellschaft mbH  
Badenbergerstraße 30  
89520 Heidenheim

Obert Johann  
Gerlichstraße 23 a  
81245 München

Obrist Walter  
Nordostschweizerische Kraftwerke AG  
Parkstraße 23  
CH - 5401 Baden

Oelsner Eberhard, Dipl.-Vw.  
Ostbayer. Energieanlagen  
GmbH & Co. KG  
Prüfeninger Straße 20  
93049 Regensburg

Patt Hein, Dr.-Ing.  
Frauenlobstraße 22  
80337 München

Pawlitzki Ulrich, Dipl.-Ing.  
Berghäuser 10  
93479 Grafenwiesen

Peter Betram, Dipl.-Biol.  
Wasserwirtschaftsamt Freising  
Amtsgerichtgasse 6  
85354 Freising

Piesenecker Peter  
Nymphenburger Str. 39  
80335 München

Prikl Anton  
Blumen Au 4  
84184 Tiefenbach

Plarre Anne  
Regierung von Oberbayern  
Maximilianstraße 39  
80538 München

Porombka Reinhard  
Drosselweg 9  
65719 Hofheim am Taunus

Prael Christoph, Dr.  
Verband Bayerischer  
Elektrizitätserk e.V.  
Akademistraße 7  
80799 München

Prechtel Dietrich  
Voith GmbH  
89522 Heidenheim

Prem Gunther  
Talsperren-Neubauamt Nürnberg  
Bahnhofstraße 41-45  
90402 Nürnberg

Prögler Helmut  
Deutsche Bundesbahn  
Bundesbahndirektion München B 92  
Richelstraße 3  
80634 München

Rabenbauer Max  
Stadt Passau  
Umweltschutz  
Schrottgasse 1  
94032 Passau

Rapp Robert, Dr.-Ing.  
Bayer. Wasserkraftwerke AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Rasper Manfred  
Niedersächsisches Landesamt  
für Ökologie  
An der Scharlake 39  
31135 Hildesheim

Reichholf-Riehm Helgard, Dr.  
Römerweg 17  
94072 Bad Füssing

Reif Helmut  
Kraftübertragungswerke  
Rheinfelden  
79603 Rheinfelden (Baden)

Reif Ralf  
Überlandwerk Unterfranken AG  
97064 Würzburg

Reisecker Franz, Dr.  
Elektrizitätswerk Reutte  
Betriebsstelle Füssen  
Untermarkt 33  
A - 6600 Reutte

Renner Josef  
Österreichisch-Bayerische  
Kraftwerk AG  
Münchener Straße 48  
84355 Simbach

Rescher Othmar, Prof. Dr.-Ing.  
TU Wien  
Karlsplatz 13  
A - 1040 Wien

Riegler Johannes, Dipl.-Ing.  
Österr. Donaukraftwerk AG  
Parkring 12  
A - 1010 Wien

Rietz Ernst  
Regierungspräsidium Tübingen  
Konrad-Adenauer-Str. 20  
72072 Tübingen

Ritterbach E., Dr.-Ding.  
RWE Ebergie  
Kruppstraße 5  
45128 Essen

Rottenaicher Josef  
Buch 1  
84553 Halsbach

Rottler Herbert  
Veilchenweg 4  
89312 Günzburg

Rummerstorfer Karl, Dr.  
Donaukraft  
Parkring 12  
A - 1010 Wien

Ruscher Gerhard  
Österr. Donaukraftwerk AG  
Parkring 12  
A - 1010 Wien

Rümelin Burkart, Dr.  
Irminfried-Str. 18 a  
82166 Gräfelfing

Schaipp Bernhard  
Bayer. Landesamt für Umweltschutz  
Abt. 4 - Wasserwirtsch. Rahmen-  
planung und Gewässerschutz  
Rosenkavalierplatz 3  
81925 München

Schaller Jörg, Dr.  
Planungsbüro  
Ringstraße 7  
85402 Kranzberg

Schaller Albert  
PH Holzmann - Held & Francke  
Bau AG  
Aschauer Straße 34  
81549 München

Scheuerlein Helmut, Prof. Dr.-Ing.  
Technikerstraße 13  
A - 6020 Innsbruck

Schiechtel Hermann, Dipl.-Ing.  
Landesgruppe Bayern  
im DVWK  
Dom-Pedro-Str. 19  
80637 München

Schiller Gerhard, Dr.  
Donaukraftwerk Jochenstein  
94032 Passau

Schilling Wolfgang  
Wasserwirtschaftsamt München  
Praterinsel 2  
80538 München

Schilling Jan  
Niedersächsisches Landesamt  
für Ökologie  
An der Scharlake 39  
31135 Hildesheim

Schimanek Kurt  
Verein für Ökologie  
und Umweltforschung  
Glasergergasse 20/4  
A - 1090 Wien

Schlageter Günter  
Rheinkraftwerk Albrück-Dogern AG  
Kraftwerkstraße 34  
79774 Albrück

Schmautz Wolfgang, Dipl.-Ing.  
Neubauamt Donauausbau  
Gewerbepark A 10  
93059 Regensburg

Schnabl Günther  
Stadtwerk München  
WV-EW A 1  
Abt. A  
80287 München

Schneyer Dietmar  
Bayer. Staatsministerium für  
Wirtschaft und Verkehr  
Prinzregentenstraße 28  
80538 München

Schneider Philipp  
HUGAL AG  
Tribensehestraße 7

Seitz Roswitha  
Regierung von Oberbayern  
Maximilianstraße 39  
80538 München

Sieber Helmut, Dipl.-Kfm.  
Innwerk AG  
Werkstraße 1  
84513 Töging am Inn

Sigg Ruedi  
Bundesamt für Wasserwirtschaft  
Postfach  
CH - 3001 Bern

Sonnleitner Rudolf, Dipl.-Ing.  
Neubauamt Donauausbau  
Gewerbepark A 10  
93059 Regensburg

Sperl Franz, Dr.  
Österreichisch-Bayerische  
Kraftwerk AG  
Münchner Straße 48  
84355 Simbach

Speth Petra  
Regierung von Oberbayern  
Sachgebiet 830  
Maximilianstraße 39  
80538 München

Steigner  
Bayer. Staatsministerium  
für Landesentwicklung  
und Umweltfragen  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München

Stein Herbert, Prof. Dr.  
Technische Universität München  
Lehrgebiet Angewandte Zoologie  
-Fischbiologie-  
Postfach  
81545 Freising-Weißenstephan

Steiner Hubert Anton  
Österreichische Draukraftwerke  
A - 9010 Klagenfurt

Steininger Winfried  
Verbundgesellschaft  
A - 1011 Wien

Steinhuber, Bürgermeister  
Gemeinde Künzing  
Osterhofener Str. 2  
94550 Künzing

Stelzer Elmar, Dr.  
Bayer. Wasserkraftwerk AG  
Dom-Pedro-Straße 19  
80637 München

Stenn Hermann  
Donaukraft  
Parkring 12  
A - 1010 Wien

Strobl Th., Dr.-Ing.  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft  
Arcisstraße 21  
80333 München

Strobel Ludwig  
Ludmillastraße 8  
84304 Landshut

Strobel .....  
Ludmillastraße 8  
84304 Landshut

Strohmeier Ulrike  
Dorfstraße 28  
94447 Plattling

Stäuble Heimo  
Tauernkraftwerk AG  
Rainerstraße 29  
A - 5020 Salzburg

Stögner Bernd  
SAFE  
Schwarzstr. 44  
A - 5020 Salzburg

Stöver Ralf, Dr.-Ing.  
Philipp Holzmann  
Held & Francke Bau AG  
Aschauer Str. 21  
81549 München

Szanto Miklos  
Vertanuk Tere 1  
H - 1054 Budapest

Teichmann, Dr.  
Hess. Ministerium für Landes-  
entwicklung, Umwelt, Landwirt-  
schaft und Forsten / Bibliothek  
65189 Wiesbaden

Thomann Günter  
Würzburger Ring 43  
91506 Erlangen

Trauttmansdorff Josef, Dr.  
Verein für Ökologie  
und Umweltforschung  
Glaserstraße 20/4  
A - 1090 Wien

Trögl Hans  
Talsperren-Neubauamt Nürnberg  
Bahnhofstraße 41-45  
90402 Nürnberg

Unternährer Christian  
Basler & Hofmann  
Ingenieure u. Planer AG  
Mitglied SIA/ASIC  
Forchstraße 395  
CH - 8029 Zürich

Valentin Franz, Dr.-Ing.  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Wasserbau  
und Wasserwirtschaft  
Arcisstraße 21  
80333 München

Vogt Matthias, Dr.  
Lahmeyer International  
Lyoner Str. 22  
60528 Frankfurt/Main

Volz Georg, Dipl.-Ing.  
Wasserwirtschaftsverband  
Baden-Württemberg e.V.  
Hebelstraße 22  
69115 Heidelberg

Wagner Eberhard, Dipl.-Ing.  
Vereinigung Deutscher  
Elektrizitätswerke VDEW e.V.  
Stresemannallee 23  
60596 Frankfurt/M.

Wahliss Werner, Dr.  
Wasserwirtschaftsamt  
München  
Praterinsel 2  
80538 München

Wastl  
Karl GmbH & Co.  
Kraftwerk KG  
Deggendorfer Str. 15  
94548 Innernzell

Weber Gerhard, Dipl.-Ing.  
Ökoplan Ingenieurbüro  
für Landschaftsarchitektur  
Rosenstraße 23  
85092 Kösching

Weber Georg, Dipl.-Ing.  
Schweizerischer Wasser-  
wirtschaftsverband  
Rütistraße 3 A  
CH - 5401 Baden

Weckerle Konrad, Dr.  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstraße 28  
80802 München

Wehrli Markus  
Parkstraße 23  
CH - 5401 Baden

Weig Adolf  
Landesverband  
Bayerischer Wasserkraftwerke  
Großprüfening 14 a  
93049 Regensburg

Weinmann Oliver, Dr.  
Hamburgische E-Werke AG  
Überseering 12  
22286 Hamburg

Wetzstein Gerhard  
Wasserwirtschaftsamt  
Dr.-Geiger-Weg 6  
94032 Passau

Wild Norbert  
Allgäuer Überlandwerk GmbH  
Gerberstraße 2  
87435 Kempten

Winzl Ludwig  
Alzwerke GmbH  
Werk Burghausen  
84479 Burghausen

Wolter Hermann  
Bertolt-Brecht-Str. 10 c  
39120 Magdeburg

Zehndorfer Karl  
EVN Energie-Versorgung  
Niederösterreich AG  
Johann-Steinböck-Str. 1  
A - 2344 Maria Enzersdorf

Zimmermann Franz  
Rhein-Main-Donau AG  
Leopoldstr. 28  
80802 München

Zoric Zdenko  
DRAVA  
Vodnogospodarsko Podjetje  
Znidaricevo nabrezje 11  
Slowenien, 62250 Ptuj

Zäh Bernhard  
Lahmeyer International GmbH  
Akademiestraße 7  
80799 München

Lattermann Eberhard, Prof.  
Technische Universität Dresden  
Institut für Wasserbau und  
Technische Hydromatik  
Mommenstraße 13  
01062 Dresden

von Krosigk Eberhard  
Ludmillastraße 3/III  
81543 München

Stand: Oktober 1994

## ☐ Berichte der ANL

Die seit 1977 jährlich erscheinenden Berichte der ANL enthalten Originalarbeiten, wissenschaftliche Kurzmittelungen und Bekanntmachungen zu zentralen Naturschutzproblemen und damit in Zusammenhang stehenden Fachgebieten.

Heft 1-4 (1979) (vergriffen)	
Heft 5 (1981)	DM 23,-
Heft 6 (1982)	DM 34,-
Heft 7 (1983)	DM 27,-
Heft 8 (1984)	DM 39,-
Heft 9 (1985)	DM 25,-
Heft 10 (1986)	DM 48,-
Heft 11 (1987) (vergriffen)	
Heft 12 (1988) (vergriffen)	
Heft 13 (1989)	DM 39,-
Heft 14 (1990)	DM 38,-
Heft 15 (1991)	DM 39,-
Heft 16 (1992)	DM 38,-
Heft 17 (1993)	DM 37,-

### Heft 5 (1981)

- RINGLER Alfred: Die Alpenmoore Bayerns – Landschafts-ökologische Grundlagen, Gefährdung, Schutzkonzept. 95 S., 26 Abb. und 14 Farbfotos.
- AMMER Ulrich; SAUTER Ulrich: Überlegungen zur Erfassung der Schutzwürdigkeit von Auebiotopen im Vor-alpenraum. 38 S., 20 Abb.
- SCHNEIDER Gabriela: Pflanzensoziologische Untersuchung der Hag-Gesellschaften in der montanen Egarten-Landschaft des Alpenvorlandes zwischen Isar und Inn. 18 S., 6 Abb.
- KRACH J. Ernst: Gedanken zur Neuauflage der Roten Liste der Gefäßpflanzen in Bayern. 20 S., 12 Rasterkarten
- REICHHOLF Josef: Schutz den Schneeglöckchen. 7 S., 4 Abb. und 5 Farbfotos
- REICHHOLF Josef: Die Helmorchis (*Orchis militaris* L.) an den Dämmen der Innstauseen. 3 S.
- REICHEL Dietmar: Rasterkartierung von Amphibienarten in Oberfranken. 3 S., 10 Rasterkarten DIN A 3
- HERINGER Josef K.: Akustische Ökologie. 10 S.
- HOFMANN Karl: Rechtliche Grundlagen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in Verwaltungspraxis und Rechtsprechung. 6 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 23 S.

### Heft 6 (1982)

- DICK Alfred: Rede anlässlich der 2. Lesung der Novelle zum Bayerischen Naturschutzgesetz vor dem Bayerischen Landtag. 2 S.
- DIETZEN Wolfgang; HASSMANN Walter: Der Wanderfalke in Bayern – Rückgangursachen, Situation und Schutzmöglichkeiten. 25 S., Abb.
- BEZZEL Einhard: Verbreitung, Abundanz und Siedlungsstruktur der Brutvögel in der bayerischen Kulturlandschaft. 16 S., Abb.
- REICHHOLF Josef; REICHHOLF-RIEHM, Helgard: Die Stauseen am unteren Inn – Ergebnisse einer Ökosystemstudie. 52 S., Abb., 7 Farbfotos
- ČEŘOVSKÝ Jan: Botanisch-ökologische Probleme des Artenschutzes in der ČSSR unter Berücksichtigung der praktischen Naturschutzarbeit. 3 S.
- BRACKEL Wolfgang v.; u.a.: Der Obere Wöhrder See im Stadtgebiet von Nürnberg – Beispielhafte Gestaltung von Insel- und Flachwasserbiotopen im Rahmen der Pegnitz-Hochwasserfreilegung. 16 S., Abb., 3 Farbfotos
- MÜLLER Norbert; WALDERT Reinhard: Stadt Augsburg – Biotopkartierung, Ergebnisse und erste Auswertung. 36 S., Abb., 10 Karten
- MERKEL Johannes: Die Vegetation der Naturwaldreservate in Oberfranken. 94 S., zahlr. Abb.
- REIF Albert; SCHULZE Ernst-Detlef; ZAHNER Katharina: Der Einfluß des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken. 23 S., Abb.
- KNOP Christoph; REIF Albert: Die Vegetation auf Feldrainen Nordost- und Ostbayern – natürliche und anthropogene Einflüsse, Schutzwürdigkeit. 25 S., 7 Farbfotos
- Leitlinien zur Ausbringung heimischer Wildpflanzen. Empfehlungen für die Wiedereinbürgerung gefährdeter Tiere. Leitsätze zum zoologischen Artenschutz. 4 S.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 25 S.

### Heft 7 (1983)

- EDELHOFF Alfred: Auebiotope an der Salzach zwischen Laufen und der Saalachmündung. 33 S., Abb., Tab., Ktn.
- BAUER Johannes: Benthosuntersuchungen an der Salzach bei Laufen (Oberbayern). 4 S.
- EHMER-KÜNKELE Ute: Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Schönramer Filz (Oberbayern). 39 S., Abb., 5 Farbfotos

### FORTSETZUNG: Heft 7 (1983)

- REICHHOLF Josef: Relative Häufigkeit und Bestands-trends von Kleinraubtieren (Carnivora) in Südostbayern. 4 S.
- BEZZEL Einhard: Rastbestände des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) und des Gänseägers (*Mergus merganser*) in Südbayern. 12 S., Abb.
- BEUTLER Axel: Vorstudie Amphibienkartierung Bayern. 22 S., Abb.
- RANFTL Helmut; REICHEL Dietmar; SOTHMANN Ludwig: Rasterkartierung ausgewählter Vogelarten der Roten Liste in Oberfranken. 5 S., 7 Faltn.
- HACKER Hermann: »Eierberge« und »Banzer Berge«, bemerkenswerte Wal-gebiete im oberen Maintal: ihre Schmetterlingsfauna – ein Beitrag zum Naturschutz. 8 S.
- ULLMANN Isolde; RÖSSNER Katharina: Zur Wertung gestörter Flächen bei der Planung von Naturschutzgebieten – Beispiel Spitalwald bei Bad Königshofen im Grabfeld. 10 S., Abb., Tab., 3 Farbfotos
- RUF Manfred: Immissionsbelastungen aquatischer Ökosysteme. 10 S., Abb.
- MICHLER Günter: Untersuchungen über die Schwermetallgehalte in Sedimentbohrkernen aus südbayerischen und alpinen Seen. 9 S., Abb.
- GREBE Reinhard; ZIMMERMANN Michael: Natur in der Stadt – das Beispiel Erlangen. 14 S., Abb., 5 Farbfotos
- SPATZ Günter; WEIS G. B.: Der Futterertrag der Waldweide. 5 S., Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL 22 S.

### Heft 8 (1984)

- GOPPEL Christoph: Emittentenbezogene Flechtenkartierung im Stadtgebiet von Laufen. 18 S., 33 Abb.
- ESSER Joachim: Untersuchung zur Frage der Bestandsgefährdung des Igelis (*Erinaceus europaeus*) in Bayern. 40 S., 16 Abb., 23 Tab.
- PLACHTER Harald: Zur Bedeutung der bayerischen Naturschutzgebiete für den zoologischen Artenschutz. 16 S. mit Abb.
- HEBAUER Franz: Der hydrochemische und zoogeographische Aspekt der Eisenstorfer Kiesgrube bei Plattling. 24 S., Abb. u. 18 Farbfotos
- KIENER Johann: Veränderung der Auenvegetation durch die Anhebung des Grundwasserspiegels im Bereich der Staustufe Ingolstadt. 26 S., 5 z. T. farb. Faltn.
- VOGEL Michael: Ökologische Untersuchungen in einem Phragmites-Bestand. 36 S., 9 Tab., 28 Abb.
- BURMEISTER E.-G.: Zur Faunistik der Libellen, Wasserkäfer und wasserbewohnenden Weichtiere im Naturschutzgebiet »Osterseen« (Oberbayern) (Insecta: Odonata, Coleoptera, limnische Mollusca). 8 S. mit Abb.
- REISS Friedrich: Die Chironomidenfauna (Diptera, Insecta) des Osterseengebietes in Oberbayern. 8 S. mit Abb.
- BURMEISTER H.; BURMEISTER E.-G.: II. Die Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 9 S.
- BURMEISTER E.-G.: Auswertung der Beifänge aquatischer Wirbelloser (Macroinvertebrata), aquatischer Wirbeltiere (Vertebrata) und terrestrischer Wirbelloser (Macroinvertebrata). Ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna Oberbayerns. 7 S.
- KARL Helmut; KANDER Dieter: Zum Gedenken an Prof. Dr. Otto Kraus. 2 S. mit 1 Foto
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 6 S.

### Heft 9 (1985)

- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Bestandsaufnahme wasserbewohnender Tiere der Oberen Alz (Chiemgau, Oberbayern) – 1982 und 1983 mit einem Beitrag (III.) zur Köcherfliegenfauna Oberbayerns (Insecta, Trichoptera). 25 S., Abb.
- REICHHOLF Josef: Entwicklung der Köcherfliegenbestände an einem abwasserbelasteten Wiesenbach. 4 S.
- BANSE Wolfgang; BANSE Günter: Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellen-Artenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern. 4 S.
- PFADENHAUER Jörg; KINBERGER Manfred: Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kulbinger Filz. 8 S., Abb.
- PLACHTER Harald: Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Sandstandorten des unteren Brombachtals (Bayern) und ihre Bewertung aus der Sicht des Naturschutzes. 48 S., Abb., 12 Farbfotos
- HAHN Rainer: Anordnung und Verteilung der Lesesteinriegel der nördlichen Frankenalb am Beispiel der Großgemeinde Heiligenstadt in Oberfranken. 6 S., Abb.
- LEHMANN Reinhold; MICHLER Günther: Palökologische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Wörthsee mit besonderer Berücksichtigung der Schwermetallgehalte. 23 S., Abb.
- Veranstaltungsspiegel der ANL. 21 S.

### Heft 10 (1986)

- DICK Alfred; HABER Wolfgang: Geleitworte.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: 10 Jahre ANL – ein Rückblick.
- ERZ Wolfgang: Ökologie oder Naturschutz? Überlegungen zur terminologischen Trennung und Zusammenführung.
- HABER Wolfgang: Umweltschutz – Landwirtschaft – Boden.
- SUKOPP Herbert; SEIDEL Karola; BÖCKER Reinhard: Bausteine zu einem Monitoring für den Naturschutz.
- PFADENHAUER Jörg; POSCHLOD Peter; BUCHWALD Rainer: Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerbeobachtungsflächen für Bayern. Teil 1: Methodik der Anlage und Aufnahme.
- KNAUER Norbert: Halligen als Beispiel der gegenseitigen Abhängigkeit von Nutzungssystemen und Schutzsystemen in der Kulturlandschaft.
- ZIERL Hubert: Beitrag eines alpinen Nationalparks zum Schutz des Gebirges.
- OTTE Annette: Standortansprüche, potentielle Wuchsgebiete und Vorschläge zur Erhaltung einer naturraum-spezifischen Ackerwildkraut-Flora (Agrarlandschaft südlich von Ingolstadt).
- ULLMANN Isolde; HEINDL Bärbel: »Ersatzbiotop Straßenrand« – Möglichkeiten und Grenzen des Schutzes von basiphilen Trockenrasen an Straßenböschungen.
- PLACHTER Harald: Die Fauna der Kies- und Schotterbänke dealpiner Flüsse und Empfehlungen für ihren Schutz.
- REMMERT Hermann; VOGEL Michael: Wir pflanzen einen Apfelbaum.
- REICHHOLF Josef: Tagfalter: Indikatoren für Umweltveränderungen.
- ALBRECHT Ludwig; AMMER Ulrich; GEISSNER Wolfgang; UTSCHICK Hans: Tagfalterschutz im Wald.
- KÖSTNER Barbara; LANGE Otto L.: Epiphytische Flechten in bayerischen Waldschadensgebieten des nördlichen Alpenraumes: Floristisch-ökologische Untersuchungen und Vitalitätstests durch Photosynthesemessungen.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.
- Anhang: Natur und Landschaft im Wandel. S. unter Sonderdrucken.

### Heft 11 (1987)

(vergriffen)

- WILD Wolfgang: Natur – Wissenschaft – Technik.
- PFADENHAUER Jörg; BUCHWALD Rainer: Anlage und Aufnahme einer geobotanischen Dauerbeobachtungsfläche im Naturschutzgebiet Echinger Lohe (Lkr. Freising).
- ODZUK Wolfgang: Die Pflanzengesellschaften im Quadranten 8037/1 (Glönn; bayer. Alpenvorland).
- OTTE Annette; BRAUN Wolfgang: Veränderungen in der Vegetation des Charlottenhofer Weihergebietes im Zeitraum von 1966–1986.
- REICHEL Dietmar: Veränderungen im Bestand des Laubfroschs (*Hyla arborea*) in Oberfranken.
- WÖRNER Sabine; ROTHENBURGER Werner: Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung?
- SCHNEIDER Eberhard; SCHULTE Ralf: Haltung und Vermehrung von Wildtieren in Gefangenschaft unter besonderer Berücksichtigung europäischer Waldvögel – ein Beitrag zum Schutz gefährdeter Tierarten?
- STÖCKLEIN Bernd: Grünfläche an Ämtern – eine bürgerfreundliche Visitenkarte. Tierökologische Aspekte künftiger Gestaltung und Pflege.
- BAUER Johannes; SCHMITT Peter; LEHMANN Reinhold; FISCHER-SCHERL Theresia: Untersuchungen zur Gewässerversauerung an der oberen Waldnaab (Oberpfälzer Wald; Nord-Ostbayern).
- MELZER Arnulf; SIRCH Reinhold: Die Makrophytenvegetation des Abtsees – Angaben zur Verbreiterung und Ökologie.
- ZOTT Hans: Der Fremdenverkehr am Chiemsee und seine Auswirkungen auf den See, seine Ufer und seine Randbereiche.
- VOGEL Michael: Die Leistungsfähigkeit biologischer Systeme bei der Abwasserreinigung.
- SCHREINER Johann: Der Flächenanspruch im Naturschutz.
- MAUCKSCH Wolfgang: Mehr Erfolg durch bessere Zusammenarbeit von Flurbereinigung und Naturschutz.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: Erfordernisse und Möglichkeiten der Fortbildung von Biologen im Berufsfeld Naturschutz.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

### Heft 12 (1988)

- SUHR Dieter: Grundrechte gegen die Natur – Haftung für Naturgüter?

## FORTSETZUNG: Heft 12 (1988)

- REMMERT Hermann: Naturschutzforschung und -vermittlung als Aufgabe der Universitäten.
- LIEDTKE Max: Unterricht und Naturerfahrung – Über die Bedingungen der Vermittlung von ökologischen Kenntnissen und Wertvorstellungen.
- TROMMER Gerhard: Mensch hier – Natur da Was ist und was soll Naturschutzziehung?
- HAAS Anneliese: Werbestrategien des Naturschutzes.
- HILDEBRAND Florian: Das Thema »Boden« in den Medien.
- ROTT Alfred: Das Thema »Boden« in Dichtung, Mythologie und Religion.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die Beweissicherung von Arten als Dokumentation faunistischer Erhebung im Sinne eines Instruments des Naturschutzes.
- PFADENHAUER Jörg: Naturschutzstrategien und Naturschutzansprüche an die Landwirtschaft.
- PFADENHAUER Jörg; WIRTH Johanna: Alte und neue Hecken im Vergleich am Beispiel des Teriärhügellandes im Lkr. Freising.
- REIF Albert; GÖHLE Silke: Vegetationskundliche und standörtliche Untersuchungen nordostbayerischer Waldmäntel.
- SCHALL Burkhard: Die Vegetation der Waldwege und ihre Korrelation zu den Waldgesellschaften in verschiedenen Landschaften Süddeutschlands mit einigen Vorschlägen zur Anlage und Pflege von Waldwegen.
- ULLMANN Isolde; HEINDL Bärbel; FLECKENSTEIN Martina; MENGLING Ingrid: Die straßenbegleitende Vegetation des mainfränkischen Wärmegebietes.
- KORN Horst; PITZKE Christine: Stellen Straßen eine Ausbreitungsbarriere für Kleinsäuger dar?
- RANFT Helmut: Auswirkungen des Luftsportes auf die Vogelwelt und die sich daraus ergebenden Forderungen.
- FUCHS Karl; KRIGLSTEIN Gert: Gefährdete Amphibienarten in Nordostbayern.
- TRAUTNER Jürgen; BRUNS Diederich: Tierökologische Grundlagen zur Entwicklung von Steinbrüchen.
- HEBAUER Franz: Gesichtspunkte der ökologischen Zuordnung aquatischer Insekten zu den Sukzessionsstufen der Gewässer.
- DORNBUSCH Max: Bestandsentwicklung und aktueller Status des Elbeibibers.
- WITTMANN Helmut; TÜRK Roman: Immissionsbedingte Flechtzonen im Bundesland Salzburg und ihre Beziehungen zum Problemkreis »Waldsterben«.
- DEIXLER Wolfgang: Die gemeindliche Landschaftsplanung und die landschaftspflegerische Begleitplanung als Fachplanung für Naturschutz und Landschaftspflege.
- KUFELD Walter: Geographisch-planungsrelevante Untersuchungen am Auebachsystem (südlich von Regensburg) als Grundlage eines Bachsanierungskonzeptes.
- KRAUS Werner: Rechtsvorschriften und Verfahrensbeihilfen von Naturschutz und Landschaftspflege bei der Wasserwirtschaft.
- ZIELONKOWSKI Wolfgang: Gedenken an Professor Dr. Hermann Merxmüller.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

## Heft 13 (1989)

- MÜLLER Johannes: Landschaftsökologische und -ästhetische Funktionen von Hecken und deren Flächenbedarf in süddeutschen Intensiv-Agrarlandschaften.
- MÜHLE Hermann; POSCHLOD Peter: Konzept eines Dauerbeobachtungsflächenprogramms für Kryptogamengesellschaften.
- MATTHEIS Anna; OTTE Anette: Die Vegetation der Bahnhöfe im Raum München – Mühlhof – Rosenheim.
- SCHAUMBURG Jochen: Zur Ökologie von Stichling *Gasterosteus aculeatus* L., Bitterling *Rhodeus sericeus amarus* Bloch 1782 und Moderlieschen *Leucaspis delineatus* (Heckel 1843) – drei bestandsbedrohten, einheimischen Kleinfischarten.
- REICHHOLF-RIEHM Helgard: Kleinflächige Vogelbestandsaufnahmen im Auwald an der unteren Isar als Mittel zur Beweissicherung: Ergebnisse und Probleme.
- REISENWEBER Frank: Veränderungen des Brutbestandes ausgewählter Vogelarten (1965–1989) der »Glender Wiesen« (Stadt Coburg, Oberfranken) in Abhängigkeit vom Strukturwandel in der Landwirtschaft – Bedeutung des Gebietes für den Artenschutz heute.
- RICHARZ Klaus: Erfolgreiche Umsiedelung einer Wochenstubenkolonie der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*) – Zum aktuellen Status der Art in Bayern.
- KRUG Bettina: Wie stark sind unsere einheimischen Fledermäuse mit chlorierten Kohlenwasserstoff-Pestiziden belastet?
- KADLUBOWSKA Johanna; MICHLER Günther: Paläoökologische Untersuchungen an Sedimentkernen aus dem Racheisee (Bayerischer Wald).
- MAHN Detlef; FISCHLER Anton: Die Bedeutung der Biologischen Landwirtschaft für den Naturschutz im Grünland.
- HUNSDORFER Martin: Durchführung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege.

## FORTSETZUNG: Heft 13 (1989)

- HEISS Rainer; RITSCHEL-KANDEL Gabriele: Überlegungen zu einer Zielkonzeption des Naturschutzes für das NSG »Grainberg-Kolbenstein« und Umgebung (Raum Karlstadt, Lkr. Main-Spessart).
- STÖCKLEIN Bernd: Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Region 13 – Landshut.
- SCHULTE Heinz: Die Gewässer der Region 13 – Landshut und ihre Probleme.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Naturverständnis und Naturschutz – ein erzieherisches Problem.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1988 mit den Ergebnissen der Seminare.  
Forschungstätigkeit der ANL.

## Heft 14 (1990)

- ERBRICH Paul SJ: Natur- und Umwelterziehung als Aspekte des Religionsunterrichts – Philosophische Grundüberlegungen zum Thema.
- GOTTSTEIN Klaus: Zukunftsperspektiven der Industriegesellschaft.
- MANULAT Bernd M.: Die versuchte Landkarte! Das »grenzenlose« Versagen der internationalen Umweltpolitik? Eine Beurteilung aus politikwissenschaftlicher Sicht.
- SCHULZ Wolfgang: Heutiges Naturverständnis: Zwischen Rousseauscher Naturromantik und Marlboro-Abenteuer.
- KNAUER Norber: Produktionslandschaften und Protektionslandschaften im Jahre 2050.
- BLÄTTLER Regine; BAUMHAUER Roland; HAGEDORN Horst: Naturkatastrophen – Unwetterereignisse 1987 und 1988 im Stubaietal.
- Forschungskonzept der ANL.
- JANSSEN Anke: Transektkartierung der potentiellen natürlichen Vegetation in Bayern – Erläuterungen zur Arbeitsmethodik, zum Stand der Bearbeitung und zur Anwendung der Ergebnisse.
- MÜHLENBERG Michael: Langzeitbeobachtungen für Naturschutz – Faunistische Erhebungs- und Bewertungsverfahren.
- SCHNEIDER Katrin: Floristische Untersuchungen des Siedlungsgrüns in vier Dörfern des Kreises Neustrelitz (Mecklenburg).
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern).
- BRÄU Elisabeth: Libellenvorkommen an Stillgewässern: Abhängigkeit der Artenzahl von Größe und Struktur.
- LENZ Edmund; ZIMMERMANN Michael: Die Jugendsterblichkeit beim Weißstorch.
- SEMMLER Martina: Nestlingsverluste beim Weißstorch – Darstellung der Probleme aus der Sicht des LBV.
- WASSMANN Ralf: Der Pirol – Zur Biologie des »Vogel des Jahres 1990«.
- WERNER Sabine: Untersuchungen zum Vorkommen des Pirots in den Auwäldern der Salzach zwischen Freising und Burghausen.
- UTSCHICK Hans: Möglichkeiten des Vogelschutzes im Wirtschaftswald.
- BAIER Hermann: Die Situation der Auwälder an Bayerns Flüssen.
- REIF Albert; AULIG Günther: Neupflanzung von Hecken im Rahmen von Flurbereinigungsmaßnahmen: Ökologische Voraussetzungen, historische Entwicklung der Pflanzkonzepte sowie Entwicklung der Vegetation gepflanzter Hecken.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahr 1989 mit den Ergebnissen der Seminare.  
Forschungstätigkeit der ANL.

## Heft 15 (1991)

- WEINZIERL Hubert: Naturschutzverbände als Lobby der Umweltpolitik.
- KLEINE Hans-Dieter: Ergebnisse der Zustandserfassung aus 177 außeralpiner NSG in Bayern.
- RITSCHEL-KANDEL Gabriele et al.: Die Dreigliederung des Lebensraumkomplexes Mager- und Trockenstandorte in Unterfranken.
- ACHTZIGER Roland: Zur Wanzen- und Zikadenfauna der Saumbiotop Frankens – Eine faunistische Analyse als Grundlage einer naturschutzfachlichen Einschätzung.
- WIESINGER Klaus; OTTE Annette: Extensiv genutzte Obstanlagen in der Gemeinde Neubuern/Inn – Baumbestand, Vegetation und Fauna einer traditionellen, bäuerlichen Nutzung.
- GRAUVOGL Michael: Artenschutz von Wasserinsekten. Der Beitrag von Gartenteichen.
- BURMEISTER Ernst-Gerhard: Die Fauna aquatischer Insekten ausgewählter Kleingewässer im Isareinzugsgebiet nördlich Landshut (Niederbayern) unter Einbeziehung weiterer Makroinvertebratengruppen.

## FORTSETZUNG: Heft 15 (1991)

- REICHEL Dietmar: Naturschutz und Teichwirtschaft im Spannungsfeld.
- SCHOLL Günter: Die Bedeutung naturnaher Teiche für die Tierwelt.
- GELDHÄUSER Franz: Die ökonomische Situation der Teichwirtschaft heute.
- JODL Otto: Teichwirtschaft und Naturschutz – Lösungsansätze und Perspektiven aus der Sicht der Naturschutzbehörde.
- KLUPP R.: Fischereilicher Artenschutz in der Praxis der Fischereifachberatung.
- KRAMER Stefan: Die Situation des Wanderfalken (*Falco peregrinus*) in Bayern – Bestandentwicklung, Populationsökologie, Schutzkonzept.
- FLECKENSTEIN Kurt; RHIEM Walter: Waldüberspannung versus Walddurchquerung – Ökologische und landschaftspflegerische Aspekte im Freileitungsbau.
- FLECKENSTEIN Kurt; RHIEM Walter: Verfahren zur Bestimmung von Ausgleichsleistungen nach dem Naturschutzgesetz bei der Realisierung von Hochspannungsfreileitungen unterschiedlicher Spannungsebenen.
- SCHREINER Johann; ZWECKL Johann: Die ökologische Lehr- und Forschungsstation der ANL in Laufen-Sträß.
- Forschung an der ANL.
- Veranstaltungsspiegel der ANL.

## Heft 16 (1992)

### Seminarthemen und Grundsatzfragen

- BATZNER, Erhart: Geschichte des Natur- und Umweltschutzes.
- BILLMAYER, Franz: Kunst und Natur ein Widerspruch!
- KIERNMEIER, Peter: Garten ohne Exoten könnte man mit der Natur verwechseln.
- LIEDTKE, Max: Grundlegende Thesen zur Ökologie und zur Umwelterziehung.
- DANZ, Walter: Umweltbildung als Verfassungsauftrag.
- KOSCHEL, Gottfried: Aspekte für die Ermittlung von Grundwasserzugsgebieten und die Festlegung von Trinkwasserschutzgebieten.
- WAGNER, Rüdiger: Fließgewässer, etwas andere Ökosysteme.
- SCHERNER, Uwe: Naturschutz und Tauchen im Süßwasser.
- HADAMITZKY, Emil: Ökologische Wirtschaftspolitik im Rahmen der Marktwirtschaft.
- ZUNDEL, Stefan: Die ökologische Dimension in Wirtschaft und Politik.
- LAUFF, Rudolf: Internationalisierung des Umweltschutzmanagements als Wachstumsvoraussetzung.
- WIEDEMANN, Georg: Chancen einer umweltbewußten Unternehmensführung.
- AIGNER, Rupert: Umweltberater für das „Öko-Check“ des Betriebes nutzen-neues Beratungsprogramm in Bayern.
- KLEMISCH, Herbert: Betriebsportraits erfolgreicher ökologischer Kleinunternehmen.
- SPANDAUF, Lutz und HEILMAIER, Gerhard: Konzeption einer Betriebsgesellschaft für das Biosphärenreservat Spreewald.
- TARTARI, Teki: Naturschutz in Albanien.
- GEORGIEV, Pawel: Herausforderung des ökologischen Umbruchs in Bulgarien.
- DRAGANOVIC, Eugen: Naturschutz und die Praxis in Kroatien.
- SKOBERNE, Peter: Naturschutz in Slowenien.

### Forschungsarbeiten

- RICHERT, Elke und REIF, Albert: Vegetation, Standorte und Pflege der Waldmäntel und Waldaußensäume im südwestlichen Mittelranken, sowie Konzepte zur Neuanlage.
- GERSTMAYER, Roland: Untersuchungen der Fischbestände im Bereich der Isarstaustufe Landau.
- MÜLLER, Norbert, et al.: Auswirkungen unterschiedlicher Flußbaumaßnahmen auf die Auenvegetation am Lech.
- REBHAN, Herbert: Besiedlung oberfränkischer Flugplätze und ausgesuchter Vergleichsfauna mit Laufkäfern (Coleoptera: Carabidae).
- GERSTMAYER, Roland; LUX-ENDRICH, Astrid; BURMEISTER, Ernst-G.: Literaturvergleich von Bestandshebungen ausgewählter terrestrischer Arthropodengruppen zur Biopogonbestimmung.

### ANL-Nachrichten

- KÖSTLER, Evelin; FLUHR-MEYER, Gerti; JEHL, Johannes: Bibliographie: Veröffentlichungen der ANL 1991.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahre 1991 mit den Ergebnissen der Seminare.
- Forschungsvergabe der ANL.
- Mitglieder des Präsidiums und Personal der ANL.

## Heft 17 (1993)

### Seminarthemen und Grundsatzfragen

- HEILAND, Stefan: „Was heißt denn schon Natur?“
- ZETTLER, Lothar: Überlegungen zum Wandel von Dorf und Landschaft.
- JESSEL, Beate: Zum Verhältnis von Ästhetik und Ökologie bei der Planung und Gestaltung von Landschaft.
- GAREIS-GRAHMANN, Fidelis-J.: Beurteilung des Landschaftsbildes bei linienförmigen Vorhaben – Beispiel Straßenbau.

## FORTSETZUNG: Heft 17 (1993)

- OTT, Hubertus: Beurteilung des Landschaftsbildes bei punktförmigen Vorhaben – Beispiel Windkraftanlagen und Sendemasten.
- NOHL, Werner: Anforderungen an landschaftsästhetische Untersuchungen – dargestellt am Beispiel flüßbaulicher Vorhaben.
- ONGYERTH, Gerhard: Erfassung und Schutz historischer Kulturlandschaftselemente als Aufgabe der Denkmalpflege. Zum denkmalkundlichen Ansatz „Landschaftsmuseum“
- FISCHER-HÜFTLE, Peter: Rechtliche Aspekte bei der Beurteilung des Landschaftsbildes.
- FISCHER-HÜFTLE, Peter: Rechtsfragen der Erstaufforstung im Verhältnis zum Naturschutzrecht.
- KEIL, Werner: Vogelschlag – ein Naturschutzproblem?
- WEGNER, Hans-A.: Die Umweltpolitik der EG im Spannungsfeld zwischen Harmonisierungszwang und Subsidiaritätsprinzip.
- ZIERL, Hubert: Das Europadiplom – Instrument länderübergreifender Schutzgebietspolitik.
- KLEINE, H.-D.: Die Schutzinhalte der Naturschutzgebiete Bayerns. Ein Typisierungsvorschlag.
- MARTENS, Uwe: Zur Auslegung unbestimmter Rechtsbegriffe bei der Begründung der Schutzwürdigkeit nach § 13 Abs. 1 BNatSchG in der Verwaltungspraxis.

### Forschungsarbeiten

- CARL, Michael: Autökologie der Wanzen und Zikaden.
- RUDOLPH, Bernd-Ulrich et al.: Bestand und Verbreitung der Amphibien im Lkr. Forchheim.
- FLEUTER, Claudia und MICKOLETT, Gabriele: Die Tagfalter- und Widerchenfauna verschiedener bewirtschafteter Halbtrockenrasen in der Kalkette (Kreis Euskirchen, Nordrhein-Westf.).
- BRUCKHAUS, Alfred: Zur Faunenbeeinflussung von Trockenrasen durch Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen.
- SCHWARZMEIER, Rainer und LEHMANN, Reinhold: Erfassung und Bewertung von Nutzungskonflikten zur Planungsunterstützung und Projektbewertung.
- DEGENBECK, Martin: Ökologisches Sanierungskonzept für das Kühbachsystem (Lkr. Rottal-Inn und Landshut) unter besonderer Berücksichtigung der Lebensraumsprüche der Gemeinen Flußmuschel (*Unio crassus*).
- BLASCHKE, Thomas und KÖSTLER, Evelin: Aufgaben und Ziele der Ökosystemstudie Salzachauen und die Rolle des Geographischen Informationssystems (GIS).

### ANL-Nachrichten

- KÖSTLER, Evelin; JAHRESTORFER, Elisabeth und PRA-XENTHALER, Hildegard: Bibliographie: Veröffentlichungen der ANL 1992.
- Veranstaltungsspiegel der ANL im Jahre 1992 mit den Ergebnissen der Seminare.
- Forschungsergebnisse der ANL.
- Mitglieder des Präsidiums und Kuratoriums; Personal der ANL.

## Beihfte zu den Berichten

Beihfte erscheinen in unregelmäßiger Folge und beinhalten die Bearbeitung eines Themenbereichs.

### Beihfte 1

- HERINGER, J.K.: Die Eigenart der Berchtesgadener Landschaft – ihre Sicherung und Pflege aus landschaftsökologischer Sicht, unter besonderer Berücksichtigung des Siedlungswesens und Fremdenverkehrs. 1981. 128 S. mit 129 Fotos. DM 17,-
- Überblick über den Landschaftsraum Berchtesgadener Land.
- Überblick über die landschaftlich bedeutsamen Teilbereiche Berchtesgadener Geschichte.
- Beurteilungs- und Wertungsmaßstab für landschaftliche Eigenart.
- Eigenartsträger – Wertung, Sicherung und Pflege.
- Fremdenverkehr – Verderben oder Chance für landschaftliche Eigenart.

### Beihfte 2

- Pflanzen- und tierökologische Untersuchungen zur BAB 90 Wolnzach-Regensburg. Teilabschnitt Eisendorf-Saalhaupt. 71 S., Abb., Ktn., 19 Farfotos. DM 23,-
- KRAUSS, Heinrich: Zusammenfassende Aussagen zum Gesamtvorhaben. Einzelbeiträge der Gutachter.
- KIMMERMER, Hans: Vergleichende Untersuchungen von Gehölzstrukturen.
- MADER, Hans-Joachim: Tierökologische Untersuchungen.
- HEIGL, Franz und SCHLEMMER, Richard: Ornithologische Untersuchungen.
- SCHOLL, Günter: Untersuchungen zum Vorkommen der Amphibien mit Vorschlägen für Erhaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen.
- STUBBEMANN, Hans Nikolaus: Arachnologische Untersuchungen.

## FORTSETZUNG: Beihfte 2

- Bestandsaufnahmen und Beobachtungsflächen anlässlich von Trassenbegehungen am 7. und 8.8.1979:
- ZIELONKOWSKI, Wolfgang: Vegetationskundliche Bestandsaufnahmen.
- Zoologische Beobachtungen.

### Beihfte 3

SCHULZE, E.-D. et al.: Die pflanzenökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. DM 37,-

= Beihfte 3, T. 1 zu den Berichten der ANL.

Gegenstand und Umfang des Forschungsauftrags: Sträucher in der natürlichen und anthropogen beeinflussten Vegetation Mitteleuropas Kohlenstoffhaushalt, Wachstum und Wuchsform von Holzgewächsen im Konkurrenzgefüge eines Heckenstandortes, Diss. von Manfred Küppers - Die Ökologie wichtiger Holzarten der Hecke Die Beziehung von Hecken und Ackerrainen zu ihrem Umland Die Bewertung der nordbayerischen Hecken aus botanischer Sicht Autoren: Ernst-Detlef Schulze, Albert Reif unter Mitarbeit von Christoph Knop und Katharina Zahner.

ZWÖLFER, H. et al.: Die tierökologische Bedeutung und Bewertung von Hecken. DM 36,-

= Beihfte 3, T. 2 zu den Berichten der ANL.

Ziele und Grundlagen der Arbeit: Wissenschaftliche Ergebnisse Schlussfolgerungen für die Praxis der Landschaftspflege und für den integrierten Pflanzenschutz Kontakte zu anderen Institutionen: Ergebnisse des Klopfforschen-Programms Zur Phänologie ausgewählter Arthropodengruppen der Hecke Die Erfassung von Lepidopteren-Larven an Schlehe und Weißdorn Einfluß des Alters auf der räumlichen Verteilung von Weißdornbüschen auf Phytophage und ihre Parasiten Einfluß von Alter und räumlicher Verteilung von Wildrosen auf den Wicker *Notocelia roborana* D.&S. und seine Parasiten Zur Populationsökologie einiger Insekten auf Wildrosen Untersuchungen zum Verhalten, zur Biologie und zur Populationsdynamik von *Yponomeuta padellus* auf der Schlehe - Faunistisch-ökologische Analyse ausgewählter Arthropoden-Gruppen Untersuchungen zum Brutvogelbestand verschiedener Heckengebiete - Wildspurendichte und Wildverbiß im Heckenbereich Analyse des Blatt-Biomasse-Konsums an Schlehe, Weißdorn und Wildrose durch photophag Insekten Begründung der Bewertungszahlen für Heckengehölzarten Aus Kleinschmetterlingen in Hecken gezogene Parasitenarten (Tabellen) Heckenpflanzen als Wirte landwirtschaftlicher Schadorganismen (Tabellen) Autoren: Helmut Zwölfer, Gerhard Bauer, Gerd Heusinger u.a.

### Beihfte 4

ZÄHLHEIMER, W.: Artenschutzgemäße Dokumentation und Bewertung floristischer Sachverhalte – Allgemeiner Teil einer Studie zur Gefäßpflanzenflora und ihrer Gefährdung im Jungmoränengebiet des Inn-Vorland-Gletscher (Oberbayern). 143 S., 97 Abb. und Hilfskärtchen, zahlr. Tab., mehrere SW-Fotos. DM 21,-

- Floristische Kartierungsprojekte aus der Perspektive des praktischen Artenschutzes Erfassung der Bestandesgröße Erfassung der Pflanzenmenge Verteilungsaspekte (Verteilungsfläche) Floristische Geländearbeit Flächendeckende floristische Bestandsaufnahme Biotopkartierung Alternative Dokumentationsweise botanisch wertvoller Flächen Floristische Bestandeskarten (Bestandesgrößen-Rasterkarte mit Strichliste, Bestandes-Punkt-Karten) Das Ringsegment-Verfahren zur numerischen Bewertung der subregionalen Artenschutzrelevanz artgleicher Population »Lokalisationswert« Bewertungskomponenten Fundortslage im Areal und subregionale Arealgröße Gebrauch von Ringsegment-Schablonen Bestandesgrößenfaktoren und Bestandesgrößenklassen »Umfeldbezogener Bestandeswert« EDV-gemäße Variante des Ringsegmentverfahrens Konstruktion minimaler Stützpunkt-Verbundsysteme für artenschutzrelevante Pflanzen Vergleichende numerische Bewertung von Beständen verschiedener Taxa nach den überregionalen, regionalen und subregionalen Verhältnissen Bewertung der Gefährdung nach Roten Landeslisten Ergänzungskriterium Anleitung zur Ermittlung des »Regionalen Gefährdungswert« »Populationspezifischer Artenschutzwert« Bezugsquadrat-Verfahren zur numerischen Bewertung von Sippen und Pflanzenbeständen nach der lokalen Artenschutzrelevanz »Lokale Gefährdungszahl« EDV-gemäßes Bewertungsverfahren für Pflanzenbestände Anmerkungen zur Behandlung vegetationskundlicher Aspekte bei naturschutzorientierten Gebietsbewertungen Floristische Sachverhalte Pflanzengesellschafts-Ebene Vegetationskomplexe Zusammenfassung Literatur Anhang (Arbeitsbegriffe, Verbreitungs- bzw. Bestandeskarten).

### Beihfte 5

ENGELHARDT, W.; OBERGRUBER, R. und REICHHOLF, J.: Lebensbedingungen des europäischen Feldhasen (*Lepus europaeus*) in der Kulturlandschaft und ihre Wirkungen auf Physiologie und Verhalten. DM 28,-

## FORTSETZUNG: Beihfte 5

- Organisation und Grundlagen des Forschungsauftrags Forschungsziel Forschungsmethoden Forschungsgebiete Projektergebnisse Rückstandsanalysen Mageninhaltanalysen Freilandbeobachtungen Auswertung bayrischer Jagdstrecken-Statistiken Straßenverkehrsverluste Populationsdynamik Interpretation der Ergebnisse Regionale und überregionale Bestandentwicklung Populationsökologisches Modell Relative Wirkung der Einzelfaktoren - Prognosen und Vorschläge: Anhang: Tabellen, Karten, Literaturangaben Autoren: Prof. Dr. Wolfgang Engelhardt, Roland Obergruber, Dr. Josef Reichholf.

### Beihfte 6

MELZER, A., MICHLER, G. et al.: Ökologische Untersuchungen an südbayerischen Seen. 171 S., 68 Verbreitungskärtchen, 46 Graphiken, zahlr. Tab. DM 20,-

- MELZER Arnulf, HARLACHER Raimund und VOGT Elise: Verbreitung und Ökologie makrophytischer Wasserpflanzen in 50 bayerischen Seen.
- MICHLER Günther: Temperatur- und Sauerstoffmessungen an 32 südbayerischen Seen zur Zeit der Homothermiephase im Frühjahr 1984 und zur Sommerstagnation im August 1984.
- Glossar (4 S.).

### Beihfte 7

FOECKLER Francis: Charakterisierung und Bewertung von Augewässern des Donauraumes Straubing durch Wassermolluskengesellschaften. 149 S., 58 Verbreitungskärtchen, zahlr. Tab. u. Graphiken, 13 Farfotos. DM 27,-

- Einleitung - Methodik Das Untersuchungsgebiet - Ergebnisse: Biotopbeschreibung Die Wassermolluskenarten Wassermolluskengesellschaften als »Bewertungskriterium« von Augewässern ökologische Modelle Malakologische Gewässertypisierung und Bewertung Diskussion: Wassermolluskengesellschaften als Bioindikatoren und Methodenkritik. Die malakologische Gewässertypisierung. Die Rekonstruktion und Verfolgung von Sukzessionen im evolutiven Prozeß mit Wassermolluskengesellschaften und die Bewertung von Augewässern - Perspektiven - Zusammenfassung Literaturverzeichnis Anhang: Systematisches Verzeichnis der nachgewiesenen Wassermolluskenarten, Verbreitungskarten der nachgewiesenen Wassermolluskenarten Liste der Abkürzungen

### Beihfte 8

PASSARGE, Harro: Avizönosen in Mitteleuropa. 128 S., 15 Verbreitungskarten, 38 Tab., Register der Arten und Zönosen. DM 18,-

- A: Zur Einführung · B: Avizönosen der Kleinvögel: Pieper-Lerchen-Gemeinschaften; Rohrammer-Rohrsäger-Gem., Würger-Grasmücken-Gem., Meisen-Buchfinken-Gem.; Rotschwanz-Sperling-Gem., Segler-Schwalben-Gem.; C: Avizönosen größerer Vögel: Entenartige Schwimmvogel-Gem., Seeschwalben-Möwen-Gem., Schnepfen-Kiebitz-Gem., Storch-Reiher-Gem., Kuckuck-Tauben-Gem., Specht-Gem., Krähenvogel-Gem., Greifvogel-Gem., Eulen-Gem.; D: Zusammenfassende Darstellung und Ausblick: Avizönologische Mosaikkomplexe Syntaxonomische Übersicht: Angewandte Avizönologie. E: Register: Literatur. Erläuterung deutscher Vogelnamen-kürzel. Abbildungen (Verbreitungskarten). Verzeichnis der Art- und Gemeinschaftsnamen.

### Beihfte 9

KÖSTLER, Evelin und KROGOLL, Bärbel: Auswirkungen von anthropogenen Nutzungen im Bergland – Zum Einfluß der Schafbeweidung (Eine Literaturstudie). 74 S., 10 Abb., 32 Tab. DM 12,-

- Einleitung Bedeutung und Durchführung der Schafbeweidung: Geschichtliche Entwicklung Betriebswirtschaftliche Bedeutung Weidebetrieb Schafzassen und ihre Eignung für verschiedene Haltungssysteme Einflußfaktoren der Schafbeweidung: Fraß · Trit · Schafung · Auswirkungen der Schafbeweidung im Gebirge: Einfluß auf Erosion, Lawinentätigkeit und Steinschlag Einfluß auf die Nutzbarkeit und Leistungsfähigkeit Einfluß auf die Bergwelt als Lebensraum von Pflanzen und Tieren - Schlußbemerkungen · Dankagung · Literaturverzeichnis · Abbildungen und Tabellen

### Beihfte 10

Bibliographie 1977 – 1990: Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege. 294 S. DM 15,-

- Die vorliegende Bibliographie wird von der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege im Rahmen des Aufgabenbereiches Dokumentation herausgegeben. Die veröffentlichten Hinweise sind in der Literaturlistenbank (LID) der ANL gespeichert. Die in den Literaturhinweisen verwendeten Stichwörter/Schlagwörter (Deskriptoren) basieren auf dem Thesaurus der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege.

## FORTSETZUNG: Beiheft 10

Die vorliegende Bibliographie besteht aus einem Hauptteil mit bibliographischen Angaben und den inhaltserschließenden Stichwörtern sowie bei 370 Dokumenten den Kurzreferaten (Abstracts) der erfaßten Literatur, einem Abkürzungsverzeichnis und einem Registerteil.  
Im Hauptteil sind Literaturhinweise nach der laufenden Dokument-Nummer aufgeführt.  
Das Abkürzungsverzeichnis löst die in den Literaturdokumenten verwendeten Abkürzungen auf.  
Der Registerteil ermöglicht über verschiedene Kriterien den gezielten Zugriff auf die Literaturhinweise im Hauptteil. Folgende Register stehen zur Verfügung:

- Autorenregister
- Schlagwortregister

## Laufener Seminarbeiträge (Tagungsberichte)

Zu ausgewählten Seminaren werden Tagungsberichte erstellt. In den jeweiligen Tagungsberichten sind die ungekürzten Vorträge eines Fach- bzw. wissenschaftlichen Seminars abgedruckt.  
Diese Tagungsberichte sind ab 1/82 in »Laufener Seminarbeiträge« umbenannt worden.

- 2/78 Begründungsmaßnahmen im Gebirge. (vergriffen)  
3/79 Seenforschung in Bayern. (vergriffen)  
4/79 Chance für den Artenschutz in Freilichtmuseen. (vergriffen)  
5/79 Ist Pflege der Landschaft erforderlich? (vergriffen)  
6/79 Weinberg-Flurbereinigung und Naturschutz. DM 8,-  
7/79 Wildtierhaltung in Gehegen. DM 6,-  
1/80 Tierökologische Aspekte im Siedlungsbereich. (vergriffen)  
2/80 Landschaftsplanung in der Stadtentwicklung, in dt. und engl. Ausgabe. DM 9,- / 11,-  
3/80 Die Region Untermain – Region 1 – Die Region Würzburg – Region 2 – DM 12,-  
4/80 Naturschutz und Recht (vergriffen)  
5/80 Ausbringung von Wildpflanzen (vergriffen)  
6/80 Baggerseen und Naturschutz. (vergriffen)  
7/80 Geoökologie und Landschaft. (vergriffen)  
8/80 Freileitungsbau und Belastung der Landschaft. (vergriffen)  
9/80 Ökologie und Umwelthygiene. DM 15,-  
1/81 Stadtökologie. (vergriffen)  
2/81 Theologie und Naturschutz. DM 5,-  
3/81 Greifvögel und Naturschutz. DM 7,-  
4/81 Fischerei und Naturschutz. (vergriffen)  
5/81 Fließgewässer in Bayern. (vergriffen)  
6/81 Aspekte der Moornutzung. (vergriffen)  
7/81 Beurteilung des Landschaftsbildes. (vergriffen)  
8/81 Naturschutz im Zeichen knapper Staatshaushalte DM 5,-  
9/81 Zoologischer Artenschutz. DM 10,-  
10/81 Naturschutz und Landwirtschaft. (vergriffen)  
11/81 Die Zukunft der Salzach. DM 8,-  
12/81 Wiedereinbürgerung gefährdeter Tierarten. (vergriffen)  
13/81 Seminarergebnisse der Jahre 76-81. DM 10,-  
1/82 Der Mensch und seine städtische Umwelt – humanökologische Aspekte. (vergriffen)  
2/82 Immissionsbelastungen ländlicher Ökosysteme. (vergriffen)  
3/82 Bodennutzung und Naturschutz. DM 8,-  
4/82 Walderschließungsplanung. DM 9,-  
5/82 Feldhecken und Feldgehölze. DM 25,-  
6/82 Schutz von Trockenbiotopen – Buckelfluhen. DM 9,-  
7/82 Geowissenschaftliche Beiträge zum Naturschutz. DM 13,-  
8/82 Forstwirtschaft unter Beachtung forstlicher Ziele und der Naturschutzgesetzgebung. (vergriffen)  
9/82 Waldweide und Naturschutz. (vergriffen)  
1/83 Dorfökologie – Das Dorf als Lebensraum/  
+ 1/84 Dorf und Landschaft. Sammelbd. DM 15,-  
2/83 Naturschutz und Gesellschaft. DM 8,-  
3/83 Kinder begreifen Natur. DM 10,-  
4/83 Erholung und Artenschutz. DM 16,-  
5/83 Marktwirtschaft und Ökologie. (vergriffen)  
6/83 Schutz von Trockenbiotopen – Trockenrasen, Triten und Hutungen. DM 9,-  
7/83 Ausgewählte Referate zum Artenschutz. DM 14,-  
8/83 Naturschutz als Ware – Nachfrage durch Angebot und Werbung. DM 14,-  
9/83 Ausgleichbarkeit von Eingriffen in den Naturhaushalt. (vergriffen)  
1/84 siehe 1/83  
2/84 Ökologie alpiner Seen. DM 14,-  
3/84 Die Region 8 – Westmittelfranken. DM 15,-  
4/84 Landschaftspflegliche Almwirtschaft. DM 12,-  
5/84 Schutz von Trockenbiotopen – Trockenstandorte aus zweiter Hand. (vergriffen)

## FORTSETZUNG: Laufener Seminarbeiträge

- 6/84 Naturnaher Ausbau von Grünanlagen. DM 9,-  
7/84 Inselökologie – Anwendung in der Planung des ländlichen Raumes. DM 16,-  
1/85 Rechts- und Verwaltungsaspekte der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. DM 11,-  
2/85 Wasserbau – Entscheidung zwischen Natur und Korrektur. DM 10,-  
3/85 Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft. DM 19,-  
4/85 Naturschutz und Volksmusik. DM 10,-  
1/86 Seminarergebnisse der Jahre 81–85 DM 7,-  
2/86 Elemente der Steuerung und der Regulation in der Pelagialbiozönose. DM 16,-  
3/86 Die Rolle der Landschaftsschutzgebiete. DM 12,-  
4/86 Integrierter Pflanzenbau. DM 13,-  
5/86 Der Neuntöter – Vogel des Jahres 1985. DM 10,-  
Die Saatkrähe – Vogel des Jahres 1986. DM 10,-  
6/86 Freileitungen und Naturschutz. DM 17,-  
7/86 Bodenökologie. DM 17,-  
8/86 Dorfökologie: Wasser und Gewässer. DM 16,-  
9/86 Leistungen und Engagement von Privatpersonen im Naturschutz. DM 5,-  
10/86 Biotopverbund in der Landschaft. DM 23,-  
1/87 Die Rechtspflicht zur Wiedergutmachung ökologischer Schäden. DM 12,-  
2/87 Strategien einer erfolgreichen Naturschutzpolitik. DM 12,-  
3/87 Naturschutzpolitik und Landwirtschaft. DM 15,-  
4/87 Naturschutz braucht Wertmaßstäbe. DM 10,-  
5/87 Die Region 7 – Industrieregion Mittelfranken. DM 11,-  
1/88 Landschaftspflege als Aufgabe der Landwirte und Landschaftsgärtner. DM 10,-  
2/88 Dorfökologie: Wege und Einfriedungen. DM 15,-  
3/88 Wirkungen von UV-B-Strahlung auf Pflanzen und Tiere. DM 13,-  
1/89 Greifvogelschutz. DM 13,-  
2/89 Ringvorlesung Naturschutz. DM 15,-  
3/89 Das Braunkehlchen – Vogel des Jahres 1987. Der Wendehals – Vogel des Jahres 1988. DM 10,-  
4/89 Hat die Natur ein Eigenrecht auf Existenz? DM 10,-  
1/90 Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung in der Landschaftsökologie. DM 13,-  
2/90 Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen durch Naturschutz. DM 12,-  
3/90 Naturschutzorientierte ökologische Forschung in der BRD. DM 11,-  
4/90 Auswirkungen der Gewässerversauerung. DM 13,-  
5/90 Aufgaben und Umsetzung des landschaftspflegerischen Begleitplanes. (vergriffen)  
6/90 Inhalte und Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). DM 14,-  
1/91 Umwelt/Mitwelt/Schöpfung – Kirchen und Naturschutz. DM 11,-  
2/91 Dorfökologie: Bäume und Sträucher. DM 12,-  
3/91 Artenschutz im Alpenraum. DM 23,-  
4/91 Erhaltung und Entwicklung von Flußauen in Europa. DM 21,-  
5/91 Mosaik – Zyklus – Konzept der Ökosysteme und seine Bedeutung für den Naturschutz. DM 9,-  
6/91 Länderübergreifende Zusammenarbeit im Naturschutz (Begegnung von Naturschutzfachleuten aus Bayern und der Tschechischen Republik. DM 17,-  
7/91 Ökologische Dauerbeobachtung im Naturschutz. DM 14,-  
1/92 Ökologische Bilanz von Stauräumen. DM 15,-  
2/92 Wald- oder Weideland – zur Naturgeschichte Mitteleuropas. DM 15,-  
3/92 Naturschönerer Bildungs- und Erlebnistourismus. DM 16,-  
4/92 Beiträge zu Natur- und Heimatschutz. DM 21,-  
5/92 Freilandmuseen – Kulturlandschaft – Naturschutz. DM 15,-  
1/93 Hat der Naturschutz künftig eine Chance. DM 10,-  
2/93 Umweltverträglichkeitsstudien – Grundlagen, Erfahrungen, Fallbeispiele. DM 18,-  
1/94 Dorfökologie – Gebäude · Friedhöfe · Dorfränder sowie ein Vorschlag zur Dorfbiotopkartierung (im Druck)  
2/94 Naturschutz in Ballungsräumen (im Druck)  
3/94 Wasserkraft – mit oder gegen die Natur (im Druck)  
4/94 Leitbilder, Umweltqualitätsziele, Umweltstandards (in Vorbereitung)

## Vorschau

- Naturschutzfachliche Grundlagenermittlung im Haarmoos
- CONRAD-BRAUNER, Michaela: Naturnahe Vegetation im Naturschutzgebiet »Unterer Inn« und seiner Umgebung – Eine vegetationskundliche-ökologische Studie zu den Folgen des Staufstufensbaus.
- LSB Dynamik als ökologischer Faktor

## Lehrhilfen

- Handreichung zum Thema Naturschutz und Landschaftspflege (hrsg. in Zusammenarbeit mit dem Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung, München) DM 14,-

## Sonderdrucke aus den Berichten der ANL

- »Die Stauseen am unteren Inn« aus Heft 6/82 DM 5,-
- »Natur und Landschaft im Wandel« aus Heft 10/86 DM 8,-

## Forschungsberichte

- Forschungsbericht 1  
JANSEN, Antje: Nährstoffökologische Untersuchungen an Pflanzensorten und Pflanzengemeinschaften von voralpinen Kalkmagerrasen und Streuwiesen unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Vegetationsänderungen. DM 20,-

## Informationen

- Informationen 1 – Die Akademie stellt sich vor. Falblatt, *kostenfrei*
- Information 2 – Grundlagen des Naturschutzes. DM 2,-
- Informationen 3 – Naturschutz im Garten – Tipps und Anregungen zum Überdenken, Nachmachen und Weitergeben. DM 1,-
- Information 4 – Begriffe aus Ökologie, Landnutzung und Umweltschutz. In Zusammenarbeit mit dem Dachverband wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung e. V., München. DM 2,-
- Information 5 – Natur entdecken – Ein Leitfaden zur Naturbeobachtung DM 2,-

Einzel Exemplare gegen Zusendung eines adressierten und mit DM 2,- frankierten DIN A 5 Umschlages *kostenfrei*. Ab 100 Stk. 10 % Nachlaß. (Nur Info 1–3). Info 4 und Info 5 gegen Rechnung.

## Landschaftspflegekonzept Bayern

- Bd. II. 1 Kalkmagerrasen  
Bd. II. 16 Leitungstrassen  
Bd. II. 19 Bäche und Bachufer

## Diaserien

- Diaserie Nr. 1 »Feuchtgebiete in Bayern.« 50 Kleinbildslides mit Textheft. DM 150,-
- Diaserie Nr. 2 »Trockengebiete in Bayern.« 50 Kleinbildslides mit Textheft. DM 150,-
- Diaserie Nr. 3 »Naturschutz im Garten« 60 Dias mit Textheft und Begleitkassette. DM 150,-

## Plakatserie »Naturschutz«

- 3 Stück im Vierfarbdruck DIN A2 DM 3,-  
+ Verpackungskostenanteil bis 15 Serien. DM 5,-

## Bezugsbedingungen

### 1. BESTELLUNGEN

Die Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege können über die Akademie, Postanschrift: Postfach 12 61, D-83406 Laufen/Salzach, bezogen werden. Die Bestellungen sollen eine exakte Bezeichnung des Titels enthalten. Bestellungen mit Rückgaberecht oder zur Ansicht können nicht erfüllt werden.

Bitte den Bestellungen kein Bargeld, keine Schecks und keine Briefmarken beifügen; Rechnung liegt der Lieferung jeweils bei.

Der Versand erfolgt auf Kosten und Gefahr des Bestellers. Beanstandungen wegen unrichtiger oder unvollständiger Lieferungen können nur innerhalb von 14 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden.

### 2. PREISE UND ZAHLUNGSBEDINGUNGEN

Bei Abnahme von 10 und mehr Exempl. jew. eines Titels wird aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung ein Mengenrabatt von 10% gewährt. Buchhändlern wird ein Rabatt von 35% gewährt. Die Kosten für Verpackung und Porto werden in Rechnung gestellt. Die Rechnungsbeträge sind spätestens zu dem in der Rechnung genannten Termin fällig.

Die Zahlung kann nur anerkannt werden, wenn sie auf das in der Rechnung genannte Konto der Staatsoberkasse München unter Nennung des mitgeteilten Buchungskennzeichens erfolgt. Es wird empfohlen, die der Lieferung beigefügten und vorbereiteten Einzahlungsbelege zu verwenden. Bei Zahlungsverzug werden Mahnkosten erhoben und es können ggf. Verzugszinsen berechnet werden. Erfüllungsort und Gerichtsstand für beide Teile ist München. Bis zur endgültigen Vertragserfüllung behält sich die ANL das Eigentumsrecht an den gelieferten Veröffentlichungen vor.

### 3. SCHUTZBESTIMMUNGEN

Die Herstellung von Vervielfältigungen – auch auszugsweise – aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie die Benützung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung unseres Hauses.

